MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO MARABÁ

RELATÓRIO INTEGRADO

VOLUME I

Carlos Otávio Ferreira Puty
Ruy Célio Martins
Raimundo M.G. Montalvão
Xafi da Silva Jorge João
José de Moura Carreira
Garrone Hugo Silva
Agildo Pina Neves
Luís Edmundo Giffoni
Rubens Seixas Lourenço
Sergio João Frizzo

C P R M
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA BELÉM
1972

CPRM

PHL
007077
2006

I-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 024-S
N.º de Volumes: 12 V.: 1
OSTENSIVO

CPRM

PROJETO MARABÁ

VOLUME I

- Relatório Integrado.

Documentação:- Mapas geológicos - escala de 1:500.000.

- Perfis geológicos.

VOLUME II

- Relatório da Folha Marabá.

Documentação:- Mapa geológico - escala de 1:250.000.

- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.

- Perfis geológicos.

VOLUME III

- Relatório da Folha Xambioá.

Documentação:- Mapa geológico - escala de 1:250.000.

- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.

- Perfis geológicos.

VOLUME IV

- Relatório da Folha Rio Itacaiunas.

Documentação:- Mapa geológico - escala de 1:250.000.

- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.

- Perfil geológico.

CPRM

VOLUME V

- Relatório da Folha Rio Parauapebas.

Documentação:- Mapa geológico - escala de 1:250.000.

- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.

- Perfil geológico.

VOLUME VI

- Folha Marabá - Anexo -

Conteúdo:

- Fichas de descrição de afloramentos.
- Fichas de análise petrográfica.
- Cadastro de ocorrências minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Fichas de análise geoquímica.
- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.
- Mapa de amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia - escala 1:250.000.

VOLUME VII

- Folha Xambioá - Anexo (I) -

Conteúdo:

- Fichas de descrição de afloramentos.
- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.

CPRM

VOLUME VIII

- Folha Xambioá - Anexo (II) -

Conteúdo:

- Fichas de análise petrográfica.
- Cadastro de ocorrências minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Fichas de análise geoquímica.
- Mapa de amostragem de sedimentos de corrente, solos e concentrados de bateia - escala de 1:250.000.

VOLUME IX

- Folha Rio Itacaiunas - Anexo -

Conteúdo:

- Fichas de descrição de afloramentos.
- Fichas de análise petrográfica.
- Cadastro de ocorrências minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Fichas de análise geoquímica.
- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.
- Mapa de amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia - escala 1:250.000.

CPRM

VOLUME X

- Folha Rio Parauapebas - Anexo -

Conteúdo:
- Fichas de descrição de afloramentos.
- Fichas de análise petrográfica.
- Cadastro de ocorrências minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Fichas de análise geoquímica.
- Mapa de caminhamento - escala 1:250.000.
- Mapa de amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia - escala 1:250.000.

VOLUME XI

- Prospecção geoquímica preliminar.

VOLUME XII

- Relatório de Compilação Bibliográfica.

Documentação:
- Mapas índice das referências bibliográficas - escala de 1:2.500.000.
- Mapa índice das ocorrências minerais - escala 1:1.000.000.

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA BELÉM

PROJETO MARABÁ

RELATÓRIO INTEGRADO

DEZ. 1972

VOL. I

CPRM

S U M Á R I O

Pag.

RESUMO 4

1. APRESENTAÇÃO 6

2. INTRODUÇÃO 7
   2.1. Definição, Objetivos e Metodologia 7
   2.2. Trabalhos Anteriores 10

3. GEOGRAFIA 14
   3.1. Aspectos Gerais 14
   3.2. Clima, Solos e Vegetação 18

4. GEOMORFOLOGIA 21
   4.1. Aspectos Geomorfológicos 21
   4.2. Superfícies de Erosão 21

5. GEOLOGIA 23
   5.1. Estratigrafia 23
      5.1.1. Pré-Cambriano Indiferenciado 23
      5.1.2. Pré-Cambriano: Formação Ferrífera. 31
      5.1.3. Pré-Cambriano: Grupo Araxá 33
      5.1.4. Pré-Cambriano: Grupo Tocantins 45
      5.1.5. Rochas sedimentares clásticas pré-Cambrianas..... 52
      5.1.6. Devoniano Indiviso 57
      5.1.7. Carbonífero Indiviso 60
      5.1.8. Permiano Indiviso 62
      5.1.9. Triássico: Formação Sambaíba, Formação Mosquito 66

CPRM

Pag.

5.1.10. Cretáceo Indiviso 68

5.1.11. Terciário Indiferenciado 69

5.1.12. Terciário: Formação Barreiras 70

5.1.13. Quaternário..... 71

5.2. Tectônica 72

6. INVENTÁRIO DOS RECURSOS MINERAIS 79

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 87

8. BIBLIOGRAFIA 91

DOCUMENTAÇÃO

Fotográfica 97

Fotomicrográfica 113

Gráfica 124

- Mapa geológico (SB-22-X)-escala 1:500.000
- Mapa geológico (SB-22-Z)-escala 1:500.000
- Perfis geológicos (4) - escala horizontal 1:500.000
  - escala vertical 1: 50.000

R E S U M O

O Projeto Marabá, criado em 1969 pelo DNPM, através do 5º Distrito-Norte, com a finalidade de avaliação do potencial geológico-econômico da região, teve a sua execução a cargo da CPRM a partir de junho de 1970. Ocupa uma área de 72.600 km^2, compreendida entre as coordenadas de 5°00' e 7°00' de latitude sul e de 48°00' e 51°00' de longitude WGr.

Geologicamente a área é representada por rochas pré-cambrianas, constituindo o complexo granito - gnáissico, (Indiferenciado), a Formação Ferrífera, o Grupo Araxá, o Grupo Tocantins e as rochas sedimentares clásticas correlacionáveis às Formações Rio Fresco e Gorotire; pelas unidades sedimentares do flanco oeste da Bacia do Maranhão constituindo o Devoniano Indiviso, o Carbonífero Indiviso, o Permiano Indiviso, a Formação Sambaíba, a Formação Mosquito e o Cretáceo Indiviso; pelas coberturas terciárias e quaternárias.

O Pré-Cambriano Indiferenciado e a Formação Ferrífera orientam-se estruturalmente na direção WNW-ESE, contrastando conspicuamente com as rochas metassedimentares dos Grupos Araxá e Tocantins alinhados na direção NNW-SSE. Na junção desses estilos tectônicos supostamente falhados, são observados serpentinitos com possibilidades de mineralizações associadas a esses corpos ultramáficos.

Na área foi possível determinar-se pelo menos duas fases orogênicas. A primeira, mais antiga com direção de esforços ao redor de N5°E, causando dobramentos das rochas da Formação Ferrífera segundo eixos de N80°W e fraturas do tipo "shear" de direções aproximadas de N30°W e N40°E.

A fase orogênica mais jovem com uma direção de esforços aproximadamente ENE-WSW, revestiu-se nos Grupos Ara

xá e Tocantins de características plásticas causando dobramentos e falhas de empurrão com eixos de direção NNW-SSE e falhamentos de deslocamento horizontal nas direções N60°E e N45°W. O Pré-Cambriano Indiferenciado e a Formação Ferrífera comportaram-se nessa fase como um núcleo rígido, estabelecendo-se extensos falhamentos de deslocamento horizontal segundo direções N60°E e N45°W.

Na área são observados importantes depósitos de minérios de ferro e manganês localizados em áreas das Serras dos Carajás e Sereno, respectivamente, níquel em ultramáficas da Serra do Tapa, diamante ao longo dos Rios Tocantins e Araguaia, cristal de rocha encaixados em rochas dos Grupos Tocantins e Araxá.

Outras ocorrências são observadas na área, destacando-se a ametista, a cianita, o talco, a monazita, o rutilo, a turmalina, o mármore e o calcário.

1. APRESENTAÇÃO

O Projeto Marabá, criado em 1969 pelo DNPM, através do 5º Distrito-Norte, teve a sua execução confiada à CPRM, a partir de junho de 1970.

A área abrangida pelo Projeto está compreendida entre as coordenadas de 5°00' e 7°00' de latitude sul e 48°00' e 51°00' de longitude WGr, abrangendo uma superfície de aproximadamente 72.600 Km^2. Os mapas geológicos na escala de 1:500.000 acham-se representados em duas folhas de 2°00' x 3°00', de acordo com o padrão da Carta Internacional ao Milionésimo.

No presente relatório constam os resultados obtidos pelas equipes de geólogos que atuaram no Projeto e a sua elaboração contou com os trabalhos dos geólogos Carlos Otávio Ferreira Puty e Ruy Célio Martins. Nos trabalhos de campo participaram em diferentes etapas, os geólogos Carlos Otávio Ferreira Puty, Ruy Célio Martins, Luís Edmundo Giffoni, Agildo Pina Neves, Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão, Garrone Hugo Silva, José de Moura Carreira, Rubens Seixas Lourenço, Xafi da Silva Jorge João e Sérgio João Frizzo.

Os estudos petrográficos foram realizados pelos geólogos Xafi da Silva Jorge João, Renato Augusto Nogueira e Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão, na Agência Belém e pelos geólogos Evaldo Osório Ferreira e Oscar Fuller, no Laboratório do Rio de Janeiro.

A fotointerpretação final foi executado no DEGEO-DO-Rio de Janeiro, pelos geólogos Oscar Paulo Gross Braun, Douglas Roberto Trainini e Arno Luís Bertoldo, tendo o Projeto contado permanentemente com a assistência da Diretoria de Operações da CPRM, através de seus laboratórios e técnicos especializados.

2. INTRODUÇÃO

2.1. Definição, Objetivos e Metodologia

O Projeto Marabá abrange em sua maior parte o Estado do Pará e uma pequena porção dos territórios goiano e maranhense. Situa-se entre as coordenadas de 5°00' e 7°00' de latitude sul e 48°00' e 51°00' de longitude WGr, ocupando uma área de 72.600 Km^2 (fig. 1).

O objetivo principal do trabalho e a avaliação do potencial geológico-econômico da região, a partir dos seguintes estudos:

a) Mapeamento geológico sistemático na escala de 1:250.000;

b) Reconhecimento geoquímico (sedimentos de corrente e solos) e estudo de minerais pesados (concentrados de bateia);

c) Cadastramento de ocorrências minerais.

Durante a realização dos trabalhos foram utilizadas fotografias aéreas nas escalas de 1:45.000 (PROSPEC S.A., 1954/60) e de 1:60.000 (USAF/FAB, 1966/68) e bases planimétricas restituídas pela PROSPEC S.A., em escalas de 1:100.000 e 1:250.000.

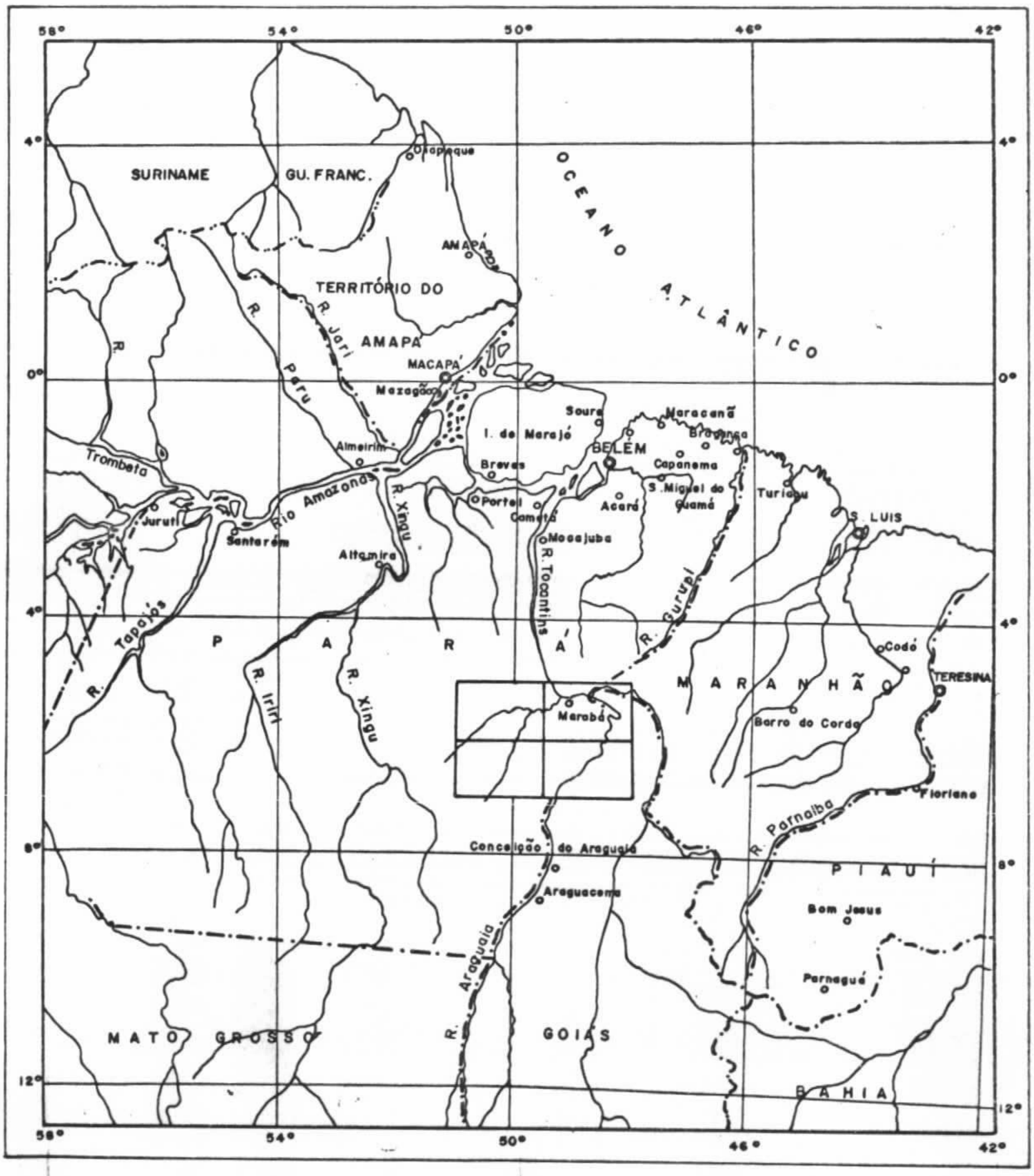
A fotointerpretação preliminar foi iniciada por fotointérprete da DO, na parte sudeste da área e posteriormente continuada pelos geólogos do Projeto até o meridiano 50°00' WGr.

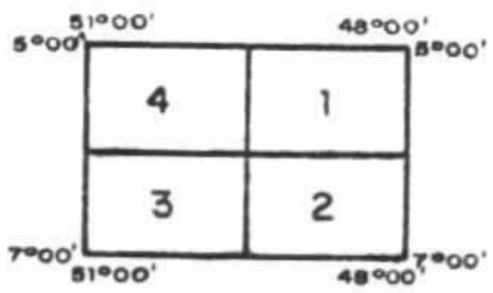
Os trabalhos de campo foram realizados através de levantamentos geológicos ao longo de rios, incluindo-se entre

CPRM- AG. BELÉM
PROJETO MARABÁ
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ESCALA

0 100 200 300 400 500 Km.





1 - Folha Marabá

2 - Folha Xambioá

3 - Folha Rio Parauapebas

4 - Folha Rio Itacaiunas

FIG. 1

eles, o Araguaia, o Tocantins, o Itacaiunas, o Cajazeiras, o Parauapebas, o Vermelho, o Preto, o Sororó, o Lontra, o Corda, o Muricizal, o Gameleira, o Tauarizinho, o Jacundá, o Saransal e o Lago Vermelho (foto nº 1).

Vários caminhos e estradas foram percorridos, tendo sido abertas várias picadas para melhor controle no terreno da fotointerpretação preliminar (foto nº 2).

A localização dos pontos de amostragens foi através de fotos aéreas em escalas de 1:60.000 e 1:45.000, além de mapas planimétricos na escala de 1:100.000.

Nos meses de agosto e setembro/72, efetuou-se a fotointerpretação final do Projeto e que entre os meridianos de 50°00' e 51°00' WGr revestiu-se de caráter preliminar. Utilizaram-se fotografias aéreas convencionais e cópias "off set" de imagens de radar na escala de 1:250.000 (Goodyear, 1972), resultando o mapa geológico definitivo da área, na escala de 1:250.000 e posteriormente reduzido para 1:500.000.

Ressalte-se que, além da má qualidade das cópias das imagens de radar, não se possuiam as respectivas tiras ("strips") que proporcionariam pequena faixa de estereoscopia.

Utilizaram-se as imagens para determinar as grandes estruturas da área, tendo sido os contatos litológicos traçados através da interpretação das aerofotografias convencionais.

Para a coleta de sedimentos de corrente obedeceu-se a uma sistemática em que a cada 3 Km procedia-se a retirada do material ao longo das calhas dos rios percorridos, bem como a 500 m à montante da foz dos principais igarapés afluentes. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e, após secas, peneiradas em tela de "nylon" com abertura

de 80 mesh. A fração inferior a 80 mesh foi quarteada e encaminhada aos laboratórios da CPRM no Rio de Janeiro, para análise semi-quantitativa dos seguintes elementos: Ag, As, Ba, Be, Bi, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Ti, W e Zn.

No decorrer dos trabalhos de mapeamento geológico efetuou-se amostragem geoquímica de solos em quatro áreas da Folha Xambioá, onde ocorriam rochas ultramáficas e cujas amostras foram analisadas nos laboratórios da CPRM, no Rio de Janeiro, sendo determinados os seguintes elementos: Co, Cr, Cu e Ni.

Os concentrados de bateia foram recolhidos em pontos favoráveis à concentração mecânica, por exemplo, à jusante de cachoeiras, confluência de cursos d'água, meandros, etc., tendo sido enviados aos laboratórios da CPRM para determinação mineralógica e análise percentual dos minerais presentes.

Os estudos das lâminas delgadas, totalizando 314 amostras, foram realizadas nos laboratórios de petrografia da Agência Belém e do Rio de Janeiro.

Nas observações de campo, foram estudados 1.166 afloramentos, coletadas 1.026 amostras de rochas, 780 amostras de sedimentos de corrente, 152 amostras de concentrados de bateia, 64 amostras de solo e cadastradas 25 ocorrências minerais.

No desenvolvimento do Projeto foram realizados 1.130 km de seções medidas e 3.918 km de caminhamentos geológicos.

Nos laboratórios do Rio de Janeiro foram analisadas 717 amostras de sedimentos de corrente, 55 amostras de solos e 76 concentrados de bateia.

2.2. Trabalhos Anteriores

É ainda reduzido o acervo de trabalhos realizados dentro da área abrangida pelo Projeto, sendo os principais abaixo relacionados:

Na década dos noventa do século passado, Henry-Anatole Coudreau, naturalista francês, viajou pelos Rios Araguaia e Itacaiunas, fornecendo informações de caráter geográfico e geomorfológico.

Moraes Rego (1933), denominou de Série do Tocantins a "um conjunto de rochas mais ou menos metamórficas cortadas por eruptivas ácidas desde a jusante da localidade de Alcobaça até a Cidade de Marabá". Não fixou, no entanto, idade precisa para a Série.

Em 1936, Löfgren, A., fazendo parte da comissão de estudo dos Rios Tocantins e Araguaia, realizou o reconhecimento geológico dessa área.

Leonardos, O.H. (1938) faz referência a rochas sedimentares ocorrentes à montante da confluência dos Rios Tocantins e Araguaia. Mencionam ainda micaxistos que se estendem desde a jusante da cidade de São João do Araguaia até Marabá.

Moura, P. (1938) menciona uma complexa e completa seção de rochas metamórficas desde às proximidades de Alcobaça para montante, tidas por Hartt como silurianas. Menciona ainda a existência de rochas brechiformes, de estrutura complicada, abaixo de Marabá, bem como a presença de rochas xistosas que se estendem desde esta cidade até São João do Araguaia.

Fleury, R. (1938) realizou viagem ao Rio Araguaia sem no entanto haver elaborado o relatório da mesma, em virtude de sua morte prematura. Coube a Kegel (1952) o estudo das amostras coletadas pelo jovem cientista.

Em 1944, Shearer et alii, levados sobretudo pelo interesse que a região diamantífera e cristalina do norte de Goiás e sul do Pará vinha despertando, realizaram viagens às zonas do Araguaia e Tocantins. De seus trabalhos resultou um estudo preliminar dos jazigos de cristal de rocha e de diamantes, além de um esboço geológico da região.

Em 1949, Campbell et alii, revelaram através da publicação nº 1 do Conselho Nacional do Petróleo novo aspecto estratigráfico da região Tocantins-Araguaia.

Oliveira, M.A.M. (1961), geólogo da PETROBRÁS, efetuou estudos geológicos no flanco oeste da Bacia do Maranhão, mapeando formações paleozóicas ao longo do Rio Araguaia e seus principais afluentes.

Ainda no mesmo ano, a PROSPEC S.A., em estudos efetuados no Rio Tocantins para constatar a navegabilidade do mesmo, cita uma faixa de filitos e quartzitos, atravessando a parte ocidental da região Araguaia-Tocantins, bem como de uma sucessão de metagrauvacas, filitos, quartzitos, calcários finos e cálcio-filitos, da confluência do Tocantins com o Araguaia, para jusante. A Formação Pimenteiras foi observada em Santa Izabel do Araguaia, cobrindo diretamente o pré-Cambriano. Ainda na área do Projeto Marabá, faz referência ao vulcanismo basáltico representado por dois derrames superpostos, preenchendo uma depressão de paleodunas pertencentes à Formação Sambaíba. Esta atividade básica manifesta-se ainda

à jusante de Araguatins, num sill de gabro intrometido em camadas devonianas.

Barbosa et alii, a partir de 1966, com o mapeamento geológico do Projeto Araguaia efetuado pela PROSPEC S.A. trazem inestimáveis subsídios à área do Projeto Marabá, visto este estar contido nos limites daquele.

Molnar, A.B. et alii (1966) referem-se a uma fossa a noroeste de Marabá, onde ficou preservada a seção paleozóica até a Formação Pedra de Fogo e ainda uma seção cretácea.

Parada, J.M. et alii (1966), a serviço do governo do Estado do Pará, trazem novos subsídios geológicos estudando áreas ao sul daquela unidade da federação.

Em 1967, são descobertos os grandes depósitos de minério de ferro da Serra dos Carajás, pela Companhia Meridional de Mineração e cujos resultados das investigações geológicas são reveladas por Tolbert et alii em 1971.

Neste mesmo ano, Almaraz datou rochas do Rio Itacaiunas e Parauapebas, pelo método K-Ar, sendo registradas idades em torno de 2.000 m.a..

Aguiar, G.A. (1969), geólogo da PETROBRÁS faz uma revisão e estudo global da Bacia do Maranhão apresentando uma coluna estratigráfica modificada para a área.

Trabalhos recentes realizados pela CPRM, através do Projeto Transamazônica, em 1971, resultaram no mapeamento geológico do eixo da rodovia, a partir do Estreito até Marabá, cujos resultados acham-se registrados em relatório de divulgação interna (Silva, 1971).

Knup (1971), apresenta no XXV Congresso Brasilei

ro de Geologia, realizado na Cidade de São Paulo, os resultados dos reconhecimentos geológicos na região dos Rios Itacaiunas e Tocantins efetuados pela Companhia Meridional de Mineração.

O Projeto RADAM (1972) mapeou a área em apreço, a nível de reconhecimento, através de imagens de radar, sem que no entanto hajam sido divulgados os resultados obtidos.

No XXVI Congresso Brasileiro de Geologia (1972), as Companhias Meridional de Mineração e Vale do Rio Doce apresentaram trabalhos sobre a área da Serra dos Carajás, trazendo inestimáveis subsídios geológicos para a região.

3. GEOGRAFIA

3.1. Aspectos Gerais

Na área do Projeto Marabá, as Cidades de Marabá, no Estado do Pará, Xambioá e Araguatins, no Estado de Goiás são os centros comerciais mais importantes da região. Constituiram os principais pontos de apoio para os trabalhos de campo e na Cidade de Marabá conta-se inclusive, com uma residência da CPRM, equipada com serviço de rádio-comunicação.

O Município de Marabá reúne as melhores condições de desenvolvimento econômico e que são refletidas diretamente na fisionomia da sede municipal. Possui aproximadamente 10.000 habitantes e constitui o maior polo econômico da região. É dotado de água encanada, serviço telefônico interurbano, hospitais, escolas de nível secundário, energia elétrica, cinemas, clubes, etc.

As Cidades de Xambioá, Araguatins, São João do Araguaia, São Domingos e Utupiranga possuem menor contingente humano. Desses núcleos populacionais, apenas Itupiranga possui distribuição de água canalizada. O fornecimento de energia elétrica é limitado ao horário de 18 às 21 horas.

Às margens dos Rios Araguaia e Tocantins destacam-se pequenos povoados e aglomerados ribeirinhos, que têm a sua atividade voltada para o comércio, agricultura de auto-consumo, produções extrativas animal, vegetal e mineral, destacando-se as vilas de Santa Izabel, Itaipava, Araguanã, Remanso dos Botos e São Sebastião.

As demais áreas constituem um verdadeiro vazio demográfico e cujos moradores esparsos localizam-se às margens

dos rios que drenam a região dedicando-se exclusivamente à produção extrativa da castanha-do-pará e do mogno e à agricultura de auto-consumo.

A pecuária na região tem um futuro promissor, face os grandes projetos que se implantam na área, amparados pelos incentivos fiscais e fiscalizados diretamente pela SUDAM.

Nas margens do Rio Araguaia, à montante de Xambioá, em terras paraenses, a Fazenda São José constitui um desses grandes empreendimentos, bem como em terras goianas a Agropecuária do Lontra mostra o sucesso que tem alcançado a atividade agropecuária na região.

No Vale do Araguaia, numa área de 234.101,86 ha., os investimentos na pecuária totalizam Cr$ 75.621.432,00 e cujos projetos no total de 21, prevêem a formação de um rebanho bovino de 291.242 cabeças.

A produção extrativa vegetal é evidenciada pelo aproveitamento da castanha-do-pará, do coco babaçu e extração do mogno, cujas toras de madeiras são transportadas pelos Rios Araguaia e Tocantins (foto nº 3).

O extrativismo animal baseia-se na produção de peles de animais e na pesca.

O invetário das espécies de peles apresenta maior incidência na caça aos seguintes animais silvestres: arraranha, veado, caititu, queixada, maracajá, jacaré, jibóia, onça e peludo. Recentemente foi interditado o comércio de peles como medida para conservação das espécies.

A pesca é bastante desenvolvida na região, exis

tindo um bom número de pescadores.

A produção agrícola é baseada em seis espécies: arroz, cana-de-açúcar, feijão, fumo, mandioca e milho.

A produção extrativa mineral (garimpos de cristal de rocha e diamante) constituiu em épocas passadas, fator importante para o crescimento populacional da região, entretanto, essa atividade, atualmente, encontra-se decadente.

A produção industrial na área constitui uma atividade de consumo local, destacando-se usinas de beneficiamento de arroz, padarias, olarias, fábricas de móveis e estaleiros para fabricação de barcos de pequeno calado.

O Governo Federal, com a atenção voltada para a Amazônia, tem provocado substanciais transformações na região, principalmente, com a implantação da Transamazônica.

A chegada de centenas de famílias, principalmente nordestinas, com o objetivo precípuo de colonizar o vazio amazônico, provocará sem dúvida alguma, um forte incremento à produção agrícola, tendo-se em conta a ajuda técnica e financeira fornecida aos colonos através do INCRA, órgão do Ministério da Agricultura.

A Cidade de Marabá está ligada ao resto do País através da Rodovia Transamazônica e da PA-70, as quais fornecem trânsito permanente a qualquer tipo de veículo, facilitando o escoamento dos produtos da região aos mercados consumidores.

A Cidade de Xambioá é ligada à Rodovia Belém-Brasília (BR-010) pela Estrada Xambioá-Vanderlândia, constituindo o único acesso rodoviária ao sul da área.

O transporte aéreo para Marabá é feito através de linhas regulares da VARIG, VASP e companhias de taxi-aéreos equipados com aparelhos mono e bimotores. A VARIG atende com aviões do tipo Avro e a VASP com aeronaves do tipo DC-3.

Para as Cidades de Xambioá e Araguatins o transporte aéreo é realizado através de vôos regulares por companhias de taxi-aéreos.

Na Serra dos Carajás há uma pista que permite a utilização de aeronaves do tipo DC-3. Diversos castanhais e fazendas possuem campos de pouso, que facilitaram em várias ocasiões o deslocamento rápido para a execução dos trabalhos de campo.

O transporte fluvial para os maiores centros da região é realizado por meio de embarcações particulares de pequeno a médio calado, utilizando-se como principais vias de acesso os Rios Araguaia e Tocantins, cuja navegabilidade é razoável em qualquer época do ano, ainda que apresentem grande número de cachoeiras e corredeiras durante o verão (foto nº 4).

Os demais rios da área permitem a navegação para barcos de pequeno calado. Entretanto, na época seca, somente embarcações de pequena capacidade (1-2 ton) conseguem ultrapassar os obstáculos naturais.

Um dos graves problemas da região é o aspecto médico-sanitário. A população geralmente é acometida de verminose, tuberculose, lepra, leishmaniose, malária e outras doenças tropicais, além das transmitidas por veiculação hídrica.

Dentro dos limites do Projeto, vivem duas tribos

CPRM

de índios pacíficos, denominadas Suruí e Chicrim, controladas diretamente pela FUNAI, localizadas respectivamente nas cabeceiras do Rio Sororó e Rio Cateté, afluente do Rio Itacaiunas.

3.2. Clima, Solos e Vegetação

Na área do Projeto Marabá, observava-se a presença de dois tipos climáticos (fig. 2): o tipo Am (quente e úmido, com pequena estação seca) e o Aw (quente e úmido, com pronunciada estação seca), segundo classificação de Köppen (citado por Sombroeck, 1966).

A precipitação pluviométrica na região do clima Am é superior a 2.000 mm anuais, enquanto que no tipo Aw apresenta menor valor, porém, sempre superior a 1.000 mm anuais.

A temperatura média anual na região é em torno de 26°C, sendo que, na época seca, de julho a novembro, registram-se os maiores valores.

A umidade relativa do ar é da ordem de 90%, em média.

Os solos da região do Projeto Marabá, segundo Vieira et alii, 1971, podem ser agrupados em três categorias: solos bem drenados, hidromórficos e em desenvolvimento.

Os solos bem drenados são representados pelas seguintes unidades pedológicas: latosol vermelho-amarelo, latosol amarelo, podzólico vermelho-amarelo, podzólico vermelho-amarelo plintítico, areia quartzosa vermelho-amarela, latosol vermelho-escuro, podzólico vermelho-amarelo, concrecionário laterítico, latosol roxo e laterítico branco-avermelhado. Os solos hidromórficos são representados pela laterita hidro

MAPA ESQUEMÁTICO DE CLIMAS

CLASSIFICAÇÃO DE KOPPEN

ESCALA: 1/5.000.000

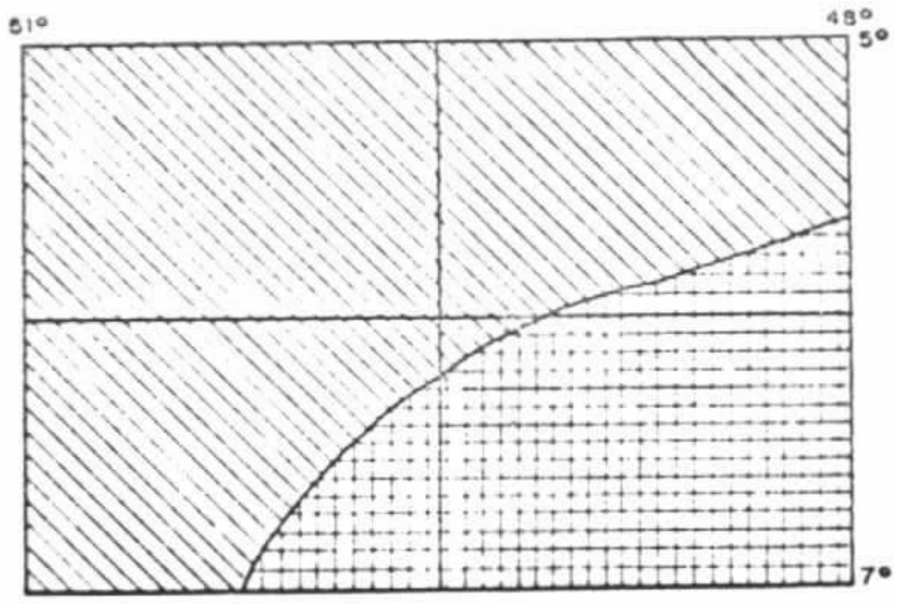


Fig. 2

LEGENDA

TIPO Am.

TIPO Aw.

3	2
4	1

1 - FOLHA XAMBIOÁ
2 - FOLHA MARABÁ
3 - FOLHA RIO ITACAIUNAS
4 - FOLHA RIO PARAUAPEBAS

MAPA ESQUEMÁTICO DE SOLOS

SEG. SOLOS EST. PARÁ (1971)

MAPA ESQ. SOLOS DO BRASIL (1966)

ESCALA: 1/5.000.000

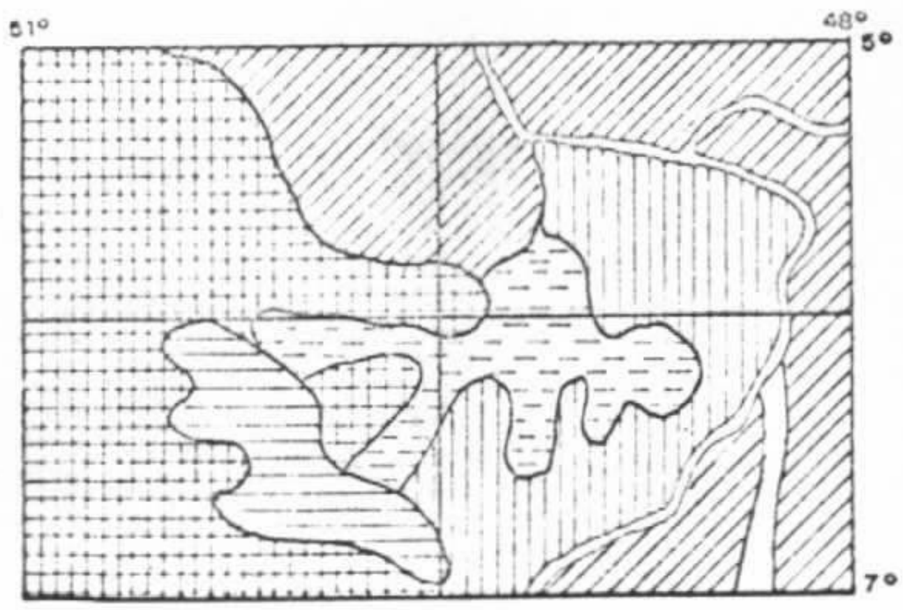


Fig. 3

LEGENDA

LATOSOL AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO E CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO.

LATOSOL ROXO E LATERÍTICO BRUNO-AVERMELHADO.

LATOSOL AMARELO, GRUMOSSÓLICOS, AREIA QUARTZOSA VERMELHO-AMARELO E CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO.

LATOSOL VERMELHO-AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO PODZÓLICO VERMELHO AMARELO PLINTÍTICO

AREIA QUARTZOSA VERMELHO-AMARELA, LATOSOL AMARELO E LATERITOS HIDROMÓRFICA.

LITOSOL E LATOSOL VERMELHO ESCURO.

mórfica, enquanto os solos em desenvolvimento, pelo grumosol e pelo litosol. As suas distribuições podem ser observadas a través da figura nº 3.

Sobre os depósitos fluviais do Araguaia, Tocantins e demais cursos d'água que drenam a região desenvolvem-se solos aluviais ou de várzeas que se apresentam férteis e de fácil utilização devido a sua topografia plana, constituindo a riqueza doméstica dos habitantes ribeirinhos.

Localmente, o latosol roxo desenvolve-se sobre as rochas básicas estando subordinado às dimensões dos diques e à extensão das áreas cobertas pelas lavas basálticas. São solos de elevada fertilidade, porém, na área do Projeto, pelo condicionamento imposto pela geologia, sua utilização em larga escala é impraticável.

A paisagem registrada pela cobertura vegetal na área estudada, não apresenta um único tipo de vegetação. Nessa região pode-se observar com relativa facilidade três tipos de revestimento vegetal: a Hiléia ou Floresta Equatorial, propriamente dita, a Floresta de Transição e Zona de Cerrados ou Campo Sujo.

A vegetação existente na Floresta Equatorial é exuberante e rica em espécies. Árvores alcançando altura superior a 50 m, como o jatobá (Hymenaea courbaril) e a samaúma (Ceiba pentandra) são comuns.

A castanheira (Bertholletia excelsa), o caucho (Castilloa sp.), a maçaranduba (Manilkara huberi, Ducke), a sapucaia (Lecythis sp.) e o mogno (Swietenia macrophila) são abundantes na área. Nas áreas deprimidas dos vales dos rios e igarapés desenvolvem-se as florestas ciliares ou matas-

-galerias.

Na Floresta de Transição destaca-se a palmeira babaçu (Orbygnia martiana), de cuja amêndoa extrai-se óleo de larga aplicação industrial.

A Zona de Cerrados é caracterizada pela cobertura vegetal constituída de diversas espécies de gramíneas, bromeliáceas, palmáceas rasteiras e árvores de pequeno porte (2 a 4 m) com caules retorcidos, sendo um tipo comum o "capitão de campo". Esse tipo de vegetação desenvolve-se sobre a Formação Sambaíba, quartzitos do Grupo Araxá (foto nº 5) e clareiras da Serra dos Carajás.

4. GEOMORFOLOGIA

4.1. Aspectos Geomorfológicos

O relevo da área abrangida pelo Projeto Marabá, é bastante dissecado na sua parte leste e norte, cuja topografia é representada por uma monotonia de colinas suaves, resultado de sucessivos ciclos geomorfológicos que se desenvolveram sobre rochas pré-cambrianas, rochas sedimentares paleozóicas e mesozóicas da Bacia do Maranhão. A oeste, o relevo torna-se montanhoso, ressaltado pela cadeia de montanha que constitui a Serra dos Carajás, com uma diferença de altitude em relação à Cidade de Marabá, de aproximadamente 800 m.

As formas topográficas com aspecto tabular, de meseta, etc., estabelecidas em algumas porções de estratos paleozóicos (principalmente Devoniano) e em camadas triássicas, parecem constituir heranças geomórficas do Ciclo Sul-Americano. As ações erosivas ulteriores coalesceram a individualidade morfogenética adquirida durante aquele ciclo.

4.2. Superfícies de Erosão

As superfícies de erosão, de acordo com Braun (1971), adaptadas de King (1956), que podem ser consideradas como relíquias dos diversos estágios erosivos que esculpiram a atual forma de relevo, estão assim representadas na área do Projeto Marabá:

a) Superfície do Ciclo Sul-Americano -correspondente de esta superfície às rochas metassedimentares-vulcânicas da Serra dos Carajás e do Sereno, a oeste da

região do Projeto, observando-se extensa laterização na área;

b) Superfície do Ciclo Velhas - esta superfície corresponde à quase totalidade da área estudada, evidenciando uma zona de degradação, ocupada por rochas ultrametamórficas do complexo basal, pelos ectinitos dos Grupos Araxá e Tocantins, rochas sedimentares pré-cambrianas e paleozóicas da Bacia do Maranhão, na qual o atual sistema de drenagem da região ficou estabelecido;

c) Superfície do Ciclo Paraguaçu - esta superfície é representada pelos terraços fluviais e planícies aluvionares do sistema hidrográfico Araguaia-Tocantins e seus tributários que banham a região, constituindo o atual processo geomórfico em evolução no continente.

5. GEOLOGIA

5.1. Estratigrafia

5.1.1. Pré-Cambriano Indiferenciado

Barbosa et alii (1966), nos trabalhos do "Projeto Araguaia", no que denominaram de pré-Cambriano Indiferenciado, relataram ocorrências de dioritos, anfibolitos, granitos róseos, migmatitos com paleossoma de metabasitos e quartzitos, paragnaisses com intercalações delgadas de metabasitos, e granitos, distribuídos na área do Projeto Marabá. Indicam ainda gabros e anortositos ocorrendo como intrusivas básicas no pré-Cambriano Indiferenciado.

O pré-Cambriano Indiferenciado ocorre a oeste da área do Projeto Marabá e no centro das estruturas do Lontra e Xambioá, a leste. É representado principalmente por rochas granito-gnáissicas, cujos fácies metamórficos variam de anfibolito a granulito, com intercalações locais de anfibolitos e quartzitos. É provável que rochas intrusivas mais novas estejam incluídas nesse complexo, tendo sido englobadas como tal, face a ausência de informações eficazes de datação, suficientes para a sua individualização.

Almaraz (op. cit.), datou várias rochas do pré-Cambriano Indiferenciado (granitos, migmatitos, anfibolitos), na área dos Rios Itacaiunas, Parauapebas e Tocantins, pelo método potássio-argônio, tendo obtido uma idade média de 2.000 milhões de anos.

Almeida (1968), obteve idade semelhante, datando duas amostras de anfibólio-xisto e migmatito da área do Rio Parauapebas.

Amaral (1969), recentemente datou amostras de gnaisses, anfibolitos e muscovita-xistos da área do Rio Itacaiunas e fixou o último evento metamórfico em torno de 2.000 milhões de anos. A idade de um anfibolito da parte oeste da Serra Itapirapé é de 3.280 ± 113 m.a..

O pré-Cambriano Indiferenciado está caracterizado, na área do Projeto Marabá, em três grandes grupos: pré-Cambriano Indiferenciado, propriamente dito, rochas gnaisse-xistosas (Gn-X) e rochas xisto-gnáissicas (X-Gn). As duas últimas unidades foram individualizadas através da análise fotogeológica, baseando-se fundamentalmente no estilo tectônico e características geomorfológicas das rochas.

Pré-Cambriano Indiferenciado propriamente dito (PCi)

Corresponde este grupo ao embasamento antigo representado por gnaisses, migmatitos, anfibolitos, granulitos, granitos, etc.. A estrutura regional orienta-se predominantemente na direção WNW-ESE; entretanto, no interior das estruturas do Lontra e de Xambioá, a direção geral passa a ser NNW-SSE, concordante com os micaxistos do Grupo Araxá.

Para efeito de apresentação e estudo do pré-Cambriano Indiferenciado, propriamente dito, da área do Projeto Marabá, as rochas dessa unidade foram agrupadas em quatro categorias baseadas em dados de campo e petrográficos:

a) gnaisses, augen-gnaisses migmatíticos, leptitos, granulitos, charnockitos e anfibolitos;

b) granitos, granodioritos e quartzo-dioritos;

c) dioritos e noritos;

d) cataclasitos e milonitos.

a) Gnaisses, augen-gnaisses migmatíticos, leptitos, granulitos, charnockitos e anfibolitos:

Os gnaisses têm larga distribuição na área e geralmente mostram sinais evidentes de metamorfismo cataclástico (foto nº 6). São rochas de cor variando de cinza a rósea, granulação média a grosseira, bandeadas, com leitos quartzo-feldspáticos alternados com níveis de máficos, entre os quais destacam-se biotita, piroxênio e anfibólios. Sua composição mineralógica é típica dos granodioritos (fotomicro nº 1), entretanto, ocorrem variedades de granito-gnaisses e piroxênio-gnaisses (fotomicro nº 2).

Localmente os gnaisses enriquecem-se em feldspatos, os quais se apresentam em grandes cristais acompanhando a foliação da rocha. Podem ser classificados como embrechitos de acordo com Jung & Roques (1967).

Ocorrem restritamente na área, augen-gnaisses migmatíticos caracterizados por sua estrutura oftalmítica e grandes porfiroblastos feldspáticos sob forma de "olhos", distribuídos ora irregularmente, ora orientados, acompanhando a foliação da rocha, geralmente circundados por máficos biotíticos (fotomicro nº 3).

Nos braquianticlinais do Lontra e de Xambioá ocorrem gnaisses bandeados e petrograficamente são muscovita-biotita-plagioclásio-gnaisses. Apresentam textura porfiroblástica, onde os fenoblastos bem desenvolvidos de albita es

tão envolvidos por uma matriz finamente granular de composição quartzo-feldspática, formando agregados poligonais (fotomicro nº 4). A muscovita e a biotita localizam-se preferencialmente no limite entre os grãos de quartzo e albita, por vezes contornando-os e acompanhando geralmente a foliação da rocha. Localmente observam-se intercalações de micaxistos inferiores do Grupo Araxá, face terem sido essas rochas dobradas conjuntamente.

Nessa área, intercalados aos gnaisses ocorrem calco-biotita-leptitos, mineralogicamente compostos de quartzo, plagioclásio, microclina, muscovita, biotita e calcita. Os feldspatos são relativamente bem desenvolvidos e preservados, ocorrendo em quantidades consideráveis. A biotita ocorre em quantidade insignificantes, possuindo granulação fina e apresentando incipiente foliação. A calcita é abundante, com distribuição irregular e formas xenoblásticas. A granulometria dos leptitos varia de média a grosseira e sua textura é predominantemente granoblástica.

No Rio Preto os leptitos são compostos essencialmente de quartzo e feldspato, ocorrendo secundariamente biotita cloritizada, muscovita e, como acessórios, epidoto, zircão e raros opacos.

Os granulitos ocorrem nos Rios Preto e Cajazeiras (foto nº 7), apresentando textura granoblástica, sendo compostos de quartzo, plagioclásio, ortoclásio, ortopiroxênio, biotita e como acessório apatita e titanita (fotomicro nº 5). Rochas peculiares são os charnockitos que ocorrem na mesma área (foto nº 8). São compostos essencialmente de quartzo, feldspatos, biotita e piroxênio geralmente uralitizado. A

cessórios comuns são apatita, epidoto, zircão e opacos.

Os anfibolitos geralmente ocorrem encaixados em granodioritos-gnaisses (foto nº 9). São rochas afaníticas, cinza-escuras, bastante fraturadas, cortadas por veios de quartzo, compostos de plagioclásio e anfibólio. Às vezes ocorrem ainda granada e augita, razão pela qual foram classificados como granada-piroxênio-anfibolitos.

b) Granitos, granodioritos e quartzo-dioritos:

Correspondem a um conjunto de rochas ígneas ácidas, geralmente mostrando sinais evidentes de deformação cataclástica.

Os granitos ocorrem na maioria das vezes sob formas de "boulders", abaulados e com esfoliação esferoidal (foto nº 10). São rochas homogêneas, sem nenhuma orientação, de cores cinza-rósea ou esbranquiçada, de granulometria média a grosseira, textura hipidiomórfica granular, compostos essencialmente de biotita, às vezes cloritizada, microclina, oligoclásio e quartzo.

Os granitos que ocorrem no Ramal do Lontra apresentam-se cataclásticos e migmatizados. Estratigraficamente sobrepõe-se aos quartzitos do Grupo Araxá, evidenciando o falhamento de empurrão NS que afetou a área a leste do Projeto.

Com o aumento da proporção plagioclásio-álcali-feldspatos, as rochas em questão gradam a tipos granodioríticos.

Apresentam tonalidades cinza-clara a escura, localmente rósea e a granulação é média. São compostos essencialmente de quartzo, plagioclásio, biotita, hornblenda, clori

CPRM

ta e subordinadamente epidoto, turmalina e titanita. Apresentam textura hipidiomórfica granular, às vezes cataclástica.

Os quartzo-dioritos ocorrem no Rio Itacaiunas em forma de blocos maciços, possuindo cor cinza escura, granulação média a grosseira e textura hipidiomórfica granular. Mineralogicamente são compostos de plagioclásio, hornblenda, biotita e quartzo.

c) Dioritos e noritos:

Os dioritos ocorrem nos Rios Preto e Itacaiunas e no Igarapé Lago Vermelho, apresentando-se normalmente fraturados e alterados. Possuem granulação média, cor cinza-escura, textura hipidiomórfica, sendo constituídos de plagioclásio, biotita, hornblenda e piroxênio. Às vezes a augita torna-se elemento maioritário, permitindo classificar a rocha como augita-diorito.

Os noritos ocorrem próximos à foz do Rio Preto. Sua coloração é cinza-escura, a textura é hipidiomórfica granular e compõem-se de andesina, augita e subsidiariamente hiperstênio, biotita e hornblenda.

d) Cataclasitos e milonitos:

Deformações cataclásticas atingiram em grande extensão as rochas da área, resultando na formação de milonitos e cataclasitos. Em geral são de composição granítica, provavelmente oriundos de granitos ou gnaisses.

Os cataclasitos possuem textura cataclástica, constituindo-se em lentes claras quartzo-feldspáticas comple

tamente deformadas, separadas entre si por bandas escuras, onde predominam as palhetas de biotita. Petrograficamente observa-se que um metamorfismo cataclástico intenso imprimiu aos grãos de quartzo uma granulação variável e um certo grau de orientação preferencial.

Os milonitos são descritivamente augen- gnaisses formados por processos dinâmicos, nos quais os porfiroblastos arredondados e deformados de plagioclásio estão imersos numa matriz foliada, finamente granular a criptocristalina com recristalização parcial. Sua composição mineralógica é essencialmente hornblenda verde, plagioclásio, quartzo e biotita. Algumas vezes, em certos afloramentos, observa-se que a matriz não se apresenta foliada, porém maciça, com aspecto mais próprio dos cataclasitos.

Os augen-gnaisses miloníticos são produtos de extrema deformação cataclástica evidenciada pela granulação variável, com pronunciada redução no tamanho dos grãos minerais. Os porfiroblastos são de feldspatos bem desenvolvidos, parcialmente arredondados, representando a rocha original que não sofreu esmagamento. São circundados por uma matriz fraturada e finamente granular, na qual o quartzo forma concentrações mineralógicas com orientação, possivelmente paralela à direção de maior esforço.

Rochas gnaisse-xistosas (Gn-X)

Essas rochas ocorrem a sudoeste da área do Projeto, apresentando um bandeamento pouco definido, sem uma orientação preferencial. Correspondem a gnaisses e xistos com pre

dominância dos primeiros.

Rochas xisto-gnáissicas (X-Gn) .

Localizam-se a oeste da área e representam uma sequência de aspecto xistoso onde as orientações da xistosidade variam de N45°E a N45°W. Correspondem a xistos e gnaisses, com predominância dos primeiros. Estão englobados neste grupo, sequências de metassedimentos, inclusive itabiritos, cuja separação não foi possível através da fotointerpretação, apesar de mais jovens.

Granitos intrusivos:

Encaixados em rochas do pré-Cambriano Indiferenciado ocorrem granitos intrusivos, delimitados por análise fotogeológica, de posição estratigráfica não definida. Localizam-se a sudoeste da área do Projeto, apresentando-se normalmente semi-circulares.

Diques básicos e ácidos:

Os diques básicos ocorrem cortando além das rochas do pré-Cambriano Indiferenciado, a Formação Ferrífera e as rochas sedimentares pré-cambrianas, sem uma direção preferencial. Diques de composição possivelmente ácida (silicosa), ocorrem ao longo dos grandes fraturamentos de direção NE.

5.1.2. Pré-Cambriano: Formação Ferrífera

Esta unidade constitui uma grande faixa de rochas metassedimentares e vulcânicas básicas, localizada a oeste da área do Projeto, representada principalmente na Serra dos Carajás por itabiritos e basaltos.

Apresenta-se orientada na direção WNW-ESE e o seu contato com a área cratonizada do pré-Cambriano Indiferenciado é discordante erosivo.

Para a sequência ferrífera da Serra dos Carajás foi criado o Grupo Grão Pará pelos geólogos das Companhias Meridional de Mineração e Vale do Rio Doce, cujos trabalhos de pesquisa naquela área foram apresentados no XXVI Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Belém. O Grupo Grão Pará foi subdividido em três unidades:

- Sequência Paleovulcânica Superior: rochas máficas com alguns horizontes de ferro;
- Formação Carajás: itabiritos, minério de ferro lixiviado, intercalações e diques de rochas máficas;
- Sequência Paleovulcânica Inferior: rochas máficas.

Essas unidades apresentam um contato concordante entre si e sofreram metamorfismo de baixo grau, representado pelo fácies xistos verdes.

Nos trabalhos de campo realizados ao longo do Rio Parauapebas foram observadas rochas desse grupo, consti

tuídas por itabiritos e basaltos.

Os itabiritos estudados ocorrem nas abas do sinclinal de Carajás e Serra do Sereno, apresentando-se normalmente dobrados. São de cores avermelhadas, às vezes cinza-avermelhadas, normalmente fraturados e silicificados, compostos por interacamamento de quartzo e hematita apresentando textura lepidoblástica (fotomicro nº 6). Nessas áreas observam-se comumente hematita compacta e canga ferruginosa.

Os basaltos ocorrem no centro da estrutura e podem corresponder à Sequência Paleovulcânica Superior do Grupo Grão Pará. São rochas melanocráticas, de granulometria fina, cinza-esverdeadas a escuras, fraturadas e silicificadas. Petrograficamente são olivina-basaltos, apresentando textura ofítica e compostos mineralogicamente de plagioclásio, piroxênio, olivina e quartzo. Como constituintes acessórios ocorrem a apatita e óxido de ferro (fotomicro nº 7).

Na Serra do Sereno a Formação Ferrífera é representada primordialmente por quartzitos e clorita-xistos.

Os quartzitos geralmente são sericíticos ou muscovíticos de granulação fina, compostos essencialmente de quartzo e sericita ou muscovita, apresentando textura granoblástica (fotomicro nº 8). Frequentemente intercalam-se lentes de minério de manganês nos quartzitos.

Os sericita-clorita-xistos ocorrem subjacentes aos quartzitos, sendo possuidores de cores esverdeadas quando inalterados e vermelhas quando intemperizados, encontrando-se orientados na direção E-W. Petrograficamente apresentam textura lepidoblástica, sendo compostos essencialmente de

quartzo, clorita e epidoto. A clorita e a sericita alternam-se com leitos de quartzo geralmente microcristalino. A zoisita e a clinozoisita localizam-se em ambos os leitos, em cristais bem desenvolvidos. O quartzo ocorre em agregados sacaroidais de bordas denteadas, apresentando extinção ondulante.

No alto da Serra do Sereno observa-se que os quartzitos apresentam-se altamente silicificados e brechiformes, formando cristas na direção E-W, geralmente ocorrendo associados os elementos ferro e manganês.

A sudoeste da área do Projeto ocorrem rochas metassedimentares-vulcânicas, constituindo o sinclinal Parauapebas, englobados na mesma sequência do Grupo Grão Pará. A sua delimitação baseou-se em informações puramente fotogeológicas.

Datações realizadas em rochas máficas do Grupo Grão Pará forneceram idades em torno de 2.000 m.a., semelhantes às do embasamento e que correspondem provavelmente ao último evento metamórfico regional representado pelo Ciclo Transamazônico.

5.1.3. Pré-Cambriano: Grupo Araxá

O Grupo Araxá foi definido por Barbosa em 1955 (citado no "Projeto Brasília", 1970), durante estudos realizados na zona do Triângulo Mineiro, nos arredores da Cidade de Araxá, consistindo de um grupo de metamorfitos do fácies epidoto-anfibolito, constituído essencialmente de micaxistos e quartzitos com intercalações de anfibolitos. Barbosa et alii (1966), em trabalhos posteriores ampliaram a noção do Grupo a

áreas de micaxistos e quartzitos semelhantes aos que ocorrem por todo o Estado de Goiás e ao sul do Estado do Pará. A litologia do Grupo também foi ampliada, sendo nela incluídos paragnaisses e migmatitos, além de delgadas camadas de calcários intercaladas nos xistos, e de algumas rochas básicas e ultrabásicas.

Em novos estudos realizados na zona do Triângulo Mineiro no "Projeto Chaminés" (1967), Barbosa et alii (citado no Projeto Brasília, 1970), não conseguiram, entretanto, definir a estratigrafia do Grupo, mas alteraram o seu limite inferior, excluindo as rochas granito-gnáissicas que ocorrem frequentemente intercaladas com os micaxistos inferiores. Estas rochas foram anteriormente consideradas como pertencentes ao Grupo, visto o forte dobramento que as afetou conjuntamente.

Es estudos recentes, realizados na área do "Projeto Brasília" (1970), Barbosa et alii propuseram uma coluna litoestratigráfica para o Grupo, dividindo-o em duas unidades:

A, inferior - consistindo essencialmente de micaxistos e quartzitos;

B, superior - composto por calco-xisto contendo lentes de calcários micáceos e intercalações de quartzitos.

Estudos geocronológicos efetuados por Hasuí et alii (1970) no centro-oeste brasileiro, em intrusivas básico-ultrabásicas nos xistos do Grupo Araxá, forneceram idades em torno de 980 m.a.. Datações mais recentes realizadas por Hasuí et alii (1972) pelo método potássio-argônio, apresentadas no XXVI Congresso Brasileiro de Geologia em rochas do complexo gabro-piroxenito do Maciço de Niquelândia, encaixadas

nos micaxistos Araxá, forneceram idades de até 3.000 m.a.. Idades em torno de 700, 900 e 1.700 m.a. foram obtidas e ao que tudo indica as rochas do Grupo Araxá foram intensamente afetadas pelos eventos metamórficos dos ciclos orogênicos brasileiros posteriores àquela idade máxima.

O Grupo Araxá é representado por um pacote metassedimentar pertencente aos fácies xistos verdes e epidoto-anfibolito e acha-se distribuído segundo uma faixa N-S, ocupando uma área de aproximadamente 3.200 km^2, a sudeste da área do Projeto Marabá.

A sua direção geral é NNW-SSE com mergulhos para ENE.

O Grupo Araxá nessa área é constituído essencialmente de quartzitos e micaxistos, ocorrendo subordinadamente xistos magnesianos e anfibolitos. Diques de diabásio e veios de quartzo cortam essa sequência.

Quartzitos

Os quartzitos assentam-se sobre as rochas gnáissicas do pré-Cambriano Indiferenciado, através de uma zona de micaxistos que se apresentam moderadamente albitizados (metassomatose alcalina).

São principalmente quartzitos puros e muscovita-quartzitos que apresentam continuidade de afloramentos na área mapeada. Localmente ocorrem outras variedades dessas rochas: sericita-quartzitos, cianita-quartzitos e magnetita-quartzitos.

Os muscovita-quartzitos ocorrem associados aos

quartzitos puros e quando há um enriquecimento em muscovita, tornam-se mais xistosos, gradando de maneira transicional para os quartzo-muscovita-xistos. São predominantemente observados formando as estruturas do Lontra, de Xambioá e da Serra dos Martírios, além de outras exposições como a do Ramal do Lontra e das Serras ao norte do km. 20 da Estrada Xambioá-Vanderlândia. Petrograficamente apresentam textura granoblástica sendo compostos essencialmente de quartzo e muscovita. O quartzo é xenoblástico, equidimensional e com extinção ondulante, enquanto a muscovita desenvolve uma pequena xistosidade.

Na Estrada Xambioá-Vanderlândia ocorre sericita-quartzito, em forma de blocos, apresentando variedade local dentro da sequência de quartzitos. A rocha apresenta textura granoblástica poligonal (fotomicro nº 9), composta na maioria por grãos de quartzo equidimensionais em agregados sacaroidais. Diminutos grãos de opacos e sericita são observados em quantidades subordinadas.

No Km. 4 do Ramal Água Branca, ocorre um cianita-quartzito conglomerático, bastante friável, em forma de lentes nos quartzitos puros da Estrutura de Xambioá. A rocha apresenta-se rica em cianita e na matriz quartzítica são observados seixos esparsos de quartzo.

Na Estrada Xambioá-Vanderlândia, ocorre um cianita-quartzito, em forma de blocos, apresentando variedade local dentro da sequência de quartzitos. A rocha apresenta textura granoblástica poligonal, composta na maioria por grãos de quartzo equidimensionais em agregados sacaroidais. Diminutos grãos de opacos e sericita são observados em quantidades

subordinadas.

No Ramal do Lontra, no flanco leste da estrutura ali existente, tem-se um magnetita-quartzito, composto essencialmente de quartzo e magnetita, apresentando uma textura granoblástica poligonal. O quartzo exibe-se em agregados tipo mosaico em que alguns grãos mostram efeitos de deformação, enquanto outros são isentos de tensões internas, consequência, possivelmente de uma recristalização pós-tectônica. A magnetita é abundante e apresenta-se em cristais de dimensões variadas e bem preservados.

Micaxistos

Do ponto de vista litológico os micaxistos são as rochas mais frequentes do Grupo Araxá. Estratigraficamente sobrepõe-se aos quartzitos e normalmente os seus contatos se dão de maneira transicional. Em geral são representados por muscovita-biotita-xistos e calco-muscovita-biotita-xistos. Ocorrem localmente mármores, meta-grauvacas e xistos ricos em estaurolita, cianita e silimanita. Normalmente são cortados por veios de quartzo, sem uma direção privilegiada, ou acompanhando a foliação da rocha (foto nº 11). Os anfibolitos intercalam-se aos micaxistos e diques de diabásio de idades mais novas cortam a sequência.

As suas exposições são principalmente observadas ao longo dos Rios Araguaia, Lontra, Muricizal, Gameleira, Igarapé Jacaré Grande, Estrada Xambioá-Vanderlândia e Ramal do Lontra.

Os muscovita-biotita-xistos são compostos essencialmente de quartzo, biotita e muscovita e quantidades

subordinadas de apatita e turmalina (fotomicro nº 10). Veios milimétricos de quartzo de segregação metamórfica apresentam-se com um micro-dobramento conspícuo.

Petrograficamente a rocha apresenta textura lepidoblástica. O quartzo forma leitos distintos alternados com as camadas micáceas, ocorrendo em formas xenoblásticas, geralmente poligonizadas, com ausência de tensões internas, enquanto a muscovita e a biotita formam palhetas orientadas segundo a direção da xistosidade.

Geralmente apresentam-se albitizados e neste caso, a albita ocorre como porfiroblastos bem desenvolvidos, fornecendo à rocha uma textura pórfiro-lepidoblástica.

Os calco-muscovita-biotita-xistos são constituídos predominantemente de quartzo, biotita, muscovita, calcita e subordinadamente epidoto, turmalina e opacos, apresentando textura lepidoblástica. Normalmente são cortados por veios milimétricos de quartzo. Como os xistos anteriores apresentam-se, via de regra, albitizados e neste caso a sua textura passa a ser porfiroblástica. Os leitos de quartzo estão alinhados segundo a direção de xistosidade e alternam-se com as camadas de muscovita e biotita. A calcita, geralmente associada aos leitos de quartzo, ocorre em forma de grandes cristais.

O feldspato quando presente está representado pela albita que ocorre como porfiroblastos bem desenvolvidos, e às vezes mostra parcial alteração para sericita e minerais de argila. Nas suas bordas, o quartzo incluso é de forma vermicular originando intercrescimentos do tipo mirmequita.

Os granada-biotita-muscovita-xistos apresentam

geralmente textura lepidoblástica e quando albitizados, sua textura é porfiroblástica orientada. Mineralogicamente são compostos de quartzo, muscovita, biotita, granada (almandina ?), epidoto, apatita, turmalina e clorita. O quartzo é geralmente secundário. Os minerais micáceos apresentam-se bem preservados e acompanham a xistosidade da rocha. A granada, parcialmente xenoblástica, apresenta-se microfraturada e contendo inclusões de epidoto e óxido de ferro. O feldspato quando presente está em forma de albita que se apresenta em incipientes porfiroblastos ainda em desenvolvimento.

No Rio Lontra e na Estrada Xambioá- Vanderlândia ocorre localmente granada-cianita-estaurolita-xisto, apresentando textura pórfiro-lepidoblástica, composto mineralogicamente de quartzo, albita, biotita, estaurolita, cianita e granada. Em quantidades subordinadas são visíveis cristais verdes de turmalina, algo zonados, em formas prismáticas alongadas. Estão presentes alguma muscovita e grãos de opacos. O quartzo e a albita formam a porção leucocrática, com granulação bastante variável, originando grosseiramente um arranjo do tipo "mortar". A cianita, a granada e a estaurolita, em consequência de suas forças de cristalização, desenvolvem-se em formas porfiroblásticas. A rocha evidencia uma leve metassomatose alcalina (albitização) parecendo fazer parte de formações já metassomáticas.

Em ocorrência local no Rio Lontra, tem-se um hornblenda-silimanita-cianita-estaurolita-biotita-xisto, apresentando textura lepidoblástica, perfeitamente orientada, onde os minerais filitosos dispõe-se paralelamente à foliação. O quartzo é de formação posterior (?) tendo-se introduzido ao

longo do plano de xistosidade da rocha. A albita xenoblásti ca ocorre como fenoblastos embrionários, com inclusões de si limatita fibrosa, orientada segundo a direção de maior esfor ço, em arranjo semi-fluidal. A estaurolita e a cianita desen volvem um hábito ligeiramente porfiroblástico e contém numero sas inclusões de quartzo.

No Rio Gameleira, afluente da margem esquerda do Rio Araguaia, ocorre localmente um calcita-mármore, de cor cinza-esbranquiçada, de granulação grosseira, apresentando tex tura granoblástica-poligonal. É composto essencialmente de calcita e subordinadamente quartzo, biotita e feldspato.

No Rio Araguaia, próximo à foz do Rio Lontra tem -se metagrauvacas, de granulometria fina, apresentando-se mi crodobrada. É composta essencialmente de quartzo em diminu tos grãos, de forma angular, mal selecionados. Sua matriz ar gilo-sericítica apresenta-se parcialmente recristalizada. A biotita, que ocorre na rocha, está em vias de cloritização e dispõe-se em filonetes regulares e ininterruptos.

O Grupo Araxá na área estudada é representado por uma sequência de ectinitos normais, localmente apresentan do-se metassomáticos.

Como consideração genética, fortes evidências es truturais e petrográficas aventam uma hipótese parametamórfi ca para os ectinitos. Minerais índices são perfeitamente i dentificados, como clorita, biotita, granada, estaurolita e silimanita.

Pelos minerais encontrados deduz-se que o princi pal fator físico-químico reinante foi a pressão. Desta manei

ra conclui-se que a sequência estaria dentro da série do fácies Barrowiano.

Baseados em caracteres petrográficos, verifica-se que as rochas sofreram intensa e prolongada recristalização pós-tectônica, mascarando em parte as texturas originais.

Grandes porfiroblastos de neoformações são evidenciados dentro da série cristaloblástica. Estaurolita, granada, cianita, micas, calcita, albita e quartzo, com suas forças de recristalização, desenvolveram imensos porfiroblastos dentro de uma matriz fina.

A granada é de formação tanto sintectônica como pós-tectônica. O estudo petrográfico de rochas da Estrada Xambioá-Vanderlândia revelaram que a granada desenvolve um âmago cheio de inclusões de quartzo que evidenciam as linhas descritas pelo mineral quando sofreu o movimento de rotação (textura helicítica). Contornando o âmago, a granada forma uma borda maciça, possivelmente de recristalização pós-tectônica (fotomicro nº 11). A clorita geralmente cresce atravessando a foliação da rocha.

O desenvolvimento dos processos metamórficos não parece ter sido essencialmente isoquímico. Provavelmente algum efeito metassomático ter-se-ia manifestado em algumas rochas do Grupo Araxá, o que se observou pelo desenvolvimento de porfiroblastos de albita em alguns micaxistos dos Rios Lontra e Muricizal. A presença de apatita e o desenvolvimento de mirmequita embrionária, testemunhariam em parte, o papel desempenhado na metassomatose pelos agentes mineralizadores.

Em geral os xistos são ricos em cristais de tur

malinas verdes idioblásticas. A presença desse mineral deve-se à quantidade de boro original dos sedimentos. A calcita em grande parte, acompanha a xistosidade da rocha, fazendo parte do acamadamento original.

A presença de filitos ricos em granada e a formação de clorita às expensas de granada evidenciam uma diaftorese dentro da sequência normal do metamorfismo.

Xistos Magnesianos

No Rio Lontra e na Estrada Xambioá-Vanderlândia ocorrem corpos de rochas ultramáficas provavelmente do tipo alpino, encaixados nos micaxistos do Grupo Araxá.

Na Fazenda Bodocó-(Estrada-Xambioá-Vanderlândia)---- foi possível observar-se uma sequência, constituída de serpentinito que grada para talco-xistos. Na base, a rocha ultramáfica apresenta-se totalmente serpentinizada, na zona intermediária enriquece-se em talco e no topo torna-se talco-xisto e talco maciço (esteatito). No Rio Lontra, sobrepostos aos serpentinitos ocorrem clorita-xistos, que sugerem uma relação genética com essas rochas ultramáficas.

Os xistos magnesianos são representados por serpentinitos, talco-xistos, tremolita-xistos e talco-actinolita-tremolita-xistos.

Os serpentinitos são compostos de antigorita, talco e dolomita (magnesita). Originalmente evidenciam uma origem dunítica intrusiva, sofrendo alterações hidrotermais pós-magmática dos minerais máficos pré-existentes. Essa alte

ração foi total, formando serpentinito maciço com predominância do fácies filitoso à antigorita, caracterizada pela textura malhada intercruzada. O talco em agregados lamelares locais parece ser também, produto de uma sequência de auto-hidrólise com formação à expensa da serpentina por adição de CO_2. A dolomita (ou magnesita) é um mineral abundante e ocorre em forma de grandes cristais.

Os talco-xistos apresentam-se em forma maciça (esteatito) ou lamelar. A rocha é praticamente monomineráli ca, constituída de talco em forma prismática, com disposição semi-radial e abundantes grânulos de óxido de ferro e magnetita esparsamente distribuídos.

Os tremolita-xistos são compostos essencialmente de tremolita fibrosa. Em seção delgada as fibras estão inalteradas e contém minerais opacos ao longo dos planos de clivagem.

Os talco-actinolita-tremolita-xistos são compostos essencialmente de talco, actinolita, tremolita e magnetita. O talco, parcialmente alterado, apresenta-se em cristais alongados, geralmente perpendiculares à orientação cristalográfica dos minerais de actinolita e tremolita, os quais se desenvolvem em formas de fibras. A magnetita ocorre disseminada de maneira irregular em forma de octaedros perfeitos na massa rochosa.

Ortoanfibolitos

Inúmeros corpos de ortoanfibolitos acham-se intrometidos em rochas do Grupo Araxá, apresentando-se tanto em

formas concordantes como discordantes com as xistosidades dos micaxistos. Geralmente apresentam textura blastofítica, em que remanescentes da textura diabásica original permanecem preservados, evidenciando a sua origem ígnea. A hornblenda semipoiquilítica e o plagioclásio (labradorita-andesina) parcialmente sericitizados são os minerais essenciais, ocorrendo subordinadamente palhetas de biotita.

Intrusivas graníticas

Corpos graníticos introduzidos nos micaxistos do Grupo Araxá ocorrem no Rio Muricizal e Igarapé Jacaré Grande.

No Igarapé Jacaré Grande, próximo ao contato dos micaxistos com os arenitos devonianos da Bacia do Maranhão, ocorre um granito róseo, de granulação grosseira, introduzido em quartzo-muscovita-biotita-xistos do Grupo Araxá. Xenólitos desta rocha aparecem no seio da rocha granítica.

Fortes evidências de falhamento na área são observados e o granito apresenta-se cataclástico.

A sua extensão observada no campo limita-se à escala de afloramento, e nessa área os mergulhos das foliações dos micaxistos são verticalizados. Pode tratar-se entretanto de uma apófise de uma intrusão granítica maior, não observada na área, não sendo possível a sua individualização através da fotointerpretação.

Petrograficamente trata-se de um granito porfiróide, constituído essencialmente de quartzo, plagioclásio sódico, microclina, varietalmente biotita e muscovita em quan

tidades menores. Apresenta textura xenomórfica granular com fortes evidências cataclásticas, mostrando processos metassomáticos de formação (fotomicro nº 12).

No Rio Muricizal ocorrem granófiros e álcali-granitos introduzidos nos micaxistos do Grupo Araxá.

Os álcali-granitos possuem granulação grosseira, textura hipidiomórfica granular, sendo constituídos essencialmente de quartzo, albita, rara muscovita e, como acessório, o rutilo.

Os granófiros apresentam composição granítica e textura tipicamente granofírica. O quartzo e feldspato mostram crescimento cuneiforme.

5.1.4. Pré-Cambriano: Grupo Tocantins

Moraes Rego (op. cit.), denominou ao conjunto de rochas metamórficas que afloram no Rio Tocantins desde abaixo da localidade de Alcobaça (hoje Tucuruí) até Marabá e além, de "Série do Tocantins". Esses metamorfitos são constituídos de cálcio-filitos, desde São João do Araguaia até Marabá e depois com predomínio de grauvacas, às vezes conglomeráticas, aparecendo quartzitos com intercalações de delgados leitos de calcário na zona de Tucuruí.

Barbosa et alii (1966), realizando estudos na área do "Projeto Araguaia", descreveram o Grupo Tocantins como um conjunto de epimetamorfitos do fácies xistos-verdes, constituído essencialmente de filitos, com intercalações de quartzo-filitos listados, calcário e quartzo-itabiritos, cortados

por diques de diabásio.

Na área do Projeto Marabá, o Grupo Tocantins é representado por um pacote de mestassedimentos pelíticos de baixo grau metamórfico do fácies xistos verdes, constituído essencialmente de filitos, clorita-xistos, clorita-sericita--xistos e calco-muscovita-clorita-xistos. Na área do contato com o pré-Cambriano Indiferenciado ocorrem rochas ultramáficas introduzidas nos metassedimentos. Diques de diabásio e veios de quartzo cortam essa sequência.

O Grupo Tocantins distribui-se na porção centro-oeste da área do Projeto Marabá, ocupando uma superfície correspondentes a 16.000 km^2.

O contato com o Grupo Araxá a leste da área do Projeto é possivelmente transicional. Embora se tenham realizado várias campanhas de campo nessa área, visando o estudo do contato Tocantins/Araxá, este não foi definido, face às extensas coberturas vegetal e aluvionar e a consequente escassez de afloramentos. A oeste do contato tem-se rochas de baixo grau metamórfico (Grupo Tocantins) e a leste rochas de mais elevado grau (Grupo Araxá), sendo traçado portanto, um limite provável baseado em isógradas metamórficas.

Através da análise fotogeológica foi traçado um provável limite entre os dois grupos, não se conseguindo todavia caracterizar a natureza do contato, se falhado, erosivo ou normal. Pelas evidências de campo, apesar dos poucos afloramentos existentes, supõe-se que seja transicional, gradando de clorita-xistos a biotita-xistos.

A oeste da área do Projeto o contato com o pré-Cambriano Indiferenciado é falhado, encontrando-se normalmente recoberto por rochas sedimentares pré-cambrianas. Nessa área de contato acham-se as melhores perspectivas de mineralizações associadas a corpos ultramáficos serpentinizados.

As evidências de falhamentos são perfeitamente notáveis através de cristas recurvadas em forma de altos morros, geralmente apresentando fortes mergulhos para leste e observáveis em fotografias aéreas e imagens de radar.

No campo, tanto ao norte da área como na Serra do Tapa, essas cristas são constituídas por brechas de falha silicificadas, de granulometria fina a grosseira, apresentando coloração cinza clara a vermelha, estrutura brechada, microfraturada, com veios de quartzo preenchendo fraturas.

Petrograficamente tratam-se de " cherty-crush rock ", de composição ácida (silicosa) constituído principalmente por uma matriz intensamente fraturada e de natureza criptocristalina, apresentando textura afanítica. Essa rocha caracteriza-se por estar associada a grandes movimentos de falha e cizalhamentos, sob forte pressão confinante (fotomicro nº 13).

No Rio Itacaiunas, as evidências desse contato falhado são principalmente observadas na calha do rio e nos pequenos morros subjacentes às suas margens. Tratam-se de brechas de falha altamente silicificadas, com veios de quartzo preenchendo os microfraturamentos .

No Rio Sereno tem-se brechas de falhas que coincidem com a direção dessa zona cataclástica. A rocha apresen

ta-se silicificada com estrutura brechiforme, de cor vermelha e fraturas entrelaçadas preenchidas por sílica.

No Rio Tocantins e foz do Igarapé Lago Vermelho têm-se rochas brechadas de coloração avermelhada, bastante silicificadas com veios de quartzo entrelaçados preenchendo fraturas (foto nº 12). Petrograficamente trata-se de "flinty-crush rock" característico de grandes movimentos de falha (fotomicro nº 14). São semelhantes às rochas aflorantes nas cristas dos morros anteriormente descritos.

Ao norte, na região à margem direita do Rio Tocantins, pelos estudos fotogeológicos, supõe-se que o contato com o pré-Cambriano Indiferenciado seja falhado, embora não se tenha comprovado no campo tal evidência.

A direção geral das rochas do Grupo Tocantins é NNW-SSE com mergulho geral para ENE.

Os filitos e clorita-xistos constituem as litologias mais abundantes do Grupo e geralmente se apresentam em grau avançado de alteração, principalmente ao longo das rodovias que cortam a região, como a Transamazônica e a PA-70. As melhores exposições inalteradas das rochas desse grupo, são observadas ao longo dos leitos dos rios.

O Grupo Tocantins está exposto ao longo da Rodovia Transamazônica, no trecho Marabá-Estreito, desde Marabá até o Km. 48 e do Km. 85 ao Km. 92. Na Rodovia PA-70, de Marabá para Conceição do Araguaia, ocorre em toda a extensão atual trafegável da estrada, isto é, desde o Rio Tocantins até o Km. 78. No trecho Marabá-BR-010, ocorre no Km. 19 da

rodovia, a partir do Tio Tocantins.

Em todas essas extensões rodoviárias citadas, o Grupo Tocantins é representado por filitos e clorita-xistos, em elevado estado de alteração. São de cores cinza esverdeadas, com tonalidades prateadas, comumente amareladas e avermelhadas. Apresentam-se normalmente dobrados e fraturados, às vezes manchados por óxido de ferro e manganês. Localmente são observadas microdobras com crenulações conspícuas. Veios de quartzo provavelmente de segregação metamórfica, bastante fraturados, sem uma direção preferencial, e comumente, também enodoados por óxido de ferro e manganês, cortam essa sequência. A xistosidade é fina, sendo dada pelas delgadas camadas rítmicas de quartzo e minerais filitosos.

Os Rios Araguaia, Vermelho, Itaipava, Sereno, Sororó, Tauarizinho, Itacaiunas e Jacundá cortam as rochas do Grupo Tocantins (foto nº 13), e em seus leitos encontram-se várias exposições litológicas inalteradas do grupo. É representado nessas áreas por filitos, clorita-xistos, sericita-clorita-xistos, calco-clorita-xistos e muscovita-clorita-xistos. Quando inalterados, têm cor cinza-esverdeada e quando hematíticos, avermelhada. Geralmente são microdobrados, bastante fraturados, apresentando textura lepidoblástica sendo normalmente albitizados.

Os sericita-clorita-xistos possuem textura lepidoblástica e são compostos essencialmente de quartzo, clorita e sericita, ocorrendo subordinadamente apatita, turmalina, micas e raros feldspatos (albita).

Os muscovita-clorita-xistos possuem textura lepidoblástica e geralmente apresentam-se albitizados. São compostos mineralogicamente de quartzo, albita, muscovita, clorita, zoisita, apatita e opacos.

Os calco-clorita-xistos são compostos essencialmente de quartzo, clorita, calcita e opacos, em que a clorita fibrosa forma veios ou camadas distintas em alternância regular com os filonetes quartzosos. No Rio Itaipava, apresentam-se ricos em magnetita.

Ao norte da Serra do Tapa ocorrem calco-filitos cinza-escuros, bastante fraturados, com alguns veios de quartzo acompanhando a xistosidade da rocha. Petrograficamente a rocha apresenta-se finamente granular consistindo de minerais filitosos do tipo sericita. Inúmeras vênulas contínuas e dobradas assimetricamente, constituídos de agregados quartzosos, acompanham a xistosidade geral da rocha e nas quais associam-se idioblastos calcíticos.

No Rio Tocantins, o grupo ocorre entre São João do Araguaia e Marabá, trecho onde foi definido em 1933 por Moraes Rego. Nesse percurso é representado por calco-muscovita-clorita-xistos, de cor cinza-esverdeada, geralmente apresentando-se bastante diaclasados e microdobrados, com uma xistosidade mais grosseira em relação a exposições em outras áreas (foto nº 14).

Veios de quartzo, possivelmente de segregação metamórfica, acompanham a xistosidade da rocha, enquanto outros a cortam sem uma direção privilegiada (foto nº 15). Petrograficamente apresentam textura lepidoblástica típica dos

ectinitos. São compostos mineralogicamente de quartzo, muscovita, clorita, feldspatos, calcita, epidoto e opacos. Observa-se uma alternância regular de leitos filitosos e leitos quartzo-feldspáticos com calcita. A muscovita e clorita estão intimamente associadas em palhetas orientadas segundo a direção de maior esforço, às vezes ocorrendo intensamente dobradas, observando-se interseções de foliação de idades diferentes. O quartzo e feldspato (provavelmente albita) constituem leitos alternados com os minerais filitosos e nos quais estão presentes abundantes cristais de calcita subidioblástica (fotomicro nº 15).

Rochas Ultramáficas

Encaixadas nos filitos e clorita-xistos do Grupo Tocantins e associadas à zona de falhamento e quartzitos, ocorrem rochas ultramáficas serpentinizadas no centro sul da área do Projeto, na Serra do Tapa.

No mapa geológico, acham-se representadas por uma faixa N-S, juntamente com metassedimentos do Grupo Tocantins, não tendo sido caracterizadas separadamente face aos poucos dados de campo disponíveis e a dificuldade de separação através de fotografias aéreas.

Os serpentinitos são de cores esverdeadas, apresentando-se bastante fraturados, maciços, de dureza relativamente baixa, ultramelanocráticos de natureza originalmente pirogênica, e produto de alteração (auto-hidrólise) de rochas peridotíticas. Mineralogicamente são constituídos de lâminas

de antigorita e vênulos de crisotila e bastita (?) e como acessórios ocorrem minerais opacos (magnetita ?). Em alguns pontos da rocha pode ser reconhecido ainda a forma original dos cristais de olivina (fotomicro nº 16).

Possivelmente essas rochas ultramáficas constituem prolongamento do "Serpentine Belt" reconhecido no Estado de Goiás, estando as datações naquela área, em torno de 3.000 m.a..

5.1.5. Rochas sedimentares clásticas pré-Cambrianas.

A oeste da área do Projeto encontram-se rochas sedimentares clásticas de caráter imaturo, correspondentes à fase final de orogenia, constituídos de arenitos ortoquartzíticos, arenitos arcosianos, grauvacas às vezes calcíferas, argilitos, siltitos, frequentemente micáceos e cortados por diques básicos. Essas rochas sedimentares poderiam ser correlacionadas às Formações Rio Fresco e Gorotire, descritas no "Projeto Araguaia".

Ocorrem em áreas topograficamente alçadas bem como em áreas arrasadas, cobertas por vegetação exuberante, cobrindo rochas do pré-Cambriano Indiferenciado, da Formação Ferrífera e do Grupo Tocantins. Apresentam-se intensamente fraturadas e com dobramentos suaves, sendo normalmente não metamórficas a pouco metamórficas.

Os seus contatos com as rochas subjacentes são discordantes, erosionais e às vezes falhados.

Sua direção geral é WNW-ESE, com grandes variações locais. Na área do Rio Vermelho tem uma direção geral NNW-SSE com mergulhos que variam de fracos a muito fortes, para ENE.

Na bacia hidrográfica do Rio Vermelho as rochas sedimentares pré-cambrianas constituem-se principalmente de argilitos e siltitos com intercalações de grauvacas e arenitos finos arcosianos (foto nº 16).

Os argilitos e siltitos são compactos, bastante fraturados, avermelhados e geralmente micáceos.

As grauvacas além de intercaladas aos argilitos ocorrem em forma de grandes blocos e lages (foto nº 17). São de granulação fina; geralmente a sua cor é cinza escura, mas apresentam-se avermelhadas quando há uma maior quantidade de óxido de ferro na matriz. Os componentes detríticos principais são quartzo, feldspato e "chert", apresentando-se mal selecionados e relativamente abundantes.

Na Fazenda Surubim pôde-se observar o material retirado da escavação de um poço de 15 m de profundidade, recentemente aberto para abastecimento de água. Tratavam-se de argilitos avermelhados em que os estudos petrográficos revelaram uma associação interacamada de argilito e grauvaca e evidências de esforços tectônicos. O argilito é constituído de argilo-minerais com alguma sericita, enquanto a grauvaca mantém as mesmas características das outras ocorrentes da área.

Os arenitos finos arcosianos, intercalados aos argilitos, descritos no campo, podem tratar-se simplesmente

de grauvacas alteradas.

No interflúvio Vermelho-Parauapebas, próximo ao Rio Itacaiunas ocorrem maciços areníticos ortoquartzíticos e arcosianos, apresentando-se em elevados platôs, com escarpas íngremes. Os arenitos ortoquartzíticos são de cores avermelhadas, de granulação média, bastante compactos, compostos de grãos de quartzo e feldspatos caulinizados. Possuem textura clástica granular e os grãos de quartzo apresentam-se bem arredondados com algum denteamento, cimentados por sílica microcristalina.

Os arenitos arcosianos são de cor cinza, granulares, muito compactos, de granulação fina, compostos de quartzo, feldspatos e abundantes minerais ferromagnesianos.

No Rio Tocantins, as rochas sedimentares pré-cambrianas são representadas por grauvacas líticas conglomeráticas, constituídas essencialmente de grânulos minerais e fragmentos de rochas dispersas em matriz argilo-sericítica, às vezes cimentados por material carbonático. A rocha é de cor cinza-violácea e localmente observam-se estratificações cruzadas (foto nº 18). Os grãos minerais são formados por quartzo, plagioclásio, microclina, hornblenda, augita e/ou dopsídio, epidoto, clorita e os abundantes fragmentos de rocha são constituídos de quartzitos, andesitos e "chert", os quais atingem dimensões consideráveis. O cimento que une os grãos é de natureza calcítica e/ou dolomítica (fotomicro nº 17).

No curso médio a alto Parauapebas pôde-se constatar que as rochas sedimentares pré-cambrianas são constituídas principalmente de arcósios, grauvacas, subgrauvacas, are

nitos líticos e folhelhos.

Os arcósios limitam-se à área norte do sinclinal de Carajás. São bastante compactos, de cores cinza-claras e violáceas, de granulometria grosseira e mal classificados.

São compostos de quartzo e feldspato e quando líticos, os fragmentos de rochas são comuns (foto nº 19). Estes se distribuem irregularmente e consistem principalmente de "chert" e quartzito (fotomicro nº 18).

Cortando os arcósios tem-se dique de andesito pórfiro (foto nº 20), constituído de fenocristais de anfibólio cloritizado e plagioclásio imersos numa matriz pilotaxítica composta de micrólitos plagioclásicos (fotomicro nº 19).

Em face dessas rochas estarem cortadas por vulcânicas, poder-se-ia considerá-las como pertencentes à Formação Rio Fresco.

Na área de ocorrências dos arcósios observam-se ainda arenitos líticos avermelhados, de granulometria grosseira, compostos de quartzo, sericita, fragmentos de rocha e óxido de ferro. No seio da rocha tem-se seixos angulosos e arredondados, os quais chegam atingir 8 cm de diâmetro (foto nº 21).

No centro do sinclinal de Carajás, tem-se no Rio Parauapebas, argilitos e folhelhos silicificados, grauvacas e subgrauvacas.

Os argilitos apresentam-se bastante dobrados e fraturados, com granulação finíssima, estratificados, geralmente cinza-esverdeado-escuros a vermelhos, muito litificados

e silicificados (fotomicro nº 20).

As grauvacas são geralmente líticas conglomeráticas, ferruginosas e compostas de quartzo, feldspato e fragmentos de rocha.

As subgrauvacas geralmente encontram-se em estado avançado de alteração, possuindo cores avermelhadas. São compostas de grãos de quartzo e feldspatos dispersos numa matriz pelítica.

As rochas sedimentares que ocorrem para o centro do sinclinal de Carajás, em direção à Serra Norte, são predominantemente arenitos feldspáticos, os quais podem ser correlacionados à Formação Gorotire.

Bordejando o sinclinal Parauapebas tem-se litologias mapeadas através de fotointerpretação como sedimentares, podendo ainda serem constituídas por rochas vulcânicas.

Localmente os sedimentos são de pouca espessura, recobrindo o substrato formado por rochas do pré-Cambriano Indiferenciado.

Segundo informações verbais de Amaral, no XXVI Congresso Brasileiro de Geologia realizado em Belém, foram datados diques de diabásio que cortam os arenitos da Formação Gorotire, tendo sido determinada a idade de 1.500 m.a., enquanto que para a Formação Rio Fresco, tem-se a idade de 1.700 m.a., para os andesitos, podendo, portanto essas rochas representarem a molassa do Ciclo Transamazônico.

5.1.6. Devoniano Indiviso

O Devoniano na área do Projeto compreende as Formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, não individualizadas face à escassez de afloramentos e a intensa alteração das rochas, dificultando o seu reconhecimento. Para o seu estudo e das demais unidades estratigráficas da borda oeste da Bacia do Maranhão, inclusive ambientes de sedimentação comumente citados no presente relatório, foram seguidos os trabalhos realizados pela PETROBRÁS na área, principalmente o de Aguiar (op. cit.), que sintetiza a geologia da Bacia (fig. 4).

As rochas devonianas estão representadas na região por clásticos finos pertencentes à aba oeste da Bacia do Maranhão.

O Devoniano Indiviso acha-se representado por uma intercalação de folhelhos, siltitos e arenitos finos, micáceos, orientados na direção N-S com mergulhos dirigidos para leste em torno de 5°. Essas rochas acham-se via de regra, bastante laterizadas.

Em cortes e escavações realizadas na abertura da Rodovia Transamazônica, sedimentos devonianos e permianos com mergulhos em torno de 7° para NW foram reconhecidos através dos trabalhos do Projeto Transamazônica da CRPM (Silva, 1971). Essas rochas sedimentares paleozóicas encontram-se completamente arrasadas, em terrenos planos e cobertos por uma espessa camada aluvionar e cuja cobertura quaternária predominante foi mapeada pelo Projeto Urubá, ressaltando-se entretanto, os pontos descritos nesse trecho pelos geólogos

C P R M – AG. BELÉM

BACIA DO MARANHÃO

COLUNA GEOLÓGICA DE SUPERFÍCIE

(Compilado de Rel. 371 – PETROBRÁS)

ESCALA 1:10.000

ERA	UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS SISTEMA	SÉRIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA TIPO
CENOZOICA	Quaternário				Areias e Argilas
	Terciário	Mioceno Inf.		Barr. Pirabas	Arenitos br-ros-verm-fn-gross,arg.c/interc-Argila ros-verm. Calcar.e marg.br-esverde.Folhelhos esverd. lent.
MESOZÓICA	Cretáceo	Superior		Alcantara	Folhelhos cz-esverd-verm.siltc, c/lentes de Calcário
				Itapecuru / Urucuia	Arenitos cz-esbranq-esverd-verm-marr-fn- md bem Clossif.org. feldsp calcif. friav. c/min esc c/interc. de Folhelhos pretos ou cz-esverd/verm c/abund restos veg e lentes de CALCÁRIO
		Inferior		Codó	Folhelhos pretos ou cz-esverd betominosos c/leitos de Calcario ou margas br-cz-esverd e ANIDRITAS
				Grajau	Arenitos br-amar congl na base fn-gross. ao topo,est.cruz lam de alternancia de gr fn e grãos arred e est. silic.
	?			Sardinha	Basalto preto geralmente alt. pq arrox. amigdaloide.
	Jurássico			Corda	Arenitos cremeça cz-arrox ou marr.-verm fn-gross arg. estrat cruz lam de alternancia de gr fn e gross arred. Inter folhelhos arrox e leitos de SILEX
	?	?			
	Triássico	Superior		Pastos Bons	Arenitos cz-esverd amar-ros-arg bimodais c/gr. gross arred e est. int. c/mudstones ou silt. das mesm.c.Lde calc.e congl
		Médio	Mearim	Mosquito	Basalto preto geralmente alt. pq arrox amigdaloide c/intercalações de arenito verm e siltitos c/bancos de SILEX
		?			
		Inferior		Sambaíba	Arenitos ros-verm-amar ou br gr md arred caol friáveis abund estrat. cruz. Interc ocas. de silex lam c/estruturas de escorregamento
	?				
PALEOZOICA	Permiano			Motuca	Siltitos verm tijolo c/manchas esverd interc c/calcários rosa cz-esverd e Anidritas Arenitos verm-marr-fn arg caol calcif.
				Pedra de Fogo	Siltitos e folhelhos arrox-esverd-ros c/inter de silex e calcários arg. Arenitos amar. fn-md-arg calcif.
	Carbonifero	Superior		Piauí	Arenitos verm. amar. fn-md-arg caol abunt. estrat. cruz c/interc de folhelhos verm. ros-lamin e silex congl. ou "MUDSTONES" na base
		Inferior		Poti	Arenitos br-cremes-ros-fn-md-gross gr subang arg ou limpos, mic, calcif, c/interc Siltitos cz-esverd- arrox, multomic.lentes de "MUDSTONES" na parte supe de Congl na inf.
	Devoniano	Superior		Longá	Folhelhos Siltitos cz-esverd-cz-esc-lam, mic c/inter de Arenitos br-cremes, fn, arg ou gross na part. média
		?			
		Médio		Cabeças	Arenitos br-amar. fn-gross, gr subang c/interc, no topo, de Paraconglomerados amar. marrons, c/abund estruturas de escorregamento
				Pimenteiras	Folhelhos Siltitos cz-esverd a cz-esc, lam, mic c/ leitos de Arenitos creme esverd, fin, arg, oolitos piritosos
		?			
		Inferior		Serra Grande	Arenitos amar. fn-md, arg, silicif, c/interc de Folhelhos cz-esc e arroxeados, e grossa congl, brancos caol, na parte basal
	?	?			
	Siluriano				
	?	?			
	Cambro Ordoviciano			Tombador	Sedimentos pré silurianos
		Bambuí	Indif.		
PRÉ-CAMBRIANO		Lavras			Rochas do pré cambriano
		Minas ou Gurupi ou Tocantins			
		Araxá			
		INDIFERENCIADO			

Fig. 4

Des. - Nunes - BE /22/01/71

daquele Projeto.

Intrusões de diabásio acham-se encaixadas em rochas devonianas, e mais jovens, muitas vezes associadas a falhamentos e diretamente relacionadas aos episódios magmáticos da Bacia do Maranhão.

As rochas devonianas ocupam uma superfície aproximada de 1.200 km^2 e distribuem-se numa faixa N-S, a leste do Projeto Marabá. Restos isolados de arenitos considerados devonianos e delimitados por fotointerpretação, constituindo pequenos morros, distribuem-se sobre o alicerce metamórfico dos Grupos Araxá e Tocantins. Alinham-se na direção NNW-SSE e os seus mergulhos orientam-se para oeste.

O Devoniano Indiviso acha-se diretamente assentado sobre metamorfitos dos Grupos Araxá e Tocantins, em discordância do tipo angular e erosiva, não tendo sido observada na superfície de contato, a presença de conglomerado basal. As melhores exposições da litologia devoniana situam-se às margens do Rio Araguaia e afluentes como no Rio Corda e Igarapés Jacaré Grande e Saransal. Na Rodovia Transamazônica, à altura dos Km. 82 e 90, tem-se afloramentos em que se obteve pequena coleção de fósseis de invertebrados marinhos, datados por técnicos da PETROBRÁS como sendo de idade devoniana. Outras exposições encontram-se ao longo da Estrada Xambioá-Vanderlândia.

No Rio Araguaia, às margens da Cachoeira Santa Izabel, o Devoniano Indiviso é representado por arenitos amarelo-esbranquiçados, de granulação média, subarredondados,

mal selecionados, com intercalações de níveis de conglomerados com seixos de quartzo de até 1 cm. No travessão Jacaré Grande tem-se arenitos amarelo-avermelhados, de granulação fina a média, subarredondados, mal selecionados e caulínicos. Mais ao norte é representado por uma sequência constituída na base por folhelhos cinza-esverdeados e no topo arenitos amarelo-avermelhados, de granulação fina a média, relativamente bem selecionados, com intercalações de siltitos amarelo-avermelhados.

No Rio Corda e na Estrada Xambioá-Vanderlândia, o Devoniano Indiviso é representado por um arenito de granulação fina, micáceo, de cor creme-amarela, bastante intemperizado. Sua estrutura finamente acentuada deve-se simplesmente à diferença de coloração, apresentando-se com estratificação irregular, parecendo, às vezes intercruzar-se. É composto essencialmente de quartzo, com abundante sericita ao longo dos planos de acamamento. Acima dessa sequência tem-se folhelho de cor creme, estrutura laminada, apresentando externamente películas escuras, possivelmente de óxido de manganês ou matéria orgânica.

No Igarapé Jacaré Grande é representado por um pacote sedimentar constituído na base por arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, avermelhado, argiloso, bem estratificado, com intercalações de níveis conglomeráticos, com seixos variando de 3 mm a 2 cm e folhelhos cinza-esverdeados, compactos, e ferruginosos. Para o topo tem-se camada constituída de sílex, com intercalações de arenitos finos e folhelhos.

No Igarapé Saransal e nas cabeceiras do Rio

Tauarizinho, o Devoniano é representado por arenito de granulação média, de coloração acastanhada, com impregnações de óxido de ferro, dando uma cor amarelo-avermelhada, sendo dispostos sub-horizontalmente.

A origem marinha dos sedimentos devonianos é asseverada pela sua bioestratigrafia e estudos sedimentalógicos sugerem sua deposição em mar epicontinental, raso e fechado.

5.1.7. Carbonífero Indiviso

O Carbonífero na aba oeste da Bacia do Maranhão é representado pelas Formações Poti e Piauí. Não foram individualizadas no presente trabalho face apresentarem as mesmas dificuldades de reconhecimento que as unidades do Devoniano.

As rochas carboníferas existentes na área do Projeto Marabá constituem-se predominantemente de arenitos grosseiros e, subordinadamente, calcários, folhelhos e siltitos lilás e avermelhados.

Kegel (op. cit.) estudando a coleção de rochas coletadas por Romeu Fleury (1938), na sua viagem ao Araguaia, descreveu fauna marinha de lamelibrânquios e braquiópodos, estabelecendo para a sequência a idade carbonífera superior.

O pacote carbonífero sobrepõe-se às rochas devonianas comportando-se concordantemente sob o ponto de vista estratigráfico e orienta-se na direção N-S com mergulhos da ordem de 5° dirigidos para o centro da Bacia.

As rochas carboníferas distribuem-se numa faixa

N-S na área do Projeto Marabá e ocupam uma superfície aproximada de 1.000 km^2, aflorantes principalmente nos Rios Araguaia, Corda; Rodovia Transamazônica e Estrada Xambioá-Vanderlândia.

Na Rodovia Transamazônica, o Carbonífero, segundo os trabalhos realizados pelos geólogos do "Projeto Transamazônica" (Silva, 1971), acha-se representado por folhelhos decompostos de cores cinza-esverdeadas a avermelhadas, arenitos friáveis amarelos e avermelhados, de granulometria média a fina. Localmente, predomina material proveniente de precipitação química, constituído por veios, drusas e geodos de calcita.

No Rio Corda e Estrada Xambioá-Vanderlândia, o Carbonífero Indiviso é representado por arenitos avermelhados, de granulação fina, grãos arredondados, compostos de quartzo e sericita, bastante calcíferos, com intercalações de lentes de calcário. Intercalados aos arenitos tem-se argilito, compacto, de coloração róseo-avermelhada, calcífero.

No Rio Araguaia, a jusante da Cachoeira de Santa Izabel, é representado por arenito branco, de granulação fina a média, subarredondados, bem selecionados, caulínicos, com estratificações cruzadas do tipo espinha de peixe. Na base é constituído de folhelhos cinza-escuros, micáceos. São observados níveis de arenitos conglomeráticos intercalados aos arenitos (foto nº 22).

A jusante da foz do Igarapé Saransal o Carbonífero Indiviso é constituído de arenito friável, branco, caulínico, com estratificação cruzada, manchados de óxido de

manganês. Intercalam-se calcários sílticos avermelhados e folhelhos vermelhos, calcíferos (foto nº 23).

Ao sul da Ilha do Rebojo, na margem esquerda do Rio Araguaia, o Carbonífero está exposto em seção de 20 metros, constituído de arenito médio, branco, limpo, friável, poroso, bem selecionado, contendo seixos de quartzo. Na base são observadas intercalações de siltitos vermelho-arroxeados.

À margem direita do Rio Araguaia, à jusante de Araguanã observa-se resto isolado de Carbonífero, constituído de sequência de siltitos e arenitos calcíferos, com lentes de calcário e camadas de sílex.

A sequência carbonífera foi datada com base em micro e macrofósseis. A porção basal dos estratos (Formação Poti) é de origem continental, contendo flora mississipiana, enquanto a parte superior (Formação Piauí) é de origem marinha, de idade pensilvaniana. A análise bioestratigráfica realizada em uma amostra de folhelho, por Daemon (1972), coloca-a no Carbonífero Inferior (Formação Poti). O mar Devoniano de caráter fechado transformou-se no fim do Carbonífero em ambiente de mar aberto, raso, com deposição de camadas de calcários, folhelhos calcíferos e arenitos avermelhados indicando ação oxidante.

5.1.8. Permiano Indiviso

O Permiano da Bacia do Maranhão acha-se representado pelas Formações Pedra de Fogo e Motuca, ambas identifica

das na área do Projeto Marabá. Entretanto, a última apresenta-se em escassos afloramentos, fazendo com que fossem englobadas sob o título de Permiano Indiviso as camadas cuja capa é o arenito Sambaíba e a lapa a sequência carbonífera.

A idade dos estratos Pedra de Fogo não é bastante assegurada por fósseis, pairando ainda fortes dúvidas sobre a geocronologia dessa Formação, tendo-se mantido a idade permiana adotada pela PETROBRÁS.

A Formação Pedra de Fogo é, litologicamente, constituída de folhelhos de cores arroxeadas, vermelhas e esverdeadas, intercalados com calcários argilosos e arenitos finos, observando-se abundantes níveis de "chert" e presença de concreções silicosas ou argilosas, alcançando diâmetro aproximado de 6 cm (bolachas).

O Permiano na área do Projeto Marabá distribui-se a leste numa faixa N-S, e no centro-norte, em restos isolados, no baixo curso do Rio Itacaiunas e no Rio Tocantins, à jusante de Marabá, ocupando uma superfície aproximada de 2.300 km^2.

A Formação Pedra de Fogo apresenta contato concordante com a Formação Piauí, na região do Rio Araguaia, enquanto nas proximidades da Cidade de Marabá repousa discordantemente sobre rochas do Grupo Tocantins e pré-Cambriano Indiferenciado.

No Rio Araguaia, à montante do Igarapé São Martinho, o Permiano é representado por calcário branco-acinzentado com níveis de "bolachas" e intercalações de folhelhos vermelho-esverdeados, calcíferos. A base dessa sequência é um

arenito vermelho, fino, argiloso, bastante calcífero.

No Rio Corda, a Formação Pedra de Fogo é constituída da base para o topo, de arenito róseo-arroxeado, de granulação fina, grãos arredondados e leitos de calcários com cristais de calcita recristalizados; na parte média tem-se folhelhos esverdeados com intercalações de siltitos esverdeados; na parte superior ocorre siltito de cor variegada, de verde a róseo-arroxeada, intercalando leitos de "bolachas" de sílex. As concreções silicosas constituem vários níveis dentro da formação, com espessuras variando de 2 a 5 m (foto nº 24).

Na Rodovia Transamazônica, próximo à margem esquerda do Rio Araguaia, o Permiano é constituído de folhelhos decompostos, possuidores de cores avermelhadas, arroxeadas, acinzentadas e cinza-esverdeadas, com níveis de sílex e camadas de arenitos finos a muito finos, com mergulhos para leste. Entretanto, no km. 72, em escavações realizadas marginalmente à rodovia, sotoposta à cobertura aluvionar, ocorre exposição de folhelhos Pedra de Fogo que mergulham para noroeste em torno de 7°. Entre o Rio Itacaiunas e Igarapé Lago Vermelho, a estrada corta sedimentos Pedra de Fogo que parecem repousar diretamente sobre o Grupo Tocantins, em discordância angular e erosiva.

No Rio Tocantins, à jusante de Marabá, a Formação Pedra de Fogo é constituída de siltitos cinza-arroxeados e cinza-esverdeados, calcíferos, com intercalações de leitos de sílex de 10 cm e níveis de "bolachas". Sobrepõem-se arenitos friáveis, bem estratificados, de cor creme-amarelada, de

granulometria fina, com intercalações de folhelhos cinza-esverdeados. Nessa área toma uma atitude NNW-SSE, mergulhando 9° SW (foto nº 25).

Na Estrada PA-70, tem-se exposições da Formação Pedra de Fogo, em camadas horizontalizadas, constituídas de folhelhos decompostos de cor branco-arroxeada, com intercalações de siltitos vermelho-arroxeados e arenitos brancos com manchas avermelhadas. Segue-se para o topo, arenito fino, arroxeado, com intercalações de folhelhos e siltitos, tornando-se bastante laterizados.

A PETROBRÁS datou essas camadas baseando-se em micro e macrofósseis, sendo os últimos representados pelos troncos silicificados de árvores do gênero Psaronius.

No poço de Carolina, a sondagem atingiu um corpo de gipsita com 20 m de espessura e na Cidade de Filadélfia em Goiás, várias companhias pesquisam gesso dessa Formação.

O pacote de siltitos, arenitos e calcários oolíticos são considerados como de origem continental de águas rasas com breves ingressões marinhas. A presença de anidrita e gipsita intercaladas com clásticos finos, fortalecem a idéia de uma bacia continental rasa, situada em clima quente e semi-árido.

As raras exposições da Formação Motuca foram registradas nas margens dos Rios Araguaia e Corda.

Na margem do Rio Araguaia ocorre a jusante e a montante da Cidade de Araguatins. É constituída de siltitos

arroxeados e vermelho-tijolo com intercalações finas de sílex, apresentando estruturas de colapso e máculas verdes (foto nº 26). Ocorrem ainda calcários róseos com veios de calcita bem cristalizada e leitos milimétricos de sílex, intercalando-se camadas delgadas de siltitos vermelho-tijolo.

No Rio Corda as exposições da Formação Motuca são representadas por siltitos creme-avermelhados, com impregnações de óxido de ferro em toda a sua superfície. Sotopostos aos siltitos tem-se arenito amarelo-creme, friável, argiloso de granulação fina, com grãos de quartzo e argila representando a fração clástica da rocha, correspondentes à Formação Pedra de Fogo.

A sedimentação do fim do Permiano atingiu uma fase lagunar, sob um clima semi-árido a desértico.

5.1.9. Triássico: Formação Sambaíba, Formação Mosquito.

As unidades litoestratigráficas da Bacia do Maranhão consideradas como triássicas pela PETROBRÁS, são as seguintes: Formações Sambaíba, Mosquito e Pastos Bons, onde apenas a última foi datada com base em macrofósseis como Triássico Superior. A idade das demais é atribuída por inferências estratigráficas.

Entretanto, a Formação Sambaíba, segundo Braun, (1971), situar-se-ia entre o Jurássico e o Cretáceo Inferior, idade esta baseada em datações radiométricas de basaltos que se intercalam aos arenitos daquela unidade estratigráfica.

No presente trabalho manteve-se a idade triássica adotada pela PETROBRÁS, face não se possuirem elementos suficientes que precisem a idade dos basaltos dessa área, e por outro prisma, ter sido a Formação Pastos Bons, sobreposta a estas rochas, datada por fósseis que a colocam no Triássico Superior.

Na área do Projeto Marabá, foram identificadas as Formações Sambaíba e Mosquito.

A Formação Sambaíba acha-se representada por arenitos róseos a avermelhados, com estratificação cruzada, eólicos em sua maior parte, depositados sob clima desértico e em ambiente continental.

O contato com a Formação Motuca (Permiano) é gradacional, tornando-se difícil o seu reconhecimento no campo.

A Formação Sambaíba limita-se à parte leste da área do Projeto Marabá, distribuindo-se numa faixa N-S, ocupando uma superfície aproximada de 2.100 km^2.

Na margem direita do Rio Araguaia, tanto à jusante quanto à montante da Cidade de Araguatins, observa-se o arenito Sambaíba, bem selecionado, friável, de granulometria fina a média, de cor vermelha a amarela, caulínico, apresentando estratificação cruzada (foto nº. 27).

Ao longo da Estrada Xambioá-Vanderlândia e no leito do Rio Lage o arenito Sambaíba é bastante silicificado e recristalizado. Petrograficamente a rocha é composta de grãos de quartzo bem arredondados, moderadamente selecionados. Cimentando os grãos de quartzo tem-se abundante material

autigênico silicoso, recristalizado, com sobrecrescimento euédrico em continuidade ótica e cristalográfica com os grãos detríticos originais.

A Formação Mosquito, constituída de derrames basálticos sobre as paleodunas da Formação Sambaíba, representa importante episódio vulcânico da Bacia. Na Rodovia transamazônica, à altura do km. 110 a partir da Cidade de Estreito, tem-se o contato Mosquito-Sambaíba muito bem exposto. O arenito Sambaíba sotoposto é constituído de ortoquartzitos com estratificação cruzada, cor vermelha aparecendo na superfície de contato com o derrame básico, notáveis dentritos de óxido de manganês.

Na Estrada Xambioá-Vanderlândia, no ponto onde o Rio Lage a corta, tem-se sobreposto ao arenito Sambaíba, derrames basálticos, que se apresentam geralmente alterados, de cores vermelho-arroxeadas, com textura vesicular.

Os basaltos da Formação Mosquito, de natureza toleítica, constituem derrames de fissura e aparecem como pequenos corpos isolados, ocorrendo na mesma área de distribuição da Formação Sambaíba. O vulcanismo foi responsável pela intrusão de diques em encaixantes pré-cambrianas e mais novas.

5.1.10. Cretáceo Indiviso

O Cretáceo que ocorre na área do Projeto compreende as Formações Grajaú, Codó e Itapecuru (Urucuia), não

sendo caracterizadas separadamente em virtude dos poucos afloramentos existentes na área, localizados esparsamente nas calhas dos Rios Araguaia e Tocantins. A grande cobertura aluvionar dificultou sobremaneira o estudo dessas unidades no campo, bem como a sua individualização através da análise fotogeológica.

Distribui-se na porção nordeste da área do Projeto Marabá e ocupa uma área aproximada de 2.000 km^2.

O contato dessas unidades a oeste, com as rochas do Grupo Tocantins é supostamente falhado, encontrando-se todavia encoberto por aluviões, enquanto a leste é discordante sobre a Formação Sambaíba e o Permiano Indiviso.

O Cretáceo é representado por arenitos, geralmente apresentando estratificação cruzada e folhelhos pretos ou cinza-esverdeados com leitos de calcários e anidritas.

No Rio Araguaia, próximo à confluência com o Rio Tocantins, recobertos por aluviões, tem-se afloramentos de arenitos de granulação média, creme-esbranquiçados, apresentando leitos bastante silicificados e mergulhando 25° para $N80^{o}W$ (foto nº 28).

No Rio Tocantins, na localidade de São Sebastião, o Cretáceo é representado por arenitos, bastante silicificados, de granulação média (foto nº 29).

5.1.11. Terciário Indiferenciado

Braun (op. cit.) designou de "depósitos neogenos

indiferenciado" (Tngi) a todas as coberturas que capeiam os remanescentes das superfícies de aplainamento do Ciclo Sul-Americano, constituídos de depósitos arenosos ou argilosos, coberturas lateríticas e produtos de eluviação profunda que mascaram o substrato rochoso. Para as áreas cobertas por laterita, onde foi possível a sua identificação são caracterizadas pelo símbolo Tngl.

Esses depósitos delimitados por análise fotogeológica são observáveis cobrindo os metassedimentos da Formação Ferrífera, do Grupo Araxá e rochas sedimentares pré-cambrianas e devonianas. São constituídos litologicamente de sedimentos semi-consolidados, de natureza areno-argilosa, apresentando-se bastante laterizados. Os platôs designados por Tngl são cobertos por cangas lateríticas que mascaram os depósitos ferríferos subjacentes.

5.1.12. Terciário: Formação Barreiras

O Terciário está representado pela Formação Barreiras no canto nordeste da área do Projeto Marabá, delimitado somente por estudos fotogeológicos. Morfologicamente apresenta-se sob formas de elevados platôs.

Essa Formação é constituída por arenitos brancos a róseo-avermelhados, mal classificados, finos a grosseiros, argilosos, com intercalações de folhelhos róseo-avermelhados.

5.1.13. Quaternário

As planícies aluvionares, formadas pelas atividades construtoras dos Rios Araguaia, Tocantins e seus afluentes foram caracterizadas através da fotointerpretação e do mapeamento de campo, em duas unidades: Pleistoceno e Holoceno. Revestem-se de importância, face conterem diamantes aluvionares.

Pleistoceno

É representado por depósitos aluvionares consolidados a semi-consolidados, constituídos de cascalhos limonitizados, arenitos, areias, cangas, lateritas, siltes e argilas.

Os arenitos são expostos às margens do Rio Araguaia, lateralmente à Ilha Barreira Branca, apresentando-se com estratificações cruzadas, tendo sido mapeados como Formação Araguaia por Barbosa et alii em 1966.

Ao sul da confluência dos Rios Araguaia e Tocantins, recobrem as rochas sedimentares paleozóicas da Bacia do Maranhão. Em escavações realizadas para aterro da Rodovia Transamazônica, sotopostos à cobertura aluvionar, foram evidenciados sedimentos do Devoniano e do Permiano em pontos distintos.

Holoceno

O Holoceno corresponde aos aluviões depositados

ao longo das margens dos cursos d'água que drenam a região, principalmente o Araguaia, o Tocantins e seus afluentes. É constituído de cascalhos, areias e argilas inconsolidados e de granulometria variável. São áreas que, durante a época invernosa (período chuvoso), permanecem inundadas. Durante a estiagem são aproveitadas pelos moradores locais para a agricultura.

5.2. Tectônica

A área ocupada pelo Projeto Marabá, foi atingida por fenômenos geológicos, tanto orogenéticos quanto epirogenéticos, responsáveis pelo estabelecimento de dobras, falhas e do vulcanismo Triássico (Cretáceo Inferior), representado por extrusões de lavas básicas da Bacia do Maranhão.

Na parte oeste da área do Projeto, verifica-se a predominância de rochas pré-cambrianas constituindo o Complexo Basal Brasileiro e pertencentes à Plataforma Guaporé (Almeida, 1967).

Depositada sobre essa área cratônica, nota-se a existência de rochas ricas em ferro, representadas por itabiritos de idade pré-cambriana, dobrados, falhados e associados a metabasitos. A existência de tal associação, em meio a massa ultrametamórfica subjacente leva a supor um ambiente deposicional em bacia vulcano-tectônica (Goodwin et alii 1967, adaptado de Van Bemmelen). A Formação Ferrífera e o pré-Cambriano Indiferenciado poderiam corresponder ao Ciclo pré-Braciliano.

De acordo com Almeida (1967), bordejando o Craton Guaporé, uma zona subsidente evoluiu para a organização de um geossinclinal, denominado Paraguai-Araguaia.

Os sedimentos Araxá e Tocantins representariam uma sequência terrígena depositada nessa zona, tendo sofrido ação metamórfica decrescente no sentido de este para oeste, em direção ao continente. As rochas do Grupo Araxá atingiram grau de metamorfismo da zona da almandina de Barrow ou subfácies quartzo-albita-epidoto-almandina de Turner, enquanto as do Grupo Tocantins atingiram grau inferior, representado pelo subfácies quartzo-albita-muscovita-clorita.

As rochas do Craton Guaporé e os metassedimentos da Formação Ferrífera acham-se orientados na direção WNW-SSE, contrastando conspicuamente com os metamorfitos dos Grupos Araxá e Tocantins, os quais se orientam na direção NNW-SSE constituindo o lineamento Tocantins-Araguaia, reconhecido por Kegel (1965).

Pelo menos duas fases orogênicas são então determinadas. A primeira, mais antiga, com características plásticas, onde os dobramentos das rochas da Formação Ferrífera segundo eixos próximos de N80°W e a presença de grandes fraturas tipo "shear" de direções aproximadas de N30°W e N40°E permite supor uma direção de esforços ao redor de N5°E.

A principal estrutura formada na área é o grande sinclinal de Carajás com direção e caimento para NW.

No centro desse sinclinal estão expostas rochas do embasamento, cujos contatos com os metassedimentos e

vulcânicas são falhados. A tensão ao longo do eixo do sinclinal produzida pelos esforços causadores do dobramento, seria responsável por um sistema de falhamento tipo "horst" e "graben" que teria exposto rochas do embasamento.

Outra importante estrutura é o sinclinal Parauapebas, com direção e caimento para NW.

A fase orogênica mais jovem, responsável pelo lineamento Tocantins-Araguaia, teve uma direção de esforços aproximadamente ENE-WSW, revestindo-se nos Grupos Araxá e Tocantins de características plásticas, causando dobramentos com eixos de direção NNW-SSE e xistosidade nessa direção, causadas pelos alinhamentos dos minerais filitosos. O Craton Guaporé e a Formação Ferrífera comportaram-se nessa fase como um núcleo rígido, estabelecendo-se extensos falhamentos de deslocamento horizontal segundo direções N60°E e N45°W..

No Grupo Araxá são estabelecidas falhas de empurrão na direção N-S e NNW-SSE, bem como falhamentos de deslocamento horizontal nas direções N60°E e N45°W.

Os dobramentos nessa área são principalmente dos tipos braquianticlinais e braquissinclinais.

O braquianticlinal do Lontra apresenta um eixo maior de deformação com direção NNW-SSE, concordante com o lineamento regional, enquanto as dobras da região da Cidade de Xambioá apresentam um padrão estrutural diferente do regional, sendo os seus eixos maiores de deformação orientados na direção WNW-ESE.

A estrutura constituída pelos quartzitos da Serra dos Martírios é do tipo anticlinal, apresentando-se entretanto intensamente falhada, dificultando o seu reconhecimento.

Os clorita-xistos do Grupo Tocantins apresentam uma associação de sinclinais e anticlinais assimétricos com magnitude de 5 a 10 metros (foto nº 30).

O contato do pré-Cambriano Indiferenciado com o Grupo Tocantins, no centro da área do Projeto, dá-se através de extenso falhamento na direção N-S, caracterizado por cristas quartzíticas alongadas e por várias evidências de campo, sem que no entanto pudesse ter sido verificado sua natureza e comportamento espacial dos blocos marginais. Nessa zona altamente tectonizada corpos ultramáficos se introduziram tornando a área potencialmente portadora de mineralizações.

Importante fenômeno ligado a evolução geossinclinal é representado pelo "serpentine belt" identificado a leste da área do Projeto e que parece corresponder a um prolongamento do cinturão de rochas ultramáficas citado no sul do Estado de Goiás. Recentes determinações de idade em rochas do complexo básico-ultrabásico de Niquelândia, realizados por Hasuí et alii (1972), revelaram uma idade em torno de 3.000 m.a., havendo ainda efeitos dos eventos metamórficos posteriores correspondentes aos Ciclos Transamazônico, Uruaçuano e Brasiliano.

Manifestações magmáticas sinorogênicas de natureza ácida acham-se representadas por granitos cataclásticos,

granófiros e álcali-granitos, reconhecidos ao longo do Igarapé Jacaré Grande e Rio Muricizal.

Na fase final de orogenia depositaram-se as rochas sedimentares clásticas pré-cambrianas que apresentam dobramentos e são intensamente fraturadas, capeando rochas do pré-Cambriano Indiferenciado, da Formação Ferrífera e do Grupo Tocantins. Poderiam ser correlacionadas às Formações Rio Fresco e Gorotire, podendo corresponder provavelmente à molassa do Ciclo Transamazônico.

Cessadas essas atividades diastróficas, começou a deposição na sinéclise do Maranhão.

A deposição na Bacia do Maranhão inicia-se com a sedimentação de clásticos finos, marinhos, representados nessa área por rochas do Devoniano Indiviso. O caráter desses sedimentos reflete a existência de um mar restrito, que em períodos geológicos subsequentes tornou-se aberto, com formação de sedimentos químicos (calcários), arenitos e calcilutitos avermelhados do Carbonífero Indiviso.

Com o recuo do mar, o ambiente tornou-se continental, tendo-se depositado a Formação Pedra de Fogo.

O apogeu da deposição continental é representada pela Formação Sambaíba (Triássico Inferior ?).

O período de relativa estabilidade da Bacia foi obliterado pela manifestação magmática de natureza toleítica, fornecendo lavas básicas que se intrometeram em rochas pré-cambrianas e mais novas, sob a forma de diques. Na superfí-

cie derramou-se o magma basáltico, constituindo os lençóis de lava do Grupo Mearim (?). Essa movimentação de provável natureza epirogenética deve ter-se iniciado durante o Triássico-Cretáceo Inferior (?), estabelecendo-se uma tectônica germano-tipo, com dobras do tipo anticlinal e falhas de gravidade. Estruturas antigas, tais como falhas e dobramentos, sofreram reativação.

A principal estrutura formada nessa época de agitação diastrófica, é o anticlinal associado a falhamentos, situada a nordeste da área do Projeto, mapeada pelos geólogos que realizaram trabalhos na Transamazônica (Silva, 1971). Entretanto essa área acha-se coberta por espesso manto aluvionar, mapeado pelo Projeto Marabá, mascarando a sequência sedimentar paleozóica com mergulhos para oeste. A falha apesar de encoberta, acha-se representada no mapa geológico e possui direção NNW-SSE.

Após o magmatismo básico, a Bacia sofreu nova subsidência, permitindo a ingressão marinha durante o Cretáceo. A sequência sedimentar cretácica, representada pelas Formações Grajaú, Codó e Itapecuru, situa-se na área de trabalho, em ambas às margens do Rio Tocantins, entre o meridiano de 48°00' WGr e a Cidade de São João do Araguaia.

Segundo Molnar et alii (op. cit.), esse pacote sedimentar encontra-se falhado com o Grupo Tocantins, nas vizinhanças da confluência dos Rios Tocantins e Araguaia, tratando-se provavelmente de uma reativação da falha de direção NNW-SSE citada anteriormente.

A Formação Itapecuru é de origem continental, indicando assim a retirada do mar Codó e a modificação climática

de árido para quente-úmido.

Atualmente, a região sofre uma movimentação epirogênica positiva, indicada pela presença de terraços aluvionares mais antigos, contrastando com a deposição recente dos sedimentos fluviais do sistema Araguaia-Tocantins.

6. INVENTÁRIO DOS RECURSOS MINERAIS

O desenvolvimento da indústria mineral na região é ainda incipiente e somente agora está sendo incrementado, face às grandes ocorrências de ferro e manganês descobertas recentemente, localizadas em áreas das Serras dos Carajás e Sereno.

O diamante, extraído desde as épocas coloniais, dando à região de Marabá, características de maior produtor brasileiro no passado, contribui até hoje com significativa produção. Após a Segunda Guerra Mundial, passou a ser extraído do cristal de rocha, atividade garimpeira atualmente decadente.

Na área do Projeto Marabá, importantes depósitos e ocorrências minerais são ali encerrados e cujo inventário é apresentado a seguir:

Ferro:

As ocorrências de minério de ferro foram descobertas em 1967, na Serra dos Carajás, durante os trabalhos de pesquisa regional executados pela Companhia Meridional de Mineração.

Foram requeridas as áreas dessas ocorrências tanto por àquela Companhia, como a Vale do Rio Doce e subsidiárias, formando a empresa Amazônia Mineração S.A.

Os depósitos de minério de ferro encontram-se em platôs, cobertos por cangas, que servem como uma capa protetora para o minério.

O minério de ferro nessa área é o produto de lixiviação da sílica dos itabiritos. É constituído de hematita

e martita e subordinadamente magnetita e goethita. Os diversos tipos de minério compreendem itabirito, hematita compacta e friável e cangas. Constituem a Formação Carajás (Grupo Grão Pará), cuja espessura está em torno de 250 m.

As reservas deste depósito são estimadas em 16 bilhões de toneladas de minério, com teor aproximado de 66,5% de Fe.

Atualmente estão sendo desenvolvidos estudos de viabilidade econômica para o minério, tendo em vista o resultado positivo da pesquisa ali realizada.

Manganês:

Os minérios de manganês ocorrem nas Serras de Buritirama e Sereno, encaixados em quartzitos e clorita-xistos, sendo constituídos de pirolusita e criptomelano, com teor variando de 39 a 53% Mn. Análises realizadas pelos laboratórios da CPRM, em amostras de manganês do distrito manganesífero do Sereno forneceram valores de 39,5% Mn.

Na Serra do Sereno, os corpos de minério de manganês constituem lentes em torno de um metro e estão situados segundo alinhamentos com direção aproximada E-W.

Os trabalhos de pesquisas realizados pela Companhia Desenvolvimento de Indústrias Minerais - CODIM, mostraram que os depósitos estão restritos a uma faixa de 3.000 ha e a sua reserva prevista está entre 2 a 5 milhões de toneladas de minério de manganês com teor médio em torno de 40%.

Com a desistência da pesquisa do distrito manganesífero do Sereno pela CODIM, a Companhia Meridional de Mineração requereu essas áreas, que aliadas às de Buritirama e o potencial manganesífero da região, multiplicarão a reserva da

área.

Diamante:

As ocorrências de diamante situam-se principalmente ao longo dos Rios Tocantins e Araguaia.

No garimpo Lizeu, próximo à Cidade de Itupiranga, no Rio Tocantins, o diamante ocorre em uma faixa de conglomerado, semi-consolidado, sendo o desmonte do cascalho diamantífero feito manualmente e transportado em latas até o local da lavagem. Os garimpeiros operam somente durante a estação seca, no período de julho a novembro, época em que o nível das águas é baixo permitindo a retirada do cascalho dos leitos aluvionares do rio.

Outros garimpos de diamante ocorrem no Rio Tocantins, entre Marabá e São João do Araguaia, trabalhados em pontos escolhidos através do exame da qualidade dos satélites presentes no cascalho extraído do leito do rio. Utilizam o escafandro e a operação é conhecida por "garimpagem a escafandro". O método requer aparelhagem específica, com pessoal capacitado e maior capital por parte do empresário.

No Rio Lage, afluente do Rio Corda, os diamantes são de tamanho pequeno, sendo garimpados no leito do rio, nos cascalhos diamantíferos sobrepostos a rochas paleozóicas da Bacia do Maranhão.

Tem-se informações ainda sobre a existência de garimpos na Cachoeira de Santa Izabel e a montante da Cidade de Xambioá, bem como em paleodrenagens no baixo Rio Araguaia.

As ocorrências de diamantes na área já constituiram cerca de 10% da produção do País (Barbosa, 1966), sendo sua origem bastante discutida. Segundo esse autor os diaman

tes teriam provindo dos conglomerados da Formação Urucuia ou das grauvacas conglomeráticas existentes à jusante de Marabá.

Cristal de Rocha:

Durante a década de cinquenta, houve intensa atividade de garimpagem de cristal de rocha na região.

Na área de Xambioá os principais garimpos estão situados na Fazenda Bodocó (Km. 8 da Estrada Xambioá - Vanderlândia), Km. 8 da Estrada Xambioá-Água Branca, Ramal do Lontra e Manchão do Aprígio, a 5 Km do povoado de Araguaci.

No Rio Araguaia, próximo a sua foz, no povoado de Apinagés, Município de São João do Araguaia, foi cadastrado um garimpo semi-abandonado de cristal de rocha. No passado esta área chegou a ter razoável produção, tendo os garimpeiros retirado somente os cristais mais desenvolvidos. Atualmente lavra-se o cascalho, considerado por aqueles garimpeiros como estéril, retirando-se os cristais menores.

No Grotão dos Caboclos, afluente do Rio Sororozinho, há um garimpo abandonado, que em épocas anteriores foi um grande produtor de cristal de rocha.

Na região do Projeto Marabá, a maioria dos garimpos desse bem mineral já foi abandonada ou esgotada.

O quartzo hialino na região está encaixado em rochas dos Grupos Araxá e Tocantins, ocorrente em forma de bolsões dentro dos veios de quartzo leitosos e quartzitos.

São garimpados em elúvios e alúvios e atualmente no próprio veio de quartzo.

Ametista:

É garimpada em pequena escala na Fazenda Bodocó,

situada no Km. 8 da Estrada Xambioá-Vanderlândia. É produzida em forma de lascas e apresenta excelente qualidade. Não possui fraturas, a sua cor é roxa (aveludada) e não contém impurezas. Ocorre em forma de bolsões dentro de veios de quartzo leitoso e quartzitos do Grupo Araxá.

Cianita:

Ocorre no Km. 14 da Estrada Xambioá - Vanderlândia, no Km. 6 da Estrada Xambioá-Água Branca e no Km. 14 da Estrada Xambioá-Chapada.

Ocorre em blocos soltos em forma de cianititos e associados a muscovita-quartzitos encaixados nos micaxistos do Grupo Araxá.

O cianitito e o cianita-quartzito constituem impurezas aluminosas locais dentro dos quartzitos, ocorrendo em forma de bolsões, podendo a sua origem ser devida à segregação metamórfica dos micaxistos (?).

Talco:

O talco ocorre principalmente na Fazenda Bodocó, localizada no Km. 8 da Estrada Xambioá-Vanderlândia, em forma de leitos intercalados aos micaxistos e em forma compacta (esteatito).

A origem do talco na área está relacionada ao corpo de serpentinito, o qual da base para o topo enriquece-se em talco até atingir a forma de esteatito, maciço e compacto.

Os estudos dos jazimentos na área foram preliminares, não se podendo adiantar sobre as possibilidades econômicas do talco nessa região.

Monazita:

A monazita ocorre no Km. 10 da Estrada Xambioá - Água Branca e no Ramal do Lontra (ramificação da Estrada Xambioá-Vanderlândia).

Apesar das informações insuficientes sobre a ocorrência, supõe-se que a monazita provém de veio de pegmatito atualmente decomposto, estando o mineral "in situ" associado ao caulim.

Rutilo:

Minerais de rutilo associados a granófiros e álcali-granitos, introduzidos em micaxistos do Grupo Araxá, foram observados a 12 Km da margem direita do Rio Muricizal, próximo à Cidade de Araguaci.

Turmalina:

Na Fazenda Bodocó, localizada no Km. 8 da Estrada Xambioá-Vanderlândia foram observados cristais de turmalina verde, com coloração não homogênea, totalmente fraturados e quebradiços. A turmalina negra (afrisita) geralmente encontra-se associada a veios de quartzo que cortam os ectinitos do Grupo Araxá. [illegible]

Níquel: [illegible]

Na Serra do Tapa ocorrem rochas ultramáficas encaixadas em filitos e clorita-xistos do Grupo Tocantins e cujos resultados de análises espectrométricas em amostras de serpentinitos tem fornecido valores até da ordem de 3% de Ni. Análises geoquímicas de sedimentos de corrente forneceram valores anômalos para esse elemento, revelando a existência de

[illegible] rutilo [illegible] álcali-[illegible], introduzido em [illegible] foram observados a [illegible] margem [illegible]

mineralizações nesses corpos, podendo haver enriquecimento supergênico em solos residuais lateríticos sobre as ultramáficas ali existentes.

Mármore:

No Rio Gameleira ocorre localmente mármore composto essencialmente de calcita grosseira, com quartzo, biotita e feldspato em quantidades subordinadas.

A rocha é oriunda de metamorfismo regional de calcário impuro, estando encaixada em micaxistos granatíferos do Grupo Araxá.

Calcário:

No Igarapé Lago Vermelho, próximo à Rodovia Transamazônica e no Rio Itacaiunas, a 31 Km à montante de Marabá, foram cadastradas duas ocorrências de calcários que são utilizadas para o fabrico de cal. Os calcários ocorrem em forma de níveis na sequência sedimentar Pedra de Fogo, do Permiano da Bacia do Maranhão.

No Rio Araguaia, a montante de Araguatins encontram-se também "caieiras", onde o calcário da Formação Pedra de Fogo é transformado em cal.

O calcário é de cor rosada, às vezes cinza-esverdeada, de granulação muito fina, com algumas impurezas detríticas. Formam níveis intercalados por uma sequência de siltitos e folhelhos com leitos de sílex e arenitos amarelados.

Materiais de Construção:

Na Cidade de Marabá as rochas duras utilizadas para a construção civil são cataclasitos, bastante fraturados

que ocorrem na Cachoeira de Lourenção, próximo à Cidade de Itupiranga. Utilizam-se ainda em larga escala como pedra de construção, os folhelhos e siltitos com leitos de sílex e calcários da Formação Pedra de Fogo.

Ao longo do Rio Tocantins, têm-se grandes depósitos de areias, formando praias e ilhas, constituindo fonte de material de construção para a Cidade de Marabá.

Ainda na Cidade de Marabá, só se tem conhecimento do funcionamento de uma olaria, com pequena capacidade de produção. A argila utilizada para o fabrico de tijolos e telhas é extraída dos sedimentos recentes nas margens do Rio Itaciunas, próximo a sua foz.

Entretanto, essas ocorrências de areias, rochas e argilas, durante a época invernosa, são cobertas pelas águas dos Rios Tocantins e Itacaiunas.

CPRM

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos do Projeto Marabá foram suspensos pelo DNPM, tendo em vista as novas sistemáticas adotadas para mapeamentos geológicos na Região Amazônica. Isto veio acarretar dificuldades para a conclusão dos mapas finais e elaboração dos relatórios definitivos, quando após a fotointerpretação seriam necessárias novas campanhas de campo para definir determinados aspectos geológicos.

A oeste do meridiano 50°00' WGr os trabalhos limitaram-se somente à fotointerpretação, não se tendo realizado nenhum levantamento de campo nessa área.

A leste daquele meridiano as principais áreas carente de novas confirmações de campo, situam-se no centro do Projeto Marabá, para definição do contato do Grupo Tocantins com o pré-Cambriano Indiferenciado (grande falhamento N - S), o "serpentine belt" da Serra do Tapa e a caracterização das rochas sedimentares clásticas pré-cambrianas, que deixaram de ser individualizadas face às parcas informações de campo que se tem sobre essa região. Entretanto, para o complemento desses trabalhos demandar-se-iam de longas campanhas de campo e utilização de helicópteros, de vez que a área é de difícil acesso.

Para o estudo das rochas da Bacia do Maranhão foram utilizados os trabalhos de geólogos da PETROBRÁS que cobrem o seu flanco oeste, principalmente o de Aguiar (op.cit.) que sintetiza a geologia da área.

A área nordeste do Projeto Marabá é intensamente coberta por sedimentos aluvionares mascarando as rochas subjacentes, dificultando o seu reconhecimento. Ao sul da conflu

ência dos Rios Tocantins e Araguaia, ao longo da Rodovia Transamazônica, foi mapeado pelos geólogos do "Projeto Transamazônica", um pacote sedimentar paleozóico pertencente à Bacia do Maranhão. Essa área, mapeada como Quaternário pelo Projeto Marabá, foi caracterizada pelos geólogos daquele Projeto, face às escavações realizadas nas margens da Rodovia, a fim de retirar material para o seu aterro. Sotopostos à cobertura aluvionar foram atingidos em alguns pontos sedimentos paleozóicos com mergulhos para noroeste e permitindo o reconhecimento de um anticlinal na área.

Os ectinitos Tocantins e Araxá na área do Projeto Marabá apresentam um contato gradacional provável, em relação aos fácies metamórficos, indo de uma sequência de baixo grau, representado por filitos, clorita-xistos e muscovita-xistos até a uma de mais alto grau atingindo a zona da almandina de Barrow. Portanto, o limite desses grupos, está baseado simplesmente em isógradas metamórficas. Apresentam-se alinhados na direção N-S e truncam as estruturas a oeste, representadas pelas rochas do pré-Cambriano Indiferenciado e Formação Ferrífera, orientadas na direção WNW-ESE. Estas possuem pelo menos duas fases orogênicas reconhecidas, enquanto os metamorfitos Tocantins e Araxá encerram somente uma caracterizada, fazendo-se postular uma idade mais nova para estes ectinitos em relação à Formação Ferrífera.

Na junção desses estilos tectônicos há uma zona cataclástica, supondo-se que o contato entre o Grupo Tocantins e o pré-Cambriano Indiferenciado se dê nessa área por falhamento, havendo posteriores intrusões de rochas ultramáficas com possibilidades de mineralizações. Nessa zona altamente cataclasada, no centro sul da área ocorre o "serpentine belt" da Serra do Tapa, encaixado em filitos e clorita-xistos

do Grupo Tocantins.

Essa área tem-se revelado potencialmente promissora em relação a mineralizações associadas a rochas ultramáficas. A realização de trabalhos geológicos de detalhes e geoquímicos nessa área seriam de bom alvitre, bem como o levantamento aeromagnetométrico, que possibilitariam a localização de possíveis corpos mineralizados encaixados naquelas rochas. Esses trabalhos seriam válidos também para as rochas ultramáficas dos arredores da Cidade de Xambioá.

As áreas arrasadas dos Grupos Tocantins e Araxá têm revelado corpos intrusivos ultramáficos e possíveis estruturas alcalinas delimitadas por fotografias aéreas. Nessas regiões um levantamento aeromagnetométrico de reconhecimento poderia detetar possíveis anomalias relacionadas a esses corpos.

Nas proximidades da Cidade de Xambioá, são observadas ocorrências de monazita, não se conhecendo as reais posanças. Sugere-se, entretanto, a realização de um levantamento cintilométrico na área e adjacências a fim de detetar anomalias de minerais radioativos na região.

Os sedimentos recentes do Rio Tocantins apresentam-se diamantíferos. Os aluviões virgens das margens e ilhas daquele Rio à jusante de Marabá, poderiam ser alvos de pesquisas de diamante, de vez que se tornam potencialmente promissores.

A oeste da área do Projeto, através de estudos fotogeológicos foi possível a delimitação de possíveis corpos graníticos intrusivos que poderiam ser portadores de mineralizações de estanho. Em áreas próximas ocorrem estruturas graníticas semelhantes às da província estanífera de Rondônia e que têm sido alvo de pedido de pesquisa, com resultados alta

mente promissores para cassiterita.

Ainda através da fotogeologia foram caracterizados corpos metassedimentares a noroeste do Projeto, que se comportam semelhantemente aos da Serra de Buritirama, podendo portanto serem encaixantes de minério de manganês.

Atualmente na Serra dos Carajás desenvolvem-se pesquisas de minério de ferro, enquanto nas Serras do Sereno e Buritirama efetuam-se pesquisas de minério de manganês, possibilitando o conhecimento geológico da região.

Entretanto, a oeste da área do Projeto excetuando-se essas áreas de pesquisas, não se tem informações de trabalhos geológicos ali realizados, que possibilitem avaliar o seu potencial geológico-econômico. Sugere-se o prosseguimento dos trabalhos de mapeamento sistemático e de prospecção geoquímica nessa região.

8. BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, G.A. de - Bacia do Maranhão e possibilidades de petróleo. Petrobrás-Renor, Relat. Inédito nº 371, Belém, 1969. 55 p.

ALMARAZ U., J.S. - Determinações K-Ar na região do curso médio do Tocantins. B.Soc. Bras. Geol., São Paulo, 16 (1): 121-126, nov. 1967.

ALMEIDA, F.F.M. de - O diastrofismo tacônico no Brasil. An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 16 (2):125-135,1944.

ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia do Centro Leste Matogrossense. B. Div. Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 150, 1954. 97 p.

ALMEIDA, F.F.M. de - Origem e evolução da plataforma brasileira. B. Div. Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 241, 1967. 36 p. mapa.

ALMEIDA, F.F.M. de et alii - Radiometric age determinations from northern Brazil. B. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 17: s-14, 1968.

ALMEIDA, F.F.M. de - Geochronological Division of the Precambrian of South America. R.Bras. Geoci., São Paulo, 1 (1): 13-21, 1971.

AMARAL, G. - Nota prévia sobre o reconhecimento geocronológico do pré-Cambriano da Região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23º, Brasília, 1969, Bol. Especial nº 1, p. 81-82.

BARBOSA, O. & GOMES, F. de A. - Carvão mineral na Bacia do

Tocantins-Araguaia. B.Div.Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 174, 1957. 34 p.

BARBOSA, O. et alii - Geologia estratigráfica e econômica da área do Projeto Araguaia. Mongr. Div. Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 19, 1966. 95 p.

BARBOSA, O. et alii - Geologia e inventário dos recursos minerais do Projeto Brasília. DNPM, Relat. Inédito, Rio de Janeiro, 1970.

BARBOSA, O. et alii - Geologia da Região do Triângulo Mineiro. B. Div. Fom. Prod. Min., Rio de Janeiro, 136, 140 p., il.

BERBERT, C.O. et alii - Geologia da área de Interlândia - Abadiânia, Goiás. B. Div. Fom. Prod. Min., Rio de Janeiro, 135, 1970. 54 p., mapas, il.

BRASIL. Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU). - Relatório preliminar de desenvolvimento integrado do Município de Conceição do Araguaia. São Paulo, SERFHAU,1970. il., mapas, form. anexos.

BRASIL. Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU). - Relatório preliminar de desenvolvimento integrado do Município de Marabá. São Paulo, SERFHAU, 1970, 79 p. il., mapas, form. anexos.

BRAUN, O.P.G. - Contribuição à geomorfologia do Brasil central. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 32 (3): 3 - 39, 1971. il.

CAMPBELL, D. F. et alii - Relatório preliminar sobre a geologia da Bacia do Maranhão. B. Cons. Nac. Petr., Rio de Janeiro, 1, 1949. 160 p.

COUDREAU, H. A. - Voyage au Tocantins - Araguaya, 31 décembre 1896-23 de mai 1897. Paris, A. Lahure. 1897. 330 p.

DAEMON, R. F. - Análise bioestratigráfica das amostras envia das pela CPRM. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1972. 4p.graf.

DISTRITO Ferrífero da Serra dos Carajás. In: CONGRESSO BRASI LEIRO DE GEOLOGIA, 26 Belém, 1972 - Resumo das Comunica ções. Simpósios. Belém, SBG, 1972. p. 78-80.

FERREIRA, E.O. - Carta tectônica do Brasil. Notícia explica tiva. Rio de Janeiro, DNPM, 1970. 37p., mapa.

GOODWIN, A. M. & SHKLANKA, R. - Archean Vulcano - tectonic basins: form and pattern. Can. J. Earth. Sci., Otawa, 4: 777-795, 1967.

HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. de - Geocronologia do Centro- oes te Brasileiro. B. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 19 (1): 5-26, set. 1970.

HASUI, Y., HENNIES, W., IWANUCH, W. - Idades potássio-argônio do norte de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. - Resumo das Comunicações. Sessões Técni cas. Belém, Soc. Bras. Geol., 1972. p. 22.

JUNG, J., ROQUES, M. - Introdução ao estudo zoneográfico das formações cristalofilianas, 2 ed. Porto Alegre, CAEG., 1967. 87 p., il., mapas.

KEGEL, W. - Sobre a Formação Piauí (Carbonífero Superior), no Araguaia. Not. Prelim. Est. Div. Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 56, 1952, 7p.

KEGEL, W. - A estrutura geológica do nordeste do Brasil. B.

Div. Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 227, 1965. 47 p., 2 mapas.

KNUP, O. E. - Reconhecimentos geológicos na região dos Rios Itacaiunas e Tocantins, Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25º, S. Paulo, 1971. Resumo das Comunicações. São Paulo. Soc. Bras. Geol. Núcleo S. Paulo, 1971. 261 p. p. 61-62.

LEONARDOS, O. H. - Geologia da Bacia Tocantins. B. Div. Fom. Prod. Min., Rio de Janeiro, 41: 103-115, 1938. (Relat. Anu. Diret., 1939).

LOCKZY, L. de - Contribuição à paleontologia e história do desenvolvimento geológico da Bacia do Amazonas. B.Div. Mineral., Rio de Janeiro, 223, 1966. 96 p.

LOFGREN, A. - Reconhecimento geológico nos Rios Tocantins e Araguaia. B. Serv. Geol. Mineral. Brasil., Rio de Janeiro, 80, 1936.

MOLNAR, A. & ALMARAZ, U., J.S. - Reconhecimento geológico entre as Bacias do Amazonas e Maranhão, Petrobrás - Renor, Relat. Inédito nº 50 g, Belém, 1966, 62 p.

MONTALVÃO, R.M.G. de - Mapeamento geológico sistemático da Folha Xambioá. CPRM, Relat. Inédito, Belém, 1972, 52 p., 20 fotos, mapas.

MORAES REGO, L.F. de - Notas geográficas e geológicas sobre o Rio Tocantins. B. Mus. Paraen. E. Goeldi, Belém, 9: 271-288, 1933.

MOURA, P. de - Geologia do Baixo Amazonas. B. Serv. Geol. Mi

neral., Rio de Janeiro, 91., 1938. 91 p.

NILSON, A. A. & MOTTA, J. - Geologia de Goianira - Trindade, Goiás. B. Div. Fom. Prod. Min., Rio de Janeiro, 133, 1969 108 p.

OLIVEIRA, M. A. M. de - Reconhecimento no flanco oeste da Bacia do Maranhão. Petrobrás-Renor, Relat. Inédito nº 171, Belém, 1961. 83 p.

PARADA, J. M. et alii - Pesquisas minerais no Estado do Pará. B. Div. Geol. Mineral., Rio de Janeiro, 235, 1966. 44 p.

PROSPEC S.A., Rio de Janeiro - Geologia aplicada à navegabilidade do Rio Tocantins. Rio de Janeiro, SPVEA, 1961. 88 p.

SHEARER, J. K. & SOUZA, H. C. A. - Araguaia. Recursos minerais. B. Div. Fom. Prod. Min., Rio de Janeiro, 61, 1944. 54 p., il.

SILVA, A. V. de & LEAL, J. W. L. - Cadastramento de garimpos de Diamante do Rio Tocantins. DNPM, Relat. Inédito, Belém, 1969.

SILVA, G. H. - Geologia e potencial mineral do trecho Estreito-Marabá. CPRM, Relat. Inédito, Belém, 1971. 58 p., il.

SOMBROECK, W. G. - Amazon soils. A reconnaissance of the soils of Brazilian Amazon region. Wageningen, Centre for Agricultural Publications, 1966. 292 p., mapas.

TOLBERT, G. E. et alii - The recently discovered Serra dos Ca

rajás iron deposits, Northern Brazil. Economic Geology, Lancaster, Pa., 66 (7): 985-994, 1971.

VIEIRA, L. S. et alii - Os solos do Estado do Pará. Belém, IDESP, 1971. 137 p., il., mapas, tab., (Cadernos Paraenses, 8).

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

Foto nº 1 - Cachoeira do Surubim, no Rio Itacaiunas, em clorita-xisto, do Grupo Tocantins. Cachoeiras e corredeiras constituem obstáculos constantes para a navegação ao longo dos rios da região.

Foto nº 2 - Picada realizada do Rio Muricizal ao Rio Araguaia, para definição do contato Tocantins/Araxá. Frequentemente torna-se necessário atravessar trechos alagados na realização de uma picada.

Foto nº 3 - Os igarapés da região são frequentemente utilizados para o escoamento de toras de mogno e que normalmente impedem a navegação (Igarapé Água Fria, afluente do Rio Araguaia.)

Foto nº 4 - Cachoeira de Santa Izabel no Rio Araguaia, formada em biotita - xistos do Grupo Araxá, constituindo obstáculo para a navegação fluvial.

Foto nº 5 - Vegetação desenvolvida na Serra dos Martírios, constituindo a zona de Campos Sujos.

Foto nº 6 - Granodiorito-gnaisse na margem do Rio Cajazeiras, apresentando-se altamente cataclástico e observando-se o seu bandeamento conspícuo.

Foto nº 7 - Granulito ocorrendo na margem esquerda do Rio Cajazeiras, em forma de lages e grandes blocos.

Foto nº 8 - Charnockito aflorante no leito do Rio Cajazeiras, apresentando-se em forma de extensos lageiros.

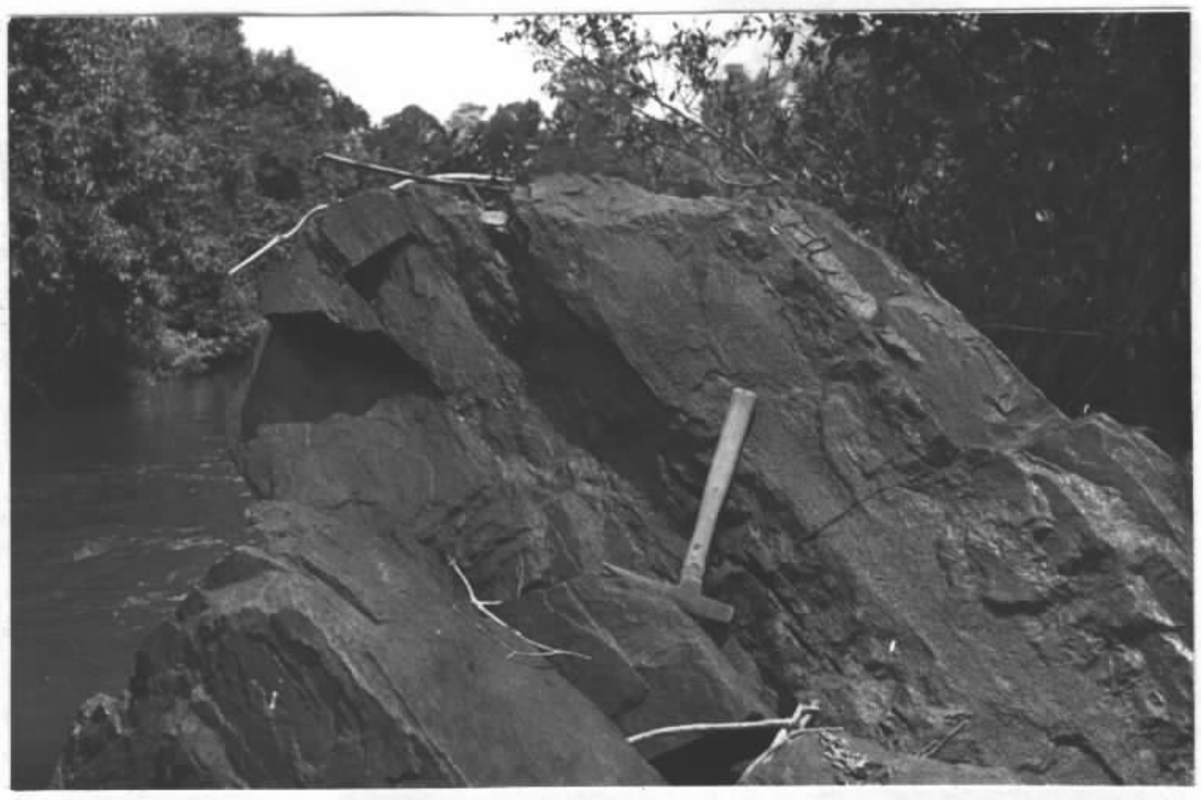


Foto nº 9 - Ortoanfibolito no leito do Rio Parauapebas, apresentando-se fraturado e com forte mergulho para NE.

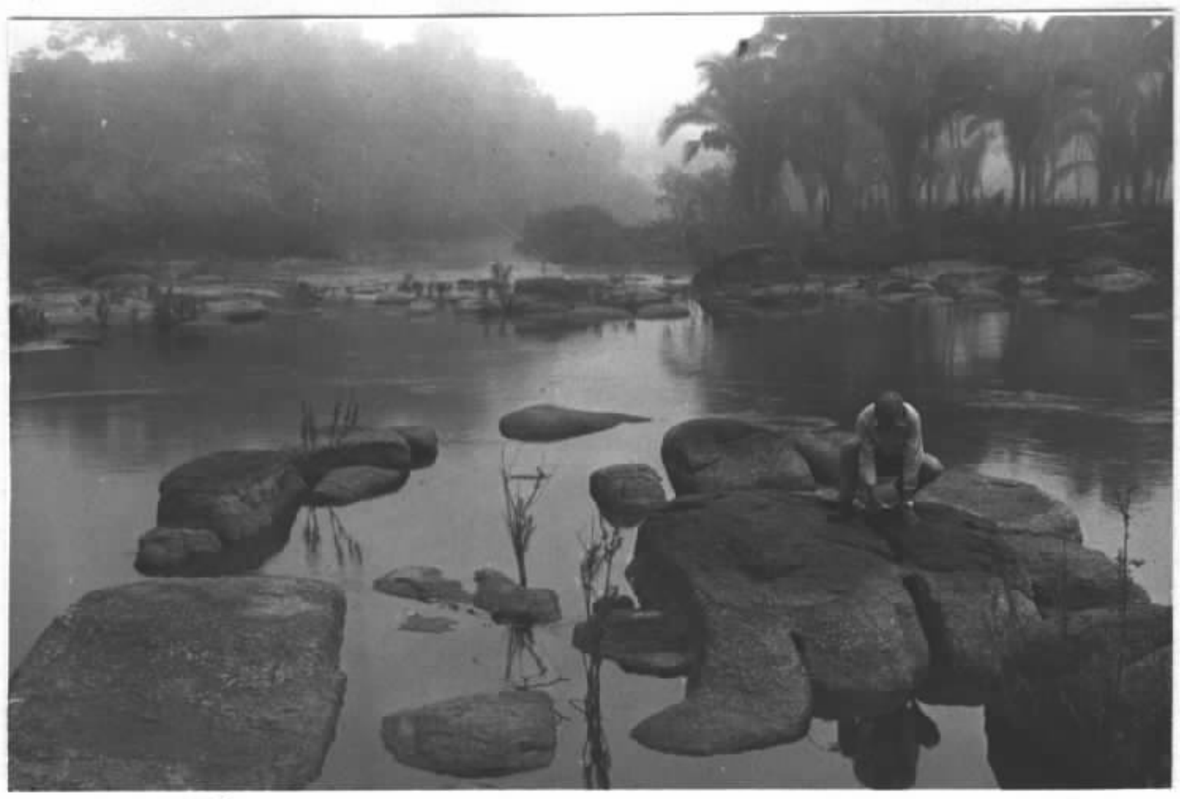


Foto nº 10 - Granito pegmatóide à montante da Cachoeira do Coleta no Rio Parauapebas, apresentando-se em formas abauladas e com esfoliação esferoidal.

Foto nº 11 - Quartzo-biotita- muscovita-xisto, com veios de quartzo cortando a xistosidade da rocha, bem como concordante com a sua foliação, localizado à altura do paralelo 7°00' S, a 12 Km a leste do Rio Muricizal.

Foto nº 12 - "Flinty-crush rock" na margem esquerda do Rio Tocantins, a jusante da foz do Igarapé Lago Vermelho, evidenciando o grande falhamento N-S que afetou a área.

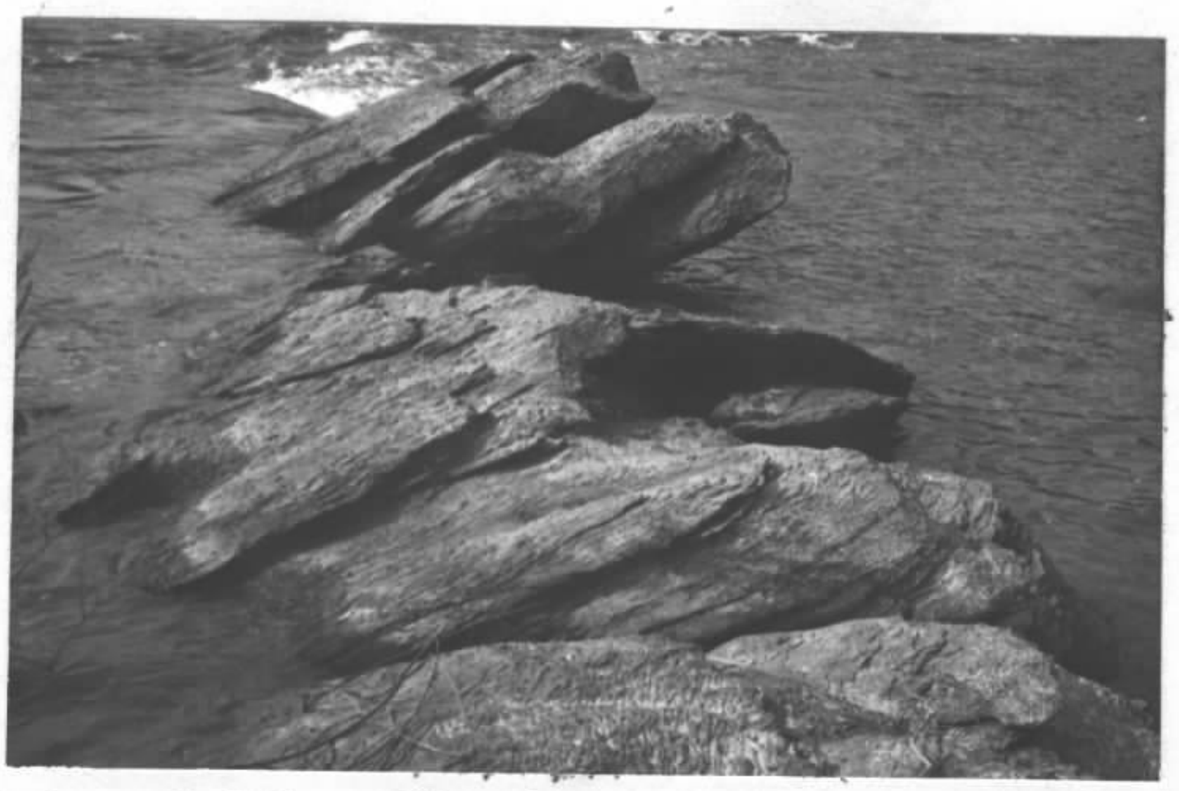


Foto nº 13 - Clorita-xisto do Grupo Tocantins formando a Cachoeira Pirocaba, no Rio Itacaiunas, próximo a sua confluência no Rio Tocantins.

Foto nº 14 - Calco-muscovita- clorita--xisto no leito do Rio Tocantins, a jusante de São João do Araguaia.

Foto nº 15 - Detalhe da foto anterior, observando-se veios de quartzo cortando a xistosidade da rocha.

Foto nº 16 - Argilitos micáceos com intercalações de grauvacas, estratificados, mergulhando 16° para N65°E, a jusante da Fazenda Macacheira, no Rio Vermelho.

Foto nº 17 - Grauvacas em forma maciça aflorantes na Fazenda Cristino na margem esquerda do Rio Vermelho, a montante da foz do Igarapé Cardoso.

Foto nº 18 - Grauvacas líticas conglomeráticas na margem esquerda do Rio Tocantins, a jusante de Itupiranga, observando-se fragmentos de rochas dispersos numa matriz argilo-sericítica.

Foto nº 19 - Arcósio lítico, bastante fraturado, observando-se pequenos seixos dispersos na massa rochosa, localizado no Rio Parauapebas.

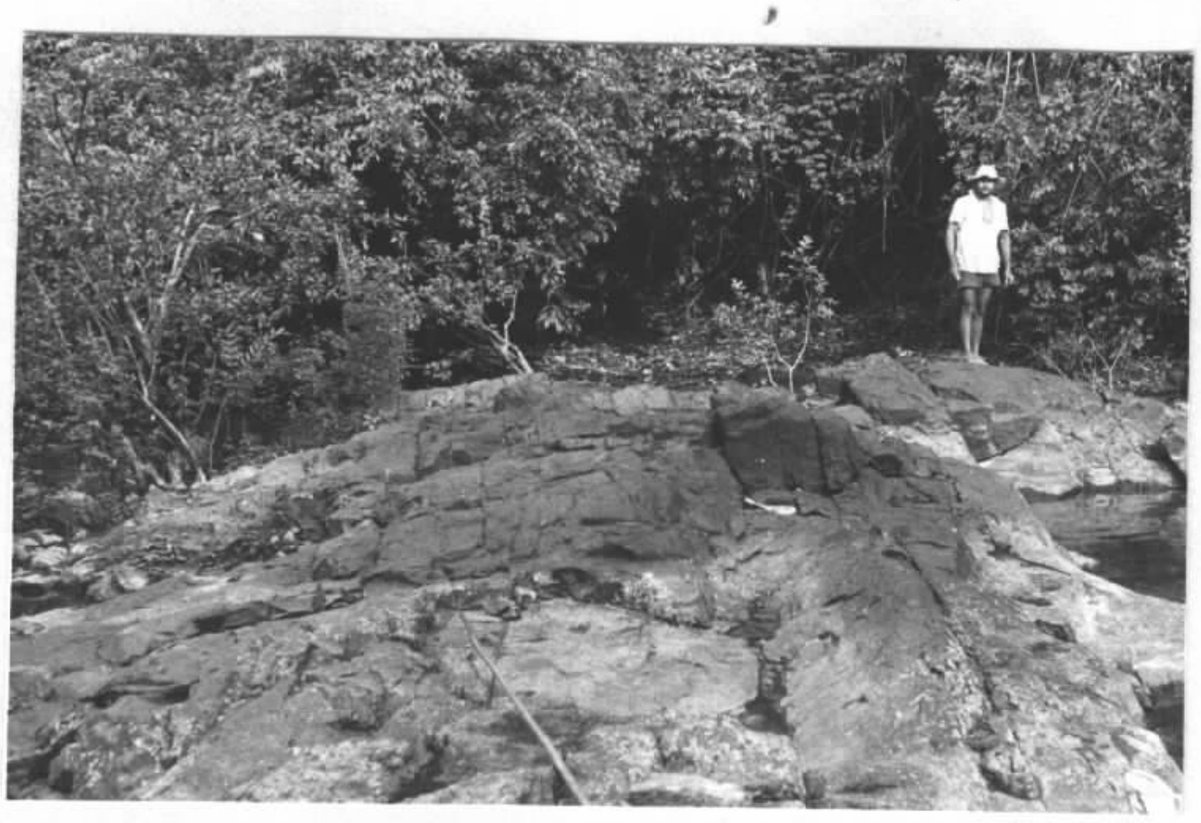


Foto nº 20 - Dique de andesito pórfiro encaixado em arcósios, formando trecho encachoeirado no Rio Parauapebas.

Foto nº 21 - Arenito lítico na margem direita do Rio Parauapebas, observando-se seixos arredondados na massa rochosa.

Foto nº 22 - Arenitos esbranquiçados com estratificação cruzada tipo espinha de peixe sobrepostos a folhelhos cinza-escuros (Formação Poti), localizados a jusante de Santa Izabel, no Rio Araguaia.

Foto nº 23 - Afloramento na margem esquerda do Rio Araguaia de arenitos e calcários com intercalações de folhelhos do Carbonífero Indiviso.

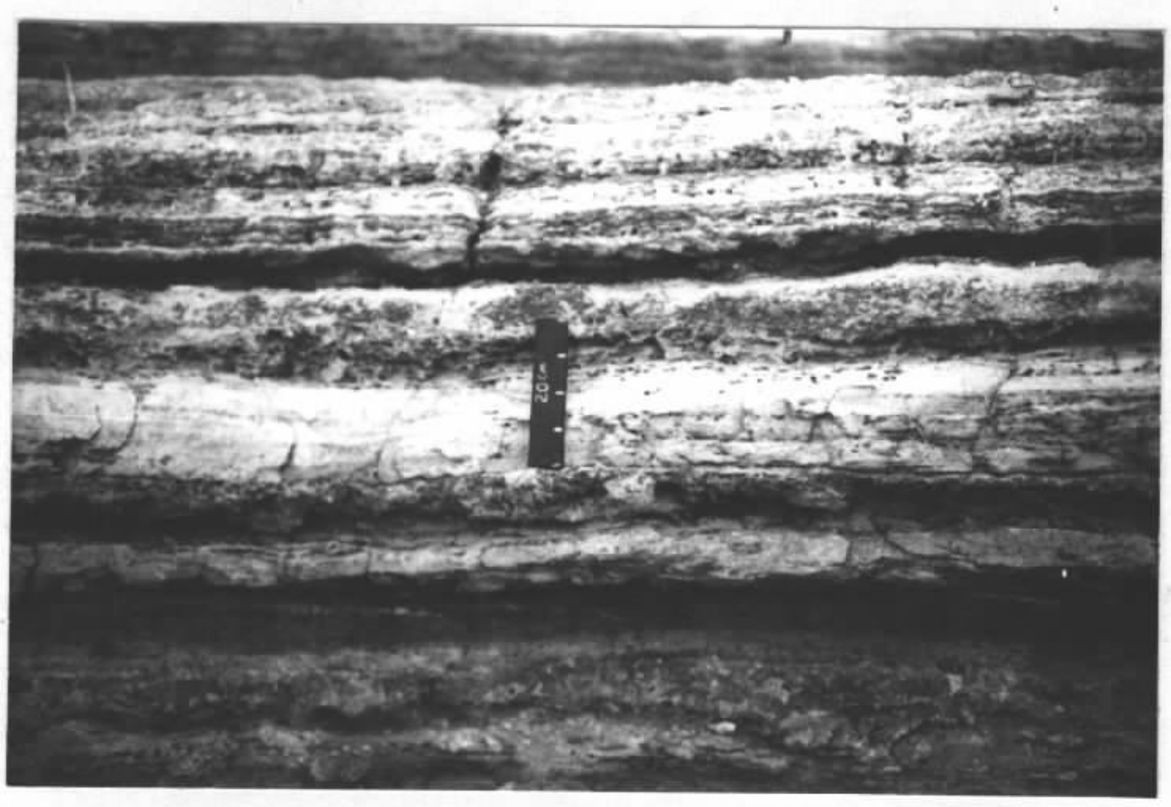


Foto nº 24 - Sequência de siltitos, folhelhos e leitos de concreções silicosas da Formação Pedra de Fogo, aflorante no Rio Corda, afluente do Rio Araguaia.

Foto nº 25 - Siltitos calcíferos com leitos de sílex, observando-se conspícuos níveis de "bolachas", pertencentes à Formação Pedra de Fogo. Ocorre na margem esquerda do Rio Tocantins, à jusante de Marabá.

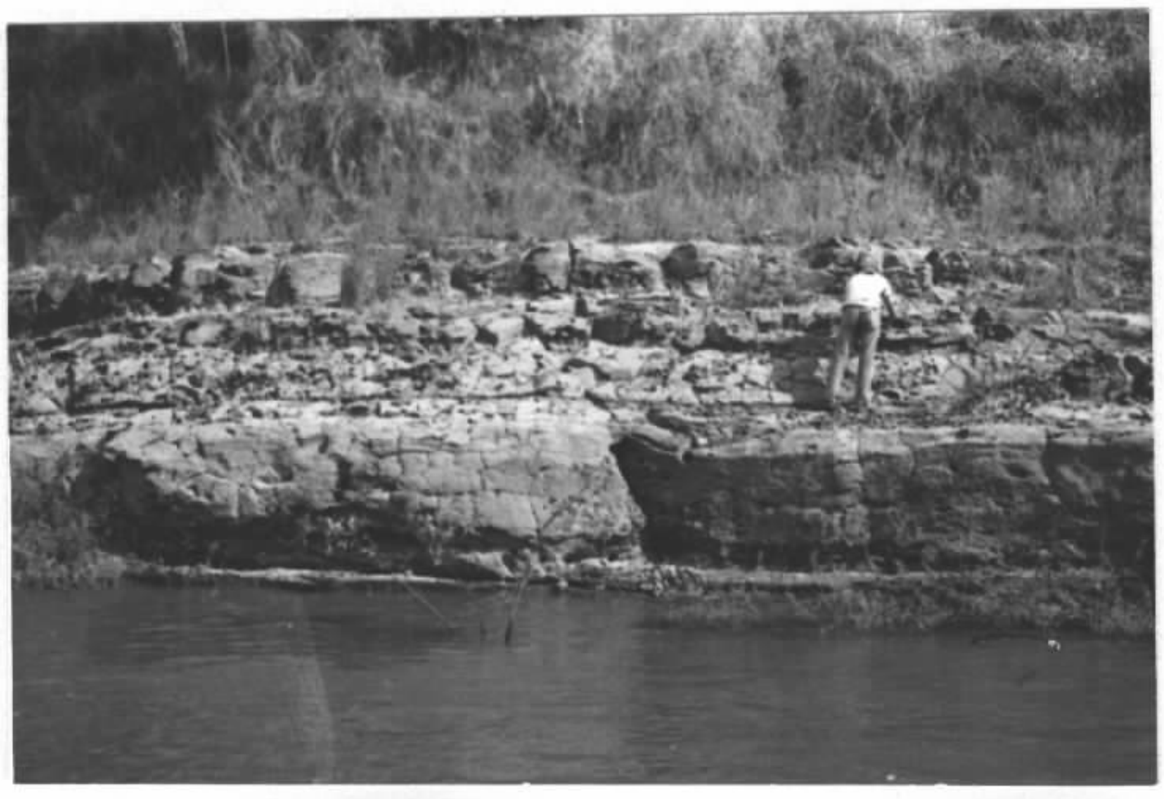


Foto nº 26 - Siltitos da Formação Motuca do Permiano na margem direita do Rio Tocantins, a montante de Araguatins.

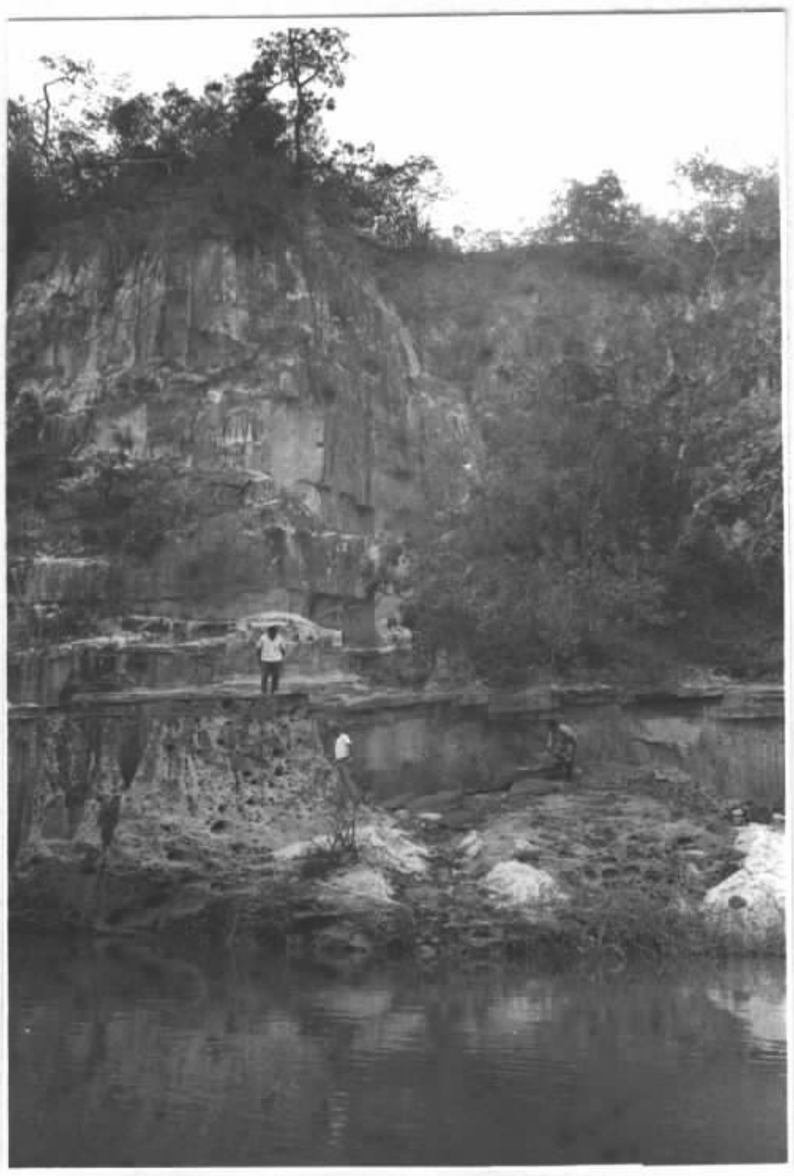


Foto nº 27 - Arenitos da Formação Sambaíba aflorantes na margem direita do Rio Araguaia, a jusante de Araguatins.

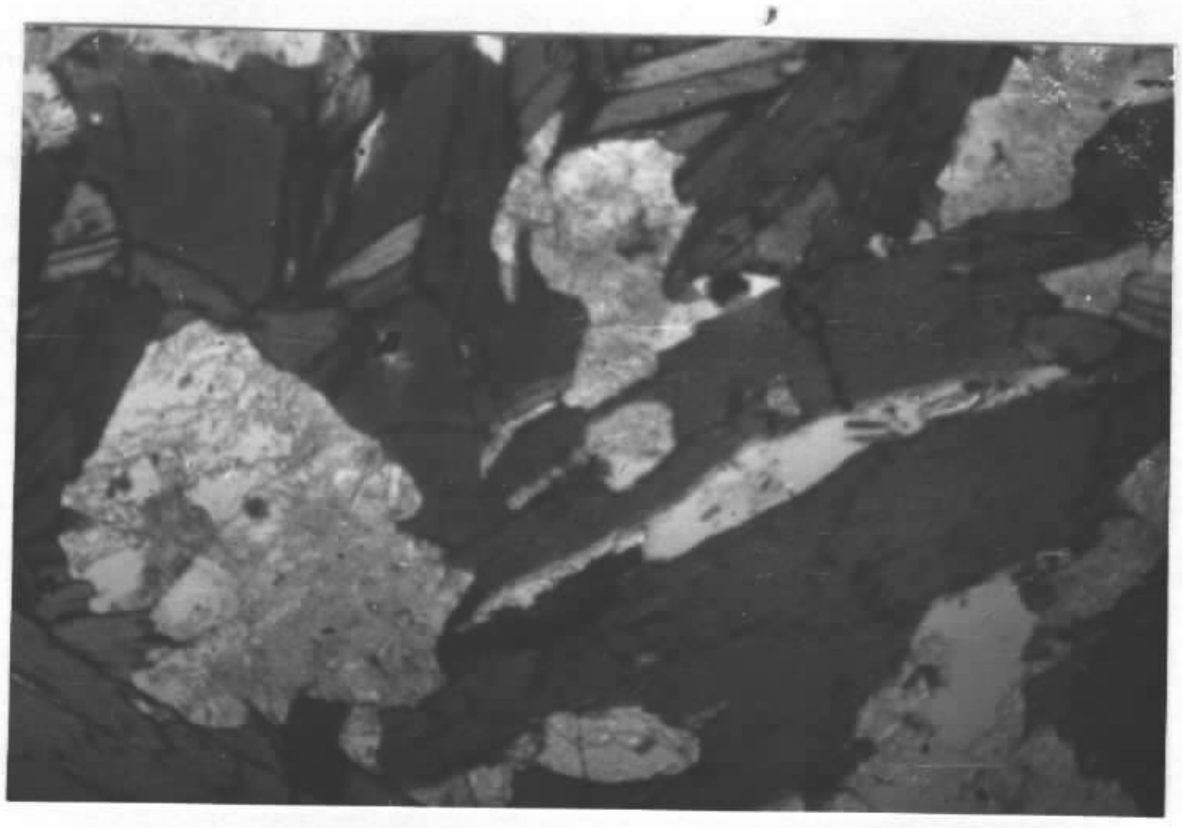
Foto nº 28 - Arenitos cretácicos apresentando notáveis estratificações cruzadas, aflorantes na margem esquerda do Rio Araguaia, próximo à sua confluência no Rio Tocantins.

Foto nº 29 - Arenitos cretácicos na margem esquerda do Rio Tocantins, na localidade de São Sebastião.

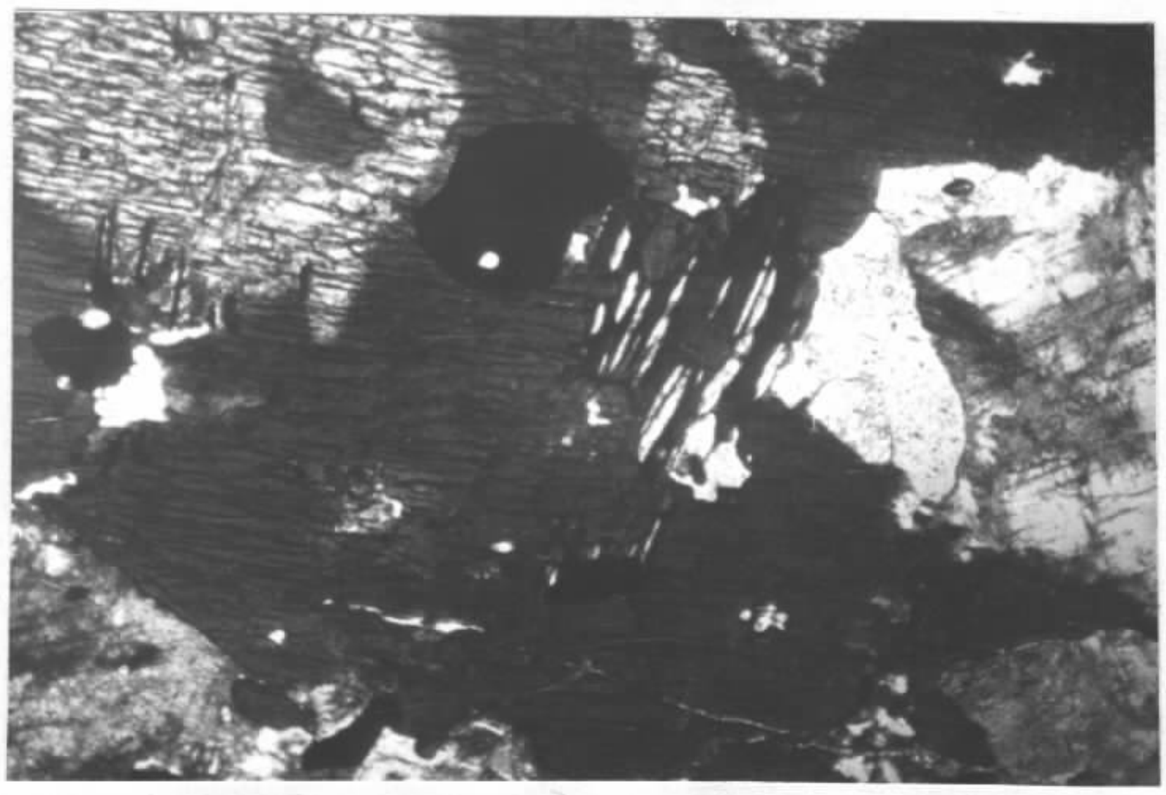
Foto nº 30 - Dobras assimétricas em clorita-xistos do Grupo Tocantins, no Rio Itaipava, afluente do Rio Araguaia.

D O C U M E N T A Ç Ã O F O T O M I C R O G R Á F I C A

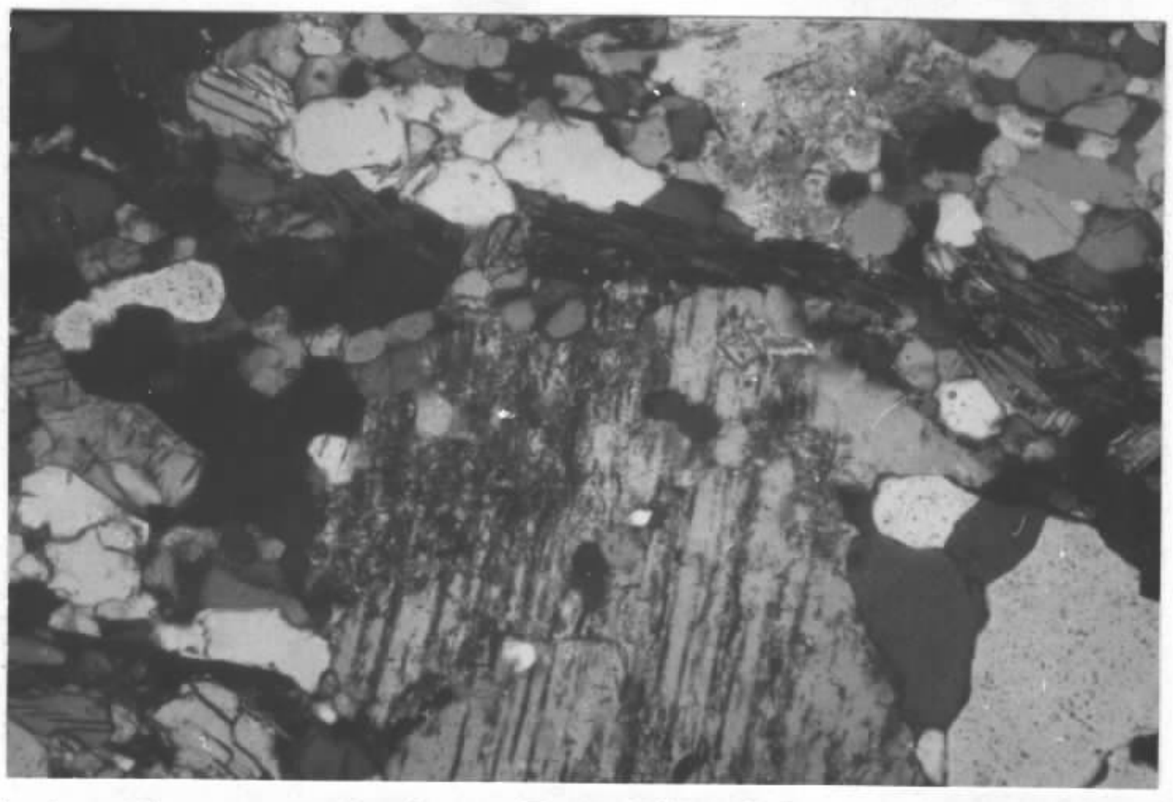
Fotomicro nº 1 - Fenocristais de plagioclásio com quartzo de formas xenoblásticas evidenciados em granodiorito-gnaisse (NX - 10X).



Fotomicro nº 2 - Piroxênio- hornblenda-biotita-gnaisse ressaltando biotita em grandes palhetas com plagioclásio caulinizado (NP - 10X).

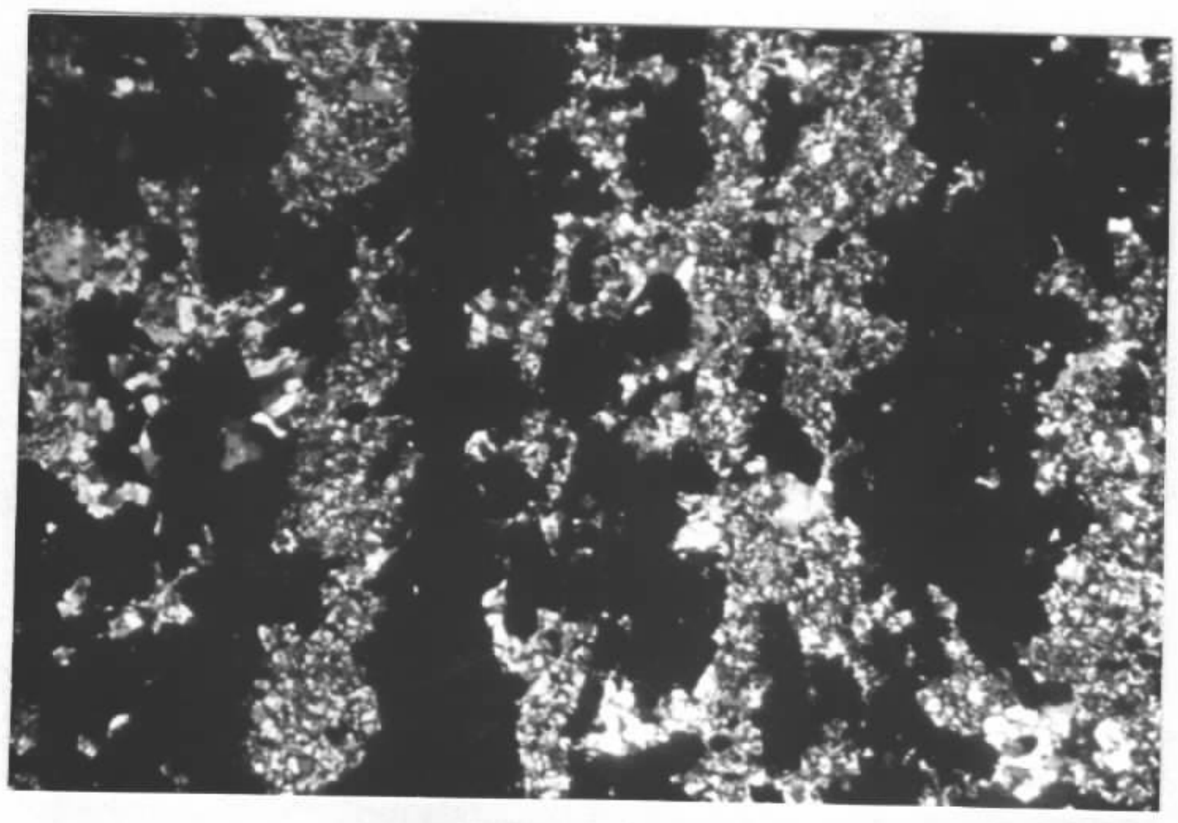


Fotomicro nº 3 - Augen-gnaisse migmatítico mostrando fenocristal de hornblenda junto com plagioclásio intensamente sericitizado e quartzo de formas xenoblásticas (NP - 10X).

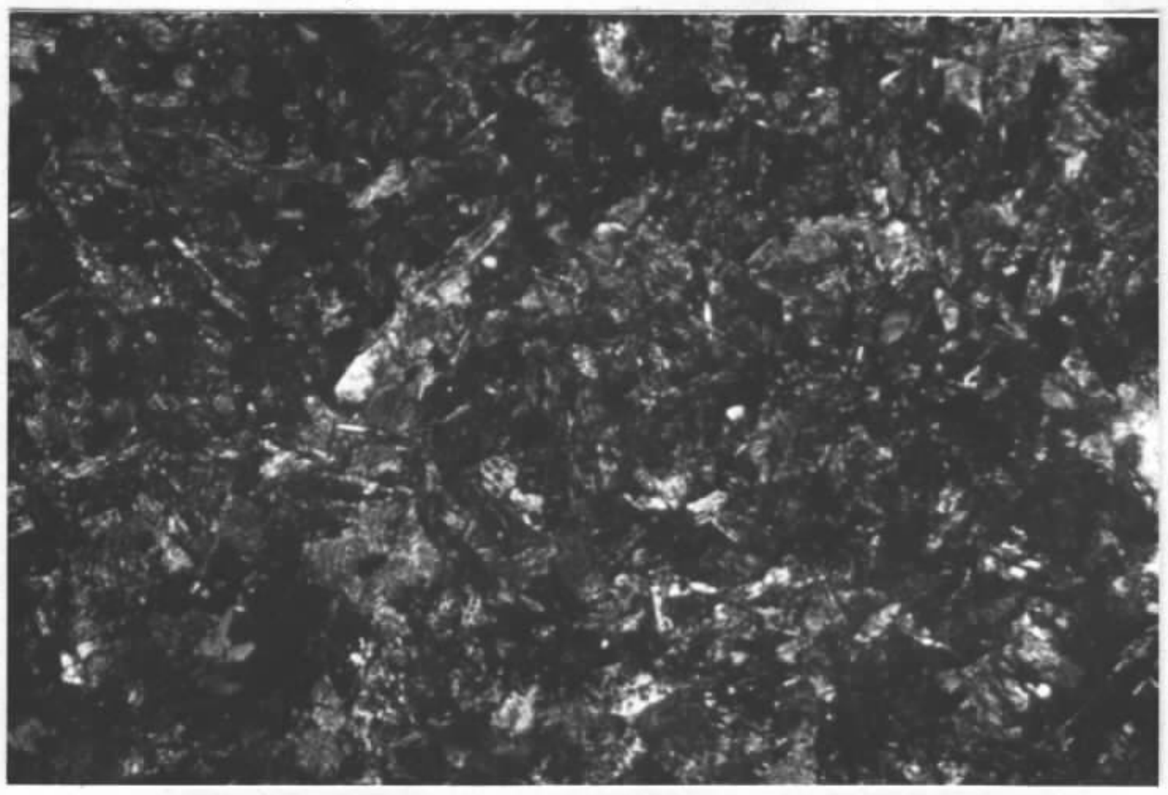


Fotomicro nº 4 - Porfiroblastos de albita envolvidos por uma matriz finamente granular (NX - 10X).

Fotomicro nº 5 - Hiperstênio-granulito (Charnockito) ressaltando fenocristal de plagioclásio com lamelas de geminação curva juntamente com quartzo em grãos xenoblásticos e palhetas bem desenvolvidas de biotita (NX - 10X).

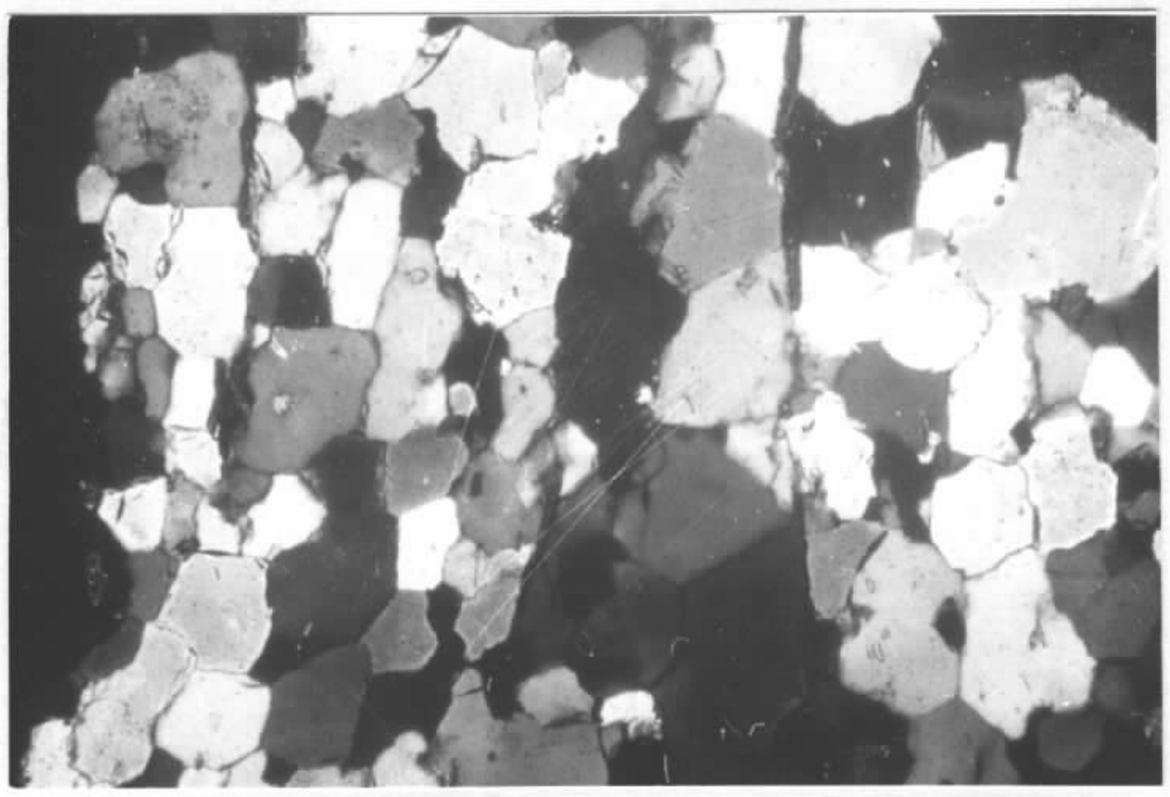


Fotomicro nº 6 - Itabirito ressaltando o interacamamento de quartzo com hematita (NX - 10X).

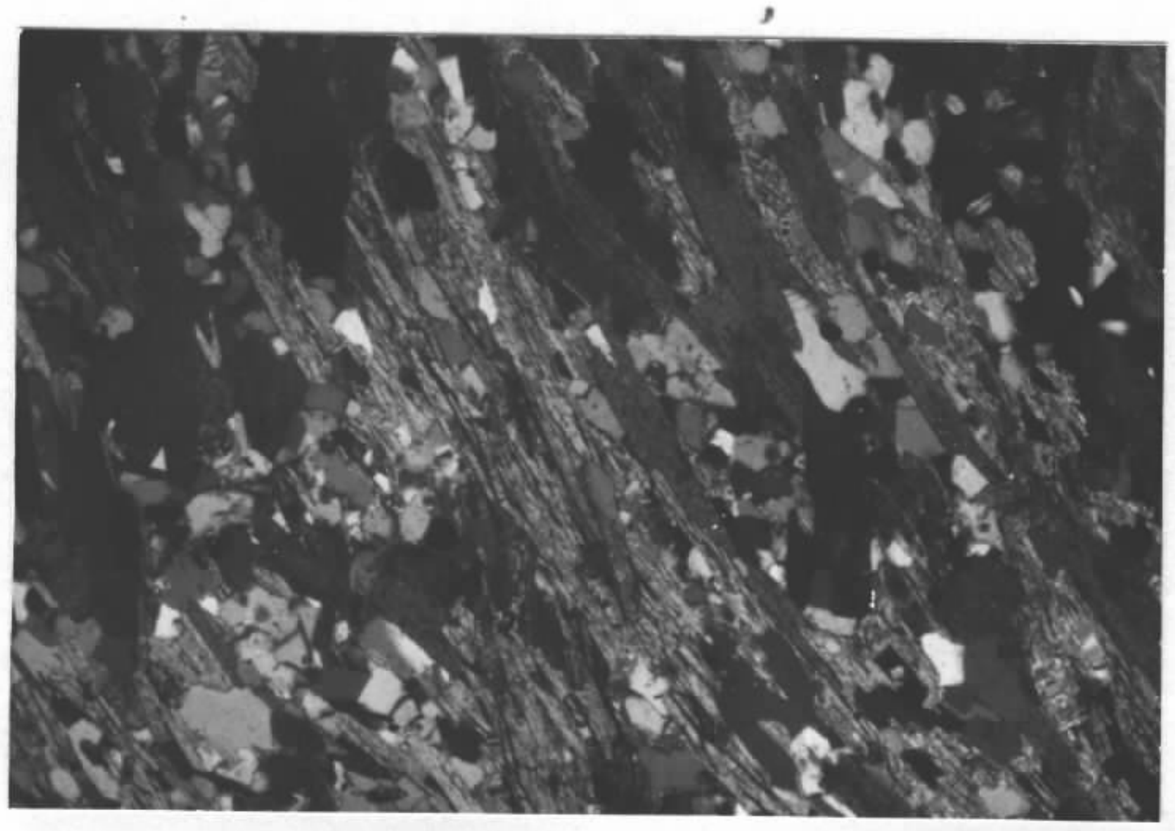


Fotomicro nº 7 - Olivina basalto evidenciando a massa fundamental composta de grânulos de piroxênio na qual estão imersos micrólitos de plagioclásio. (NX - 10X).

Fotomicro nº 8 - Grãos xenoblásticos de quartzo com abundantes palhetas de muscovita orientadas em muscovita-quartzito (NX - 10X).

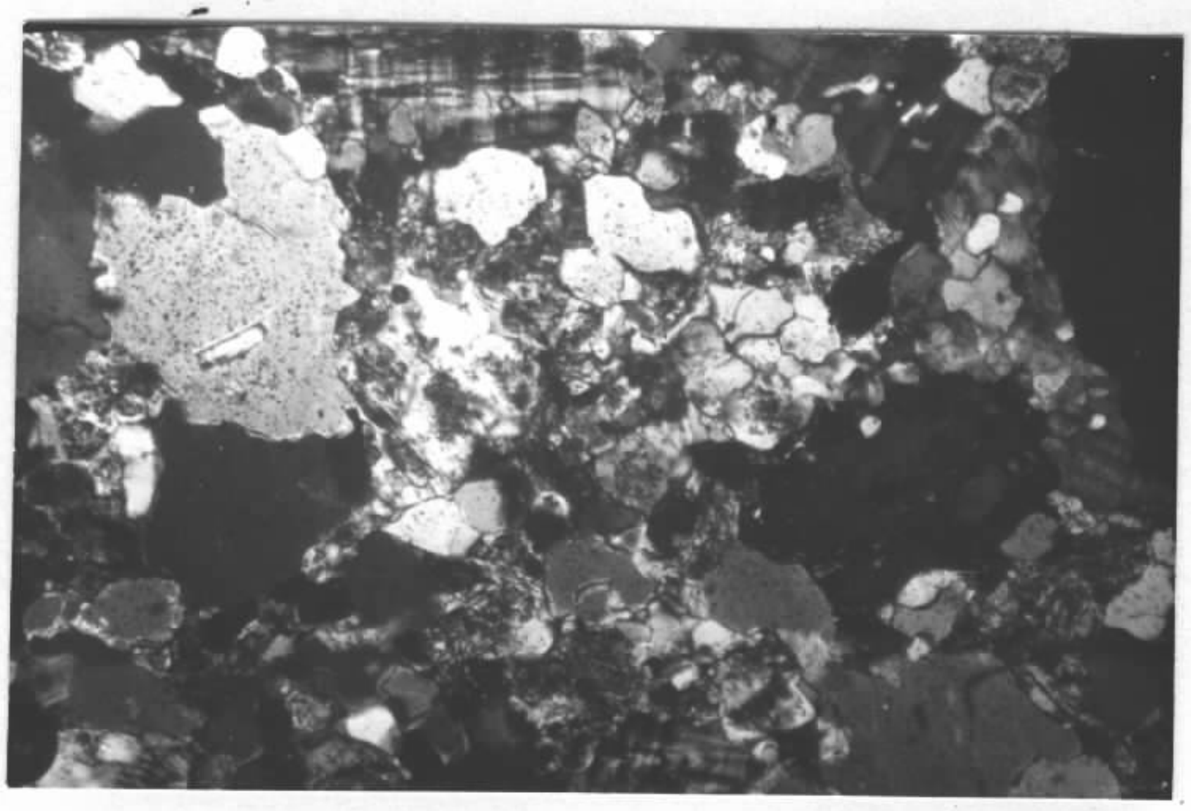


Fotomicro nº 9 - Sericita-quartzito apresentando textura granular poligonal, evidenciando uma recristalização pós-tectônica (NX - 10X).

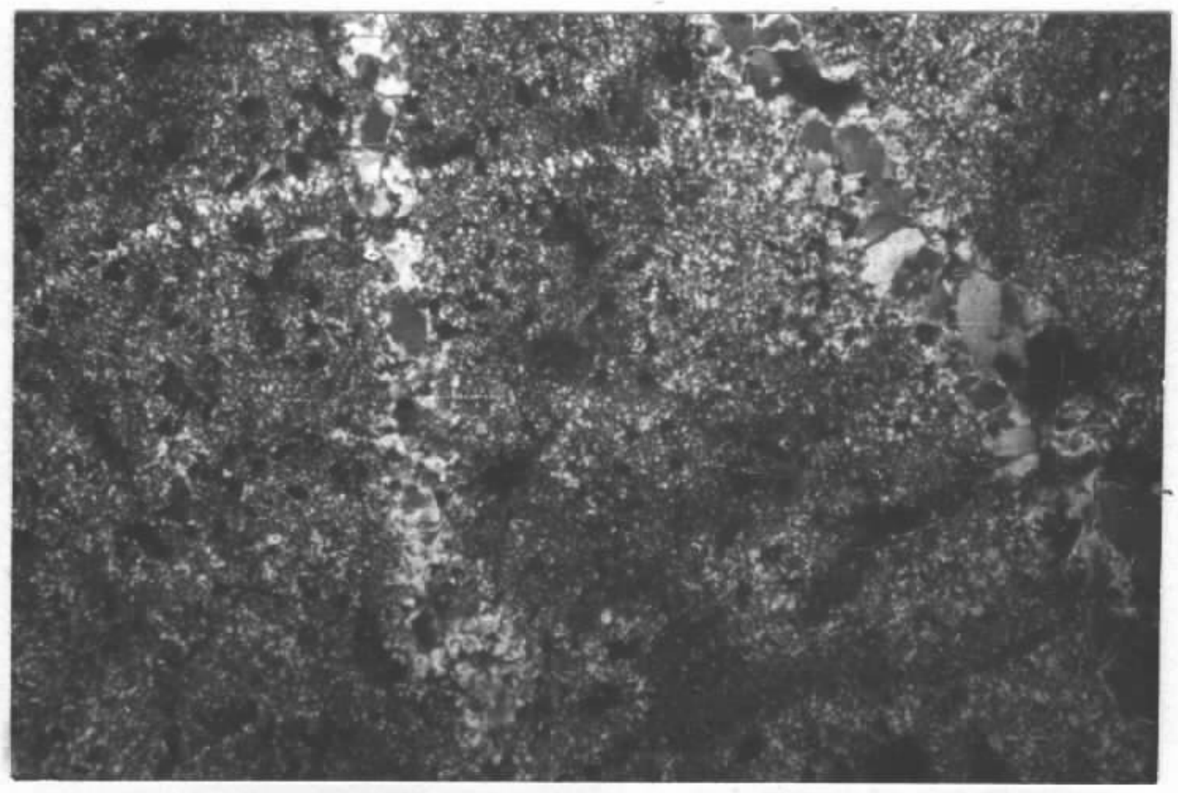


Fotomicro nº 10 - Quartzo-biotita-muscovita-xisto, ressaltando nítida xistosidade dada pela orientação dos minerais micáceos (LN - 10X).

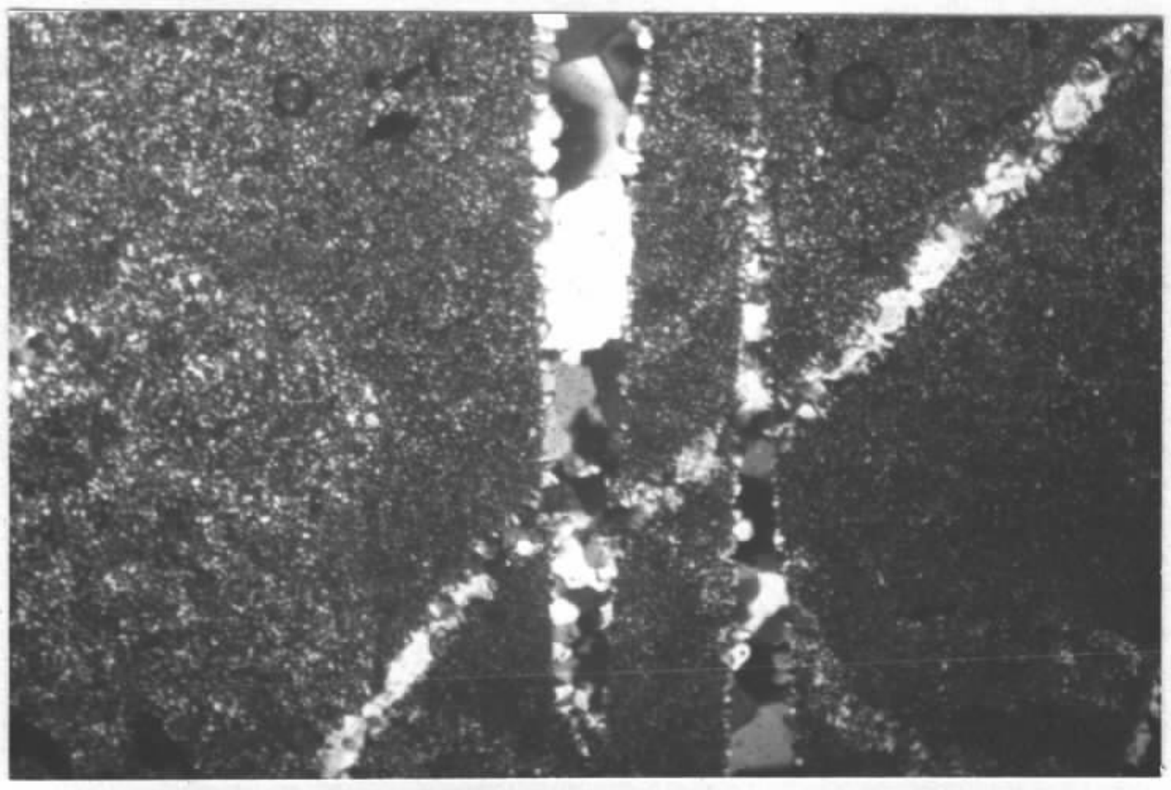
Fotomicro nº 11 - Granada-xisto, mostrando granada de origem tanto sintectônica como pós-tectônica. O âmago da granada é cheio de inclusões de quartzo (textura hilicítica) e com borda maciça (NX - 10X).



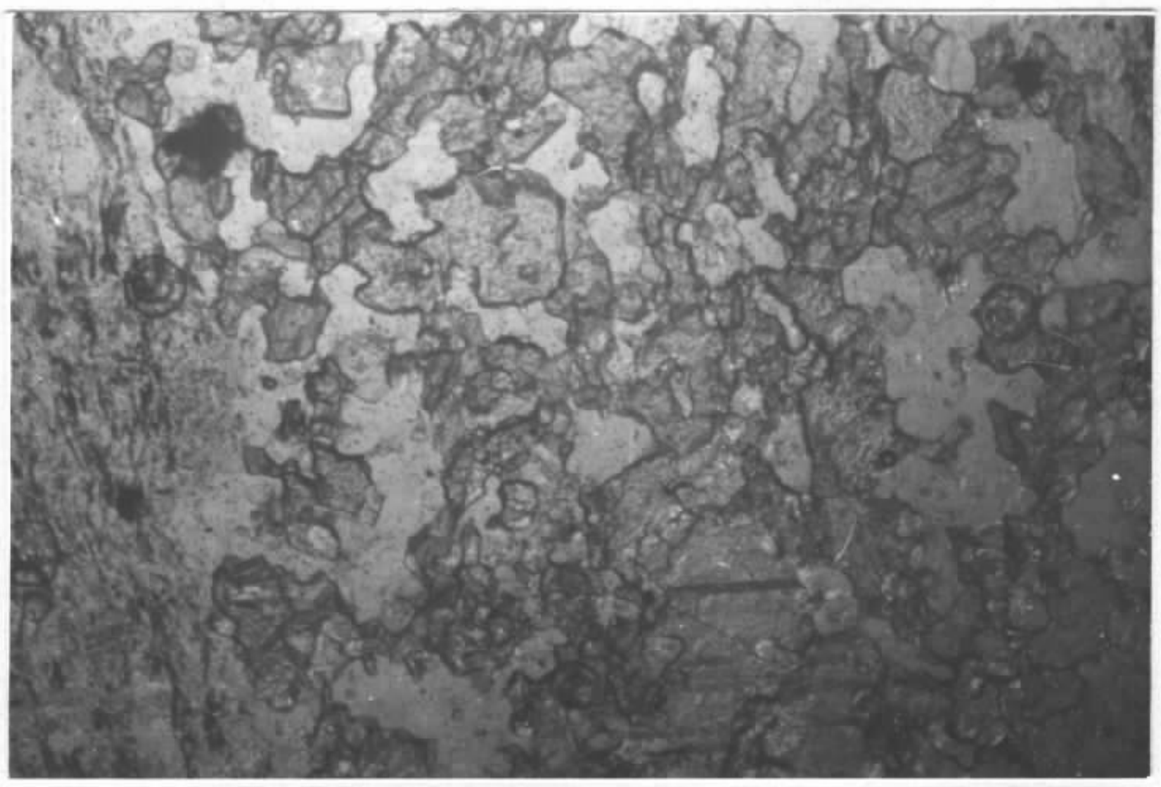
Fotomicro nº 12 - Granito porfiróide cataclástico mostrando quartzo em formas anédricas com cristais de microclina e biotita associados a planos de clivagem retorcidos devidos à cataclase (NX - 10X).



Fotomicro nº 13 - "Cherty-crush rock", ressaltando matriz microcristalina cortada por veios de quartzo (NX - 10X).

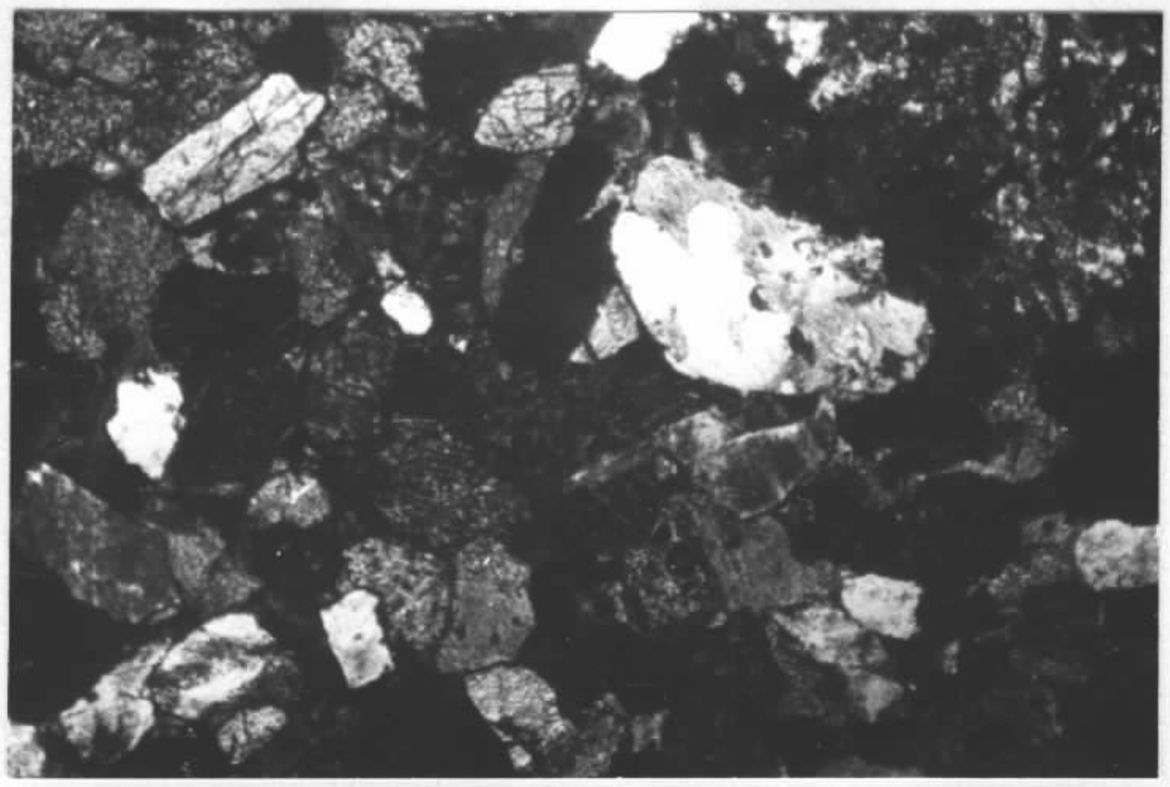


Fotomicro nº 14 - "Flinty-crush rock", ressaltando matriz silicosa de natureza microcristalina cortada por veios regulares de quartzo.
(NX - 10X).

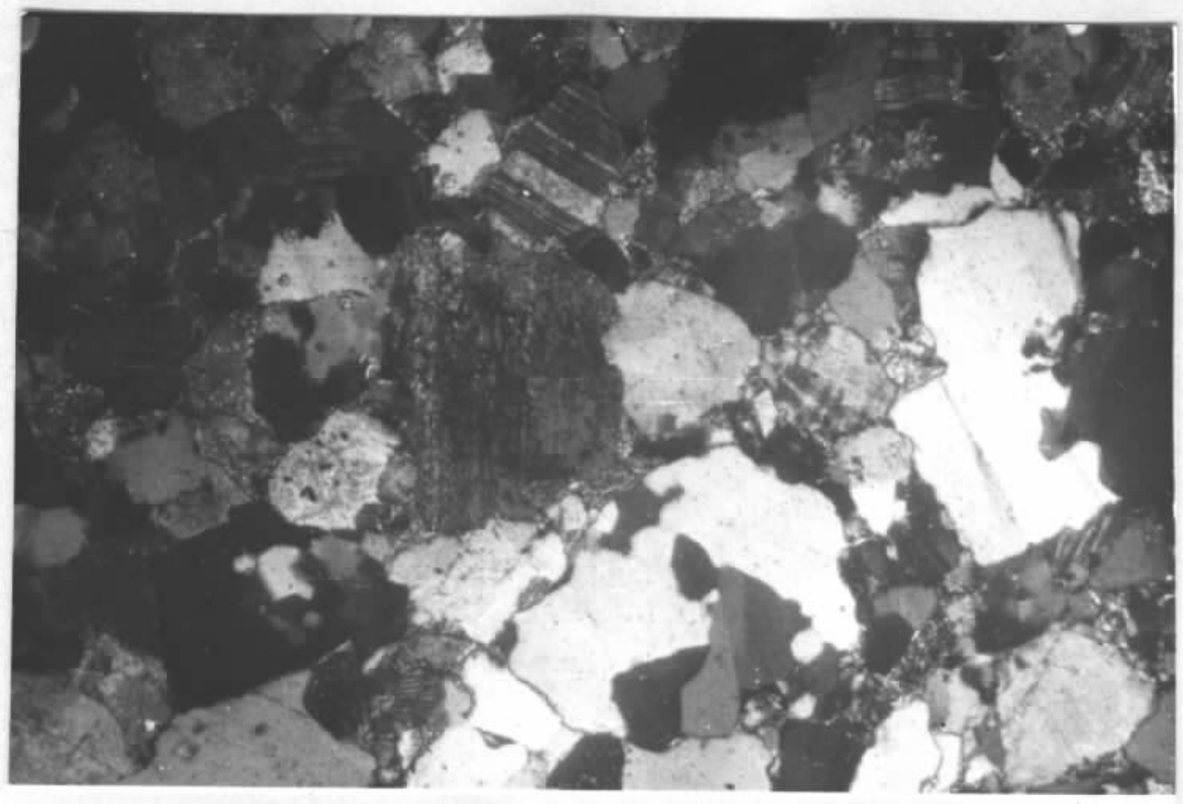


Fotomicro nº 15 - Leitos de quartzo e feldspato com abundante calcita subidioblástica em calco-muscovita-xisto. (NP - 10X).

Fotomicro nº 16 - Serpentinito, ressaltando disposição em "malha" de cristais de antigorita com veios tubulares de crisotila.

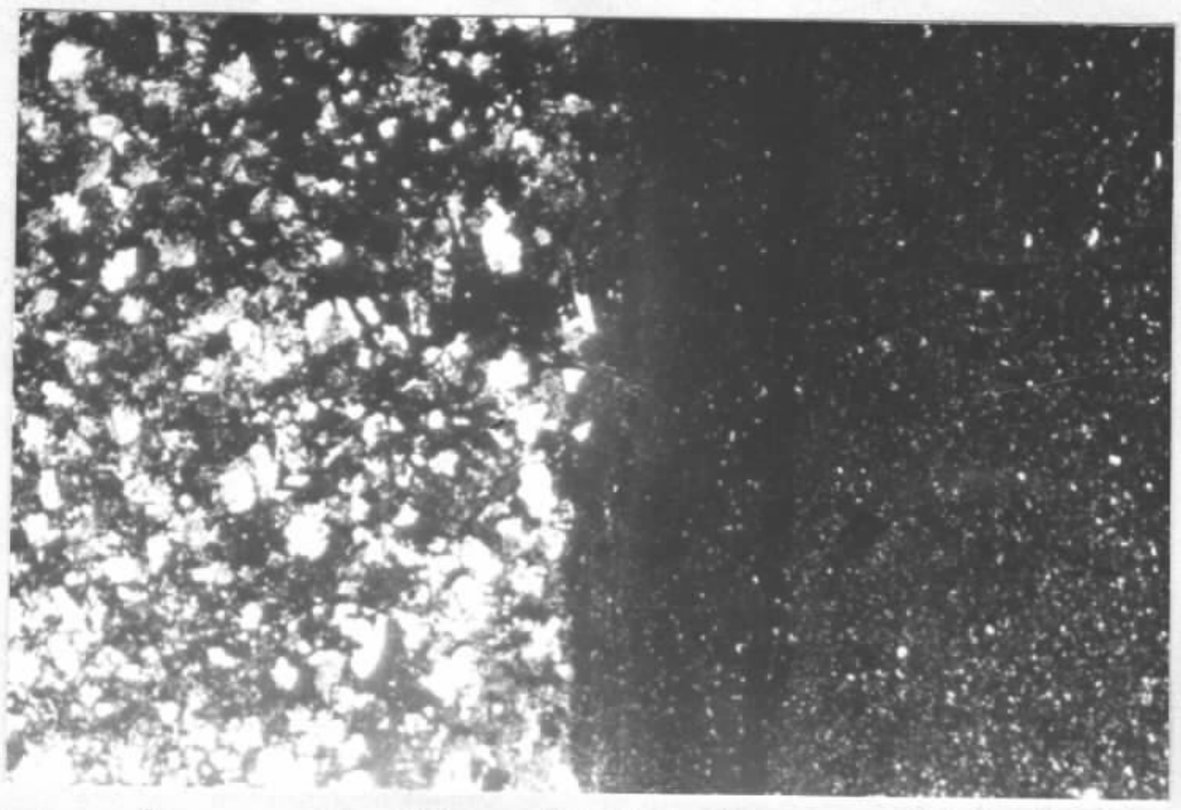


Fotomicro nº 17 - Grauvaca lítica conglomerática, ressaltando grãos de quartzo, feldspato, augita e hornblenda dispersos numa matriz argilo-sericítica. (NP - 10X).



Fotomicro nº 18 - Arcósio lítico ressaltando quartzo mal selecionado ocorrendo com plagioclásio e microclina numa escassa matriz de clorita e sericita. (NX - 10X).

Fotomicro nº 19 - Andesito pórfiro, mostrando fenocristal de anfibólio cloritizado em matriz pilotaxítica de micrólitos de plagioclásio. (NP - 10X).



Fotomicro nº 20 - Folhelho silicificado ressaltando camadas alternadas de silte e argila (NP - 10X).

D O C U M E N T A Ç Ã O G R Á F I C A

Mapa geológico (SB-22-X) - escala 1:500.000

Mapa geológico (SB-22-Z) - escala 1:500.000

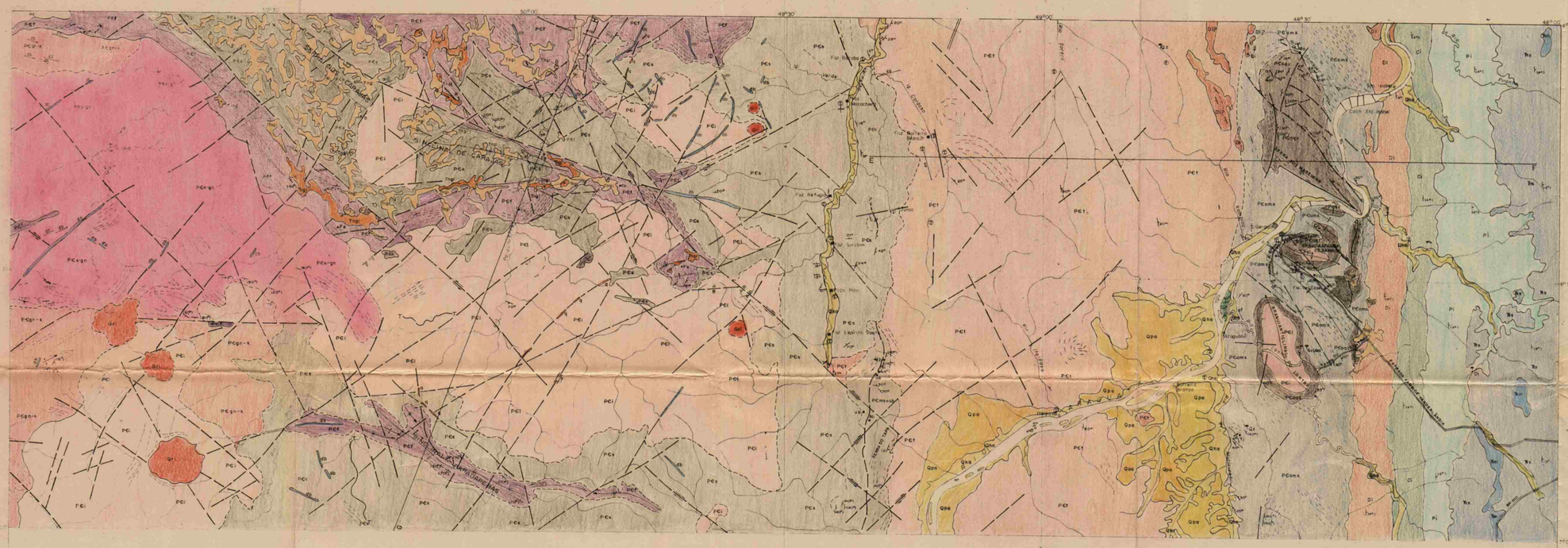
Perfis geológicos (4) - escala horizontal 1:500.000

escala vertical 1: 50.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SB-22-Z



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

- Qha — Holoceno
- Qpa — Pleistoceno

TERCIÁRIO

- Tngi — Neogeno indiviso
- Tngl — Neogeno Laterítico

TRIÁSSICO

- Trm — Formação Mosquito
- Trs — Formação Sambaiba

PERMIANO

- Pi — Permiano indiviso

CARBONÍFERO

- Ci — Carbonífero indiviso

DEVONIANO

- DI — Devoniano indiviso

PRÉ-CAMBRIANO

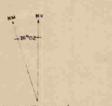
- PCs — Rochas sedimentares clásticas
- PCms+ub — Grupo Tocantins, metassedimentos e ultramáficos
- PCt — Grupo Tocantins
- PCamx — Grupo Araxá micaxisto
- PCaQz — Grupo Araxá quartzito
- PCf — Formação Ferrífera
- PCi — Indiferenciado
- PCxgn — Rochas xisto-gnáissicas
- PCgnx — Rochas gnaisse-xistosas

INTRUSIVAS

- Gri — Graníticas
- db — Dique básico
- q — Dique ácido (sílica)
- bf — Dique de anfibolito
- db — Dique básico
- Cristas quartzíticas
- ub — Ultramáficas
- Qz — (Am, Di) garimpo de cristal de rocha (ametista e diamante)
- Ti — (Fe, Tc, Ta, Ci, Mz, Ma, Ni) Ocorrência mineral de titânio (Ferro, talco, turmalina, cianita, monazita, mármore, níquel)
- Atitude de camada
- Camada horizontal
- Atitude estimada da camada
- Atitude de xistosidade ou foliação
- Falha
- Falha provável de rasgamento
- Falha indiscriminada
- Falha provável indiscriminada
- Falha de empurrão
- Lineamento estrutural
- Eixo de Braquianticlinal
- Eixo de anticlinal
- Eixo de anticlinal com caimento
- Eixo de sinclinal
- Eixo de sinclinal com caimento
- Contato estratigráfico
- Contato aproximado
- Contato suposto
- Quebra topográfica
- E — E Seção geológica

GEOGRÁFICAS

- Cidade
- Vila, povoação
- Fazenda
- Campo de pouso
- Rio principal
- Drenagem
- Cachoeira
- Estrada pioneira



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
A variação anual cresce W-E'
Jan 1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA USAF EM ESCALA 1:60 000 NO PERÍODO 1966/68

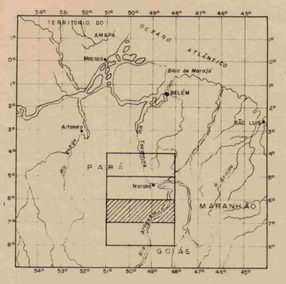
RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA PROSPEC S.A EM ESCALA 1:45 000 NO PERÍODO 1954/60

PLANIMETRIA BASEADA EM TRIANGULAÇÃO RADIAL APOIADA EM PONTOS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS REALIZADA PELA PROSPEC S. A.

SISTEMA DE PROJEÇÃO: UTM

BASE CARTOGRÁFICA OBTIDA DAS FOLHAS SB-22-P, SB-22-Q E SB-22-R DA PROSPEC S.A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

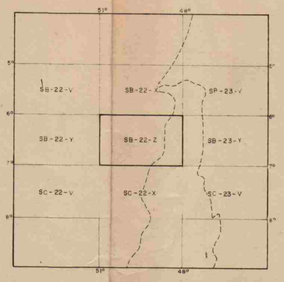


PROJETO MARABÁ

ESCALA 1:500 000

0 10 20 30 40 50 km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CONVÊNIO DNPM - CPRM

MAPEAMENTO GEOLÓGICO SISTEMÁTICO EXECUTADO PELA CPRM - AGÊNCIA BELÉM NO PERÍODO 1970 - 1972

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SB-22-X

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

- Qha — Holoceno
- Qpa — Pleistoceno

TERCIÁRIO

- Tb — Formação Barreiras
- Tngi — Neogeno Indiviso

CRETÁCEO

- Ki — Cretáceo Indiviso

TRIÁSSICO

- Ŧm — Formação Mosquito
- Ŧs — Formação Sambaiba

PERMIANO

- Pi — Permiano Indiviso

CARBONÍFERO

- Ci — Carbonífero Indiviso

DEVONIANO

- Di — Devoniano Indiviso

PRÉ-CAMBRIANO

- PCs — Rochas sedimentares clásticas
- PCt — Grupo Tocantins
- PCamx — Grupo Araxá: micaxistos
- PCf — Formação Ferrífera
- PCi — Indiferenciado

- db — Dique básico
- Cristas quartzíticas
- Qz — Garimpo de cristal de rocha
- Ca — (Mn, Fe) Ocorrência de calcário (Manganês, Ferro)
- Atitude da camada
- Camada horizontal
- Atitude estimada da camada
- Atitude da xistosidade ou foliação
- Falha de rasgamento
- Falha provável de rasgamento
- Falha indriscriminada
- Falha provável indiscriminada
- Falha encoberta
- Lineamento estrutural
- Eixo de anticlinal
- Eixo de anticlinal com caimento
- Eixo de sinclinal
- Eixo de anticlinal assimétrico com caimento
- Contato estratigráfico
- Contato suposto
- Contato aproximado
- Afloramentos em escavações
- A — B Seção geológica

GEOGRÁFICAS

- Cidade
- Vila, povoação
- Estrada pioneira
- Campo de pouso
- Fazenda
- Rio principal
- Drenagem
- Cachoeira

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA USAF EM ESCALA 1:60 000 NO PERÍODO 1966/68.

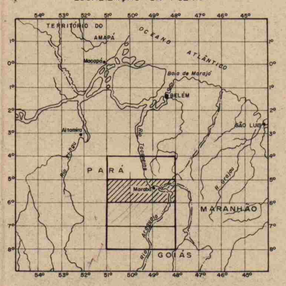
RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA PROSPEC S.A. EM ESCALA 1:45 000 NO PERÍODO 1954/60.

PLANIMETRIA BASEADA EM TRIANGULAÇÃO RADIAL APOIADA EM PONTOS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS REALIZADA PELA PROSPEC S. A.

SISTEMA DE PROJEÇÃO: UTM

BASE CARTOGRÁFICA OBTIDA DAS FOLHAS SB-22-J, SB-22-K E SB-22-L DA PROSPEC S.A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

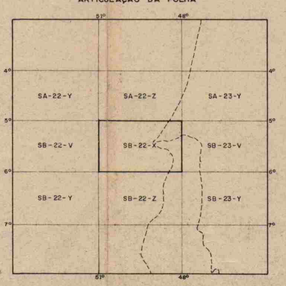


PROJETO MARABÁ

ESCALA 1:500 000

0 10 20 30 40 50 km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CONVÊNIO DNPM - CPRM

MAPEAMENTO GEOLÓGICO SISTEMÁTICO EXECUTADO PELA CPRM AGÊNCIA BELÉM NO PERÍODO 1970 - 1972

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
A variação anual cresce W 8'
Jan. 1972

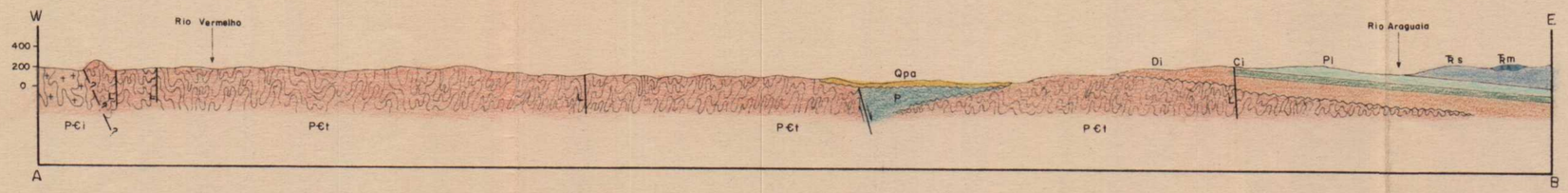
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGÊNCIA BELÉM

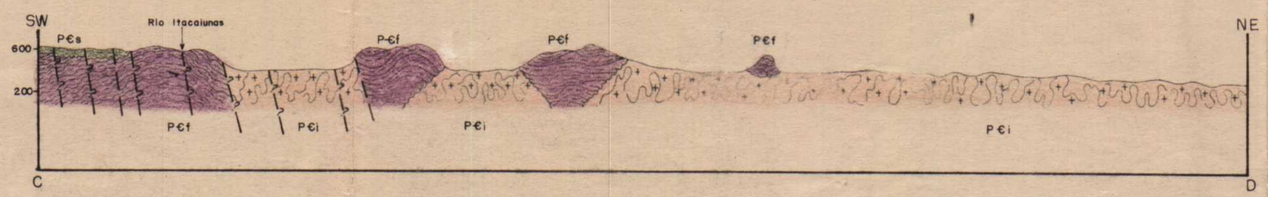
PROJETO MARABÁ - FOLHA SB-22-X

SEÇÕES AB e CD

ESCALAS HORIZONTAL - 1/500.000
VERTICAL - 1/50.000

ALTIMETRIA ESTIMADA





CONVENÇÕES

- Qpa — Quaternário Pleistoceno
- Tm — Triassico Formação Mosquito
- Ts — Triássico Formação Sambaiba
- P — Paleozóico
- Pi — Permiano Indiviso
- Ci — Carbonifero Indiferenciado
- Di — Devoniano Indiviso
- P€s — Pré-Cambriano Rochas sedimentares
- P€t — Pré-Cambriano Grupo Tocantins
- P€f — Pré-Cambriano Formação Ferrifera
- P€i — Pré-Cambriano Indiferenciado
- Contato normal
- Contato discordante
- Falha normal
- Falha de rasgamento
- Falha indiscriminada

— Des. Barros —

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

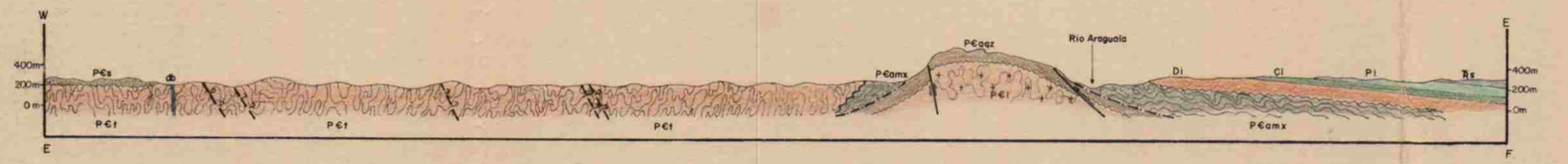
AGÊNCIA BELÉM

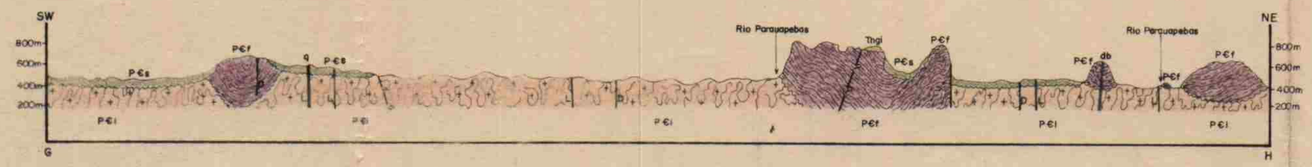
PROJETO MARABÁ - FOLHA SB-22-Z

SEÇÕES EF e GH

ESCALAS HORIZONTAL - 1/500.000
VERTICAL - 1/50.000

ALTIMETRIA ESTIMADA





CONVENÇÕES

- Tngi — Terciario neogeno indiviso
- Ts — Triássico. Formação Sambaiba
- Pi — Permiano indiviso
- Ci — Carbonifero indiviso
- Di — Devoniano indiviso
- P€s — Pré-Cambriano: Rochas sedimentares clásticas
- P€t — Grupo Tocantins
- P€amx — Grupo Araxá: micaxistos
- P€aqz — Grupo Araxá: quartzitos
- P€f — Pré-Cambriano: Formação ferrifera
- P€i — Pré-Cambriano: Indiferenciado
- db — Dique básico
- q — Dique ácido
- Contato normal
- Contato transicional
- Contato discordante
- Contato faciológico
- Falha normal
- Falha indiscriminada
- Falha de empurrão
- Falha de rasgamento