


PROJETO ALCALINAS

PHL  
007165  
2006

RELATÓRIO FINAL

GEOLOGIA DAS FOLHAS DE IPORÁ, AMORINÓPOLIS, PIRANHAS E

CAIAPÔNIA, NO SUDOESTE DE GOIÁS

 CPRM	I.96	SUREMI SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO		
Relatório n.º	039	
N.º de Volumes:	3	v.: 1
OSTENSIVO		

POR: GILBERTO SCUDELLER PENA

ANTÔNIO JORGE DE ANDRADE FIGUEIREDO

SETEMBRO, 1972



PROJETO ALCALINAS

- |                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| PRESIDENTE DA CPRM     | - RONALDO MOREIRA DA ROCHA            |
| DIRETOR DE OPERAÇÕES   | - FRANCISCO MOACYR DE VASCONCELLOS    |
| AGENTE - GOIÂNIA       | - LUIZ ANTÔNIO GRAVATÁ GALVÃO         |
|                        |                                       |
| DIRETORIA DE OPERAÇÕES | - OSCAR O. P. G. BROWN                |
|                        | - ANTÔNIO GOMES ANGEIRAS              |
|                        |                                       |
| D. R. M. - GOIÂNIA     | - CARLOS OITI BERBERT                 |
|                        | - JORGE ALBERTO TRIGUIS               |
|                        | - JOSÉ CARLOS RODRIGUES DE MELLO      |
|                        | - ANTÔNIO GOMES DE ARAÚJO             |
|                        |                                       |
| EQUIPE DO PROJETO      | - GILBERTO SCUDELLER PENA             |
|                        | - ANTÔNIO JORGE DE ANDRADE FIGUEIREDO |

## S U M Á R I O

1.	<u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1.	HISTÓRICO .....	1
1.2.	LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	4
1.3.	OBJETIVOS .....	5
1.4.	METODOLOGIA DOS TRABALHOS .....	6
2.	<u>FISIOGRAFIA</u> .....	11
2.1.	INTRODUÇÃO .....	11
2.2.	GEOMORFOLOGIA .....	12
2.3.	VEGETAÇÃO .....	15
2.4.	CLIMA .....	16
2.5.	SOLOS .....	17
2.6.	DRENAGEM .....	20
3.	<u>ESTRATIGRAFIA</u> .....	23
3.1.	COMPLEXO BASAL .....	23
3.1.1.	<u>Generalidades</u> .....	23
3.1.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	24
3.1.3.	<u>Petrografia</u> .....	26
3.1.3.1.	<u>Generalidades</u> .....	26
3.1.3.2.	<u>Biotita Gnaisses</u> .....	27
3.1.3.3.	<u>Hornblenda Gnaisses</u> .....	28
3.1.3.4.	<u>Granitos</u> .....	29
3.1.3.5.	<u>Granodioritos</u> .....	31
3.1.3.6.	<u>Metadioritos</u> .....	31

3.1.3.7.	<u>Migmatitos</u> .....	32
3.1.3.8.	<u>Leptinitos</u> .....	33
3.1.3.9.	<u>Metagabros</u> .....	33
3.2.	GRUPO ARAXÁ .....	34
3.2.1.	<u>Generalidades</u> .....	34
3.2.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	35
3.2.3.	<u>Petrografia</u> .....	36
3.2.3.1.	<u>Biotita-Moscovita Gnaisses</u> ..	36
3.2.3.2.	<u>Quartzo-Moscovita-Biotita Xis</u> <u>tos e Anfibolitos</u> .....	37
3.2.3.3.	<u>Quartzitos Calcíferos</u> .....	38
3.2.3.4.	<u>Calcários</u> .....	38
3.2.3.5.	<u>Metabasitos</u> .....	39
3.3.	ROCHAS INTRUSIVAS DE IDADE PRÉ-CAMBRIANA .....	40
3.3.1.	<u>Granitos da Serra Negra e de Areianópolis</u> .....	40
3.3.1.1.	<u>Generalidades</u> .....	40
3.3.1.2.	<u>Petrografia</u> .....	41
3.3.2.	<u>Ultrabásica de Goiaporá</u> .....	41
3.3.2.1.	<u>Generalidades</u> .....	41
3.3.2.2.	<u>Petrografia</u> .....	42
3.3.2.2.1.	Peridotito Serpen tinizado .....	42
3.3.2.2.2.	Metadiorito .....	43
3.3.3.	<u>Diabásio</u> .....	44
3.3.3.1.	<u>Generalidades</u> .....	44

3.3.3.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	44
3.3.3.3.	<u>Idade</u> .....	45
3.3.3.4.	<u>Petrografia</u> .....	45
3.3.4.	<u>Intrusiva do Morro Preto</u> .....	46
3.4.	FORMAÇÃO PIRANHAS .....	47
3.4.1.	<u>Generalidades</u> .....	47
3.4.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	48
3.4.3.	<u>Litologia</u> .....	48
3.4.4.	<u>Microscopia</u> .....	49
3.5.	GRUPO PARANÁ .....	50
3.5.1.	<u>Generalidades</u> .....	50
3.5.2.	<u>Formação Furnas</u> .....	51
3.5.2.1.	<u>Generalidades</u> .....	51
3.5.2.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	51
3.5.2.3.	<u>Litologia</u> .....	52
3.5.2.4.	<u>Idade</u> .....	53
3.5.2.5.	<u>Origem e Ambiente de Deposi</u> <u>ção</u> .....	53
3.5.3.	<u>Formação Ponta Grossa</u> .....	54
3.5.3.1.	<u>Generalidades</u> .....	54
3.5.3.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	54
3.5.3.3.	<u>Litologia</u> .....	55
3.5.3.4.	<u>Idade</u> .....	56
3.5.3.5.	<u>Origem e Ambiente de Deposi</u> <u>ção</u> .....	58
3.6.	GRUPO AQUIDAUANA .....	59
3.6.1.	<u>Generalidades</u> .....	59

3.6.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	61
3.6.3.	<u>Litologia</u> .....	61
3.6.4.	<u>Idade</u> .....	63
3.6.5.	<u>Origem e Ambiente de Deposição</u> .....	63
3.7.	FORMAÇÃO BAURU .....	63
3.7.1.	<u>Generalidades</u> .....	63
3.7.2.	<u>Litologia</u> .....	64
3.7.3.	<u>Relações de Contato</u> .....	64
3.7.4.	<u>Idade</u> .....	65
3.7.5.	<u>Origem e Ambiente de Deposição</u> .....	65
3.8.	GRUPO IPORÁ .....	65
3.8.1.	<u>Generalidades</u> .....	65
3.8.2.	<u>Relações de Contato</u> .....	68
	3.8.2.1. <u>Contato com as Encaixantes</u> ..	68
	3.8.2.2. <u>Contato Litológico</u> .....	68
3.8.3.	<u>Idade</u> .....	69
3.8.4.	<u>Petrografia</u> .....	70
	3.8.4.1. <u>Generalidades</u> .....	70
	3.8.4.1.1. Rochas Plutônicas	70
	3.8.4.1.1.1. Serpentinitos .	70
	3.8.4.1.1.2. Dunitos e Peri	
	dotitos .....	71
	3.8.4.1.1.3. Piroxenitos ...	71
	3.8.4.1.1.4. Gabros Alcá	
	linos .....	73
	3.8.4.1.1.5. Sienitos .....	73
	3.8.4.1.1.6. Alaskitos .....	77

3.8.4.1.1.7.	Nordmarkitos ..	77
3.8.4.1.1.8.	Fenitos .....	78
3.8.4.1.2.	Rochas Hipohabis sais .....	79
3.8.4.1.2.1.	Diques .....	79
3.8.4.1.2.1.1.	Lamprófiros ..	79
3.8.4.1.2.1.2.	Basanitos ...	81
3.8.4.1.2.1.3.	Diabásio ....	82
3.8.4.1.2.1.4.	Traqui-andesi to .....	82
3.8.4.1.2.1.5.	Tinguaíto ...	83
3.8.4.1.2.2.	Sills .....	84
3.8.4.1.3.	Rochas Extrusivas (Vulcão de Amori nópolis).....	85
3. 9.	FORMAÇÃO CACHOEIRINHA .....	87
3.10.	TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO .....	89
3.10.1.	<u>Cobertura Detrito-Laterítica e/ou Are no-Laterítica</u> .....	89
3.11.	ALUVIÕES QUATERNÁRIAS .....	90
3.11.1.	<u>Aluviões Pleistocênicas</u> .....	90
3.11.2.	<u>Aluviões Holocênicas</u> .....	91
4.	<u>ANÁLISE ESTRUTURAL</u> .....	109
4. 1.	TECTÔNICA PLÁSTICA .....	109
4. 2.	TECTÔNICA RÍGIDA .....	110

4.2.1.	<u>Tectônica pré-Cambriana</u> .....	110
4.2.2.	<u>Tectônica Mesozóica</u> .....	111
5.	<u>GEOLOGIA HISTÓRICA</u> .....	116
6.	<u>GEOLOGIA ECONÔMICA</u> .....	129
6. 1.	NÍQUEL .....	129
6. 2.	DIAMANTE E OURO .....	130
6. 3.	CALCÁRIO .....	131
6. 4.	ÁGUA SULFUROSA .....	132
6. 5.	MINÉRIOS RADIOATIVOS .....	132
6. 6.	MOLIBDÊNIO .....	132
6. 7.	TALCO .....	133
6. 8.	ARGILA .....	133
6. 9.	FERRO .....	133
6.10.	MAGNETITA - AMIANTO CRISOTILO .....	134
7.	<u>CONCLUSÕES</u> .....	136
8.	<u>RECOMENDAÇÕES</u> .....	139
9.	<u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	140
10.	<u>ANEXOS</u>	
10.1.	MAPAS GEOLÓGICOS	
10.1.1.	<u>Quadrícula de Piranhas</u> - Escala 1:100.000	
10.1.2.	<u>Quadrícula de Iporá</u> - Escala 1:100.000	
10.1.3.	<u>Quadrícula de Caiapônia</u> - Escala 1:100.000	



10.1.4. Quadrícula de Amarinópolis - Escala  
1:100.000

10.1.5. Mapa Geológico Integrado do Grau de Ipo  
rá - Escala 1:250.000

10.2. MAPAS DE CAMINHAMENTO

10.2.1. Quadrícula de Piranhas - Escala 1:100.000

10.2.2. Quadrícula de Iporá - Escala 1:100.000

10.2.3. Quadrícula de Caiapônia - Escala 1:100.000

10.2.4. Quadrícula de Amarinópolis - Escala  
1:100.000

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. HISTÓRICO

O Projeto Alcalinas, criado em julho de 1969, passou por diversas fases de planejamentos.

Na sua primeira etapa, esteve sob a supervisão da Seção de Fomento de Produção Mineral do 6º Distrito Centro-Oeste do Departamento Nacional da Produção Mineral. Destinava-se, então, ao cadastramento de ocorrências de rochas alcalinas, na jurisdição do 6º Distrito. Nesse período foi realizada apenas uma viagem de reconhecimento, no sudoeste goiano, pelos geólogos João Erdmann Ritter e Nelson Lopes de Sampaio Cerqueira, com o fim de familiarização com os tipos petrográficos.

A segunda etapa começou em junho de 1970, quando a sua execução passou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, em convênio com o DNPM, sendo feito novo planejamento. Dos seus objetivos passaram a constar: localização e exame de novas chaminés alcalinas; mapeamento dos distritos alcalinos já conhecidos, com indicação de áreas prioritárias para pesquisa mineral; tentativa de relacionamento de ocorrências de diamantes com possíveis kimberlitos e com o vulcanismo alcalino; cadastramento de ocorrências minerais da região não relacionadas com rochas alcalinas; coleta de subsídios para a carta geológica ao milionésimo; melhor conhecimento da geologia do sudoeste goiano e suas implicações (águas subterrâneas, por exemplo).

A área do Projeto passou a localizar-se especificamente na região sul-sudoeste do Estado de Goiás, em faixa que se desenvolvia de SE para NW, desde Catalão-Ouvidor, no



limite com Minas Gerais, até o Rio Araguaia, no limite com Mato Grosso, num total de aproximadamente 65.500km<sup>2</sup>, correspondentes a cerca de 6 (seis) graus geográficos.

Como havia superposição de área com o Projeto Goiânia, executado pela PROSPEC S.A., e, em vista de normas estabelecidas para a apresentação de mapas em folhas de 1° x 1°, o Projeto Alcalinas sofreu adaptações para enquadrar-se nos seguintes objetivos:

1. Mapear áreas com maiores possibilidades de ocorrência de rochas alcalinas.
2. Apresentar os mapas geológicos em folhas de 1° x 1°.

Para se atender a estas finalidades, restringiu-se o Projeto às seguintes folhas:

1. Uberlândia, lado goiano das folhas.  
SE-22-Z-D- II  
SE-22-Z-D-III
2. Ituiutaba, lado goiano das folhas.  
SE-22-Z-C-III  
SE-22-Z-D- I  
SE-22-Z-C- VI  
SE-22-Z-D- IV
3. São Simão  
SE-22-Z-C- II
4. Rio Verde
5. Jataí  
SE-22-V-D-III  
SE-22-V-D- VI

6. São Luiz de Montes Belos
7. Iporá
8. Bom Jardim de Goiás  
SE-22-V-B- I  
SE-22-V-B- IV
9. Montes Claros de Goiás  
SD-22-Y-D- V

No entanto, nessas folhas já se conheciam várias intrusões alcalino-ultrabásicas, recém-descobertas pela Universidade de Brasília, como o Morro dos Macacos, Rio dos Bois, Montes Claros de Goiás, Amarinópolis, além do Morro do Engenho, em mãos da CPRM para pesquisa de nióbio, titânio e fosfato. Tais ocorrências indicavam a possibilidade da existência de outras, e a região não continha mapeamento básico suficiente que pudesse indicá-las. A partir daí, foi feita uma nova programação que estabelecia, para essa segunda fase:

1. Mapeamento sistemático em escala de 1:250.000 das folhas acima referidas.
2. Mapeamento em escala 1:20.000 dos corpos alcalinos.

Essa segunda etapa foi parcialmente executada por quatro geólogos: Antônio Gomes de Araújo (Chefe do Projeto), José Rosito, Gilberto Scudeller Pena e Antônio Jorge de Andrade Figueiredo.

Com o início dos trabalhos do Projeto Goiânia II, em 20 de junho de 1971, pela CPRM, a área de mapeamento do Projeto Alcalinas foi incorporada ao mesmo. E, com isso, começou a terceira fase do Projeto Alcalinas. Nesta etapa só



seriam executados mapeamentos em escala 1:20.000 das intruções alcalino-ultrabásicas.

Cinco áreas foram consideradas de interesse: Intrusão de Montes Claros de Goiás, Intrusão do Lambari e Papira, Intrusão do Rio dos Bois, Intrusão do Morro dos Macacos e Santo Antônio da Barra.

A nova equipe do Projeto ficou constituída por apenas dois geólogos: Gilberto Scudeller Pena (Chefe do Projeto) e Antônio Jorge de Andrade Figueiredo.

Essa equipe estava terminando o mapeamento geológico da Intrusão de Montes Claros de Goiás, quando o DNPM deu ordem de paralização e de entrega do relatório técnico dos trabalhos realizados.

## 1.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área objeto do presente relatório localiza-se no sudoeste do Estado de Goiás, no chamado Mato Grosso Goiano. Limita-se pelos meridianos  $51^{\circ}00'$  e  $52^{\circ}00'$  de Long. W e pelos paralelos  $16^{\circ}00'$  e  $17^{\circ}00'$  de Lat. S. A superfície total é de aproximadamente  $11.770\text{Km}^2$ . Parte dela (municípios de Iporá, Amorinópolis, parte de Israelândia e de Ivolândia) situa-se dentro da micro região nº 10, a mais desenvolvida do Estado, a que pertencem ainda as duas maiores cidades de Goiás: Goiânia e Anápolis (SIC - Série D - nº 03 - Vol.III).

A região é cortada por duas estradas principais: a BR-158, cascalhada, quase norte-sul, na extremidade oeste, ligando Caiapônia-Piranhas-Barra do Garças, e a GO-3, este-oeste, no seu meio norte, que liga Goiânia à BR-158, com entroncamento em Piranhas. Esta rodovia liga Iporá, princ



pal cidade da área, à capital do Estado através de 216km asfaltados. O trecho seguinte, Iporá-Areianópolis-Piranhas, é cascalhado. Iporá liga-se a Amarinópolis-Rio Verde, a Caiaônia, a Diorama-Montes Claros de Goiás e a Ivolândia por estradas municipais, precárias em muitos meses do ano. O restante da área só pode ser atingido por estradas de fazenda, que permitiram a sua cobertura total, no mapeamento de campo, exceção feita às cabeceiras do Rio Caiapó, menos percorridas, devido às barreiras naturais formadas pelo "horst" de Amarinópolis, pela "cuesta" do Caiapó e pelo próprio rio.

### 1.3. OBJETIVOS

Os objetivos do Projeto Alcalinas sofreram variações de acordo com cada uma das três fases que determinaram a filosofia e a metodologia de sua execução.

Na primeira fase objetivava-se o cadastramento das ocorrências de rochas alcalinas do Estado de Goiás.

Na segunda, apesar de sua área de atuação diminuir, seus objetivos foram ampliados. Destinava-se à localização e exame de novas chaminés alcalinas; mapeamento dos distritos alcalinos já conhecidos, com indicação de áreas prioritárias para pesquisa mineral; tentativa de relacionamento de ocorrência de diamantes com possíveis kimberlitos e com o vulcanismo alcalino; cadastramento de ocorrências minerais da região não relacionadas com rochas alcalinas; coleta de subsídios para a carta geológica ao milionésimo; melhor conhecimento da geologia do sudoeste goiano e suas implicações (águas subterrâneas, por exemplo).

Na sua terceira e última fase, cinco intrusões

alcalinas foram selecionadas para trabalhos geológicos de avaliação, que contariam com mapeamento geológico de detalhe (escala 1:20.000), levantamento geofísico (cintilometria e magnetometria) e amostragem geoquímica.

#### 1.4. METODOLOGIA DOS TRABALHOS

Das três fases pelas quais passou o Projeto Alcalinas apenas as duas últimas desenvolveram-se sob a responsabilidade da CPRM e serão abordadas nesse relatório.

Deixou-se de incluir a geologia das quadriculas de Bom Jardim e Itumbiara, porque os geólogos Antônio Gomes de Araújo e José Rosito, responsáveis pelo seu mapeamento, foram deslocados para o Projeto Goiânia II. Elas deverão, assim, ser apresentadas neste Projeto.

O grau de Iporá foi dividido em quatro quadriculas de 30' x 30':

Piranhas - SE-22-V-B- II

Iporá - SE-22-V-B-III

Caiapônia - SE-22-V-B- V

Amorinópolis - SE-22-V-B- VI

Para o desenvolvimento dos trabalhos foram utilizadas fotografias aéreas da USAF-AST-10, em escala 1:60.000, sobre as quais foi feita a fotointerpretação inicial.

Depois da etapa de verificação de campo foi feita a fotointerpretação na mesma escala em "overlays", a partir dos quais a geologia foi lançada em bases planimétricas, na escala 1:100.000, executadas pela PROSPEC S.A. - Geologia, levantamentos e Aerofotogrametria, em 1966.

Na etapa final do Projeto foi mapeada, em escala de 1:20.000, a intrusão alcalino-ultrabásica de Montes Claros de Goiás, utilizando-se ampliações das fotos aéreas da USAF, executadas pelo Centro de Aerofotogrametria - CEAER - da CPRM. A sua geologia foi lançada nessas mesmas fotos.

Durante os 22 meses de duração do Projeto foram gastos 780 homens/dia/campo, foram percorridos 64.411km, dos quais aproximadamente 20.000km correspondentes a caminhada geológica. Os perfis a pé somaram 1.145km, a cavalo foram percorridos 12km. Foram visitadas 1.494 estações, coletadas 669 amostras e confeccionadas 366 seções delgadas.

Em áreas de rochas alcalinas com anomalias foram realizados 10km de perfil geoquímico e geofísico, escavados 45m<sup>3</sup> de poços, colhidas 87 amostras geoquímicas, com as quais foram obtidas 723 determinações.

Com fins estratigráficos foram realizadas 23 análises micropaleontológicas.

As análises petrográficas foram feitas no Laboratório de Petrografia da 10ª Agência da CPRM - Goiânia, pelos geólogos Valter José Marques e Maria Helena Taira Oguino, e no Laboratório de Petrografia e Sedimentologia - LAPET - no Rio de Janeiro, pelo geólogo Evaldo Osório Ferreira.

As determinações micropaleontológicas foram feitas no Laboratório de Paleontologia do DNPM, pelos paleontólogos Friedrich W. Sommer e Norma Maria Melo da Costa.

As análises químicas foram realizadas, algumas delas, nos Laboratórios LAPET e LAQUI da CPRM, no Rio de Janeiro, sob chefia, respectivamente, da geóloga Giuseppina G. de Araújo e do químico Hugo A. Spinelli. Outras foram realizadas nos laboratórios da GEOSOL LTDA. - Geologia e Sonda





gens, sob responsabilidade do químico Cláudio V. Dutra. Finalmente, algumas foram feitas pela Metais de Goiás S.A. - METAGO, pelo químico Wilson Naves Tito.

As informações sobre o regime pluviométrico da região foram fornecidas pela Coordenação de Recursos Hídricos da 10ª Agência da CPRM, sob a chefia do Engº Mário de Carvalho.

Os trabalhos gerais do Projeto estiveram assim distribuídos:

GILBERTO SCUDELLER PENA - Mapeamento das quadriculas de Iporá, Amarinópolis e Caiapônia. Foto interpretação final de Iporá e Amorinópolis. Mapeamento da Intrusão de Montes Claros de Goiás. Relatório Final.

ANTÔNIO JORGE DE ANDRADE FIGUEIREDO - Mapeamento das quadriculas de Piranhas e Caiapônia. Foto interpretação final de Piranhas e Caiapônia. Mapeamento da Intrusão de Montes Claros de Goiás. Relatório Final.

ANTÔNIO GOMES DE ARAÚJO - Mapeamento das quadriculas de Iporá e Amarinópolis.

JOSÉ ROSITO - Mapeamento das quadriculas de Piranhas e Caiapônia.

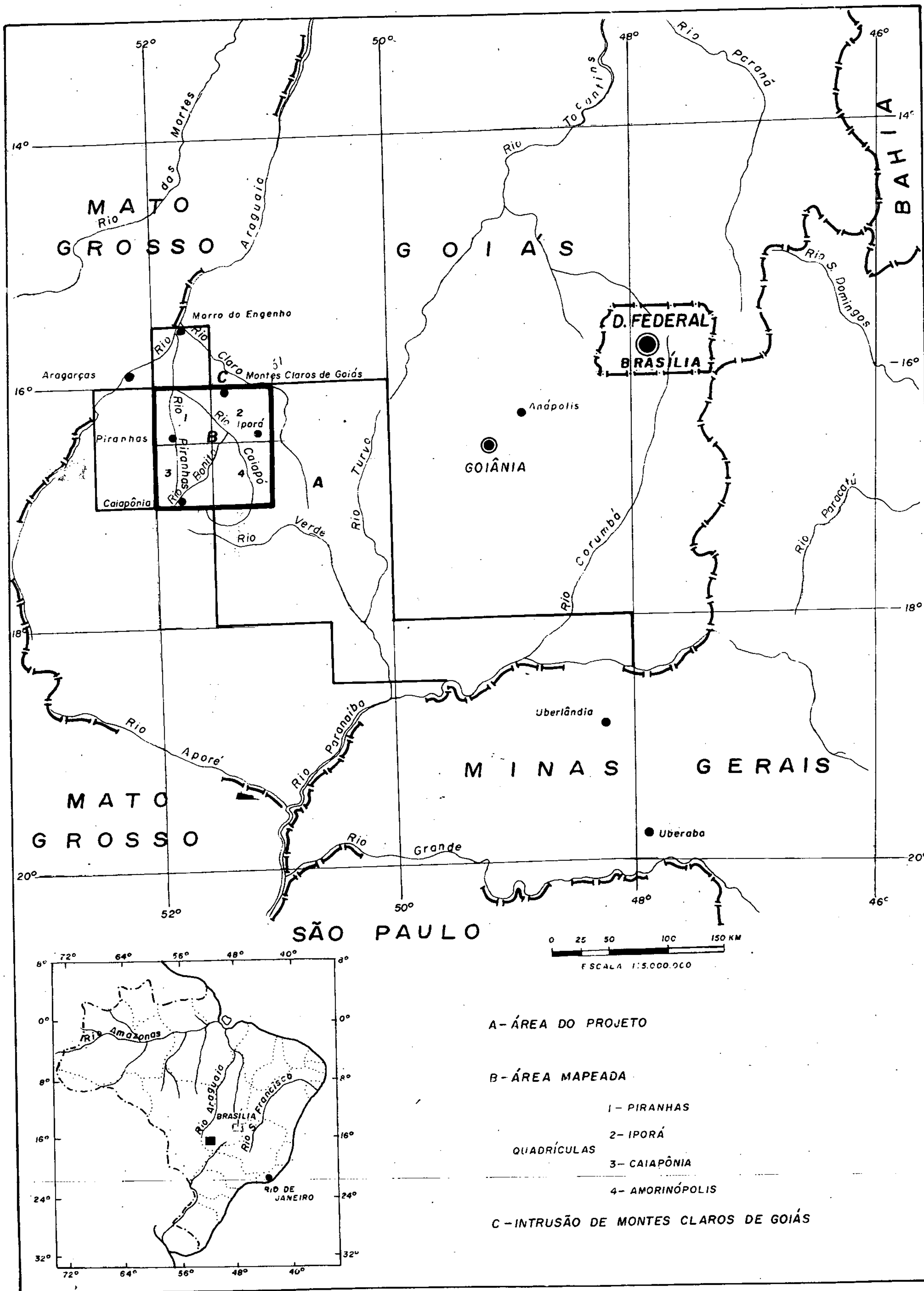
A supervisão e orientação dos trabalhos esteve sob a responsabilidade do geólogo Carlos Oiti Berbert, sendo o geólogo Luiz Antônio Gravatá Galvão o Agente da 10ª Agência

da CPRM, em Goiânia.

QUADRO DE ATIVIDADES DO PROJETO ALCALINAS		
- Tempo de Duração	22	meses
- Período de Campo	780	homens/dia
- Percorrido em Jeep	64.411	km
- Perfis a Cavallo	12	km
- Perfis a Pé	1.145	km
- Estações Marcadas	1.494	un.
- Amostras Coletadas	669	un.
- Amostras Geoquímicas	87	un.
- Seções Delgadas	366	un.
- Perfis Geofísicos	10	km
- Perfis Geoquímicos	10	km
- Prospecção por Escavações	45	m <sup>3</sup>
- Análises Geoquímicas	723	determ.
- Análises Micropaleontológicas	23	un.
- Análises Mineralógicas por difração de Raios-X	2	un.



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO



## 2. FISIOGRAFIA

### 2.1. INTRODUÇÃO

Um dos raros trabalhos de fisiografia do sudoeste de Goiás é devido a AB'SABER (1950), e contém observações de clima e vegetação, principalmente, sob o ponto de vista regional.

Da época dos trabalhos de AB'SABER para cá, as condições de penetração e de ocupação humana melhoraram sensivelmente.

Os primeiros ocupantes da área foram os índios Caiapós, que deixaram diversos vestígios de sua cultura, sendo a mais espetacular a pintura rupestre feita num paredão de Arénito Furnas, com mais de 8 x 10m, onde foi localizada a estação 1123-GSP-249 (Fotos nºs 1 e 2).

Em 1749, o então governador de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo veio a Goiás estabelecer contrato de cata de diamantes nos rios Claro e Pilões. Com isso, surgiu o povoado de Rio Claro, na margem esquerda do Rio do mesmo nome, entre as cidades de Jaupaci e Israelândia.

No início, o diamante exerceu o papel de atrativo para a colonização, que se deu com a pecuária e a agricultura, e que fixaram o homem definitivamente.

Atualmente, a região é um grande centro pecuarista e grande produtor de milho, arroz e, ultimamente, de algodão.

Algumas boas estradas cortam a área. Todas as cidades captam normalmente emissões de televisão de Goiânia, contam com energia elétrica do sistema da Cachoeira Dourada,



possuem bons hospitais. Serviços de esgotos sanitários e de abastecimento de água, com exceção de Caiapônia, faltam, ainda, em todas as cidades.

## 2.2. GEOMORFOLOGIA

A região mapeada coloca-se na borda norte da Bacia do Paraná, exatamente onde os seus sedimentos assentam sobre rochas do embasamento e do Grupo Araxá. Faz parte do divisor de águas das grandes bacias hidrográficas Platina e Amazônica, que, a grosso modo, são separadas pela Serra do Caiapó.

A análise geomorfológica fica tremendamente complicada devido aos grandes falhamentos cretácicos de orientação SE-NW, que levaram ao rebaixamento de blocos de rochas sedimentares e do soerguimento de rochas metamórficas, que ainda hoje mostram uma delgada capa sedimentar.

O "horst" de Ivolândia e o "graben" do Rio Claro, o "horst" de Amarinópolis (Aerofoto nº 3) e o "graben" do Caiapó aceleraram bastante o fenômeno de circundesnudação periférica, considerada por AB'SABER (1950) como o mais importante na formação de "cuestas arqueadas de front externo".

Pode-se considerar que, ao lado da circundesnudação periférica, os falhamentos normais, com formação de blocos basculados para E-SE, (Aerofoto nº 4) juntamente com os aplainamentos "Sul-Americano e Velhas" (KING, 1956) sejam os maiores responsáveis pela feição da "cuesta do Caiapó".

PAIVA (1932), embora reconhecendo a Serra do Caiapó como uma linha de "cuestas", em sua seção geológica, colocou uma indicação de falhamento próximo à base da escarpa. A



partir dessa base inicia-se uma grande região deprimida de circundescnudação periférica, onde afloram formações paleozóicas, conhecida por Planalto do Rio Bonito, correlacionável à "depresão periférica" ou, mais impropriamente, "depressão paleozóica" ou "depressão permocarbonífera" (AB'SABER, op. cit.).

Os pontos topograficamente mais elevados de toda a área estão a SE. É a pequena parte do Planalto do Rio Verde, uma superfície na cota de 850-950m, extremamente aplainada, com ondulações suaves de no máximo 50m de altitude (Aerofoto nº 2).

Os dados de campo obtidos nos trabalhos do Projeto Alcalinas permitiram a correlação dessa superfície com a Sul-Americana de KING (1956), do Terciário Inferior, com base nos seguintes argumentos:

1. Corta sedimentos carboníferos (Formação Aquidauana) e cretácicos (Formação Bauru);

2. Nivelou, aplainando, blocos falhados e basculados para E-SE. Isso quer dizer, que o fenômeno de aplainamento foi no mínimo posterior aos falhamentos cretácicos da região (datação de 70 m.a. de rochas alcalinas, intimamente associadas às falhas normais);

3. Está representada, hoje, pela fina camada de depósitos argilosos da Formação Cachoeirinha, terciária (Foto nº 18). Deve-se notar que as maiores espessuras (70-80m) dessa formação são encontradas exatamente junto à falha do Caiapó, recobrando a Formação Bauru, onde a mesma apresenta forte inclinação de camada.

A norte da "cuesta" do Caiapó, isto é, a norte do Planalto do Rio Verde, o relevo se desdobra em mesetas sedimentares, recobrando rochas metamórficas. Muitas vezes, como

próximo à barra do Rio Bonito com o Caiapó, essas mesetas, sempre basculadas para E-SE, estão escalonadas por falhas de direção NW, saindo da cota de 750m do Planalto do Rio Bonito e alcançando a cota de 530m do Rio Caiapó (Aerofoto nº 4).

Tal é a situação dos blocos falhados dos "grabens". Os abatimentos dos blocos justificam a preservação de sedimentos permocarboníferos numa faixa NW, ao longo do Rio Caiapó e servem para demonstrar que a bacia está sofrendo o fenômeno de circundesnudação.

Pode-se correlacionar o extenso Planalto do Rio Bonito, onde jazem os sedimentos carboníferos do Grupo Aquidauana, e devonianos das Formações Ponta Grossa e Furnas, possuindo cotas oscilando em torno de 700m, à fase mais alçada do Ciclo Velhas (KING, 1956), do Terciário Superior. Deve-se observar que os rios que o percorrem nascem todos nas escarpas da superfície Sul-Americana, representada pela "cuesta" do Caiapó.

Transposta a escarpa devoniana do Morro da Mesa (Quadrícula de Caiapônia) alcança-se um extenso peneplano, correspondente à fase menos alçada do Ciclo Velhas denominado por PAIVA (1932) de "Peneplanície do Alto Araguaia", que abrange quase todas as quadrículas de Piranhas, Iporá e norte da Quadrícula de Caiapônia, com cotas em torno de 400-600m.

Essa peneplanície é o resultado, em parte, do aplainamento geral do pré-Cambriano, anterior à deposição devoniana, preservada pela sua exumação recente. Aí são encontradas as rochas pré-cambrianas do Complexo Basal (BARBOSA, 1967) e rochas do Grupo Araxá (BARBOSA, 1969), além de rochas sedimentares abatidas pelos falhamentos.

A datação de fósseis descobertos no canal do Rio Claro, 20km a jusante de Jaupaci, pelo paleontólogo Dr.

Luiz Eurico Monteiro, da Universidade Católica de Goiás, conferiu-lhe idade pleistocênica. Quatro gêneros de mamíferos, que constituem a fauna pleistocênica da América do Sul, foram encontrados: Tapirus, Playtygonus, Haplomastodon e Eremotherium.

O Ciclo Paraguaçu (KING, 1956), atual, é individualizado nos depósitos aluviais dos grandes rios da área, como nos Claro, Caiapó e Piranhas.

É de se notar que todas essas superfícies estão lateritizadas. Essa lateritização sobre os estratos aproximadamente horizontais dos sedimentos é que "amarra" a topografia e provoca, pelo entalhe recente da drenagem e pelos movimentos de blocos, um relevo de mesetas no reverso da "cuesta" do Caiapó.

### 2.3. VEGETAÇÃO

O sudoeste goiano é como uma "clareira imensa" de cerrados e campestres, situada entre o fim da zona tropical úmida e semi-úmida do noroeste e oeste paulista e a zona marginal da Amazônia (AB'SABER, op. cit.). Porta-se como uma verdadeira mancha gigante de cerrados e campestres colocada entre as duas províncias florestais brasileiras, que se tocam apenas pela rede de matas galerias, que acompanha os vales das duas vertentes hidrográficas regionais. Por isso mesmo, o sudoeste goiano individualizou-se, escapando totalmente à área fisiográfica equatorial amazônica, como também à província tropical atlântica, com paisagens vegetais típicas de savanas.

O exame do problema da evolução gradativa constante da cobertura vegetal desde o topo dos chapadões até o fundo dos vales, vem a favor de preexistência do cerrado como



formação botânica (PAIVA, op. cit.).

A imagem mais correta que se poderia formar é do avanço das matas, através das zonas mais úmidas do sudoeste goiano, deslocando, do oriente para o ocidente, gradativamente, o cerrado.

O homem primitivo, em suas atividades de pastoreio e seu sistema de queimada, contribuiu bastante para confundir a situação, transformando cerradões em cerrado e cerradinhos, bem como mata em tipos degradados de vegetação.

Uma formação geo-botânica bem expressiva é encontrada no Planalto do Rio Verde e designada por campestre. São campos nativos, recobertos apenas por gramíneas ralas e arbustos de pequeno porte, de tronco rugoso e retorcido, recobertos de folhas largas. Localiza-se em solo muito pobre, numa topografia absolutamente horizontal.

Como resultado de estudos mais recentes pode-se incluir na categoria de mata tropical aquelas que recobrem as partes úmidas dos maciços alcalino-ultrabásicos, dos granitos e hornblenda gnaisses do embasamento, além daquelas encontradas no "front" da "cuesta" do Caiapó.

#### 2.4. CLIMA

O sudoeste goiano está compreendido quase inteiramente nas áreas tropicais de continentalidade pronunciada, com um longo período de chuvas, seguido de outro, mais seco. A região inclui-se na faixa relativamente homogênea, de inverno seco e verão pluvioso (AB'SABER, op. cit.).

Segundo dados fornecidos pela Coordenação de Recursos Hídricos da 10ª Agência da CPRM, referentes ao ano de

1971, nos meses de estio choveu uma média de 33,5mm, com o máximo de precipitação no mês de setembro, com 78,8mm, e o mínimo em agosto, com 0,0mm. Nos meses chuvosos, a precipitação mensal ficou ao redor de 156mm, com cotas mensais que alcançaram o máximo no mês de dezembro com 228,1mm e o mínimo em abril com 50,4mm. A precipitação anual esteve na casa dos 1.150mm. Assim, o clima da região é classificado como AW por Köepen.

Na análise das condições climáticas do sudoeste goiano, entram em jogo o avanço e o recuo do "front" intertropical, com intervenção parcial do "front" atlântico.

O fenômeno de chuvas de verão é explicado pelo avanço máximo do "front" intertropical no meridiano sul-americano. Nessa situação, a área coloca-se em zona ciclonal, com as massas de ar quente, carregadas de umidade, vindas com os alisios de NE, atingindo a região e ocasionando abundantes chuvas.

O recuo do "front" intertropical para o norte modifica lentamente essa situação. Gradualmente, o sudoeste perde a sua principal fonte de precipitações, passando a receber tão somente ocasionais massas de ar úmido, vindas de E-NE, correspondentes ao "front" atlântico.

As massas de ar frio, provenientes dos "fronts" polar e andino não influenciam sensivelmente a região. Mais importante que as oscilações da temperatura é a alternância de períodos secos e úmidos, que condiciona a vida vegetal e humana da área.

A variação anual da temperatura é mínima, girando entre 18°C para o mês mais frio e 23°C para o mês mais quente. À noite a temperatura cai um pouco, na estação seca do inverno, mas as variações diurna/noturna não são muito bruscas.

## 2.5. SOLOS

Estudos pedológicos cientificamente orientados

ainda não foram realizados na área. Na base de conhecimentos geológicos, porém, pode-se esboçar alguns traços mais gerais dos tipos e da distribuição dos solos regionais.

No conjunto e no detalhe, refletem as condições geológicas e as variedades petrográficas. Assim, o mapa geológico é quase uma repetição do mapa pedológico.

No Planalto do Rio Verde, representado apenas no extremo SE da área, onde a Formação Cachoeirinha recobre com espessura de 30m, aproximadamente, as formações cretácicas e carboníferas, predominam solos argilosos e argilo-arenosos, de cor avermelhada. Estes solos são resultado direto da alteração da Formação Cachoeirinha, formada por argilas vermelhas. Solo muito lixiviado e com crostas lateríticas nos altos e de baixíssima fertilidade.

Solos argilosos são encontrados também nos locais de alteração do folhelho cinza Ponta Grossa, mais férteis, e do folhelho vermelho "telha" Aquidauana, estes extremamente pobres. São encontrados no sul das quadrículas de Amarinópolis e Caiapônia.

As metabásicas do Grupo Araxá existentes nos vales dos rios Jacuba e Jacobina, Quadrícula de Amarinópolis, produzem, também, solo argiloso, avermelhado, muito fértil.

Também a área de predominância dos mica-xistos e gnaisses com os mica-xistos da margem direita do Rio Caiapó e sul da cidade de Iporá alteram-se a solo argilo-arenoso, avermelhado, se bem que com muitos fragmentos de quartzo de segregação.

O solo mediterrâneo, de distribuição muito local, ocorre estritamente próximo ao povoado de Vila Maria, Quadrícula de Caiapônia. É resultante da alteração das lentes de calcário do Grupo Araxá. Tem coloração marrom-escuro a preto,

com vegetação algo exuberante. Esse solo, cuja fertilidade é aumentada pela decomposição de lentes de anfibólito, é muito aproveitado para a agricultura.

Recobrando as intrusões alcalino-ultrabásicas do Morro dos Macacos, Rio dos Bois, Montes Claros de Goiás, Buriti, Papira, Areianópolis, o vulcão de Amorinópolis, os "sills" de rochas alcalinas ao norte de Diorama e básicas de Palestina desenvolvem-se os solos mais férteis da região, conhecidos como "terra roxa" que, às vezes, passam a um latossolo escuro. Pelo próprio fato de se formarem pela alteração de rochas alcalinas, têm ocorrência restrita. São totalmente aproveitados para o pastoreio, para a cultura de milho, feijão e, mais recentemente, de algodão.

A desagregação do Arenito Furnas, do arenito da base do Ponta Grossa, da base do Aquidauana e do topo da Formação Bauru produz solo arenoso, com fertilidade muito baixa. O que se apresenta mais fértil é o Arenito Bauru, exatamente pela sua matriz calcífera. Os solos arenosos são os mais espalhados pela área, recobrando as extensas ocorrências de arenitos devonianos, carboníferos e cretácicos.

Por último, como resultante de um processo de lateritização regional que vem atuando desde o Terciário, ocorrem solos lateríticos, com distribuição geral na área e que recobrem indistintamente todas as formações geológicas mapeadas. A sua melhor representação encontra-se nas partes centrais da Quadricula de Piçanhas.

A lateritização é a grande responsável pela pequena fertilidade de extensas regiões, por criar grandes carapaças limonitizadas, lixiviadas, nos interflúvios. É uma das responsáveis diretas, também, pelo relevo de mesetas aplainadas e hoje entalhadas pela drenagem, atuando como sustentadora dos níveis

veis topográficos mais elevados.

## 2.6. DRENAGEM

Na área mapeada pode-se distinguir, para análise, dois conjuntos de drenagem, separados pelo grande divisor de águas das bacias Amazônica e Platina, colocado, a grosso modo, na Serra do Caiapó.

No Planalto do Rio Verde, na extremidade SE da quadrícula, domina, na cota de 800-900m, uma drenagem de rios consequentes paralelos, pouco ramificados, orientados de NW para SE, convergindo para o Rio Verdão e para o Rio Paranaíba. Constitui uma hidrografia que se superimpõe à Formação Cachoeirinha e que atinge as Formações Bauru e Aquidauana. Aí os rios apresentam alto grau de maturidade, com vales muito abertos e extensos depósitos laterais de aluviões quaternárias.

Já no reverso do Planalto do Rio Verde, na Bacia Amazônica, a análise do padrão de drenagem torna-se difícil devido à complexidade estrutural da área, com a sequência do "graben" do Rio Caiapó, além da variedade enorme de litologias que respondem diferentemente à erosão.

Os rios da Bacia Amazônica são jovens, encachoeirados, com entalhes profundos e grandes vales em "V", como o ribeirão Estreito e o Alto Caiapó.

O padrão de drenagem ficou condicionado às grandes linhas estruturais, às grandes falhas normais e às fraturas.

Os rios correm, a grosso modo, de SE para NW. Os principais são o Claro, a NE da Quadrícula de Iporá, e o Caiapó, que atravessa o grau de Iporá na sua porção intermediária.

ria. O Rio Piranhas, após nascer nas proximidades de Caiapônia, com o nome de Pântano, atravessa as quadrículas de Caiapônia e Piranhas, de Sul para Norte, indo desaguar no Rio Caiapó, nas proximidades do Morro Preto.

Nos terrenos metamórficos, com as duas épocas de perturbações estruturais (uma, pré-Cambriana, com falhamentos NE, e outra, cretácica, com falhamentos NW), o padrão de drenagem é angular fino bem marcado, com os rios encaixados em falhas e fraturas.

Nos terrenos sedimentares, apesar do forte controle estrutural exercido sobre a drenagem, observa-se, ao lado da drenagem angular, o padrão dendrítico fino, em áreas de Foz de Iguazu, Ponta Grossa e Aquidauana, como no sul da quadrícula de Amarinópolis.

Em áreas sedimentares pouco perturbadas, como no Planalto do Bonito, o padrão de drenagem torna-se dendrítico grosseiro.

Nos meses de secas pronunciadas, a rede hidrográfica regional sofre uma diminuição de fornecimento, quando as precipitações são superadas pela evaporação. A rede hidrográfica, já pouco densa, diminui ainda mais, tanto no volume, quanto nos pormenores de seu esqueleto geral. Os pequenos córregos desaparecem. E, quando a "estiagem" é mais severa, afeta inclusive o abastecimento das cidades.

### 3. ESTRATIGRAFIA

#### 3.1. COMPLEXO BASAL

##### 3.1.1. Generalidades

LEONARDOS (1938), ERICHSEN e MIRANDA (1939), CAMPBELL e COSTA (1965) descreveram no Estado de Goiás rochas pertencentes ao Arqueano.

BARBOSA et alii (1966), na área do "Projeto Araguaia", falam do Complexo Basal Brasileiro e separam três unidades, denominando a mais antiga de pré-Cambriano Indiferenciado.

BARBOSA et alii (1967), na região do "Triângulo Mineiro", denominam de Complexo Granito Gnáissico as rochas sotopostas aos xistos do Grupo Araxá.

Paralelamente, ALMEIDA (1967) enquadra as rochas correspondentes ao pré-Cambriano Indiferenciado - gnais ses, migmatitos, quartzitos, micaxistos, eruptivas diversas, metabasitos e metaconglomerados - como pertencentes ao Complexo Basal.

BARBOSA et alii (1969) colocam no pré-Cambriano Indiferenciado rochas gnáissicas e "granitos", com intercalações locais de anfibolitos, xistos, leptinitos, etc.

O Complexo Basal aqui descrito corresponde ao pré-Cambriano Indiferenciado de BARBOSA (1967) e é composto de: biotita gnaisse, hornblenda-biotita gnaisse, migmatitos, granitos e afins, com lentes de leptinitos e metagabros.

Suas rochas ocorrem principalmente nas quadriculas de Iporá e Piranhas.

### 3.1.2. Relações de Contato

Três tipos de contato do Complexo Basal podem ser observados na área do Projeto Alcalinas.

a. Com o Grupo Araxá é, na maioria das vezes, por falha de direção NE. No "horst" de Amarinópolis entra em contato brusco com micaxistos do Grupo Araxá, através de falha NE, com afloramentos de milonito.

Na região do Pé de Pato, estrada Iporá-Pirapiranga, a situação é outra. Logo na descida para este local, a 11km da cidade de Iporá, passa-se de um hornblenda gnaisse, granular, grosseiro, para micaxistos e gnaisses do Grupo Araxá, com intercalações locais de quartzitos. Esse contato se torna mais nítido no Km4.6, quando se vem da ponte do Caiapó para Iporá pela GO-3. Ali, num intervalo de 100m, deixa-se um granito gnaisse grosseiro, granular, com porfiroblastos de feldspato róseo de 4cm, passando-se a um gnaisse fino, leucocrático (branco), bem bandado. A interpretação dada é que os metamorfitos do Grupo Araxá teriam sido dobrados sobre rochas mais antigas do Complexo Basal. O seu contato seria por discordância angular.

b. Com a Formação Furnas mantém um contato por discordância angular erosivo observado muito bem na Quadricula de Iporá (Aerofoto nº 1). No Rio Bonito o seu contato é por falha normal com esta formação (Aerofoto nº 4).

c. Com as Formações Aquidauana e Bauru tem contato por falha, ao longo da escarpa de falha do "horst" de Amarinópolis (Aerofoto nº 3).



QUATERNÁRIO		Colúvios Aluviões Holocênicas Aluviões Pleistocênicas
QUATERNÁRIO TERCIÁRIO	Cobertura dentrito-laterítica e/ou areno-argilo-laterítica	Areias, silte, argila, lateritos de origem fluvial e colu vial
TERCIÁRIO	Formação Cachoeirinha	Argilas cinza, creme, vermelhas, com grãos de arenito dis seminados, sem estratificação; pouco consolidadas, com "conglomerado basal" lenticular
CRETÁCEO	Grupo Iporá Intrusivas Alcalinas	Rochas plutônicas: dunitos, peridotitos, piroxenitos, ga bros, sienitos, sieno-gabros, alaskitos, nordmarkitos. Rochas hipohabissais: "sills" de basanita e traquito. Rochas efusivas: vulcão com angitito e brecha autoctona. Derivados filoneanos: basanita e lamprófiros (fourchito e monchiquito).
	Formação Bauru 200m	Arenitos creme, violeta e vermelho-tijolo, granulação mé dia, mal classificados, matriz calcífera, grãos bem arre dondados, com muito sílex. Conglomerado basal, de matriz calcífera-argilosa com sei xos de quartzo, quartzito e de basalto, sílex, sílex oolí tico.
CARBONÍFERO	Formação Aquidauana	Arenitos bem classificados, cimento ferruginoso, siltitos e folhelhos vermelho-tijolo quebradiços em placas finas com aspecto de "livros", arenitos brancos, diamictitos, conglomerado de canal, níveis de "tilito", conglomerado basal-lenticular.
DEVONIANO	Grupo Paraná Formação Ponta Grossa	Arenitos médios a conglomeráticos, bem selecionados, sil titos vermelhos, folhelhos cinza e roxos, fossilíferos, estratificação em lâminas plano-paralelas, muito micá ceas, quebradiços em plaquetas.
	Formação Furnas	Arenitos médios a grosseiros, conglomeráticos, conglome rado basal lenticular, lentes de folhelhos micáceos e sil titos, estratificação cruzada tipo plana, ambiente mari nho raso.
EO-CAMBRIANO	Formação Piranhas	Metaconglomerados, metaarcósios, metagrauvas e lentes de folhelhos arcoseanos
PRÉ-CAMBRIANO	Grupo Araxá	Micaxistos a duas micas com intercalações de anfíbolito, quartzito calcífero e meta Intrusões basito, talco xisto, calcáreo, graníticas da biotita-muscovita gnais Serra Negra e A se Areianópolis Intrusões ultrabásicas de Moiporá e do Morro Preto Intrusão de diabásio de Palestina
	Complexo Basal	Biotita gnaisse, hornblenda-biotita gnaisse, muscovita gnaisse, muscovita-biotita gnaisse, granitos, granodiori tos, dioritos, migmatitos, lentes de leptinito, metaga bro, granulito, hornblenda granito.

### 3.1.3. Petrografia

#### 3.1.3.1. Generalidades

Vários são os tipos petrográficos que consti-  
tuem o Complexo Basal na área. As variedades petrográficas  
mais comuns são os biotita gnaisses e hornblenda gnaisses.

Os biotita gnaisses ocorrem ao norte da Quadri-  
cula de Iporá, na estrada Jaupaci-Sirilândia. O grau variá-  
vel de granitização dessas rochas provoca, localmente, o apa-  
recimento de biotita granito. Aparece também migmatito do ti-  
po embrechito e epibolito (Fotos nºs 3 e 4). Essa granitiza-  
ção leva à formação de gnaisse róseo grosseiro e de núcleos,  
alçados topograficamente, de granito anatóxico róseo grossei-  
ro, como os da Serra do Impertinente, da serra a NE de Iporá,  
do "horst" de Amarinópolis e da serra a W de Rio Caiapó, no  
meio norte da área.

Os hornblenda gnaisses ocorrem na Quadrícula  
de Piranhas e na fralda da serra a norte da região do Pé de  
Pato, na estrada Iporá-Piranhas. Variações na percentagem de  
seus minerais constituintes causam variações entre hornblenda  
gnaisse, hornblenda-biotita gnaisse e biotita-hornblenda  
gnaisse (Foto nº 6). Muito localmente aparece hornblenda gra-  
nito.

Moscovita gnaisse forma uma faixa de direção  
aproximada NS, na Quadrícula de Piranhas. A sua posição es-  
tratigráfica, colocado entre as rochas do Grupo Araxá a W e  
as do Complexo Basal a E, sugere que esses gnaisses pertencem  
ao topo do Complexo Basal.

Como ocorrência local, não mapeável na escala  
do trabalho, aparecem leptinito, metagabro e granulito.

### 3.1.3.2. Biotita Gnaisse

Rocha de granulação fina a média, cor variada, sendo cinza a mais comum, podendo tornar-se rosa e creme, com estrutura gnáissica marcada pela alternância característica de bandas claras (quartzo e feldspato) e escuras (biotita e acessórios). Muitas vezes, torna-se porfirítico, com fenocristais de microclínio orientados, com até 5cm excepcionalmente, mergulhados numa matriz fina a média. A sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio	- 30-40%
Quartzo	- 15-35%
Microclínio	- 25-40%
Biotita	- 5-25%
Acessórios	- 5-20%

Outros minerais presentes são: hornblenda, poliaugita, carbonato, esfeno, pistacita, anatásio (?), clorita, penina, sericita, granada, alanita e opacos.

Os plagioclásios são a albita e o oligoclásio, sendo o último euédrico e subédrico, maclado Ab/Per, extremamente saussuritizado. Muitas vezes sua formação é posterior à dos ferromagnesianos.

O microclínio é o último mineral formado, sendo, portanto, extremamente poiquilítico. Podem ocorrer cristais de mais de uma geração. Observa-se, em algumas lâminas descritas, a substituição do feldspato potássico (microclínio) por quartzo e albita amebóide, com formação lateral de mirmequitos pouco quartzosos, o que prova que a fase substituidora é bastante sódica.

O quartzo é anédrico, com extinção ondulante em

alguns locais.

A biotita é o principal máfico. É ela que marca melhor a orientação da rocha. É bastante comum a presença de inclusões de apatita e/ou zircão, e a sua alteração para clorita. Ocupa os interstícios da rocha, estando as suas palhetas dobradas e com extinção ondulante.

A hornblenda caracteriza-se pelo seu pleocroísmo amarelo-esverdeado, apresentando-se com cristais subédricos, sendo comum a sua alteração para biotita.

Ocorre, ainda, intensa substituição de granada por clorita (penina).

### 3.1.3.3. Hornblenda Gnaisse

Rocha de cor cinza com tons rosados, granulação fina a média, com estrutura gnáissica bem marcada. Variações de sua composição mineralógica causam a sua gradação para biotita-hornblenda gnaisse (Microfoto nº 1) e mesmo para biotita gnaisse. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásios	-	45-55%
Quartzo	-	10-20%
Hornblenda	-	5-30%
Microclínio	-	5%
Acessórios	-	5%

Outros minerais presentes são: diopsídio, clorita, esfeno, biotita, brookita (?), apatita, saussurita e opacos.

Os cristais de plagioclásio (albita) são subédricos, bem maclados Ab, Ab/Per e, muitas vezes, intensamente



CPRM

29

saussuritizados.

A hornblenda comum, subédrica, apresenta-se schelleritizada, com pleocroísmo forte em tons verde-azulados. O seu núcleo, muitas vezes, é formado pela poliaugita (diopsídio). Pode aparecer bastante transformada em biotita, clorita e pistacita.

A clorita pode apresentar liberação de esfeno em suas clivagens, evidenciando a sua proveniência da biotita.

#### 3.1.3.4. Granitos

São colocados nos núcleos da metassomatose e alçados topograficamente em relação aos gnaisses.

Os dois maiores núcleos são os que formam a serra a NE de Iporá, parte da Serra do Impertinente, no extremo NE do grau, e a serra próxima ao Rio Caiapó, quadriculas de Iporá e Piranhas.

Gradam para migmatitos e biotita gnaisses nas bordas, através de uma rocha com porfiroblastos de feldspato alcalino (microclínio) com até 5cm de comprimento.

Sua estrutura geralmente é isótropa, mas apresentam traços de orientação planar, colocando-se dentro do que JUNG e ROQUES (1964) denominam de granitos de anatexia, granito gnaisses ou granitos migmáticos.

É muito frequente o aparecimento de veios micrograníticos, de cor rósea, porfirítica, com fenoblastos amarelos de microclínio de até 1cm, imersos em matriz de granulação fina. Nesses veios é comum observar-se intensos fenômenos de substituição: o microclínio (pequenos fenocristais)

substituído por quartzo e albita; grupamentos de cristais de plagioclásio, envolvido por espessa coroa de albita/oligoclásio (?).

Muito comuns são as concentrações de cor cinza-chumbo formadas por máficos, com as mesmas texturas (orientação ótica) da rocha que as contém, mas com a granulação mais fina.

Os granitos (Microfoto nº 2) normais são rochas leucocráticas, de cor cinza a rósea, equigranulares, com granulação média a grosseira e textura hipidomórfica.

Os minerais principais são quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita e hornblenda. Dois granitos transicionais pela sua composição mineralógica podem ser individualizados: biotita granito e hornblenda-biotita granito. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Quartzo	- 15-40%
Plagioclásio	- 25-45%
Microclínio	- 15-50%
Hornblenda	- 5-10%
Biotita	- 5-15%

O feldspato potássico é o microclínio, que ocorre como fenocristais e na matriz, com hábito subédrico, pouco pertítico e inalterado.

O plagioclásio, em torno de An 25-30% (oligoclásio), apresenta frequentemente zonação direta, com o centro mais cálcico (andesina).

Os máficos principais são a biotita e a hornblenda, frequentemente residual. Entre os acessórios principais aparecem comumente alanita, esfeno, apatita, zircão, pistacita e opacos.

Como minerais secundários têm-se sericita, clo<sub>2</sub> rita, penina e epidoto.

Texturalmente são observados granitos normais e granito gnaisses, sendo que petrograficamente variam desde granitos, granodioritos até dioritos.

### 3.1.3.5. Granodioritos

Esses têm maior desenvolvimento na Quadrícula de Piranhas, onde formam os baixos topográficos em relação aos hornblenda-biotita granitos. Mantêm contato transicional por variação da porcentagem dos plagioclásios e feldspato.

São rochas cinza, porfiríticas, com fenoblas<sub>2</sub> tos de microclínio de até 2cm imersos em matriz de granulação média a fina. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Hornblenda + Biotita	- 15-20%
Quartzo	- 15-20%
Microclínio	- 30%
Plagioclásio	- 40%

### 3.1.3.6. Metadioritos

São rochas de cor verde-acinzentada a cinza-es<sub>2</sub> curo, granulação média, isótropas. Sua composição modal esti<sub>2</sub> mada é a seguinte:

Hornblenda	- 30-50%
Plagioclásio	- 50-60%

Outros minerais presentes são: hornblenda-tre

molita-actinolita, biotita, saussurita, quartzo e opacos.

O plagioclásio apresenta-se com cristais subédricos saussuritizados, bem maclados segundo a lei Ab/Carlsbad, dispostos em triângulos.

A hornblenda, bastante alterada, tem pleocroísmo fraco, em tom amarelo-esverdeado.

### 3.1.3.7. Migmatitos

A metassomatose pode formar fenoblastos de feldspato (microclínio) muito desenvolvidos, com até 3-4cm de comprimento, de crescimento secundário, constituindo os embrechitos, ou formar bandas quartzo-feldspáticas, que guardam a xistossidade da rocha original, constituindo os epibolitos (Fotos nºs 3 e 4), (JUNG e ROQUES, op.cit.).

As análises mineralógicas de amostras da margem esquerda do Rio Caiapó, Quadrícula de Iporá, revelaram: opacos, hornblenda, microclínio, plagioclásio, quartzo, clorita, biotita, esfeno, pistacita. Foi observada textura metamórfica, microclínio altamente porfirítico e mirmequitos. A sua composição modal estimada é a seguinte:

Hornblenda	-	20%
Biotita	-	10%
Microclínio	-	25%
Plagioclásio	-	25%
Quartzo	-	15%
Clorita	-	5%



### 3.1.3.8. Leptinitos

Ocorrem subordinadamente aos gnaisses. De modo geral, têm alto teor de feldspato e pequena quantidade de máficos. Como consequência, a sua cor é clara, cinza-creme e rosada. A sua granulação varia de fina a média, com estrutura gnáissica pouco marcada.

Suas rochas contêm os seguintes minerais: plagioclásio (oligoclásio An  $\approx$  30%), microclínio, quartzo, biotita, moscovita, pistacita, clorita, zircão, granada, esfeno e opacos. A sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio (oligoclásio)	- 10-70%
Microclínio	- 5-45%
Quartzo	- 25-75%
Biotita-moscovita	- 1-10%
Acessórios	- 5%

### 3.1.3.9. Metagabros

Pequenas lentes de metagabro ocorrem encaixadas em rochas do Complexo Basal. São rochas de cor cinza-chumbo e verde-escuro, granulação fina a média, isotropas ou com pequena orientação. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio	- 50-65%
Hornblenda	- 25-50%

Os minerais presentes são: hornblenda comum, plagioclásio, biotita, esfeno, clorita, apatita, saussurita, pistacita, quartzo e opacos.

Apresentam fortes evidências de esforços mecânicos como lamelas de macla dobradas, quebradas e extinção ondulante. Observa-se transformação da hornblenda em tremolita-actinolita e clorita. A hornblenda possui pleocroísmo em tons verde a verde-azulado.

O plagioclásio, com maclas Ab/Periclínio e Ab/Carlsbad, apresenta-se sericitizado e parcialmente saussuritizado.

O quartzo presente parece ser secundário.

### 3.2. GRUPO ARAXÁ

#### 3.2.1. Generalidades

BARBOSA et alii (1955), próximo à cidade de Araxá, definiram um grupo de metamorfitos de fácies epidoto-anfibolito, constituído essencialmente de micaxistos e quartzitos, com intercalações de anfibolitos, como Grupo Araxá.

BARBOSA et alii (1966), na região do Projeto Araguaia, estenderam este conceito às regiões de micaxistos e quartzitos encontrados na área daquele Projeto.

Ainda BARBOSA et alii (1969), no Projeto Brasília, definiram duas unidades para o Grupo Araxá: uma, inferior, constituída predominantemente de micaxistos e quartzitos, e outra, superior, formada de calcoxistos e calcários.

LESSA e ANDRADE (1971), no Projeto Jussara, mantiveram praticamente a mesma divisão.

OLIVEIRA e BITTAR (1971), no Projeto Bandeirante, incluíram nesse grupo biotita gnaisses finos e bem bandados.

No Projeto Alcalinas o Grupo Araxá corresponde

às unidades propostas por BARBOSA et alii (1969) modificadas por OLIVEIRA e BITTAR (1971).

Na área do Projeto Alcalinas, o Grupo Araxá ocorre em todas as quatro quadrículas, com maior desenvolvimento nas de Piranhas e Iporá. Foram reconhecidos quartzo-moscovita-biotita xisto, anfibolitos com lentes de calcário, calcossilite, calcários, lentes de quartzitos calcíferos, biotita-moscovita gnaiss fino e bem bandado, e lentes de metabasitos.

### 3.2.2. Relação de Contato

São os seguintes os contatos do Grupo Araxá:

a. Contato inferior, com rochas do Complexo Basal, dá-se por falha NE, como na Quadrícula de Amarinópolis (Aerofoto nº 3), e por discordância angular. Esse último é bem exemplificado na Quadrícula de Iporá, na região do Pé de Pato, onde os moscovita xisto e biotita-moscovita gnaiss apresentam-se com dobras de 4-5km de amplitude e eixo  $N20^{\circ}E-N3^{\circ}W$ , sobre hornblenda gnaiss e granito gnaiss róseo, com fenocristais de microclínio, do Complexo Basal.

O contato é muito nítido apenas no Km 4,6 da GO-3, a partir da Ponte do Rio Caiapó para Iporá, onde, em 100m, passa-se do granito granoblástico com fenocristais de até 5cm de microclínio, para um moscovita gnaiss, fino, bem bandado.

b. Contato superior, por discordância erosiva com rochas mesozóicas da Formação Furnas e Ponta Grossa.

c. Contato por falhas cretácicas com rochas da Formação Furnas, Ponta Grossa, Aquidauana e Bauru, nas quadrículas

las de Iporá e Amarinópolis.

### 3.2.3. Petrografia

#### 3.2.3.1. Biotita-Moscovita Gnaisses

São rochas de cor rósea esverdeada, com estrutura gnáissica, granulação fina a média, em alguns locais com fenoblastos róseos de microclínio com evidente rotação de alguns cristais. Variação na porcentagem de seus minerais levam-na até um moscovita-biotita gnaisse e mesmo biotita gnaisse. Ocorrem intercaladas com anfibolitos, e a sua composição modal estimada é a seguinte:

Quartzo	- 15-50%
Moscovita	- 5-30%
Plagioclásio	- 10-60%
Microclínio	- 5-30%
Biotita	- 5-10%

Outros minerais presentes são: clorita, pistacita, esfeno, epidoto, carbonato e opacos.

Os plagioclásios (An  $\approx$  30%, oligoclásio) apresentam-se quebrados e pouco sericitizados. Essa sericitização é generalizada nos leitos feldspáticos. São mal maclados e confundem-se com o microclínio, que raramente o é.

A biotita está em processo de cloritização. Algumas fraturas estão preenchidas por carbonato.

Os minerais opacos formam, com a clorita e a biotita, leitos escuros que se alternam com os leitos quartzo-feldspáticos, marcando a estrutura da rocha.

Os cristais de esfeno são altamente anédricos.

Parece que esforços mecânicos foram responsáveis pela formação do epidoto e clorita, explicando a liberação do titânio para a formação do esfeno.

### 3.2.3.2. Quartzo-Moscovita-Biotita Xistos e Anfibolitos

As duas litologias estão intimamente associadas. Lentes de ambas sucedem-se, alternando-se, e por isso não foram separadas no mapa.

Os xistos são rochas de cor creme-avermelhado, com estrutura xistosa. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Moscovita	-	40-80%
Quartzo	-	5-30%
Biotita	-	10%
Opacos	-	5-10%

Os anfibolitos são rochas de cor cinza-negro, isótropas ou suborientadas, de granulação fina a média (Foto nº 5). Sua composição modal estimada é a seguinte:

Hornblenda	-	40-90%
Plagioclásio	-	5-55%
Acessórios	-	5%

A composição modal e a mineralogia são bastante variáveis, permanecendo constante, em todas as amostras, a alta percentagem da hornblenda.

Outros minerais presentes são: microclínio, quartzo, augita-ti, biotita, apatita, diopsídio, pistacita, clorita, hornblenda-tremolita-actinolita, esfeno, espinélio verde,

piedmontita (?), saussurita, carbonato, opacos (Microfoto nº 8).

A hornblenda comum apresenta alteração para biotita, clorita, carbonato e pistacita.

Os plagioclásios (An  $\approx$  35-45% albita) encontram-se, muitas vezes, parcialmente saussuritizados.

O quartzo é acessório.

Alguns orto-anfibolitos foram facilmente identificados em lâminas delgadas. São produto de retrometamorfismo sobre andesito e diorito. Nesses, a hornblenda tem cristais euédricos a subédricos, com aspecto "esfiapado" por efeito de transformação em actinolita, provavelmente.

Na quadrícula de Iporá, margem direita do Rio Caiapó, ocorrem pequenas lentes de talco xisto, originados provavelmente de retrometamorfismo sobre anfibolitos.

#### 3.2.3.3. Quartzitos Calcíferos

Apresentam-se em lentes pequenas em anfibolitos, nas quadrículas de Piranhas e Caiapônia, e em gnaisses, na Quadrícula de Iporá. Nesta, aparecem como um ortoquartzito. São constituídos de bandas alternadas de cerca de 2cm de quartzito e outras mais finas de carbonato.

Em afloramento, devido à dissolução do carbonato, tomam um aspecto de canelura, sobressaindo as bandas de quartzito.

#### 3.2.3.4. Calcários

Na região do povoado de Vila Maria, a norte da

Quadrícula de Caiapônia, encontra-se espessa lente de calcário dentro dos anfibolitos do Grupo Araxá.

Possuem aspecto maciço, e, em alguns lugares, sacaróide. São rochas de cor cinza a cinza-chumbo, com listras claras e escuras, alternadas. Sua textura é granular, com granulação média. Sua composição estimada é a seguinte:

Calcita	- 90%
Moscovita, quartzo, opacos	- 10%

Observa-se arqueamento das lamelas dos cristais de calcita, bem como cisalhamento das mesmas (Microfoto nº 6).

#### 3.2.3.5. Metabasitos

A ocorrência maior em área localiza-se nos vales dos rios Jacuba e Jacobina, Quadrícula de Amarinópolis.

Os metabasitos formam corpos lenticulares de cor cinza-esverdeado, xistosos, retorcidos, por vezes bandados e silicificados, com granulação fina a média.

Sua xistosidade, concordante com as rochas encaixantes, tem direção  $N20^{\circ}E-N20^{\circ}W$  e mergulho subvertical.

Nos vales dos rios Jacuba e Jacobina, constata-se a presença de uma porção mais periférica, composta principalmente por talco xistos. Em alguns afloramentos são observados veios paralelos à xistosidade, compostos por pistacita e quartzo (FARIA et alii, 1968).

São constituídos principalmente por plagioclásio (andesina e albita), hornblenda, quartzo e, em menor quantidade, por clorita, epidoto, biotita e opacos. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio - 20-55%  
Hornblenda - 10-30%  
Quartzo - 5-25%

Os seus cristais são anédricos, com macla albita-irregular ou ausente, com lamelas arqueadas. São zonados, sendo alguns núcleos tão cálcicos quanto a hornblenda. A andesina altera-se em parte a pistacita e os cristais de albita a englobam.

Em alguns locais, os núcleos augíticos nos cristais de hornblenda são quase constantes. A sua alteração provoca o aparecimento da biotita e clorita.

O zircão apresenta-se incluso na biotita e formando halos pleocróicos.

As passagens hornblenda-tremolita, hornblenda-biotita-clorita + esfeno são facilmente observáveis.

### 3.3. ROCHAS INTRUSIVAS DE IDADE PRÉ-CAMBRIANA

#### 3.3.1. Granitos da Serra Negra e de Areianópolis

##### 3.3.1.1. Generalidades

O granito intrusivo maior em área é o que constitui a Serra Negra, imediatamente a oeste de Piranhas, encravado em rochas do Complexo Basal e com idade provável de 460/620 milhões de anos (HASUI e ALMEIDA, 1970). Mantém contato término com as encaixantes, das quais o granito quase afanítico da borda da intrusão engloba xenólitos (Fotos nºs 7 e 8).

Um segundo corpo granítico, intrusivo em rochas do Complexo Basal e do Grupo Araxá, é encontrado na margem esquerda do Ribeirão Areias, a norte da estrada GO-3, entre o po



voado de Areianópolis e a cidade de Piranhas.

### 3.3.1.2. Petrografia

Os granitos são leucocráticos, de coloração rósea, isótipos, de granulação média a grosseira, com fenocristais de microclínio róseo com até 3cm de comprimento. A sua composição modal estimada é a seguinte:

Quartzo	- 20%
Plagioclásio	- 30%
Microclínio	- 45%
Biotita	- 5%

Microscopicamente existem ligeiras diferenças entre aqueles encontrados na Serra Negra e aqueles do Córrego Areias. Os primeiros possuem uma composição alaskítica, fenocristais de microclínio pouco pertítico e inalterados, plagioclásios com maclados, bastante alterados, subédricos e sem zonação. Os segundos têm cristais de microclínio subédricos a anédricos, muito pertíticos e, por vezes, desenvolvidos sobre um núcleo de plagioclásio; o plagioclásio (oligoclásio) por sua vez, é subédrico a anédrico, bem maclado, com zonação concêntrica.

Os acessórios são a apatita, o esfeno e opacos.

### 3.3.2. Ultrabásica de Goiaporá

#### 3.3.2.1. Generalidades

A aproximadamente 2km a NE da cidade de Goiaporá

ocorre um corpo diferenciado com 4km de comprimento por 1km de largura, encaixado concordantemente em micaxistos e quartzitos do Complexo Basal.

Topograficamente apresenta-se bastante escarpado. O serpentinito, principalmente, tem nítida foliação  $N30^{\circ} - 50^{\circ}W$ , subvertical.

A sua parte sul é constituída de peridotito bastante serpentizado, com borda talcificada. FARIA et alii (1968) citam a ocorrência de abundantes veios milimétricos de crisotilo, em "stockwork", acompanhados por veios mais largos (1 a 2cm) de biotita. Já a sua parte N-NW constitui-se de metadiorito.

O contato entre ambos não foi visto, devido a falta de bons afloramentos.

### 3.3.2.2. Petrografia

#### 3.3.2.2.1. Peridotito Serpentinizado

É uma rocha de cor cinza-azulado, granulação média, com evidente talcificação, composta de olivina, serpentina (crisotilo e antigorita), piroxênio, talco e opacos. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Olivina	-	30%
Serpentina	-	20%
Piroxênio	-	40%
Talco	-	5%
Opacos	-	5%

### 3.3.2.2.2. Metadiorito

É uma rocha de cor cinza, granulação fina a grossa, isotrópica, com evidentes sintomas de retrometamorfismo sobre rocha básica - intermediária (transformação da hornblenda em biotita, clorita, esfeno e saussuritização do plagioclásio), com formação secundária de quartzo, albita e saussurita. A sua composição modal estimada é a seguinte:

Hornblenda	- 10-30%
Plagioclásio	- 55-75%
Clorita	- 5-10%
Opacos	- 5-25%
Quartzo	- < 5%

Os cristais de plagioclásio ( $An \approx 45\%$ ) são eudrícos-subédricos, com aspecto de ripas dispostas em triângulos, formando, às vezes, com a hornblenda, uma textura ofítica. O paralelismo de seus cristais tabulares, em determinados locais, sugere textura de assentamento magmático. Outras vezes, nota-se arqueamento nas lamelas dos seus cristais.

A albita ocorre como abundantes "grãos" de 0,1mm, límpidos e disseminados homogeneamente.

A hornblenda apresenta-se transformada, em grau variável, em biotita + clorita, com pequena liberação de esfeno.

Veios de epidoto e clorita atravessando a rocha são abundantes.

### 3.3.3. Diabásio

#### 3.3.3.1. Generalidades

GLASER e BEZ (1970) descreveram, próximo ao povoado de Palestina, Quadrícula de Caiapônia, um grande corpo constituído de quartzo gabro, de forma aproximadamente esférica em planta, com eixos de 12km no sentido N-S e 11km no sentido E-W.

Constataram, ainda, que esse corpo é mais antigo que as rochas sedimentares sobrepostas, já que não verificaram evidências de metamorfismo térmico, tanto no contato do corpo, quanto nos remanescentes sedimentares que sobre ele jazem em discordância do tipo "nonconformity".

Durante o mapeamento do Projeto Alcalinas ficou evidente que se trata de ocorrência de diversos corpos ilhados nos arenitos, dispostos em faixa NE. Durante o Cretáceo, reativações dessa zona de fraqueza provocaram a formação de diques de mesma composição mineralógica, que mantêm contato térmico com as encaixantes. O seu melhor exemplo situa-se a 7km a norte de Caiapônia, onde os folhelhos cinza do Ponta Grossa entram em contato com o arenito Aquidauana, por meio de falha de gravidade, preenchida por dique de diabásio que mantêm contato térmico com as encaixantes.

#### 3.3.3.2. Relações de Contato

Com relação aos seus contatos devem ser considerados:

- a. Com rochas pré-cambrianas não se verificou

nenhum contato.

b. Com rochas paleozóicas, da Formação Ponta Grossa e do Grupo Aquidauana, o seu contato é discordante ersivo. Remanescentes dessas duas formações assentam, ainda hoje, sobre o diabásio, preenchendo vales antigos, que ainda não foram erodidos. Esses restos não são mapeáveis na escala do trabalho.

#### 3.3.3.3. Idade

A inexistência de datações radiométricas desses corpos diabásicos forçou a sua colocação provisoriamente no pré-Cambriano Superior, baseando-se nos seguintes argumentos estratigráficos:

- a. São anteriores ao Devoniano.
- b. Não apresentam metamorfismo.
- c. Fragmentos de rocha de mesma composição mineralógica foram descritos no conglomerado basal da Formação Piranhas, eo-cambriana.

#### 3.3.3.4. Petrografia

Petrograficamente, essa rocha é um diabásio, às vezes, chegando a ser um quartzo diabásio. É mesocrática, de cor cinza-negro com pontuações brancas devidas aos cristais de feldspato, isótropa, equigranular fina a média, composta de plagioclásio, clinopiroxênio (diopsídio - augita), pigeonita, hornblenda marrom, biotita, opacos e minerais de alteração. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio	-	35-50%
Piroxênio	-	40%
Opacos	-	5-10%

Microscopicamente apresenta textura granular hipidiomórfica, ofítica (cristais de piroxênio englobando plagioclásio), (Microfoto nº 11), micropegmatítica (intercrescimento gráfico de quartzo e plagioclásio).

O plagioclásio (An  $\approx$  50%, Labradorita) apresenta-se em cristais euédricos prismático-alongados, muito básicos e, por vezes, bastante zonados, dispostos, característicamente, em triângulos.

O piroxênio mais comum é a augita em cristais anédricos a subédricos, alterada abundantemente em massas de clorita, biotita e opacos. Ocorre também, em menor quantidade, o diopsídio e a pigeonita.

Entre os acessórios encontram-se a biotita, quartzo e minerais opacos.

Os minerais de alteração são a clorita, zeolita, saussurita e uralita.

#### 3.3.4. Intrusiva do Morro Preto

Na barra do Rio Piranhas com o Rio Claro, Quadricula de Piranhas, ocorre um corpo intrusivo, localmente conhecido como Morro Preto, aproximadamente circular, com cerca de 3km de diâmetro e 100m de altura, encaixado em gnaisses do Complexo Basal.

Também a 8km a NE, aparece, já no limite da área, outro corpo intrusivo, mas de menores proporções. Essas duas áreas foram requeridas para pesquisa pela Companhia Brasi

leira de Mineração e Metalurgia - CBMM, que, segundo notícias oficiosas, já as abandonou.

Não se localizou nenhum afloramento de rocha fresca, devido à sua profunda silicificação, com formação de calcedônia, quartzo e óxido de ferro.

Foram executados 5 poços, com profundidade média de 2,5m, ao redor do Morro Preto, em zonas coluviais, em cujas amostras detectou-se pequenos teores de Ni e Cu. O coluvionamento que existe em toda sua periferia impede a observação do seu contato com a encaixante.

Apesar de estarem no alinhamento das intrusões alcalinas, foram consideradas intrusões ultrabásicas de idade pré-Cambriana, por estarem muito silicificadas, não mostrarem afloramento, e, principalmente por faltarem coberturas areníticas que possibilitassem a sua datação por correlação estratigráfica.

Mas não fica excluída a possibilidade de serem intrusões alcalino-ultrabásicas de idade cretácica, apenas descobertas e sujeitas à meteorização há mais tempo.

Falam a favor dessa última hipótese o seu formato circular e o controle tectônico, já que as intrusões alcalino-ultrabásicas de Israelândia (barra do Rio Pilão com o Rio Claro) e Morro do Engenho (barra do Rio Claro com o Rio Araguaia) situam-se também na confluência de dois rios e no mesmo alinhamento.

### 3.4. FORMAÇÃO PIRANHAS

#### 3.4.1. Generalidades

Durante o mês de agosto de 1970, nos trabalhos

de mapeamento geológico da Quadrícula de Piranhas, foi identificado, na margem direita do Ribeirão dos Macacos, um conglomerado de cor verde, muito litificado (Foto nº 9). Posteriormente, verificou-se a sua continuidade geográfica a 10km a S-W da cidade de Piranhas e, continuando nessa mesma direção até as cabeceiras do Ribeirão São Domingos (Foto nº 12 ou 13), numa faixa de aproximadamente 15km de comprimento por 1,5km de largura, sendo definido por ROSITO et alii (1971) como Formação Piranhas.

#### 3.4.2. Relações de Contato

Os seus contatos são ao sul com a Formação Furnas, por discordância angular erosiva (Fotos nºs 10 e 11); a este e a norte com os hornblenda gnaisses do Complexo Basal, por falhas (NS com basculamento a este e NW com rasgamento a norte) e a oeste com este mesmo gnaisse, normal.

A sua espessura é de aproximadamente 200m, com o aleitamento mergulhando para este.

Pelo fato de ter seixos do granito intrusivo da Serra Negra, de idade provável compreendida entre 460-620 milhões de anos (HASUI e ALMEIDA, op. cit. ), de ter seixos de diabásio, de estar assentada sobre rochas do Complexo Basal, e, por apresentar discordância angular com a Formação Furnas, optou-se estratigraficamente para uma idade eo-cambriana para a Formação Piranhas.

#### 3.4.3. Litologia

Estratigraficamente, tem-se na sua base um con



glomerado grosseiro, mal classificado, com matações que chegam a alcançar 80cm de diâmetro, apresentando arredondamento médio, com matriz arcoseana escassa e, em alguns lugares, quase ausente. À medida que se atinge o topo da formação, a granulometria vai diminuindo, chegando até um arcósio e, em certos lugares, a uma grauvaça, muito epidotizada.

Lentes de pequenas dimensões de argilito mostram clivagem ardosiana. Aí ele se encontra muito alterado e fraturado pelo falhamento N-S.

Esse conjunto foi metamorfoisado e apresenta, hoje, uma xistosidade incipiente. Por isso mesmo, não se observam texturas e estruturas sedimentares e mesmo o acamamento é pouco distinto.

#### 3.4.4. Microscopia

No que diz respeito à matriz, o estudo microscópico ficou bastante prejudicado pela sua escassez e pelo metamorfismo que sofreu.

Mineralogicamente, tem-se cristais de quartzo, esfeno, plagioclásio, pistacita, microclínio, além de fragmentos de gnaíse, de quartzito e de opacos (Microfoto nº 3).

Os cristais de quartzo apresentam extinção ondulante e os plagioclásios, sericitizados, mostram lamelas encurvadas. Observam-se, também, abundantes cristais euédricos de esfeno, muitas vezes truncados e quebrados. A formação de epidoto intersticial é um fenômeno generalizado.

A análise dos seixos demonstrou a presença de fragmentos de piroclásticas, lavas vítreas básicas, traquito, andesito, quartzito granadífero, anfibolito retrometa

mórfico, quartzito conglomerático, gnaiss e granito.

Deve-se notar que o conglomerado da Formação Piranhas é, macroscopicamente, parecido com o conglomerado da Formação Samburá do Grupo Bambuí.

### 3.5. GRUPO PARANÁ

#### 3.5.1. Generalidades

A bibliografia sobre o Grupo Paraná é bastante extensa. Na área abrangida por este Relatório, os trabalhos realizados anteriormente foram principalmente de reconhecimento, sendo que apenas três podem ser encarados como de detalhe: o primeiro de autoria de VIEIRA (1968), o segundo de FARIA et alii (1968) e o terceiro de GLASER (1969). VIEIRA (1968) divide o Grupo Paraná na área em Formação Furnas e Formação Ponta Grossa. FARIA et alii (1968) reconhecem apenas a Formação Furnas. O terceiro é um trabalho específico sobre esta última formação.

BAKER (1923), in ALMEIDA (1948), reconheceu que os rios da Bacia do Alto Araguaia, que correm no Planalto de Caiapônia, cortam sedimentos devonianos. LEONARDOS (1938), in PETRI e FULFARO (1966), tentou esboçar de maneira mais clara a sucessão estratigráfica do sudoeste goiano, reconhecendo também as suas relações com a bacia do Paraná. ALMEIDA (1948) distinguiu no Devoniano duas unidades correspondentes aos arenitos das Furnas e aos folhelhos e arenitos de Ponta Grossa. PETRI e FULFARO (1966) reconhecem que na estrada Caiapônia-Aragarças, a 7,6km de Caiapônia, o Devoniano clássico do sudoeste goiano começa a aflorar no Ribeirão do Monte, entrando em contato com a Formação Aquidauana, ao sul, por falha.

Na área do Projeto Alcalinas este grupo ocorre ao sul da quadrícula de Iporá e nas quadrículas de Amarinópolis e Caiapônia, tendo sido mapeadas as suas duas Formações: Furnas e Ponta Grossa.

### 3.5.2. Formação Furnas

#### 3.5.2.1. Generalidades

Embora tenha sido descrita primeiramente por Derby em 1878, sob o nome de "Formação Serrinha", a denominação que prevaleceu para a mesma foi aquela dada em 1927 por EUSÉBIO DE OLIVEIRA (in VIEIRA, 1968).

A sua espessura na área é muito variável, como decorrência natural da irregularidade da superfície sobre a qual se depositou, aplainada, mas topograficamente irregular. De maneira geral, adelgaça-se para NE, podendo faltar em alguns locais. A maior espessura verificada foi de 170m, no Morro da Mesa, a sul de Piranhas.

#### 3.5.2.2. Relações de Contato

Deve-se considerar três tipos de contato para a Formação Furnas, na área do Projeto:

a. Contato inferior - dá-se com as formações mais antigas, do Complexo Basal, Grupo Araxá (Foto nº 14), Diabásios de Caiapônia-Palestina e Formação Piranhas. Com os três primeiros o contato se dá por uma grande discordância do tipo "nonconformity"; com a Formação Piranhas esse contato se dá por uma superfície ondulada e discordância angular (Fotos

nºs 10 e 11).

b. Contato com as intrusões alcalinas, que o cortaram, com formação de anéis de recozimento e disjunção co lunar, fenito e grandes fraturamentos.

c. Contato superior - com a Formação Ponta Grossa, que é concordante transicional. Não existe propria mente um termo de transição, mas uma mudança gradativa.

### 3.5.2.3. Litologia

A Formação Furnas, na região de Iporá, caracte riza-se por sua granulometria grosseira e sua estratificação cruzada plana.

É constituída, essencialmente, por arenitos brancos, de granulometria muito grossa, mal selecionados, mui to feldspáticos e caulínicos, com finas intercalações lenticu lares de folhelho micáceo. Há, ainda, intercalações de len tes de conglomerados e de arenitos conglomeráticos brancos, com matriz arenosa grosseira e seixos arredondados de quartzo e quartzito de tamanho médio, com diâmetro de 3-4cm e máximo de 30cm.

O conglomerado basal tem caráter lenticular e espessura variável, podendo, em seu lugar, aparecer um areni to conglomerático. Pode ser observado recobrimdo a Formação Piranhas (Foto nº 11).

O arenito Furnas é constituído por grãos de quartzo subangulares, polifacetados.

#### 3.5.2.4. Idade

A formação em estudo é correlacionável, tanto litológica quanto estratigraficamente, com a Formação Furnas do Estado do Paraná e Mato Grosso. Por considerações estratigráficas, ela é considerada nesse Relatório como do Devoniano Inferior:

- a. Assenta sobre rochas pré-cambrianas e sobre a Formação Piranhas, eo-cambriana.
- b. Grada, superiormente, para a Formação Ponta Grossa, de idade devoniana, comprovada por datação de fósseis.

Não foram achados fósseis nessa formação. VIEIRA (1968) considerou os sedimentos devonianos a SE de Amorinópolis como sendo da Formação Furnas. E, como ele mesmo frisou "os macrofósseis identificados têm sido sempre encontrados em rochas devonianas da Formação Ponta Grossa".

A descoberta posterior por FARIA et alii (1968) de macrofósseis a E-SE daquela cidade forçou a colocação daqueles sedimentos na Formação Ponta Grossa.

#### 3.5.2.5. Origem e Ambiente de Deposição

Durante o eo-Cambriano e o Devoniano Inferior (aproximadamente 200 milhões de anos), um intenso processo de intemperismo físico-químico produziu um espesso manto de decomposição, constituído essencialmente por quartzo e feldspato alterados, transformando a região numa extensa peneplanície.

No Devoniano Inferior uma grande transgressão marinha, proveniente de oeste, foi paulatinamente submergindo toda a área e retrabalhando com pouca energia o regolito (baixa classificação granulométrica, baixo arredondamento).

Ao mesmo tempo, todo este material ia sendo depositado em um ambiente de sedimentação marinho nerítico, conforme pode-se concluir pelo acamamento em pacotes de estratificação cruzada, plana, granulometria grosseira, marcas de onda e níveis de minerais pesados.

### 3.5.3 Formação Ponta Grossa

#### 3.5.3.1. Generalidades

DERBY foi quem descreveu pela primeira vez as suas rochas, em 1878, na cidade de Ponta Grossa, no Estado do Paraná (in VIEIRA, 1968).

OLIVEIRA (1931) denominou o conjunto formado por essa unidade como a Formação Furnas da série Paraná.

Ocorre ao sul da Quadrícula de Iporá e nas Quadrículas de Amarinópolis e Caiapônia.

A sua espessura é da ordem de 150m.

#### 3.5.3.2. Relações de Contato

A Formação Ponta Grossa mantém dois tipos de contato:

a. O inferior, com a Formação Furnas, concordante transicional. Não foi possível individualizar nem reconhecer, em extensão lateral, um verdadeiro termo de transição

(Foto nº 14).

Os critérios para separação das duas formações foram:

a. Mudança de cor, da granulometria e uma quebra topográfica constante, sempre que se ultrapassa o nível de arenitos brancos grosseiros, mal classificados e caulínicos de finidos como Formação Furnas.

b.. O superior, com o Grupo Aquidauana, discordante erosivo. O longo período durante o qual a Formação Ponta Grossa esteve sujeita à erosão, antes da deposição do Aquidauana, provocou uma limonitização do seu topo. Na região do Ribeirão Pulador esta limonita, muito rica em ferro, foi utilizada como matéria prima para siderurgia rudimentar.

A norte da estrada nova Caiapônia-Patrimônio do Rio do Peixe, pode-se observar no contato das duas formações que o fenômeno de limonitização foi anterior à deposição do arenito Aquidauana. E, essa parece ser a situação regional.

### 3.5.3.3. Litologia

Na sua base aparece um arenito de cor branca, cinza, amarela, "bordeaux" e marrom, de granulometria fina, em camadras finas e estratificação plano-paralela, bem selecionado, feldspático, muito micáceo. No topo há intercalações finas dos mesmos arenitos, com granulometria média e conglomerática.

Localmente, pode haver diastemas. O reinício da deposição aparece marcado por fino leito conglomerático com seixos de quartzito de até 6cm.

Para o topo, vai havendo uma seleção granulomé



trica, passando por siltito e alcançando no topo da formação um folhelho cinza e roxo, muito micáceo, bem laminado, quebradiço em pequenas plaquetas, com intercalações finas e raras de camadas silticas. Sobre esse folhelho podem aparecer arenitos ferruginosos, fossilíferos, como a E de Amarinópolis.

#### 3.5.3.4. Idade

Quatro afloramentos fossilíferos foram estudados na Formação Ponta Grossa, na área do Projeto Alcalinas. Dois deles deram idade devoniana média, outro, idade meso a neopaleozóica e outro, ainda, idade devoniana inferior. O mais importante deles, em arenitos médios a grosseiros, situa-se na fazenda Santa Marta, a 2,5km ao sul da estrada que liga Amarinópolis a Ivolândia, na margem direita do Córrego Baliza (FARIA et alii, op. cit. ). Seus fósseis foram descritos pelo paleontólogo LUIZ EURICO MOREIRA.

Nele há uma marcante predominância de Braquiópodos (90% do total) e, em menor proporção, Moluscos e Equinodermados.

##### Braquiópodos:

Orbiculoidea baini Sharpe

Spirifer ihering Kaiser

Spirifer kaiserianus Clarke

Leptocoelia flabellites Conrad

Derbyina Whitiorum Clarke

Plectonotus sp

Schurchetella sp

FARIA et alii (1968) observam que: "destes, os



mais importantes são o Spirifer ihering Kaiser e Leptocoelia flabellites Conrad, pois ambos caracterizam bem o Devoniano Inferior. Segundo CLARKE (1913), o primeiro é um fóssil típico do Siluriano Superior e do Devoniano Inferior, correspondendo a este último período quando apresenta costelas bem desenvolvidas, o que se enquadra no primeiro caso. Quanto à Leptocoelia flabellites, sua importância prendeu-se ao fato de apresentar pequena distribuição vertical a ser um fóssil guia do Devoniano Inferior, de distribuição mundial".

Moluscos:

Sphenotus sp, com valvas de 5cm.

O mesmo autor cita na estrada velha que liga Amarinópolis a Caiapônia, via Palestina, afloramento de Equinodermados contendo pedúnculos de crinóides, não identificados.

No segundo afloramento, na estrada Caiapônia-Piranhas, imediatamente a norte do Ribeirão do Monte, amostras de folhelho cinza do topo da Formação Ponta Grossa, revelaram idade Devoniano Médio. Os fósseis aí encontrados foram os seguintes:

I - CHITINOZOA

Ancyrochitina ancyrea

Ancyrochitina spinosa

Conochitina lagenomorpha

Conochitina conulus

Cyathochitina sp

Sphaerochitina cuvillieri

Angochitina devonica

II - TASMANACEAE-Tastanitis sp

III - "SPORAE-DISPERSAE"- Sporites

#### IV - Scoledonta - fragmentos indetermináveis

No terceiro afloramento fossilífero, no Ribeirão Montinho, afluente da margem esquerda do Rio Boa Vista, Quadrícula de Caiapônia, os fósseis estudados foram: ALGOMYCE TES (Spongiophyton sp); Cutículas Vegetais; "SPORAE- DISPERSAE" (Sporites); SCOLECODONTA, TASMANACEAE (Tasmanites sp e Tasmanites finki), CHITINOZOA (Cyathochitina sp, Conochitina sp, Angochitina sp e Ancyrochitina sp) e Spongiophyton sp.

Finalmente, no quarto afloramento, foi descrito:

"Sporae Dispersae"

Estas determinações foram feitas pela Dra. Norma Maria Melo da Costa, no DNPM, Rio de Janeiro.

#### 3.5.3.5. Origem e Ambiente de Deposição

A origem da Formação Ponta Grossa está intimamente relacionada à da Formação Furnas. Com a transgressão marinha ocorrida no Devoniano, os primeiros sedimentos depositados, logo junto à costa, em ambiente nerítico, deram origem à Formação Furnas. Com o avanço da linha de costa e continuação da deposição, houve diminuição da energia de transporte e consequente diminuição da granulometria dos sedimentos para o topo do pacote devoniano.

Assim, a deposição da Formação Ponta Grossa deu-se em ambiente marinho em zona de águas mais profundas das que originaram a Formação Furnas.

### 3.6. GRUPO AQUIDAUANA

#### 3.6.1. Generalidades

O estudo do Grupo Aquidauana teve, na sua primeira fase, viagens de reconhecimento ao longo das estradas de rodagem e da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, no Estado de Mato Grosso.

Desde 1890 (in BEURLEN, 1956), pesquisadores como DERBY (1890), EVANS (1894), BEURLEN, LISBOA (1909), MILWARD (1935), PAIVA e LEINZ (1939), OLIVEIRA e LEONARDOS (1943), OLIVEIRA e MOURA (1944), em relatórios de reconhecimento, têm concordado com a interpretação estratigráfica de Lisboa, insistindo no caráter eólico da sequência, embora reconhecendo o fácies, em parte argilosa, em parte conglomerática dos arenitos, principalmente na base da seção.

Em 1945, ALMEIDA (in BEURLEN, op. cit.), em trabalho mais pormenorizado, que iniciou uma nova fase de estudo, distinguiu duas áreas dentro da faixa Gondwânica compreendida entre a região cristalina da Serra do Bodoquena e a escarpa basáltica da Serra do Maracaju: a primeira, mais ao norte, em que predominam os arenitos a que LISBOA denominou Aquidauana. Ali são encontrados siltitos, arenitos e conglomerados, com cimento frequentemente calcífero. A segunda, ao sul, com arenitos, siltitos, tilitos e conglomerados fluvioglaciais, de idade permo-carbonífera presumível, e que recebeu o nome de Série Bela Vista.

Em 1946, completando esses estudos e confirmando as observações sobre a Série Bela Vista, ALMEIDA descreveu mais detalhadamente o Arenito Aquidauana. O Grupo Aquidauana no Estado de Mato Grosso é formado de "arenitos, alguns conglo

meráticos, folhelhos, siltitos e conglomerados com matriz areno-argilosa, termos litológicos que se sucedem rapidamente, tanto vertical quanto horizontalmente".

ALMEIDA (1948) observou que os arenitos vermelhos do Planalto do Rio Bonito, no sudoeste goiano, foram descritos por MILWARD (1935) com o nome de "Tôrres", e por ele mesmo correlacionados aos da "cuesta" de Aquidauana, no sul de Mato Grosso, com o que concordou plenamente, propondo seja abandonada a designação mais moderna e mantida a de Grupo Aquidauana para esses arenitos.

ALMEIDA (in BEURLEN, op. cit.) observou nas nascentes do Rio das Garças a subposição do arenito Aquidauana aos folhelhos e calcários do Grupo Estrada Nova, e, pelo fato deles recobrirem a Série Bela Vista, considerou Permeano Inferior como a sua idade mais provável.

ALMEIDA (1946) encontrou, em diversos locais do alto São Lourenço e Alto Araguaia, seixos tipicamente facetados, polidos e estriados pelos gelos. Contudo, não localizou outras evidências que confirmassem a sua origem glacial ou flúvio-glacial. A seu ver, a cor vermelha generalizada (devida à matriz argilosa rica em óxido férrico), sua grande espessura e distribuição, indicam um depósito formado à custa da lavagem dos sedimentos glaciais e flúvio-glaciais carboníferos, em clima que teria facilitado a aquisição e conservação da cor vermelha, e num ciclo posterior ao que presenciou a glaciação. Por repousar sob o Irati e por se seguirem aos depósitos glaciais, ALMEIDA considera, provisoriamente, eo-permeanos os arenitos Aquidauana.

Em 1954, ALMEIDA, baseando-se principalmente na zona mais setentrional do Alto Araguaia, reconheceu a existência de camadas glaciais e flúvio-glaciais dentro da "Série"

Aquidauana, anulando a autonomia originalmente suposta daquela "série". Acentuou que os depósitos glaciais aparecem limitados à parte inferior.

Segundo PETRI (1966), o Grupo Aquidauana, em Jaitaí, a sul de Caiapônia, alcança 1.165m de espessura, de acordo com dados de sondagem fornecidos pela PETROBRÁS.

Na área mapeada, o Grupo Aquidauana ocupa a porção centro-sul da quadrícula de Caiapônia e sul de Amarinópolis e o "graben" do Caiapó, até a estrada Amarinópolis-Palestina.

### 3.6.2. Relações de Contato

O Grupo Aquidauana mantém três tipos de contato:

- a. Inferior, com a Formação Ponta Grossa, discordante erosivo.
- b. Superior, também discordante erosivo, com a Formação Bauru, no extremo sul da quadrícula de Amarinópolis (Foto nº 17).
- c. Contato térmico com as rochas alcalinas. O vulcão de Amarinópolis cortou sedimentos Aquidauana, na quadrícula de Amarinópolis.

### 3.6.3. Litologia

Apesar do Grupo ter grande espessura, não foi possível a separação das suas unidades, devido à grande varia

ção faciológica, tanto vertical quanto horizontal.

O Grupo Aquidauana é predominantemente arenoso, de cor vermelho-"telha", mas também com tons mais claros.

Apesar da intermitência da deposição, de maneira geral, há uma classificação granulométrica para o topo. Na sua base encontra-se, como na estrada Amarinópolis-Rio Verde, próximo ao vulcão, um conglomerado, de caráter lenticular, com espessura de 5-10m, com seixos bem arredondados de quartzo e arenito Furnas, provavelmente, com até 40cm de diâmetro. Onde falta esse conglomerado, como a norte da estrada Caiapônia-Patrimônio do Rio do Peixe, aparece um arenito grosseiro, bem classificado, branco, pouco feldspático, muito friável, com grãos de quartzo bem arredondados.

Para o topo, passa a um arenito argiloso vermelho, com pontos brancos milimétricos de feldspato, cimento ferruginoso. Esse arenito tem granulometria média a grossa, é mal a regularmente classificado, e tem grãos arredondados (Foto nº 15). Aí aparecem inúmeros bolsões e lentes de diamictitos e intercalações de arenitos brancos e róseos, grosseiros. Na margem direita do Rio Caiapó, Quadrícula de Amarinópolis, a sequência de diamictitos é muito grande.

Nessa parte mais basal, arenosa, encontram-se diversos "tilitos", como no Ribeirão Canal, Quadrícula de Caiapônia, com seixos de quartzito tipicamente facetados, polidos e estriados pelos gelos, com aspecto de "ferro de engomar".

Níveis de conglomerados, mal classificados, com estratificação de canal, podem ser observados próximo à cabeceira do Córrego Furninha, Quadrícula de Amarinópolis.

No topo do grupo, próximo ao contato com a For

mação Bauru, nota-se uma transição de siltito para um folhelho vermelho, com placas finas, quebradiças e aspecto de "livro".

#### 3.6.4. Idade

Não foram localizados fósseis no Grupo Aquidauana, na área mapeada. Assim, apenas por implicações estratigráficas e de correlação, foi considerada de idade Carbonífera, ou mais precisamente do Carbonífero Superior (Stephaniano), segundo NORTHFLEET et alii (1969).

#### 3.6.5. Origem e Ambiente de Deposição

Considerando-se a intensa cor vermelha, por muitos tida como primária (ALMEIDA, 1946), a presença de estratificação de canal, de tilitos, de diamictitos e a sua grande variação faciológica, pode-se tentativamente sugerir a sua origem a partir da lavagem de depósitos glaciais e flúvio-glaciais, em ambiente continental e peri-glacial.

### 3.7. FORMAÇÃO BAURU

#### 3.7.1. Generalidades

A Formação Bauru foi assim designada, em 1905, por GONÇALVES DE CAMPOS, que a estudou na região de Bauru, SP, onde se localiza a sua seção tipo (in VIEIRA, op. cit.).

Na área mapeada, esta formação aflora apenas

no seu extremo SE, com espessura de aproximadamente 200m.

Os sedimentos da Formação Bauru assentam diretamente sobre o Grupo Aquidauana, faltando a Série Passa Dois e o Grupo São Bento, do pacote sedimentar típico da Bacia do Paraná, na área do Projeto Alcalinas.

### 3.7.2. Litologia

A Formação Bauru tem na base um conglomerado médio, mal classificado, com matriz calcífero-argilosa, com seixos arredondados de quartzo, quartzito e alguns de rocha básica, alcançando 15 cm de diâmetro. Este conglomerado, no vale do Ribeirão Estreito, alcança, excepcionalmente, a espessura de 100m, com sua base na cota de 600m. Ele sustenta a topografia, dando uma quebra topográfica muito nítida (Foto nº 17). Neste local, a Formação Bauru é tão calcífera que as águas dos rios são leitosas, sendo muito comum a formação de estalactites.

Acima do conglomerado, até a cota de 800m, em contato com a Formação Cachoeirinha, ocorrem arenitos creme, violeta e vermelho-tijolo, mal classificados, com matriz calcífera abundante que provoca "caneluras". Os seus grãos são bem arredondados, de alta esfericidade (VIEIRA, op. cit.). Blocos de sílex, por vezes de 1,5m, aparecem da base até o topo da formação.

### 3.7.3. Relações de Contato

O seu contato inferior, com o Grupo Aquidaua



na, é discordante erosivo (Foto nº 17).

O seu contato superior, com a Formação Cachoeirinha, é também discordante erosivo (Foto nº 18), já que esta última é praticamente horizontal e corta blocos mergulhantes da primeira.

Entra em contato por falha sucessivamente de norte para sul, com o granito do Complexo Basal, com a Formação Ponta Grossa e com o Grupo Aquidauana, ao longo da falha do Caiapó, na Quadrícula de Amarinópolis (Aerofoto nº 2).

#### 3.7.4. Idade

Embora, em amostras coletadas, não se tenha encontrado fósseis, a sua posição estratigráfica, a sua identidade faciológica com outras áreas da Bacia do Paraná, a presença de seixos de rochas básicas no seu conglomerado basal e o seu conteúdo fossilífero permitem datá-la como sendo do Cretáceo Superior.

#### 3.7.5. Origem e Ambiente de Deposição

A Formação Bauru é considerada como tendo sido depositada em ambiente continental subaquoso raso, com predominância de depósitos de planície (VIEIRA, op. cit.).

### 3.8. GRUPO IPORÁ

#### 3.8.1. Generalidades

GUIMARÃES et alii (1968), em viagem de reconhe

cimento na região de Iporá, para o Instituto Central de Geociências da Universidade de Brasília, definiram como Grupo Iporá um complexo de rochas de filiação alcalina, intrusivas em rochas do Complexo Basal e do Devoniano.

As intrusões desse Grupo estão alinhadas aproximadamente na direção  $N50^{\circ}W$ , balizadas pelos grandes falhamentos normais (Aerofoto nº 1), e, tanto quanto na fossa do Reno e do este da África (METZ, 1963), localizam-se nos falhamentos secundários.

GROSSI (1972) reconhece que não existe, como propõe ALVES (1960), um alinhamento SE-NW das intrusões alcalinas (algumas com carbonatito), indo desde a ilha de São Sebastião, SP, até Catalão, Goiás. Segundo aquele autor esses complexos tendem a se arranjar concentricamente em relação à Bacia do Paraná (embora se desconheça o mecanismo gerador de tal aspecto), situando-se em regiões estruturais estáveis não relacionando, para o caso brasileiro, os complexos alcalinos com zonas reconhecíveis de fratura, como no caso Africano, já que as evidências conhecidas eram somente a favor de zonas estruturais arqueadas com desenvolvimento linear discreto, por onde ascenderiam os magmas. Esta faixa ou zona foi chamada por GROSSI e TÔRRES, em 1968, de Antéclise do Alto Paranaíba (in GROSSI, 1972).

Já que as intrusões alcalinas situam-se nas margens do derramamento basáltico, outro problema que surge é o da sua gênese. Ainda segundo GROSSI (1972), o desenvolvimento da idéia da consanguinidade entre basaltos, complexos alcalinos, tufos e lavas ultrabásicas é prejudicado pela escassez de dados petroquímicos. Alguns dados sugerem tal consanguinidade.

Muitos investigadores têm discutido as rela

ções entre o magmatismo alcalino na África e os "rift-valleys". A coincidência espacial de centros alcalinos e campos de lavas alcalinas com falhas de gravidade tem sido notada, mas as opiniões diferem grandemente sobre a natureza do relacionamento entre ambos (HEINRICH, 1966).

Na África os corpos alcalinos situam-se em "rifts" contemporâneos e posteriores aos grandes derramamentos de lavas basálticas de Bacia Karroo. Na área mapeada, os corpos alcalinos situam-se em falhas menores dos "rifts" contemporâneos da deposição Bauru e, portanto, posteriores ao derramamento de lavas basálticas da Bacia do Paraná (Aerofoto nº 1).

Mas, como frisa HEINRICH (op. cit.), a estreita relação espacial e temporal dos "rifts" africanos e o magmatismo alcalino (muitas vezes carbonatítico), não é certamente fortuita, não significando, como BAILEY (1964) claramente indicou, que "qualquer relação deve ser simplesmente de causa e efeito", conquanto "rifting" e o magmatismo são ambos expressão de um processo mais fundamental.

As intrusões alcalinas localizam-se principalmente na Folha de Iporá. Foram mapeados: 1 vulcão, 5 sills, 3 corpos plutônicos principais, além de aproximadamente mais 3 menores.

QUADRO COMPARATIVO DOS CORPOS PLUTÔNICOS		
NOME	LITOLÓGIAS	DIMENSÕES E ÁREA
Morro dos Macacos	dunito - peridotito piroxenito - sieno-gabro - sienitos	6Km de comprimento por 4Km de largura e aproximadamente 25Km <sup>2</sup> de área.
Rio dos Bois	dunito - peridotito gabros -	5Km de diâmetro, com cerca de 20Km <sup>2</sup> de área.
Montes Claros de Goiás	dunito - peridotito piroxenito - gabros sieno-gabros- sienitos	6Km de diâmetro, com área de aproximadamente 30Km <sup>2</sup> .

### 3.8.2. Relações de Contato

#### 3.8.2.1. Contato com as Encaixantes

As suas rochas cortam o embasamento, Formações Furnas e Ponta Grossa e o Grupo Aquidauana (vulcão de Amorinópolis).

O seu contato com as encaixantes é térmico. Com os arenitos das Formações Furnas e Ponta Grossa e com o Grupo Aquidauana ocorre intenso fraturamento e recozimento, com formação de disjunção colunar e criação de zona com até 500m de fenito (Aerofoto nº 6). Com rochas do embasamento, menos passíveis de fenitização, a sua influência é quase nula.

#### 3.8.2.2. Contato Litológico

Nessas intrusões pode-se observar que as rochas ultrabásicas são as mais antigas (Foto nº 21). As intermediárias, como os sienitos, mantêm contato térmico com os dunitos serpentinizados, como foi observado na intrusão de Montes Cla

ros de Goiás, o que lhes confere, pelo menos localmente, um estado de injeção ígnea. As rochas ácidas, como os alaskitos da intrusão do Buriti, mostram contato térmico com os sienitos. Ali os alaskitos estão em região de bordo.

As evidências são a favor de uma sequência de injeções consecutivas, cada vez mais ácidas e mantendo, entre si, contato térmico (Foto nº 22).

Naturalmente que, num mesmo evento, houve diferenciação magmática, como entre peridotito serpentizado-piroxenito-gabro (essexito) do núcleo ultrabásico de SE de Montes Claros, sienitos-sieno-gabros de Buriti e entre dunito e piroxenito do Morro dos Macacos.

### 3.8.3. Idade

Estratigraficamente, o Grupo Iporá pode ser considerado pós-Carbonífero, já que corta rochas do Complexo Basal, alcançando as Formações Furnas e Ponta Grossa e, comprovadamente, o Grupo Aquidauana, como no vulcão de Amarinópolis.

Datações radiométricas efetuadas no Instituto de Geo-Cronologia da U.S.P. conferiram idade de aproximadamente 70 milhões de anos a essas intrusões alcalinas, situando-as seguramente no Cretáceo (GUIMARÃES et alii, op. cit.).

Pela contemporaneidade dos falhamentos mesozóicos e da sedimentação da Formação Bauru (Cretáceo Superior), e da interdependência falha de gravidade N50°W - intrusões (Aerofoto nº 1) pode-se datar com bastante segurança o Grupo Iporá como sendo do Cretáceo Superior.

### 3.8.4. Petrografia

#### 3.8.4.1. Generalidades

Petrograficamente, o Grupo Iporá apresenta uma variedade enorme de rochas de filiação alcalina, com tipos ácidos como alaskitos e nordmarkitos, tipos intermediários como sienitos, ultrabásicos como piroxenitos, peridotitos e dunitos, além de um cortejo de diques.

A fim de facilitar o estudo petrográfico dessas rochas, elas foram agrupadas, dentro de um critério de profundidade, em:

- Rochas Plutônicas
- Rochas Hipohabissais
- Rochas Extrusivas

#### 3.8.4.1.1. Rochas Plutônicas

A este grupo pertencem as maiores e mais importantes intrusões economicamente: Morro dos Macacos, Rio dos Bois e Montes Claros de Goiás, além das intrusões menores de Areianópolis, sul do Rio Santa Marta e outras.

#### 3.8.4.1.1.1. Serpentinitos

Os serpentinitos possuem cor negra e verde-ama

relado em zonas de alteração. São compostos essencialmente por serpentina e opacos. Outros minerais que ocorrem são: carbonato, clorita, talco e alguns cristais de olivina e piroxênio.

#### 3.8.4.1.1.2. Dunitos e Peridotitos

Constituem o núcleo do Morro dos Macacos e do Rio dos Bois, sendo as rochas mais antigas da intrusão de Montes Claros de Goiás. Gradam para piroxenito, e, em alguns locais, como no Morro dos Macacos, apresentam fraturas horizontais, provavelmente causadas por alívio de pressão. A sua silicificação é bastante grande, observando-se estrutura em "boxwork", no alto do morro.

São rochas ultramelanocráticas, isótropas, granulares de granulação fina, com cor de alteração amarelo-esverdeado, com pontuações e "veios" de opacos.

Microscopicamente são constituídas essencialmente por cristais de olivina em graus variáveis de serpentinização. Outros minerais presentes são: augita, biotita, zeolita, plagioclásio, sodalita (?), opacos (Microfoto nº 10).

#### 3.8.4.1.1.3. Piroxenitos

Situam-se petrográfica e geograficamente entre os dunitos-peridotitos e os essexitos, graduando para os dois termos. Essa transição é facilmente acompanhável na borda SW da intrusão de Montes Claros de Goiás. Nas demais intrusões não foi possível observar o seu contato, mas acredita-se que

seja o mesmo.

Em Montes Claros de Goiás foi penetrado pelo sienito, com o qual mantém contato térmico.

A norte do Morro dos Macacos toma composição muito próxima de um jacupiranguito. Na estação 1123-GSP-289-B, a sua composição já é de um ijolito.

São rochas melanocráticas, isótropas, equigranulares de granulação fina a média, podendo tornar-se porfirítica com fenocristais de piroxênio imersos em matriz afanítica. São compostos essencialmente de cristais euédricos de augita, augita titanífera e titanoaugita (Microfoto nº 5). Sua composição modal estimada é a seguinte:

Augita-titanoaugita	- 50-80%
Olivina	- 10-25%
Plagioclásio	- 5%
Opacos	- 5-15%

Os minerais presentes são: piroxênio (augita, augita titanífera e titanoaugita), olivina, plagioclásio, hornblenda marrom, biotita, zeolitas, carbonato, clorita, apatita, uralita, pistacita e opacos.

Os piroxênios apresentam-se em cristais euédricos, com intenso pleocroísmo em tom rosa (ti-augita) e com macla ampulheta perfeita. A titanoaugita tem ângulo 2V de aproximadamente 3°. Apresenta-se muito zonada, com coroas de biotita ferrica e de hornblenda marrom.

O plagioclásio mostra-se em cristais subédricos. O carbonato e a clorita são relativamente abundantes em algumas amostras da intrusão de Areianópolis, onde preenchem interstícios e "amígdalas".



#### 3.8.4.1.1.4. Gabros Alcalinos

Os gabros têm maior extensão na intrusão do Rio dos Bois, onde envolvem os peridotitos. São rochas de cor cinza-chumbo, isótropas, granulação fina a média. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Piroxênio	- 30-65%
Plagioclásio (An $\approx$ 57%)	- 25-50%
Olivina	- <5%
Opacos	- 5-10%

O plagioclásio é sempre a labradorita (An  $\approx$  57%). A olivina é a crisolita (FS = 10%). Os piroxênios são a augita, titanogaugita ou ambos.

Localmente ocorrem essexitos. São rochas hipidiomórficas, granulares, com os máficos intercalados com os félsicos.

Compõem-se de olivina magnesiânica (crisolita), nefelina, sodalita, plagioclásio (labradorita), ortoclásio, titanogaugita, biotita, óxido de ferro, apatita, sericita, cancrinita, titano-hornblenda e titano-biotita (Microfotografias nºs 7 e 4).

#### 3.8.4.1.1.5. Sienitos

Os sienitos mostram variações petrográficas dentro do mesmo corpo, podendo, microscopicamente, ser classificados como sienito normal, nefelina sienito (Microfoto nº 9), nefelina sienito essexítico, havendo ainda sienito-gabros (Foto nº 22).



Mostram contato térmico com a sequência peridotito-piroxenito-gabro, na intrusão do Rio dos Bois.

De maneira geral alteram-se rapidamente, ficando mais baixos, topograficamente, em relação à encaixante e aos peridotitos.

São rochas leucocráticas de cor verde-azulado a cinza, isotrópicas, de granulação média a grosseira, mas com granulação fina a muito fina nas zonas de contato.

A seguir individualizou-se apenas as variedades mais importantes, fazendo-se um estudo geral de seus constituintes mineralógicos.

Sienitos Normais e Hornblenda sienitos - são rochas de cor cinza, isotrópicas, nas quais distinguem-se pontos brancos de feldspato e feldspatóide, além de ripas de máficos. A sua textura é traquitóide. Mineralogicamente compõem-se de ortoclásio, albita, nefelina, sodalita, anfibólio sódico, barckervikita, augita, hornblenda comum, titanita, melanita, sericita e epidoto.

Nefelina Sienitos - são rochas de cor cinza-esverdeado, isotrópicas de granulação fina a média, constituídas por massa de feldspato e feldspatóides e grãos ora xenomórficos ora aciculares de piroxênio. Mineralogicamente, compõem-se de: ortoclásio, plagioclásio, nefelina, hornblenda, melanita, titanita, apatita, zircão, augita, aegerina-augita, esfero, biotita, sericita, sodalita, anfibólio sódico. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Feldspato potássico	-	50%
Plagioclásio	-	15%
Piroxênio	-	20%
Nefelina	-	10-15%



Acessórios - 5%

Sienogabros - essas rochas são variações locais dentro dos corpos de sienitos, apesar de muitas vezes mostram diques de sienito.

São rochas mesocráticas, granulares de granulação média a grosseira, muito ricas em máficos. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio (labradorita)	- 35%
Feldspato alcalino	- 30%
Piroxênio	- 25%
Nefelina	- 5%
Acessórios	- 10%

Os plagioclásios mostram-se em cristais anédricos e euédricos independentes e como pertitas (macladas ou não). As lamelas de macla, muitas vezes, são finas e um pouco difusas. Outras vezes são bem macladas, segundo a lei albita, albita-Carlsbad e albita-periclínio.

Em regiões de esforços, as lamelas de maclas apresentam-se dobradas e mesmo fraturadas, observando-se, então, fenômeno de recristalização. Aparecem frequentemente inclusos no ortoclásio, possuindo inclusões de máficos e acessórios. Formaram-se anteriormente ao ortoclásio, e são por este intensamente substituídos, sendo seus bordos comumente corroídos.

A sua basicidade varia de local a local, mas oscila entre andesina ( $An \approx 40\%$ ) e labradorita ( $An \approx 55\%$ ).

O ortoclásio ocorre em cristais subédricos, bastante micropertitizados, englobando e corroendo minerais de cristalização anterior como o plagioclásio, feldspatóides, má

ficos e acessórios. Altera-se a sericita mais argilo-mineral (FARIA et alii, 1968).

A titanoaugita, embora tendo uma distribuição mais ampla que a hornblenda, pode estar ausente localmente. Os seus cristais são geralmente bem desenvolvidos, com hábito prismático alongado, com macla relógio de areia, bem como a macla (100).

Das hornblendas a mais comum é a hornblenda verde, que às vezes apresenta cores de pleocroísmo que lembram aquelas das variedades sódicas. Os seus cristais são euédricos, pouco alterados. Pode aparecer também a ferrohastingsita. É comum a todos os fácies de sienitos mas, em alguns locais, restringe-se às coroas em torno da titanoaugita. Pode apresentar inclusões de apatita, zircão, esfeno e opacos.

A biotita ocorre como cristais primários ou como produto de alteração dos piroxênios e anfibólios. Normalmente é rica em ferro, o que lhe confere intenso pleocroísmo, apresentando forte absorção de Ng. Geralmente é mais abundante quando o fácies petrográfico é rico em anfibólio (FARIA et alii, op. cit.).

A nefelina é o feldspatóide mais comum, podendo mostrar-se acompanhada de sodalita. Ocorre como cristais limpidos, em geral com hábito anédrico a subédrico. Nos fácies em que ocorre em pequena porcentagem, pode ser euédrica formando pequenos prismas hexagonais (0,2mm).

Nos sienitos nefelínicos pode constituir até 15% da rocha. É um mineral de formação tardia, com tamanho variável de cristais, mas sempre menor que o do ortoclásio. Altera-se comumente a moscovita e cancrinita.

Entre os acessórios os mais comuns são a apatita, esfeno e opacos, sempre em cristais euédricos.

#### 3.8.4.1.1.6. Alaskitos

Os alaskitos ocorrem na metade oeste da intrusão do Buriti, em zona de borda. Mantêm contato térmico com os sienitos e sieno-gabros. São rochas cinza-claro, isótropas de granulação fina a grosseira, constituídas exclusivamente por cristais euédricos de feldspato, cristais anédricos de quartzo (intersticial) e opacos disseminados. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Feldspato-K	- 50-73%
Quartzo	- 10-15%
Hornblenda	- > 10%
Opacos	- Acessório

#### 3.8.4.1.1.7. Nordmarkitos

Segundo FARIA et alii (1968) a denominação "nordmarkito" foi introduzida por BRUGER (1890), para rochas que possuem a composição de um "quartzo-sienito".

Essas rochas ocorrem na borda este da intrusão do Buriti, no contato dos sienitos com os granitos do embasamento. São cinza-claro levemente amarronadas, de granulação grosseira, formadas por cristais euédricos de ortoclásio, que medem 1,5cm, e por cristais anédricos de quartzo de até 0,5cm. Cristais de plagioclásio não são distintos macroscopicamente.

Microscopicamente o ortoclásio apresenta-se muito pertitizado e maclado segundo a lei Carlsbad. Possui, tamém, em geral, uma delgada coroa de albita. Os intercrescimentos gráficos com quartzo são comuns.

O quartzo ocorre como cristais arredondados ou

mais comumente amebóides, intersticiais.

O plagioclásio aparece como raros cristais independentes que não parecem ser primários. Ocorre principalmente com pertita e em auréola em torno do ortoclásio. Quando os cristais são mais desenvolvidos podem apresentar antipertita.

O único máfico encontrado é a pistacita em raros cristais.

#### 3.8.4.1.1.8. Fenitos

Os fenitos mostram o maior desenvolvimento na intrusão de Montes Claros de Goiás. Pode-se fazer distinção entre aqueles que ocorrem a SW daqueles de E.

Os de SW são de cor negra, isótipos afaníticos, de fácies feldspato-cordierita-hornfels. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Feldspato-K + Plagioclásio	-	40%
Andaluzita	-	20%
Biotita	-	5-10%
Quartzo	-	5%

São formados à custa do aporte de material da intrusão sobre o arenito Furnas. O quartzo distribui-se em leitos na rocha. Observa-se textura de imbricação intergranular e, por vezes, aspecto de quartzito. Os cristais de feldspato são anédricos e estão preenchendo espaços, mostrando sua origem não clástica.

Os fenitos da borda E possuem cor cinza e granulação média a grosseira. São constituídos de feldspato alcalino, quartzo, biotita, plagioclásio, apatita, clorita e opacos.

### 3.8.4.1.2. Rochas Hipohabissais

As rochas hipohabissais da área podem ser classificadas em dois grupos, tomando-se por base a sua relação com as encaixantes: sills e diques.

#### 3.8.4.1.2.1. Diques

Os diques cortam rochas do embasamento, do Grupo Araxá, das formações Furnas e Ponta Grossa e do Grupo Aquidauana, além das próprias rochas alcalinas.

Têm composição muito variada e podem ser agrupados em:

##### 3.8.4.1.2.1.1. Lamprófiros

Nesse grupo encontram-se rochas pórfiras de cor negra, com fenocristais de biotita, hornblenda, augita, olivina e plagioclásio imersos numa matriz afanítica.

O seu estudo microscópico levou à classificação de três tipos principais: monchiquito, fourchito e odinito.

Monchiquito - rocha pórfira, de cor negra, com fenocristais de augita com até 1cm imersos em matriz afanítica. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Augita	-	70%
Olivina	-	5%
Opacos	-	5-10%
Matriz zeolitizada	-	20%

Microscopicamente, nota-se que augita (com os seus bordos transformados em titanogaugita) apresenta-se como fenocristais euédricos, maclados (ampulheta), bem como na matriz da rocha.

Fourchito - rocha pórfira negra, com fenocristais euédricos de augita e biotita com até 0,5cm imersos em matriz afanítica. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Augita	-	70-80%
Biotita	-	5%
Olivina	-	<5%
Opacos	-	5%
Sodalita	-	<5%

A augita (também com os seus bordos transformados em titanogaugita) apresenta-se em cristais euédricos, apresentando extrema zonação e maclas em ampulheta perfeita e (100).

A olivina mostra-se alterada a serpentina, talco e carbonato.

Odinito - rocha de cor cinza-negro, pórfira, com fenocristais de plagioclásio, augita e olivina com até 0,5cm imersos em matriz muito fina. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio (An $\approx$ 40%)	-	20-55%
Augita	-	15-50%
Biotita	-	5-25%
Olivina	-	5-20%
Opacos	-	5-15%

Outros minerais presentes são: zeolitas, calcadona, esfeno, sericita, carbonato e analcima.



Microscopicamente observa-se que os cristais de augita, zonados e maclados ampulheta, também presentes na matriz, predominam como fenocristais. A olivina (crisolita) está pouco serpentizada.

#### 3.8.4.1.2.1.2. Basanitos

Os basanitos são rochas pórfiras de cor cinza a negro, com fenocristais de augita, hornblenda e plagioclásio com até 2mm imersos em matriz afanítica muito rica em vesículas preenchidas por calcita. Muitas vezes, pode tornar-se isótropa, de granulação muito fina.

Sua composição modal estimada é a seguinte:

Plagioclásio	-	50-80%
Augita	-	5-45%
Biotita	-	5-10%
Opacos	-	5-20%

Outros minerais que ocorrem são: hornblenda, apatita, saussurita, clorita, barkevicita, iddingsita, analcima, carbonato.

O plagioclásio (labradorita) é o mineral mais abundante. Seus cristais são euédricos, muito zonados e bem maclados.

Os cristais mostram tendência a se disporem em arranjos triangulares, conferindo textura traquítica à rocha.

A augita, com bordos de biotita verde em L.N., apresenta zonação e maclas perfeitas.

A biotita tem cristais bem formados com pleocroísmo em tons de vermelho carregado a amarelo.

A analcima apresenta maclas polissintéticas se-  
melhantes às da leucita.

#### 3.8.4.1.2.1.3. Diabásio

São rochas pórfiras, de cor cinza-negro, muitas vezes esverdeadas, com fenocristais de plagioclásio com até 1cm imersos em matriz de granulação fina. Muitos diques de diabásio (Foto nº 19), são ricos em pirita.

Os minerais presentes são: plagioclásio (labradorita), augita, hornblenda, saussurita, clorita, pistacita, carbonato, esfeno, pirita, penina e opacos (Microfoto nº 11).

Microscopicamente mostram textura ofítica típica.

#### 3.8.4.1.2.1.4. Traqui-andesito

São rochas de cor cinza-claro, pórfiras, com pequenos fenocristais de plagioclásio com até 4mm, imersos em matriz afanítica.

Essa rocha é composta essencialmente por plagioclásio (An  $\approx$  35-45%). Fenocristais de titanogaugita e olivina são raros e apresentam-se muito corroídos pela matriz. Esta é composta essencialmente por plagioclásio e, em menor quantidade, por máficos. A presença de amígdalas é comum, sendo quase sempre preenchidas por calcita, clorita, zeolita e calcedônia (FARIA et alii, op. cit.).

Outros minerais presentes são: biotita, apatita, quartzo, sericita e opacos.

### 3.8.4.1.2.1.5. Tinguaito

Um dique de tinguaito pórfito, localizado durante o mapeamento geológico da região de Iporá, pelo Departamento de Geociências da Universidade de Brasília, foi objeto de estudo e publicação por MARQUES e RIPPEL em 1970.

Localiza-se na fazenda Mata Azul, quadrícula de Iporá, encaixado em granitos do embasamento. Está relacionado à intrusão cretácica do Buriti. Tem largura média de 8m, comprimento de aproximadamente 3km e direção N50°E (Foto nº 13).

Acompanhando esse dique principal ocorre um enxame de pequenos diques também de tinguaito com largura desde 2-3cm.

Macroscopicamente o tinguaito é uma rocha porfírica de coloração verde-escura, com fenocristais brancos tabulares de sanidina de 0,5 até 2cm, orientados visivelmente segundo o maior comprimento do dique, menos frequentemente nefelina com tamanhos em torno de 0,5cm e pequenas agulhas negras de piroxênio espalhadas numa matriz afanítica.

Microscopicamente (Microfoto nº 12), observam-se fenocristais de sanidina (maclados comumente segundo a Lei de Carlsbad, bem como leis Baveno e Manebach), nefelina, aegirina-augita (comumente aureolados por aegirina), aegirina, biotita, titanita maclada, anortoclásio e cristais cúbicos dodecaédricos (analcima?). A matriz é constituída de pequenas agulhas de aegirina, ripas de sanidina com frequente macla Carlsbad, analcima e opacos. Como produtos secundários aparecem biotita e cancrinita (MARQUES e RIPPEL, op. cit.).

A textura fluidal é bem visível nos bordos do dique, que além do menor tamanho dos constituintes da matriz,

possuem maior percentagem de agulhas aegirina.

A rocha altera-se caracteristicamente, deixando na superfície buracos esféricos de 2 a 5cm. A origem destas feições está na existência de núcleos de cristalização precoce na rocha, os quais foram submetidos a alteração deutérica pela fase ainda não cristalizada rica em fluidos (MARQUES e RIPPEL, op. cit. ).

#### 3.8.4.1.2.2. Sills

A norte de Diorama ocorrem cinco sills encaixados no arenito Furnas. Entre eles, os mais representativos são o da fazenda do Sr. Toninho (Aerofoto nº 5) e o da fazenda Lambari.

São corpos de poucas dezenas de metros de espessura com extensão de alguns quilômetros.

A rocha que predomina é o basanito, mas também são formados por piroxenito alcalino e traquito.

No do Lambari, há uma estrutura circular central, já um pouco arrazada, na qual penetrou uma "língua" de sienito.

Os basanitos são, essencialmente, de mesma composição mineralógica e aspecto macroscópico daqueles descritos nos diques.

Os traquitos são leucocráticos, de cor cinza-claro, pórfiros com fenocristais de feldspato alcalino imersos em matriz afanítica, composta essencialmente por plagioclásio (90-95%) e feldspato alcalino peritítico (5-10%). Apresentam típica textura traquítica. Outros minerais presentes são: zircão, quartzo e opacos.

Os piroxenitos alcalinos podem localmente ser classificados como olivina piroxenitos. São de cor negra, granulares com granulação média a fina, isótopos. Sua composição modal estimada é a seguinte:

Augita	-	70%
Biotita	-	5-10%
Acessórios	-	20%

Os minerais presentes são: augita (com bordos de titanogaugita), olivina (crisolita Fs = 20%), iddingsita, zeolita, biotita, plagioclásio e opacos.

Além desses tipos petrográficos foram descritos traqui-basalto e andesito-basáltico.

A relação de contato entre os diversos tipos não foi observada.

#### 3.8.4.1.3. Rochas Extrusivas (Vulcão de Amarinópolis)

Esse vulcão foi descoberto durante o mapeamento geológico realizado pela Universidade de Brasília, em 1968.

Localiza-se a cerca de 10km a sul de Amarinópolis. Tem forma alongada, com 900m de largura por 1.500m de comprimento, com seu eixo maior no sentido SE-NW. A sua altura é de aproximadamente 100m, com cotas ao redor de 750m (Foto nº 20).

Por suas características morfológico-petrográfi-co-estruturais foi interpretado como sendo o remanescente erosivo de um antigo conduto vulcânico (FARIA et alii, op. cit.).

É formado por dois anfiteatros, um maior que o

outro, separados por uma parede que, atualmente, permite a co  
municação entre ambos.

Corta arenitos da Formação Ponta Grossa e do  
Grupo Aquidauana, produzindo intenso fraturamento e recozimen  
to.

FARIA et alii (1968) consideram as seguintes  
unidades na estrutura vulcânica:

a. Conduto vulcânico, constituído de brechas au  
tóctonas e lavas básicas alcalinas do tipo augitito. Elas es  
tão bastante alteradas, formando um solo avermelhado.

As brechas autóctonas, desenvolvidas sobre ro  
chas alcalinas básicas do tipo augitito, são de cor cinza-ne  
gro, pórfiras, com fenocristais negros de 1 a 2mm, imersos em  
matriz afanítica de cor mais clara. Os fenocristais são de au  
gita, maclados e zonados, de olivina bastante alterados a ser  
pentina, clorita e iddingsita. A matriz é composta por magne  
tita, augita e feldspatóide cúbico.

Os fragmentos de augitito são irregulares, angu  
losos, possuindo tamanho variado desde 1-2cm até 10-15cm, sen  
do cimentados por zeolitas, principalmente, e por plagioclá  
sio.

b. Cone vulcânico - constituído por lavas alca  
linas básicas, com dois tipos petrográficos:

- lavas básicas, com composição de augitito, se  
melhante ao que constitui as brechas autócto  
nas, salientando-se a presença de aproximada  
mente 10% de amígdalas.

- lavas aglomeráticas, encontradas em alguns lo  
cais, englobando fragmentos de rocha da pró

pria estrutura.

c. Extrusivas Piroclásticas (tufo e brechas) e Traquiandesitos - Correspondem às rochas depositadas sobre a Formação Furnas (mas que seria hoje Formação Ponta Grossa) e sobre o próprio cone vulcânico. Compreendem tufo líticos, tufo-brechas e brechas vulcânicas.

Os tufo líticos são formados por fragmentos angulares, de composição traquiandesítica, de 1 a 2mm, com alguns materiais maiores incluídos.

Os tufo-brechas mostram uma quantidade relativamente grande de fragmentos de traquiandesitos, com diâmetros maiores que 32mm, imersos em matriz tufácea de mesma composição.

As brechas vulcânicas mostram uma predominância de fragmentos de traquiandesitos, com diâmetro entre 4 e 6cm, sobre a matriz tufácea. A composição dos fragmentos e da matriz é a mesma.

As extrusivas traquiandesíticas são pouco abundantes, salientando-se o fato de serem extremamente vesiculares e amigdalóides.

### 3.9. FORMAÇÃO CACHOEIRINHA

Essa Formação foi identificada pela primeira vez a leste de São Vicente, Mato Grosso, por OLIVEIRA e MUHLMANN, em 1964 (in VIEIRA, 1968).

A equipe do Projeto Alcalinas a individualizou sem conhecimento do Relatório da PETROBRÁS, que abrangeu apenas a Quadrícula de Amorinópolis, na área do presente Relatório.

rio. Muito grande foi a coincidência das observações.

A Formação Cachoeirinha localiza-se geograficamente no extremo SE do grau de Iporá, nas suas maiores altitudes, constituindo o topo do Planalto do Rio Verde, com as cotas variando em torno de 850-950m.

Estratigraficamente, à exceção de coberturas lateríticas e aluviões quaternárias, é a formação mais jovem da coluna. Por se assentar sobre uma superfície pediplanada, que corta sedimentos carboníferos (Grupo Aquidauana) e cretácicos (Formação Bauru), (Foto nº 18) e, considerando-se o grau de consolidação dos seus sedimentos, pode-se datar a unidade como tendo se formado no período Terciário. Baseados em estratigrafia, já que não foram encontrados fósseis, e, considerando-se que a Formação Cachoeirinha originou-se da peneplanação Sul-Americana, devemos considerá-la de mesma idade, ou seja, mais precisamente, do Terciário Inferior.

Atualmente, está sendo erodida. Apresenta uma espessura média de 20-30m, alcançando maior desenvolvimento (70m) junto à linha de falha do Caiapó.

Litologicamente, é essencialmente argilosa. Na sua base é sempre encontrado um leito de caráter lenticular, que pode alcançar 1m de espessura, de laterita e pequenos seixos, que representam o papel de conglomerado basal. Recobrimdo esse "conglomerado basal" aparecem argilas cinza, creme e vermelhas, com grãos de areia disseminados, sem estratificação, muito pouco consolidadas, de grande constância lateral.

Uma das primeiras características da superfície Sul-Americana é a constância dos solos que a cobrem, em geral colúvio-aluviais, que mantêm a uniformidade de seus caracteres sobre diferentes tipos litológicos (BRAUN, informação verbal).



Deve-se imaginar como seu ambiente formador, uma extensa superfície peneplanizada e continental, portanto, permanecendo por longos períodos com a drenagem estagnada e sujeita às oscilações do lençol freático, abandonando, em seus meandros e lagos, depósitos argilosos aluviais, com contribuições menores de depósitos coluviais.

### 3.10. TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO

#### 3.10.1. Cobertura Detrito-Laterítica e/ou Areno-Laterítica

No vale do Rio Caiapó, Quadrícula de Amarinópolis, e na área de micaxisto do Grupo Araxá, Quadrícula de Piranhas, principalmente, ocorre uma cobertura arenosa, no primeiro caso, e, argilosa, no segundo, lateritizada.

O fenômeno físico-químico de lateritização é regional. Ocorre praticamente em todas as litologias, independente da formação de solos de desagregação. Não se considerou, no mapeamento, a existência desse fenômeno suficiente para criar uma unidade litológica. Por isso, e por considerar que se deveria individualizar, como TQdl, apenas aqueles depósitos, sem datação suficientemente precisa, ligados a um ciclo geomorfológico ou em que não se pode verificar a rocha sotoposta, a maioria das zonas lateritizadas não foram separadas litologicamente.

Não se individualizou, também, as coberturas eluvio-coluviais lateritizadas que ocorrem nas intrusões alcalino-ultrabásicas, por conterem muitos afloramentos de rochas e pouca extensão, na escala de mapeamento.

### 3.11. ALUVIÕES QUATERNÁRIAS

#### 3.11.1. Aluviões Pleistocênicas

Ao longo do Rio Caiapó e principalmente do Rio Claro, barreiras naturais, causadas por diques e movimentos de blocos, propiciaram a origem de depósitos aluviais geralmente pouco extensos, formados essencialmente por um cascalho grosseiro, mal selecionado, matriz arenosa, com seixos arredondados de quartzo e quartzito.

Localizam-se indistintamente sobre rochas pré cambrianas do Complexo Basal e do Grupo Araxá, da Formação Furnas, Ponta Grossa e Aquidauana.

A sua datação precisa foi propiciada pela descoberta e classificação pelo paleontólogo Luiz Eurico Moreira, da Universidade Católica de Goiás, de fósseis encontrados no leito do Rio Claro, a 20km a jusante da cidade de Jaupaci.

Quatro gêneros de mamíferos, que constituíam a fauna pleistocênica da América do Sul, forneceram várias centenas de peças. Segundo notícia divulgada no jornal "O Popular" de 15/03/72 e informação pessoal, são os seguintes fósseis descritos:

Tapirus

Platygonus

Haplomastodon

Eremotherium

Conforme frisa o Prof. Luiz Eurico Moreira, a combinação de mastodonte e eremotério constitui-se num fato que comprova a existência desses animais no final da idade pleistocênica.



A importância desse achado prendeu-se ao fato de permitir a datação segura das aluviões desses rios e, por extensão, de partes das do Rio Araguaia.

### 3.11.2. Aluviões Holocênicas

A extensão desses depósitos não permite, em quase toda a área, a sua individualização na escala de mapeamento. São representadas pelos depósitos arenosos atuais, das calhas dos rios.



FOTO 1 - Pintura rupestre deixada pelos índios Caiapós, em paredão do arenito Furnas, quadrícula de Amarinópolis.



FOTO 2 - Outro trecho do mesmo painel.



FOTO 3 - Aspecto do epibolito no Rib. Indaiá, Quadricu  
la de Piranhas.



FOTO 4 - Detalhe no afloramento anterior, mostrando a  
alternância de bandas claras e escuras do epi  
bolito e uma pequena falha.



FOTO 5 - Aspecto xistoso do anfibolito do Grupo Araxá, na  
Quadrícula de Piranhas.



FOTO 6 - Afloramento de biotita-hornblenda gnaiss migmá  
tico do Embasamento, na Quadrícula de Piranhas.

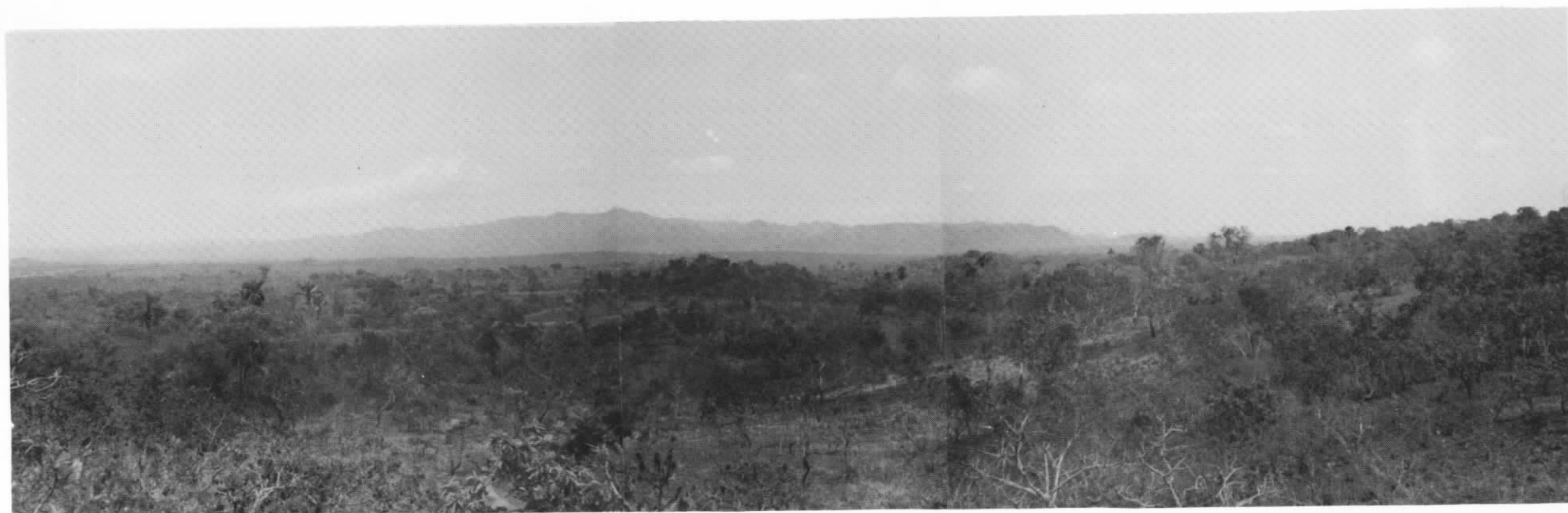


FOTO 7 - Foto de E para W, vendo-se, em primeiro plano, aspecto dos micaxistos do Grupo Araxá; no segundo, gnaisses do Complexo Basal, e no fundo, alçado topograficamente, o granito intrusivo da Serra Negra.



FOTO 8 - Zona de borda do Granito Intrusivo da Serra Ne  
gra com xenólitos da encaixante.



FOTO 9 - Aspecto do conglomerado basal da Formação Pira  
nhas.





FOTO 10 - Detalhe da foto nº 11.

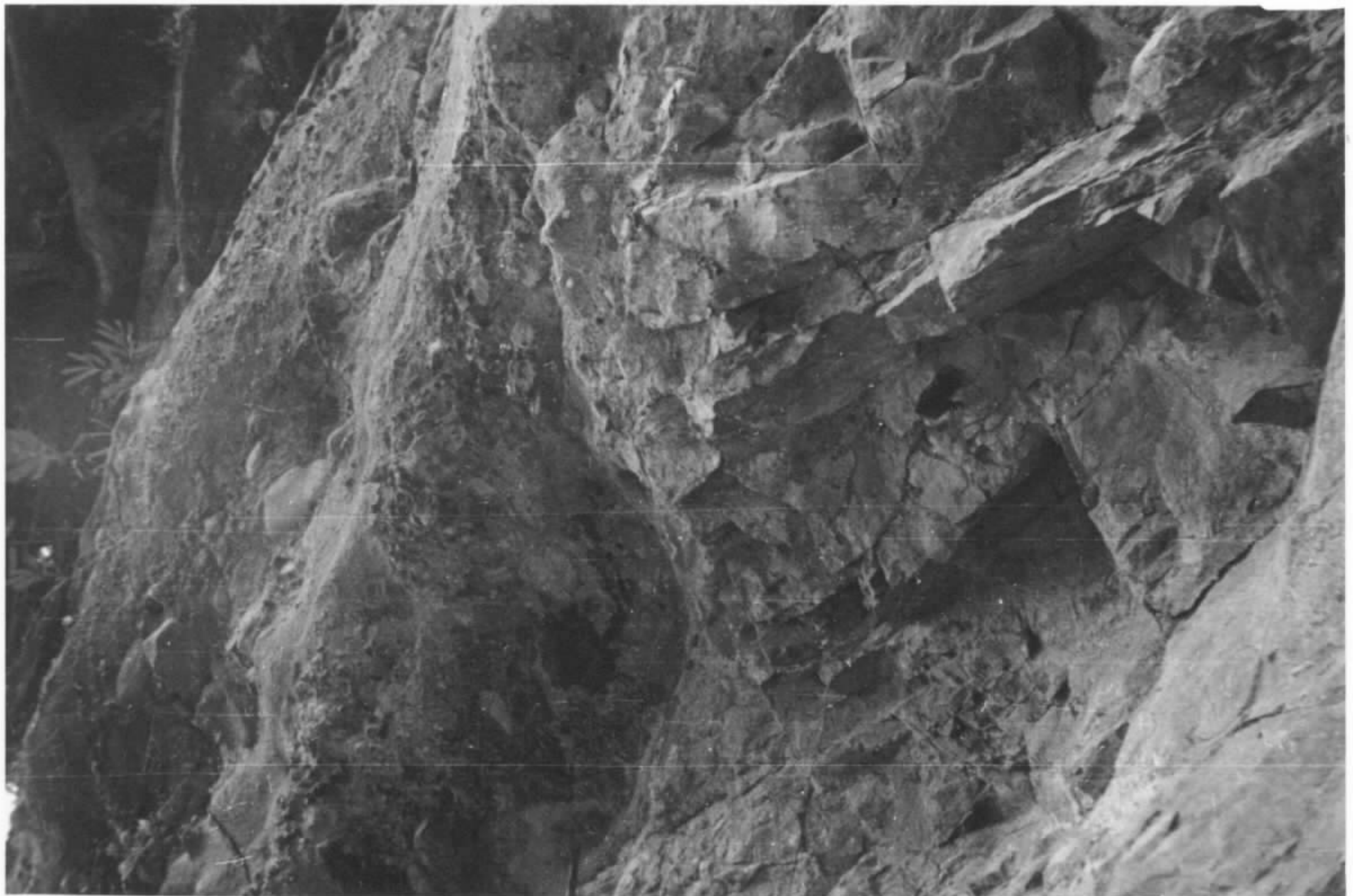


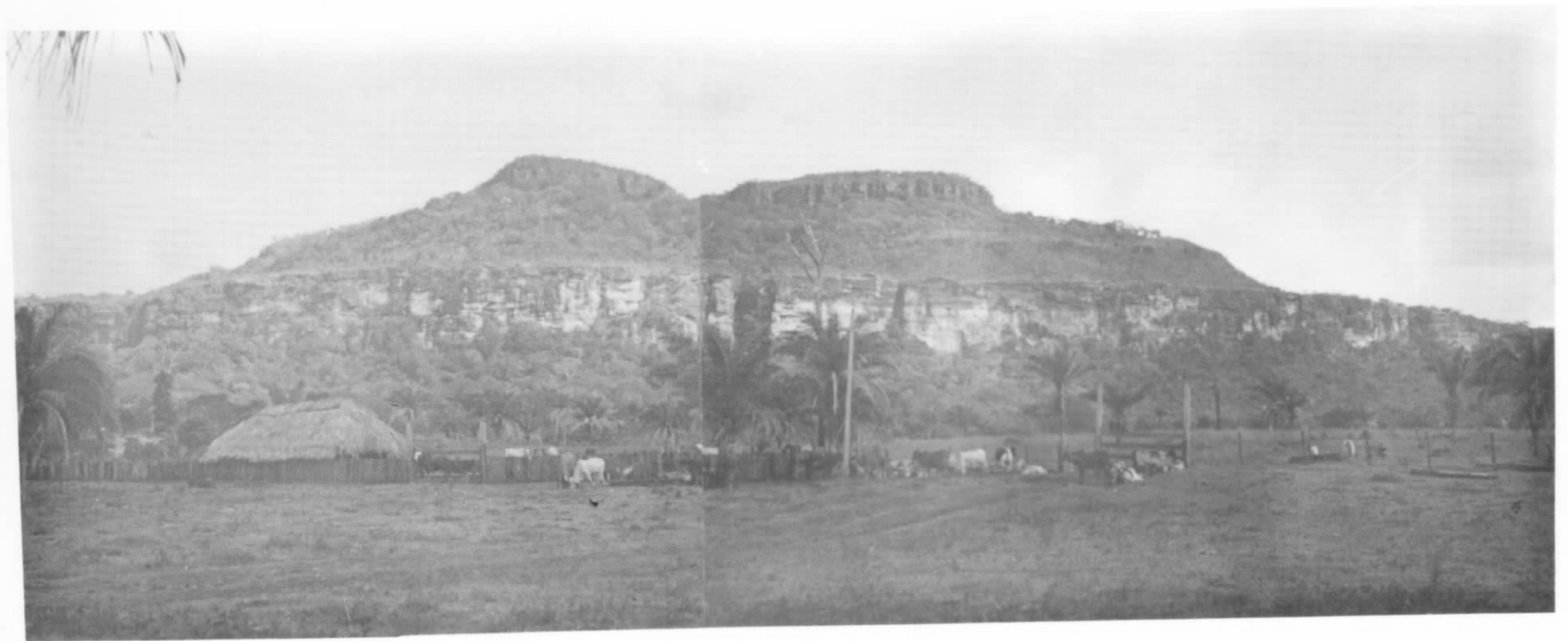
FOTO 11 - Contato por discordância angular entre a Formação Piranhas, sotoposta, e o conglomerado basal da Formação Furnas.



FOTO 12 - Aspecto geral do conglomerado basal da Formação Piranhas, no Vale do Rib. São Domingos.



FOTO 13 - Dique de Tinguaito associado à Intrusão do Burity com 3km de comprimento e 10m de largura, direção N70°E, encaixado em granitos do Embasamento.



View of the mountains from the farm near the station. The mountain on the left is the mountain of the station. The mountain on the right is the mountain of the station. The mountain on the right is the mountain of the station.



FOTO 15 - Aspecto erosional do arenito Aquidauana, com formação de "casco de tartaruga".



FOTO 16 - Aspecto do conglomerado basal do Grupo Aquidauana, com seixo de siltito da Formação Ponta Grossa.

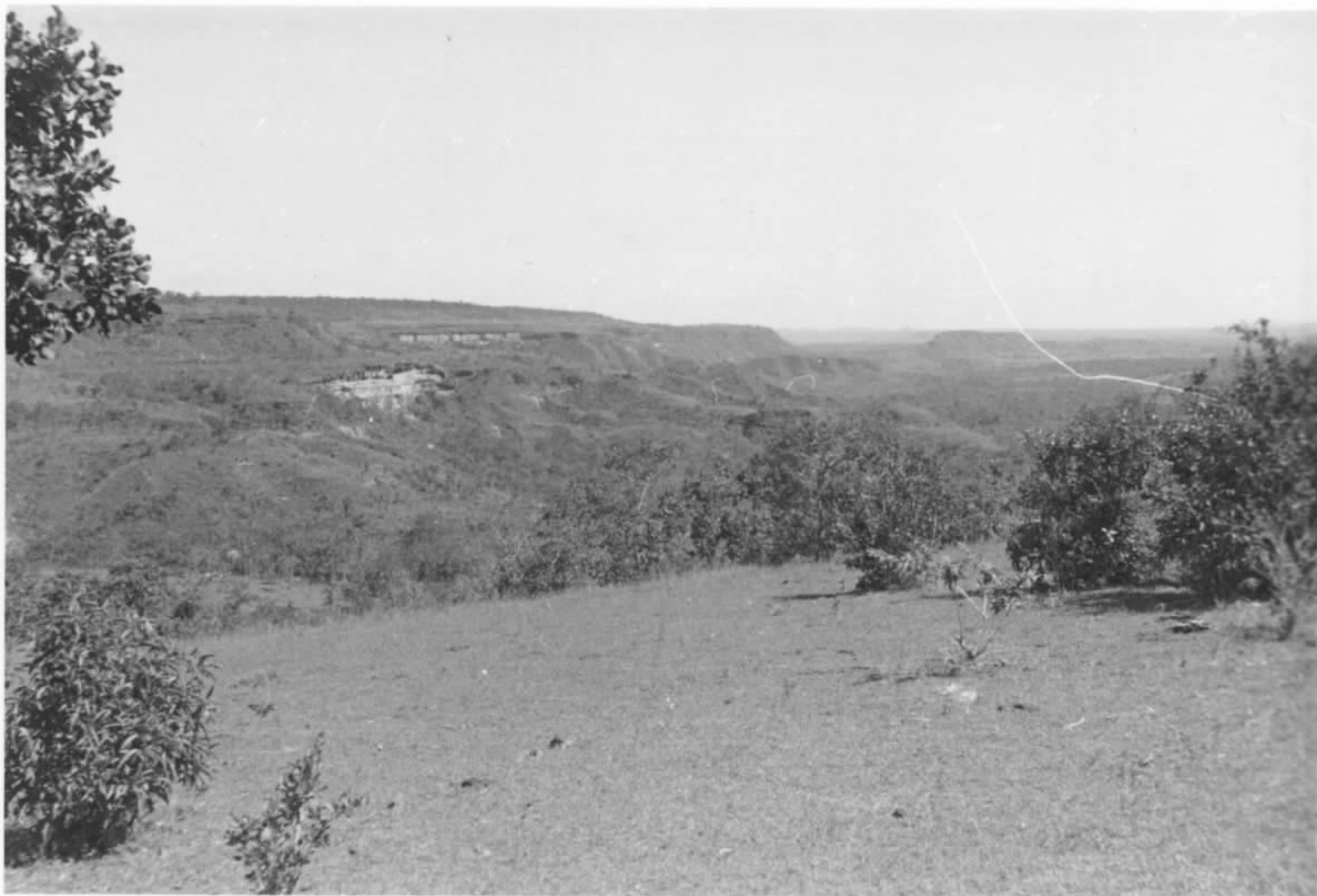


FOTO 17 - Aspecto do Arenito Bauru, nos altos, recobrindo o Grupo Aquidauana, nos vales, à direita. Notar o conglomerado basal do Bauru, nos paredões



FOTO 18 - Notar a quebra topográfica no contato da Formação Cachoeirinha, no alto à esquerda, com a Formação Bauru.



FOTO 19 - Dique de diabásio em falha que coloca localmente o Grupo Aquidauana, à esquerda, em contato com a Formação Ponta Grossa, à direita.



FOTO 20 - Vulcão de Amarinópolis, cortando sedimentos devonianos e carboníferos.



FOTO 21 - Dique de sienito cortando piroxenito na intrusão alcalina cretácica de Areianópolis.



FOTO 22 - Diques de sienito em sienogabro na Intrusão de Montes Claros de Goiás.



FOTO 23 - Aspecto do "graben" do Caiapó, ao fundo, com arenito Aquidauana, e do "horst" de Amarinópolis em primeiro plano, com muscovita xistos do Grupo Araxá.



FOTO 24 - Aspecto da brecha silicificada da falha do Caiapó, com fragmentos do arenito Aquidauana.





FOTO 25 - Falha de gravidade com milonitização do arenito Furnas e formação de diques de rocha alcalina, próximo ao Morro dos Macacos.



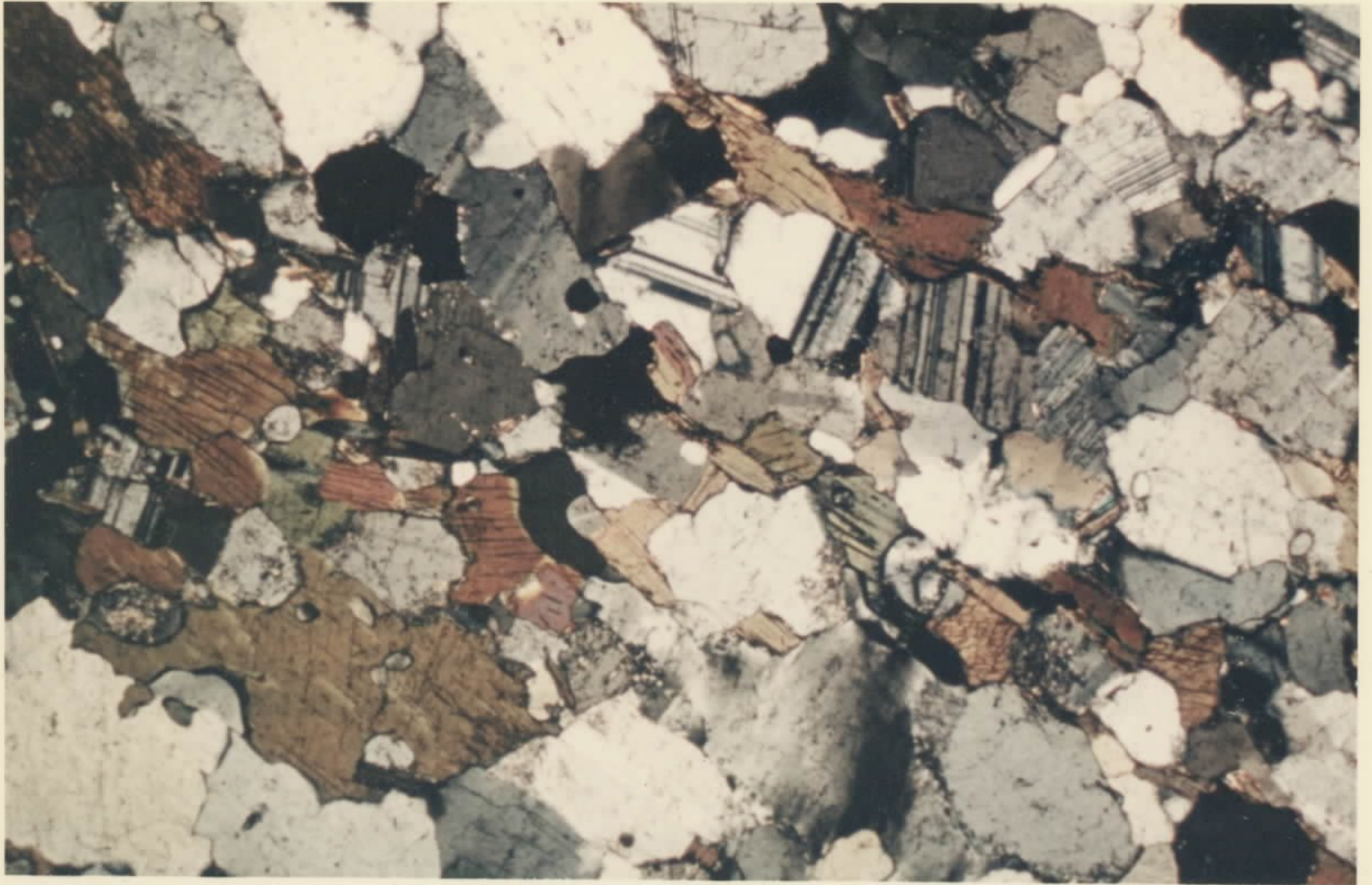
FOTO 26 - Falha de gravidade no arenito Furnas, a norte de Diorama, onde o rio dos Bois se encaixa.



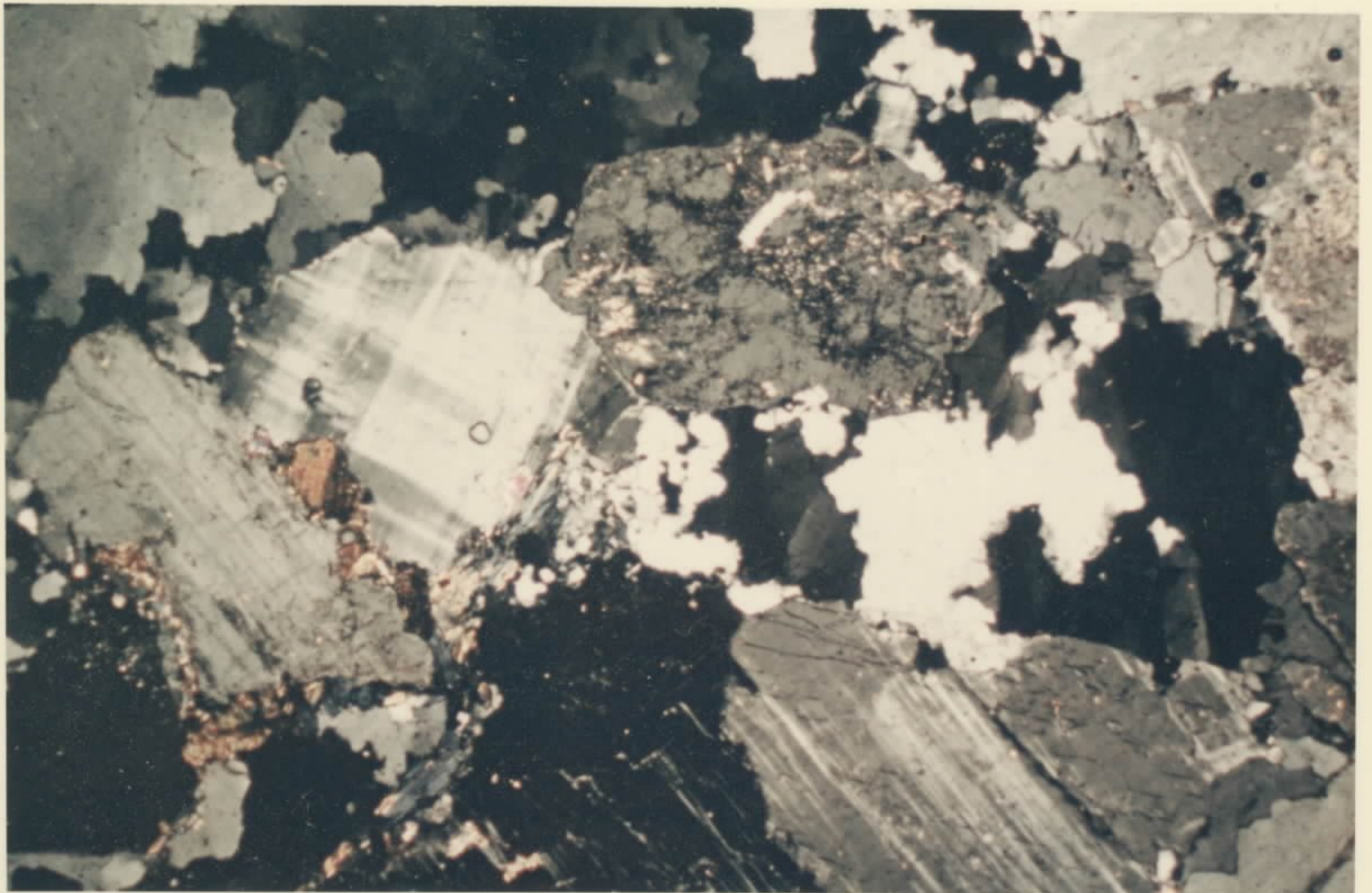
FOTO 27 - Aspecto das áreas laterizadas e mineralizadas a níquel, em rochas ultrabásicas da intrusão de Montes Claros de Goiás.



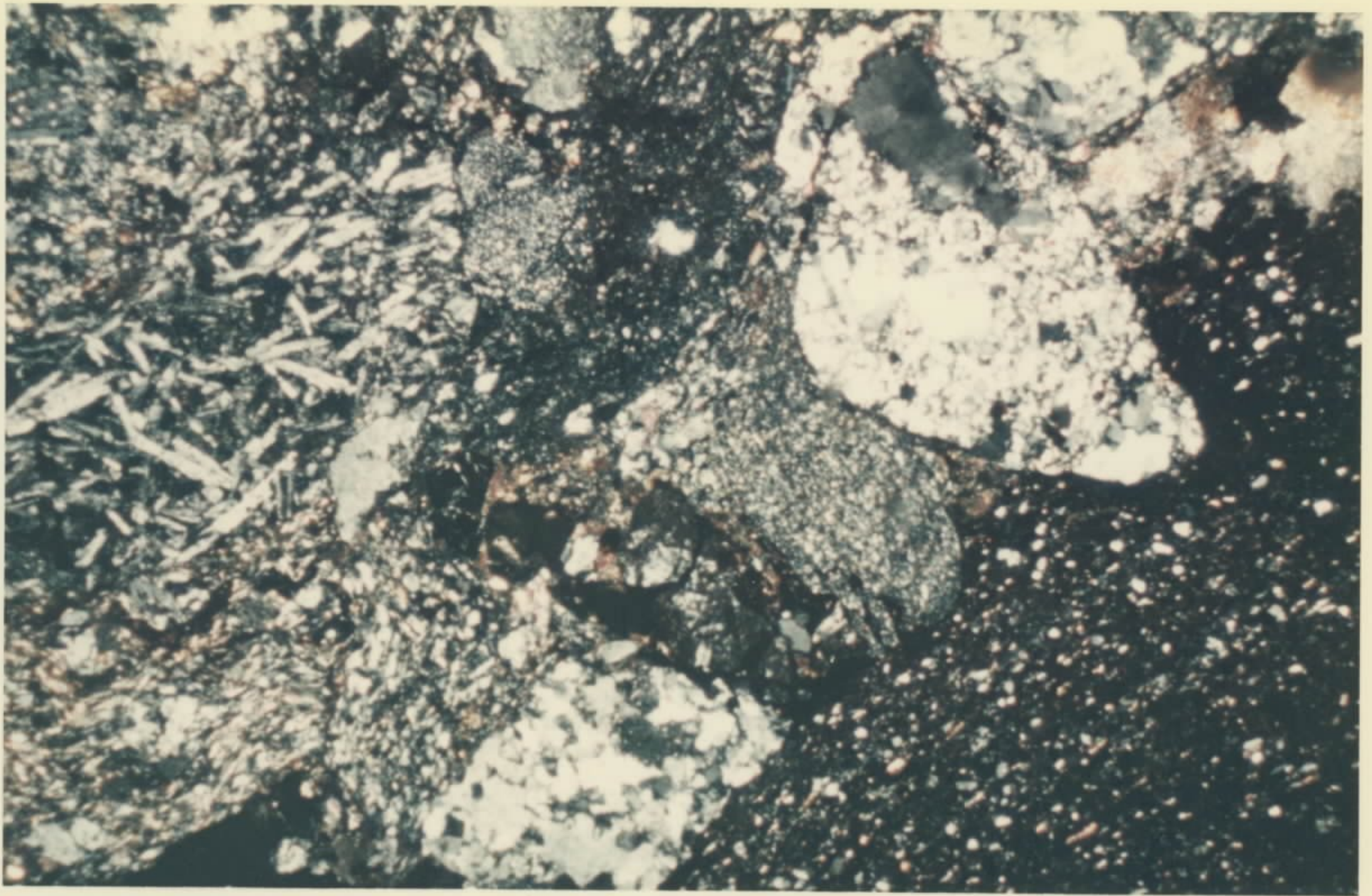
FOTO 28 - Draga retirando cascalho diamantífero do leito do Rio Claro. Em primeiro plano garimpeiro fazendo a "apuração" do cascalho.



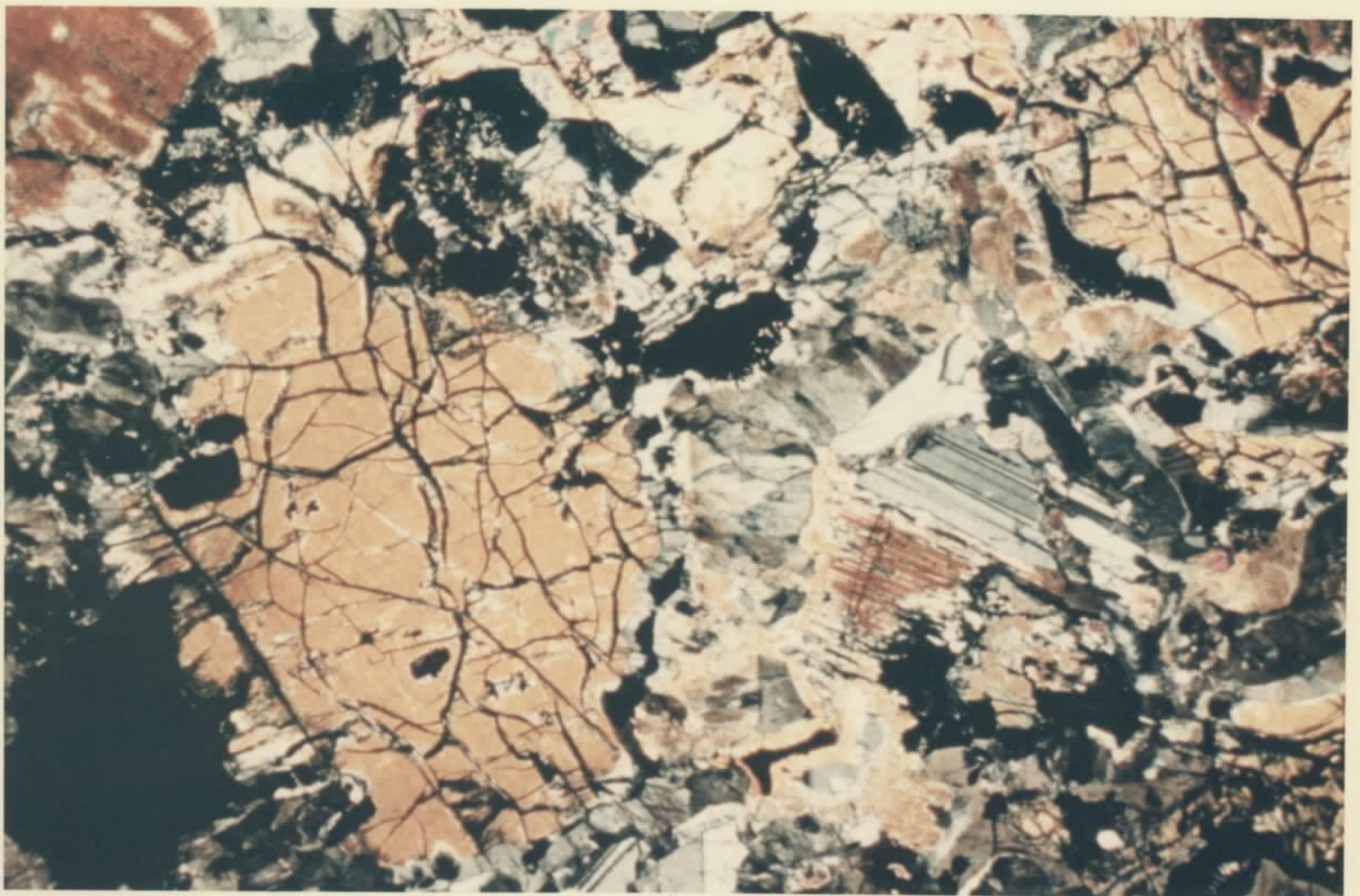
MICROFOTO 1 - Aspecto microscópico do biotita-hornblenda gnaiss do Embasamento. L.P. x 10. Afloramento na estação A-PI-148.



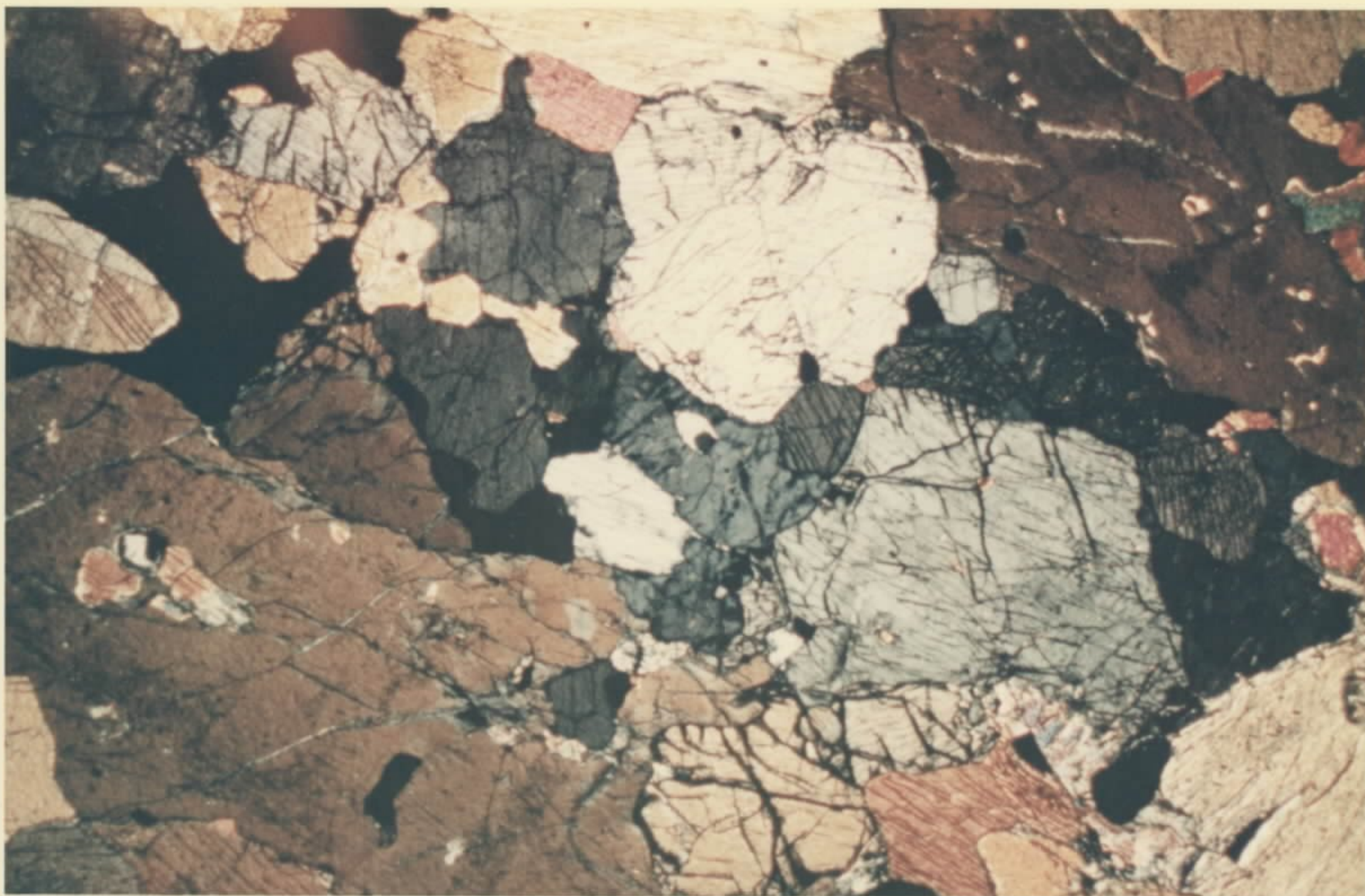
MICROFOTO 2 - Aspecto microscópico do granito do Embasamento. L.P. x 10. Afloramento na estação A-PI-20-b.



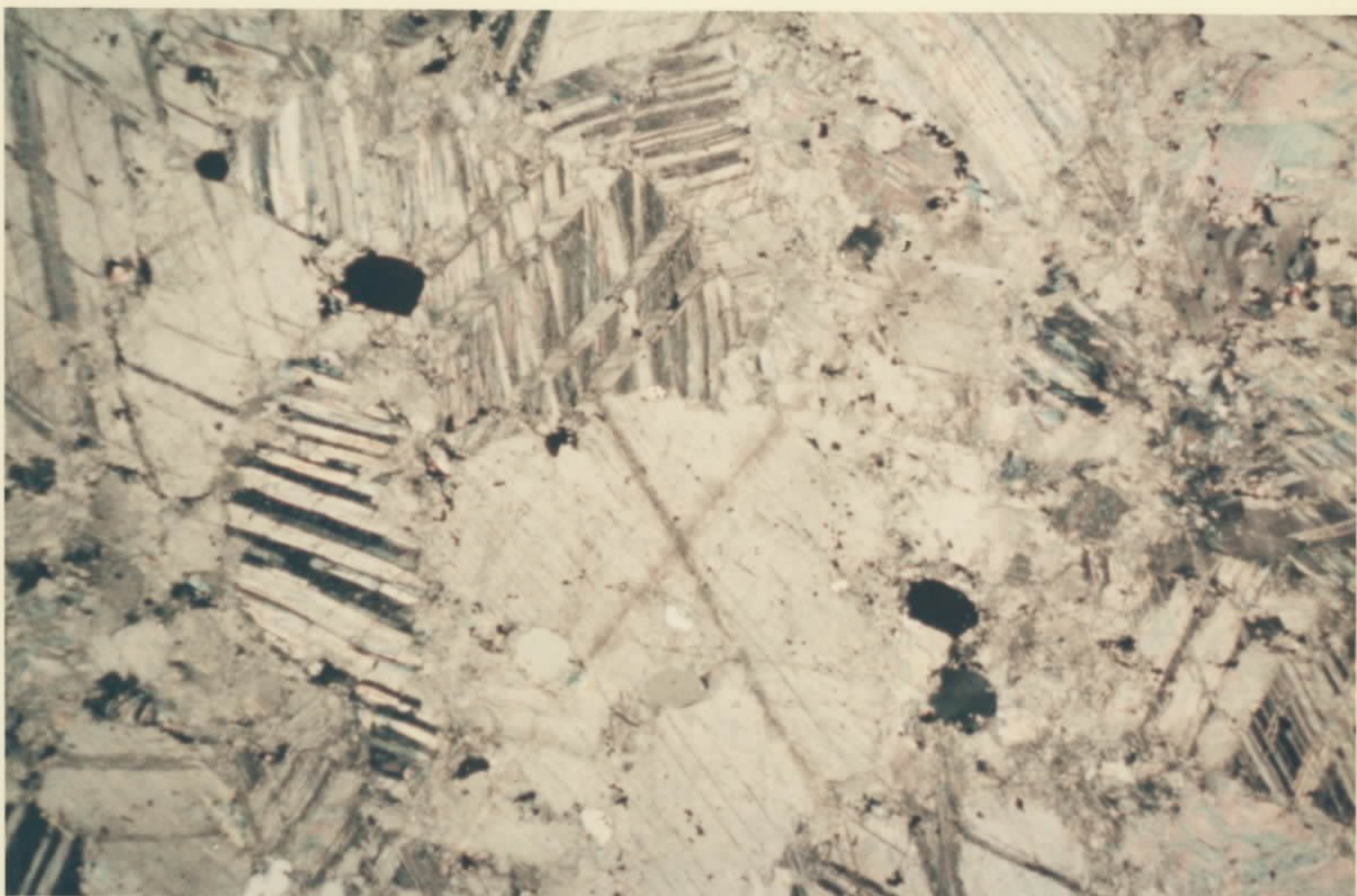
MICROFOTO 3 - Aspecto microscópico do conglomerado basal da Formação Piranhas. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-JR-87-a.



MICROFOTO 4 - Olivina Gabro coronítico, observando-se corona do tipo olivina - ortopiroxênio - hornblenda - espinélio - plagioclásio. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-JR-112-c.



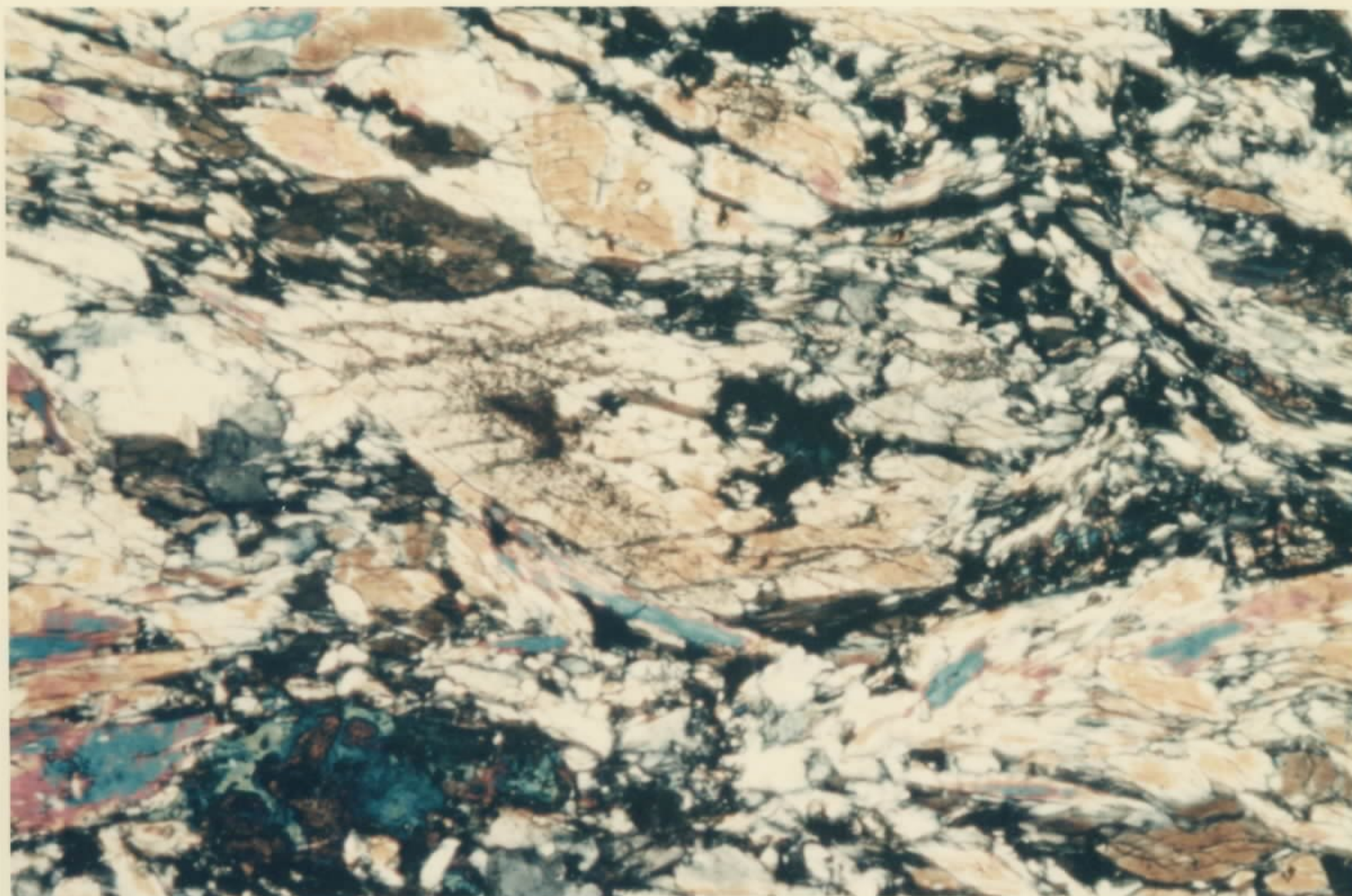
MICROFOTO 5 - Piroxenito, observando-se cristais de augita, uralita, biotita, olivina e apatita. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-GSP-301.



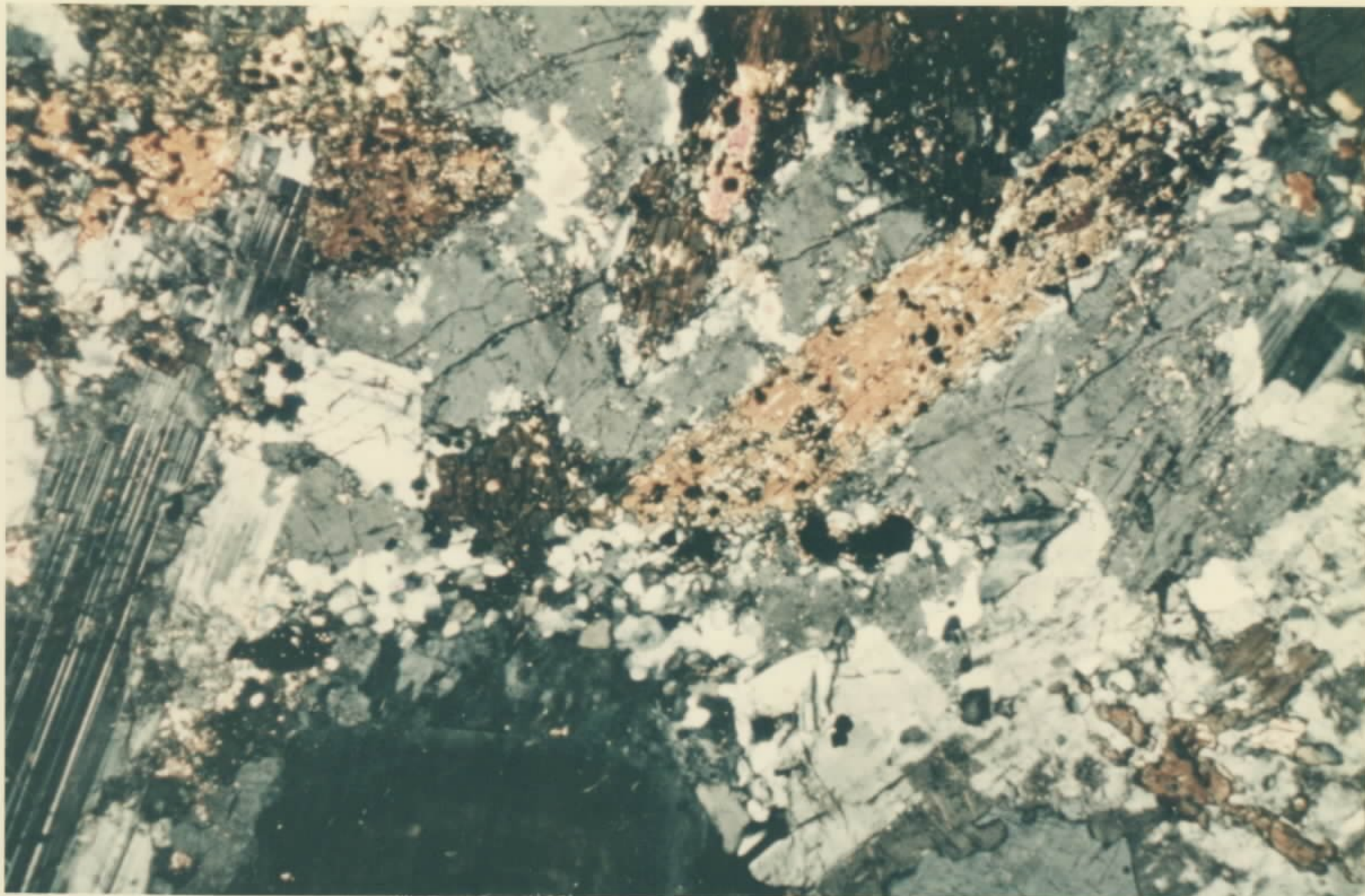
MICROFOTO 6 - Mármore, observando-se cristais de carbonato, quartzo e moscovita. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-JR-117-a.



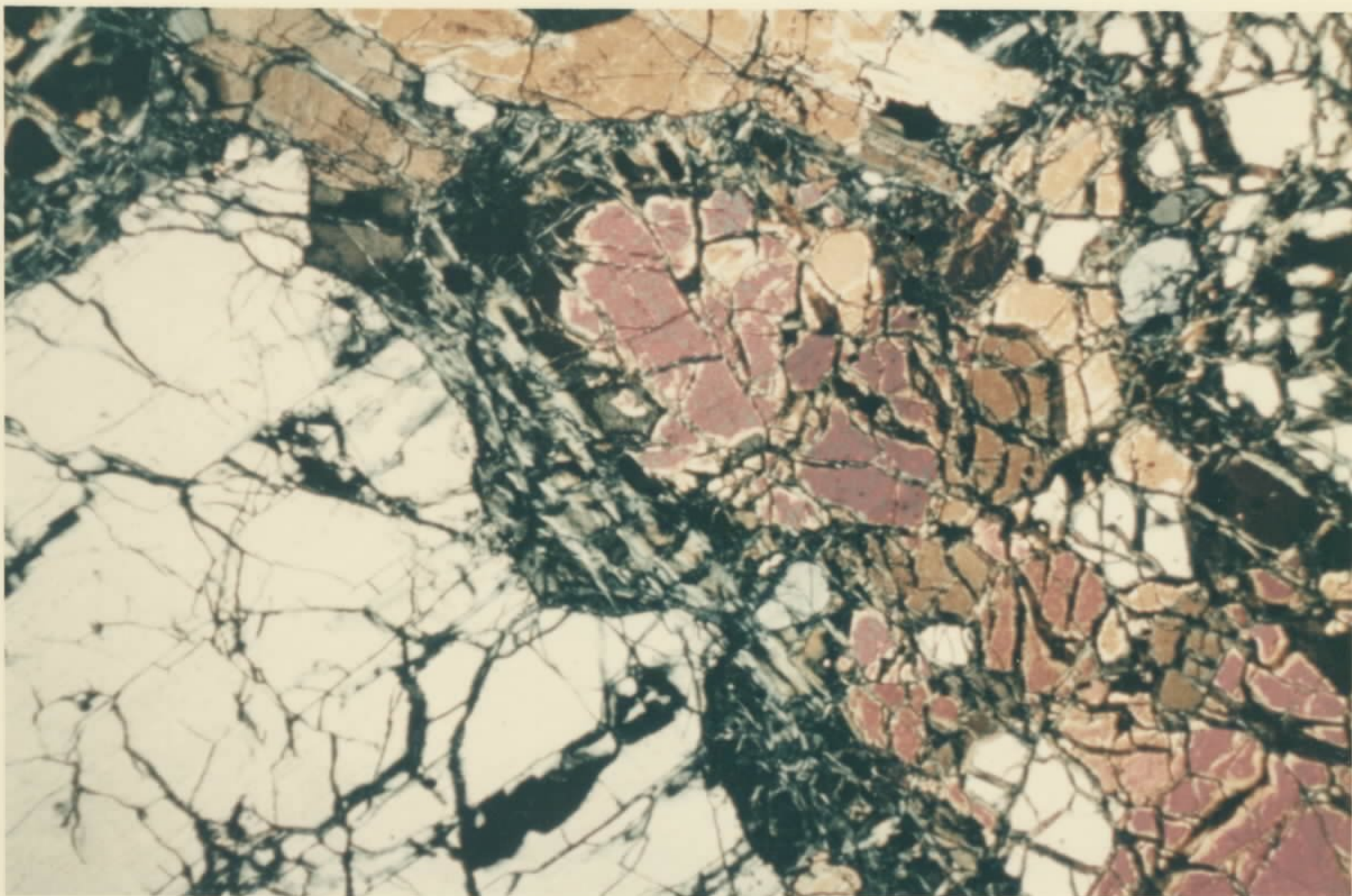
MICROFOTO 7 - Gabro alcalino, mostrando biotita, augita-Ti, plagioclásio e opacos. L.P. x 10. Afloramento na estação A-PI-177.



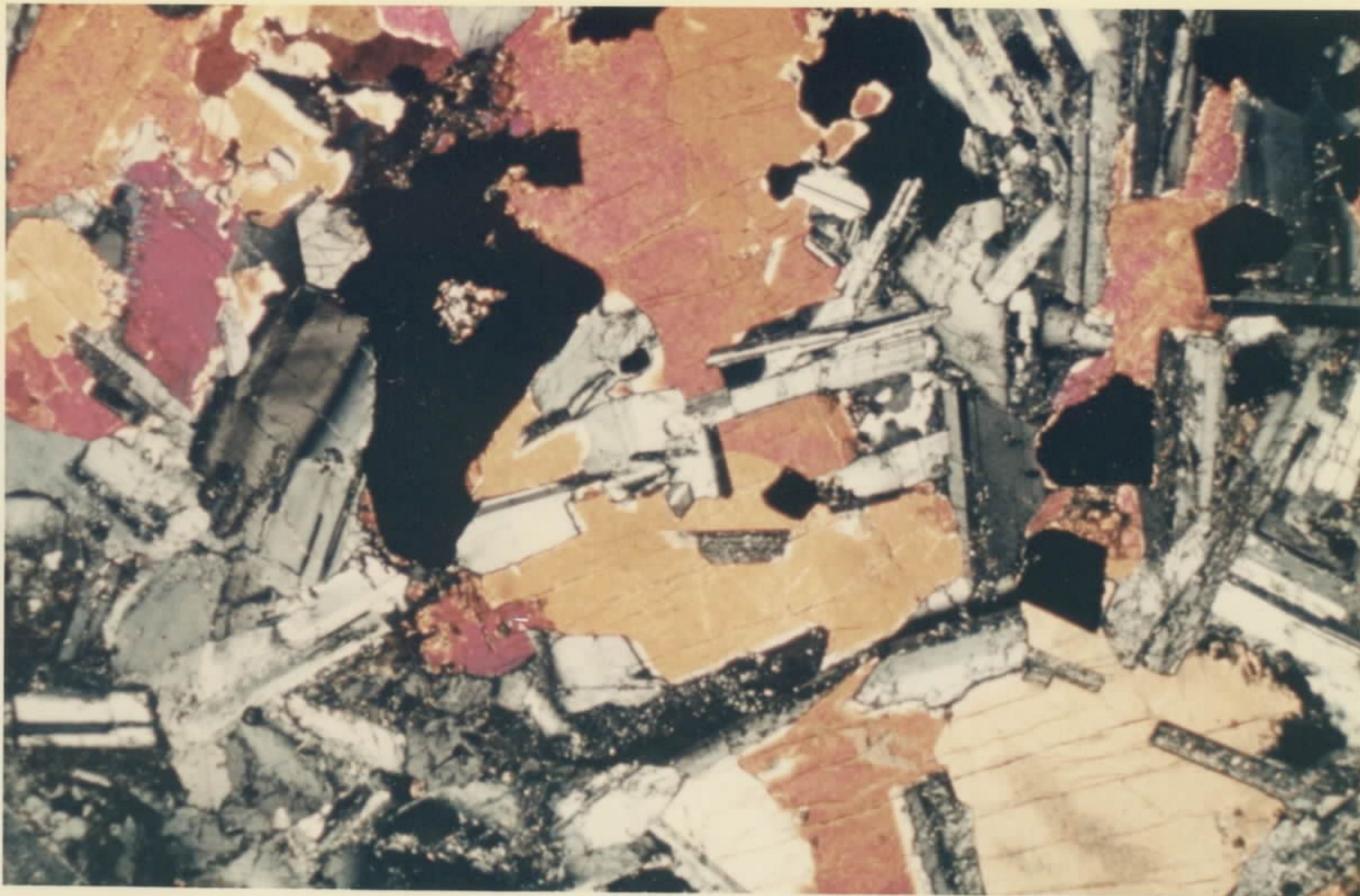
MICROFOTO 8 - Anfibolito, observando-se a quase total transformação da hornblenda em tremolita-actinolita. Os cristais escuros são de espinelho. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-JR-74-a.



MICROFOTO 9 - Sienito nefelínico, mostrando cristais de nefelina, plagioclásio zonado, feldspato-K peritítico, esfeno, kersutita e opacos. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-AJF-110-a.



MICROFOTO 10 - Peridotito parcialmente serpentizado, observando-se cristais de olivina, augita e serpentina. L.P. x 10. Afloramento na estação 1123-AJF-78-b.



MICROFOTO 11 - Gabro diabásico, mostrando textura ofítica entre o clinopiroxênio e o plagioclásio. L. P. x 10. Afloramento na estação 1123-AJF-29.



MICROFOTO 12 - Tinguaito, observando-se fenocristais de Ti-augita, maclados e zonados, e de anortoclásio imersos em matriz feldspática rica em agulhas de aegirina. L.P. x 10.



#### 4. ANÁLISE ESTRUTURAL

##### 4.1. TECTÔNICA PLÁSTICA

As rochas do Complexo Basal, que constituem o "Craton Brasil Central", com idade provável de 2.000 a 3.000 milhões de anos são visualizadas aos pedaços. Pouco se sabe sobre sua origem e modificação.

Sobre este embasamento desenvolveu-se geossinclinal, com a deposição de uma sequência pelítica aluminosa e, em alguns locais, magnésiana, com intercalação de arenitos quartzosos, de lentes de calcários e contribuição de intrusões básicas.

Toda essa sequência apresenta-se dobrada, segundo o mesmo padrão. Sua xistosidade e foliação tem direção variando entre  $N30^{\circ}E$  e  $N20^{\circ}W$ , com mergulho, de maneira geral, sub-vertical. Segundo o modelo regional, os metamorfitos do Grupo Araxá apresentam-se dobrados segundo o padrão holomórfico, com mergulho para SW.

Na região do Pé de Pato, apesar de não se ter dados suficientes para afirmação categórica, os metamorfitos desse grupo foram dobrados com eixo  $N20^{\circ}E$  e mergulhos de flancos entre  $60^{\circ}-80^{\circ}$  para NW e SE, com amplitude de 5-6Km, em discordância angular com o embasamento.

Nessa mesma região, ocorre relação entre xistos e gnaisses que poderia ser explicada por maior granitização nos núcleos de dobras. Assim, o gnaisse do núcleo de uma anticlinal gradaria a um xisto no seu flanco, o qual, por sua vez, iria se tornando cada vez mais metamórfico, até alcançar novamente gnaisse no núcleo da sinclinal seguinte.



Essa mesma região apresenta-se deprimida, pe los seguintes motivos:

a. Os metamorfitos do Grupo Araxá foram dobra dos, segundo o modelo descrito no parágrafo anterior, no que seria uma pequena depressão local, formada sobre hornblenda-biotita gnaisses, que hoje formam a borda da região do Pé de Pato.

b. O conjunto do Embasamento e Grupo Araxá foi peneplanado e recoberto por sedimentos do Devoniano, que hoje são vistos ao norte, constituindo finas capas sobre o em basamento.

c. A falha de gravidade do Rio Santo Antônio facilitou a erosão das rochas pouco resistentes do Grupo Araxá e a escarpa de falha recuou até onde se encontra hoje, em rochas duras do Complexo Basal.

#### 4.2. TECTÔNICA RÍGIDA

A tectônica rígida deu-se em duas épocas bem distintas: uma no pré-Cambriano, com falha inversa e de rasga mento, e outra no fim do Mesozóico (Cretáceo Superior), com falhas de gravidade e reativações das falhas pré-cambrianas.

##### 4.2.1. Tectônica pré-Cambriana

No final do pré-Cambriano, forças potentes in ternas (provavelmente correntes de convecção) causaram o esfa celamento de todo o conjunto então existente em blocos separa

dos por fraturas de todas as dimensões, algumas com centenas de quilômetros. Parte dessas fraturas são de grande ângulo e condicionaram falhas normais, de rasgamento e inversas. Outras, as de empurrão, caracterizam-se por pequeno ângulo. Em todas elas desenvolveram-se cataclasitos, milonitos e veios de quartzo leitoso (BARBOSA et alii, 1969).

Na área do Projeto Alcalinas as falhas pré-cambrianas são de direção NE, principalmente.

Nas quadrículas de Piranhas e Caiapônia foi mapeada uma grande falha inversa, NS, que coloca o bloco de W (teto), constituído de hornblenda-biotita gnaisses do embasamento com restos de xistos do Grupo Araxá, em contato com o bloco de E (muro), mais elevado topograficamente, constituído por micaxistos e anfibolitos do Grupo Araxá. Em certos locais, fica mascarada pela cobertura laterítica, em outros fica bem marcada por milonito e veios de quartzo leitoso, como na Quadrícula de Caiapônia. Aí, ela é seccionada por falhamentos pré-cambrianos, NE, antes de tornar-se encoberta pelos sedimentos devonianos.

#### 4.2.2. Tectônica Mesozóica

No fim do Mesozóico, distensão local da crosta terrestre causou o mais espetacular fato geológico da área, ligado aos falhamentos de gravidade, que criaram a enorme sequência, com mais de 120km de extensão e 50km de largura, do "graben" do Caiapó, "horst" de Amarinópolis (Aerofoto nº 3), "graben" do Rio Claro, e que continua para leste com o "graben" do Morro da Mesa e "horst" de Ivolândia, os quais propiciaram a ascensão de magma de filiação alcalina.

Esses falhamentos têm direção preferencial N50°W, mas em alguns locais podem tomar direção NS, como na Serra de Amarinópolis, possivelmente aproveitando a xistosidade dos micaxistos do Grupo Araxá.

A oeste da falha de gravidade do Rio Bonito, no Planalto do Rio Bonito, desenvolveu-se uma estrutura em monoclinal com mergulho muito suave para S (para dentro da Bacia do Paraná). Se bem que, como frisa GUIMANS (1949), os monoclinais nunca superam poucos quilômetros, marcou-se ali uma região relativamente bem mais estável tectonicamente.

Embora modernamente sejam criadas novas concepções para a formação de falhas e arqueamentos em bacias intracratônicas, comumente tem-se aceito, nos meios geológicos, que falhas normais resultam de tectonismo de tensão (VIEIRA, op. cit.). CLOOS (*in* METZ, 1963) diz que a formação de fossas é consequência de um estiramento da crosta terrestre, quando esta experimenta um arqueamento convexo.

A falha do Caiapó é a maior da área. Tem provado um comprimento de mais de 50km, continuando encoberta para SE, e rejeito de mais de 500m. Essa falha apresenta, na estrada Amarinópolis-Palestina, uma zona de brecha silicificada com fragmentos de arenito Aquidauana, de cerca de 200m de espessura. (Aerofoto nº 3, Foto nº 24).

O "graben" do Rio Caiapó, na Quadrícula de Amarinópolis, é limitado, a oeste, pela falha do Rio Bonito, com plano de falha mergulhando para NE (Aerofoto nº 4), ou seja, para dentro do "graben", e, a leste, pela falha do Caiapó. Este "graben" enquadra-se perfeitamente no modelo de blocos de falha inclinados de BILLINGS (1965). Observa-se um escalamento de oeste para leste, com os blocos inclinados mergulhan

do para E-SE (Aerofoto nº 4), que rebaixou o Arenito Furnas da cota de 750m do bloco monoclinal para a de 500m do leito do Rio Caiapó. Isso implicaria que a falha do Caiapó somaria to dos os rejeitos menores do "graben" e explicaria o seu grande rejeito.

Na outra borda do "graben", já na Quadrícula de Iporá, o mergulho do plano de falha inverte-se. A falha de gravidade, que propiciou a intrusão de Montes Claros, mostra nitidamente o seu plano de falha mergulhando para SW. Em Diorama o mergulho é também para SW (Foto nº 26).

METZ (op. cit.) observa que a existência de um vulcanismo básico, em relação de dependência genética com respeito à formação de fossas, fornece pontos de apoio para apreciar sua influência, profundamente arraizada, na crosta terrestre rígida. Tanto na fossa do Reno, como no este da África nota-se que os focos de erupção das lavas, na sua maioria basálticas, estão ligados principalmente, não às falhas principais, mas às laterais. O posicionamento das intrusões de Iporá enquadra-se perfeitamente nesse modelo (Aerofoto nº 1), (Foto nº 25).

NORTHFLEET et alii (op. cit.) citam um sistema de falhas de gravidade, não associadas a intrusivas, do centro-leste de Mato Grosso, que influíram na sedimentação Bauru, mas que não chegaram a perturbar a cobertura terciária. Concluíram esses autores que tais estruturas produziram-se após a extrusão das lavas, e, possivelmente, durante a sedimentação Bauru.

Também na área mapeada essas estruturas produziram-se após a extrusão das lavas, já que por elas introduziram-se magmas alcalinos, considerados a última manifestação do

vulcanismo basáltico (GROSSI, op. cit.). Como o conglomerado Bauru tem uma espessura excepcional de 100m, na cabeceira do Ribeirão Estreito, junto à falha do Caiapó, pode-se prever, dependendo da verificação da espessura desses conglomerados ao sul da área, que também em Iporá os falhamentos influíram na sedimentação Bauru e, são, portanto, contemporâneos. Essa es pessão anômala teria sido permitida pelo mergulho dos blocos inclinados para E-SE, que formava uma depressão junto à falha do Caiapó. E mais, a acomodação dos blocos teria continuado até, pelo menos, o Terciário Inferior, já que perturbou a Formação Cachoeirinha, que também apresenta espessuras anômalas, junto à falha.

Essa correlação permite algumas conclusões importantes (considerando-se a Formação Bauru de idade Cretácica Superior):

a. Os falhamentos de gravidade, até onde permite a correlação, começaram no Cretáceo Superior e continuaram até o Terciário Inferior. Acomodações são sentidas até hoje.

b. As intrusões alcalinas são do Cretáceo Superior, idade confirmada por datações e pela interdependência falha-intrusão.

c. Os diamantes da área teriam se concentrado no conglomerado basal do Bauru, junto à falha do Caiapó.

Em época posterior às intrusões alcalinas houve reativação de falhas pré-cambrianas, que cortaram o Morro dos Macacos, com direção NE. O grande paredão vertical da face SE deste morro é, na verdade, uma escarpa de falha.

A melhor prova da reativação dessas falhas pré-cambrianas pode ser vista na intrusão cretácica do Buriti, cor

tada ao meio em duas metades aproximadamente iguais, por falha NS que movimentou o bloco E, 2,5km para N, além de rebaixar o bloco de W (Aerofoto nº 7).

## 5. GEOLOGIA HISTÓRICA

A área do Projeto Alcalinas situa-se na borda do que BARBOSA et alii (1969) denominaram de "Craton Brasil Central" com idade provável de 2.000 milhões de anos. HASUI e ALMEIDA (1970), através de datações efetuadas pelo método K/Ar em rochas do Centro-Oeste, elevaram sua idade para 3.000 milhões de anos (in LESSA e ANDRADE, 1971).

Na área do Projeto Alcalinas, as rochas desse "Craton" correspondem a "um resto deixado após extensos períodos de erosão, sendo grandemente cobertos e, como tal, visualizado aos pedaços, quase nada se sabendo de sua origem e modificações" (BARBOSA et alii, op. cit.). Já ALMEIDA (1967) julga que o Complexo Basal Goiano "expõe estruturas muito antigas e ainda mal conhecidas".

Sobre este embasamento desenvolveu-se um geossinclinal, com a deposição de sedimentos, que, deformados e metamorfisados, originaram o Grupo Araxá, com idade de mais de 980 milhões de anos (HASUI e ALMEIDA, op. cit.).

Posteriormente, mas ainda no pré-Cambriano, o Complexo Basal e o Grupo Araxá sofreram intrusões de rochas graníticas como a Serra Negra e Areianópolis, de rochas ultrabásicas como as Goiaporá e Morro Preto, além de básicas como a de Palestina, estas já no final do período.

No limiar do Paleozóico, a Formação Piranhas foi depositada por agentes erosivos de grande energia, que re



trabalharam praticamente todas as rochas preexistentes, e as transportaram por pequenas distâncias, classificando-as da base para o topo. O processo erosivo posterior deixou apenas testemunhos do seu conglomerado basal, bastante litificado.

Durante o grande hiato que abrangeu o final do Cambriano, Ordoviciano e Siluriano, toda a região foi submetida a processos erosivos, que levaram à sua completa peneplanacão (LOCZY, 1968).

No eo-Devoniano, toda essa área sofreu lenta subsidência seguida de transgressão marinha. O retrabalhamento do espesso regolito da peneplanície então existente propiciou a deposição contínua, mas com diastemas locais, da Formação Furnas, mais próximo à linha da costa, em zona nerítica, e da Formação Ponta Grossa, em águas mais profundas.

Em seguida, o processo inverteu-se. A epirogênese, que se deu, causou a destruição parcial desses sedimentos devonianos.

A sedimentação gondwânica teve início então, no final do Carbonífero com a deposição do Grupo Aquidauana, em ambiente continental de clima frio, em região periglacial, com contribuição de depósitos glaciais lavados e do próprio pacote devoniano, dando como consequência uma sedimentação muito variada tanto horizontal como verticalmente.

Na área do Projeto Alcalinas, há um grande lapso temporal, que vai desde o Permiano até o Cretáceo Médio. Faltam a Série Passa Dois e a São Bento, devido a sua sedimentação não ter alcançado essa parte tão setentrional da Bacia ou mesmo por terem sido erodidas, como consequência de um aqueamento local.

No Cretáceo Superior, em superfície aplainada,



depositou-se a Formação Bauru em ambiente subaquoso raso, com predominância de depósitos de planície.

Um problema que resta resolver, dada a grande espessura do conglomerado basal do Bauru, junto à falha do Caiapó, é a da idade dos falhamentos normais da área. Somente o mapeamento, ao sul, pode dizer se a espessura excepcional de 100m daquele conglomerado é local ou tem maior distribuição.

Se for local, quase com certeza os falhamentos normais, e portanto, as intrusões alcalinas seriam contemporâneas da deposição do Arenito Bauru. E isto implicaria numa grande importância para a pesquisa de diamantes, além de permitir situar as intrusões no Cretáceo Superior.

De qualquer maneira, no Cretáceo Superior um enorme tectonismo de tensão, produziu grandes distensões que provocaram as falhas de gravidade de direção geral N50°W, com uma sequência de "horst" - "graben", que atravessou toda a área, com mais de 120km de comprimento e que propiciou a intrusão de grande número de corpos alcalino-ultrabásicos, definidos como Grupo Iporá.

Seguiu-se, então, uma relativa estabilidade da crosta terrestre. No Terciário Inferior a área sofreu uma extensa peneplanação, correlacionável à Superfície Sul-Americana, que cortou os blocos basculados para E-SE, dando, como final do processo, a deposição, em ambiente continental, da Formação Cachoeirinha.

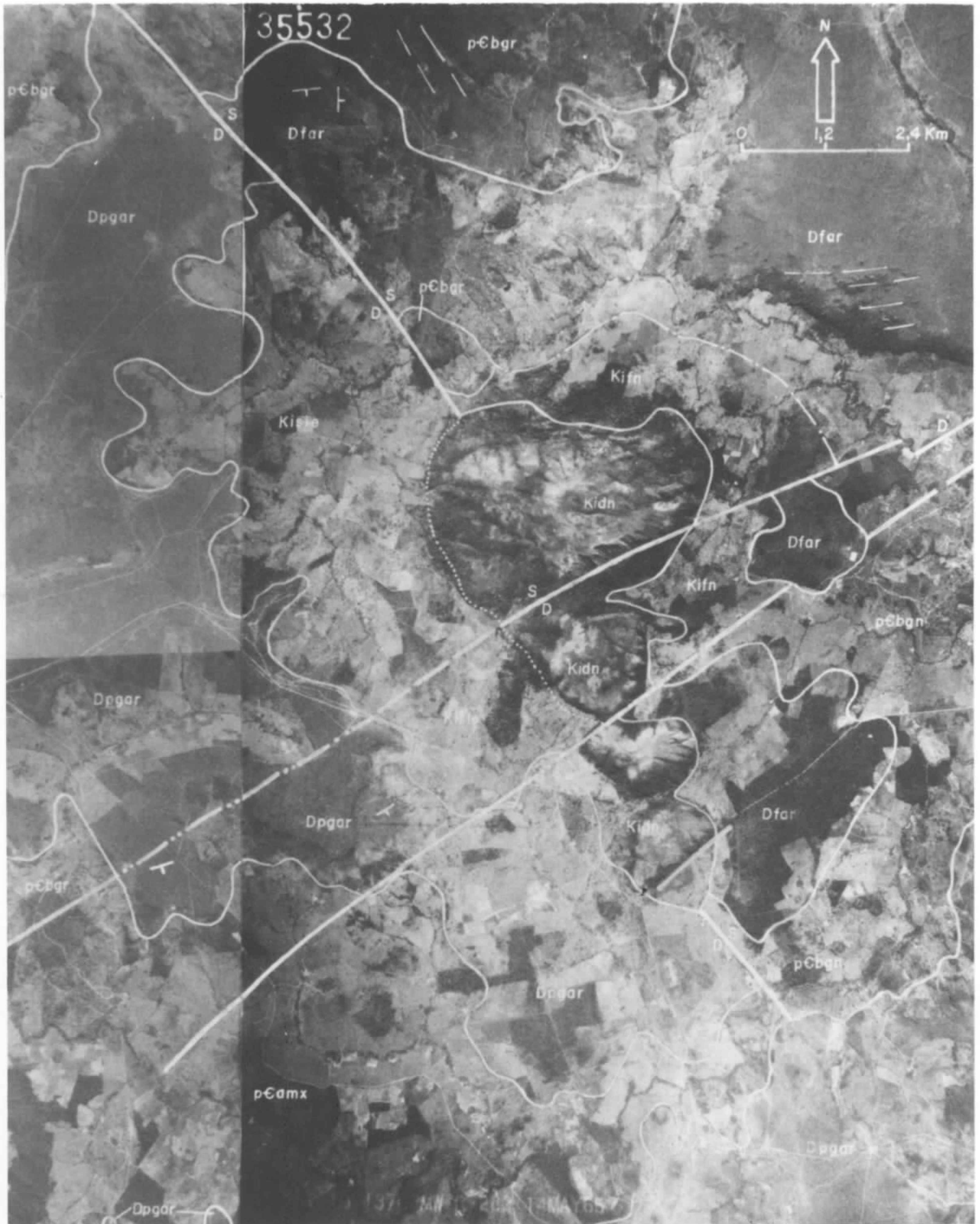
Sem dúvida, os falhamentos NW sofreram reativações, pois comprovadamente a Formação Cachoeirinha tem as suas maiores espessuras junto à falha do Caiapó.

Essa reativação causou ainda a reativação de falhamentos pré-cambrianos de direção NE, que cortaram as intru

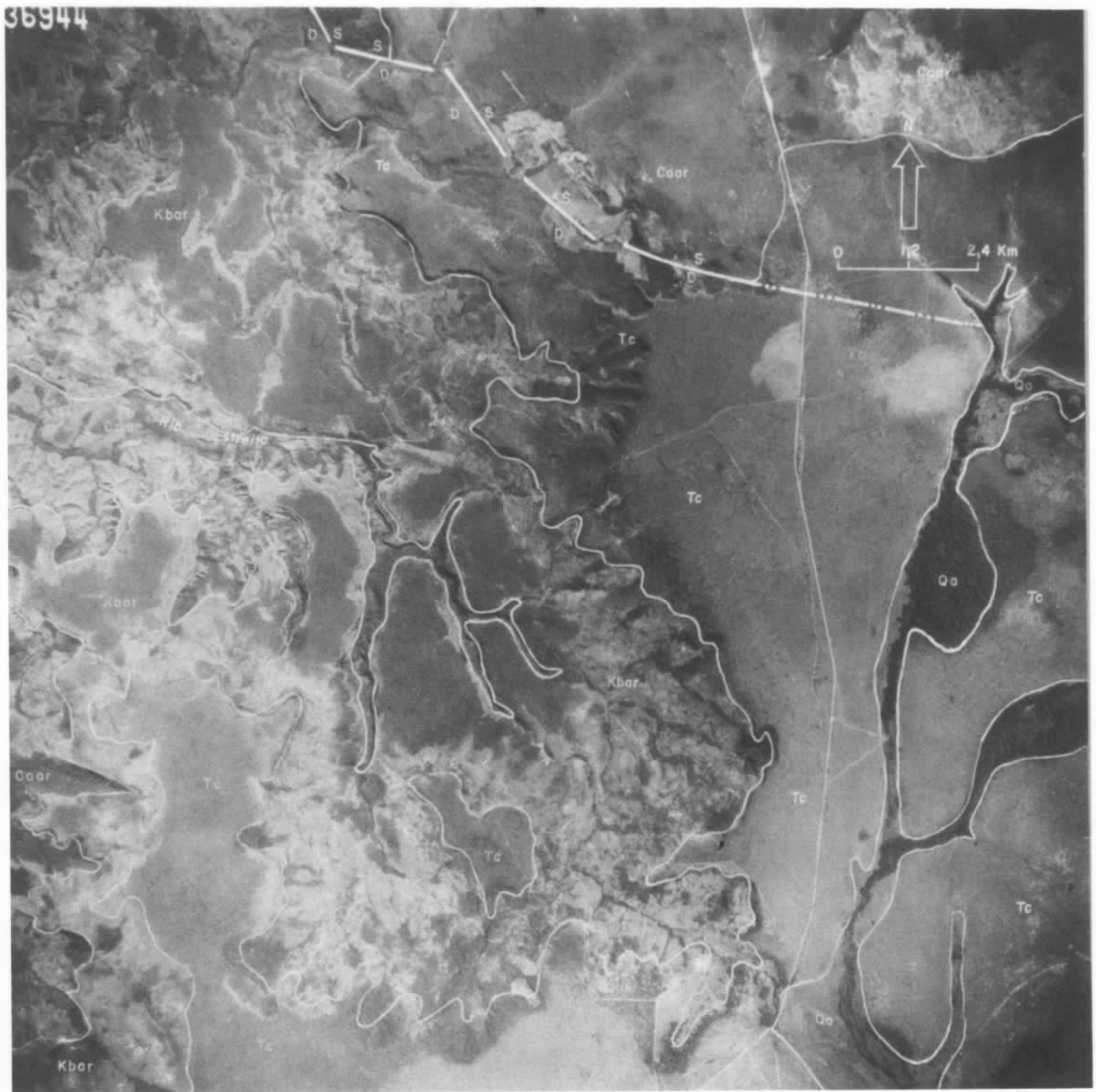
sões alcalinas do Grupo Iporá.

Nova epirogênese seguiu-se, então, basculando os sedimentos da Bacia do Paraná para oeste. Observa-se um rejuvenescimento com aumento da competência dos rios, que atualmente dissecam tanto a Superfície Sul-Americana, quanto a Superfície Velhas, representada pela peneplanície do Alto Araguaia, depositando o material transportado em aluviões quaternárias pleistocênicas e holocênicas.

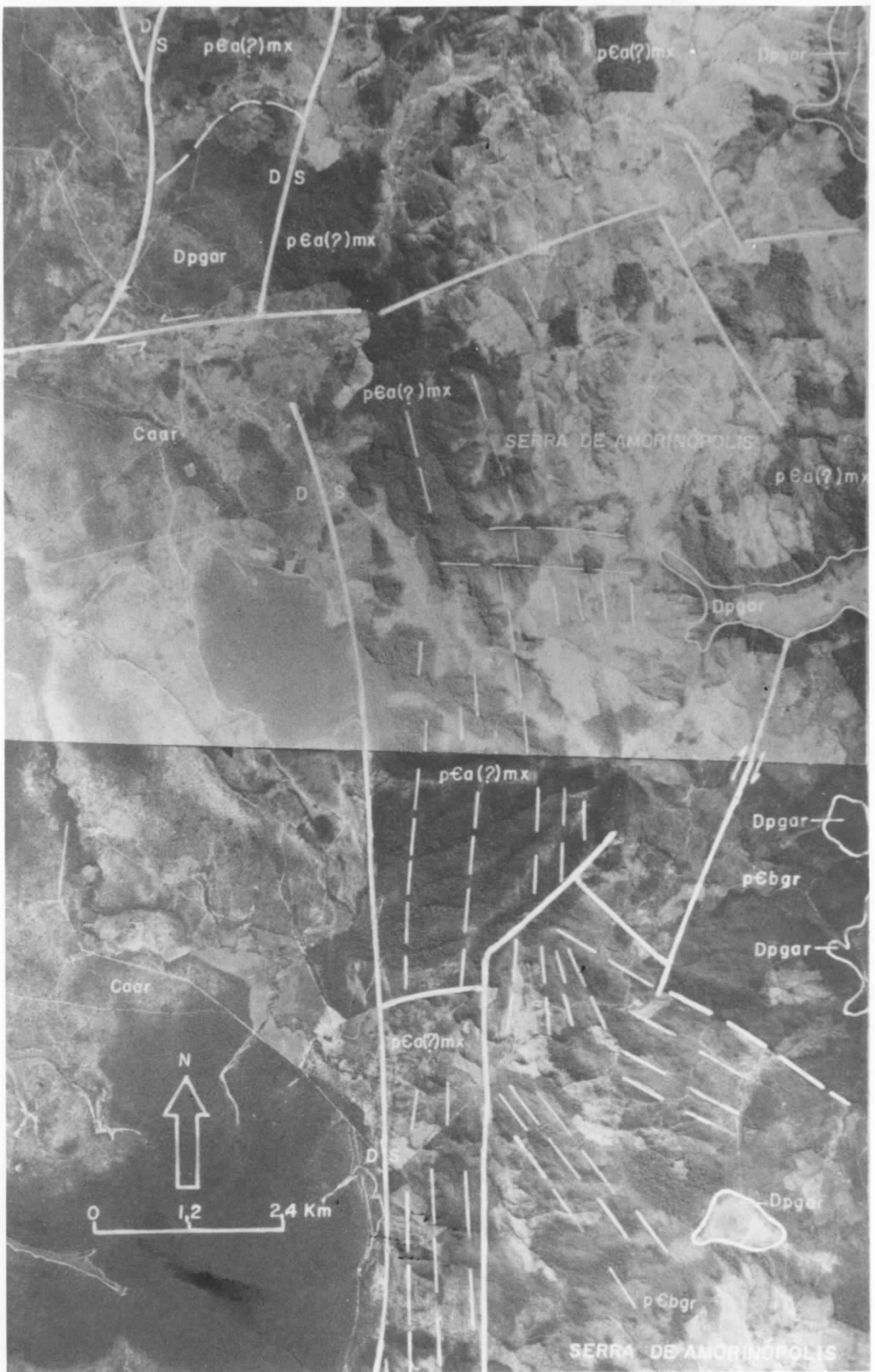
Desde o Terciário, a contínua exposição de toda a área a um clima quente, com duas estações bem definidas, causou a formação de níveis lateríticos em todas as litologias e que são responsáveis pelos depósitos elúvio-coluviais mineralizados a níquel, que recobrem as intrusões alcalino-ultrabásicas do Grupo Iporá.



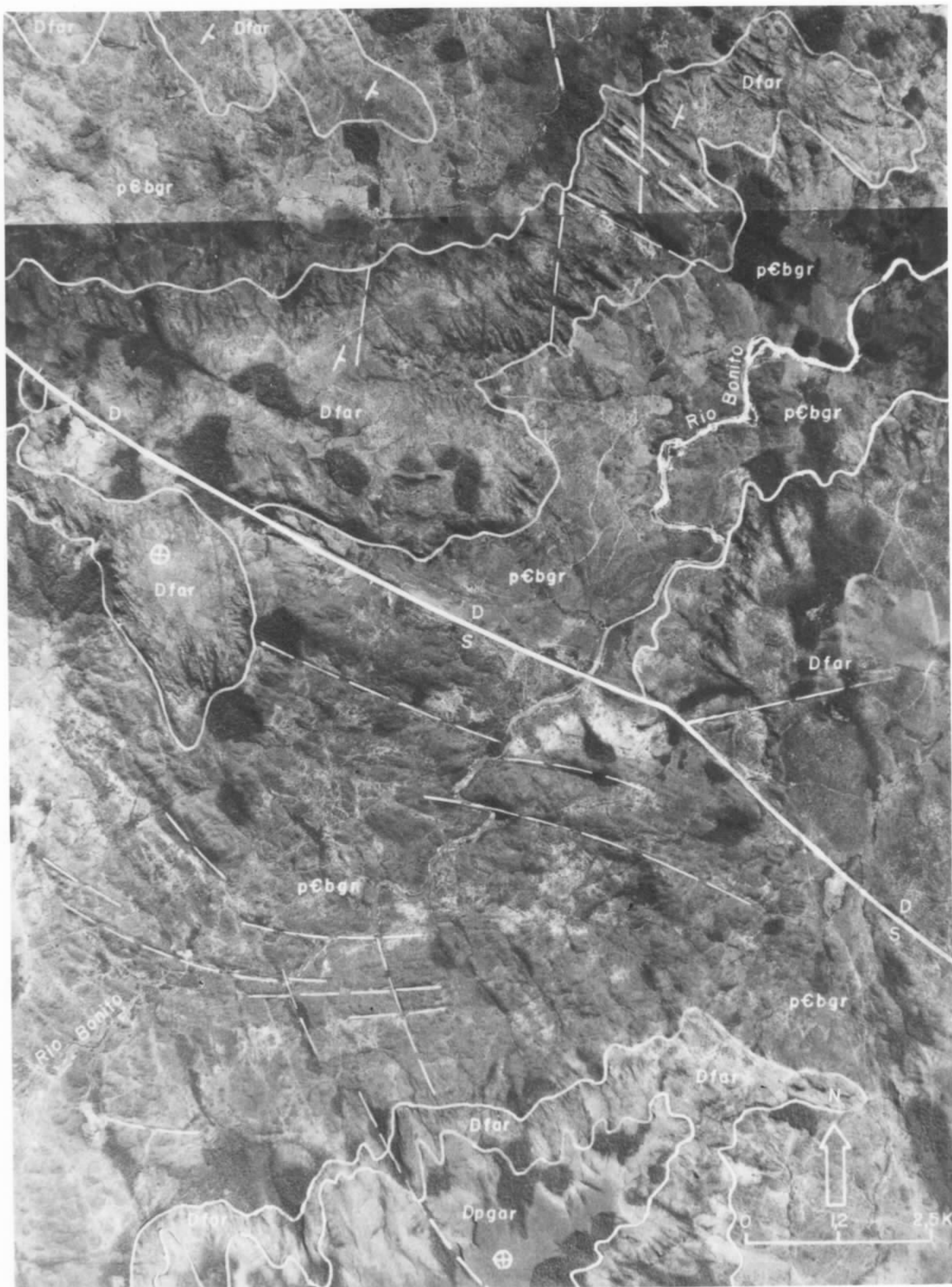
**AEROFOTO 1** - Intrusão alcalino-ultrabásica do Morro dos Macacos, observando-se: o núcleo mais elevado de dunito-peridotito; as laterais de sienitos; a falha normal NW que permitiram a intrusão, além de falhas reativadas NE.



AEROFOTO 2 - Sequência estratigráfica, da base para o topo, com Grupo Aquidauana, Formação Bauru e Formação Cachoeirinha, encontrada no Vale do Rib. Estreito. Pode-se observar a Superfície Sul-Americana de KING (1956) representada pelos sedimentos da Formação Cachoeirinha e a Falha do Caiapó junto à qual percebe-se a espessura anômalo do Tc.



AEROFOTO 3 - Falha normal do Caiapó, com 500m de rejeito, colocando a oeste o "graben" do Caiapó com sedimentos do Grupo Aquidauana, em contato com o "horst" de Amorinópolis onde se notam restos de sedimentos do Grupo Paraná. A este, no "horst" nota-se falha pré-cambriana que delimita mica xistos do Grupo Araxá a N e granitos do Embasamento a S.



AEROFOTO 4 - Falha normal do Rio Bonito de direção NW, que delimita o "graben" do Rio Caiapó a oeste. Nota-se perfeitamente o mergulho para NE da escarpa de falha e o mergulho para E-SE do bloco de NE.

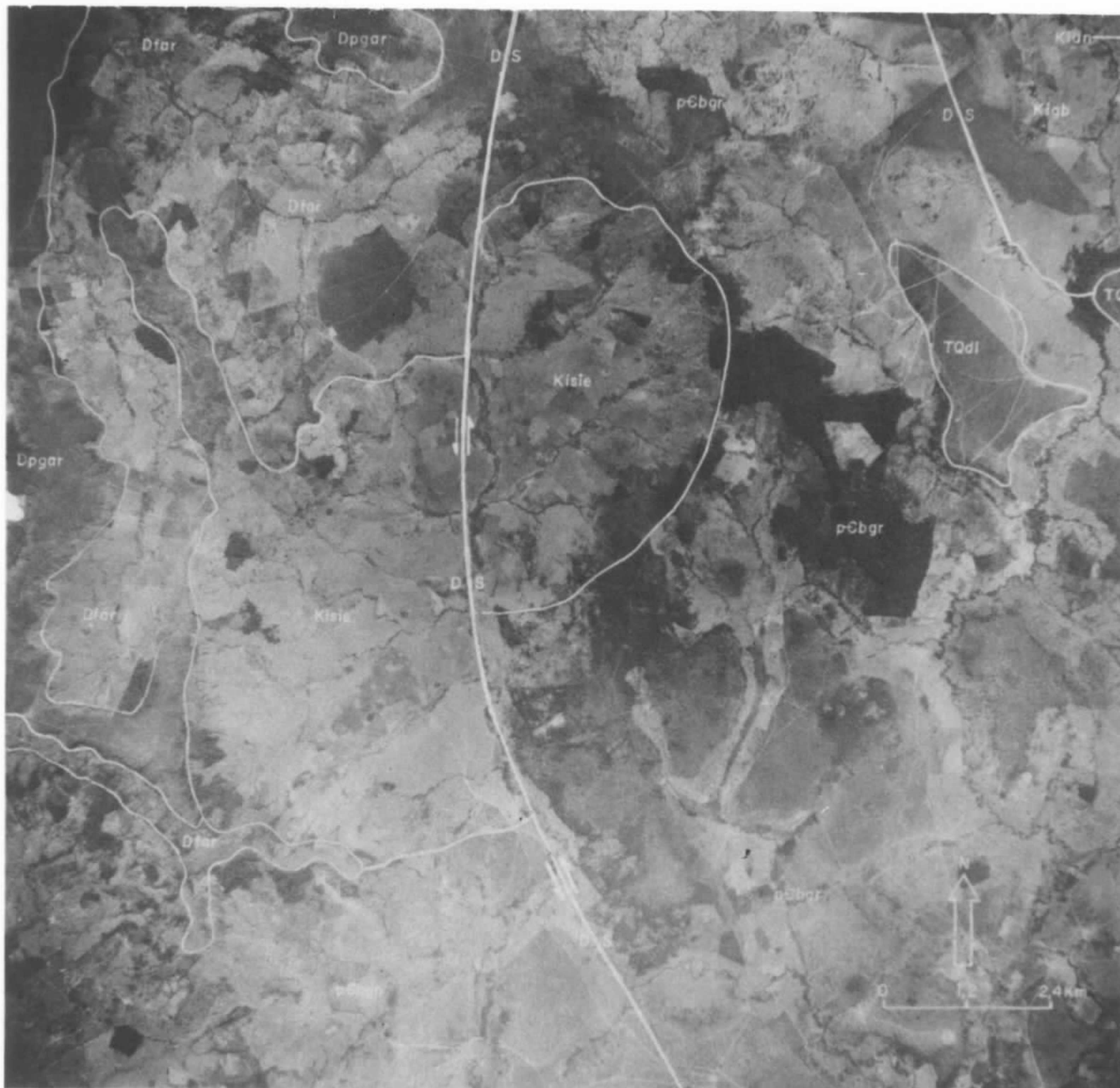


AEROFOTO 5 - Sill de rocha alcalina da faz. do Sr. Toninho, notando-se falha normal de direção NW que coloca o Grupo Paraná a sul em contato com gnaisses do Embasamento. A norte dessa falha aparece o sill encaixado em arenitos da Formação Furnas.





AEROFOTO 6 - Intrusão alcalino-ultrabásica de Montes Claros de Goiás, encaixada em sedimentos da Formação Furnas, e localizada no cruzamento de falhas normais de idade cretácica. Observam-se os 2 núcleos ultramáficos separados por faixa de sienitos NW.



AEROFOTO 7 - Intrusão Alcalina do Buriti, constituída de sienitos, sieno-gabro, alaskito e nordmarkito, cortada ao meio por falha cretácica, cujo rejeito horizontal permitiu o deslocamento do bloco de este cerca de 2,5km para norte e cujo rejeito vertical permitiu a elevação do mesmo.



## 6. GEOLOGIA ECONÔMICA

### 6.1. NÍQUEL

No aspecto econômico, são as intrusões alcalino-ultrabásicas que apresentam o maior interesse. Dentre todas, três se destacam pela extensão de rochas ultrabásicas serpentinizadas mineralizadas a níquel.

A do Morro dos Macacos, talvez a menos interessante, tem um núcleo ultrabásico formado por quatro morros, sendo um bem maior que os demais. Aí, as áreas interessantes para a prospecção do níquel somam  $10\text{km}^2$  nos eluviões dos morros e mais  $6\text{km}^2$  nos coluviões SE (Aerofoto nº 1).

A do Rio dos Bois tem uma área de  $20\text{km}^2$  aproximadamente, com metade formada por elevação de rocha ultrabásica com diversos "vales suspensos" com boas condições de concentração. Também as lateritas nas partes baixas da intrusão, com contribuição coluvial das elevações, são promissoras.

A de Montes Claros de Goiás (Foto nº 27), cujo relatório de mapeamento em escala 1:20.000 segue anexo, é a mais promissora economicamente. Sua área total é de aproximadamente  $30\text{km}^2$ , dos quais 15 constituem os dois núcleos ultrabásicos. Destes o mais interessante é o do norte, em forma de bacia fechada, com elevações de peridotito serpentinizado o envolvendo. Isso cria condições de concentração de níquel tanto de elúvio quanto de colúvios (Aerofoto nº 6).

Aí, teores de níquel de até 5% foram detectados em garnierita.

No estudo de viabilidade econômica fato que deverá pesar bastante será o do transporte do minério, já que essas distam entre si de 40-50km.

Todas essas intrusões já estão requeridas para a



pesquisa de níquel. As do Morro dos Macacos e Rio dos Bois foram requeridas pela MONTITA S.A., que presentemente efetua os trabalhos de cubagem com a TERRASERVICE (executora da Companhia Vale do Rio Doce).

A intrusão de Montes Claros foi requerida pela MONTITA S.A. e também pelo proprietário da fazenda Salobra, Sr. Leonardo Graça Júnior, que aguardam os alvarás.

## 6.2. DIAMANTE E OURO

Todo o diamante garimpado na área provém de aluviões dos rios Caiapó, Claro, Santa Maria e Bonito.

Praticamente as aluviões da calha dos rios estão exauridas, sendo a sua garimpagem antieconômica. Somente a lavagem de grande volume de cascalhos ainda apresenta algum resultado. Algumas tentativas de dragagem e seleção manual das pedras são tentadas no Rio Claro, a sul de Jaupaci, com resultados positivos (Foto nº 28).

Pouco a este da área, entre as cidades de Jaupaci e Israelândia, uma Companhia recebeu autorização para pesquisar diamante em "terraço", provavelmente de idade pleistocênica. Ao que parece estão sendo alcançados bons resultados, com a utilização de mecanização em todas as fases da lavra.

Nas margens do Rio Santa Marta, a garimpagem é feita também em aluvião pleistocênica, através de poços, com a remoção de uma capa de estéril de aproximadamente 3m. Aí o conglomerado diamantífero alcança, no máximo, 1m de espessura.

Nesses mesmos rios ocorre ouro em pó nas areias intersticiais dos cascalhos. Só é considerado econômico, quando extraído junto com o diamante. Normalmente é desprezado pelo garimpeiro.

Problema interessante que se propõe é o da fonte desses diamantes. Excluída alguma contribuição eventual de corpos alcalinos (kimberlito, por exemplo), pode-se acreditar que a sua principal fonte seja o conglomerado basal da Formação Bauru (matriz secundária), que aflora nas cabeceiras do Rio Caiapó e Ribeirão Estreito. A concentração de diamante em locais determinados nesse conglomerado produziria uma jazida secundária, como a de Romaria, MG. BARBOSA et alii (1970) julgam serem os conglomerados cretácicos, os mais interessantes depósitos prospectivos para diamante, porque neles podem ser encontradas pedras grandes. Considerando-se a enorme espessura de 100m do conglomerado Bauru, torna-se bastante interessante um levantamento da sua potencialidade.

Segundo informações de garimpeiros, o maior diamante achado na região pesou 400 quilates, mas hoje as pedras grandes rareiam, tornando-se difíceis as maiores que 10 quilates.

### 6.3. CALCÁRIO

Ao norte da Quadrícula de Caiapônia, próximo à Vila Maria, achou-se a única ocorrência de calcário na área, explorado comercialmente pela SUDECO - Superintendência para o Desenvolvimento do Centro Oeste, para o fabrico da cal de ótima qualidade, exportada em pequena quantidade até para Barra do Garças. A mina encontra-se praticamente paralizada.

Seria muitíssimo interessante, no aspecto econômico, a sua utilização como corretivo dos solos arenosos, ácidos e dos cerrados, que predominam no sudoeste de Goiás.



#### 6.4. ÁGUA SULFUROSA

Três pequenas nascentes de águas sulfúreas foram constatadas nas intrusões alcalinas: duas na do Rio dos Bois e uma na de Montes Claros de Goiás.

Essas nascentes não têm nenhum interesse econômico. Registre-se, apenas, a sua utilização como centros de peregrinação de doentes, em busca da cura de males diversos.

#### 6.5. MINÉRIOS RADIOATIVOS

Interessante é a alta radioatividade dos granitos e gnaisses do Complexo Basal. Medidas cintilométricas aí realizadas acusaram a média de 200cps.

A alta radioatividade associada ao grande número de falhas cria condições de formação de jazidas filoneanas de minérios radioativos.

Merece estudo, também, o metaconglomerado da Formação Piranhas, com vistas à descoberta de urânio.

O dique de tinguaito da fazenda Mata Azul, quadricula de Iporá, acusou uma radioatividade de 700cps.

#### 6.6. MOLIBDÊNIO

No granito intrusivo de Serra Negra (granito de Piranhas) foi descrita a ocorrência de rosetas de molibdenita, encontradas na pedreira da prefeitura.

Em cinco amostras coletadas nesse local, não foi constatado teor de molibdênio. Parece que a sua concentração



ocorreria em zonas pegmatíticas desse granito.

#### 6.7. TALCO

No local denominado Jacaré, Quadrícula de Iporá, há uma ocorrência de talco xisto, bastante puro, já requerido para pesquisa, por José Antônio da Silva Sobrinho.

Também na intrusão pré-cambriana de Goiaporá há talco, proveniente do retrometamorfismo sobre rocha ultrabásica, mas de péssima qualidade para apresentar algum interesse econômico.

#### 6.8. ARGILA

Depósitos aluviais de argila são encontrados em riachos, próximos a Iporá, sobre rochas gnáissicas do Embasamento.

Essa argila é utilizada em cerâmicas para o fabrico de telhas.

#### 6.9. FERRO

Na barra do Córrego Pulador com o Ribeirão Pântano, Quadrícula de Caiapônia, a extrema limonitização do topo da Formação Ponta Grossa provocou enriquecimento em ferro de lateritas, que foram aproveitadas para siderurgia rudimentar, no século XIX.

Apenas para registro histórico, já que tais ocorrências são destituídas de qualquer interesse econômico, o fer



ro obtido era utilizado no fabrico de ferramentas para a agricultura e pecuária.

#### 6.10. MAGNETITA - AMIANTO CRISOTILO

O amianto do tipo crisotilo ocorre na intrusão ultrabásica pré-Cambriana de Goiaporá, em veios do tipo "cross fiber", de espessura média entre 0,1 e 0,5cm e com fibras compostas por um ou dois elementos. A sua distribuição é muito errática, sendo que em alguns locais pode-se ter uma densidade de dezenas de veios por metro quadrado (FARIA et alii, op. cit.).

A magnetita ocorre também nessa intrusão, mas geneticamente ligada aos dioritos. Forma um grande "manchão" de 20m de diâmetro, com cristais com mais de 20kg de peso. Devido apresentar pequeno interesse econômico, nenhuma análise química foi realizada, mas poderá tratar-se de titano-magnetita, já que poderia ser explicada a sua origem à partir do esfeno.



## 7. CONCLUSÕES

1. Foi identificada a seguinte sequência estratigráfica da base para o topo: Complexo Basal, Grupo Araxá, Intrusivas no Complexo Basal e/ou Grupo Araxá, Grupo Paraná com Formação Furnas e Ponta Grossa, Grupo Aquidauana, Grupo Iporá, Formação Bauru, Formação Cachoeirinha, Cobertura Detrito-Laterítica e/ou Arenó-Laterítica, Aluviões Quaternárias Pleistocênicas e Holocênicas.

2. As intrusões alcalinas são de três tipos:

a. Plutônicas, representadas pelas três maiores intrusões da área (do Morro dos Macacos, do Rio dos Bois e de Montes Claros de Goiás), além de intrusões menores, com serpentinitos, piroxenitos, sienitos, sienó-gabros, alaskitos, nordmarkitos.

b. Hipoabissais, representadas por 5 "sills" de basanita e traquito, encontrados a norte da cidade de Diorama e por diques de basanita e lamprófiros (fourchito e monchiquito e odinito), tinguaito (Fazenda Mata Azul) e traqui-andesito.

c. Extrusivas, representadas pelo vulcão de Amarinópolis, constituído apenas pelo seu conduto de augitito e brechas autóctonas.

3. Essas intrusões alcalinas introduziram-se, aproveitando os falhamentos mesozóicos, NW. Posteriormente, foram cortadas por falhas reativadas de direção NE.

4. As suas idades variam de 70m.a. até 136m.a. (datação de Montes Claros de Goiás pelo processo de dispersão da birrefringência nos plagioclásios e piroxênios). A prova

de que suas idades variam está na falha de rasgamento com 2,5km de rejeito, que cortou a intrusão do Buriti em duas metades.

5. Em cada intrusão, as rejeições de magma alcalino deram-se em diversas fases, sucessivamente mais ácidas, que mantêm, entre si, contato térmico.

6. O Planalto do Rio Verde é correlacionável à Superfície Sul-Americana de King, com cotas ao redor de 800-900m.

7. As extensas áreas lateritizadas e aplainadas da Quadrícula de Piranhas e do Vale do Rio Caiapó são correlacionadas ao ciclo Velhas (KING, op. cit.), com cotas de 500-600m.

8. As aluviões quaternárias de idade pleistocênicas (presença de fósseis: Tapirus, Platygonus, Eremotherium, Haplomastodon) e holocênica são correlacionáveis ao ciclo Paraguaçu (KING, op. cit.).

9. Existe na área uma sucessão de, "Horst" - "Graben" de direção NW que a atravessa, com mais de 120km de comprimento e 50km de largura. A norte ela continua para a Quadrícula de Bom Jardim e, a sul, perde-se sob o Planalto do Rio Verde.

10. Os blocos falhados mergulham suavemente para E-SE.

11. A falha do Caiapó tem um rejeito vertical de mais de 500 metros.

12. Pelo menos na área mapeada, a "cuesta" de Caiapó não é uma estrutura simples, causada pela circundesnudação periférica da Bacia do Paraná, mas resulta do aplainamento e nivelamento Terciário de blocos falhados e mergulhados para E-SE.



CPRM

138

13. No aspecto econômico, o maior interesse liga-se às concentrações de níquel das intrusões do Morro dos Macacos, do Rio dos Bois e de Montes Claros de Goiás.

14. Os diamantes encontrados na área são provenientes, excluída alguma contribuição eventual de rochas alcalinas, do conglomerado basal da Formação Bauru. Caso se confirme a contemporaneidade dos falhamentos de gravidade da sedimentação do Bauru, seria junto à falha do Caiapó, o local mais indicado para uma avaliação da potencialidade econômica, desse conglomerado.



## 8. RECOMENDAÇÕES

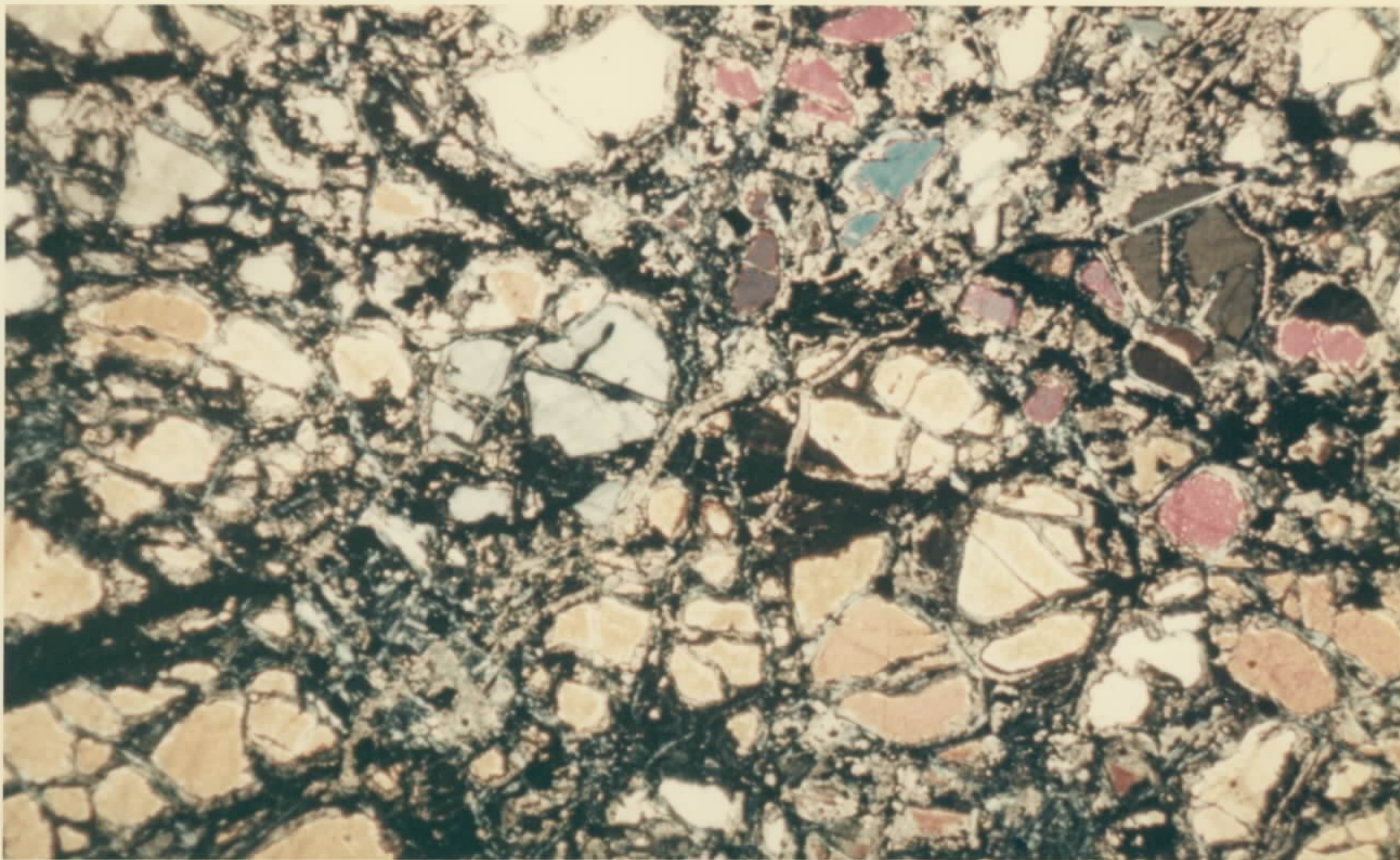
1. Reinício do mapeamento geológico de detalhe dos corpos alcalino-ultrabásicos do sudoeste com realização de levantamento geoquímico e geofísico, abertura de poços de pesquisa e sondagem rotativa estratigráfica para um melhor conhecimento geológico das intrusões e para uma real avaliação da sua potencialidade econômica.

2. Realização de mapeamento geológico de detalhe com levantamento geoquímico e geofísico da área de ocorrência de rochas da Formação Piranhas, visando a detectação de urânio e tório.

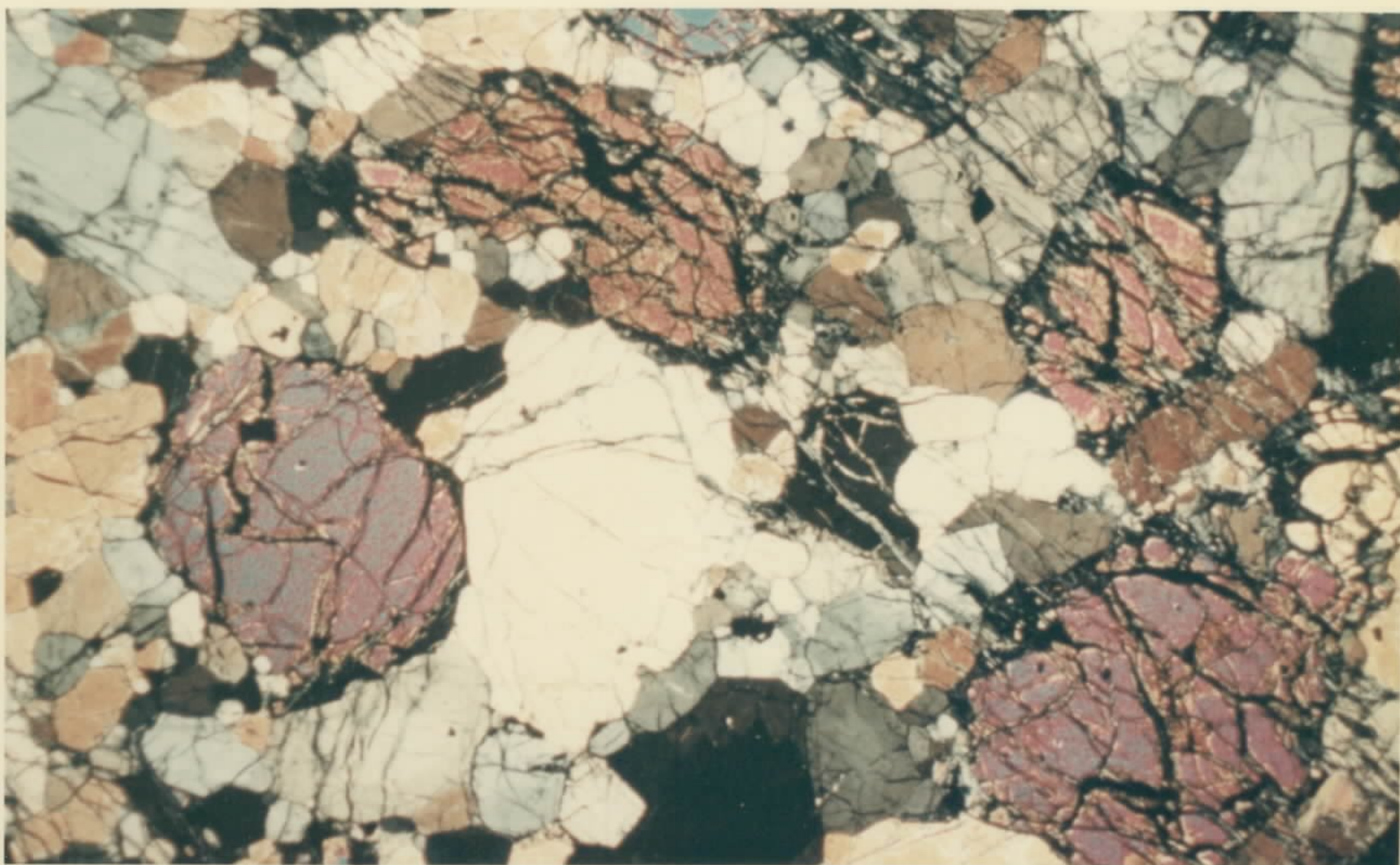
3. Bateamento do conglomerado basal da Formação Bauru do vale do Ribeirão Estreito, junto à falha do Rio Caia pó, para checagem da origem dos diamantes da área e avaliação do potencial diamantífero do mesmo, objetivando um trabalho de cubagem.

4. Cálculo de cubagem, análise química e estudo de viabilidade econômica dos calcários de Vila Maria, para instalação de moagem e venda de pó calcário para corretivo de solos.

5. Levantamento geoquímico do granito intrusivo de Piranhas para delimitação de áreas prospectáveis para molibdênio.



MICROFOTO 1 - Dunito parcialmente alterado em serpentina, carbonato e opacos. LP X 40. Afloramentos na estação AJF-147.



MICROFOTO 2 - Peridotito com textura hipidiomórfica. LP X 10. Afloramento na estação AJF-78 a.

9. BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N.; COSTA, Jr. M. - Contribuição ao estudo do Sudeste Goiano. Bol. Paulista de Geografia, nº 4, março de 1950, p. 3-25.
- ALMEIDA, F.F.M. de - Contribuição à Geologia dos estados de Goiás e Mato Grosso: Brasil. Div. Geol. Min., Bol., Rio de Janeiro, nº 46, 1948.
- ALMEIDA, F.F.M. de - Origem e evolução da plataforma brasileira. Brasil. Div. Geol. Min., Bol., Rio de Janeiro nº 241, 1967, [ilus. mapas].
- ALMEIDA, F.F.M. de - Evolução tectônica do centro-oeste brasileiro no Proterozóico Superior. Acad. Bras. Ciê., An., Rio de Janeiro, v. 40 (suplemento): p. 285-293, 1968. [Simpósio do Manto Superior].
- ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y. - Idades potássio-argônio de rochas do centro-oeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 23, Salvador, BA, 1969, Soc. Bras. Geol., B. Esp. nº 1. p. 80-81. [resumo].
- BARBOSA, O.; RAMOS, J.R.A.; GOMES, F.A. e HELMBOLD, R. - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia. Brasil. Div. Geol. Min. PROSPEC S.A. Monogr., Rio de Janeiro, 29, 1966.
- BARBOSA, O.; BAPTISTA, M.B.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C. et alii Projeto Brasília - Goiás: Brasil. Depart. Nac. Prod. Min. - PROSPEC S.A. Relat. inédito, Petrópolis - RJ, junho 1969, ilus., map., fotos.
- BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C. e CUNHA, C.A.B. de - Geologia da região do Triângulo Mineiro. Brasil. Div. Fom. Prod. Min., Bol., Rio de Janeiro, nº 136, 1970.
- BEURLIN, K.; - A geologia pós algonquiana do sul do Estado de Mato Grosso: Brasil. Div. Geol. Min., Rio de Janeiro, Bol., 163, 1956.

- BILLINGS, M.P. - Geologia estrutural. trad. de Anntcar Herrera. Buenos Aires, Editorial Universitária 1963, 564 p.
- BOLDT Jr., J. - The winning of nickel. Ed. Techn. Paul Queneau. Princeton, New Jersey, Van Nostrand, 1966. 487p.
- BRAUN, O.P.G. - Contribuição à Geomorfologia do Brasil Central. Rev. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 32 (3), jul.-set. 1971. ✓
- DYER, R.C. e BAPTISTA, M.B. - Projeto Brasília - Contribuição à geologia das folhas São Miguel do Araguaia, Porangatu, Mozarlândia e Uruaçu, estado de Goiás: Brasil. Depart. Nac. Prod. Min. - PROSPEC S.A. Relat. inédito, 1969. ✓
- ERICHSEN, A.I. e MIRANDA, J. - Geologia ao sul de Goiás. Campanha de 1935 e 1936. Brasil. Serv. Geol. Min., Bol., Rio de Janeiro, 94, 1939. ✓
- FARIA, A. et alii - Geologia do grau de Iporá no SW de Goiás. Brasil. Universidade de Brasília. Relat. inédito, Brasília 1968.
- GLASER, I. - A Formação Furnas no SW de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, An., São Paulo, 1969. Soc. Bras. Geol., p. 135-144. ✓
- GLASER, I.; BEZ, L. - O Maciço de quartzo gabro de Palestina-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, DF, 1970, Soc. Bras. Geol., B. Esp. nº 1, p. 340. |Resumo|
- GOMES, F.A.; Fossas Tectônicas do Brasil. Simpósio sobre o Manto Superior. Acad. Bras. Ciê. An. V. 40, suplemento, Rio de Janeiro 1968, p. 255-271.
- GROSSI-SAD, J.H. - Complexos Ultramáficos alcalinos com carbonatito, do Brasil Meridional (com ênfase especial sobre os complexos da região do Alto Paranaíba). Trab. inédito. abril 1972. ✓
- GUIMANS, M. - Tectônica da Bacia do Paraná. Brasil. Rev. Min. Met., Rio de Janeiro, 14 (80): 47-49 1949. ✓
- GUIMARÃES, G.; GLASSER, I. e MARQUES, V.J. - Sob a ocorrência de



- rochas alcalinas na região de Iporá, Goiás. Min. Metal.; 48(283): 11-15, julho 1968.
- HASUI, Y. e ALMEIDA, F.F.M. de - Geocronologia do centro-oeste brasileiro. Soc. Bras. Geol., Bol., São Paulo, 19(1): 5-26, 1970.
- HEINRICH, E.W.; The geology of carbonatites. Ed. Rand McNally & Company, Chicago, 1966, 555p.
- JUNG, J. e ROQUES, M. - Introdução ao estudo zonográfico das formações cristalofílicas. Trad. anônima, CAEG, Porto Alegre, RS, 1964, 46p.
- KING, L.C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. Geogr. Rio de Janeiro, 18 (2), abril-junho, 1956.
- LESSA SOB<sup>o</sup>, M.; ANDRADE, R.S. de; Projeto Jussara - Geologia das quadriculas de Britânia, Santa Fé, Araguapaz e Jussara, Estado de Goiás: Brasil. Depart. Nac. Prod. Min. - CPRM. Relat. inédito, s.n., dezembro 1971.
- LINDENMAYER, D.H. e LINDENMAYER, Z.G. - Intrusões ultrabásicas alcalinas e suas mineralizações a níquel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, SP, 1971, Soc. Bras. Geol., B., Esp. nº 1, p.35. |resumo|.
- LOCZY, L. - Geotectonic evolution of the Amazon, Paranaíba and Parana Basins: In - Simpósio sobre o Manto Superior, Acad. Bras. Ciê., An., Rio de Janeiro, 40 (suplemento): 231-253, 1968.
- METZ, K. - Manual de geologia tectônica. Trad. de José M<sup>o</sup> Rios e Carlos Gaytan de Ayola. Barcelona, Ediciones Omega 1963, 328 p.
- MARQUES, V.J.; RIPPEL, C. - Tinguaito pórfiro da fazenda Mata Azul, município de Iporá, GO: Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 24, Brasília, DF, 1970, Soc. Bras. Geol., B. Esp. nº 1, p. 366-369. |resumo|.
- NORTHFLEET, A.A.; MEDEIROS, R.A. e MUHLMANN, H. - Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná, Brasil.



PETROBRÁS, Relat. inédito, 12(3): 291-346,  
jul./set., Rio de Janeiro 1969. ✓

OLIVEIRA, C.C. de; BITTAR, N. - Projeto Bandeirante. Geologia das Folhas de Itauçu, Palmeiras de Goiás e Cesari na, estado de Goiás. Brasil, Depart. Nac. Prod. Min. CPRM. Relat. inédito, s.n., 1971.

PAIVA, G. de - Reconhecimento Geológico de Rio Verde ao Ara guiaia (Estado de Goiás). Serv. Geol. Mineral., B. 59, 1932.

PETRI, S.; FÚLFARO, V.J. - Sobre a geologia da área balizada pe las cidades de Barra do Garças e Guiratinga, Mato Grosso, Jataí e Amarinópolis, Goiás. Soc. Bras. Geol., Bol., 15 (3): 59-81, 1966.

ROSITO, S.; FIGUEIREDO, A.J.A.; PENA, G.S. - Nota preliminar so bre uma nova formação pré-devoniana no sudeste de Goiás In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, SP, 1971, Soc. Bras. Geol., B., Esp. nº 1, p. 169 |resumo|

VIEIRA, A.J. - Geologia de Semi-Detalhe da parte central do Su deste de Goiás, Brasil. PETROBRÁS, Relat. inedi to, nº 379, Ponta Grossa, jul. 1968. ✓

WILLIAMS, H.; TURNER, F.J. e GILBERT, C.M. - Petrografia: Uma introdução ao estudo das rochas em seções delga das. Trad. de RUY RIBEIRO FRANCO. São Paulo, Polígono., 1970., 445 p. ✓

WINKLER, H.G.F. - Petrogenesis of metamorphic rocks. Translated by N.D. Chatterjee and E. Foese and E. Froese, Springer Verlag, 1967, 237 p. |trad. 2ed. america na|.