

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

PROJETO SUDOESTE DO AMAPÁ

RELATÓRIO FINAL
TEXTO - PARTE I
VOLUME I - A

Xafi da S. Jorge João ✓
Sergio João Frizzo ✓
Paulo A. da Costa Marinho ✓
José M. de Azevedo Carvalho ✓
Carlos S. Silva Neto ✓
Ariolino Neres de Souza ✓
Luiz Ronaldo Guimarães ✓




COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

1978

730



I-96

 CPRM	SUREMI SEDOE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º 730-5	
N.º de Volumes: 5 v: 1A	
OSTENSIVO	

PHL 13973

PROJETO SUDOESTE DO AMAPÁ

Chefe do Projeto

Paulo A. da Costa Marinho ✓

Equipe Executora

Ariolino Neres de Souza ✓
Carlos S. Silva Neto ✓
Herbert Georges de Almeida
Henrique Diniz F. de Almeida
José M. de Azevedo Carvalho ✓
Jurandyr Schmidt ✓
Luis Fernandes Neves ✓
Luiz Ronaldo Guimarães ✓
Xafi da S. Jorge João ✓

Colaboração Especial

Fernando Pereira de Carvalho ✓
Agildo Pina Neves ✓
José de Moura Carreira ✓
Tomáz de A. Massoud Lobato

PROJETO SUDOESTE DO AMAPÁ

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

- Vol. I-A - TEXTO - PARTE I
- Vol. I-B - TEXTO - PARTE II
e ANEXOS I, II e III
- Vol. II - MAPAS - ANEXOS IV a XIII
- Vol. III - FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
ANEXO XIV
- Vol. IV - FICHAS DE ANÁLISE PETROGRÁFICA (ANEXO XV)
e ANEXOS XVI e XVII
- Vol. V - ARQUIVO GEOQUÍMICO (ANEXO XVIII)



A P R E S E N T A Ç Ã O

Este relatório resume as informações obtidas no mapeamento geológico, prospecções geoquímica e radiométrica, na escala 1:100.000, realizados na área do Projeto Sudoeste do Amapá, compreendendo uma superfície de aproximadamente 6.050 km^2 .

O Projeto foi executado pela Superintendência Regional de Belém, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em decorrência de convênio firmado entre estas entidades.

O relatório é composto de cinco volumes, sendo o primeiro destinado ao texto, fichas de cadastro de ocorrências minerais e mapas geológicos e os demais, aos mapas, fichas de descrição de afloramentos e resultados analíticos.

O trabalho objetivou a seleção de áreas potencialmente favoráveis à pesquisa mineral.

Este volume (I-A) compreende parte do texto, abrangendo os seguintes capítulos:

1. RESUMO
2. ABSTRACT
3. INTRODUÇÃO
4. CLIMA, VEGETAÇÃO, SOLOS E HIDROGRAFIA
5. GEOMORFOLOGIA
6. ESTRATIGRAFIA



S U M Á R I O

	Pág.
APRESENTAÇÃO.....	.i
1 . RESUMO.....	01
2. ABSTRACT.....	02
3. INTRODUÇÃO.....	03
3.1 - Histórico.....	04
3.2 - Objetivos.....	06
3.3 - Localização e Acesso	07
3.4 - Aspectos Sócio-Econômicos.....	11
3.5 - Metodologia.....	13
3.5.1 - Pesquisa Bibliográfica.....	13
3.5.2 - Fotointerpretação.....	13
3.5.3 - Trabalhos de Campo.....	14
3.5.4 - Interpretação dos Resultados.....	16
3.6 - Dados Físicos de Produção.....	18
3.7 - Trabalhos Anteriores.....	18
4. CLIMA, VEGETAÇÃO, SOLOS E HIDROGRAFIA.....	25
4.1 - Clima.....	25
4.2 - Vegetação.....	31
4.3 - Solos.....	36
4.3.1 - Generalidades.....	36
4.3.2 - Associação 1: Solos Concrecionários Lateríticos	38
4.3.3 - Associação 2: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Solos Litólicos Diastróficos.....	40
4.3.4 - Associação 3: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Concrecionário.....	41
4.3.5 - Associação 4: Podzólico Vermelho Amarelo e Solos Litólicos Distróficos.....	41



	Pág.
4.3.6 - Associação 5: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Podzólico Vermelho Amarelo	42
4.3.7 - Associação 6: Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Amarelo Distrófico.....	43
4.3.8 - Associação 7: Solo Aluvionar.....	44
4.4 - Hidrografia	44
5. GEOMORFOLOGIA.....	50
5.1 - Generalidades.....	50
5.2 - Peneplano.....	53
5.3 - Maciços Rebaixados.....	54
5.4 - Maciços Elevados	55
5.5 - Platôs Residuais.....	56
5.6 - Maciços Residuais.....	57
5.7 - Depósitos Aluviais.....	58
6. ESTRATIGRAFIA.....	59
6.1 - Comentários Gerais.....	59
6.2 - Unidades Estratigráficas.....	65
6.2.1 - "Suite" Metamórfica Ananaí.....	65
6.2.1.1 - Histórico.....	65
6.2.1.2 - Distribuição Geográfica.....	66
6.2.1.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico.....	68
6.2.1.4 - Características Litológicas.....	69
6.2.1.4.1 - Da Definição dos Termos.....	70
6.2.1.4.2 - Petrografia Descritiva Sumarizada.....	71
6.2.1.4.3 - Aspectos Petroológicos e Geoquímicos.....	84
6.2.2 - "Suite" Metamórfica Vila Nova.....	112
6.2.2.1 - Histórico.....	112
6.2.2.2 - Distribuição Geográfica.....	115
6.2.2.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico.....	119

	Pág.
6.2.2.4 - Características Litológicas.....	121
6.2.2.4.1 - Da Definição dos Termos.....	122
6.2.2.4.2 - Petrografia Descritiva Sumarizada.....	123
6.2.2.4.3 - Aspectos Petroológicos e Geoquímicos.....	129
6.2.3 - "Suite" Metamórfica Guianense.....	163
6.2.3.1 - Histórico.....	163
6.2.3.2 - Distribuição Geográfica.....	165
6.2.3.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico.....	165
6.2.3.4 - Características Litológicas.....	168
6.2.3.4.1 - Da Definição dos Termos.....	172
6.2.3.4.2 - Petrografia Descritiva Sumarizada.....	174
6.2.3.4.3 - Aspectos Petroológicos e Geoquímicos.....	182
6.2.4 - "Suite" Intrusiva Parintins.....	198
6.2.4.1 - Histórico.....	198
6.2.4.2 - Distribuição Geográfica.....	199
6.2.4.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico.....	201
6.2.4.4 - Características Litológicas.....	202
6.2.4.5 - Petrografia Descritiva Sumarizada.....	203
6.2.4.6 - Aspectos Petroológicos.....	209
6.2.5 - Coberturas Lateríticas.....	210
6.2.5.1 - Generalidades.....	210
6.2.5.2 - Litologia.....	213
6.2.6 - Depósitos Aluviais.....	214
6.2.7 - Síntese das considerações Petroológicas.....	215
7. GEOLOGIA ESTRUTURAL.....	225
7.1 - Comentários Gerais.....	225
7.2 - Análise Estrutural.....	229
7.2.1 - Considerações Iniciais.....	229
7.2.2 - Domínio da "Suite" Metamórfica Ananaí.....	230

	Pág.
7.2.3 - Domínio da "Suite" Metamórfica Vila Nova...	233
7.2.4 - Domínio da "Suite" Metamórfica Guianense...	244
7.2.5 - Domínio da Associação Amapá	249
7.2.6 - Estruturas Circulares Concêntricas.....	252
7.2.6.1 - Da Análise Fotogeológica e Critérios de Visualização das Estruturas	252
7.2.6.2 - Das Estruturas Circulares Concêntricas - Precambrianas.....	257
7.2.6.3 - Descrição das Estruturas e Tentativa de Caracterização Segundo a Concepção de Do mos Gnáissicos.....	261
7.2.6.4 - Do Diatexito Pari em Núcleos das Estrutu- ras Dômicas e Aspectos Genéticos.....	267
7.2.6.5 - A "Suite" Metamórfica Ananaí como Limite Sul do Oval Meridional de BELLIZZIA.....	272
7.2.6.6 - Anomalias de Drenagem.....	273
8. HISTÓRIA GEOLÓGICA E CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS.....	276
9. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO. DOS MINERAIS PESADOS.....	284
9.1 - Introdução.....	284
9.2 - Trabalhos Anteriores.....	285
9.3 - Metodologia.....	286
9.3.1 - Amostragem.....	286
9.3.2 - Preparação e Análises.....	290
9.3.3 - Ajuste e Processamento dos Dados.....	292
9.3.4 - Confiabilidade dos Dados.....	315
9.3.4.1 - Sedimentos de Corrente.....	315
9.3.4.2 - Solos.....	317
9.3.5 - Representação Gráfica.....	318
9.4 - Geoquímica das Rochas.....	319
9.5 - Geoquímica de Solos.....	325

	Pág.
9.5.1 - Introdução.....	325
9.5.2 - Malha A.....	327
9.5.3 - Malha B.....	332
9.5.4 - Malha C.....	337
9.5.5 - Malha D.....	342
9.5.6 - Malha E.....	347
9.5.7 - Malha F.....	352
9.5.8 - Malha G.....	355
9.5.9 - Malha I.....	358
9.5.10 - Discussão.....	365
9.6 - Geoquímica dos Sedimentos de Corrente.....	366
9.6.1 - Introdução.....	366
9.6.2 - Ambiente Secundário.....	368
9.6.3 - Individualização das Populações Amostradas.....	371
9.6.4 - Associações Geoquímicas.....	375
9.6.5 - Anomalias Geoquímicas.....	382
9.6.5.1 - Introdução.....	382
9.6.5.2 - Distribuições Anômalas.....	384
9.6.5.3 - Associações Anômalas.....	423
9.6.5.3.1 - Au-(B-Zn-Fe-V-F-CuS).....	426
9.6.5.3.2 - Cu-(Sc-Zn-V-F-Co-Fe).....	435
9.6.5.3.3 - Fe-V-Cr-Co-(Sc-Ni-Mn-Ca-Mg).....	440
9.6.5.3.4 - La-Y-(Nb).....	441
9.6.5.3.5 - Pb-(F).....	444
9.6.5.3.6 - Zn-(F-Sc).....	446
9.6.5.3.7 - Ba-(Sr-Sn).....	449
9.7 - Considerações Sobre os Minerais Pesados...*	453
9.7.1 - Minerais Pesados mais Comuns em Aluviões.....	455
9.7.2 - Minerais Pesados Acessórios Típicos de Metamorfismo.....	465

	Pág.
9.7.3 - Minerais Pesados Acessórios em Diversas Litologias.....	475
9.7.4 - Minerais Pesados Relacionados a Mineralizações.....	479
9.7.5 - Possibilidades de Existência de Rochas Alcalinas.....	489
9.8 - Considerações Finais e Conclusões.....	490
10. PROSPECÇÃO RADIOMÉTRICA.....	497
10.1 - Generalidades.....	497
10.2 - Apresentação dos Resultados.....	498
10.3 - Resultados Obtidos.....	500
10.3.1 - "Suite" Metamórfica Ananaí.....	500
10.3.2 - "Suite" Metamórfica Guianense.....	501
10.3.3 - "Suite" Metamórfica Vila Nova.....	502
10.3.4 - "Suite" Intrusiva Parintins.....	503
10.3.5 - Terciário.....	503
11. GEOLOGIA ECONÔMICA.....	505
11.1 - Generalidades.....	505
11.2 - Ouro.....	507
11.2.1 - Considerações Gerais.....	507
11.2.2 - Ouro da Grota Rica e Grota do Caboclo.....	507
11.2.2.1 - Comentários Iniciais.....	507
11.2.2.2 - Aspectos Geológicos - Forma de Ocorrência.....	508
11.2.3 - Ouro das Bacias Hidrográficas dos Igarapés dos Patos e Fé em Deus.....	511
11.2.3.1 - Aspectos Geológicos - Genéticos.....	511
11.2.3.2 - Aspectos Geoquímicos.....	514
11.2.3.2.1 - De Rochas.....	514
11.2.3.2.2 - De Sedimentos e Concentrados.....	515
11.2.3.3 - Comentários Finais.....	516

	Pág.
11.3 - Ferro.....	516
11.3.1 - Considerações Gerais.....	516
11.3.2 - Minério de Ferro do Paru.....	518
11.3.2.1 - Comentários Iniciais.....	518
11.3.2.2 - Aspectos Geológicos - "Reservas Geológicas Possíveis".....	520
11.3.3 - Minério de Ferro do Ipitinga.....	523
11.3.3.1 - Comentários Iniciais.....	523
11.3.3.2 - Aspectos Geológicos - "Reservas Geológicas Possíveis".....	524
11.3.4 - Aspectos Geológicos Adicionais.....	525
11.3.5 - Gênese dos Quartzitos Ferruginosos e Minérios Associados.....	526
11.4 - Cassiterita.....	531
11.4.1 - Aspectos Geológico-Genéticos.....	531
11.5 - Anomalias Determinadas pela Geoquímica de Rocha.....	534
11.6 - Outras Áreas de Potencial Econômico Relevantes pelo Estudo Geoquímico.....	535
12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	536
12.1 - Conclusões.....	536
12.2 - Recomendações.....	544
12.2.1 - Ouro.....	544
12.2.2 - Ferro.....	547
12.2.3 - Áreas de Anomalias Geoquímicas de Rochas.....	548
12.2.4 - Áreas Determinadas pela Prospeção Geoquímica e Estudo da Distribuição dos Minerais Pesados.....	550
12.2.5 - Outras Recomendações.....	550
13. BIBLIOGRAFIA.....	555

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS -

- 01 - Mapa de Localização
- 02 - Mapa de Articulação das Folhas
- 03 - Tipo de Clima segundo KÖPPEN
- 04 - Temperatura Média do Ano
- 05 - Temperatura Máxima Média do Ano
- 06 - Temperatura Mínima Média do Ano
- 07 - Amplitude Térmica Média do Ano
- 08 - Precipitação Total do Ano
- 09 - Mapa de Vegetação
- 10 - Mapa de Solos
- 11 - Mapa dos Principais Rios e Cursos D'Água
- 12 - Mapa das Bacias de Captação dos Sedimentos de Corrente
- 13 - Mapa das Bacias de Captação dos Concentrados de Bateia
- 14 - Esboço Geomorfológico
- 15 - Quadro Estratigráfico
- 16 - Distribuição da "Suite" Metamórfica Ananaí
- 17 - Diagrama Ternário CaO-MgO-FeO, Granolitos Básicos da "Suite" Metamórfica Ananaí.
- 18 - Diagrama Ternário Cx(al-alk) x 100 mg (NIGGLI)-Piricla sito Mutum
- 19 - Diagrama de Variação dos Principais Óxidos - "Suite" Metamórfica Ananaí
- 20 - Diagrama Ternário K₂O, Na₂O, CaO - "Suite" Metamórfica Ananaí
- 21 - Diagrama Ternário Fe₂O₃ + FeO, Na₂O + K₂O, MgO "Suite" Metamórfica Ananaí
- 22 - Diagrama Ternário An, Ab, Or - "Suite" Metamórfica Ananaí

- 23- Diagrama de Variação dos Elementos-Traço - "Suite" Meta
mórfica Ananaí
- 24 -Distribuição da "Suite" Metamórfica Vila Nova
- 25 -Distribuição do Anfibolito Anatum
- 26 -Distribuição do Quartzito Fé em Deus
- 27 -Diagrama FeO/MgO - Várias Rochas
- 28 -Diagrama Ti versus Zr - Anfibolito Anatum
- 29 -Variação Composicional Comparativa dos Elementos-Traço-
Anfibolito Anatum
- 30 -Diagrama Elementos-Traço x mg (NIGGLI) - Anfibolito Ana
tum
- 31 -Diagrama Si x C, Si x fm, Si x al e Si x alk (NIGGLI) -
Anfibolito Anatum
- 32 -Diagrama c x mg (NIGGLI) - Anfibolito Anatum
- 33 -Diagrama Ternário c x (al-alk) x 100 mg (NIGGLI) - Anfi
bolito Anatum
- 34 -Distribuição da "Suite" Metamórfica Guianense
- 35 -Distribuição da "Suite" Intrusiva Parintins
- 36 -Distribuição dos Lateritos
- 37 -Diagrama de Frequência de Foliação - "Suite" Metamórfi-
ca Ananaí
- 38 -Diagrama de Frequência de Juntas - "Suite" Metamórfica
Ananaí - Dados de Campo
- 39 -Diagrama de Frequência de Juntas - "Suite" Metamórfica
Ananaí - Dados de Fotointerpretação
- 40 -Diagrama de Frequência de Foliação - "Suite" Metamórfi
ca Vila Nova
- 41 -Diagrama de Frequência de Juntas - "Suite" Metamórfica
Vila Nova - Dados de Campo
- 42 -Diagrama de Frequência de Juntas - "Suite" Metamórfica
Vila Nova - Dados de Fotointerpretação.

- 43 - Diagrama de Frequência de Foliação - "Suite" Metamórfica Guianense
- 44 - Diagrama de Frequência de Juntas - "Suite" Metamórfica Guianense - Dados de Campo
- 45 - Diagrama de Frequência de Juntas - "Suite" Metamórfica Guianense - Dados de Fotointerpretação
- 46 - Diagrama de Frequência de Foliação - Associação Amapá
- 47 - Diagrama de Frequência de Juntas - Associação Amapá - Dados de Campo
- 48 - Diagrama de Frequência de Juntas - Associação Amapá - Dados de Fotointerpretação
- 49 - Anomalias de Drenagem
- 50 - Mapa das Bacias de Captação de Sedimentos de Corrente com Respectivas Numerações
- 51 - Mapa de Bacias de Captação de Concentrados de Bateia com Respectivas Numerações
- 52 - Distribuição dos Elementos Processados Estatisticamente - Sedimentos Ananaí - Granoblastito Urucu
- 53 - Distribuição dos Elementos Processados Estatisticamente - Sedimentos Vila Nova - Anfibolito Anatum
- 54 - Distribuição dos Elementos Processados Estatisticamente - Sedimentos Fácies Ferrífero e Quartzitos
- 55 - Distribuição dos Elementos Processados Estatisticamente - Sedimentos "Suite" Guianense
- 56 - Mapa de Localização das Malhas de Solos
- 57 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinidade de Básica - Solos da Malha A
- 58 - Matriz de Correlação - Solos Malha A
- 59 - Geoquímica de Solos Malha A
- 60 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinidade de Básica - Solos da Malha B

- 61 - Matriz de Correlação - Solos Malha B
- 62 - Geoquímica de Solos - Solos Malha B
- 63 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinida
de Básica - Solos da Malha C
- 64 - Matriz de Correlação - Solos Malha C
- 65 - Geoquímica de Solos - Malha C
- 66 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afini -
dade Básica - Solos da Malha D
- 67 - Matriz de Correlação - Solos Malha D
- 68 - Geoquímica de Solos - Malha D
- 69 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinida
de Básica - Solos da Malha E
- 70 - Matriz de Correlação - Solos Malha E
- 71 - Geoquímica de Solos - Malha E
- 72 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinida
de Básica - Solos da Malha F
- 73 - Matriz de Correlação - Solos Malha F
- 74 - Geoquímica de Solos - Malha F
- 75 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinida
de Básica - Solos da Malha G
- 76 - Matriz de Correlação - Solos Malha G
- 77 - Geoquímica de Solos - Malha G
- 78 - Relação entre Elementos de Afinidade Alcalina e Afinida
de Básica - Solos da Malha I
- 79 - Matriz de Correlação - Solos Malha I
- 80 - Geoquímica de Solos - Malha I
- 81 - Valores Extremos de pH.
- 82 - Abundâncias Relativas de Elementos - Sedimentos de Cor-
rente
- 83 - Matriz de Correlação - Sedimentos - "Suite" Ananaí - Pi-
riclasito Mutum.

- 84 - Matriz de Correlação - Sedimentos - "Suite" Ananaí - Granoblastito Urucu
- 85 - Matriz de Correlação - Sedimentos - Vila Nova - Anfibolito Anatum
- 86 - Matriz de Correlação - Sedimentos - Vila Nova - Fácies Ferrífero - Quartzitos
- 87 - Matriz de Correlação - Sedimentos "Suite" Guianense
- 88 - Distribuição Geoquímica - Arsênio
- 89 - Distribuição Geoquímica - Cobre - Espectrografia
- 90 - Distribuição Geoquímica - Cobre - Absorção Atômica
- 91 - Distribuição Geoquímica - Cobre Solúvel - Absorção Atômica
- 92 - Distribuição Geoquímica - Chumbo - Espectrografia
- 93 - Distribuição Geoquímica - Chumbo - Absorção Atômica
- 94 - Distribuição Geoquímica - Zinco
- 95 - Distribuição Geoquímica - Antimônio
- 96 - Distribuição Geoquímica - Ouro
- 97 - Distribuição Geoquímica - Cobalto
- 98 - Distribuição Geoquímica - Ferro
- 99 - Distribuição Geoquímica - Níquel
- 100 - Distribuição Geoquímica - Estanho
- 101 - Distribuição Geoquímica - Cálcio
- 102 - Distribuição Geoquímica - Cromo
- 103 - Distribuição Geoquímica - Magnésio
- 104 - Distribuição Geoquímica - Manganês
- 105 - Distribuição Geoquímica - Escândio
- 106 - Distribuição Geoquímica - Vanádio
- 107 - Distribuição Geoquímica - Boro
- 108 - Distribuição Geoquímica - Bário
- 109 - Distribuição Geoquímica - Fluor
- 110 - Distribuição Geoquímica - Lantânio

- 111 - Distribuição Geoquímica - Nióbio
- 112 - Distribuição Geoquímica - Ítrio
- 113 - Distribuição Geoquímica - Berílio
- 114 - Distribuição Geoquímica - Estrôncio
- 115 - Distribuição do ouro em concentrados de bateia - Absorção Atômica
- 116 - Distribuição das associações anômalas
- 117 - Mapa de Distribuição de Ilmenita
- 118 - Mapa de Distribuição de Zircão
- 119 - Mapa de Distribuição de Monazita
- 120 - Mapa de Distribuição de Magnetita
- 121 - Mapa de Distribuição de Xenotímio
- 122 - Mapa de Distribuição de Leucoxênio
- 123 - Mapa de Distribuição de Espinélio
- 124 - Mapa de Distribuição de Titanita
- 125 - Mapa de Distribuição de Apatita
- 126 - Mapa de Distribuição de Estauroлита
- 127 - Mapa de Distribuição de Andaluzita
- 128 - Mapa de Distribuição de Granada
- 129 - Mapa de Distribuição de Sillimanita
- 130 - Mapa de Distribuição de Corindon
- 131 - Mapa de Distribuição de Cianita
- 132 - Mapa de Distribuição de Piedmontita, dumortierita e xeralita
- 133 - Mapa de Distribuição de Anfibólio
- 134 - Mapa de Distribuição de Epidoto
- 135 - Mapa de Distribuição de Turmalina
- 136 - Mapa de Distribuição de Óxidos de ferro
- 137 - Mapa de Distribuição de Rutilo
- 138 - Mapa de Distribuição de Anatásio
- 139 - Mapa de Distribuição de Micas

- 140 - Mapa de Distribuição de Piroxênio
- 141 - Mapa de Distribuição de Cassiterita
- 142 - Mapa de Distribuição de Ouro
- 143 - Mapa de Distribuição de ganhita e Fosfato
- 144 - Localização dos Garimpos de Ouro
- 145 - Distribuição das Ocorrências de Minério de Ferro na
Área do Projeto
- 146 - Distribuição do Fácies Quartzo Ferrífero na Área do
Projeto
- 147 - Área Recomendada à Pesquisa de Ouro
- 148 - Área Recomendada à Pesquisa de Jazimentos Relacionados
a Anomalias de Bismuto
- 149 - Área Recomendada à Pesquisa de Ni (Cr)
- 150 - Área Recomendada à Pesquisa de Estanho
- 151 - Área Recomendada à Pesquisa de Cu (Ni), Pb e Zn

TABELAS

- 01 - Dados Físicos de Produção - Trabalhos de Campo
- 02 - Dados Físicos de Produção - Resultados Analíticos
- 03 - Composição Modal de Alguns Tipos Pertencentes a "Suite" Metamórfica Ananaí - Granoblastitos.
- 04 - Composição Modal de Alguns Tipos Pertencentes a "Suite" Metamórfica Ananaí - Piriclasitos.
- 05 - Composição Média dos Granolitos Ácidos com seus Análogos Químicos.
- 06 - Teores Médios em Óxidos Maiores de 12 (doze) Rochas Pertencentes a "Suite" Metamórfica Ananaí.
- 07 - Composição Normativa Molecular (NIGGLI) de Algumas Rochas Pertencentes à "Suite" Metamórfica Ananaí.
- 08 - Teores Médios em Elementos-Traço de Cinco Rochas Pertencentes a Unidade Piriclasito Mutum.
- 09 - Teores Médios em Elementos-Traço de Quatorze Rochas Pertencentes a Unidade Granoblastito Urucu.
- 10 - Composição Modal de Algumas Rochas Pertencentes ao Anfibolito Anatum.
- 11 - Composição Química Média de 10 (dez) Rochas Pertencentes à "Suite" Metamórfica Vila Nova.
- 12 - Teores Médios em Elementos-Traço de 10 (dez) Rochas Pertencentes a "Suite" Metamórfica Vila Nova-Anfibolito Anatum.
- 13 - Valores de NIGGLI de Algumas Rochas Pertencentes à Unidade Anfibolito Anatum.
- 14 - Composição Química Média Comparativa para os Elementos Maiores entre os Mesoencraves e Megaencraves Anfibolíticos.

- 15 - Teores Médios Comparativos para Alguns Elementos-Traço entre os Mesoencraves e Megaencraves Anfibolíticos.
- 16 - Composição Química de um Tonalito Pertencente a "Suite" Metamórfica Guianense.
- 17 - Teores Médios em Elementos-Traço de 5 (cinco) Rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Guianense.
- 18 - Razão Na/K para 5 (cinco) Rochas Sienograníticas, Monzograníticas e Granodioríticas da "Suite" Metamórfica Guianense.
- 19 - Composição Modal de Alguns Tipos Pertencentes à "Suite" Intrusiva Parintins.
- 20 - Teores em Elementos-Traço de 8 (oito) Rochas Pertencentes à "Suite" Intrusiva Parintins.
- 21 - Resultados analíticos das rochas amostradas.
- 22 - Resultados analíticos - Solos da malha A.
- 23 - Resultados analíticos - Solos da malha B.
- 24 - Resultados analíticos - Solos da malha C.
- 25 - Resultados analíticos - Solos da malha D.
- 26 - Resultados analíticos - Solos da malha E.
- 27 - Resultados analíticos - Solos da malha F.
- 28 - Resultados analíticos - Solos da malha G.
- 29 - Resultados analíticos - Solos da malha I.
- 30 - Resultados analíticos - Sedimentos "Suite" Parintins
- 31 - Resultados analíticos - Sedimentos Ananaí-Piriclasito Mutum.
- 32 - Resultados analíticos - Sedimentos Ananaí - Granoblastitos Urucu.
- 33 - Resultados analíticos - Sedimentos Vila Nova - Anfibolito Anatum.
- 34 - Resultados analíticos - Sedimentos Vila Nova - Ferríferas - Quartzitos.

- 35 - Resultados analíticos - Sedimentos "Suite" Guianense.
- 36 - Variância introduzida em sedimentos de corrente(teste t).
- 37 - Variância introduzida em solos (teste F).
- 38 - Distribuição dos valores cintilométricos.

FOTOGRAFIAS

- 01 - Vista Panorâmica da Floresta.
- 02 - Vista Panorâmica de um Igarapé, com a Evolução da Floresta.
- 03 - Região Elevada com Cobertura Florestal.
- 04 - Morro com Vegetação de Pequeno Porte.
- 05 - Morro com Área Aflorante.
- 06 - Granoblastito (AS-R-50) - Aspecto mesoscópico, observando-se a estrutura acentuadamente isótropa.
- 07 - Granoblastito (AS-R-119) - aspecto mesoscópico, observando-se a estrutura acentuadamente isótropa.
- 08 - Piriclasito (JM-R-94) - aspecto mesoscópico, observando-se a associação mineral.
- 09 - Piriclasito (AS-R-40) - aspecto mesoscópico, observando-se o índice melanocrático de coloração.
- 10 - Piriclasito (AS-R-54) - aspecto mesoscópico, observando-se a granulação média.
- 11 - Quartzito ferruginoso (CN-R-92) - aspecto mesoscópico, observando-se a alternância de leitos quartzosos e ferruginosos.
- 12 - Quartzito (JJ-R-40) - aspecto mesoscópico, observando-se a granulação fina.
- 13 - Quartzito (JJ-R-42) - aspecto mesoscópico, observando-se aspecto maciço.
- 14 - Biotita-gnaisse - Metatexito (JJ-R-13) - aspecto mesoscópico, observando-se as frações paleo e neossomáticas bem distintas.
- 15 - Biotita-gnaisse - Metatexito (JJ-R-14) - aspecto mesoscópico, observando-se os leitos félsicos de quartzo e feldspato.

- 16 - Biotita-gnaissse - Metatexito (JJ-R-18) - aspecto em afloramento, observando a alternância de leitos máficos e félsicos.
- 17 - Biotita-gnaissse - Metatexito (JJ-R-28) - aspecto em afloramento, observando-se a foliação dobrada.
- 18 - Sienogranito - Diatexito (JJ-R-03) - aspecto mesoscópico, onde não se observa as frações paleo e neosomáticas.
- 19 - Monzogranito - Diatexito (JJ-R-06 B) - aspecto mesoscópico, observando-se a distribuição caótica dos máficos.
- 20 - Sienogranito - Diatexito (JJ-R-05) - aspecto mesoscópico, observando-se a isotropia estrutural marcante.
- 21 - Biotita-gnaissse - Metatexito (CN-R-105) - aspecto de afloramento, observando-se a foliação dobrada.
- 22 - Migmatito - Metatexito (LR-R-153) - aspecto de afloramento, observando-se o encrave de ortoanfibolito.
- 23 - Migmatito - Metatexito (HA-R-155) - aspecto de afloramento, observando-se a estrutura migmatítica acamadada.
- 24 - Tonalito (PM-R-82) - aspecto mesoscópico, observando-se o marcante isotropismo estrutural.
- 25 - Tonalito (JJ-R-122) - aspecto mesoscópico, observando-se o marcante isotropismo estrutural.
- 26 - Quartzito (CN-R-76) - aspecto de afloramento, observando-se fraturas transversais a foliação.
- 27 - Quartzito (CN-R-86) - aspecto de afloramento, observando-se fraturas de tensão transversal.
- 28 - Vista aérea do Anticlinal do "S".
- 29 - Metatexito (JM-R-75) - aspecto de afloramento, observando-se foliação e fraturas.



- 30 - Metatexito (JM-R-103) - aspecto de afloramento, observando-se foliação com mergulho.
- 31 - Metatexito (JM-R-107) - aspecto de afloramento, observando-se foliação dobrada.

FOTOMICROGRAFIAS

- 01 - Granolito charnoquítico (AS-R-60), pertencente a zona hiperstênica regional.
- 02 - Granolito enderbítico (AS-R-103), observando-se a textura granoblástica.
- 03 - Granolito charnoquítico (AS-R-21), observando-se a subordinada quantidade de ortopiroxênio disseminado.
- 04 - Piriclasito (AS-R-40), observando-se cristais hipidioblásticos a xenoblásticos de labradorita, hiperstênio e diopsídio.
- 05 - Cordierita-granoblastito (AS-R-48), observando-se desenvolvido cristal de cordierita em associação a biotita, plagioclásio e piroxênio.
- 06 - Granolito enderbítico (LN-R-23), observando-se a ocorrência de mesopertitas.
- 07 - Biotita-granoblastito (AS-R-37), observando-se a ocorrência de mesopertitas.
- 08 - Talco-cordierita-anfibolita-xisto (LR-R-116), observando-se antofilita, cordierita e talco como fases minerais essenciais.
- 09 - Talco-cordierita-antofilita-xisto (LR-R-175A), observando-se a subordinada associação de quartzo e grânulos opacos.
- 10 - Anfibolito (PM-R-04), observando-se a textura nematoblástica.
- 11 - Anfibolito (PM-R-03), observando-se a granulação fina.
- 12 - Cumingtonita-quartzito (JJ-R-37), observando-se quartzo e cumingtonita como associação mineralógica essencial.
- 13 - Cumingtonita-quartzito (JJ-R-37), observando-se a presença abundante do anfibólio.

- 14 - Cumingtonita-quartzito (JJ-R-37), observando-se quartzo e cumingtonita como associação mineralógica essencial.
- 15 - Turmalina-Quartzito (LR-R-117), observando-se cristais de turmalina disseminadas.
- 16 - Muscovita-quartzito (LR-R-92 A), observando-se a muscovita como fase mineral varietal.
- 17 - Muscovita-quartzito (HA-R-81), observando-se a muscovita como fase mineral varietal.
- 18 - Quartzito ferruginoso (CN-R-91), observando-se a natureza dobrada.
- 19 - Grunerita-quartzito ferruginoso (LR-R-106), observando-se a presença de remanescentes cristais de grunerita.
- 20 - Quartzito ferruginoso (LR-R-92B) observando-se a irregular alternância de leitos quartzosos e ferruginosos.
- 21 - Talco-quartzito (LR-R-115), observando-se em luz natural a associação talco + quartzo.
- 22 - Talco-quartzito (LR-R-115), observando-se em luz polarizada a associação talco + quartzo.
- 23 - Talco-quartzito (LR-R-155), observando-se a associação talco + quartzo.
- 24 - Biotita-gnaiss-Metatexito (JJ-R-23), observando-se as palhetas de biotita em aglomerados.
- 25 - Biotita-gnaiss-Metatexito (JJ-R-23), observando-se as palhetas de biotita em aglomerados.
- 26 - Tonalito (HA-R-125), observando-se a paragenese dominante.
- 27 - Tonalito (HA-R-121), observando-se o idiomorfismo do Plagioclásio.
- 28 - Granodiorito (HA-R-160), observando-se o aspecto idiomórfico piramidal do quartzo.

ANEXOS

- I - Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais
- II - Mapa Geológico da Folha NA.22-Y-C-IV
- III - Mapa Geológico da Folha NA.22-Y-C-V
- IV - Mapa Estrutural
- V - Mapa de Amostragem de Rocha da Folha NA.22-Y-C-IV
- VI - Mapa de Amostragem de Rocha da Folha NA.22-Y-C-V
- VII - Mapa de Amostragem Geoquímica da Folha NA.22-Y-C-IV
- VIII - Mapa de Amostragem Geoquímica da Folha NA.22-Y-C-V
- IX - Mapa de Distribuição Geoquímica de Elemento nas Bacias de Captação de Sedimentos de Corrente - Folha NA.22-Y -C-IV.
- X - Mapa de Distribuição Geoquímica de Elementos nas Bacias de Captação de Sedimentos de Corrente - Fo - lha NA.22-Y-C-V.
- XI - Mapa de Distribuição dos Minerais Pesados da Folha NA.22-Y-C-IV.
- XII - Mapa de Distribuição dos Minerais Pesados da Folha NA.22-Y-C-V.
- XIII - Mapas de Amostragem de Solos.
- XIV - Fichas de Descrição de Afloramentos .
- XV - Fichas de Análises Petrográficas.
- XVI - Resultados de Análise Química de Rochas.
- XVII - Resultados de Análise Quantitativa de Fe_2O_3 .
- XVIII -Arquivo Geoquímico.

1. RESUMO

O Projeto Sudoeste do Amapá foi executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da Superintendência Regional de Belém - SUREG/BE, em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral. Os trabalhos foram desenvolvidos na escala 1:100.000, consistindo de mapeamento geológico, prospecção geoquímica e de minerais pesados e reconhecimento radiométrico. A região trabalhada compreende uma área de aproximadamente 6.050 km², situada no Estado do Pará e pequena parte do Território Federal do Amapá. Geomorfologicamente, são individualizadas seis regiões: Peneplano, Maciços Rebaixados, Maciços Elevados, Platôs Residuais, Maciços Residuais e Depósitos Aluviais. Geologicamente, situa-se na Plataforma Amazônica, constituindo-se de rochas metamórficas (Associação Amapá) e ígneas ("Suite" Intrusiva Parintins) de idade precambriana, e unidades de cobertura terciária e quaternária. A unidade dominante, Associação Amapá, compreende as "suites" metamórficas Ananaí, Vila Nova e Guianense. A "Suite" Metamórfica Ananaí constitui-se essencialmente de granolitos ácidos (Granoblastito Urucu) e básicos (Piriclasito Mutum). A "Suite" Metamórfica Vila Nova tem como constituintes litológicos anfibolitos, na base, (Anfibolito Anatum) e quartzitos e quartzitos ferruginosos, no topo, (Quartzito Fé em Deus), este subdividido faciologicamente nas unidades Fácies Muscovita Quartzito, Fácies Quartzo Ferrífero e Fácies Ferrífero. A "Suite" Metamórfica Guianense compreende, essencialmente, gnaisses (Metatexito Ipitinga) e granitos (Diatexito Pari). Correlacionada ao magmatismo Uatumã, a "Suite" Intrusiva Parintins é composta de tonalitos (Tonalito Onça) e granodioritos (Granodiorito Falsino), de caráter tardi a pós-cinemático. O Terciário é representado por platôs lateríticos. Aluviões quaternários dispõem-se margeando os principais cursos d'água. Os resultados obtidos mostram boas perspectivas para certos recursos minerais, principalmente quanto a ouro e ferro. A origem primária do ouro e do ferro, está relacionada às alterações hidrotermais-metassomáticas dos metabasitos (Anfibolito Anatum), ocorrentes durante a granitização, alterações estas que deram origem a concentrações auríferas nos Fácies Quartzo-Ferrífero e Ferrífero, e, mineralizações de ferro no Fácies Ferrífero. Não menos importante quanto a potencialidade econômica, são as áreas selecionadas para cobre, chumbo, e zinco, níquel, estanho e possíveis mineralizações associadas a áreas de anomalias de bismuto.

2. ABSTRACT

The Sudoeste do Amapá Project was carried out by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM through its Superintendência Regional de Belém - SUREG/BE, under contract with the Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. The survey, on a 1:100,000 scale encompasses surface geologic mapping, geochemical and heavy mineral prospecting and a radiometric reconnaissance, over 6.050 km², most of which located in the Pará State, with a minor portion lying within the boundaries of the Território Federal do Amapá. Six geomorphic domains were recognized. Peneplain, Lowered Massifs, Elevated Massifs, Residual Plateau, Residual Massif and Alluvium Deposits. The area is part of the Amazonian Platform, and is underlain by metamorphic precambrian rocks, of the Amapá Association, by precambrian igneous rock of the Parintins Intrusive Suite and by tertiary and quaternary veneers. The more widespread Amapá Association is subdivided into Ananaí Metamorphic Suite, Vila Nova Metamorphic Suite, and Guianense Metamorphic Suite. The upper part of the Ananaí Metamorphic Suite consists, of acid granolites (Urucu Granoblastite) while its lower portion is made up by basic granolites (Mutum Pyriclasite). The Vila Nova Metamorphic Suite consists of a basal amphibolite (Anatum Amphibolite), which is locally overlain by quartzites (Fé em Deus Quartzite). The lateral facies of the Fé em Deus Quartzites were recognized: the Muscovite-Quartzite Facies, the Ferriferous Quartzite Facies and the Ferriferous Facies. The Guianense Metamorphic Suite is made up mainly by gneisses (Ipitinga Metatexite) and to a lesser extent, by granites (Pari Diatexite). The Parintins Intrusive Suite, which can be correlated to the Uatumã magmatism, is subdivided into Onça Tonalite and Falsino Granodiorite, both of which are late to post-kinematic. Lateritic "Plateau" represents the Tertiary. Quaternary alluvium is confined along the main rivers. The area offers good prospects for several mineral resources, particularly for gold and iron. Both gold and iron ores are related to the hydrothermal-metassomatic replacement of the metabasic rocks of the Anfibolito Anatum a process that took place during the regional granitization and possibly concentrated the gold in both the Ferriferous-Quartz and Ferriferous Facies, while the iron was concentrated in the Ferriferous Facies. Not less important than the above described are the selected prospects for copper, lead, zinc, nickel, tin, as well as the possible mineralization associated to areas defined by bismuth anomalies.

3. INTRODUÇÃO

3.1 - Histórico

De acordo com a política geral de pesquisa mineral, enfocada pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, vem sendo dada ênfase a realizar-se na Amazônia, mapeamentos sistemáticos em escalas da ordem de 1:100.000, em áreas onde mapeamentos anteriores, em escalas menores, tenham revelado existência de rochas susceptíveis a proporcionarem mineralizações que possam vir a ter aproveitamento econômico. Observando-se que os mapas geológicos preexistentes (LIMA et alii, 1974) indicam a ocorrência, na área do Projeto, de rochas alcalinas, com possibilidades de mineralizações em elementos raros; rochas granitóides com possibilidade de mineralização a cassiterita e columbita; metamorfitos como metalotecto para cobre, cromo, níquel, ouro, manganês e ferro; e, rochas pertencentes ao fácies granulito com suas perspectivas econômicas para metais-base, como cromo, cobre e níquel, propôs-se a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da Superintendência Regional de Belém - SUREG/BE, em 1977, a executar estudos geológicos sobre as reais possibilidades destas mineralizações.

O anteprojeto apresentado ao DNPM, sob a denominação de Projeto Sudoeste do Amapá, teve sua aprovação vinculada à Solicitação de Serviços DNPM/CPRM/DGM nº 019/77, tendo suas atividades iniciadas em 04 de julho de 1977, conforme ofício DGM nº 0362/77.

A programação do Projeto foi dividida em duas etapas, sendo o tempo de execução total previsto de

29 meses, tendo o planejamento, metodologia e previsão orçamentária, ficado a cargo da Divisão de Geologia e Pesquisa Mineral - DIVGEM, da SUREG/BE.

A primeira etapa (objeto do atual Relatório) compreende a análise bibliográfica, fotointerpretação, mapeamento geológico em escala 1:100.000 e reconhecimento geoquímico, da metade sul da área total do Projeto.

A segunda etapa, que constaria de semelhantes atividades no restante da área do Projeto, tinha sua execução condicionada ao levantamento aerofotográfico programado. Não tendo sido obtidas tais fotografias, devido a condições atmosféricas adversas, foi o Projeto encerrado sem a execução de sua segunda etapa.

O presente relatório sintetiza os resultados obtidos, durante a primeira etapa.

O Projeto Sudoeste do Amapá foi executado sob a supervisão, no âmbito regional, da DIVGEM/BE, chefiada pelo Geólogo AGILDO PINA NEVES, sendo responsável pelo Projeto o Geólogo PAULO AUGUSTO DA COSTA MARINHO. Os trabalhos de campo e escritório contaram com a participação, em dedicação exclusiva, dos geólogos JOSÉ MARIA DE AZEVEDO CARVALHO, CARLOS SANTOS SILVA NETO, ARIOLINO NERES DE SOUZA, HERBERT GEORGES DE ALMEIDA, LUIZ RONALDO GUIMARÃES, HENRIQUE DINIZ FARIAS DE ALMEIDA e JURANDYR SCHMIDT. Com dedicação parcial trabalharam os geólogos XAFI DA SILVA JORGE JOÃO e LUIS FERNANDES NEVES, pertencentes ao quadro de geólogos da SUREG/BE.

Este relatório foi elaborado pelos geólogos XAFI DA SILVA JORGE JOÃO, SÉRGIO JOÃO FRIZZO, PAULO AUGUSTO DA COSTA MARINHO, JOSÉ MARIA DE AZEVEDO CARVALHO, CARLOS



SANTOS SILVA NETO, ARIOLINO NERES DE SOUZA e LUIZ RONALDO GUIMARÃES.

A supervisão do Projeto, no escritório da CPRM do Rio de Janeiro, esteve a cargo dos técnicos ERICH BREITAG e JOSÉ ANTONIO CORRÊA, do Departamento de Geologia - DEGEO.

O tratamento estatístico dos dados geoquímicos foi organizado pela Seção de Geoquímica de Belém (SECQUI/BE) com colaboração do Geólogo GILBERTO JOSÉ MACHADO da Divisão de Geoquímica (DIGEOQ) do Rio de Janeiro. A supervisão geoquímica foi executada pelos geólogos SÉRGIO JOÃO FRIZZO e TOMAZ DE AQUINO MASSOUD LOBATO, da SUREG/BE.

Os trabalhos analíticos foram executados no Laboratório de Análises Mineraias - LAMIN, da CPRM, no Rio de Janeiro, na Seção de Laboratório - SECLAB, da SUREG/BE, e no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através da Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA, da CPRM.

No LAMIN, foram realizadas as seguintes análises: espectrográficas, pelos químicos GLÓRIA BERENICE C.T.C. BRAZÃO DA SILVA, MARIA LÚCIA DE MIRANDA E LEMOS e HUGO AUGUSTO SPINELLI; análises geoquímicas por espectrofotometria de absorção atômica, cromatografia, eletrodo de íon específico e colorimetria, pelos técnicos CECILE STARK MAYER, CELIA MARIA TINOCO, IVONETE PEDROSO ARRAES, MARISA DAMASCENO RAPOSO, ATHADEU GOMES ORNELLAS e MIRIAN MAIO VIANA FERREIRA; química quantitativa, GERDA PIERRE MARQUES DE GOUVÊA; análises mineralógicas, MARIA AUXILIADORA T. BELO, JOSÉ KOPIER, FLÁVIO WOLF, LÍGIA CAMARGO e ESPEDITA GONÇALVES TORRES; fluorescência de Raio-X por MARIA HELENA FALA

BELLA; e, difração de Raio-X por NELSON DA SILVA GONDIM.

As análises petrográficas e modais, foram realizadas na SECLAB (SUREG/BE), pelos geólogos XAFI DA SILVA JORGE JOÃO e JOSÉ DE MOURA CARREIRA. O químico DENI SE CORRÊA LOBATO, da SECLAB/BE, foi responsável pelas análises químicas quantitativas de Fe_2O_3 e colorimétrica de Sb.

3.2 - Objetivos

Prosseguindo com o mapeamento básico da Amazônia, objetivando melhor conhecimento de sua potencialidade mineral, o DNEM, através da CPRM, vem realizando pesquisas geológicas entre as quais incluem-se os trabalhos do Projeto Sudoeste do Amapá que constaram de:

- Mapeamento geológico na escala de 1:100.000.
- Prospeção geoquímica, compatível com a escala 1:100.000, através de sedimento de corrente, e amostras de solo e rocha, coletados em locais estratégicos.
- Prospeção de minerais pesados, por concentrados de bateia.
- Estudo petrográfico dos diversos litotipos ocorrentes na área.
- Reconhecimento radiométrico.
- Cadastro de ocorrências minerais.
- Avaliação dos recursos minerais da área mapeada, e seleção de áreas favoráveis para estudos em maior detalhe.

3.3 - Localização e Acesso

O Projeto Sudoeste do Amapá compreende uma área de aproximadamente 6.050 km², situada a maior parte no Estado do Pará, Município de Almeirim (Fig. 1).

A região trabalhada apresenta a forma de um retângulo, cujos vértices têm as seguintes coordenadas geográficas:

0°00'N	-	54°00'WGr
0°00'N	-	53°00'WGr
0°30'N	-	53°00'WGr
0°30'N	-	54°00'WGr

Conforme a divisão da Carta Internacional ao Milionésimo, a área do Projeto compreende duas quadriculas na escala 1:100.000 (Fig. 2), a saber: NA.22-Y-C-IV e NA.22-Y-C-V.

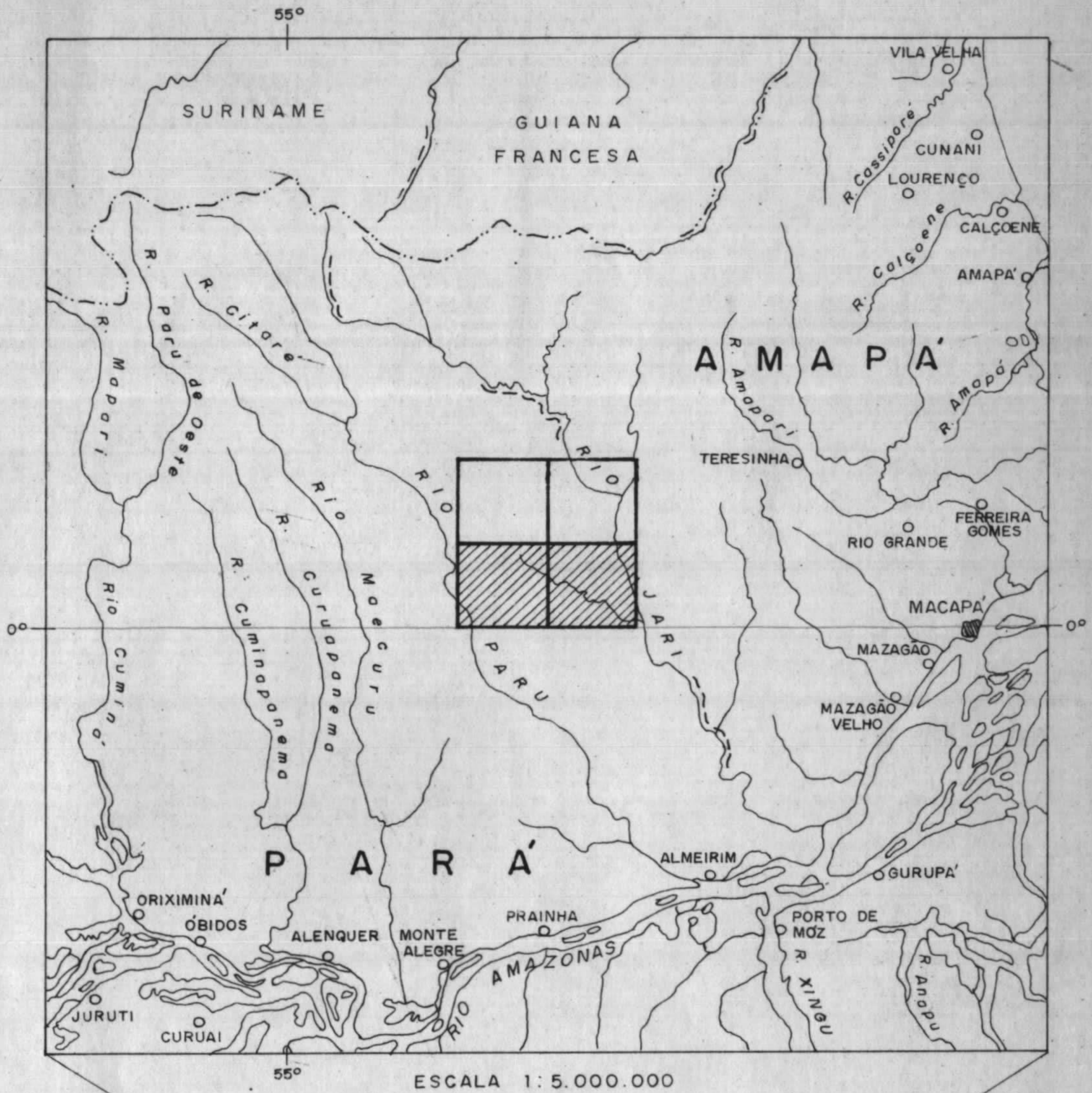
O acesso à área é feito por via aérea de Belém para Macapá (onde está instalada a base de apoio aos trabalhos de campo), através de linhas comerciais regulares, servidas por aviões do tipo Boeing 727, da VASP S/A e da CRUZEIRO DO SUL S/A, que contam com vôos diários no trecho Belém/Macapá/Belém.

De Macapá para as pistas de pouso do Anatum (rio Paru) e do Carecuru (rio Jari), onde se estabeleceram duas sub-bases de apoio aos trabalhos de campo, o acesso

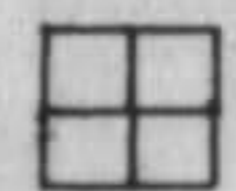
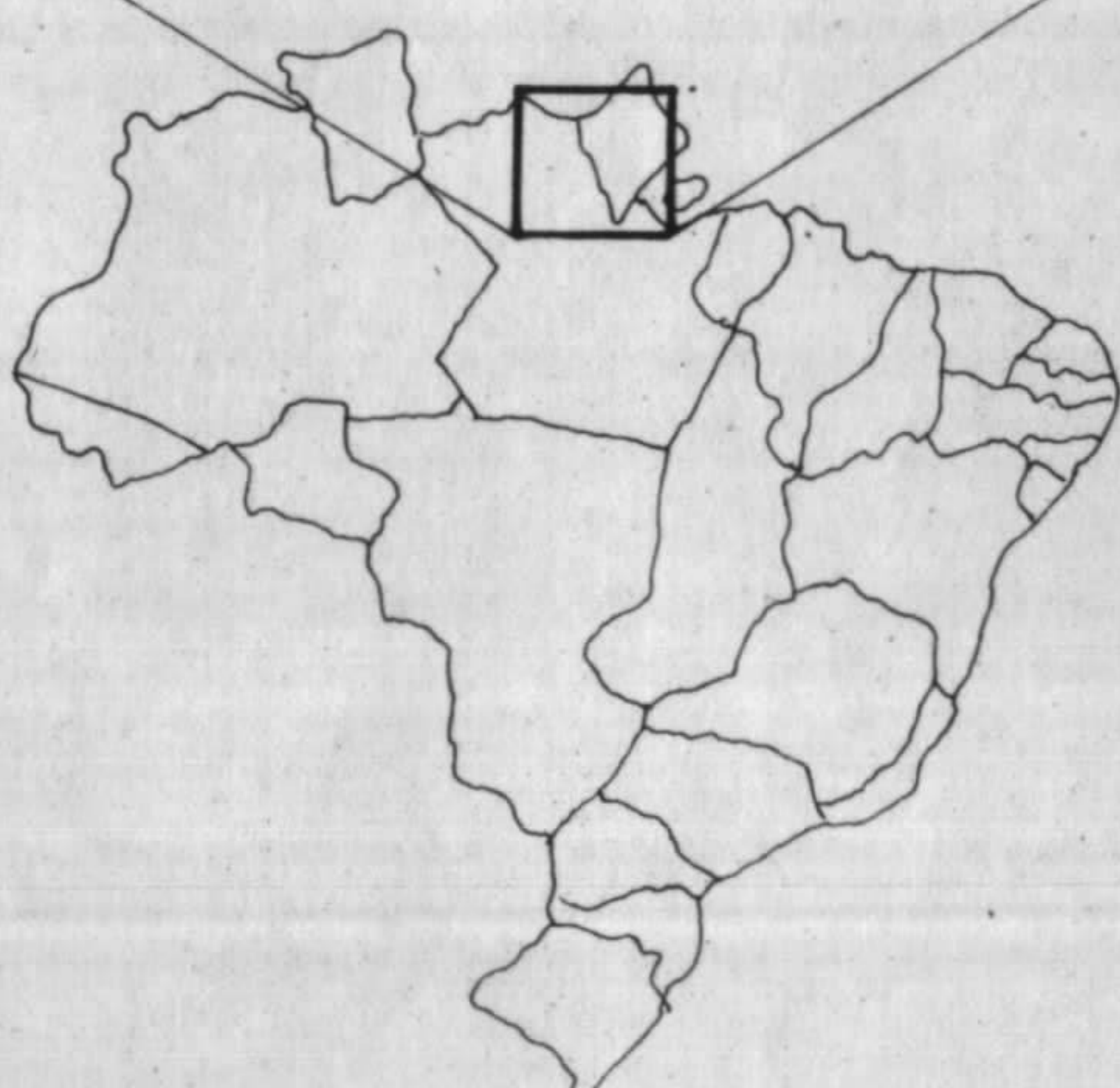
FIG. 1

PROJETO SUDOESTE DO AMAPÁ

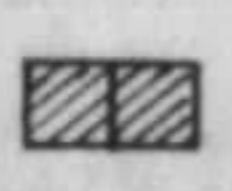
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ESCALA 1:5.000.000



ÁREA DO PROJETO

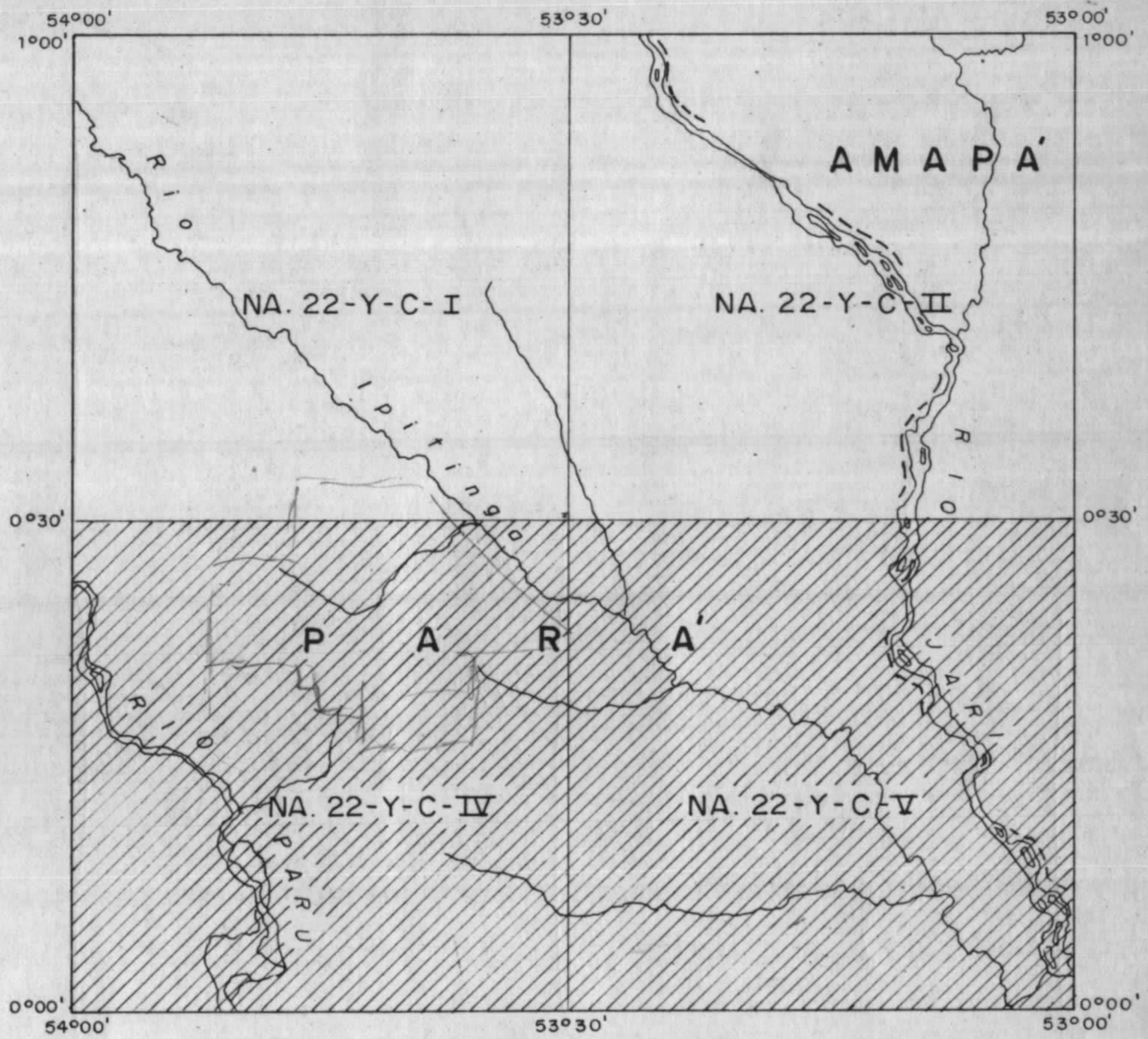


ÁREA TRABALHADA

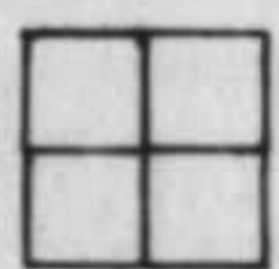
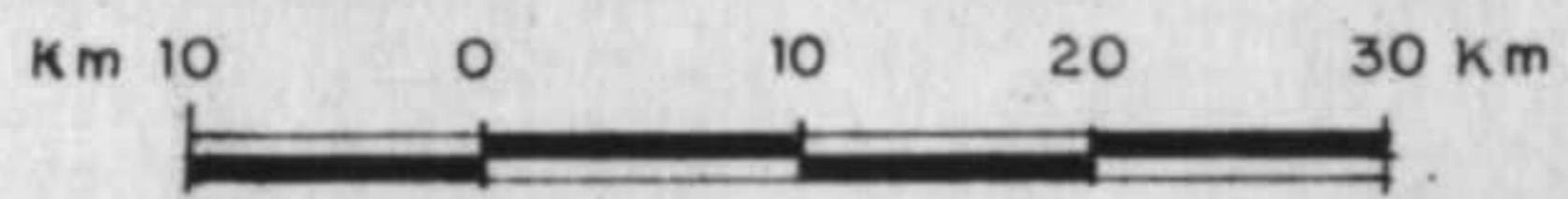
FIG: 2

PROJETO SUDOESTE DO AMAPÁ

MAPA DE ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



ESCALA 1:1.000.000



ÁREA DO PROJETO



ÁREA TRABALHADA

pode ser via fluvial e via aérea.

Por via fluvial, o deslocamento é feito de Macapá até a cachoeira do Panama (rio Paru), ou a cidade de Monte Dourado (às proximidades da cachoeira de Santo Antonio, no rio Jari), em barcos e navios de grande porte. Des^{de} estes pontos em diante, a penetração só é possível através de barcos de pequeno porte (1,5 a 2 toneladas), movidos a motor de popa. O acesso por via fluvial é deveras difícil a partir de Monte Dourado, no rio Jari e do Panama no rio Paru, principalmente neste último, devido a notável sucessão de cachoeiras que se fazem presentes em todo o percurso. Assim, é que, para alcançar a pista de pouso do Anatum, partindo-se de Macapá, são necessários 20 a 25 dias de deslocamento, e, para a pista do Carecuru, dez a quinze dias.

O acesso por via fluvial foi utilizado para o deslocamento inicial, dos barcos, motores, equipamentos diversos, material de campanha, combustível e pessoal braçal.

A alternativa de acesso por via aérea, torna-se a mais recomendável, para deslocamento de pessoal de níveis médio e superior, bem como para transporte de rancho, combustível e materiais diversos, no período de manutenção e suprimento das sub-bases, pois pode-se alcançar as pistas de pouso do Anatum e do Carecuru, através de táxi-aéreo, em aviões monomotores ou bimotores de pequeno porte, em 1 hora e meia e 1 hora respectivamente.

O acesso através de rodovias não é possível, visto a inexistência das mesmas.

3.4 - Aspectos Sócio-Econômicos

A maior parte da área trabalhada situa-se no município de Almeirim, que pertence à micro-região do Baixo Amazonas. Esse município tem uma área de 67.870 km², com uma população de 12.024 habitantes, o que define uma densidade demográfica das mais baixas do Estado do Pará, com 0,18 habitantes por km², sendo que 29,61% dessa população está concentrada na sede municipal.

Na área do Projeto, a maior parte da ocupação humana dá-se de forma sazonal, sendo principalmente efetivada através de balateiros, nome dado aos elementos que se adentram na mata, para recolher o látex da balata. Esta incursão dos balateiros é efetuada nos meses de março a agosto, época mais propícia à extração daquele material.

Outro tipo de ocupação humana consiste na garimpagem de ouro e na caça de animais para comércio de peles, com sua conseqüente agricultura de subsistência acompanhada de caça e pesca. Esta segunda forma de ocupação é a única responsável pela distribuição demográfica de elementos humanos na área.

A garimpagem de ouro foi constatada, por técnicos do Projeto, em dois garimpos em atividade, e durante incursões na mata através da observação de alguns locais com características de garimpos abandonados, bem como através de informações verbais de alguns moradores ribeirinhos (antigos gateiros e garimpeiros) e balateiros.

A caça de animais para comercialização de peles, atividade em declínio devido a proibição e controle pe

lo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), é constatada pela presença de diversos alçapões abandonados, que eram ou são utilizados pelos gateiros para aprisionar os animais.

A malária, a verminose e a leishmaniose são as doenças mais frequentes encontradas na região, não havendo atendimento médico disponível, sendo o mesmo feito apenas em Monte Dourado e em Almeirim, a distâncias de 80 e 250 km, em linha reta, a partir das sub-bases de Carecuru e Anatum, respectivamente.

Das doenças acima referidas, foi a malária que atacou as equipes do Projeto com mais alta incidência, prejudicando em grande parte a execução normal dos trabalhos e causando substanciais aumentos nas despesas orçamentárias, em virtude da necessidade de constantes deslocamentos das equipes para Macapá, onde os enfermos eram tratados. Ocorreram 63 casos de malária durante os cinco meses de trabalhos de campo do Projeto.

Algumas equipes interromperam seus trabalhos de campo devido a presença de índios, cujas origens são ignoradas. Segundo informações de pessoas que trabalham na área, tais índios proviriam de aldeias situadas nas cabeceiras dos rios Mapari e Ipitinga, os quais, por ocasião da estiagem, costumam afastar-se vários quilômetros das aldeias rio abaixo, em busca de caça e pesca. Consequentemente, 5,2% do extremo nordeste da área em estudo, não foi pesquisada.

3.5 - Metodologia

3.5.1 - Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica consistiu no estudo de publicações relacionadas à área do Projeto, de áreas próximas e de áreas com similaridades geológicas às do Projeto.

Foram consultadas as bibliotecas do 5º Distrito Norte do DNPM, da CPRM, do Museu Paraense Emílio Goeldi, da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), do Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.5.2 - Fotointerpretação

Paralelamente à pesquisa bibliográfica e nela estribados, foi feita a análise fotogeológica pelos componentes do Projeto.

Como parte integrante da fotointerpretação, procedeu-se à confecção das bases planimétricas. Para tal, foram utilizadas fotografias aéreas na escala 1:70.000, traçando-se, sobre elas, as drenagens até 4ª e 5ª ordens. Esta drenagem foi em seguida transportada para as imagens de radar, ampliadas pela CPRM, para a escala 1:100.000, obtendo-se desta forma os mapas de drenagem que constituem as bases cartográficas do Projeto. As fotografias aéreas, utilizadas, foram aquelas obtidas no período de novembro e dezembro de 1976, pelo Projeto Amapá, do convênio DNPM/CPRM.

Concomitante com a análise fotogeológica propriamente dita, foram determinados os locais mais favoráveis à abertura de picadas, em função da geologia, das condições de acesso e, especialmente, em função da probabilidade de encontrar afloramentos, visto expressiva percentagem da área se encontrar recoberta por espesso manto de intemperismo.

Todas estas informações foram transportadas para as imagens de radar e para as bases cartográficas, obtendo-se assim excelentes mapas de serviço.

Para a plotação dos pontos de amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, nas bases planimétricas, foi realizada a minuciosa divisão da rede de drenagem, em bacias de captação, distribuídas de maneira homogênea e estrategicamente situadas, de tal maneira que cobrissem toda a área do Projeto e que suas áreas de influência captassem material advindo de todas as litologias ocorrentes. Os pontos de coleta de amostras de solo foram planejados nas estruturas anômalas, supostamente constituídas de rochas alcalinas, conforme interpretadas no mapa geológico de LIMA et alii, 1974 (Projeto RADAM, Vol. 6). Estes pontos de coleta de sedimentos, concentrados e solos foram, em seguida, lançados nas fotografias aéreas que posteriormente seriam utilizadas pelo geólogo, durante os trabalhos de campo.

3.5.3 - Trabalhos de Campo

De posse das informações bibliográficas, das fotografias aéreas devidamente interpretadas, com os pontos de coleta de amostras de sedimentos de corrente, concentrados e so

los plotados e seções geológicas marcadas, a área foi divi
dida entre as equipes do Projeto.

Sete equipes de geologia, chefiada cada uma por um geólogo e tendo cada uma como auxiliares um técnico em mineração, dois motoristas de motor de popa, um cozi
nheiro e três braçais, foram constituídas para a execução dos trabalhos de campo. Para os deslocamentos em rios e igarapés, quer para trabalho geológico ao longo dos mesmos, quer para acesso aos locais de abertura de picadas, utiliza
ram-se barcos de alumínio, com capacidade de 1 a 1,5 toneladas, movidos a motor de popa JOHNSON de 20 a 25 HP, ou GUI
DON de 12 HP. A maior parte dos trabalhos foi realizado a pé, através de picadas. Na fase final dos trabalhos de cam
po, no período de 10/1 a 9/2/78, contou-se com o apoio de dois helicópteros BELL 206 JET RANGER II, para atingir as áreas de mais difícil acesso, bem como examinar áreas em que os primeiros resultados analíticos, recebidos, tinham revelado possíveis anomalias geoquímicas. Em vista da dificuldade de se conseguir clareira natural, a operação com he
licópteros desenvolveu-se de modo que os helicópteros trans
portassem os trabalhadores, equipamentos e mantimentos pa
ra um local previamente marcado nas fotos aéreas e os bai
xassem, na mata, através de guinchos. Os trabalhadores, munidos de motosserras, machados e facões, abriam um helipor
to e picadas segundo direções previamente estabelecidas na fase de análise fotogeológica. Decorridos dois a três
dias, o helicóptero transportava o geólogo para a área, e iniciava-se então, o trabalho geológico ao longo das pica
das abertas.

Os trabalhos de campo consistiram simultanea

mente de estudo geológico dos afloramentos, ao longo das seções previamente estabelecidas, coleta de amostras de rochas, sedimentos de corrente, solo, concentrados de bateia e leituras cintilométricas.

No volume 2, anexos V e VI deste relatório, apresentam-se as estações geológicas estudadas, salientando as estações nas quais foram coletadas amostras e aquelas estudadas microscopicamente através de lâminas delgadas. No mesmo volume, anexos VII e VIII estão assinalados os pontos de coleta de sedimento de corrente e concentrados de bateia.

3.5.4 - Interpretação dos Resultados

Após a fase de campo, teve início a compilação dos dados e interpretação dos resultados. Durante esta atividade foram confeccionados os diversos mapas de trabalho assim distribuídos:

- Mapa Preliminar de Geologia - Neste tipo de mapa, os pontos amostrados, referentes a cada litótipo, foram lançados com cores diferentes, cada cor representando um tipo diferente de rocha. No mesmo mapa, lançou-se a fotointerpretação preliminar resultando, a comparação desta com os pontos de amostragem, observar-se áreas em que fazia-se necessário um refinamento na fotointerpretação. Nesta fase de reinterpretação fotogeológica, surgiram diversas questões quanto à história evolutiva da geologia da área, o que implicou em novas solicitações de análises petrográficas, e, na necessidade de pesquisa bibliográfica de várias partes do mundo, uma vez que a bibliografia preexistente so

bre a área, não mais se adaptava às novas idéias que surgiam, principalmente devido a acurada e minuciosa petrografia que vinha se processando, a qual contestava a existência de metassedimentos, na área de ocorrência do então Grupo Vila Nova.

Na comparação com modelos geológicos ("greenstones belts" ANHAEUSSER, 1969, "gênese dos quartzitos ferruginosos" KNYAZEV et alii, 1969), mais adaptáveis ao encontrado na área, com o respaldo dos resultados petrográficos, com a reinterpretação das fotografias aéreas e com a integração dos resultados do levantamento geoquímico, pôde-se, finalmente, elaborar os mapas geológicos que integram o relatório.

- Mapa Preliminar de Geologia Estrutural -

De posse dos mapas geológicos já delineados, partiu-se para o mapa de trabalho que daria origem ao mapa estrutural. Neste mapa de trabalho, foram lançados os contornos dos contatos das unidades geológicas, os dados obtidos no campo e os dados estruturais obtidos da fotointerpretação preliminar e da reinterpretação.

Foi elaborada uma legenda apropriada, em que os lineamentos estruturais são representados com simbologias diferentes, compatíveis com a unidade sobre as quais se desenvolvem. Também nesta fase, a pesquisa de bibliografia forneceu subsídios à explicação de feições estruturais arqueanas, não explicáveis na bibliografia preexistente sobre a área. Da comparação com modelos semelhantes (SALOP, 1971, BELLIZIA, 1972, CHOUBERT, 1974) e integrações com os dados obtidos pelo Projeto, pôde-se confeccionar o Mapa Estrutural do Projeto na escala 1:200.000 (Anexo IV).

Atividades paralelas consistiram na confecção dos mapas de amostragem de rocha e amostragem geoquímica, confecção de gráficos de frequência de direções de fraturamento, tabelas ilustrativas, gráficos ilustrativos, seção geológica, etc.

De posse dos mapas confeccionados, do quadro estratigráfico formulado, das análises petrográficas, das análises químicas, do processamento de dados geoquímicos e da interpretação geoquímica foram redigidos os capítulos que compõem o relatório do Projeto.

3.6 - Dados Físicos de Produção

Os trabalhos, na fase de campo do Projeto, foram realizados em cinco meses e 15 dias, divididos em jornadas que duraram, em média, 30 dias no campo e dez dias no escritório, para cada equipe. A tabela 1 resume os dados globais de produção das equipes de campo, discriminando-se o tipo de trabalho e a produção total executada, para cada atividade. Na tabela 2, são apresentados os totais de análises efetuadas, discriminando-se por tipo de análise relacionada com o material amostrado.

3.7 - Trabalhos Anteriores

Os poucos estudos feitos e publicados antes do atual, referem-se a mapeamentos geológicos em pequenas escalas, limitados a levantamentos executados nas calhas dos principais rios e pequenas incursões às regiões

TABELA 1 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO - TRABALHOS DE CAMPO

TIPO DE TRABALHO	PRODUÇÃO	UNIDADE
Área do Projeto	6.050	Km ²
Mapeamento Geológico	5.736	Km ²
Prospecção Geoquímica	5.765	Km ²
Reconhecimento Radiométrico	4.630	Km ²
Interpretação Fotogeológica	6.050	Km ²
Estações Geológicas Estudadas	1.251	U
Amostras de Rocha Coletadas	1.078	U
Amostra de Sedimento de Corrente		
Coletadas	426	U
Amostra de Concentrado de Bateia		
Coletadas	214	U
Amostra de Solo Coletadas	254	U
Leituras Radiométricas	985	U
Mapeamento Geológico em Picadas	1.203	Km
Mapeamento Geológico em cursos d'água	415	Km
Ocorrências Minerais Estudadas	12	U

TABELA 2 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO - RESULTADOS ANALÍTICOS

TIPO DE ANÁLISE	MATERIAL (AMOSTRA)	ROCHA	SOLO	SEDIMENTO DE CORRENTE	CONCENTRADO DE BATEIA	MINERAL
ESPECTROGRAFIA SEMIQUANTITATIVA (30 elementos padrão)		53	248	426		
MÉTODOS RÁPIDOS: (p/Ag, As, Au, Cu, CxCu, Mo, Pb, Sb, U, Zn, F)		28	4	426		
(p/As, Au, Bi, Pb, Sb, Zn)		14				
(p/As, Au, Bi, Cu, Pb, Sb, Zn, F, K, Na)		17				
(p/Mo, W, C, F, S)		36				
RECONHECIMENTO MINERALÓGICO QUALITATIVO					195	
RAIO-X QUANTITATIVO (p/Rb, Sn, Sr, Ta)		36				
(p/Rb, Sr)		17				
QUÍMICA QUANTITATIVA (p/Ta ₂ O ₅ , TiO ₂ , P ₂ O ₅)			4			
(p/SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , FeO, CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O ₅ , TiO ₂ , H ₂ O + Cl)		28				
p/Fe ₂ O ₃						6
PETROGRÁFICA SIMPLES (CLASSIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO)		194				
PETROGRÁFICA COMPLETA		137				
ABSORÇÃO ATÔMICA P/OURO					42	

interfluviais, seja através de picadas a pé ou pontos visitados através de helicópteros. Tem-se notícias de que algumas companhias de mineração já efetuaram trabalhos de detalhe em locais restritos, inclusive realizando sondagens, como na serra do Ipitinga. Não obstante os esforços empreendidos no sentido de se obterem os resultados destas pesquisas de detalhe, não se conseguiu ter acesso à esses dados, visto os mesmos não terem sido publicados. No desenvolvimento do Projeto, revelaram-se de utilidade para correlações, as pesquisas realizadas em regiões (ainda que afastadas da área do Projeto) com similaridades geológicas com a área de pesquisa. Neste item, porém, são abordados apenas, os trabalhos efetivamente realizados na área do Projeto, não se comentando aqueles que, mesmo que consultados e de interesse bibliográfico para correlações e interpretações, não compreendem pelo menos parte da área do Projeto.

As primeiras referências encontradas na bibliografia, inerentes à área do Projeto, estão no livro "Hydrografia do Amazonas e seus afluentes", de AUGUSTO OCTAVIANO PINTO (1930), que assim escreve: "o rio Paru tem suas nascentes nos montes Tumuc-Humac. Os rios Paru e Jary, foram explorados pelo Dr. J. CHEVAUX, que desceu o rio Jary, em 1877, até o Amazonas e no ano seguinte, o rio Paru, desde os montes Tumuc-Humac". O trabalho do Dr. J. CHEVAUX, inserido no livro de OCTAVIANO PINTO (op. cit.) descreve em detalhes a hidrografia dos rios, seus acidentes geográficos e respectivas toponímias, tecendo ainda considerações litológicas, sobre as rochas encontradas no percurso.

Em 1931, o Geólogo MATHIAS GONÇALVES DE OLIVEIRA ROXO, auxiliado pelo Engenheiro JOSÉ JORGE DE MENDONÇA, estudou o rio Paru desde sua foz até a cachoeira de Maracanaquara, descrevendo as litologias ocorrentes no percurso, separando-as em arenitos e em gnaisse granitóide róseo.

KATZER (1933), descreve algumas rochas do rio Paru como um gnaisse pobre em mica, no alto Paru e no rio Kuc, um formador do Jari, onde o gnaisse pardo é rico em magnetita e em cristais de titanita longo-fusiformes.

Entre os trabalhos mais recentes, podem-se ressaltar os seguintes:

Em 1972, como parte do convênio DNEM/CPRM, foi levado a efeito o denominado Projeto Paru-Jari, com uma área de 60.000 km², compreendida no interflúvio Paru-Jari, estendendo-se até a fronteira do Brasil com o Suriname e a Guiana Francesa, cujo objetivo era o levantamento geológico ao longo de rios, e, coleta de sedimentos de corrente e concentrados de bateia a cada 2 km. Os trabalhos de campo desse Projeto não foram concluídos, tendo sido elaborado relatório sobre a parte realizada.

Em 1974, ainda como parte do convênio DNEM/CPRM, teve lugar a execução do Projeto Norte da Amazônia, Domínio Oiapoque-Jari, com 241.000 km², compreendendo todo o Território Federal do Amapá e parte do Estado do Pará. Este Projeto propiciou muitos subsídios à área, por apresentar, além do mapeamento geológico regional, uma prospecção geoquímica regional, através de sedimentos ativos de

corrente e concentrados de bateia, representando bacias de captação da ordem de 100 km^2 , para cada amostra de sedimento de corrente coletada. Não obstante as grandes dimensões das bacias de captação das amostras, através destas trabalhos, conjuntamente com o mapeamento geológico, foram separadas áreas para estudos em maior detalhe.

Em 1974, LIMA et alii, publicam o Volume 6 do Projeto RADAM, que corresponde às folhas cartográficas NA.22 e NB.22 e apresentam a geologia do Amapá em escala 1:1.00.000, bem como um inventário de suas ocorrências minerais. São apresentadas também, algumas datações geocronológicas e recomendações de áreas interessantes, sob o ponto de vista econômico.

Durante a Décima Conferência Geológica Inter-guianas, foram apresentados alguns trabalhos inéditos de caráter regional, que abrangem a área do Projeto. Entre esses, destacam-se os seguintes:

ISSLER (1975), em "Geologia do Craton Guianês e suas Possibilidades Metalogenéticas", apresenta além da geologia geral, um levantamento de bens minerais, em estágio de lavra, de ocorrências minerais e, de perspectivas metalogenéticas segundo o condicionamento litoestratigráfico e estrutural.

ISSLER et alii (1975), em "Magmatismo Alcalino do Craton Guianês," apresentam uma dezena de estruturas ígneas circulares, ovais e elipsoidais, que dizem ser de composição alcalina, ultrabásica alcalina e carbonatitos. Dentre os corpos relatados, alguns foram inferidos por análise de imagens obtidas por radar de visada lateral.

JORGE JOÃO et alii (1975), em "Reconhecimento Geológico do Domínio Oiapoque-Jari", fazem uma síntese dos trabalhos geológicos do Projeto Norte da Amazônia, citado anteriormente, ressaltando a estratigrafia, a tectônica, a geologia econômica e apresentam suas conclusões sobre o potencial econômico.

FRIZZO (1975), em "Reconhecimento Geoquímico do Flanco Sudeste do Escudo Guiano", faz a caracterização geoquímica das unidades geológicas maiores, estuda as associações geoquímicas, apresenta um mapa geoquímico de toda a área, e, em suas conclusões indica áreas de maior interesse à trabalhos posteriores.

MACAMBIRA (1975), com "Prospecção Aluvionar do Bordo Sudeste do Escudo das Guianas", apresenta individualmente o estudo mineralógico dos minerais pesados e suas relações com as litologias dominantes. Apresenta ainda, o estudo geoquímico dos minerais pesados e, um mapa com a distribuição dos minerais pesados na área pesquisada.

BARBOSA (1975), em "Evolução Morfoestrutural Cenozóica do Craton Guianês no Brasil", apresenta a divisão do relevo no planalto das Guianas e, um resumo da sequência de eventos da evolução cenozóica.

4. CLIMA, VEGETAÇÃO, SOLO E HIDROGRAFIA

4.1. - Clima

A classificação adotada é a estabelecida por KÖPPEN, e apresentada no Atlas Climatológico do Brasil. Observa-se, na área em estudo, uma predominância da zona climática A, que é tropical e chuvosa, sem estação fria e com temperaturas sempre superiores a 18°C.

Na área do Projeto, observa-se uma dominância do clima Amw', gradando em direção oeste para Aw (Figura 3).

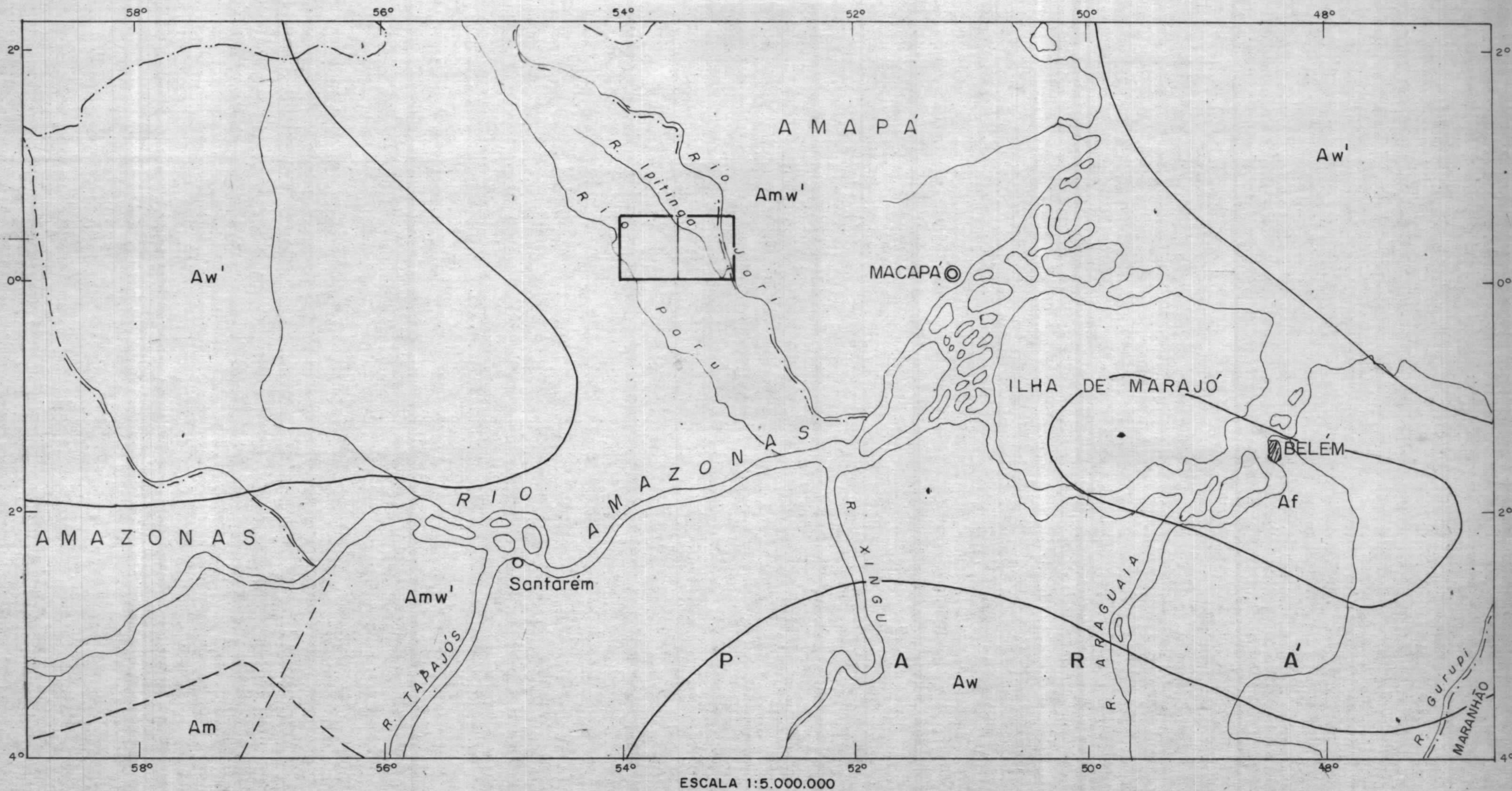
Segundo KÖPPEN, o clima Amw' define-se da seguinte maneira: O clima Am, com chuvas do tipo monção, isto é, que apesar de oferecer uma estação seca de pequena duração, possui umidade suficiente para alimentar a floresta do tipo tropical. O tipo Am é intermediário entre o Af e Aw, parecendo-se com o Af no regime de temperatura e com o Aw no de chuvas. A medida pluviométrica no mês mais seco, é tanto para Am como para Aw inferior a 60 mm. Assim é que a distinção entre ambas foi feita pelo valor limite w', correspondente às maiores quedas pluviométricas processadas no outono.

A temperatura do ar mantém-se em uma média de 26°C (Fig. 4), com valores médios para a máxima de 31°C (Fig. 5) e para a mínima de 22°C (Fig. 6).

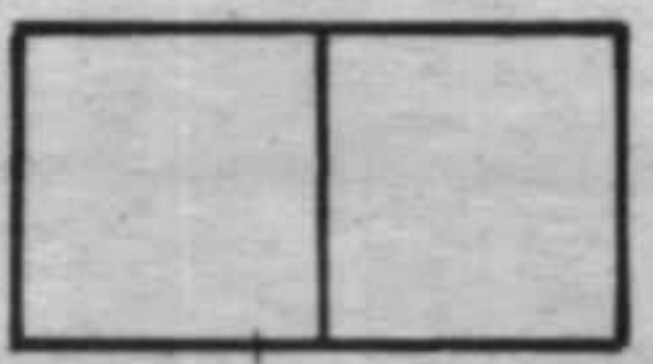
A amplitude térmica média é de 6°C (Fig. 7). Apesar do calor persistir durante o ano todo, torna-se mais acentuado nos três últimos meses do ano.

FIG. 3

TIPO DE CLIMA SEGUNDO KÖPPEN



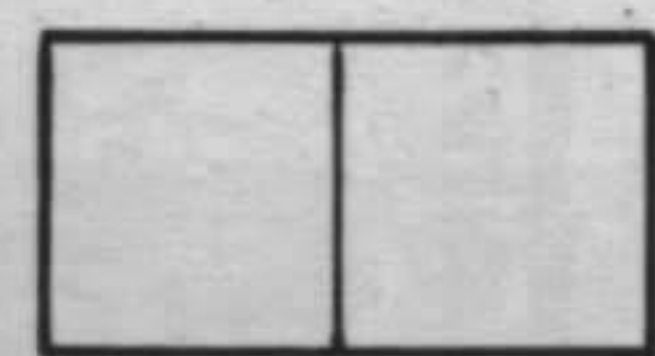
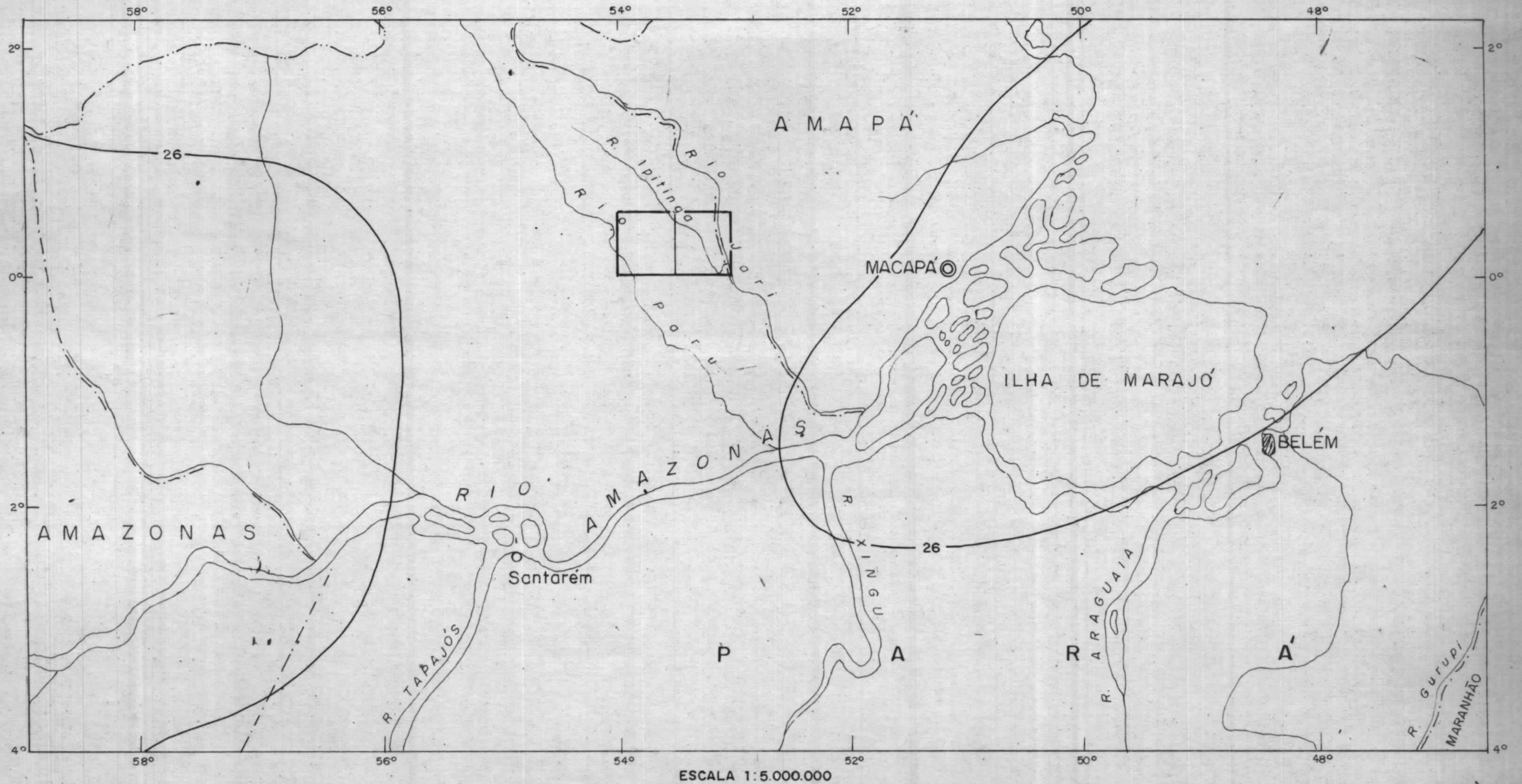
ESCALA 1:5.000.000



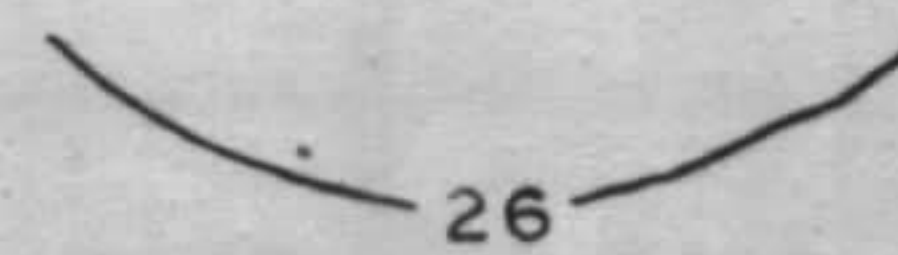
Área do Projeto

FIG. 4

TEMPERATURA MÉDIA DO ANO

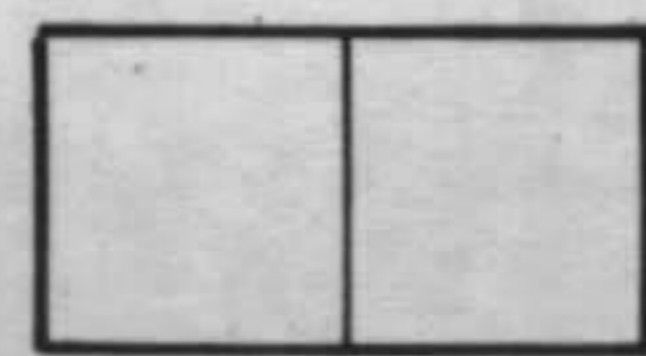
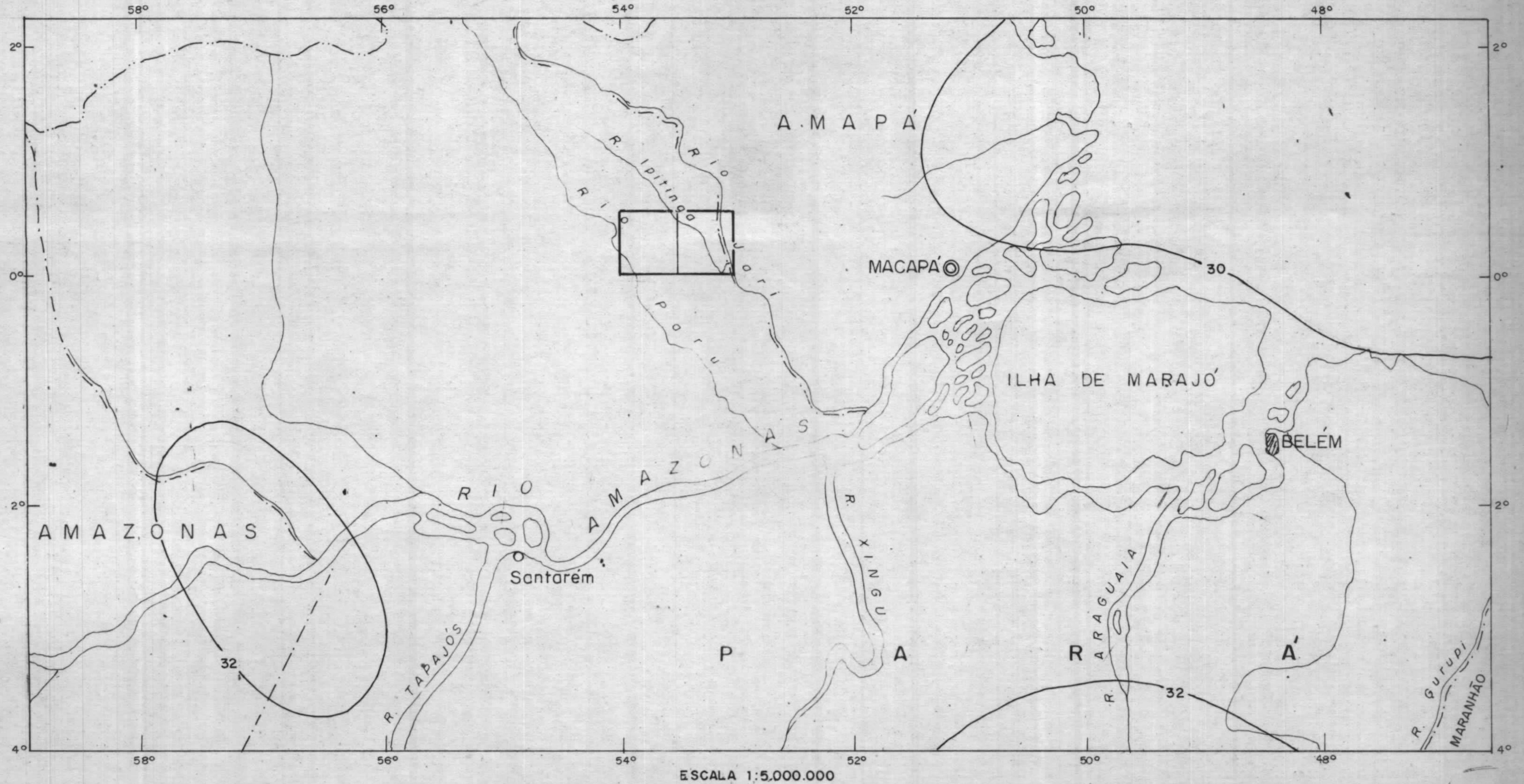


Área do Projeto

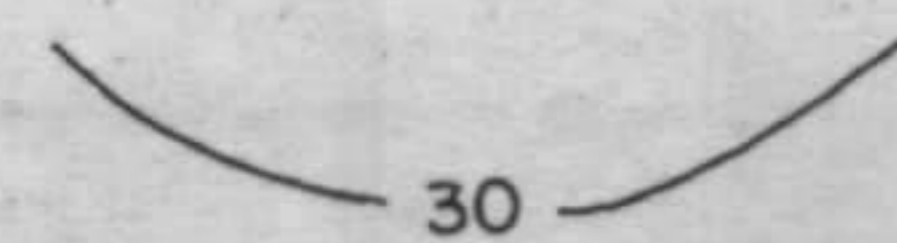


Isoterma (°C)

FIG. 5
TEMPERATURA MÁXIMA MÉDIA DO ANO

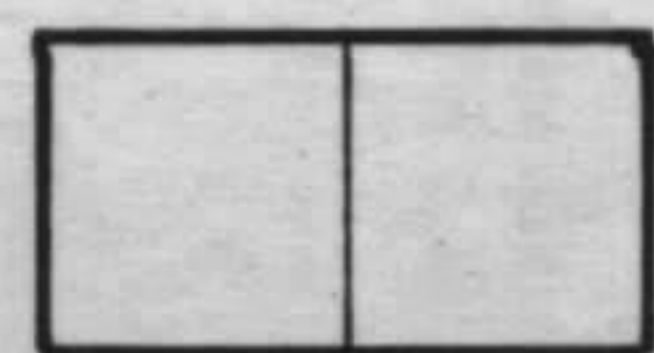
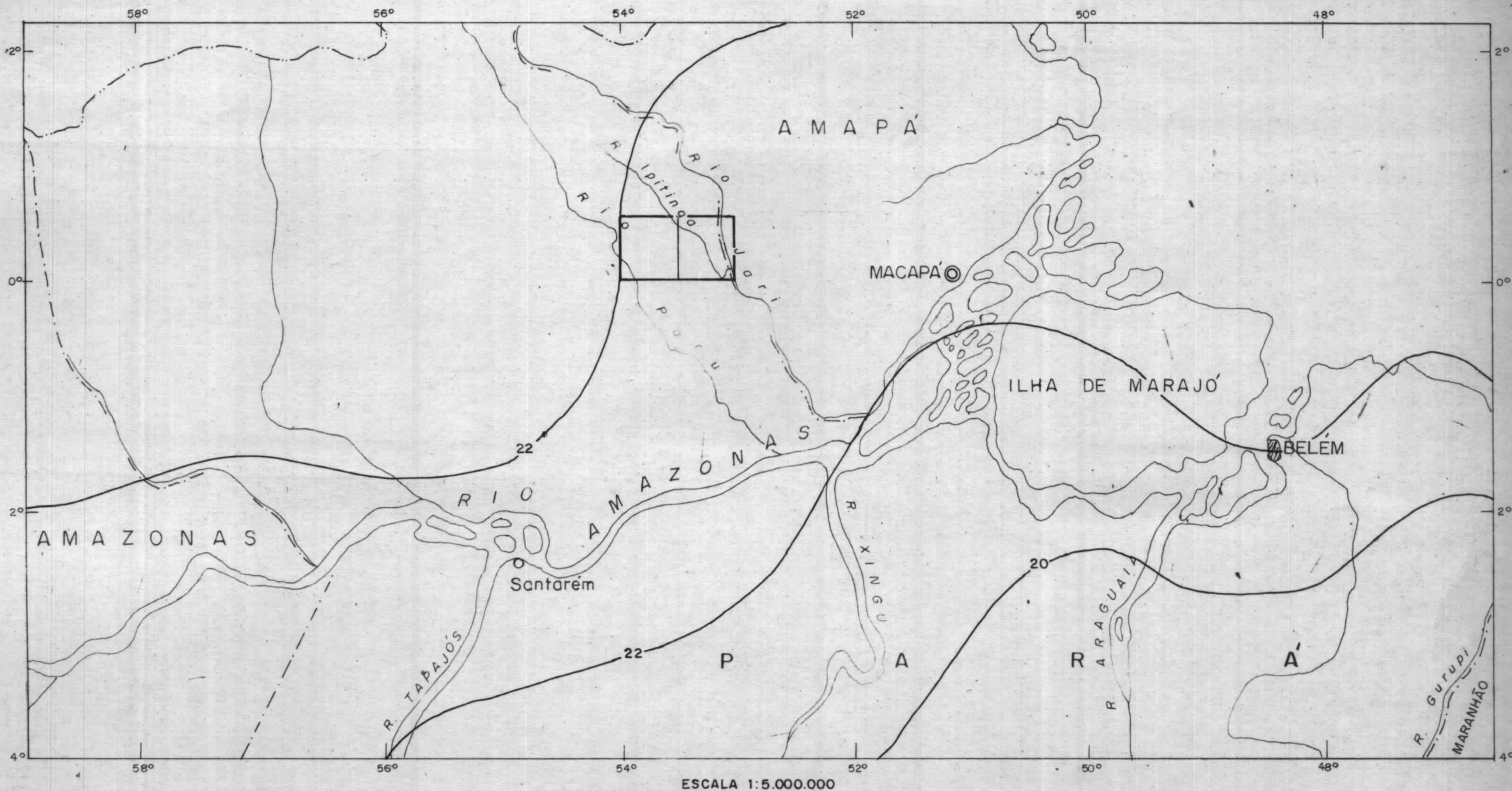


Área do Projeto

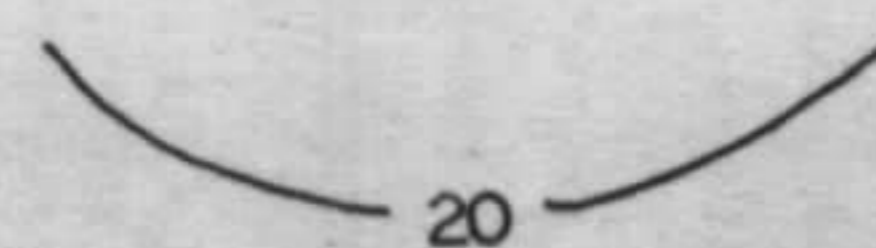


Isoterma (°C)

FIG. 6
 TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA DO ANO

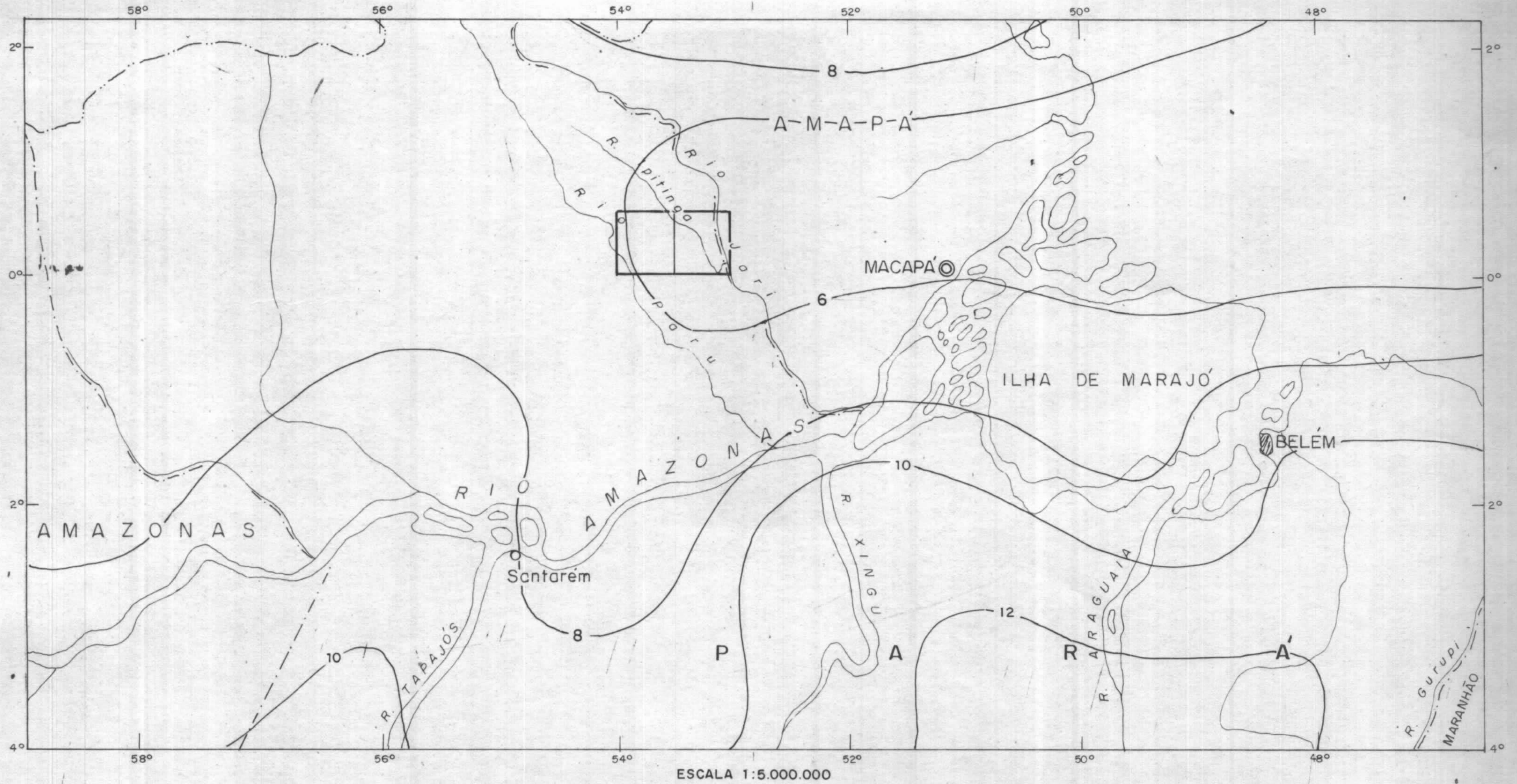


Área do Projeto

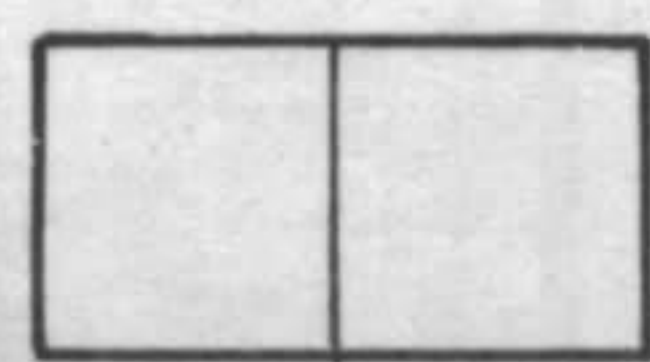


Isoterma (°C)

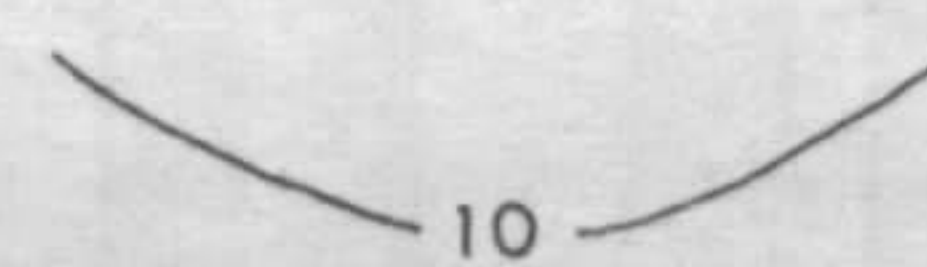
FIG. 7
 AMPLITUDE TÉRMICA MÉDIA DO ANO



ESCALA 1:5.000.000



Área do Projeto



Isotherma (°C)

Os índices pluviométricos atingem valores de 1.750 mm a 2.000 mm, conforme pode ser observado na figura 8, e a distribuição anual determina dois períodos não muito distintos, o primeiro mais chuvoso, que vai de dezembro a agosto e o outro, menos chuvoso, que se distribui nos restantes meses do ano.

A unidade relativa do ar é em torno de 85%, na maioria dos meses, podendo chegar a 90%, nos meses de maio e junho, 75% em setembro e 80% em outubro e novembro.

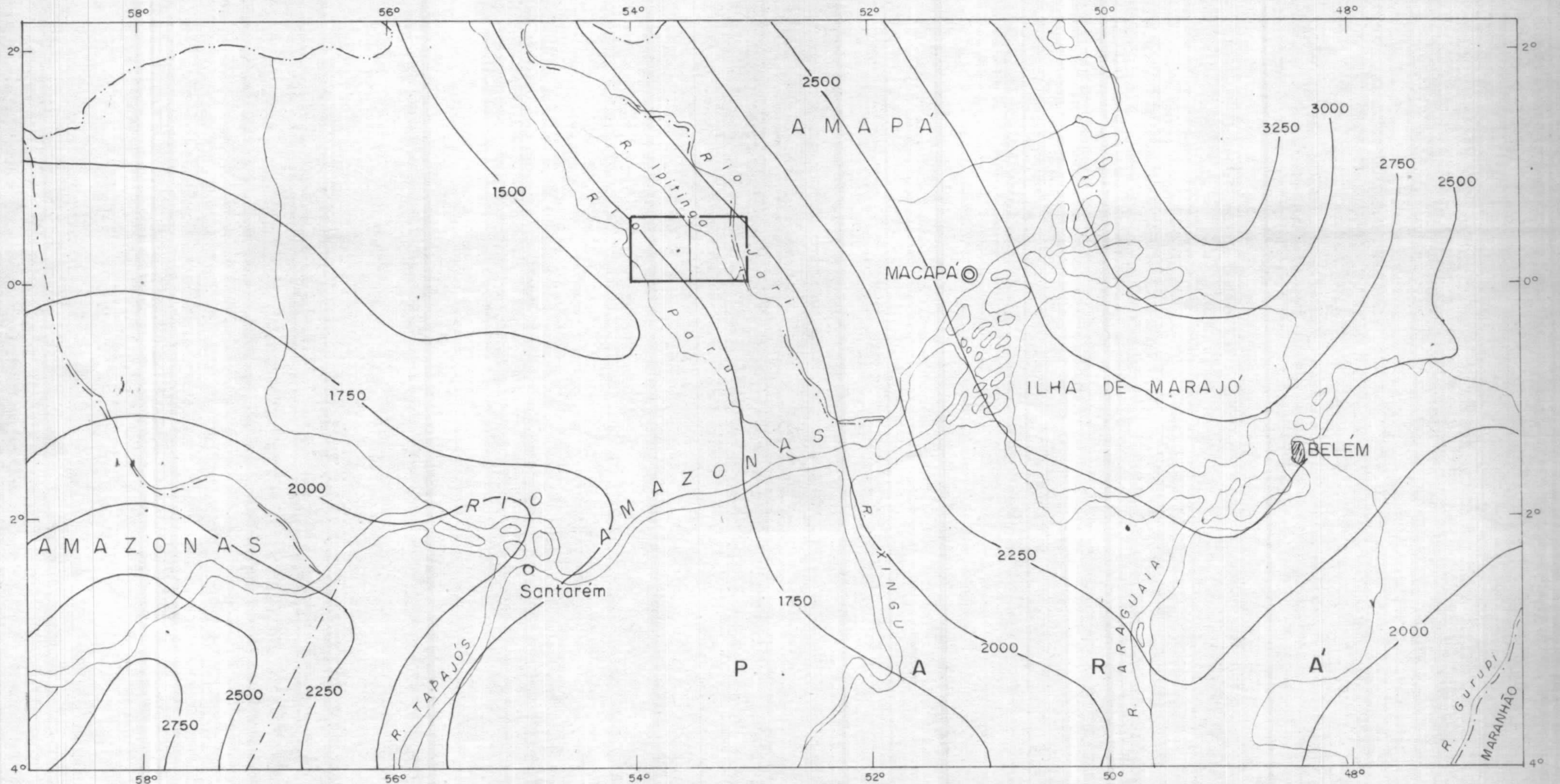
4.2 - Vegetação

Predomina, na área trabalhada, uma vegetação luxuriante do tipo "Hiléia Amazônica", com uma grande e homogênea bio-massa, ocupando a quase totalidade da área uma exuberante floresta, característica dos padrões climáticos descritos.

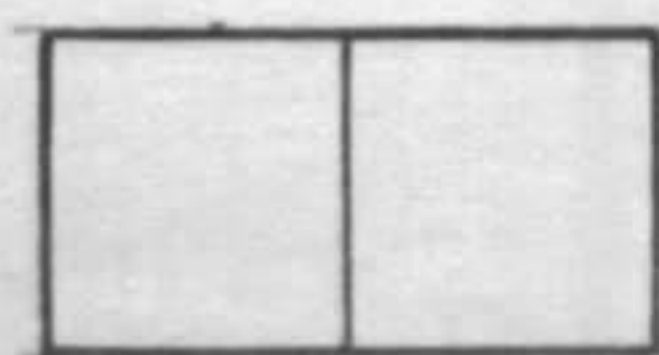
Talvez o principal agente controlador da variação botânica seja a topografia. Relacionado a este fator, observa-se a existência de dois tipos de vegetação, "floresta de terra firme" e "floresta de várzea". A primeira, corresponde às partes topograficamente mais altas, onde se desenvolve uma vegetação do tipo floresta densa, fechada ou aberta, com árvores de alto a médio porte, enquanto a "floresta de várzea" se situa em zonas circunvizinhas aos cursos d'água, periodicamente inundáveis ou em zonas pantanosas. Muitas vezes, são formadas por vegetação híbrida de mata ciliar e floresta densa ou aberta, com uma maior variedade botânica que o tipo anterior.

Baseado em estudos mais especializados de

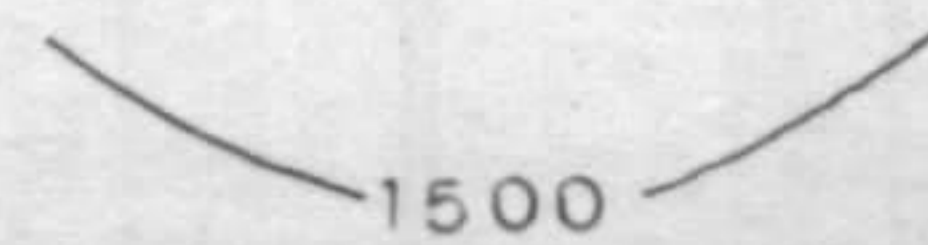
FIG. 8
 PRECIPITAÇÃO TOTAL DO ANO



ESCALA 1:5.000.000



Área do Projeto



Isoieta (mm)

LEITE et alii, in Projeto RADAM (op.cit.), verifica-se na área mapeada (Fig. 9), um único sub-grupo de vegetação, que é a Floresta Tropical Densa, dividida em dois tipos: Floresta Ombrofila Aluvial e Floresta Ombrofila Submontana.

A Floresta Tropical Densa é uma sub-classe, que na "Hiléia Amazônica" pode ser considerada como sinônimo de Floresta Ombrofila Tropical (conhecida também como Pluvisilva, Floresta Tropical Chuvosa, etc.) (Foto nº 1).

A Floresta Tropical Densa dos climas quentes, úmidos e superúmidos, com acentuada diminuição das chuvas em determinadas épocas do ano, é caracterizada, sobretudo, por suas grandes árvores, emergentes de um substrato arbóreo uniforme de 25 a 35 m de altura.

A Floresta Tropical Densa apresenta variações estruturais, intimamente relacionadas às diversificações fisiológico-ecológicas, que na área é caracterizada por dois tipos de formações:

- Floresta Ombrofila Aluvial é o grupo de formação das áreas aluviais, influenciadas ou não pelas cheias dos rios. Constitui uma floresta de estrutura complexa, normalmente rica em palmeiras (açai - *Euterpe Oleracea*, sp.) e outras rosuladas (como a *Heliconia*), apresenta árvores emergentes, providas de sapopema e elevada conicidade (como a sumaúma, *Ceiba pentandra gaerthn*). Este é o habitat das ucuúbas (*Virola* sp.), madeira de grande aceitação no mercado internacional. É comumente uma floresta de difícil acesso, em face do lodaçal e do emaranhado de raízes (Foto nº 2).
- Floresta Ombrofila Submontana é o grupo de formação das baixas cadeias de montanhas, outeiros, colinas e relevos

FOTO Nº 01 - Vista panorâmica de floresta tipo Ombrofila Tropical, ocorrente na área do Projeto.

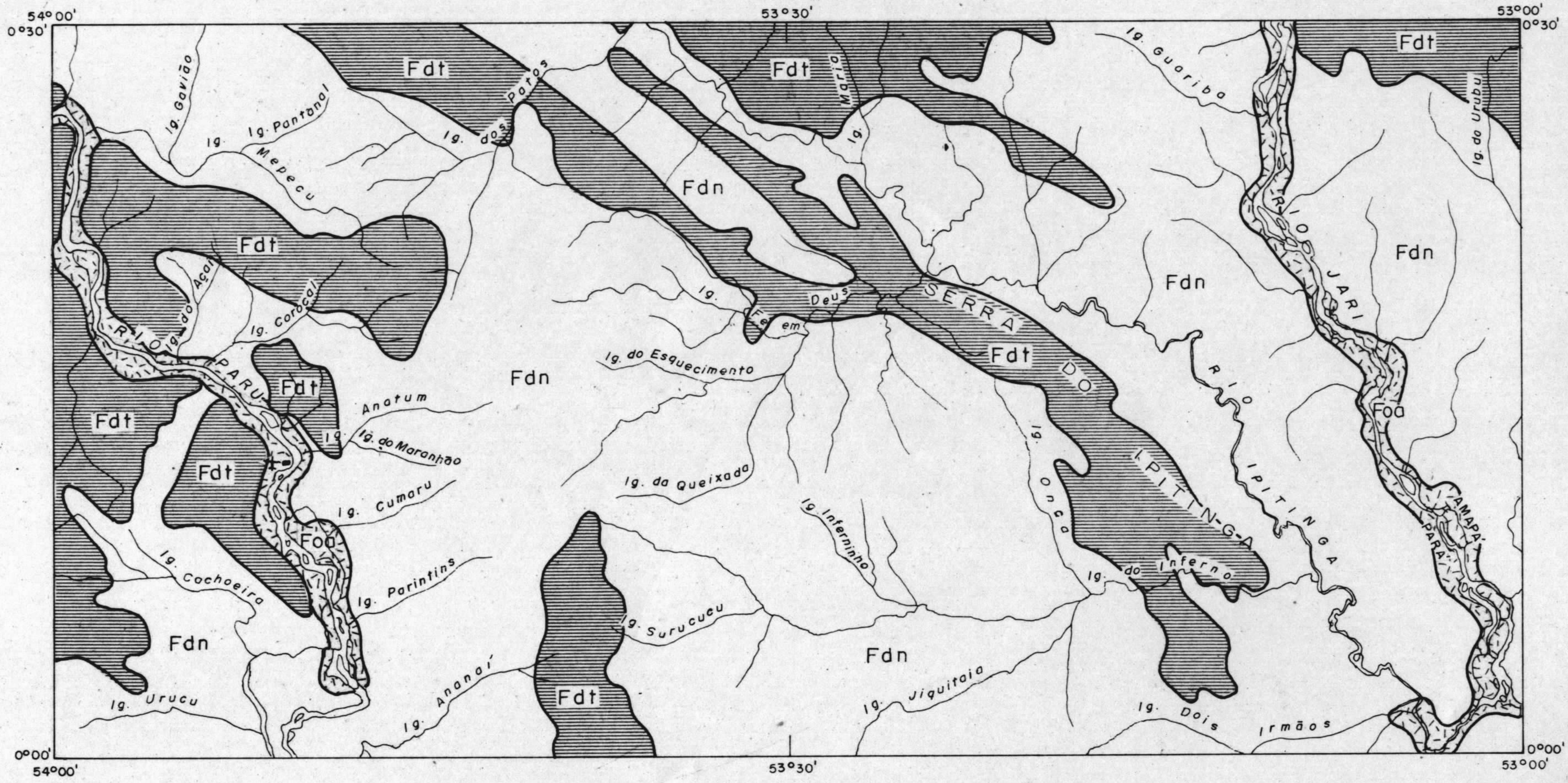
FOTO Nº 02 - Vista panorâmica de um igarapé, observando-se a evolução da Floresta Ombrófila Aluvial situada as margens do curso d'água e sua transição, para Floresta Ombrofila Submontada.

FOTO Nº 03 - Observa-se uma região bastante elevada, com a cobertura floresta tipo Floresta Ombrofila submontana contendo estruturas bastante variadas.



Fig. 9

MAPA DE VEGETAÇÃO



	Floresta ombrofila aluvial
	Floresta densa tropical
	Floresta densa submontana

} Floresta ombrofila submontana

FONTE: MODIFICADO DE LEITE, P.F. et alii (1974), PROJETO RADAM - VOL. 6

dissecados, estando dividida em Floresta Ombrofila Submontana, das baixas cadeias de montanha e Floresta Ombrofila Submontana do relevo dissecado.

A cobertura florestal destas áreas possui estruturas bem variadas, sendo baixa e uniforme em alguns locais, alta e uniforme em outros e ainda alta de árvores emergentes em outros. Nos terrenos dissecados, a floresta tem alto porte e cobertura uniforme e/ou emergente (Foto nº 3).

Nos cumes dos morros íngremes, e nas cristas das serras, existe uma vegetação arbustiva do tipo carasco (LEITE, 1974), não apresentada em mapa, por ser sua área de ocorrência pontual e bastante restrita, sendo constituída por bambuzinho (*Urjra polydodioides*), rabo de cama-leão (*Mimosa rufescens*) e plantas providas de espinhos e acúleos, tornando quase impossível sua penetração (Fotos nº 4 e 5).

4.3 - Solos

4.3.1 - Generalidades

No presente capítulo apresentam-se os resultados de pesquisa bibliográfica, principalmente os apresentados por PERES et alii, in: Projeto RADAM, Volume 6 (1974).

Observou-se haver certa correlação, entre as unidades geomorfológicas, com as associações de solos. As unidades geomorfológicas, por sua vez, apresentam uma razoável correlação com as unidades geológicas. Porém, conforme será observado no capítulo de Geomorfologia, determinadas unidades geomorfológicas transgridem limites de unidades geológicas, principalmente devido a similitudes litológicas.

FOTO Nº 04 - Em primeiro plano, um morro com vegetação do tipo carrasco de pequeno porte, que apresenta grande densidade de espinhos e acúleos.

FOTO Nº 05 - Morro apresentando afloramento de rocha granolítica e vegetação tipo carrasco de pequeno porte, com grande densidade de espinhos e acúleos.



Sendo objetivo maior da pesquisa, o mapeamento geológico e a prospecção geoquímica, com fins de determinar o potencial econômico-mineral da área, neste item são apresentadas apenas generalizações, ao nível de situar-se somente os aspectos mais relevantes.

Desta forma, no mapa de solos (Fig. 10) apresentam-se as associações de solos que predominam nas respectivas áreas, em função da geologia e da geomorfologia, conjuntamente.

4.3.2 - Associação 1: Solos Concrecionários Lateríticos

Mesmo não constituindo uma associação de solos, usa-se a denominação por motivo de uniformização.

Caracterizam-se por apresentarem solos medianamente profundos a profundos, fortemente desgastados, fortemente ácidos a medianamente ácidos, com horizontes A, B e C, e presença de concreções lateríticas distribuídas em seus horizontes.

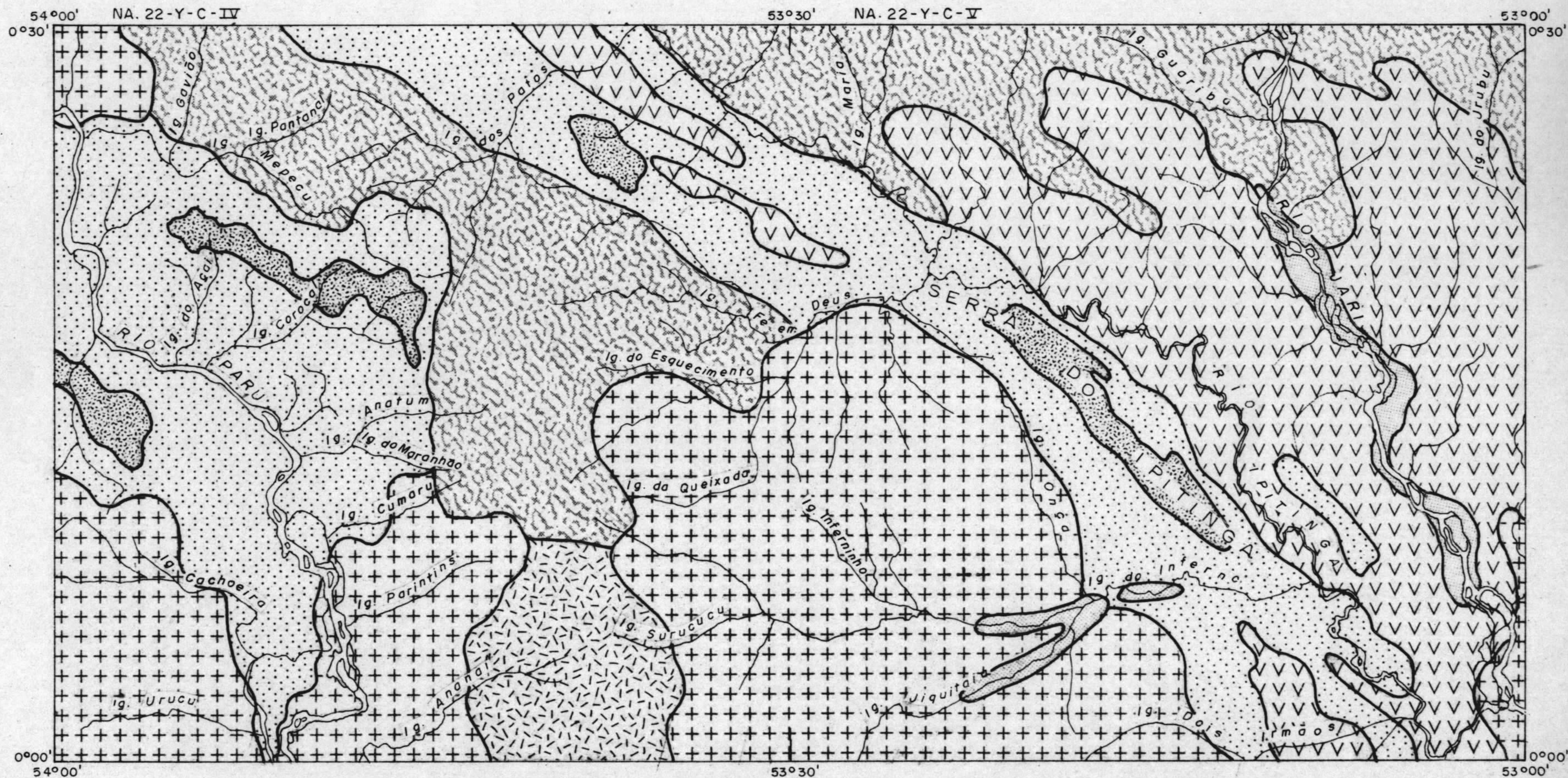
São formados por uma mistura de partículas minerais finas e concreções ferruginosas.

Os perfis apresentam textura, que variam de meio pesada a argilo-arenosa, pesada ou argilosa, possuem poros bem distribuídos, estrutura subangular mascarada pelas concreções lateríticas. São solos pobres em bases e com capacidade de troca e saturação baixa.

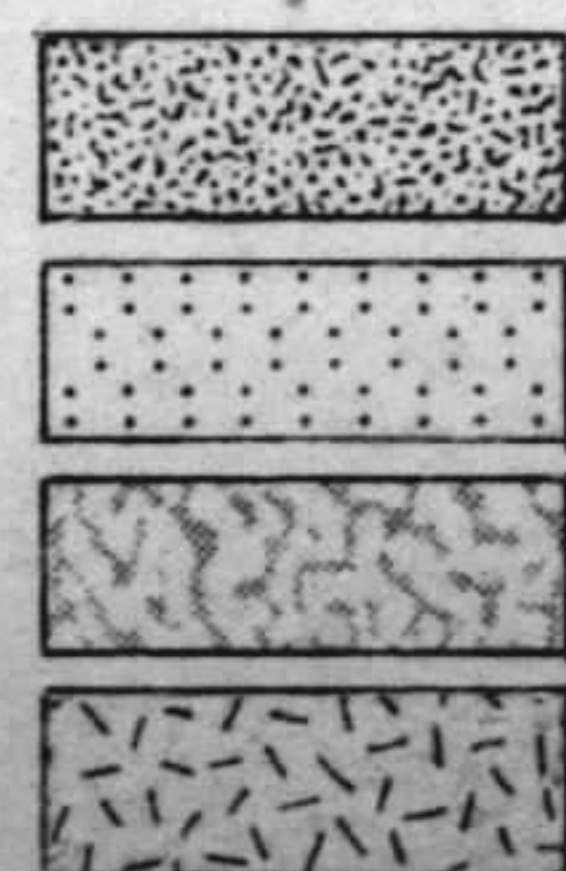
Distribuem-se erráticamente sobre todas as

FIG. 10

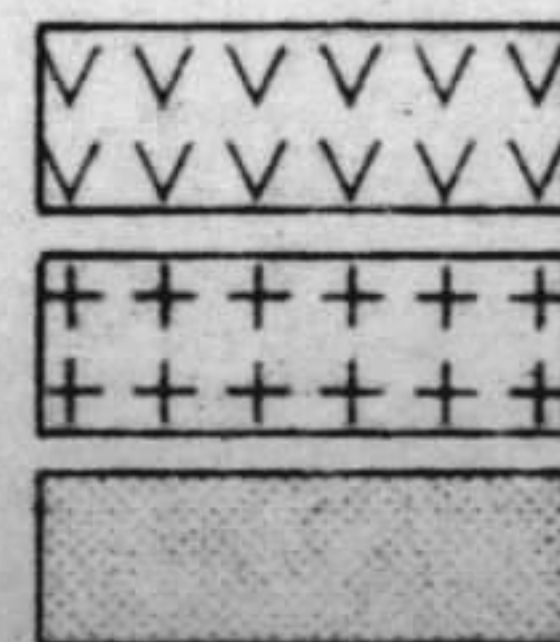
MAPA DE SOLOS



ESCALA 1:500.000



ASSOCIAÇÃO 1
 ASSOCIAÇÃO 2
 ASSOCIAÇÃO 3
 ASSOCIAÇÃO 4



ASSOCIAÇÃO 5
 ASSOCIAÇÃO 6
 ASSOCIAÇÃO 7

litologias, apresentando cor vermelha forte, sobre os anfi
bolitos e minério de ferro e tons amarelados, quando ocor
rem sobre rochas gnáissicas, graníticas e granolíticas. No
mapa apresentado (Fig. 10), destaca-se este tipo de solo,
apenas nas áreas em que formam platôs bem discerníveis, uma
vez que noutros locais formam manchas esparsas, não mapeá
veis na escala apresentada.

4.3.3 - Associação 2: Latossolo Vermelho Amarelo Dis
trófico e Solos Litólicos Dis
tróficos

É a associação de solos predominante em
áreas de rochas da Unidade Vila Nova, e de outras rochas
que compõem a unidade geomorfológica, denominada "Maciços
Residuais".

São solos desenvolvidos sobre relevo monta
nhoso, que apresentam baixa fertilidade natural, textura ar
gilosa e indiscriminada, estrutura maciça e em blocos suban
gulares.

Os latossolos vermelho amarelo distróficos,
possuem perfis A, B e C, friáveis, bastante porosos, permeá
veis, com estrutura pouco desenvolvida. O horizonte A apre
senta 40 cm de espessura média. A textura varia de areia a
areno-argilosa, a consistência é friável, não plástico a
plástico e não pegajoso a pegajoso. O horizonte B tem pro
fundidade média superior a 150 cm. Tendo textura arenosa a
muito argilosa, a consistência é friável a firme, de ligei
ramente plástico a plástico e de ligeiramente pegajoso a pe
gajoso. O horizonte C é de profundidade desconhecida e

apresenta-se mais friável e de textura mais leve do que o horizonte sobrejacente.

Nos solos litólicos distróficos, o horizonte A repousa diretamente ou não sobre a rocha, apresentando perfil pouco evoluído, bastante raso, de textura e fertilidade variável, dependendo do material originário. O Horizonte A tem espessura de 15 a 20 cm, fracamente desenvolvido.

4.3.4 - Associação 3: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Concrecionário

São solos ocorrentes em áreas correspondentes à unidade geomorfológica denominada "Maciços Elevados", com pequena porção em área dos "Maciços Rebaixados", situadas em terrenos de parte da "Suite" Metamórfica Guianense.

Predominam, nesta associação, os latossolos Vermelho Amarelo Distróficos, porém há regular incidência de Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico Concrecionário, os quais apresentam uma fase em que concreções são perceptíveis ao longo do perfil.

4.3.5 - Associação 4: Podzólico Vermelho Amarelo e Solos Litólicos Distróficos

Ocorrem em áreas da unidade geomorfológica "Maciços Elevados", que por sua vez se situam em terrenos

da "Suíte" Metamórfica Ananaí.

Compõem esta unidade, solos profundos e ra sos, bem a fortemente drenados, argilosos, de estrutura em blocos subangulares e de fertilidade natural baixa.

Os Podzólicos Vermelho Amarelos são solos ácidos, bem desenvolvidos, que possuem horizonte A fraco (ócrico) e horizonte B argiloso.

O horizonte A apresenta espessura variável de 20 a 30 cm, textura entre areia e argilo-arenosa, estru tura variando de grãos simples, granular a subgranular, con sistência úmida, entre solto a firme e não plástico, não pe gajoso a pegajoso, para o solo molhado.

O horizonte B possui espessura variando de 80 a 150 cm, textura variando de argilo-arenoso a muito ar giloso, estrutura fraca a moderada, pequena a média em blo cos subangulares, consistência úmida variando de friável a firme, sendo que a consistência molhada varia de ligeiramente plástico a plástico a de ligeiramente pegajosa a pegajo sa.

4.3.6 - Associação 5: Latossolo Vermelho Amarelo Dis trófico e Podzólico Vermelho Amarelo

Esta associação ocorre em parte de áreas da unidade geomorfológica, denominada de "Maciços Rebaixados", principalmente na região compreendida entre os rios Jari e Ipitinga, e, do rio Jari em direção ao limite leste do Pro jeto. Sua ocorrência dá-se, principalmente, em terrenos da

"Suite" Metamórfica Guianense.

4.3.7 - Associação 6: Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Amarelo Distrófico

Distribuem-se em áreas peneplanadas e partes da unidade geomorfológica "Maciços Rebaixados", que pertencem à "Suite" Metamórfica Guianense.

Compreendem solos profundos, argilosos, bem drenados, de estrutura em blocos subangulares e maciça e de fertilidade natural baixa.

Os Latossolos Amarelo Distróficos são caracterizados por possuir um perfil profundo, de baixa fertilidade natural e baixa saturação de bases. Trata-se de solos envelhecidos, ácidos a muito fortemente ácidos, de boa drenagem e permeáveis.

O horizonte A possui espessura variando de 20 a 50 cm, a textura varia bastante e pode aparecer desde areia até argila, condicionando, assim, a variação de consistência que pode parecer friável, não plástica a plástica e não pegajosa. A estrutura mais frequente é a granular, muito embora possa ocorrer maciça a subangular.

O horizonte B possui profundidade média, superior a 150 cm, a textura pode variar desde arenosa a argilosa e a consistência de friável a firme, de ligeiramente plástica a muito plástica e de ligeiramente pegajosa a muito pegajosa. A estrutura mais comum é a maciça.

O horizonte C, de profundidade não determinada, apresenta-se geralmente mais leve que o anterior.

4.3.8 - Associação 7: Solo Aluvionar

Sob esta designação, são considerados os solos encontrados em áreas aluvionais. São solos recentes, ainda em desenvolvimento, predominantemente minerais. Possuem textura de areno-argilosa à argilosa e estrutura fracamente desenvolvida. Apresentam perfil de profundidade média, com uma espessura variando de 70 a 150 cm.

4.4 - Hidrografia

Na área trabalhada, a drenagem principal é representada por parte de duas bacias hidrográficas principais, situadas nos médios cursos dos rios Paru e Jari, afluentes do rio Amazonas.

Estes rios apresentam-se grosseiramente alinhados na direção NNW-SSE. O rio Ipitinga, afluente de primeira ordem do Jari, pela margem direita, tem parte de seu curso controlado pela serra homônima, e apresenta-se até o médio curso com direção semelhante aos rios Paru e Jari, e daí para suas cabeceiras inflete para NW-SE.

As bacias hidrográficas dos afluentes dos rios Paru e Jari, na área do Projeto, apresentam um divisor d'água pouco conspícuo, divisor este formado por serras da "Suite" Metamórfica Ananaí, platôs terciários sobrejacentes aos horizontes ferríferos da "Suite" Metamórfica Vila Nova e serras do Fácies Ferrífero da "Suite" Metamórfica Vila Nova.

Observando-se que os igarapés pertencentes a

bacia do rio Paru têm menor extensão que os da bacia do rio Jari, e levando-se em conta que o primeiro se situa topograficamente em cotas mais elevadas que o segundo, pode-se aventar a hipótese de que a drenagem da bacia do rio Jari mostrando tendência a expandir-se no sentido oeste, estaria causando, através da erosão remontante nas cabeceiras de seus igarapés de 4ª e 5ª ordens, em algum local do divisor d'águas, fenômeno próximo ao de ~~pirataria~~. *captura*

A figura 11 mostra a disposição geográfica dos principais rios e cursos d'água tributários dos rios Paru e Jari, compreendendo as seguintes bacias hidrográficas:

1 - Do rio Jari e seu afluente Ipitinga

- Bacia do igarapé do Inferno (afluente do rio Ipitinga), tendo como afluentes da margem esquerda, os igarapés Onça e Inferninho e, na margem direita, os igarapés Jiquitaia e Surucucu.

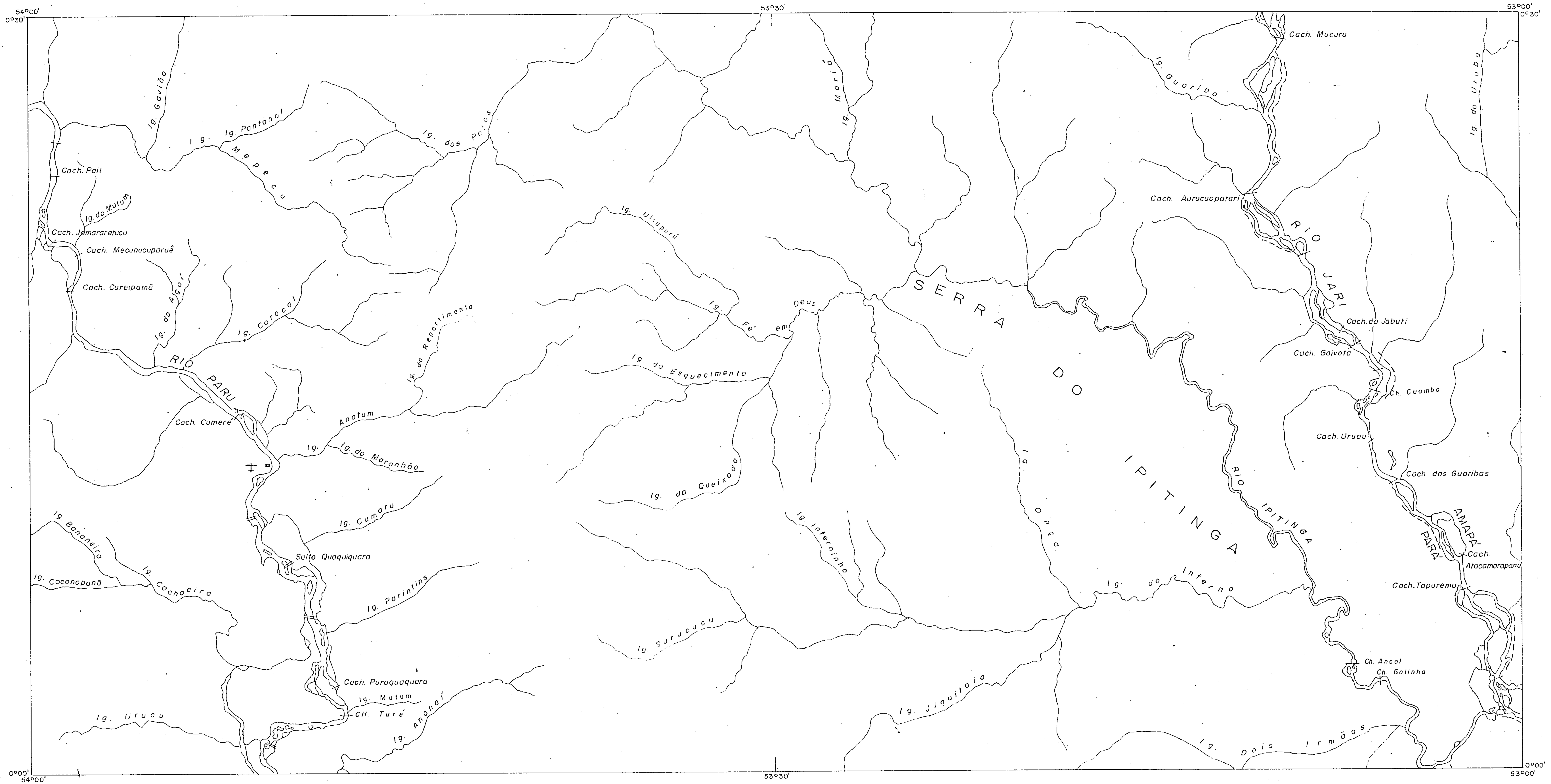
- Bacia do igarapé Fé em Deus (afluente do rio Ipitinga), com seus afluentes, igarapés Queixada e do Esquecimento.

- Bacias dos igarapés dos Patos, *Maria* (afluentes do rio Ipitinga), Urubu e Guariba (afluentes do rio Jari), todos com afluentes menores.

2 - Do rio Paru

- Bacia do igarapé Cachoeira, tendo como afluentes Bananeira e Coconapanã.

FIG. 11 — MAPA DOS PRINCIPAIS RIOS E CURSOS D'ÁGUA



ESCALA: 1: 250.000

† □ CAMPO DE POUSO DO ANATUM



RIOS PRINCIPAIS



DRENAGEM SECUNDÁRIA

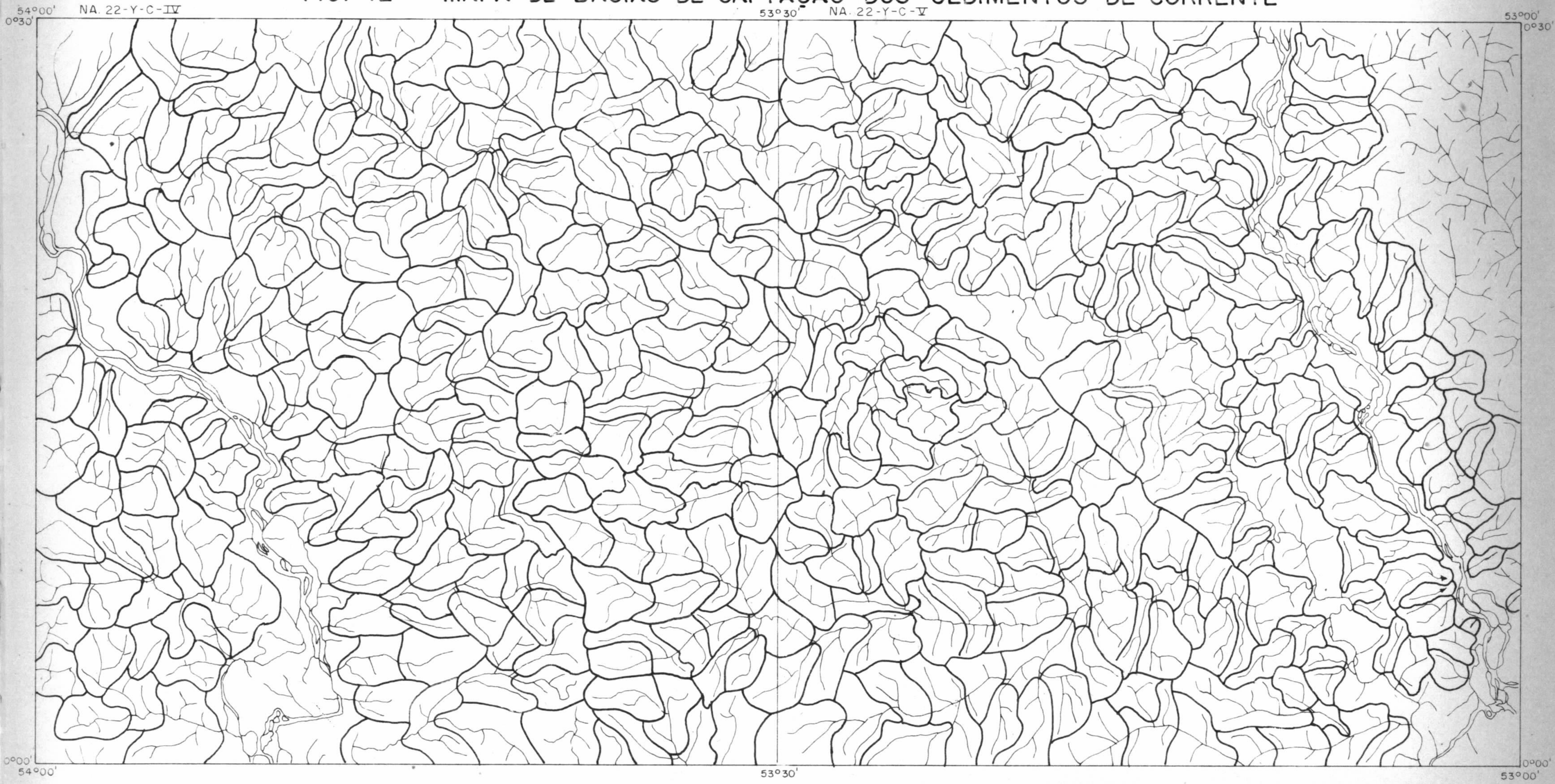
- Bacia do igarapé Mepecu, com seus afluentes Pantanal e Gavião.

- Bacia do igarapé Anatum, e seus afluentes igarapés do Maranhão e do Repartimento.

- Bacias dos igarapés do Mutum, do Açaí, Corocal, Cumaru, Parintins, Ananaí, Urucu e Mutum, todos apresentando afluentes menores não denominados.

As figuras 12 e 13 mostram, em escala reduzida, a rede de drenagem com as bacias de captação dos sedimentos de corrente e concentrados de bateia, respectivamente, que constituíram a base de toda a programação e interpretação geoquímica.

FIG. 12 - MAPA DE BACIAS DE CAPTAÇÃO DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE



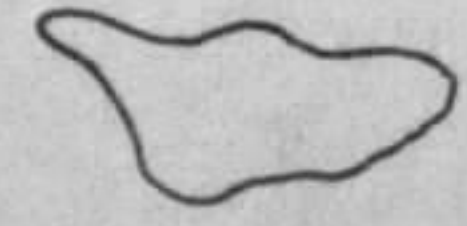
ESCALA 1:400.000



RIOS PRINCIPAIS



DRENAGEM SECUNDÁRIA



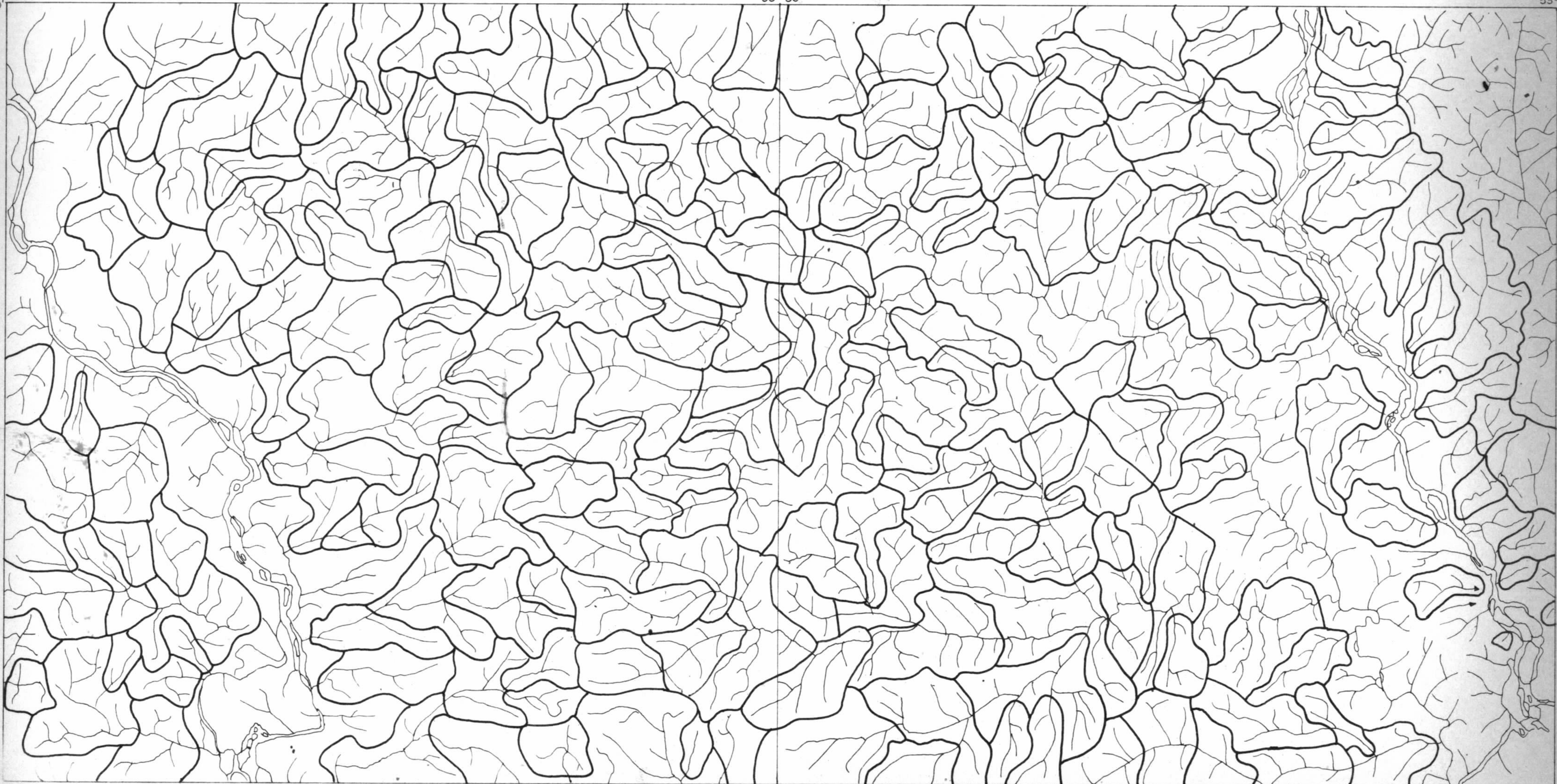
BACIA DE CAPTAÇÃO

FIG. 13 - MAPA DE BACIAS DE CAPTAÇÃO DOS CONCENTRADOS DE BATEIA

54°00' NA. 22-Y-C-IV
0°30'

53°30' NA. 22-Y-C-V

53°00'
0°30'



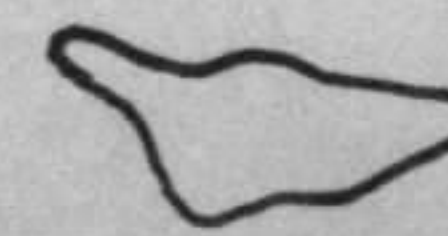
ESCALA 1:400.000



RIOS PRINCIPAIS



DRENAGEM SECUNDÁRIA



BACIA DE CAPTAÇÃO

5. GEOMORFOLOGIA

5.1 - Generalidades

Neste item, são comentados os aspectos concernentes às observações geomorfológicas, realizadas em áreas onde não há controle altimétrico, o que impossibilita correlações precisas entre superfícies de aplainamento, situadas a distâncias quilométricas. Desta forma, são apresentadas apenas as unidades de relevo mais marcante, em que se faz necessária sua citação, com o objetivo de situar se o relacionamento das mesmas com as unidades geológicas.

As observações geomorfológicas foram efetuadas nas fotografias aéreas, em escala 1:70.000, e nas imagens de radar, ampliadas para 1:100.000, durante os trabalhos de campo, quando da realização de sobrevôos e deslocamentos com helicóptero e, no terreno, quando da realização de caminhamentos geológicos a pé.

As conceituações emitidas por BOAVENTURA et alii, in: Projeto RADAM (Volume 6, 1974), foram de grande valia à compreensão da geomorfologia da área em estudo, visto que apresentam as características geomorfológicas, de quase todo o Território Federal do Amapá, e parte da região norte do Estado do Pará, área na qual o presente Projeto se encontra incluído.

Toda a área pesquisada situa-se, segundo o conceito emitido por BOAVENTURA, op.cit., no "domínio morfo climático dos planaltos residuais e das áreas colinosas revestidas por floresta densa", tendo como unidades morfoes truturais os "planaltos residuais do Amapá" e a "depressão

periférica do norte do Pará". A distribuição espacial destas duas unidades, na área do Projeto, representa aproximadamente 30% para a primeira e 70% para a segunda. Dentro destas unidades morfoestruturais, levando-se em consideração os diferentes tipos de dissecação atuante, podem-se distinguir diversas regiões geomórficas, sendo as mais distintas as seguintes:

- Peneplano
- Maciços Rebaixados
- Maciços Elevados
- Platôs Residuais
- Maciços Residuais
- Depósitos Aluviais

Deve-se ressaltar a possibilidade de existência de outras regiões geomórficas intermediárias, não separadas em virtude da ausência de dados altimétricos, além de que tal detalhamento não seria relevante ao escopo do Projeto.

No esboço geomorfológico apresentado (Figura 14), pode-se observar a distribuição das unidades geomórficas principais. É interessante ressaltar que as unidades geomorfológicas coincidem, apenas em linhas gerais, com as unidades geológicas, uma vez que as primeiras são resultantes de fatores climáticos, estruturais e litológicos. Observa-se assim, que os fatores climáticos têm uma ação independente da unidade geológica, tendo-se como respostas aspectos geomorfológicos que se enquadram em diferentes unidades geológicas e vice-versa. Por outro lado, similaridades litológicas, entre diferentes unidades geológicas, ocasionam que limites de unidades geomorfológicas transgridam li

mites de unidades geológicas.

5.2 - Peneplano

Ocupa aproximadamente 10% da área trabalhada, caracterizando-se por sua topografia aplainada, com cotas situadas em torno de 100 m.

Desenvolve-se, essencialmente, em rochas gnáissicas da "Suite" Metamórfica Guianense, e em rochas intrusivas pertencentes à "Suite" Intrusiva Parintins.

Distribui-se, geograficamente, na área do médio e alto cursos do igarapé do Inferno e seus afluentes Jiquitaia, Surucucu e Inferninho, e, em pequena porção no extremo noroeste da área do Projeto.

A dissecação intensa determinou, nesta unidade, uma monótona morfologia, sendo o relevo resultante, plano a suavemente ondulado, havendo ondulações maiores em locais restritos (correspondentes a rochas da "Suite" Intrusiva Parintins). Constitui-se a unidade de uma sucessão de morros baixos, com encostas suaves e contornos uniformes, não se observando desníveis topográficos maiores que 15 a 20 m.

A rede de drenagem apresenta vales em forma de "U", pouco aprofundados, não havendo aparente orientação preferencial dos cursos d'água. O padrão de drenagem é classificado como dendrítico, com espaçamento médio.

5.3 - Maciços Rebaixados

São considerados como pertencentes à esta unidade, os terrenos cujas elevações apresentam cotas entre, aproximadamente 150 e 200 m. A distribuição da unidade, abrange cerca de 40% da área total do Projeto.

O relevo apresenta-se ondulado a montanhoso, ou formando cristas mais pontiagudas, em alguns locais. A esta unidade são relacionadas rochas gnáissicas e granitóides da "Suite" Metamórfica Guianense.

O padrão de drenagem geral é dendrítico a sub-dentrítico, localmente sub-paralelo, com espaçamento médio a denso.

A unidade distribui-se no interflúvio dos rios Jari e Ipitinga, na área compreendida entre o rio Jari e o limite leste do Projeto e, nas bacias hidrográficas dos igarapés Onça, da Queixada, Ananaí, Parintins, Urucu e Cachoeira.

A dissecação deixou como produto, morros resultantes de um aprofundamento mais pronunciado da drenagem. Os cursos d'água de segunda e terceira ordens apresentam vales encaixados, em forma de "V", com orientação sub-paralela, na direção NW-SE, nos locais em que há controle estrutural, dado por falhamentos ou foliação. Observa-se, em determinadas áreas, a ocorrência de drenagem radial e/ou anelar, normalmente relacionadas a rochas granitóides da "Suite" Metamórfica Guianense (Diatexito Pari).

5.4 - Maciços Elevados

Esta unidade ocupa aproximadamente 25% da área do Projeto, apresentando elevações situadas nas cotas da ordem de 400 a 450 m, correspondendo, juntamente com os platôs residuais e maciços residuais, às maiores elevações ocorrentes na região compreendida pelos limites do Projeto.

O relevo observado constitui-se de uma sucessão de morros com desníveis da ordem de 200 m, conferindo, à região, uma topografia acidentada, onde amiúde ocorrem escarpas abruptas. Os morros apresentam encostas convexas e contornos irregulares.

Geologicamente encontram-se relacionadas a esta unidade, rochas gnáissicas e granitóides da "Suite" Metamórfica Guianense e granolitos da "Suite" Metamórfica Ananai.

O padrão de drenagem é sub-dendrítico, com espaçamento médio a denso. Encontram-se com certa frequência, padrões sub-retangular, sub-paralelo, radial e anelar. Os padrões sub-retangular e sub-paralelo são observados na região onde ocorrem eventos tectônicos e, os radial e anelar, nas áreas de ocorrência dos granitos de estágio diatéxítico, pertencentes à "Suite" Metamórfica Guianense. Os cursos d'água apresentam vales em forma de "V", a maioria das vezes resultante de fatores estruturais, que se encontram bem representados nesta unidade.

Na parte centro-leste da folha NA.22-Y-C-IV, a unidade, em apreço, forma o divisor de águas dos rios Paru e Jari, localizando-se nela as nascentes dos igarapés Ananai, Parintins, Cumaru e Anatum, que correm em direção

ão rio Paru, e, dos igarapés Surucucu, Inferno, da Queixa da, do Esquecimento e Fé em Deus, que drenam em direção ao rio Jari. Na porção NW da folha NA.22-Y-C-IV e ao norte da folha NA.22-Y-C-V, a unidade situa-se, geograficamente, nas bacias hidrográficas dos igarapés Gavião, Pantanal, Mariá e Guariba.

A dissecação conferiu ao relevo, formas bem pronunciadas, resultando no aparecimento de cristas abruptas, com o conseqüente aparecimento de um intenso ravinamento nas escarpas.

5.5 - Platôs Residuais

É a unidade geomórfica que compreende as superfícies tabulares, situadas em cotas da ordem de 450 a 500 m. Distribuem-se por aproximadamente 5% da área e correspondem às maiores altitudes da região.

O relevo observado é de morros com topos aplainados, limitados por escarpas abruptas.

A esta unidade estão relacionados os platôs lateríticos, orientados na direção NW-SE, que recobrem as rochas que constituem a "Suite" Metamórfica Vila Nova. A drenagem não é observável, uma vez que as condições de permo-porosidade da rocha permitem o escoamento da maior parte das águas pluviais, de maneira sub-superficial, com apenas pequena quantidade escoando superficialmente, não proporcionando condições de formação de vales ou ravinas.

Esta unidade distribui-se, geograficamente, nas serras do Ipitinga e nas serras alinhadas NW-SE, que

margeiam o rio Paru.

A dissecação relacionada ao Ciclo de Erosão "Velhas", atuando sobre esta unidade, reduziu sua extensão geográfica à atual, uma vez que, como remanescente do ciclo de erosão "Sulamericano", a distribuição geográfica destes platôs deveria ser substancialmente maior que a observada em nossos dias.

5.6 - Maciços Residuais

Sob esta denominação, relacionam-se as elevações situadas entre as cotas de aproximadamente 400 e 450m, que ocupam cerca de 20% da área do Projeto. Consistem em serras de topografia elevada, onde a cobertura laterítica foi removida pelos agentes intempéricos.

O relevo, referente a esta unidade, apresenta morros com desníveis de aproximadamente 200 m, resultando em uma topografia acidentada, na área de ocorrência da unidade. Os morros apresentam-se frequentemente escarpados, com contornos irregulares.

São relacionados a esta unidade, anfibolitos, quartzitos e minério de ferro da unidade Vila Nova e, em menor escala, rochas gnáissicas da "Suite" Metamórfica Guianense.

O padrão de drenagem geral é dendrítico, com espaçamento médio. Os cursos d'água, na maioria das vezes, encontram-se sob controle estrutural, assumindo nestas áreas um padrão de drenagem paralelo a retangular. Os vales normalmente têm forma de "V" e constituem-se, via de regra, de

curtas ravinas.

Esta unidade dispõe-se em faixas de direção NW-SE, compreendendo as serras do Ipitinga e as serras que margeiam o rio Paru.

A dissecação intensa proporcionou o aparecimento de um relevo acidentado, com o aparecimento de cristas abruptas.

5.7 - Depósitos Aluviais

Apresentam-se como feições facilmente discerníveis nas fotos aéreas, constituindo-se em superfícies planas, com tonalidade fotográfica cinza, mais claras que as apresentadas pelas áreas vizinhas.

Esta unidade representa a superfície dos depósitos de sedimentos, resultantes da ação do atual ciclo de erosão, ou seja, o Ciclo Paraguaçu.

Estão relacionados a esta unidade, os depósitos sub-atuais de sedimentos areno-argilosos, que se encontram margeando os cursos d'água.

Estas superfícies compreendem as cotas mais baixas da área, estando por isso sujeitas a inundações, nos períodos de maior pluviosidade, ocasião em que transbordam os cursos d'água.

6. ESTRATIGRAFIA

6.1 - Comentários Gerais

O conjunto litológico que compõem o quadro estratigráfico da área do Projeto Sudoeste do Amapá é parte integrante da denominada Plataforma Amazônica (SUSZCZYNSKI, 1970). Abrange uma associação de rochas ígneas e metamórficas precambrianas e coberturas pedo-geológicas terciário-quaternárias.

A coluna estratigráfica (Fig. nº 15) elaborada, foi suportada por trabalhos de campo e por uma parcial aceitação do empilhamento esboçado por LIMA et alii (1974) e COSTA et alii (1974).

Adota-se a emenda sugerida por SOHL (1977) e as recomendações do Departamento de Geologia (DEGEO), por se considerarem como de boa aplicação e resolução para o conjunto de rochas metamórficas e ígneas ocorrentes, no que concerne ao empilhamento das unidades litológicas que compõem esse conjunto.

Como se observa do quadro apresentado, a Associação Amapá denominada neste trabalho, é considerada como sendo de idade arqueana à Proterozóico Precoce. A esta associação pertencem as unidades metamórficas complexamente dobradas e que foram sub-divididas nas "suites" metamórficas Anaí, Vila Nova e Guianense. Embora a unidade Vila Nova seja constituída por metamorfitos de baixo grau, o termo "suite" foi adotado pelo fato de não mais guardarem as características estruturais originais, apresentando-se como um intrincado sistema de dobramentos. A ausência de dados geocronológicos confiáveis e em número necessário e

FIG. 15 QUADRO ESTRATIGRÁFICO

EMPILHAMENTO LITOESTRATIGRÁFICO (FÍSICO-ESPACIAL)	ASPECTO GENÉTICO-FÁCIES METAMÓRFICO	ERA	PERÍODO	SUCESSÃO CRONOGEOLÓGICA		CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	UNIDADES CORRELATAS					CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS
				DOS INTERVALOS DE TEMPO (M.A.)	DAS UNIDADES		GUIANA FRANCESA	GUIANA	SURINAME	VENEZUELA	CRATON AMAZÔNICO TERRITÓRIO BRASILEIRO	
ALUVIÃO	Produto da contínua degradação das litologias ocorrentes.	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	< 0,01	DEPÓSITO ALUVIONAR	Areia, silte e argilas.						Representam a fase de acumulação dos produtos oriundos da atuação do ciclo de erosão Paraguaçu. Constituem-se em pequenas superfícies aplanadas, dispostas margeando os principais cursos de água.
	LATERITO		DISCORDÂNCIA	TERCIÁRIO	1,8 A 65	COBERTURA LATERÍTICA	Lateritos comumente sob a forma de crostas porosas e concrecionárias vermelho-amarilhadas e compostos predominantemente por hidróxidos de ferro com ou sem fragmentos angulosos de dimensões variada de óxido de ferro e/ou hidróxidos de ferro e material silico-ferruginoso cimentados por material limonítico ou outros hidróxidos de ferro.					Constituem-se em cuspides horizontais, facilmente observáveis em fotografias aéreas. São relacionados a remanescentes preservados do produto resultante do ciclo de erosão sul-americano.
SUITE INTRUSIVA PARINTINS	Tonalitos e granodioritos magmáticos com evidência de formação a partir de fusões parciais dos anfíbolitos subjacentes (Anatum). fácies subvulcânica.	PROTEROZÓICO	MÉDIO	1600 A 1900	GRANODIORITO FALSINO	Granodioritos, granodioritos pórfiros, microgranodioritos, microsienogranitos e sienogranitos, intrusivos tardi a pós-cinemática. Pegmatitos e quartzo de veio associados.	GRANITO GALÍBIS	GRANITOS JOVENS EPISÓDIO AKAWAIAN	GRANITO Nº3 GRANITO Nº2	GRANITOS INTRUSIVOS MONZONÍTICOS	Granitos do tipo Maloquina, Velho Guilherme, Sg raoura, Guariaba, Porquinho, Abonari, Mapuera, Serra do Mel.	Localiza-se principalmente na área do Planalto, e se cundariamente, na área dos Maciços Residuais. Na área do planalto, são melhor identificáveis, pois formam corpos de contornos grosseiramente circulares, com topografia sobrejacentes ao Planalto. Na área dos Maciços Residuais, sua delimitação é inconspícua, estando porém sempre presente um padrão de drenagem radial.
					TONALITO ONÇA	Tipos predominantemente tonalíticos equigranulares com alguns espécimes apresentando incipiente evolução textural porfirítica. Características magméticas tardi a pós-cinemática. Gabros normais, diabásio e olivina gabros associados.						
SUITE METAMÓRFICA VILA NOVA	Quartzitos secundários metassomáticos localmente exgreisenizados, com possível contribuição sedimentar química. Sequência de rochas verdes média-ultramáfica de natureza vulcânica. fácies xisto verde.	PROTEROZÓICO	INFERIOR	221 A A	DIATEXITO PARI	Sienogranitos, monzogranitos, granodioritos, trondjemitos, tonalitos e dioritos, geralmente inequigranulares porfiroblásticos e variando mesoscopicamente de tipos isotropos a vagamente foliados. Estruturas migmatíticas do tipo Schlieren, nebulítica e homófana que se aproximam dos tipos plutônicos, caracterizando o avançado estágio dos processos de refusão e um certo grau de mobilidade mecânica. Por vezes, apresenta semelhanças mesoscópicas bem como uma superposição ou transição textural com os granoblastitos. Granitoides tipicamente sincinemáticos com alguma alocronia e diapirismo assumindo feição algo dômica.	GRANITO GUIANENSE	GRANITO PRÉ-GUIANENSE	GRUPO CUIÚ - CUIÚ	GRUPO ANAUAÍ (?)	Distribui-se em áreas das unidades geomorfológicas, denominadas Planalto, Maciços Rebaixados, Maciços Elevados e Maciços Residuais. Sendo que predominam nas duas primeiras unidades. Os Diatexitos Pari são diferenciados dos Metatexitos Ipitinga, por apresentarem alguns corpos, uma nítida feição circular a oval, pseudo intrusiva. Noutros corpos estes aspectos são inconspícuos, porém sempre se observa um padrão de drenagem radial, com ravinhas recurvadas, devido a maior homogeneidade da rocha.	
					METATEXITO IPITINGA	Biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses, hornblenda gnaisses de com posição variando de granito a tonalito e foliação gnáissica geralmente conspícua e pronunciada. Estrutura caracterizada pela distinção mesoscópica das frações paleo e neosomáticas, com desenvolvimento dominante dos tipos acamadados, e oftálmicos. Frequentes metatéticos veníticos dos tipos flebíticos e dicteoníticos em aspecto algo pegmatóide, evidenciando incipiente fusão parcial. Pegmatitos e aplitos associados. Frequentes encaves anfíbolíticos.						
SUITE METAMÓRFICA GUIANENSE	Gnaisses metatexíticos e granitoides diatexíticos de origem vulcanosedimentar a partir de remobilizações em variados graus. fácies anfíbolito.	ARQUEOZÓICO	ARQUEANO	> 1900	FÁCIES FERRÍFERO	Hematita compacta (ironstone) com variados graus de oxidação, de estrutura geralmente maciça, e, mais raramente, exibindo um vago bandeamento pré-existente, comum e frequente na fácies quartzo-ferrífero.	COMPLEXO ILHA DE CAIENA	GRUPO KANUKU	GRUPO ADAMPADA FALLAWATRA	COMPLEXO IMATACA	GRANOLITOS FALSINO	Compreende a maior parte dos Maciços Residuais (fazendo parte dos "Planaltos Residuais do Amapá"), da área do Projeto, com cotas da ordem de 400-450m. Os desníveis topográficos, são frequentes, sendo os vales bem encaixados, e o ravinamento nas escarpas bem pronunciado. Constitui-se a unidade, de um conjunto de serras, com nítido alinhamento na direção NW-SE. Os Anfíbolitos Anatum apresentam-se topograficamente com cotas inferiores aos Quartzitos Fé em Deus.
					FÁCIES QUARTZO FERRÍFERO	Quartzitos ferruginosos, grunerita quartzitos ferruginosos, por vezes, fortemente bandeados com alternância irregular de leitos silicosos e ferruginosos.						
SUITE METAMÓRFICA ANANAÍ	Granulitos ácidos e básicos derivados de uma sequência ácida e básica com intercalações subordinadas de sedimentos, por recristalização isoquímica. fácies granolito.	ARQUEOZÓICO	ARQUEANO	> 1900	FÁCIES MUSCOVITA QUARTZITO	Muscovita quartzitos, cordierita cumingtonita quartzitos, talco quartzitos, biotita-muscovita quartzitos, turmalina-muscovita quartzitos, andaluzita-muscovita quartzitos, talco cumingtonita quartzitos e piedmontita-biotita quartzitos em contato gradacional com as rochas verdes subjacentes das quais derivou por processo de alteração hidrotermal-metassomático durante a granitização. Intensa muscovitização e turmalinização localizados refletindo zonas exgreisenizadas.	GRUPO ADAMPADA FALLAWATRA	COMPLEXO IMATACA	GRANOLITOS FALSINO	Apresenta diversificados aspectos geomorfológicos, resultado dos grandes desníveis topográficos, ocorrentes no âmbito da unidade. Ocupa terrenos de três unidades geomorfológicas, descritas no capítulo de geomorfologia, a saber: Maciços Rebaixados, Maciços Elevados e Maciços Residuais. Os dois primeiros pertencentes à "Depressão Paraférica do Norte do Pará" e o último aos "Planaltos Residuais do Amapá". A área este apresenta a topografia mais acidentada, com vales bem encaixados em forma de "V" normalmente controlados por falhamento. As encostas não abruptas e o ravinamento bem pronunciado. No sentido oeste, a topografia torna-se rebaixada, com vales em forma de "U", e menor controle estrutural dos mesmos.		
					ANFIBOLITO ANATUM	Actinolita xistos, actinolito-tremolito xistos, cumingtonita xistos, cumingtonita anfíbolito e anfíbolitos com pronunciada orientação preferencial. Representativos epimigmatíticos do vulcanismo original básico integrante da sequência de rochas verdes. Mega-remanescentes que atuaram como refraldidores ao processo de granitização. Subordinadamente metultramafitos estão representados por talco-actinolito xistos, talco-cordierita-antofilita xistos e tremolito-talco xistos como representativos epimetamórficos do magmatismo original ultrabásico integrante de cortejo ofiolítico.						
SUITE METAMÓRFICA ANANAÍ	Granulitos ácidos e básicos derivados de uma sequência ácida e básica com intercalações subordinadas de sedimentos, por recristalização isoquímica. fácies granolito.	ARQUEOZÓICO	ARQUEANO	> 1900	GRANBLASTITO URUCU	Granoblastitos, biotita granoblastitos, diopsídio granoblastitos, diopsídio-granada granoblastitos, biotita-hornblenda granoblastitos, diopsídio-hornblenda granoblastitos, ou cordierita granoblastitos e kinzigitos de estrutura maciça e/ou gnáissica. Também denominados granolitos ácidos apresentando associações mineral não diagnóstica da zona hiperstênica regional do metamorfismo de fácies granolito. Granolitos chornoquíticos, granolitos enderbíticos, hiperstênio-hornblenda quartzito, hiperstênio quartzito, de estrutura variada maciça e/ou gnáissica. Arranjo mútuo dos grãos minerais do tipo granoblastítico inequi granular. Também denominados granolitos ácidos, cuja associação mineral é diagnóstica da zona hiperstênica regional do metamorfismo de fácies granolito.	COMPLEXO IMATACA	GRANOLITOS FALSINO	GRANOLITOS FALSINO	Apresenta diversificados aspectos geomorfológicos, resultado dos grandes desníveis topográficos, ocorrentes no âmbito da unidade. Ocupa terrenos de três unidades geomorfológicas, descritas no capítulo de geomorfologia, a saber: Maciços Rebaixados, Maciços Elevados e Maciços Residuais. Os dois primeiros pertencentes à "Depressão Paraférica do Norte do Pará" e o último aos "Planaltos Residuais do Amapá". A área este apresenta a topografia mais acidentada, com vales bem encaixados em forma de "V" normalmente controlados por falhamento. As encostas não abruptas e o ravinamento bem pronunciado. No sentido oeste, a topografia torna-se rebaixada, com vales em forma de "U", e menor controle estrutural dos mesmos.		
					PIRICLASITO MUTUM	Hiperstênio piroclásico granulitos contendo, por vezes, hornblenda e biotita como fases minerais adicionais. Também denominados granolitos básicos de invariável aspecto textural e composição. Associação mineral diagnóstica da zona hiperstênica regional do metamorfismo de fácies granolito. Arranjo mútuo dos grãos minerais granoblastítico equigranular com reflexos na disposição isotropa, maciça em escala mesoscópica.						

suficiente, dificulta em grande parte, a tentativa de se esboçar, com maior detalhe, a evolução geológica e subdivisões estratigráficas do complexo metamórfico que integra esta Associação.

As unidades litoestratigráficas, ocorrentes na área do Projeto, representativas da unidade Amapá, constituem o embasamento dobrado da denominada Plataforma Amazônica (ALMEIDA, HASUI e BRITO NEVES, 1976).

As diferentes sequências precambrianas que compõem a Associação Amapá, são consideradas como pertencentes a um domínio de semi-plataforma, possíveis de investigações, graças à intensa denudação ocorrida. As transformações e sucessivas recristalizações modificaram as características originais do pacote, impedindo visualizações detalhadas da disposição e comportamento das sequências, na sua forma primitiva.

Um estudo com relativo grau de detalhe das "suites" componentes da Associação Amapá e uma posterior integração dos resultados permitiram concluir a existência de feições ou caracteres gerais que somente poderiam ser entendidos como ocorridos no Arqueano e considerados como típicos de um estágio protoplataformal.

A "Suite" Metamórfica Ananaí compreende as rochas de fácies granulito e é representada por granolitos básicos e ácidos. Os primeiros são essencialmente hipersênio-piroclásio-granolito (piriclasito de BERTHELSEN, 1960) e os últimos englobam os granoblastitos e granolitos charnoquíticos e enderbíticos (estes de composição intermediária).

A "Suite" Metamórfica Vila Nova era preterita - mente composta de lavas básicas e subordinadamente por ultrabásicas posteriormente metamorfasadas em fácies xisto verde, com transições locais ao fácies anfibolito. As partes basais e superiores (esta, representada pelos produtos da alteração hidrotermal - metassomática dos anfibolitos basais) são, respectivamente, denominadas de Anfibolito Anatum e Quartzito Fé em Deus, todos na hierarquia de forma - ção.

A "Suite" Metamórfica Guianense é constituída de gnaisse a biotita e/ou hornblenda de composição dominante tonalítica a granodiorítica. De acordo com o estágio migmatítico de formação, são individualizados os tipos metate xitos e diatexitos, ambos integrantes do fácies anfibolito.

A "Suite" Intrusiva Parintins é representada pe los Tonalito Onça e Granodiorito Falso, os quais evidenciam, na área, a presença do magmatismo Uatumã (LIMA et alii, 1974) evento tardi a pós-cinemático.

Para os autores, a Unidade Vila Nova, como analisada e interpretada, representa uma distintiva associação metavulcânica de natureza básico-ultrabásica, com quartzitos e minérios de ferro subordinados, ocorrentes como megaporções, dispersas no seio de rochas granito-gnáissicas.

Pela identificação no campo, de encraves anfibolíticos na unidade Guianense, com composição química mostrando uma forte similaridade em óxidos maiores e elementos traços, com as rochas da unidade Anfibolito Anatum conclui-se ser a unidade Guianense, a equivalente migmatizada da Vila Nova e, como consequência, cronologicamente mais jovem.

Estudos petrográficos acurados demonstraram que o Quartzito Fé em Deus, em posicionamento sobrejacente aos metabasitos (Anfibolito Anatum) foram originados a partir destes por alteração hidrotermal-metassomática, identificando-se alguns antofilita-quartzitos e talco quartzitos como representativos de uma zona de transição ou gradação entre os xistos básico-ultrabásicos e os quartzitos. A formação ferrífera, intimamente associada aos quartzitos, também teria um relacionamento genético com os xistos básico-ultrabásicos, à semelhança do ocorrente com outros quartzitos secundários ou metassomáticos de natureza ferruginosa (VIN'KOVETSKIY, 1970; KNYAZEV et alii, 1969). Não se exclui de todo, no entanto, uma possível subordinada contribuição sedimentar química para a formação do Quartzito Fé em Deus, por processo de precipitação, a constituir, provavelmente, na unidade, um talvez não identificável, até o momento, fácies jaspilítico.

A "Suite" Metamórfica Guianense é composta, essencialmente, por um complexo migmatítico, o qual integra gnaisses bandeados de estágio metatexítico e fases graníticas vagamente foliadas a homogêneas, de estágio diatexítico, com subordinada existência de microgranitos e microgranodioritos tardi-cinemáticos, a unidade Guianense é subdividida em duas, na hierarquia de formação, denominadas formalmente e individualizadas em mapa, pela utilização de critérios combinados fotogeológicos, petrográficos e de campo, suportados pelos conceitos de estágio migmatítico de formação por evolução. Deste modo, o estágio de metatexia é representado pelos gnaisses em que são discerníveis o paleossoma e o neossoma, testemunhando incipiente fusão parcial e designados como Metatexito Ipitinga. Com o avanço

do processo anatético, as frações componentes dessas rochas "mistas" não mais se diferenciam e assoma uma homogeneização estrutural, resultante de uma típica fusão parcial, com formação de palingênese, e posterior mobilização, com ascensão diapírica no próprio seio das rochas que compõem o estágio anterior. Esse isotropismo estrutural, gerado, representa uma fase de diatexia transicional, sendo observado, na maioria das vezes, nas fotografias aéreas, como estruturas circulares concêntricas. Esse denominado Diatexito Pari é cronoposicionado sobrejacentemente ao Metatexito Ipitinga, por considerar-se uma natureza mobilizada intrusiva para o seu "emplacement".

Uma considerável faixa de terreno granolítico é destacada no mapa geológico, onde estão individualizados os tipos básicos e ácidos, cuja separação foi controlada pela disposição das estações geológicas, realizadas em uma sistemática de amostragem satisfatória a quase ideal em termos da escala proposta facilitando enormemente o traçado da linha representativa da superfície de contato.

O Piriclasito Mutum e o Granoblastito Urucu correspondem, respectivamente, aos granolitos básicos e granoblastitos mais os granolitos ácidos, e constituem a denominada "Suite" Metamórfica Ananaí, posicionada na porção mais basal de todo o empilhamento, como se observa do quadro estratigráfico proposto.

A ausência de dados geocronológicos confiáveis e significativos dificultou, em grande parte, a elaboração de um esboço evolutivo que permitisse afirmar, com avançado grau de segurança, o real posicionamento da unidade Ananaí. No entanto, isto não constitui um obstáculo maior, pois, afortunadamente, uma acurada investigação petrográfica permitiu a formulação de idéias e conceitos que

edificaram o atual quadro estratigráfico.

A sobrejacência do Granoblastito Urucu, no âmbito interno da unidade Ananaí, poderia ser entendida ao conceituar-se a sua formação por provável extração dos componentes granitófilos do Piriclasito Mutum, da mesma forma como se tenta considerar que as rochas graníticas da "Suite Metamórfica Guianense tenham um modo de formação similar ao processo de desgranitização ou granolitização e, conseqüentemente, uma origem em concordância com a hipótese de BELOUSSOV (1966), com referência ao relacionamento entre as rochas granolíticas e graníticas da crosta.

6.2 - Unidades Estratigráficas

6.2.1 - Suite Metamórfica Ananaí

6.2.1.1 - Histórico

Esporádicas citações sobre faixas granolíticas estão contidas em trabalhos anteriores que versam geralmente sobre os denominados Complexo Basal, Complexo Cristalino, Precambriano Indiferenciado, Escudo das Guianas e Craton Guianês, sem no entanto, destacar essas faixas individualmente sob uma designação formal.

SCARPELLI (1969), em seu mapeamento geológico preliminar do rio Falsino, caracterizou uma larga faixa constituída de granolitos, na parte centro-sudoeste do referido rio, intercalada no gnaisse-migmatito regional. Subdividiu os granolitos nos tipos ricos e tipos pobres em minerais fêmicos, com referência aos de granulação média a fina e com regular bandeamento, como se opondo texturalmente aos granolitos porfiroblásticos que apresentam macroscopicamente uma pronunciada foliação.

VALE et alii (1972), ao estudarem o Complexo Basal da área do Projeto Macapá-Calçoene referem-se à ocor -

rência de granolito no médio curso do rio Falsino e no alto curso do rio Tartarugal Grande, onde estes se encontram associados aos gnaisses e migmatitos.

COSTA et alii (1974), observaram ocorrências de rochas granolíticas-quando da execução do Projeto Norte da Amazônia, no domínio Oiapoque-Jari-no baixo curso do rio Varador, no alto curso do rio Cricou, ao longo do rio Paru, havendo melhores exposições, no entanto, no médio curso do rio Falsino, estendendo-se numa direção NW-SE até o rio Tartarugal Grande e no rio Tajauí.

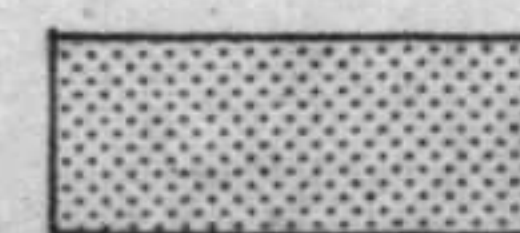
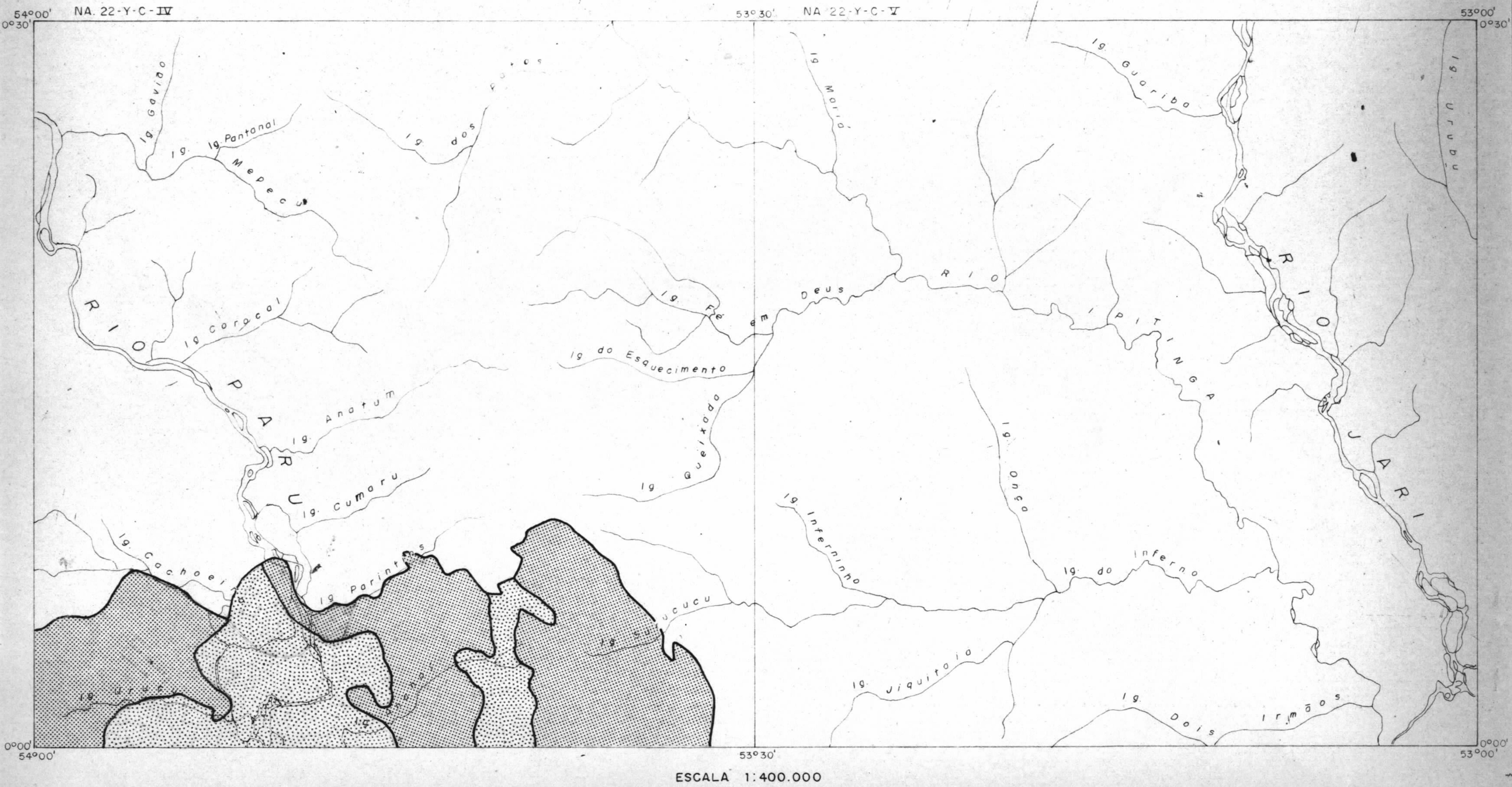
LIMA et alii (1974), em trabalhos realizados na Folha NA/NB.22-Macapá, citam que entre as rochas mais comum do denominado Complexo Guianense se encontram granolitos, gnaisses, anfibolitos, e que dentre as rochas mais antigas do Complexo, estão os granolitos formados mais profundamente e com área de exposição muito restrita. Acrescentam, ainda, que excelentes exemplos de hiperstênio-granito estão representados nos rios Tartarugal Grande e Falsino.

Neste trabalho, os autores identificaram e individualizaram uma extensa faixa de rochas granolíticas, com boa representatividade no mapa geológico, à qual atribui-se a designação formal de "Suite" Metamórfica Ananaí, subdividida nos tipos básicos (Piriclasito Mutum) e ácidos (Grano-blastito Urucu), ambos compatíveis com estas designações, com condições de aplicabilidade em termos de hierarquia formacional.

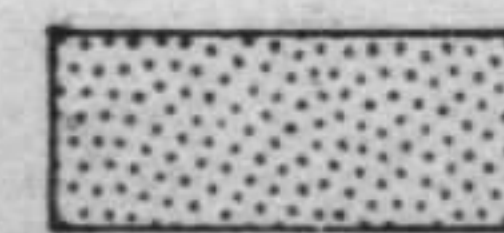
6.2.1.2 - Distribuição Geográfica

A "Suite" Metamórfica Ananaí ocorre como uma larga faixa confinada à Folha NA.22-Y-C-IV, ocupando, pratica-mente, toda a porção sul da mesma (Fig.16). As melhores ex

Fig. 16 DISTRIBUIÇÃO DA "SUITE" METAMÓRFICA ANANAI NA ÁREA DO PROJETO



— GRANOBLASTITO URUCU



— PIRICLASITO MUTUM

posições situam-se ao longo dos igarapés Ananaí, Urucu, Mutum e do rio Paru, onde se alternam os tipos ácidos e básicos. Limita-se ao norte com as litologias da "Suite" Metamórfica Guianense, em contato transicional e ao sul com os próprios limites da folha.

6.2.1.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

A "Suite" Metamórfica Ananaí mantém relações de contato na quase totalidade de sua extensão, com o Metatexito Ipitinga, à exceção da situação ocorrente no igarapé Cachoeira, em que a unidade Ananaí está em contato com o Diatexito Pari. O contato da "Suite" Ananaí com o Metatexito Ipitinga e o Diatexito Pari não foi observado diretamente no campo, devido estar coberto por espesso manto de intemperismo. As considerações petrogenéticas apresentadas no item 6.2.1.4.3, sugerem que o contato da unidade Granoblastito Urucu da "Suite" Metamórfica Ananaí com o Metatexito Ipitinga é transicional, enquanto que com o Diatexito Pari é brusco, devido ao caráter "diapírico" desta última unidade. A unidade Piriclasito Mutum da "Suite" Metamórfica Ananaí, faz contato de caráter brusco com o Metatexito Ipitinga, caráter esse sugerido pelas considerações petrológicas do mesmo item anteriormente citado.

Em fotos aéreas o contato da "Suite" Metamórfica Ananaí com o Metatexito Ipitinga não é conspícuo sendo o mesmo traçado por controle de amostragem, já com o Diatexito Pari, o controle de amostragem e a observação de fotos aéreas foram usados para o traçado do contato.

A "Suite" Metamórfica Ananaí é posicionada estratigraficamente abaixo de toda a sequência, com base em

sua característica faciológica catazonal, evidenciando sua formação a níveis crustais mais profundos, em relação às outras unidades. Admite-se neste, trabalho em caráter provisório, a subjacência do Piriclasito Mutum, a considerar-se a sua natureza máfica como representativa das primeiras manifestações geológicas arqueanas, não diferenciados na área. Os granoblastitos Urucu representariam as manifestações ácidas diferenciadas e possível subordinada contribuição sedimentar. Este conjunto, submetido à mesma deformação catazonal, apresentaria diferentes respostas a essas condições, e, a deduzir-se da presença de uma zona transicional entre os granoblastitos e os granitos gnaiques da unidade Guianense, ou seja, uma graduação ao fácies anfibolito, infere-se no estágio atual dos conhecimentos, que os granoblastitos pertencem a um nível mais superior, em relação aos piriclasitos.

6.2.1.4 - Características Litológicas

Duas unidades na hierarquia formacional compreendem a subdivisão formulada para a "Suíte" Metamórfica Ananaí, individualizadas com base na natureza litológica e composicional apresentadas e facilmente discerníveis no campo. De características macroscópicas completamente diferentes entre si, com os tipos leucocráticos bem diferenciados dos tipos básicos, são estas duas unidades resultantes, principalmente, de diferenciações, com cada uma agrupando as variações composicionais inerentes a cada tipo. Ambos ocorrem em íntimo relacionamento espacial in

termite, como observado em suas maiores extensões, ao longo do igarapé Ananái, afluente pela margem esquerda do rio Paru. É nesta seção que se situam as exposições mais representativas das duas unidades, favoráveis a observações com certo grau de detalhe, possibilitando uma coleta de dados bastante significativa para a proposição de uma subdivisão litológica, com base predominantemente composicional. Aos tipos básicos é proposto a designação formal de Piriclasito Mutum e aos ácidos de Granoblastito Urucu, em que ao tipo petrográfico dominante se sucede um termo geográfico, no qual estão contidas as mais representativas exposições rochosas.

As rochas componentes da "Suite" Metamórfica Ananái são distinguidas pelas marcantes evidências de terem sofrido metamorfismo, em escala regional, de fácies granulito, como se depreende de seus caracteres texturais e composicionais.

6.2.1.4.1 - Da Definição dos Termos

Em antecipação às considerações referentes à paragênese mineral, é importante salientar os problemas de nomenclatura e a terminologia empregada neste trabalho referente às rochas granulíticas e outras rochas de alto grau metamórfico que lhes ocorrem associadas. Diversos autores as definem com diversos significados, refletindo diversos aspectos dessas rochas e gerando uma certa confusão.

Os autores mostram preferência pela adoção da terminologia proposta por WINKLER & SEN (1973). Nesta proposição o termo "granolito" em substituição a "granulito" foi sugerido, sem conotação granulométrica. Deste modo, as rochas "granulíticas" foram redefinidas como granolito e granoblastito, na qual o primeiro seria composto de uma associação mineral diagnóstica da zona hiperstênica regional e o segundo, por uma associação não diagnóstica desta zona. Dentre as rochas do grupo granolítico, merece destaque a variedade hiperstênico-piroclásio-granolito, a qual BERTHELSEN (1960), denominou de piriclasito e que neste trabalho, por sua abundância e fácil delimitação em mapa, designou-se formalmente de Piriclasito Mutum. Ainda, dentro deste grupo, outras variedades são definidas em função das proporções dos constituintes QAP (quartzo-alcalifeldspato-plagioclásio) considerando-se a presença de hiperstênio uma constante e o grupo de rochas como reconhecimento metamórfico. No grupo granoblastítico são incluídas todas as rochas metamórficas de alto grau que, embora não contenha hiperstênio em sua paragênese, apresentam uma textura granoblástica similar à ocorrente entre os granolitos e que no terreno, como observado na área do Sudoeste do Amapá, mantêm um íntimo relacionamento espacial e genético. A fim de melhor caracterizar esse grupo, um nome composto é geralmente adotado, em que o termo granoblastito é precedido por uma associação mineral não diagnóstica da zona hiperstênica regional.

6.2.1.4.2 - Petrografia Descritiva Sumarizada

A associação mineral apresentada é considerada como característica de rochas pertencentes ao fácies

granulito, em que o arranjo textural exibido é tipicamente granoblástico equigranular a inequigranular, sem preservação de qualquer feição que pudesse sugerir uma origem ígnea ou sedimentar.

Granoblastitos - Variedade petrográfica bastante abundante, evidenciada por sua natureza composicional distintiva das demais, mantendo, no entanto, o aspecto textural comum a todas as outras variedades que compõem a unidade Ananaí. Os granoblastitos são rochas essencialmente quartzo-feldspáticas, acrescidas em termos de minerais varietais de granada, biotita, diopsídio e hornblenda (Tabela 03), de frequência variável. Entre os acessórios destacam-se com frequência, os grânulos opacos e mais raramente, diminutos cristais de zircão. Na unidade Urucu são distinguidos os tipos granada-biotita-granoblastito (LR-R-14), diopsídio-granoblastito (JS-06), e biotita-granoblastito (AS-R-37, 39, 50, JS-25), com base nos espécimes analisados petrograficamente.

De um modo geral, o quartzo e os feldspatos mantêm as mesmas características óticas em todos os tipos analisados, variando, apenas, em termos percentuais.

O quartzo apresenta-se variando modalmente de 15 a 25 por cento, em estimativa visual, e com dimensões variadas, de forma anédrica e tendência amebóide, com forte extinção ondulante. O feldspato potássico ocorre em forma hipidioblástica, de dimensões variáveis, com alguns grãos mostrando tendência porfiroblástica, e apresentando diferentes graus de triclinicidade. Os tipos de moderada triclinicidade são os mais abundantes e aqueles em que se observa uma geminação polissintética cruzada pouco desen-

Tabela nº 03 - Composição modal de alguns tipos pertencentes à "Suite" Metamórfica Ananaí (percentagem em volume).

MINERAL \ AMOSTRA	(1) AS-21	(2) AS-43	(3) AS-50	(4) AS-103	(5) AS-48	(6) AS-11	(7) AS-60
Hiperstênio	-	-	-	6,09	40,36	5,67	1,60
Biotita	-	2,58	-	3,06	24,79	0,18	1,60
Plagioclásio	-	-	-	-	-	-	27,50
Ortoclásio	-	-	-	-	-	-	31,55
Oligoclásio	33,66	-	46,73	61,57	-	38,36	-
Quartzo	38,56	44,62	37,71	28,95	-	53,62	35,80
Albita/Oligoclásio	-	51,70	-	-	-	-	-
Cordierita	-	-	-	-	34,85	-	-
Melanita	-	-	-	-	-	0,58	-
Mesopertita	24,95	-	15,10	-	-	-	-
Titanobiotita	2,20	-	-	-	-	-	-
Acessórios *	0,61	1,10	0,46	0,33	-	1,60	1,95

1 - 7 Granolito Chamoquítico

2 Biotita Granoblastito

3 Granoblastito

4 - 6 Granolito Enderbítico

5 Cordierita Granoblastito

* Contendo principalmente opacos e zircão

volvida, assumindo características de microclina. Nos tipos de baixa triclinicidade (AS-R-37, 50 e JS-62 B), a feição exibida é de grânulos hipidioblásticos mesóperitíticos, com apenas incipiente alteração a argilo-minerais. O plagioclásio ocorre como grãos hipidioblásticos tabulares, variando em composição de oligoclásio a andesina, sendo raras as seções favoráveis a uma precisa determinação ótica do seu teor em anortita. A biotita é o mineral máfico mais usual, presente em todos os espécimes analisados, porém, em quantidades que raramente ultrapassam a cinco por cento. Ocorre como diminutas palhetas, frequentemente cloritizadas e associadas a grânulos opacos. Em alguns casos (JS-R-05, 67 e AS-R-37) dispõem-se em orientação preferencial, emprestando à rocha uma incipiente foliação. A hornblenda é outro varietal que ocorre em adição a biotita (AS-R-100A), como cristais hipidioblásticos, de dimensões variáveis e também em orientação preferencial. O diopsídio verde pálido em JS-R-06 é o principal e único mineral ferro-magnésiano, ocorrendo com relativa abundância como cristais bem desenvolvidos. A granada ocorre em diminutos cristais (LN-R-14 e JS-R-05) inalterados e em quantidade subordinada. Macroscopicamente, apresenta-se com uma granulação média a grosseira, leucocrática a mesotipo, algo inequigranular, de coloração geralmente cinza claro a cinza escura, com pontuações rosa a marrom claro, devido ao feldspato potássico (Fotos 06 e 07). O quartzo é geralmente bem desenvolvido, com tons azulados e os máficos dispõem-se caótica a levemente arranjados, gerando em alguns espécimes uma incipiente anisotropia.

FOTO Nº 06 - Granoblastito - AS-R-50 - Folha
NA.22-Y-C-IV.

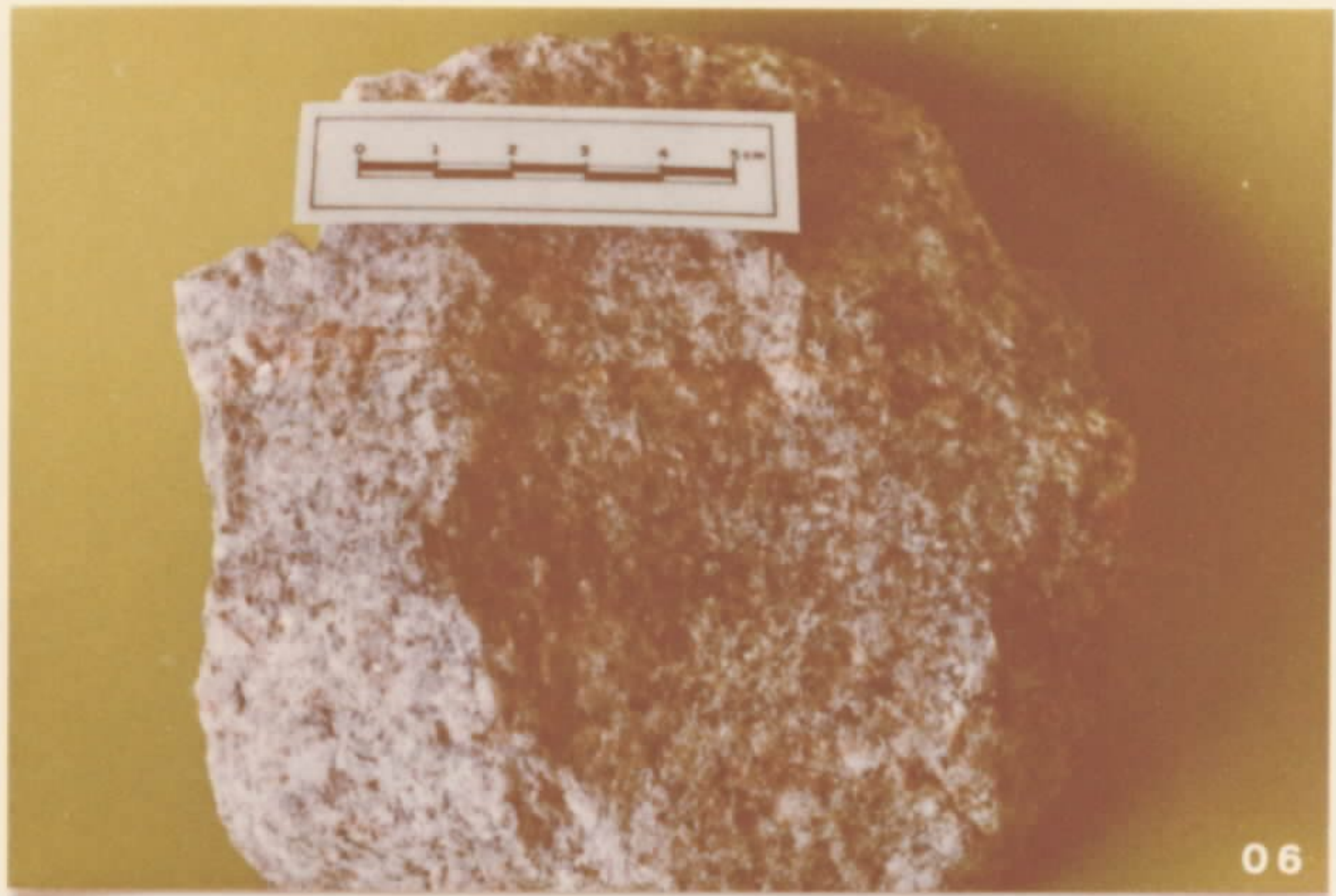
Margem esquerda do alto curso do
igarapé Ananaí.

Aspecto mesoscópico de um espécime representativo de um Granoblastito Urucu. Observam-se pontuações cinza-verde escura, representadas por palhetas de biotita em disposição caótica. Feldspato potássico e plagioclásio são respectivamente visualizados como pontuações avermelhadas e acinzentadas. De um modo geral, o índice de coloração varia de leucocrático a mesotipo.

FOTO Nº 07 - Granoblastito - AS-R-119 - Folha
NA.22-Y-C-IV.

Margem esquerda do médio curso do
igarapé Parintins.

Aspecto mesoscópico de um espécime representativo do Granoblastito Urucu. Observa-se o índice leucocrático a mesotipo de coloração a granulação média e a estrutura acentuadamente isótropa. As pontuações verde-escura representam palhetas de biotita dispersas caoticamente, e as avermelhadas e acinzentadas, são de feldspato potássico e plagioclásio, respectivamente.

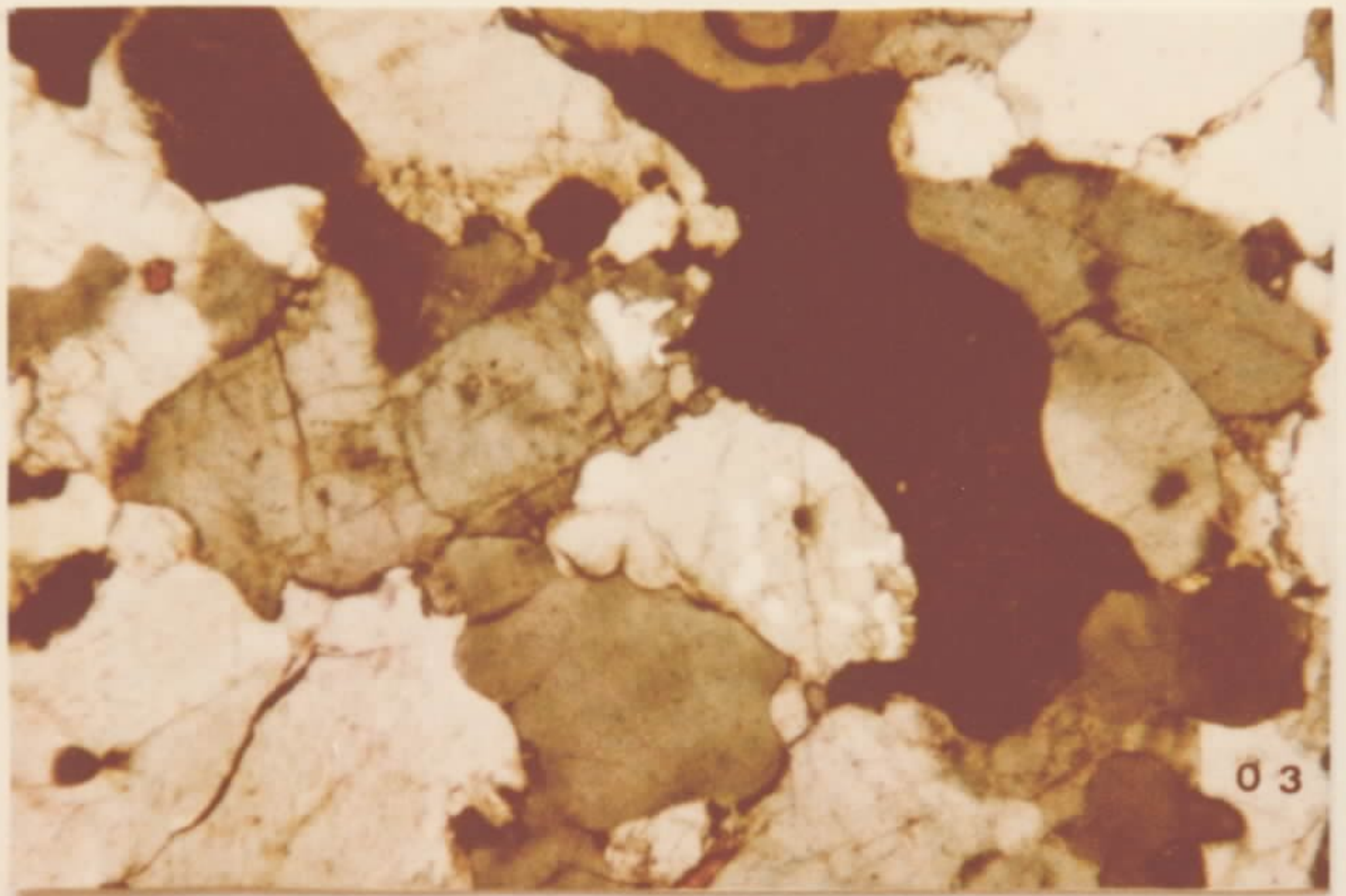
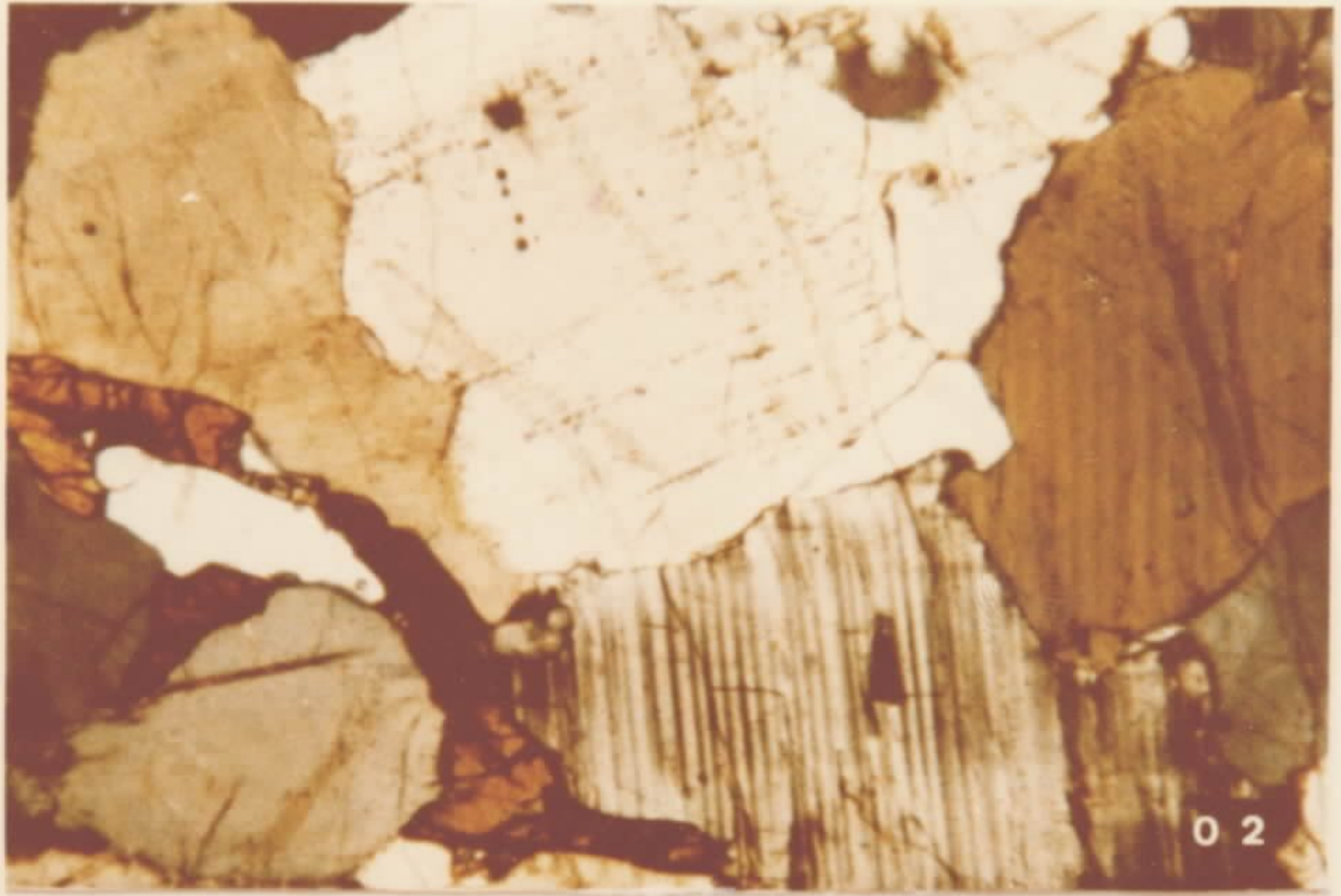


Granolito - São representados por tipos áci dos e básicos, sendo estes últimos destacados no próximo sub-ítem, sob o título de piriclasito. Restritamente aos granolitos de composição ácida, foi possível a identifica ção de duas variedades composicionais, em função das pro porções de seus feldspatos. Assim, tipos enderbíticos co mo representados por AS-R-68, 103, 11, JS-R-87, e charno quíticos, como exemplificados por JS-R-17, AS-R-17, 21 e 60 (Tab. 03) são os dominantes entre os granolitos ácidos. A característica maior é a presença constante de hiperstê nio, embora como cristais raros e esparsos (Fotomicrogra fias 01,02 e 03), os quais ocorrem, geralmente, em diminu tas dimensões, com intenso pleocroísmo X = rosa amarronza do; Y = amarelo rosado e Z = verde pálido ou acinzentado , e não mostram efeitos retrógrados. O quartzo é um mineral essencial, quantitativamente superior a vinte por cento, em volume, sob estimativa visual, ocorrendo como grãos xeno blásticos de aspecto amebóide e dimensões variáveis. Apre senta extinção ondulante, alguma tendência porfiroblástica sendo os grãos algo equidimensionais. O feldspato potássico é geralmente representado por ortoclásio micropertítico, de forma xenoblástica e inalterado. Ocasionalmente, onde a rocha sofreu metamorfismo dinâmico, observa-se uma mais acentuada triclinicidade. Estes feldspatos potássicos per dem quantitativamente seu significado, diminuindo conside ravelmente seu percentual em volume, estando mesmo ausente nos tipos enderbíticos (AS-R-68, 103, JS-R-87A). O pla gioclásio ocorre em forma tabular, hipidioblástico a xeno blástico, variando em composição de oligoclásio a andesina, por vezes, com incipiente alteração a sericita. A bioti ta e hornblenda estão comumente presentes tanto entre os tipos charnoquíticos como os enderbíticos, em quase íntima

MICROFOTO Nº 01 - Granolito Charnoquítico - AS-R-60 -
Folha NA.22-Y-C-IV - Aumento: 10X LP
Caminhamento N10°W médio curso do
igarapé Ananaí, afluenta da margem
esquerda do rio Paru.
Seção delgada de um típico granolito
ácido da unidade Granoblastito Urucu,
da "Suite" Metamórfica Ananaí, per
tencente à zona hiperstênica regio
nal. Observe-se a dominante associa
ção quartzo-feldspática, com raros
e diminutos cristais de ortopiroxê -
nio.

MICROFOTO Nº 02 - Granolito Enderbítico - AS-R-103 -
Folha NA.22-Y-C-IV-Aumento: 10X LP
Seção de acesso igarapé Ananaí/ rio
Carecuru.
Seção delgada de outro granolito tí
pico da unidade Granoblastito Urucu,
da "Suite" Metamórfica Ananaí, per
tencente à zona hiperstênica regio
nal. Observe-se a constante associa
ção quartzo-feldspática, com cristais
de hiperstênio e uma textura grano -
blástica, algo equigranular.

MICROFOTO Nº 03 - Granolito Charnoquítico - AS-R-21 -
Folha NA.22-Y-C-IV - Aumento: 10X LP
Margem esquerda do médio curso do
igarapé Ananaí, afluenta da margem es
querda do médio curso do rio Paru.
Vista microscópica de um granolito
ácido da unidade Granoblastito Urucu,
da "Suite" Metamórfica Ananaí, pert
cente à zona hiperstênica regional.
Observa-se a textura granoblástica
algo equigranular e a subordinada
quantidade de ortopiroxênio disse
minado.



associação, raramente ultrapassando a cinco por cento em volume. São cristais pouco desenvolvidos, mostrando em alguns casos (JS-R-87A) uma pronunciada orientação preferencial. A biotita apresenta um acentuado pleocroísmo X = amarelo pálido; Y = Z = marrom avermelhado, sugerindo tratar-se de uma variedade ferrífera ou titanífera e a hornblenda exibe um também pronunciado pleocroísmo nos tons verde oliva e amarelo pálido. Os acessórios mais frequentes são opacos, granada e zircão. Macroscopicamente são similares aos granoblastitos, faneríticos, de granulação média a grosseira, leucocráticos a mesotipo, geralmente de coloração cinza-claro a cinza escuro. Alguns espécimes são inequigranulares, com o feldspato potássico bem desenvolvido e quartzo de tendência azulada bem proeminente. Exibem marcante isotropismo estrutural.

Piriclasito - Entre os catamamorfitos de composição básica, são dominantes os hiperstênio - piroclásio-granolitos, ou seja, tipos de composição gabronorítica, exibindo uma textura granoblástica (Fotomicrografia 04). Esses espécimes granolíticos a dois piroxênios (orto e clinopiroxênio), mantêm, quase que invariavelmente o mesmo aspecto textural e mineralógico em todos os espécimes analisados, representativos de várias estações geológicas, realizadas na unidade Mutum. Macroscopicamente, são rochas equigranulares, faneríticas, melanocráticas, de granulação média. Distinguem-se pirobólio e plagioclásio e é marcante o isotropismo estrutural (Fotos 08,09 e 10).

Hiperstênio, diopsídio e labradorita são os constituintes essenciais (Tabela nº 04), sempre presentes, como bem exemplificados pelas amostras representativas dos pontos JS-R-29, LR-R-273 e 276, AS-R-29 e 34. Hornblenda

MICROFOTO Nº 04 - Piriclasito - AS-R-40 - Folha
NA.22-Y-C-IV - Aumento 10X-LP.

Margem esquerda do alto curso
do igarapé Ananaí, afluente da
margem esquerda do médio curso
do rio Paru.

Espécime típico dos hiperstê
nio-piroclásio-granólito (piri
clasito) da unidade Piriclasit
to Mutum, da "Suite" Metamórfi
ca Ananaí.

Observam-se cristais hipidio
blásticos a xenoblásticos de
labradorita, hiperstênio e dio
psídio, em arranjo granoblásti
co equigranular. Esta textura
e associação mineralógica é
quase invariável em todos os
espécimes (a hornblenda, não
mostrada na foto, é um mineral
bastante frequente entre os
piriclasitos) analisados.



FOTO Nº 08 - Piriclasito - JM-R-94 - Folha -
NA.22-Y-C-V.

Margem esquerda do rio Paru a jusante do igarapé Urubu.

Aspecto mesoscópico de um espécime representativo do Piriclasito Mutum. Observa-se a estrutura isótropa, granulção média e o índice melanocrático. A paragênese tem como base cristais de plagioclásio e máficos (ortopiroxênio, clinopiroxênio e anfibólio) em quantidades percentuais aproximadamente iguais entre si.

FOTO Nº 09 - Piriclasito - AS-R-40 - Folha -
NA.22-Y-C-IV.

Margem esquerda do alto curso do igarapé Ananaí.

Vista mesoscópica de um espécime representativo da unidade Piriclasito Mutum. Índice de coloração melanocrático, granulção média e estrutura isótropa, são propriedades inerentes a esses tipos rochosos. A associação mineral constante é plagioclásio cálcico e minerais máficos (ortopiroxênio, clinopiroxênio e anfibólio).

FOTO Nº 10 - Piriclasito - AS-R-54 - Folha -
NA.22-Y-C-IV.

Leito do curso médio do rio Paru, entre os igarapés Ananaí e Mutum.

Aspecto mesoscópico de um espécime representativo do Piriclasito Mutum. Observa-se o índice melanocrático de coloração, a granulção média e a estrutura acentuadamente isótropa. A associação mineral é representada por plagioclásio e máficos (ortopiroxênios, clinopiroxênio e anfibólio) em quantidades aproximadamente iguais entre si.

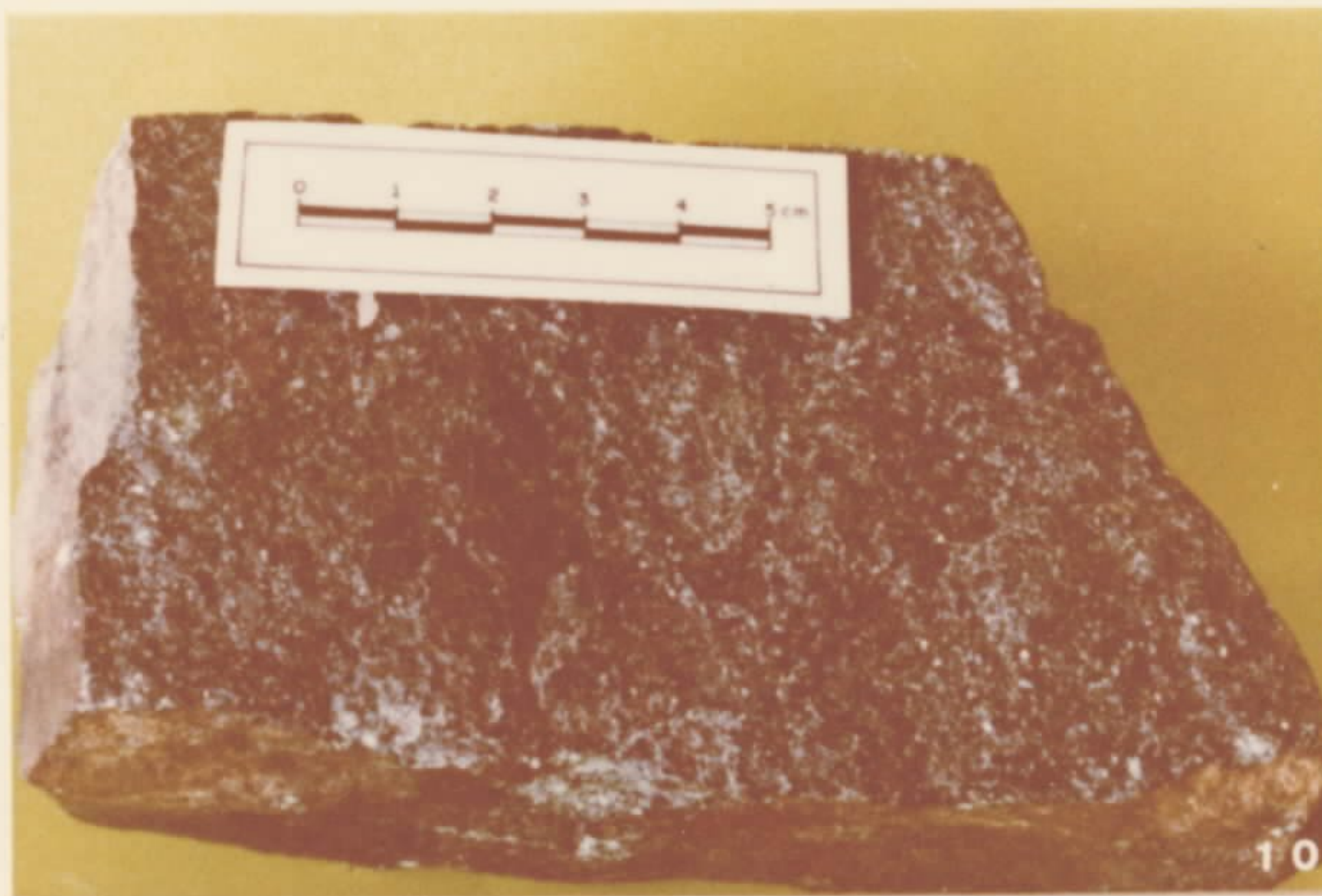


Tabela nº 04 - Composição modal de algumas rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Ananai (percentagem em volume).

AMOSTRA MINERAL	(1) AS-01	(2) AS-31	(3) AS-35	(4) AS-40	(5) AS-52
Labradorita	47,05	52,98	47,71	38,46	-
Hiperstênio	27,67	12,68	11,81	5,74	13,84
Diopsídio	24,21	12,71	24,17	24,78	24,22
Hornblenda	-	16,50	11,70	29,40	5,36
Biotita	-	-	-	0,13	0,87
Plagioclásio	-	-	-	-	51,61
Acessórios *	1,07	5,13	4,61	1,49	4,10

1-2-3-4-5 Hiperstênio Piroclásio Granolito
(Piriclasito)

* Incluindo predominantemente grânulos opacos.

está frequentemente associada, assumindo, por vezes, um percentual volumétrico em torno de dez a quinze por cento.

A labradorita ocorre como cristais tabulares, hipidioblásticos, com geminação polissintética segundo a lei da albita, bem desenvolvida, e completamente inalterada. Com referência aos piroxênios, é bastante variável a proporção entre o hiperstênio e o diopsídio, ambos em forma xenoblástica. Heterogeneidades internas, tais como intercrescimentos lamelares, estrutura "schiller" e extinção ondulante estão ausentes, bem como qualquer evidência de metamorfismo retrógrado. A hornblenda verde é hipidioblástica e mostra uma certa tendência a orientação preferencial e ausência de qualquer efeito de tensão interna. O acessório sempre presente é representado por grânulos opacos, dispersos. Em alguns tipos, como JS-R-85, a biotita está presente como palhetas de forte pleocroísmo, sugerindo uma variedade extremamente ferrífera ou titanífera. Geralmente, contém minúsculas inclusões de apatita idiomórfica.

Kinzigito - É uma variedade petrográfica (HD-R-127) muito rara dentre as rochas granolíticas que compõem a unidade Ananaí e se caracteriza por uma associação mineralógica muito particular, em comparação com os outros tipos ocorrentes. Biotita, granada (piropo-almandina), cordierita, silimanita, quartzo, microclina e plagioclásio são os elementos majoritários, com zircão, opacos e andradita ou uvarovita como acessórios. O quartzo apresenta-se em forma xenoblástica, achatado, em dimensões milimétricas, alinhado segundo uma direção preferencial, microfraturado e com forte extinção ondulante. A granada do grupo piralpita ocorre como grãos bem desen-

volvidos, inalterados e distribuídos caoticamente por toda a rocha. A uvarovita ou andradita ocorre como minúsculos cristais, geralmente associada a silimanita. A biotita é uma fase mineral relativamente abundante, com forte pleocroísmo X = amarelo pálido; Y = Z = marrom avermelhado, sempre intimamente associada aos grânulos opacos. A cordierita é um mineral significativamente abundante, com sua típica geminação polissintética, de lamelas acunhadas e incipiente alteração à pinita. Está frequentemente exibindo inclusões de biotita e silimanita. A microclina ocorre como um agregado de diminutos grãos, como que formando faixas individualizadas, porém, bastante irregulares e os grãos, individualmente, são límpidos e inalterados, mantendo no entanto, remanescentes de plagioclásio sericitizado a partir do qual, a microclina parece ter sido neoformada. O plagioclásio é uma fase extremamente rara, em forma hipidioblástica, inalterado, havendo algumas seções perpendiculares a O10 favoráveis à determinação de sua composição, fornecendo um teor de aproximadamente 40-50% de anortita. A silimanita ocorre como cristais de reduzidas dimensões, aciculares ou em agregados fibrosos, geralmente inclusa na cordierita e disposta segundo níveis mal segregados. Macroscopicamente, apresenta um certo bandeamento com moderada segregação de leitos félsicos e máficos. Nestes, é conspícuo o desenvolvimento das palhetas de biotita, em aglomerados.

Quartzito - É uma variedade bastante subordinada, ocorrente entre as outras variedades da unidade, caracterizada como de fácies de alto grau metamórfico, pelos demais componentes minerais que lhe ocorrem em associação, definidos ou considerados como minerais índices.

Assim, hornblenda e hiperstênio compõem os denominados hornblenda-quartzito (LN-R-11), hiperstênio-quartzito (JS-R-69) e hiperstênio-hornblenda-quartzito (JS-R-48), que apresentam invariavelmente uma textura granoblástica, inequigranular. Embora os quartzitos JS-R-69 e JS-R-48 sejam diagnósticos da zona hiperstênica regional, eles não pertencem ao grupo das rochas granolíticas, devido a ausência total da fase feldspática, constituinte indispensável para caracterizá-los por definição como granolitos.

O quartzo ocorre em milimétricas dimensões como grãos xenoblásticos, com forte extinção ondulante e contatos suturados. Hiperstênio e hornblenda estão isentos de efeitos de tensões internas e de qualquer indício ou evidência de retrometamorfismo. O acessório presente nos espécimes analisados é representado, apenas, por grânulos opacos dispersos, porém, algo abundantes.

O relacionamento dos quartzitos, no campo, com as outras litologias não é claro, e seu caráter faciológico, como aqui considerado, é atribuído à sua associação com os piriclasitos e os granoblastitos, bem como à existência, em sua paragênese, de minerais indicadores e textura de uma zona catametamórfica. Macroscopicamente, apresentam-se como uma massa de mineralogia pouco discernível, de coloração cinza escura, bastante compacta e intensamente fraturada.

6.2.1.4.3 - Aspectos Petrológicos e Geoquímicos

As rochas constituintes da unidade são, pela primeira vez, estudadas com certo grau de detalhe, particularmente, com referência às suas características petroló

gicas e geoquímicas, pois o número de dados coletados permite uma interpretação da evolução geológica das litologias componentes, não obstante as relações de campo não serem, geralmente, muito claras.

Investigações petrográficas têm possibilitado uma visualização do arranjo mútuo dos grãos minerais das rochas, sob condições de fácies granulito, caracterizando uma microfábrica granoblástica, em que os grãos minerais individuais se apresentam recristalizados, por vezes parcialmente, com evidências de uma fase modificante anterior, do tipo "flaser". Em afloramento, os granolitos revelam uma intensa deformação, mais conspícua ainda, pela observação fotogeológica, sem que os grãos minerais componentes apresentem efeitos de tensões internas, a traduzir uma isolada deformação. Sucedendo-se à esta deformação, é quase generalizada a ação recristalizante, atingindo, geralmente, ao estágio último da evolução por recristalização sintectônica, e é em função das quantidades relativas de deformação e recristalização que se definiu, como granoblástico, o tipo de microfábrica, ocorrente em dominância nas litologias da unidade. Ressalte-se, no entanto, que, principalmente entre os granolitos ácidos, reminiscências de heterogeneidades internas, são por vezes, observadas nos grãos de quartzo, representadas apenas por uma extinção ondulante, que não anula o critério de recristalização. Alguns espécimes desses granolitos ácidos, demonstrando uma dominância do processo de deformação em relação a recristalização, são casos isolados, relacionados a planos ou zonas de falha, não refletindo um processo tectônico mais regionalizado. Por outro lado, os granolitos básicos são destituídos de qualquer evi

dência deformativa, apresentando um mais avançado estágio recristalizante do que os granolitos ácidos, atingindo uma textura poligonal a implicar em condições de equilí
brio.

Um completamente diferente aspecto textural existe entre os granolitos ácidos e básicos, com os pri
meiros mostrando, ainda, efeitos deformativos, podendo a diferença no grau de deformação ser atribuída às dife
rentes propriedades físicas dos dois tipos rochosos, pre
sumindo-se que ambos estiveram sujeitos às mesmas variá
veis físico-químicas, inerentes à catazona. Os granoli
tos ácidos seriam, então, mais susceptíveis à uma defor
mação penetrativa, com formação de textura cataclástica, em que a recristalização incompleta possibilitou a pre
servação de estágios texturais anteriores, como o tipo "flaser" ou "augen", enquanto os granolitos básicos, ten
deriam, sob a mesma deformação, a desenvolver zonas de fraturas ou cizalhamento. Salienta-se, em adição, que as quantidades relativas de recristalização teriam sido con
troladas pelo reduzido número de fases mineralógicas dos granolitos básicos, em relação aos existentes nos granoli
tos ácidos.

Torna-se interessante destacar a marcante ausência de efeito retrógrado, em todos os componentes rochosos da sequência Ananaí, não obstante terem sido submetidos a uma intensa e extensa deformação penetrativa, da qual os traços maiores podem ser visualizados no mapa geológico, designados de Sistema de Falhas Surucucu.

Como já foi frisado, as rochas componentes da unidade estão incluídas em uma sequência de fácies me
tamórfico regional granulítico, cuja associação mineraló

gica tem sua formação controlada por fatores físico-químicos. O fácies granulito tem início a partir do fácies anfibolito por um aumento simultâneo na pressão e na temperatura ou apenas por um aumento na temperatura. FYFE & TURNER (1966) acentuam que as rochas do fácies granulito ocorrem em uma larga faixa, nas condições de pressão, e que com base nisso, subdivisões mineralógicas seriam de se esperar, de acordo com os regimes de alta e baixa pressão. GREEN & RINGWOOD (1967) subdividiram o fácies granulito em regimes de baixa, intermediária e alta pressão, caracterizados pelas associações minerais como segue:

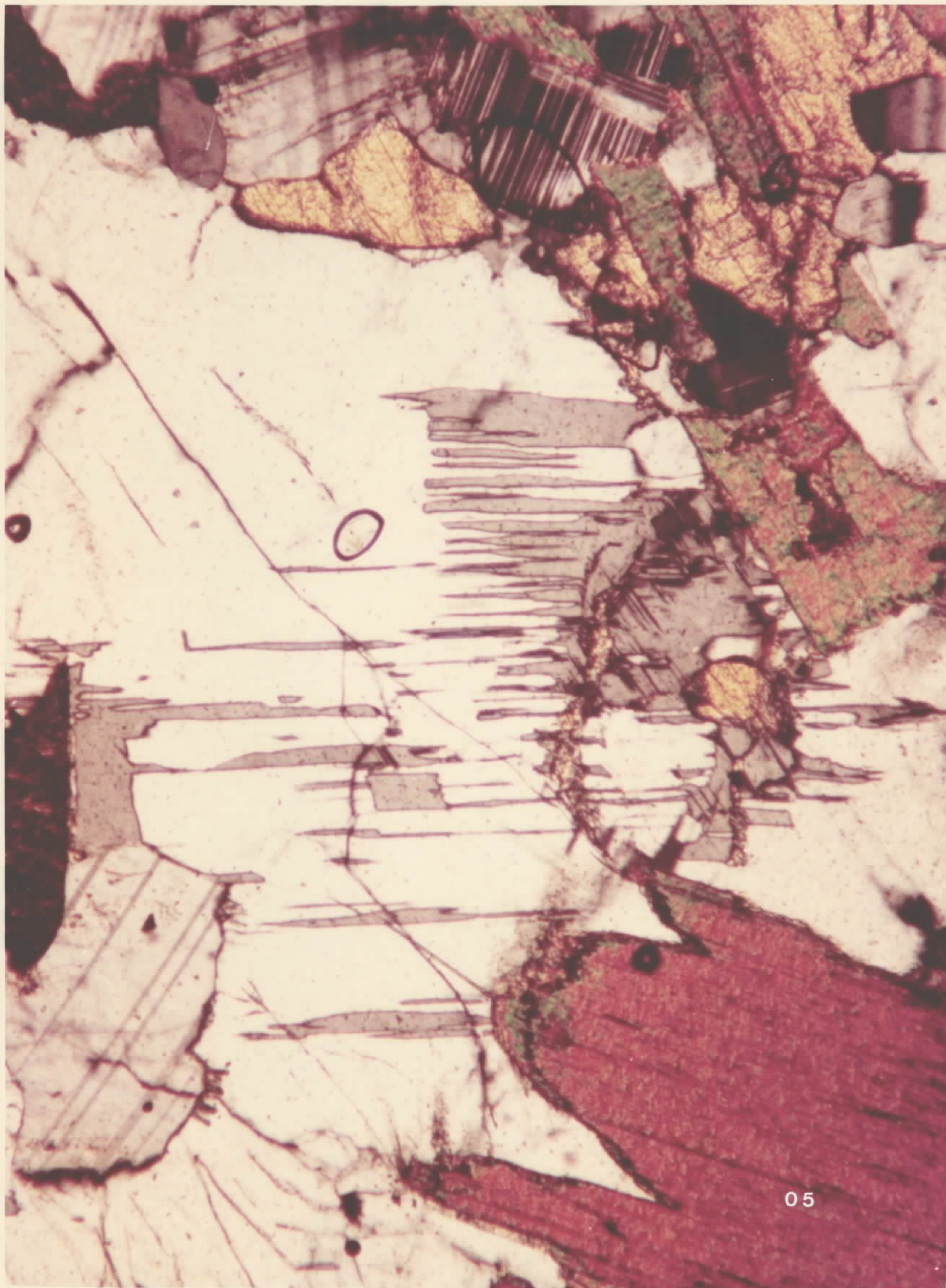
- Granolito de baixa pressão: olivina + plagioclásio , com cordierita associada.
- Granolito de pressão intermediária: ortopiroxênio + plagioclásio, sendo incompatível a associação olivina + plagioclásio.
- Granolitos de alta pressão: granada + clinopiroxênio + quartzo e a incompatibilidade de hiperstênio e plagioclásio.

A partir do estudo das associações mineralógicas, das rochas constituintes da unidade, uma caracterização, em termos de regime de pressão, é atribuída ao tipo intermediário, pelo fato da dominante associação ortopiroxênio + plagioclásio + clinopiroxênio, entre os piriclasitos, ortopiroxênio + plagioclásio + feldspato potássico + quartzo, entre os granolitos charnoquíticos e enderbíticos e plagioclásio + feldspato potássico + quartzo, entre os granoblastitos. Fases varietais adicionais são encontradas esporadicamente, como granada pouco magnésiana (LN-R-14) e cordierita (AS-R-48) Fotomicrografia nº

MICROFOTO Nº 05 - Cordierita-granoblastito - AS-R-48-
Folha NA.22-Y-C-IV- Aumento: 40X LP

Margem esquerda do alto curso do
igarapé Ananaí, afluente da margem
esquerda do médio curso do rio Paru.

Observa-se desenvolvido cristal de
cordierita em associação à biotita,
plagioclásio e piroxênio. A cordie
rita exibe conspícua geminação po
lissintética multilamelar, com as
lamelas paralelas e acunhadas. A
ocorrência de cordierita denuncia
ria um fácies de baixa pressão do
tipo fácies cordierita granolito de
HITANEN (1967).



05

05). Esta última denunciaria a existência, embora local, de um fácies de baixa pressão, do tipo fácies cordierita granolito de HIETANEN (1967).

De um modo geral, o feldspato potássico é representado pela fase de baixa triclinicidade, de natureza micropertítica, por vezes composta de aproximadamente iguais quantidades de feldspato potássico e plagioclásio (mesopertita) indicando uma alta temperatura de cristalização ou recristalização (TUTTLE, 1952) (Fotomicrografias 06 e 07). Este frequente e comum intercrescimento, nas rochas da unidade, é geralmente interpretado como sendo formado por exsolução. RAMBERG (1952) e FYFE, TURNER & VERHOOGEN (1958), sugeriram uma alta temperatura para a formação das pertitas de exsolução. No entanto, sabe-se que altas temperaturas são comuns aos ambientes magmáticos e metamórfico-regionais de alto grau (catazona). Isto tem alguma implicação quando da tentativa de se analisar os granolitos sob o ponto de vista petrogenético, em que qualquer hipótese sofre as mesmas restrições encontradas nos estudos de outras rochas. Controvérsias sobre a origem dos granitos (READ, 1957, TUTTLE & BOWEN, 1958) e dos charnoquitos (PICHAMATHU, 1953; HOWIE, 1964) têm sido criadas e teorias têm sido postuladas e igualmente aplicadas aos granolitos. Duas principais hipóteses genéticas têm sido consideradas: ígnea, como admitida por ESKOLA (1952) e SCHEUMANN (1955) e metamórfica, na concepção de GROVES (1935), SUTTON & WATSON (1950) e BERTHELSEN (1960). Muitos critérios têm sido utilizados com o objetivo de caracterizar geneticamente estas rochas, porém, não sendo geralmente conclusivos, pois, reconhece-se a existência

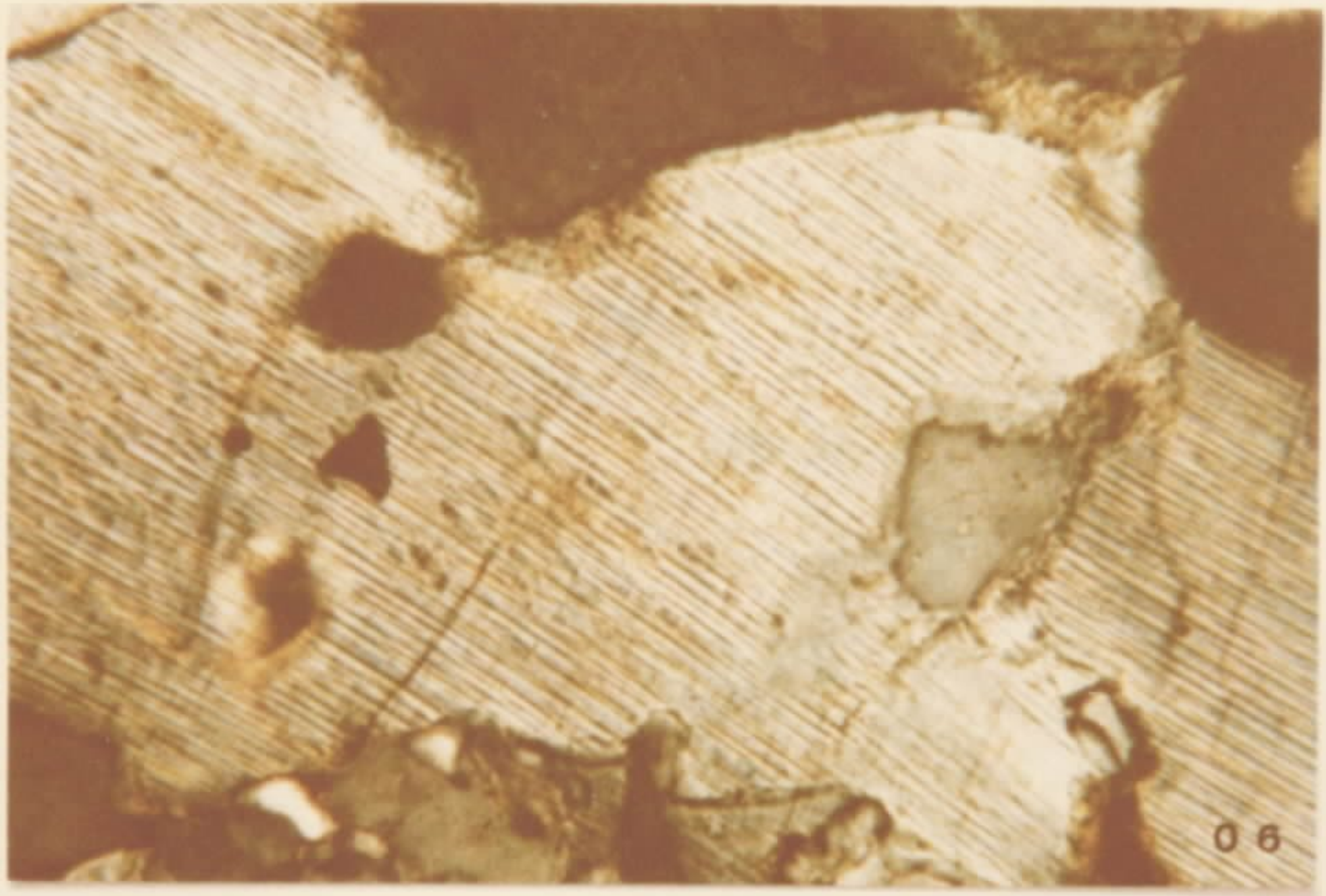
MICROFOTO Nº 06 - Granolito enderbítico - LN-R-23 -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento: 40X-LP
Interflúvio dos igarapés Ananaí, Pa-
rintins e Inferno.

Vista em detalhe de um cristal de mesopertita de frequente ocorrência nas rochas pertencentes à unidade Granoblastito Urucu, testemunhando uma alta temperatura de formação, inerente ao fácies de catazona.

MICROFOTO Nº 07 - Biotita granoblastito - AS-R-37 -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento: 40X-LP

Margem esquerda do alto curso do igarapé Ananaí, afluyente pela margem esquerda do médio curso do rio Paru.

Detalhe da mesopertita ocorrente nas rochas pertencentes ao Granoblastito Urucu, evidenciando uma alta temperatura de formação. A mesopertita aliada a outros critérios, indica um fácies catazonal para a formação das rochas dessa unidade.



de convergência dos processos magmáticas e metamórficos, sob condições de fácies granulito.

Como se depreende do estudo de mais de vinte seções delgadas, de granulitos básicos, a associação mineral hornblenda-hiperstênio-diopsídio-labradorita- (titanobiotita-opacos-apatita-zircão) é dominante. Observa-se, desse modo, a frequente presença de hornblenda como uma fase percentualmente significativa e a sua ocorrência generalizada, entre as rochas piroclásticas, poderia representar um processo retrógrado, em larga escala. O aspecto textural existente nestas rochas, embora não totalmente conclusivo, dá alguma indicação da evolução, em termos paragenéticos. A mais interessante é a ocorrência de grânulos ou filmes de ilmenita, ao longo das bordas e fraturas da hornblenda. Entende-se que as hornblendas são moderadamente ricas em titânio e que os piroxênios não admitem quantidades significativas desse elemento, em sua estrutura, sendo que as hornblendas se enriquecem em titânio quando atravessam o limite dos fácies anfibolito-granulito (ENGEL & ENGEL, 1962 a). Isto sugere uma evolução, segundo um estágio do processo representado pela equação hornblenda + quartzo \rightarrow ortopiroxênio + piroxênio cálcico + plagioclásio + opacos + água. A corroborar o sentido da equação (que poderia ser reversa) é interessante salientar, nas rochas em questão, a ausência de intercrescimentos simpléticos hornblenda-quartzo, critério que favoreceria o sentido oposto da reação (KATZ, 1968), a indicar uma natureza secundária, retrógrada, para a hornblenda. Estabelece-se assim, com base nessas observações, que nos hiperstênio-piroclásio-granulito (pirocla

sito), a fase mineral hornblenda é considerada como primária, em suporte à idéia proposta neste trabalho, de que a "Suite" Metamórfica Ananaí representaria mais um componente integrante da Associação Amapá do que um embasamento de ciclo metamórfico ou orogênico anterior. Interpreta-se o terreno granolítico, no extremo sudoeste da área do Projeto, como sendo raiz infracrustal, contemporânea e equivalente ao terreno de rochas verdes ("Suite" Metamórfica Vila Nova), em que se admite um aumento progressivo, no grau metamórfico, rumo a Sudoeste. Entende-se que as rochas granolíticas, na área do Projeto, tenham tido sua formação a níveis crustais mais profundos, a caracterizar, em termos globais de Associação Amapá, as isógradas como provavelmente verticais permitindo este sentido de variação inferir que os componentes rochosos da "Suite" Metamórfica Ananaí representem as raízes dos componentes rochosos da "Suite" Metamórfica Vila Nova, em detrimento da suposição da representação de um embasamento discordante.

Algumas evidências podem ser enumeradas mais sugestivas de uma relação de contemporaneidade do que uma relação embasamento-cobertura, entre as "suites" em referência:

1 - O aumento progressivo no grau metamórfico, observado na área do Projeto, rumo ao extremo sudoeste, sem a identificação de uma descontinuidade metamórfica entre os granolitos e granoblastitos e os granitognaiesses migmatíticos (Guianense) e anfibolitos e quartzitos (Vila Nova), sugere o mesmo ciclo metamórfico para a formação dos terrenos de baixo, médio e alto grau. A presença de uma continuidade entre as faixas Ananaí e

Guianense é sugerida pela gradual transição de microfábrica ou textura, como apresentada pelas rochas diatexíticas, grosseiramente localizadas ao longo do contato dessas duas unidades.

2 - Até o presente momento, a época de formação da faixa de rochas verdes não é definida com base em dados radiométricos. LIMA et alii (1974), utilizando os dados de HURLEY et alii (1968), construíram uma isócrona de 2.090 m.a. para xistos e anfibolitos da Serra do Navio, pertencentes ao Grupo Vila Nova, e obtiveram valores entre 1.975 a 2.530 m.a. (Rb/Sr), em rocha total. Para os granolitos, citam valores para duas amostras de 2.500 e 2.300 m.a. (Rb/Sr em rocha total).

Os dados numéricos, obtidos, são inconclusivos e a limitação do método por não possibilitar a datação isotópica Rb/Sr, na determinação da idade ígnea original, das rochas básicas do Vila Nova não invalida a possibilidade de que os componentes rochosos das "suites" Metamórficas Vila Nova e Ananaí representam os remanescentes crustais mais precoces, formados por um mesmo evento.

3 - Não se reconhece, subjacentemente ao Vila Nova, um embasamento do ciclo anterior e sim rochas granito-gnáissicas de fácies anfibolito, da unidade Guianense, resultantes da granitização e migmatização regional, em grande parte dos componentes rochosos da "Suite" Metamórfica Vila Nova, esta, com maior transformação e digestão nos pontos de maior avanço da frente de migmatização. Este relacionamento sugere mais uma transição progressiva do que a existência de uma paleo-superfície so

bre a qual se teria depositado discordantemente a sequência Vila Nova. A mesma linha de raciocínio aplica-se ao relacionamento, em termos evolutivos, entre as unidades Ananaí e Guianense, em que esta seria em grande parte, resultante da extração de elementos granitófilos provenientes daquela, sugerindo que ambas são estratigraficamente concordantes.

4 - As rochas básicas com valores de potássio extremamente baixos (teor médio de 0,69% e 0,3% para as "suites" Metamórficas Ananaí e Vila Nova, respectivamente), e magnésio relativamente alto (teor médio de 5,6% e 8,5% respectivamente, para as unidades referidas) são comparáveis aos toleitos oceânicos, com baixo teor em potássio, e aos basaltos altamente magnesianos. Isto indica uma composição primitiva não contaminada, sugerindo a impossibilidade de terem os magmas, que originaram essas rochas, atravessado em sua ascensão, rochas pertencentes à crosta siálica preexistente. Este fato é ainda corroborado pelo caráter composicional apresentado pelos ultramafitos que ocorrem associados entre os componentes da "Suite" Metamórfica Vila Nova, que contêm valores extremamente mais baixos em potássio (média de 0,06%) e mais altos em magnésio (média de 20,8%).

Em adição, ressalta-se a concepção de BELOUSSOV (1966; 1971) de que o relacionamento entre as rochas granulíticas e graníticas na crosta, separadas pela descontinuidade de Conrad por ocasião de sua formação, podem ser explicadas pela extração e migração para níveis superiores de elementos alcalinos, água e sílica a partir dos granulitos, sugerindo a inexistência de uma desconti

nuidade metamórfica. Esta concepção encontra apoio em outras regiões de terreno granulítico. RAMBERG (1951) e NOE-NYGAARD (1955), acentuam que quadros similares ocorrem na formação das zonas metamórficas profundas e exemplificam uma sucessão de rochas da Groenlândia Ocidental, em que as rochas dos fácies Granulito e Anfibolito são produtos da mesma sequência, por um processo de desgranitização, em que foi verificado um enriquecimento em Mg, Fe²⁺, Fe³⁺, Ca, Ti e Mn nas rochas do fácies granulito. Muitos investigadores acreditam que algumas das rochas granulíticas, originadas por desgranitização, são kinzigitos, e produtos residuais da granitização. O kinzigito (HD-R-127), como ocorrente no rio Jari, abaixo da confluência com o igarapé Guariba está intercalado, sob a forma de encrave, no Metatexito Ipitinga, representando "restitos" como testemunho da atuação de processo desgranitizante.

De um modo geral, os granoblastitos variam em composição de sieno a monzogranito, com raros espécimes álcali-sieníticos (AS-R-62B), sendo os granulitos ácidos predominantemente do tipo charnoquítico e enderbítico. Exibem uma acentuada homogeneidade estrutural, sem qualquer indício de estruturas remanescentes que possibilitem uma identificação genética. Para efeito de comparação, a composição química média de quatro (04) granulitos ácidos, da "Suíte" Metamórfica Ananaí, é apresentada na tabela nº 05, conjuntamente a de outras rochas ígneas e sedimentares de composição similar. Composicionalmente, os granulitos ácidos apresentam semelhanças químicas com os riocacitos (3), relembram os álcali-riolitos (7) e as grauvacas (2). Como se observa, similaridades químicas, podem existir entre uma variedade de rochas de origem di

Tabela nº 05 - Composição média dos granolitos ácidos com seus análogos químicos.

ÓXIDO	AMOSTRA						
	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	71.35	64.7	66.27	76.12	75.65	75.57	74.57
TiO ₂	0.61	0.5	0.66	0.24	0.28	0.42	0.17
Al ₂ O ₃	14.38	14.8	15.39	11.77	11.89	11.38	12.58
Fe ₂ O ₃	0.85	1.5	2.14	1.50	1.19	0.82	1.30
FeO	2.98	3.9	2.23	1.09	1.02	1.63	1.02
MgO	0.9	2.2	1.57	0.22	0.15	0.72	0.11
CaO	2.03	3.1	3.68	1.41	0.91	1.69	0.61
Na ₂ O	3.08	3.1	4.13	2.76	3.44	2.45	4.13
K ₂ O	3.22	1.9	3.01	3.95	4.26	3.35	4.73
P ₂ O ₅	0.09	0.2	0.17	0.03	0.16	0.30	0.07

- (1) Média de 04 granolitos ácidos da "Suite" Metamórfica Ananaí
- (2) Média de 23 grauvacas (PETTIJOHN, 1957)
- (3) Média de 115 riolacitos e obsidiana riolacíticas (NOCKOLDS, 1954)
- (4) Média de 04 granolitos quartzo-feldspáticos (KATZ, 1969)
- (5) Granito do Complexo Central, Escócia (TURNER & VERHOOGEN, 1960)
- (6) Média de 03 arcósios Tonidonianos (PETTIJOHN, 1957)
- (7) Média de 21 alcáli-riolitos e obsidiana riolítica (NOCKOLDS, 1954)

ferente e não relacionadas, resultantes, em parte, da natureza química original e da convergência faciológica. Não se observam texturas remanescentes nos espécimes analisados, assim como não foram encontradas ao longo de várias seções geológicas realizadas associações dos granolitos com rochas sedimentares como bandas encravadas de quartzito e calcário metamórfico, que pudesse sugerir um antecedente sedimentar. Raros quartzitos (JS-R-48) portadores de hipersênio e/ou hornblenda, tipicamente catazonais, profundamente transformados, não fornecem indícios de uma origem ígnea ou sedimentar. A não constatação da existência de conglomerados e calcários metamórficos, no cenário geológico, reforça a idéia da inexistência, de contribuição sedimentar, na formação dos granolitos. A corroborar uma participação ígnea, na formação dos componentes rochosos, cita-se a ocorrência de diopsídio granoblastito (AS-R-62B), no limite sul da área trabalhada, com textura hipidiomórfica granular e composição álcali-sienítica, em que se destaca mais de noventa por cento de mesorpetita. Acredita-se que os tipos composicionais dominantes, na unidade, sejam os granolíticos enderbíticos, os granoblastitos granodioríticos a tonalíticos, como representativos de uma zona desgranitizada, os granolitos charnoquíticos, e os granoblastitos sieno-monzograníticos, como resultantes de um maior aporte de granitófilos em uma zona granitizante.

No que se refere aos granolitos básicos, existem fortes evidências de uma origem ígnea básica, a julgar pela uniformidade textural e composicional apresentada. As relações de campo não forneceram nenhum in

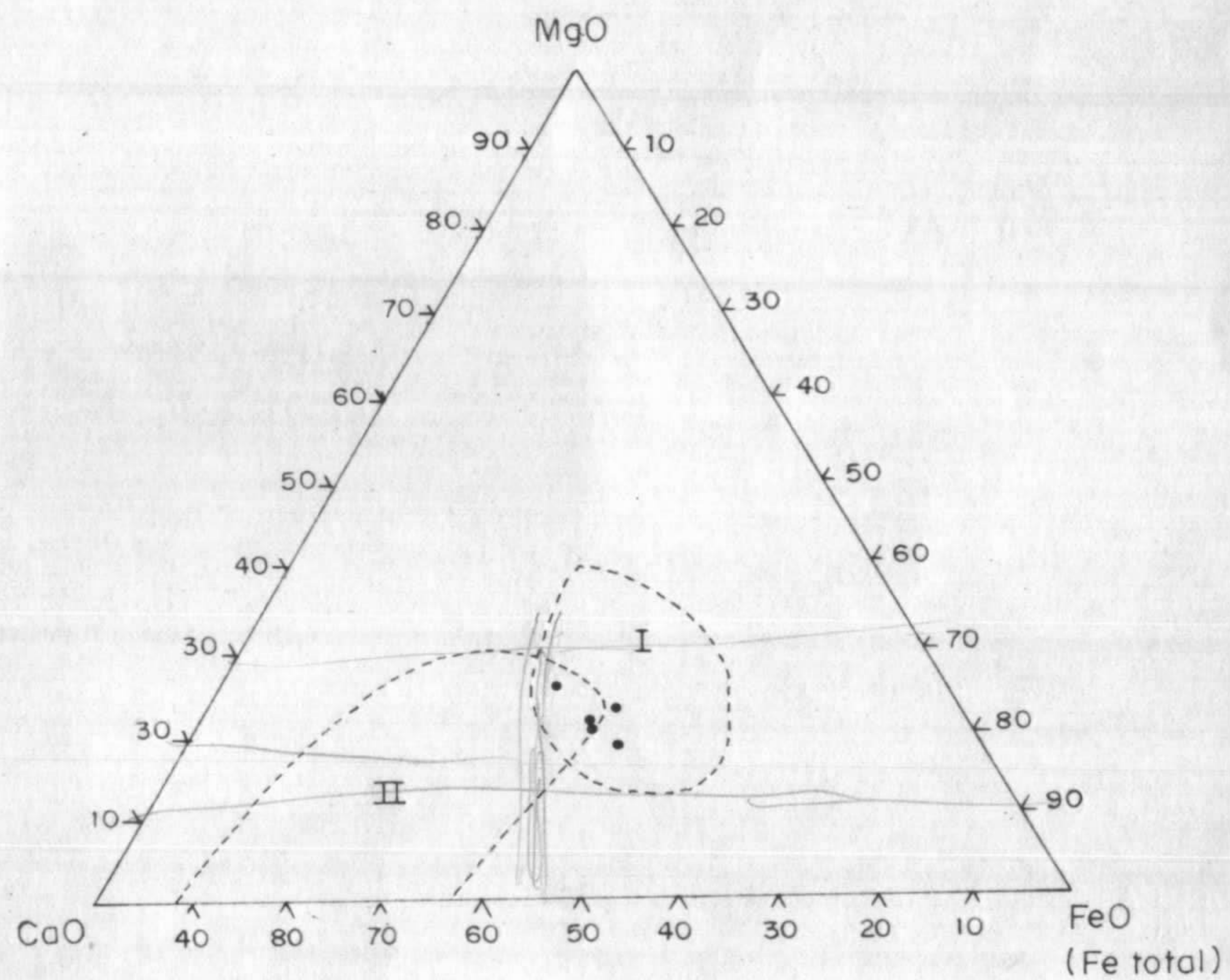
dício particular, quando das seções geológicas realiza-
das. WALKER et alii (1960), acentuam que os campos de pa-
ra e ortoanfibolitos podem ser separados no diagrama CaO-
MgO-FeO e os pontos referentes às amostras de piriclasí-
tos, analisados, são plotados como observados na Figura
nº 17. Pode ser visto que os pontos, à exceção de dois
deles, situam-se numa região de superposição dos campos
ígneo e sedimentar. LEAKE (1964), salienta que os "trends"
de variação, mais do que a natureza química geral, ofere-
cem um critério mais convincente em termos genético primi-
tivo. Nesse sentido, foi elaborado um diagrama triangu-
lar, representado pela figura nº 18, segundo LEAKE (op.
cit.) com os vértices 100 mg - c - (al-alk) em que os
pontos plotados distribuem-se em grosseiro paralelismo ao
"trend" construído para os Doleritos Karroo.

Análises químicas de óxidos maiores foram
realizadas em doze (12) amostras de granolitos e grano-
blastitos, cujos teores médios são apresentados na Tabela
nº 06, objetivando um melhor conhecimento da natureza quí-
mico-composicional, permitindo a elaboração de diagramas
de variação e a visualização do comportamento geoquímico
dos elementos.

Um diagrama de variação para os óxidos maio-
res é apresentado na figura nº 19, em que a percentagem
em peso dos óxidos é plotada contra o índice de LARSEN
que é dado por $(1/3 \text{ SiO}_2 + \text{K}_2\text{O}) - (\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO})$.
Como se observa, existe uma contínua e regular variação
da "posição" -15 a 0 e de +15 a +30, existindo alguma
incerteza na "posição" de 0 a +15, com apenas um ponto
plotado, como consequência da ausência de dados químicos
para os granolitos de composição intermediária. Dentro

FIG. 17 DIAGRAMA TERNÁRIO CaO - MgO - FeO

GRANOLITOS BÁSICOS DA "SUITE" METAMÓRFICA ANANAÍ



I - Campo ígneo

II - Campo sedimentar

Campos delimitados por WALKER et alii - 1960.

FIG. 18 - DIAGRAMA TERNÁRIO c x (al-alk) x 100 mg (NIGGLI)

PIRICLASITO MUTUM

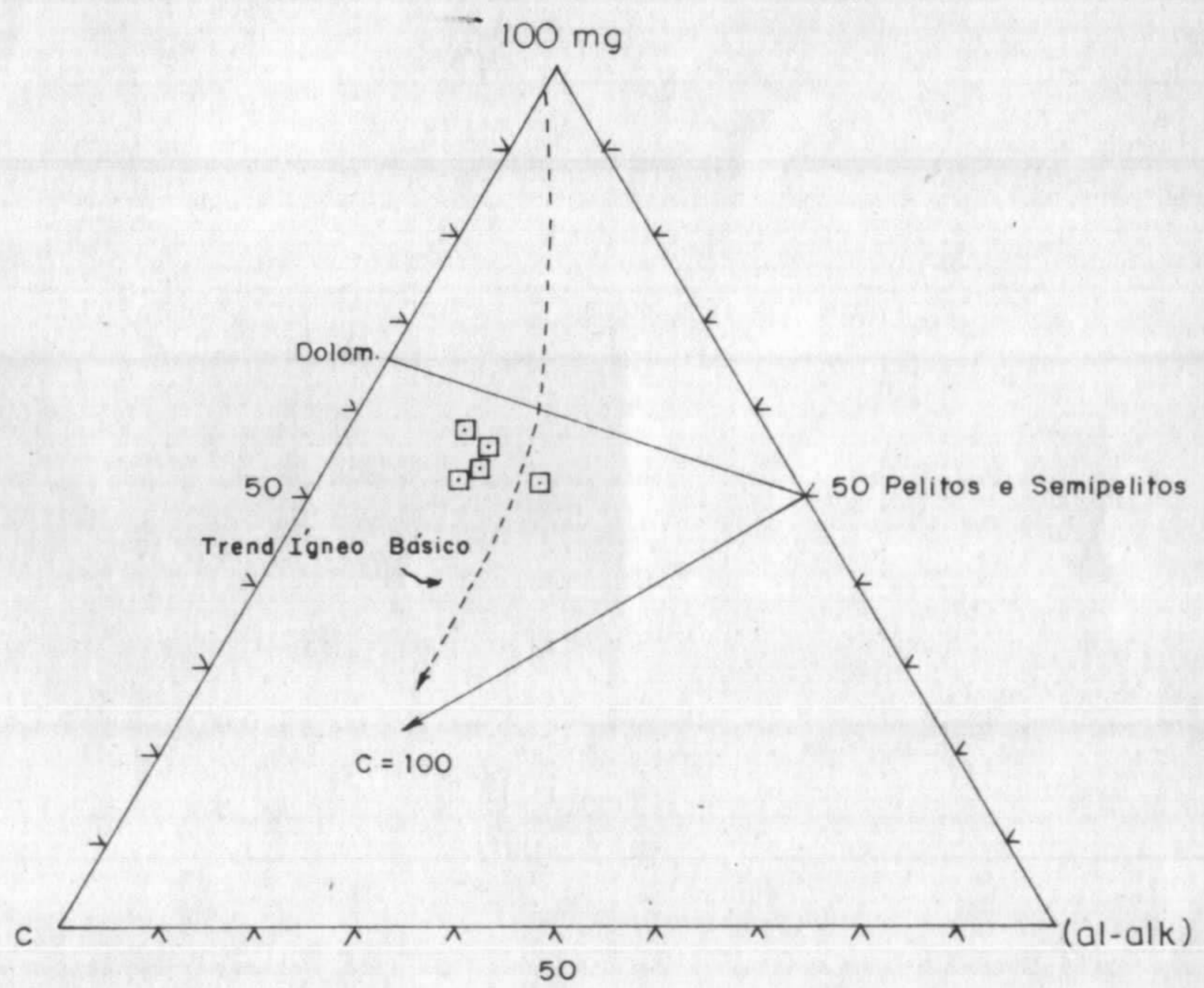


Tabela nº 06 - Teores médios em óxidos maiores de 12 (doze) rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Ananaí (percentagem em peso).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Cl ⁻	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	PF
A	52,63	14,69	2,58	8,50	0,14	1,20	9,82	5,64	3,19	0,69	0,20	Nil
B	47,15	20,58	1,33	9,23	0,07	0,95	0,34	16,09	0,99	2,62	0,13	0,66
C	71,33	14,68	0,74	2,76	0,11	0,49	1,80	1,12	3,11	3,51	0,08	0,03

A - Piriclasitos

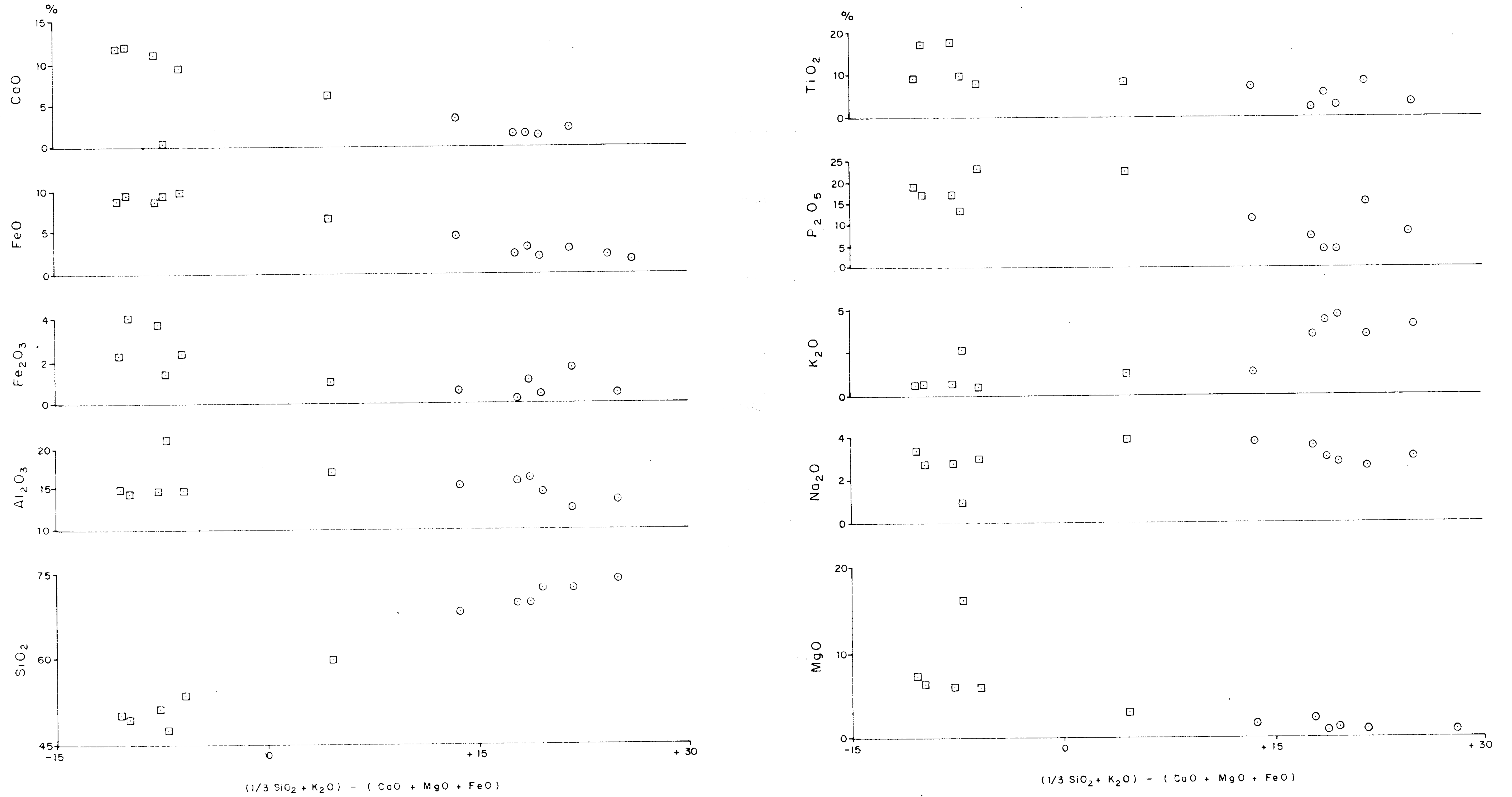
B - Cordierita Piriclasito

C - Granolitos Ácidos e Granoblastitos

Analista: Carlos Burger Júnior - Inst. Geociências UFRGS

FIG. 19 - DIAGRAMA DE VARIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ÓXIDOS

"SUITE" METAMÓRFICA ANANAI



□ GRANOLITO BÁSICO
○ GRANOBLASTITO E GRANOLITO ÁCIDO

da faixa de variação contínua, o CaO e o SiO₂ são os que apresentam uma mais acentuada linearidade, seguidos pelo MgO, enquanto os demais seguem, geralmente, um curso curvo. O SiO₂ mantém um aumento contínuo e gradativo rumo ao termo granítico e o K₂O ensaia um mesmo padrão, porém, com variações significativas. O MgO, o CaO e o FeO exibem um decréscimo contínuo e algo regular, em direção ao extremo granítico. O Na₂O e o Al₂O₃ mostram pequenas variações, numa tendência à quase horizontalidade. O Fe₂O₃, o P₂O₅ e o TiO₂ não mostram uma variação regular.

Um diagrama ternário foi elaborado (Figura nº 20), o qual mostra as variações em K₂O, Na₂O e CaO. As amostras plotadas se dispõem segundo uma linha algo curva, com os tipos básicos mais ricos em CaO e os tipos ácidos evoluindo rumo ao vértice de K₂O. Um incipiente desdobramento da linha, com tendência ao vértice do Na₂O, é representado por um granolito enderbítico. Um outro diagrama ternário é utilizado para mostrar o relacionamento entre MgO, (Fe₂O₃ + FeO) e (Na₂O + K₂O) (Figura nº 21). A curva obtida mostra um moderado enriquecimento em ferro e as duas curvas, nos dois diagramas, foram construídas na tentativa de melhor cobrir a dispersão dos pontos, assemelhando-se o padrão exibido às curvas das típicas sequências ígneas calcoalcalinas.

A plotação dos valores normativos, albita-ortoclásio-anortita (Tabela nº 07), para os granolitos e granoblastitos é apresentada em um diagrama ternário (Figura nº 22) a 5.000 bars de pressão de água. Investigações sobre este sistema já têm sido feitas por YODER et alii (1957). Os granolitos básicos situam-se numa região que

FIG. 20 - DIAGRAMA TERNÁRIO

"SUITE" METAMÓRFICA ANANAÍ

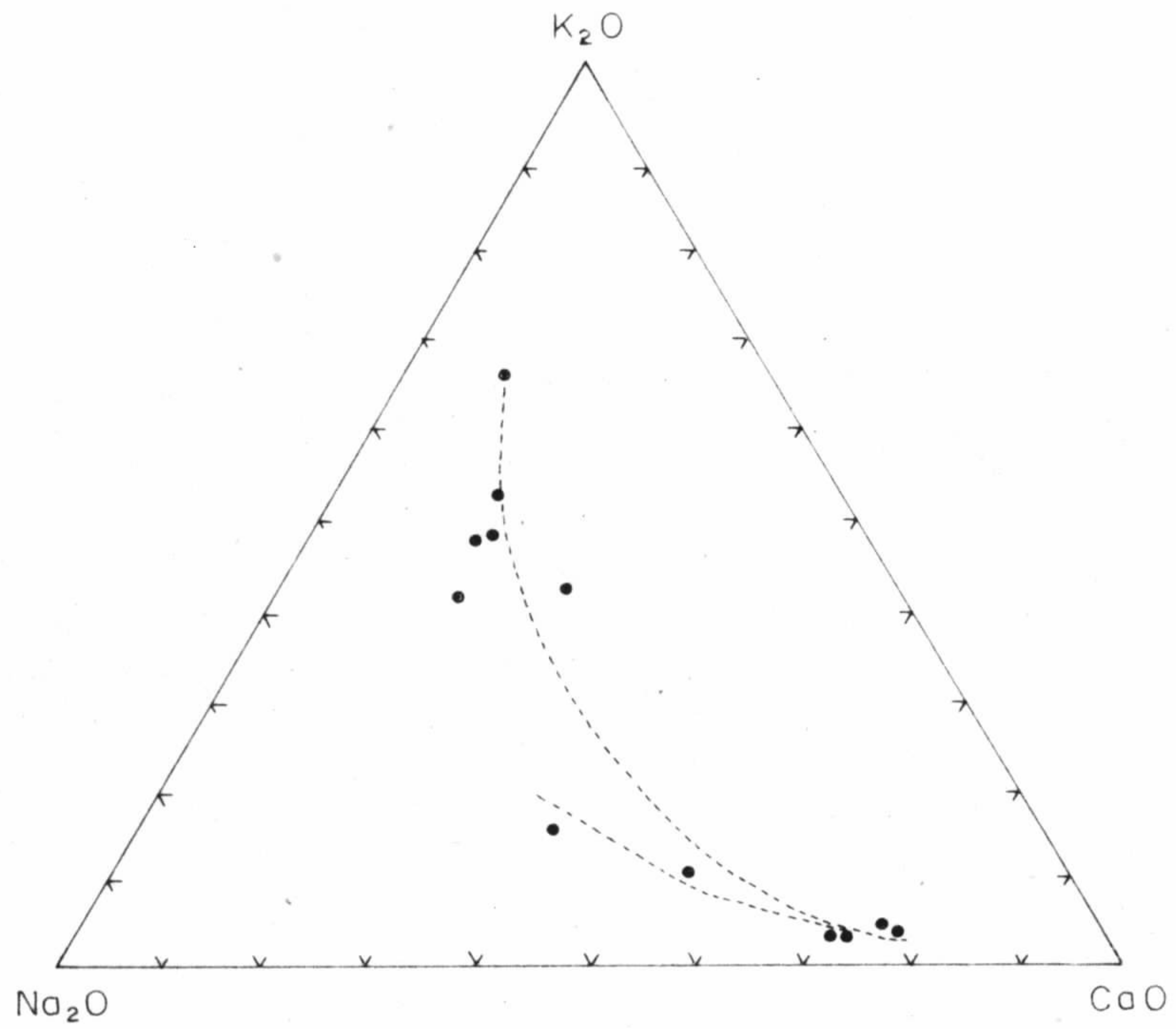


FIG. 21 - DIAGRAMA TERNÁRIO

"SUITE" METAMÓRFICA ANANAÍ

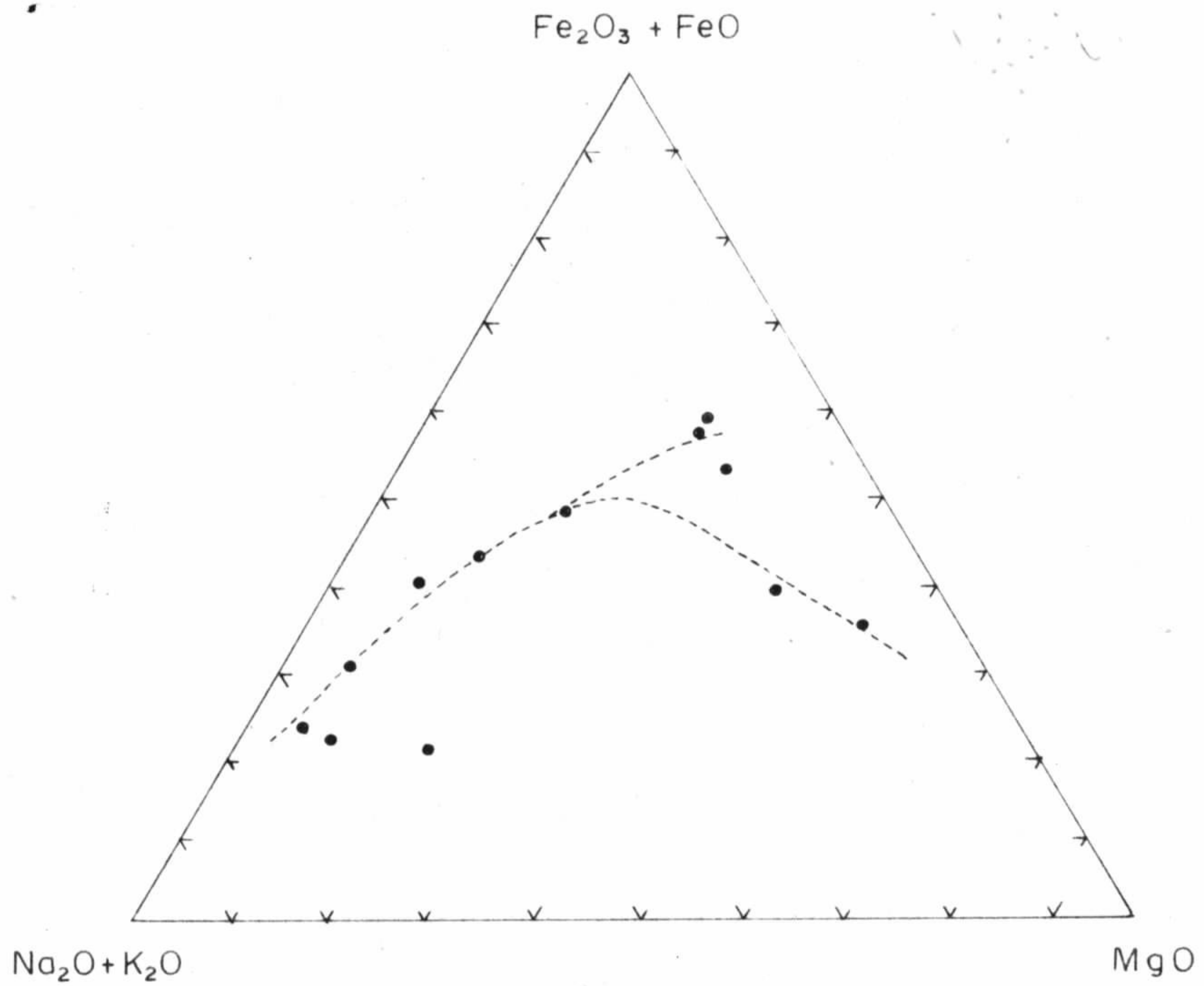


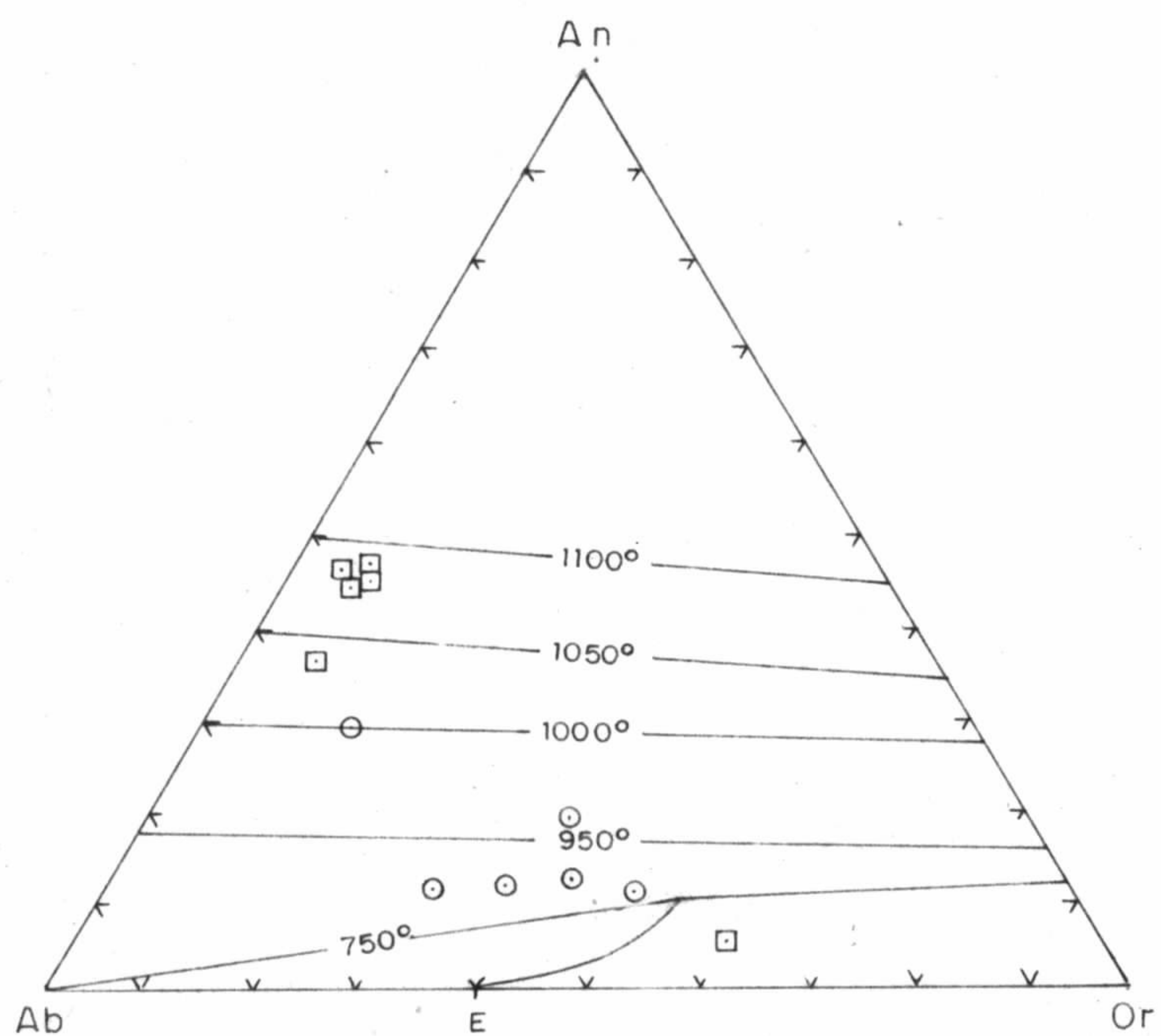
Tabela nº 07 - Composição normativa molecular (Niggli) de algumas rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Ananaí (percentagem em peso).

	ap	il	or	ab	an	mt	di	hy	qtz	cd	ol	TOTAL
(1) AS-R-01	0,48	1,14	2,55	27,35	25,25	2,35	15,38	21,22	4,22			99,94
(2) AS-R-11	0,32	1,18	20,65	23,15	10,35	1,78		4,56	36,82	1,14		99,95
(3) AS-R-21	0,16	0,52	23,75	27,95	6,55	0,36		3,88	34,46	2,34		99,97
(4) AS-R-35	0,34	2,48	3,75	25,75	24,27	3,79	23,18	14,25	2,12			99,93
(5) AS-R-40	0,34	2,44	3,75	25,35	24,22	4,15	26,96	13,34				99,95
(6) AS-R-43	0,08	0,38	28,15	25,60	6,10	0,25		5,76	30,50	3,10		99,92
(7) AS-R-48	0,24	1,28	15,10	8,65	0,85	1,35		55,34	0,35	16,79		99,95
(8) AS-R-50	0,13	0,30	20,75	31,50	6,45	0,03		9,30	27,14	4,35		99,95
(9) AS-R-52	0,37	1,24	3,30	25,24	22,37	2,31	27,98	17,12				99,93
(10) AS-R-55	0,45	1,14	7,40	36,20	24,50	1,05	3,42	14,60	11,19			99,95
(11) AS-R-60	0,08	0,76	25,65	27,55	7,10	0,94		4,86	28,84	4,17		99,95
(12) AS-R-103	0,21	1,02	7,90	34,20	16,15	0,54		9,88	28,05	2,05		100,00

1-4-5-9-10 Piriclasito
 2-12 Granolito Enderbítico
 3-11 Granolito Charnoquítico
 6- Biotita Granoblastito
 7- Cordierita Hiperstênio-Plagioclásio-Granolito
 8- Granoblastito

FIG. 22 - DIAGRAMA TERNÁRIO

"SUITE" METAMÓRFICA ANANAI



□ Granulito Básico

○ Granulito Ácido

representa uma pobreza em ortoclásio e um considerável percentual nos componentes albita e anortita, em proporções aproximadamente iguais entre si. Os granolitos ácidos e granoblastitos constituem um "trend" definindo composições correspondentes a temperaturas aproximadas de 850°C.

Um número de cinco (05) amostras, pertencentes ao Piriclasito Mutum, (teores médios contidos na Tabela nº 08) e de quatorze (14) amostras da unidade Granoblastito Urucu (teores médios contidos na Tabela nº 09) foi analisado para dezessete elementos-traço. Dentre as dezenove amostras, apenas doze foram separadas por terem correspondência com os óxidos maiores e foram plotados em um diagrama de variação (Figura nº 23) contra o índice de LARSEN. Dentre os elementos-traço foram selecionados o bário, o cobalto, o cobre, o cromo, o estrôncio, o níquel, o vanádio, o zircônio e o rubídio cujas concentrações são apresentadas em ppm.

Nos granolitos básicos, o bário varia de 30 a 300 ppm e nos granolitos ácidos e granoblastitos de 700 a >5.000 ppm, sendo considerado pela maioria dos investigadores como concentrado-pelo princípio clássico de captura-nos feldspatos potássicos e biotita. Mostra uma dispersão muito irregular e os valores mais altos apresentam uma maior frequência nos tipos ácidos. O cobalto varia de 30 a 70 ppm e de <5 a 30 ppm, nos tipos básicos e ácidos, respectivamente, mostrando um certo decréscimo na concentração, rumo ao extremo granítico. O cobre apresenta concentrações dentro dos limites de 20 a 150 ppm, nos componentes básicos da unidade e de < 5 a 20 ppm nos representativos ácidos, exibindo, no diagrama de variação, uma dispersão irregular. O cromo ocorre em níveis de

Tabela nº 08 - Teores médios em elementos-traço de cinco rochas pertencentes à unidade Piriclasito Mutum (em ppm)

(10)	(20)	(1)	(10)	(5)	(10)	(5)	(20)	(10)
B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	La	Nb
<10	150	<1	10	50	270	75	15	<10
(5)	(10)	(50)	(5)	(100)	(10)	(10)	(10)	
Ni	Pb	Rb	Sc	Sr	V	Y	Zr	
100	<10	<50	50	200	300	30	70	

Analista: Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva - LAMIN/CPRM
 Análise: Espectrográfica semiquantitativa (padrão GSP)
 (10): Limite inferior de detecção do método
 Observação: Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1, etc.

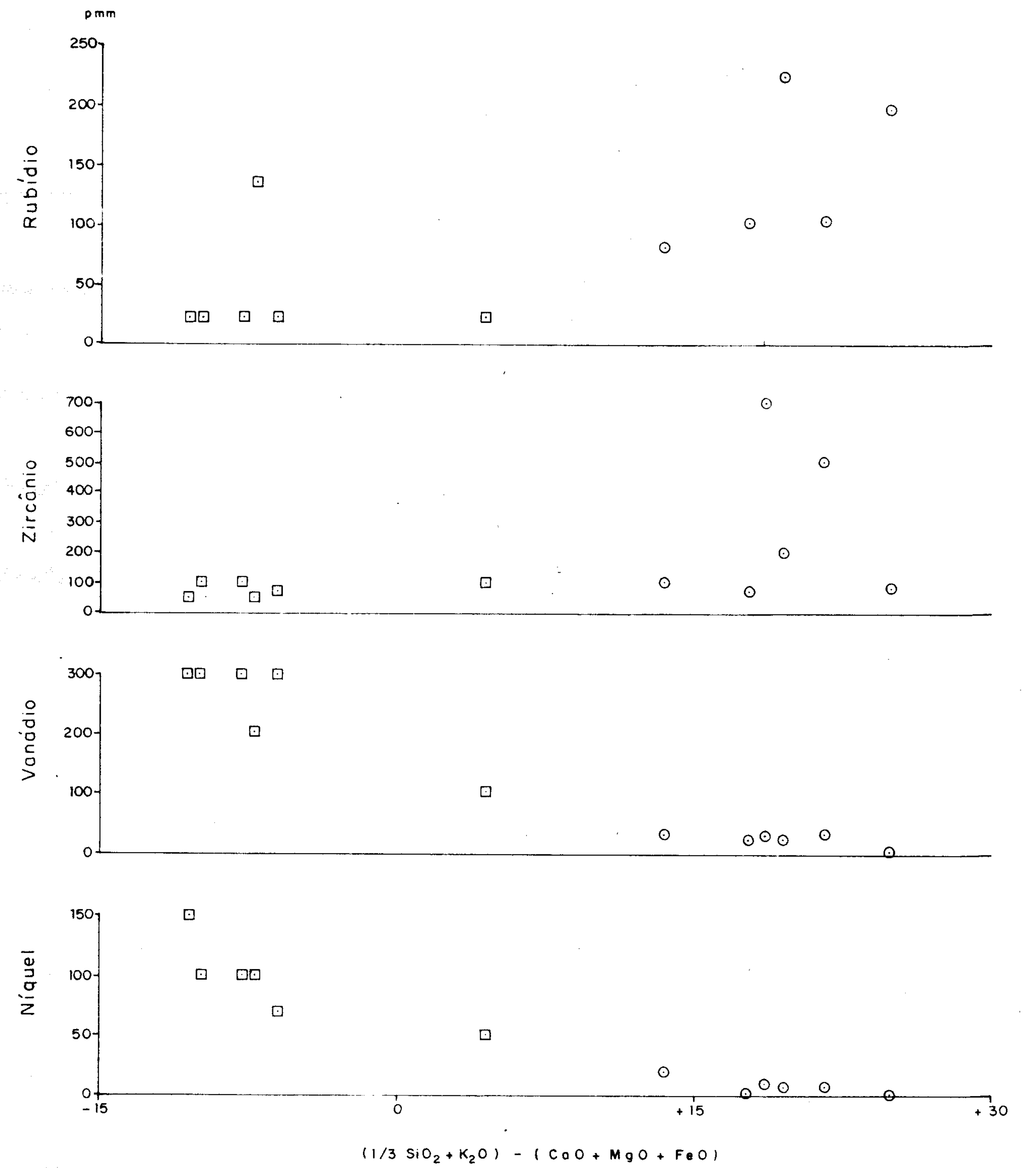
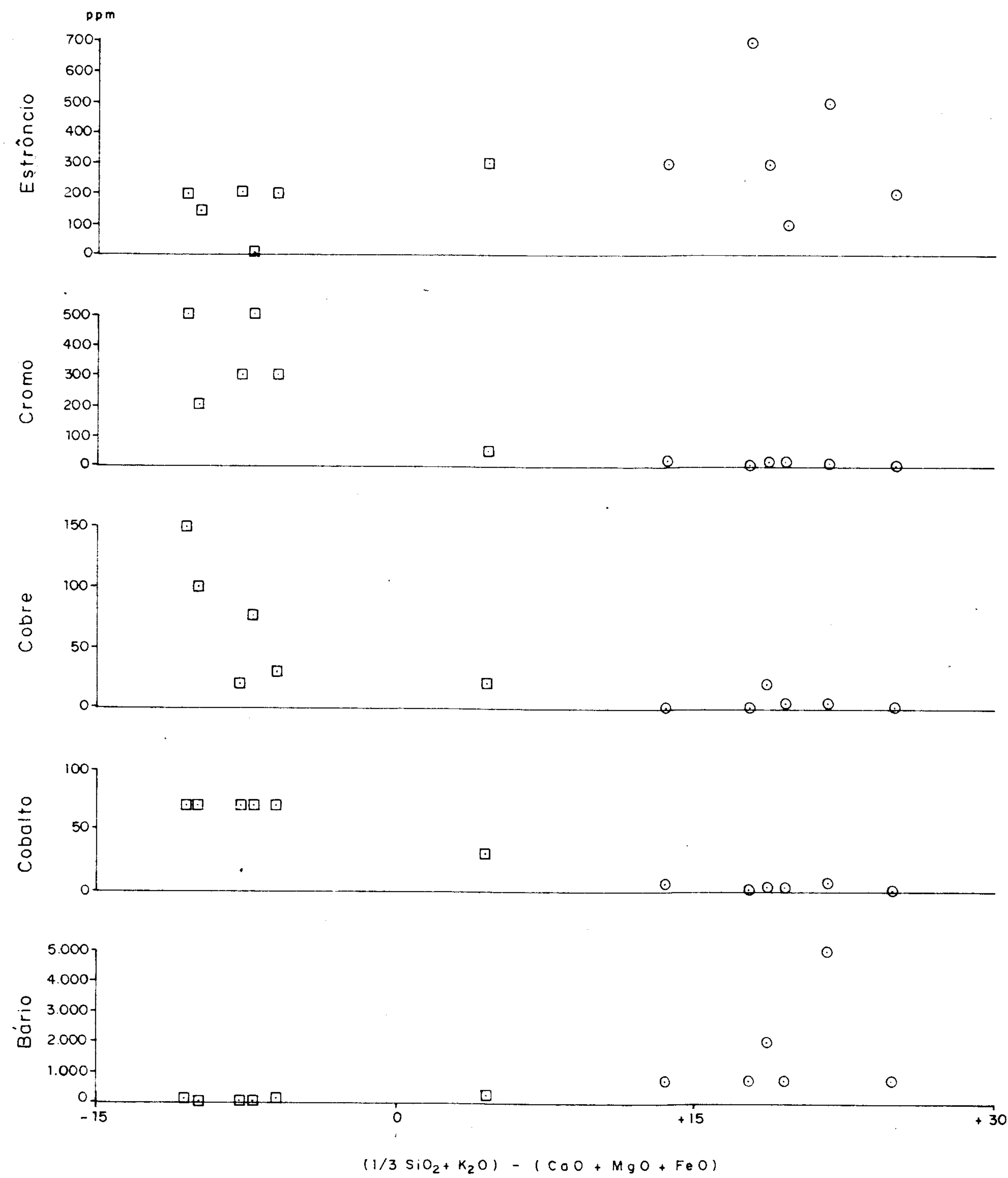
Tabela nº 09 - Teores médios em elementos-traço de 14 (quatorze) rochas pertencentes à unidade Granoblastito Urucu da "Suite" Metamórfica Ananaí (em ppm).

(10)	(20)	(1)	(10)	(5)	(10)	(5)	(20)	(10)
B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	La	Nb
< 10	2000	1	20	10	10	5	200	5
(5)	(10)	(50)	(5)	(100)	(10)	(10)	(10)	
Ni	Pb	Rb	Sc	Sr	V	Y	Zr	
10	100	150	5	700	20	30	300	

Analista: Glória Berenice C.T.C.Brazão da Silva - LAMIN/CPRM
 Análise: Espectrográfica semiquantitativa (GSP)
 (10): Limite inferior de detecção do método
 Observação: Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1, etc.

FIG.23 - DIAGRAMA DE VARIAÇÃO DOS ELEMENTOS - TRAÇO

"SUITE" METAMÓRFICA ANANAÍ



- GRANOLITO BÁSICO
- GRANOBLASTITO E GRANOLITO ÁCIDO

50 a 500ppm e de < 10 a 30 ppm nas rochas básicas e ácidas, respectivamente, mostrando pouca variação, devendo sua concentração ser predominantemente controlada pela existência e percentual de minerais máficos, principalmente os piroxênios componentes dos tipos básicos. O níquel apresenta valores de concentração oscilando de 50 a 150 ppm (nos granolitos básicos) e de < 5 a 30 ppm (nos granolitos ácidos e granoblásticos), exibindo um certo declínio, em suas concentrações, rumo ao extremo mais ácido. O vanádio, que normalmente acompanha o ferro, é, geralmente, encontrado na magnetita e piroxênios, mantendo sobre o diagrama um comportamento algo similar ao cobalto. Varia de 100 a 300ppm nas rochas básicas e de < 10 a 70 ppm nos tipos ácidos. O zircônio e o rubídio aumentam suas concentrações nos componentes ácidos, à medida que aumentam os valores do índice, em um "trend" bastante irregular, com pontos altamente dispersos. Entre os tipos ácidos, as concentrações variam de 50 a 1.000 ppm (Zr) e 82 a 228ppm (Rb) e entre os tipos básicos de 50 a 100 ppm (Zr) e 0 a 50 ppm (Rb). O zircônio é considerado como presente, principalmente na fase mineral zircão. O rubídio, por ser muito similar ao potássio, em tamanho e caráter químico, mostra com este elemento uma íntima associação e forte coerência. O estrôncio varia de 150 a 300 ppm nos granolitos básicos e de 100 a 5.000 ppm nos granolitos ácidos e granoblastitos, sendo que as amostras selecionadas, para plotação no diagrama, mostram uma alta dispersão. Sua ocorrência está relacionada às fases feldspato potássico e plagioclásio, como consequência de seu tamanho ser intermediário aos do Ca^{2+} e K^{+} .

6.2.2 - "Suite" Metamórfica Vila Nova

6.2.2.1 - Histórico

Inúmeras citações são disponíveis sobre o conjunto predominantemente epimetamórfico que assoma no Território Federal do Amapá e que tem boa representatividade na área do Projeto. De um modo geral, as citações se referem ao Distrito da Serra do Navio, onde as observações e estudos, algo detalhados, se justificam pela implicação econômica.

PAIVA (1946), refere-se a uma faixa de metasedimentos em área próxima à Serra do Navio, na qual identifica várias camadas de manganês.

ACKERMANN (1948), denominou de Série Vila Nova a um conjunto de rochas metamórficas precambrianas (Algonquiano), intercaladas no "Complexo Fundamental", estendendo-se desde o rio Vila Nova até o rio Oiapoque. Descreve-as como intensamente perturbadas e dobradas, com mergulhos aproximadamente verticais e faz uma tentativa de correlação com a Série Minas.

Posteriormente, NAGELL (1962), cita a Série Vila Nova ou Amapá, subdividindo-a nos grupos Santa Maria, Jornal e Serra do Navio, na parte central do Território Federal do Amapá.

MAROTTA et alii (1966), fazem referência a uma faixa de metassedimentos, ocorrentes a oeste do Distrito da Serra do Navio, em contato com o embasamento Granito Gnáissico, atribuindo-a à Série Vila Nova.

SCARPELLI (1966), considera a Série Amapá com algumas modificações da prévia sequência de NAGELL, subdividindo-a em Grupo Jornal (anfíbolitos basais) e Grupo Serra do Navio, representado, basicamente, por xistos e quartzitos. As rochas, componentes desta sequência, ocorrem principalmente nas bacias dos rios Vila Nova, Araguari, Amapari e outros.

Como pertencente aos grupos Jornal e Serra do Navio, LEAL & PINHEIRO (1971), citam uma sequência metassedimentar, quando do mapeamento do rio Cupixi.

VALE et alii (1972), descrevem um conjunto de rochas orto e parametamórficas superpondo-se ao Complexo Basal, como observado na bacia do rio Vila Nova, sem, no entanto, designarem formalmente a sequência.

NEVES & MENEZES (1967) e NEVES et alii (1972), citam ocorrências de xistos a partir dos paralelos $1^{\circ}00'N$ do rio Jari e a partir de $0^{\circ}45'N$ do rio Paru. Entre os metassedimentos destacam-se os quartzitos, clorita xistos e sericita xistos. Biotita xistos podem ser observados na desembocadura do rio Icutipuxinu, afluente da margem esquerda do rio Jari, bem como no rio Citaré, a montante de sua confluência com o rio Paru de Este.

LIMA et alii (1974), englobam todo o conjunto de metassedimentos do Amapá, sob a denominação de Grupo Vila Nova, conservando a denominação de ACKERMANN (1948), quanto à localidade, mudando somente o termo Série para Grupo.

COSTA et alii (1974), em trabalhos de caráter de reconhecimento adotaram o termo Grupo para esses metamorfitos, sem definir formações relativas a unidades estratigráficas que comporiam esta associação. Mantendo a

designação de ACKERMANN (1948), quanto à localidade, os referido autores propõem para sua coluna, de natureza litoestratigráfica, a designação de Grupo Vila Nova, ao conjunto sobreposto discordantemente ao Complexo Basal.

No presente trabalho, manteve-se a designação geográfica Vila Nova para os epimetamorfitos que ocorrem na área do Projeto, introduzindo-se, no entanto, o conceito de "Suite" Metamórfica, como sugerido por SOHL (1977). Assim, a "Suite" Metamórfica Vila Nova, como adotada pelos autores, é constituída de ortoanfibolitos basais, minérios de ferro, e quartzitos epizonais em íntima relação genética, e, considerada como pertencente a um estágio de semi-plataforma ou parageossinclinal, correlacionável com outras sequências anfibolito-quartzito (geralmente ferruginosos) basais, do generalizado Grupo Vila Nova do Território Federal do Amapá. Esta distinção e caracterização, de uma parte basal pré-geossinclinal, com a designação formal de "Suite" Metamórfica Vila Nova, implicará na futura necessidade de novas designações para as sequências de estágio geossinclinal, que completam o atualmente denominado Grupo Vila Nova, dos autores anteriores, para o Território Federal do Amapá.

Na hierarquia formacional, são identificados e individualizados o Anfibolito Anatum, constituindo a base da "Suite" e o Quartzito Fé em Deus representando o topo, o último subdividido em Fácies Muscovita Quartzito, Fácies Quartzo-Ferrífero e Fácies Ferrífero, como observado no mapa geológico.

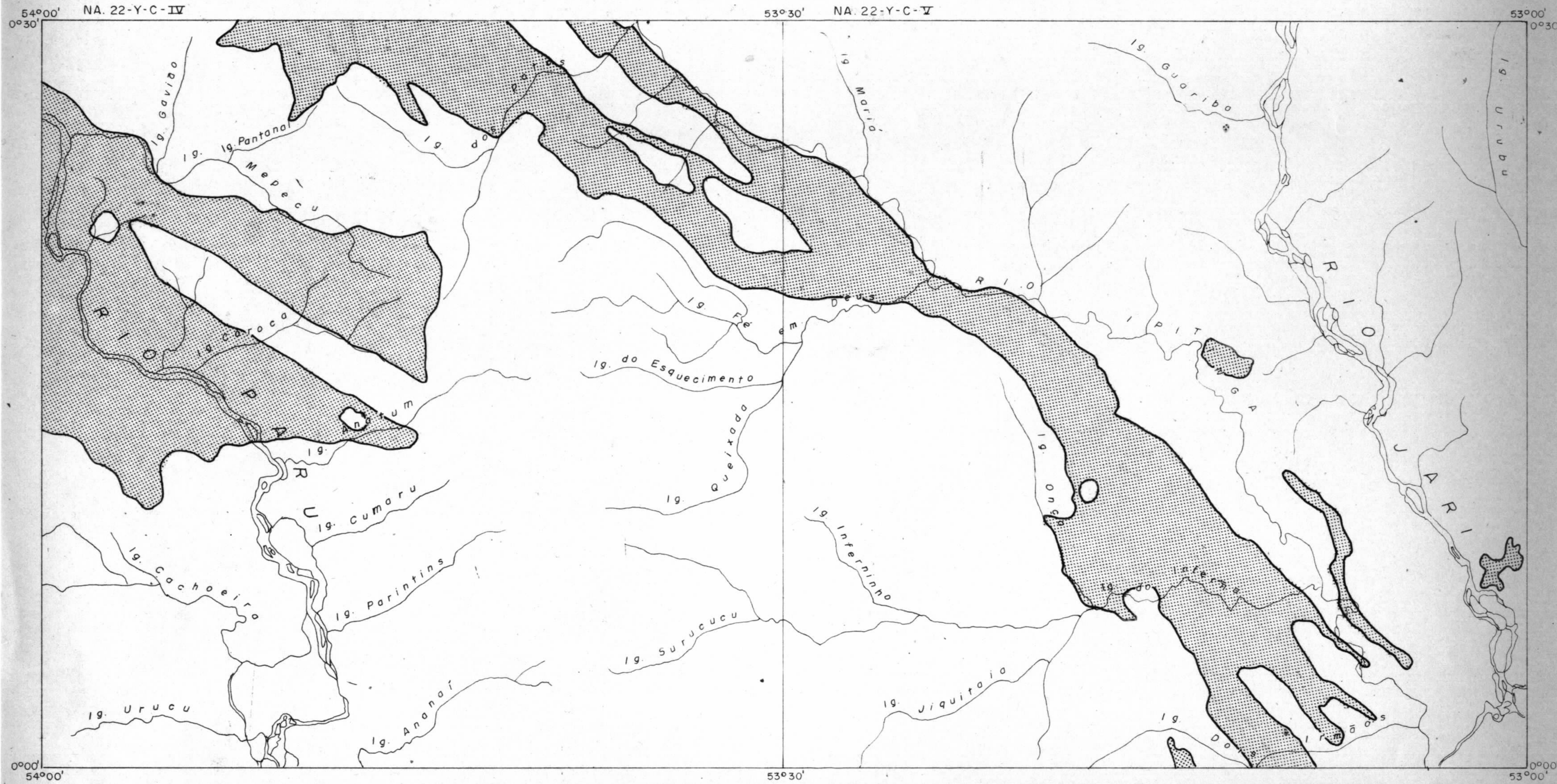
6.2.2.2 - Distribuição Geográfica

A "Suíte" Metamórfica Vila Nova apresenta-se sob a forma de faixas alongadas, de direção geral NW-SE, constituindo serras que se sobressaem na paisagem do peneplano, em que se destacam a serra do Ipitinga que bordeja o rio homônimo e a ocorrente no extremo oeste da Folha NA.22-Y-C-IV, atravessada por parte do trecho do rio Paru (Fig. 24).

O Anfibolito Anatum ocorre como uma faixa de regular dimensão, na Folha NA.22-Y-C-V, na sua porção centro sul, compreendendo a parte sudoeste da serra do Ipitinga, acompanhando o trecho do igarapé Onça, atravessando o igarapé do Inferno e acunhando-se no interflúvio, em direção ao igarapé Dois Irmãos (Fig. 25). Uma faixa de reduzida dimensões ocorre na parte central da folha, próxima ao rio Ipitinga, pela sua margem esquerda. Sua maior extensão, em área, contudo, encontra-se no extremo oeste da Folha NA.22-Y-C-IV, com uma larga faixa atravessada pelo curso do rio Paru.

O Quartzito Fé em Deus distribui-se como duas faixas de dimensões significativas, segundo a direção geral NW-SE. A mais extensa e destacada faixa bordeja o rio Ipitinga, atravessando os baixos cursos dos igarapés Dois Irmãos, do Inferno, Fé em Deus e dos Patos, todos afluentes pela margem direita do rio Ipitinga (Fig. 26). Ainda como componente desta faixa, um delgado segmento ocorre acompanhando certo trecho do rio, pela sua margem esquerda, na porção sudeste da Folha NA.22-Y-C-V. A outra faixa menor situa-se na bacia do rio Paru, estendendo-se da nascente do igarapé Corocal, acompanhando grosseira

Fig. 24 DISTRIBUIÇÃO DA "SUITE" METAMÓRFICA VILA NOVA NA ÁREA DO PROJETO



ESCALA 1:400.000


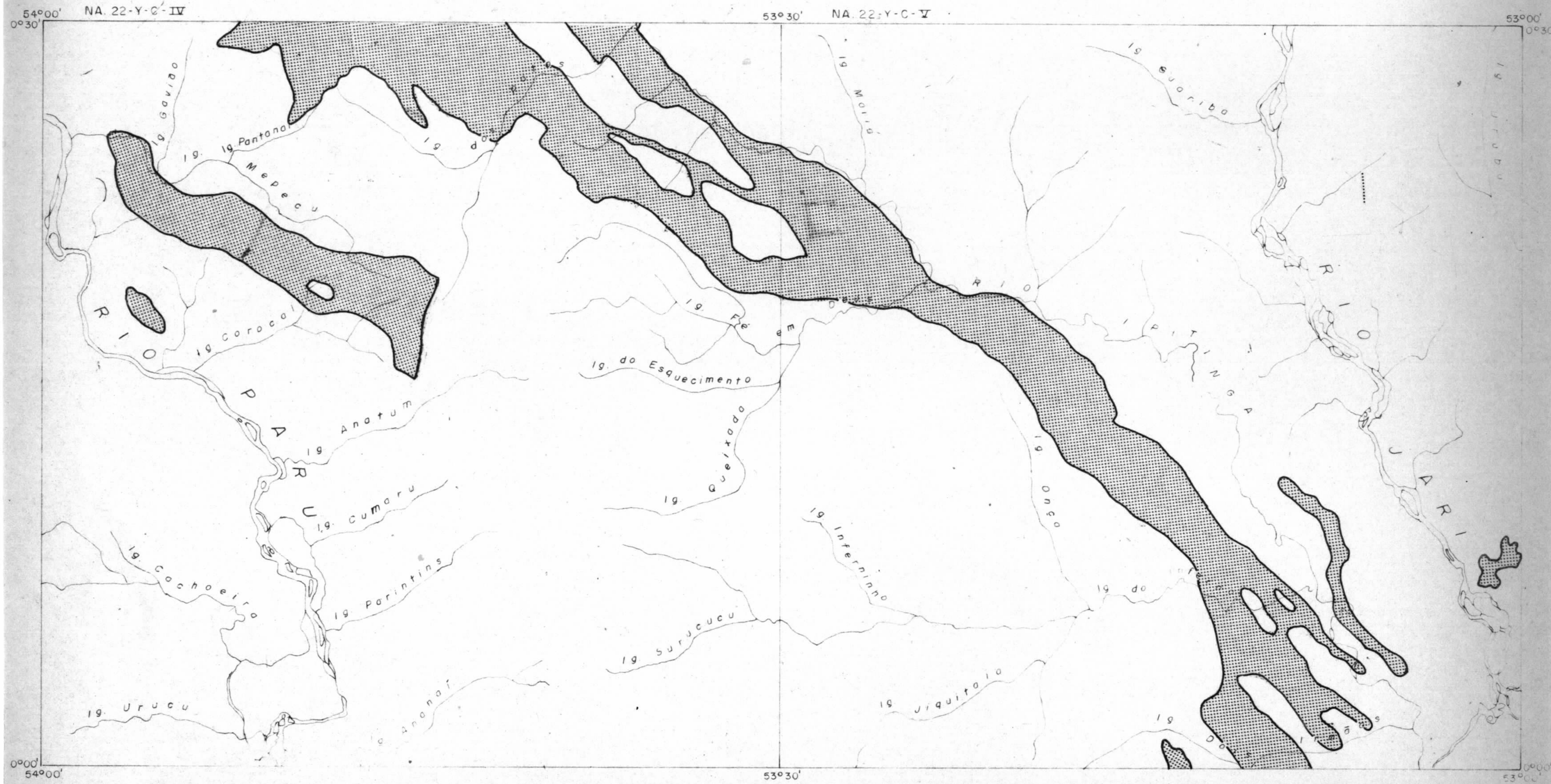
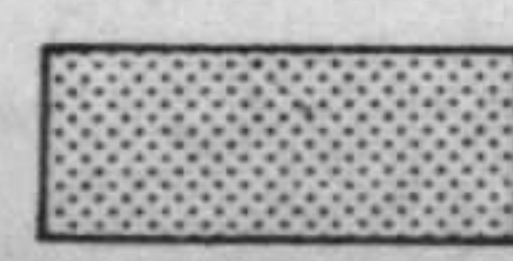
 - "Suite" Metamórfica Vila Nova

Fig. 26 DISTRIBUIÇÃO DO QUARTZITO FÉ EM DEUS NA ÁREA DO PROJETO



ESCALA 1:400.000

 - Quartzito Fé em Deus

mente o curso do igarapé Mepecu e atravessando-o a jusante da confluência com o igarapé Gavião. Uma faixa menor tem uma ocorrência localizada próxima ao rio Paru, no interflúvio igarapé Mepecu-igarapé Corocal (Fig. 26).

O Fácies Muscovita Quartzito, da unidade Quartzito Fé em Deus, tem sua distribuição confinada à Folha NA.22-Y-C-V, como componente do extremo sul da serra do Ipitinga. O Fácies Quartzo-Ferrífero ocupa o extremo NW da Folha NA.22-Y-C-V e grande parte do extremo NE da Folha NA.22-Y-C-IV. O Fácies Ferrífero, na Folha NA.22-Y-C-V, ocorre como continuação do Fácies Muscovita Quartzito, e é interrompido na mesma faixa pelo Fácies Quartzo-Ferrífero, sendo atravessado, em sua porção mediana, pelo igarapé Fé em Deus. Na Folha NA.22-Y-C-IV, sua área de ocorrência confina-se à porção NW, compondo o extremo norte da serra do Ipitinga, às proximidades das nascentes dos tributários do igarapé Mepecu.

6.2.2.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

A "Suite" Metamórfica Vila Nova mantém contato em quase toda sua extensão com o Metatexito Ipitinga, a exceção das áreas em que corpos de granodiorito Fal sino intrudiram-se na unidade Vila Nova, como nas regiões do médio igarapé do Inferno, próximo ao Anticlinal "S", no baixo igarapé Anatum e próximo a foz do igarapé do Mutum. A observação do contato entre a "Suite" Vila Nova e o Metatexito Ipitinga é dificultada no campo, devido ao frequente coluvionamento das encostas, o que impede o acesso as áreas de contato. As considerações petrológicas apresentados no item 6.2.2.4.2, sugerem que o contato entre a "Suite" Vila Nova e o Metatexito Ipitinga



ga seja brusco, no sentido de que suas rochas basais (Anfibolito Anatum) funcionariam, na epizona, como um resistato a granitização. O contato da unidade Vila Nova com os corpos de Granodiorito Falsino, podem ser classificados como discordante intrusivo, visto o caráter intrusivo da unidade Granodiorito Falsino.

Os contatos da "Suite" Metamórfica Vila Nova com o Metatexito Ipitinga e o granodiorito Falsino, são facilmente delineados através de fotografias aéreas, principalmente com o Metatexito Ipitinga, o controle de amostragem também contribuiu para a delimitação dos contatos.

Dentro da "Suite" Metamórfica Vila Nova o contato entre a unidade Anfibolito Anatum e Quartzito Fé em Deus, também não são diretamente observáveis no campo, devido ao colúvio que se estende nas encostas. As considerações petrológicas do item anteriormente citado indicam que, o contato entre as unidades Anfibolito Anatum e Quartzito Fé em Deus é transicional. O controle de amostragem principalmente, e, secundariamente a fotointerpretação, foram os principais parâmetros usados para o traçado do contato entre o Anfibolito Anatum e o Quartzito Fé em Deus.

A subdivisão do Quartzito Fé em Deus nos fácies Muscovita-Quartzito, Quartzito Ferrífero e Ferrífero, foi executada principalmente em função da amostragem realizada. O caráter transicional do contato de um fácies com o outro, deve-se ao fato de que a subdivisão dos fácies é feita em razão do predomínio de um determinado tipo litológico sobre outro, predomínio este que dá nome ao fácies. As diferenças em aspecto nas fotografias aéreas, entre os três fácies que compõem o Quartzito Fé em Deus, são apenas sutis, pouco colaborando no traçado do contato entre eles.

O Relacionamento estratigráfico da "Suite" Me tamórfica Vila Nova, é fundamentado em conceitos de evolu_{ção} geológica, através dos estudos petrológicos apresenta_{dos} no item 6.2.2.4.2., em que demonstra-se que, embora topograficamente a "Suite" Vila Nova ocorra sobrejacente a "Suite" Metamórfica Guianense, admite-se ser ela cronologi_{camente} mais antiga, pois teria servido como material for_{necedor} para formação das litologias da unidade Guianense.

6.2.2.4 - Características Litológicas

Uma subdivisão é proposta para a "Suite" Meta mórfica Vila Nova, na qual se individualizam duas unida_{des}, facilmente mapeáveis na categoria de formação, as quais apresentam marcantes diferenças em suas característi_{cas} litológicas. A unidade basal é composta por uma asso_{ciação} máfico-ultramáfica metamorfisada em fácies xisto verde a anfibolito e a unidade de topo é representada por um tipo silicoso, também transformada a epimesometamorfito em escala regional. A sequência máfico-ultramáfica deno_{minou}-se de Anfibolito Anatum, compreendendo variedades petrográficas do tipo tremolita-talco-xisto, anfibolito (hornblenda-xisto), actinolita-xisto, talco-actinolita-xis_{to} e actinolita-tremolita-xisto. Destes tipos petrográfi_{cos}, os derivados ultramáficos são de ocorrência subordi_{nada} em superfície, de distribuição esparsa e pontual, não tendo representatividade em mapa. A sequência sobreposta, atribui-se a designação formal de Quartzito Fé em Deus, com_{posta} exclusivamente de quartzitos pertencentes aos fá_{ci}es xisto verde e anfibolito. Compreende tipos petro_{grá}ficos tais como muscovita-quartzito, cumingtonita-quart_{zito}, talco-quartzito, talco-cumingtonita-quartzito, quart_{zito} ferruginoso, grunerita-quartzito ferruginoso, cordieri_{zito}

ta-cumingtonita-quartzito, turmalina-quartzito, topázio-muscovita-quartzito e piedmontita-biotita-quartzito.

6.2.4.1 - Da Definição dos Termos

As rochas da sequência máfico-ultramáfica, quando metamorfasadas em epizona, desenvolveram uma moderada a pronunciada xistosidade, bem mais conspícua em escala microscópica, em que se observa a invariável orientação preferencial dos grãos componentes, particularmente os máficos. Estes tipos são, neste trabalho, referenciados como xistos, precedidos do nome do mineral máfico ocorrente em ordem de acréscimo de sua abundância. Assim, por exemplo, actinolita-tremolita-xisto significa uma rocha xistosa em que actinolita e tremolita representam os componentes máficos em que o primeiro é menos abundante. É muito frequente a ocorrência, em associação, de tipos que exibem uma fraca a incipiente estrutura xistosa, principalmente, quando há uma evolução metamórfica rumo à parte superior do fácies anfibolito. A esses espécimes, que tendem a um isotropismo estrutural, denominou-se de anfibolito.

O termo xisto máfico-ultramáfico muitas vezes é usado em substituição ao termo petrográfico, no sentido de um tratamento mais generalizado.

Da mesma forma, o termo quartzito, como generalização para as litologias que compõem a unidade Fé em Deus, é precedido por termos mineralógicos que compõem e caracterizam a rocha, ou por minerais índices de fácies metamórfico.

6.2.2.4.2 - Petrografia Descritiva Sumarizada

De um modo geral, os componentes litológicos do Anfibolito Anatum e do Quartzito Fé em Deus são facilmente reconhecíveis, em todos os pontos de ocorrência. É realmente marcante a persistência composicional e textura dos xistos máficos e ultramáficos, mesmo quando evoluem a um incipiente isotropismo, a ocasionar, apenas, leves mudanças no aspecto textural. Os quartzitos mantêm constante a textura, porém com uma faixa mais ampla de minerais varietais ocorrentes.

Talco-actinolita-(tremolita) xisto - São rochas faneríticas, ultramelanocráticas, de granulação média, porém algo variável, de coloração esverdeada e com moderada orientação preferencial de seus minerais constituintes.

A textura exibida é nematoblástica, bastante irregular e variável em termos de arranjo mútuo dos grãos componentes. Por vezes, observa-se em uma mesma seção, uma tendência ao crescimento porfiroblástico de anfibólio (tremolita e/ou actinolita) destacados de prismas menores em aglomerados. Em adição aos componentes majoritários talco, actinolita-tremolita, outras fases minerais ocorrem associadas, como diopsídio e calcita (LR-R-33) e grânulos opacos em todos os espécimes analisados. Tipos com mineralogia mais simples são os dominantes e representados por LR-R-54, HA-R-104, 106 e 113. A actinolita ocorre como cristais alongados segundo uma orientação preferencial e apresenta um fraco pleocroísmo X = amarelo pálido a incolor; Y = amarelo esverdeado; Z = verde pálido; a maior ou menor intensidade no pleocroísmo poderia ser atribuída ao

teor de Fe^{++} . A tremolita distingue-se pelo caráter incolor e pela ausência de pleocroísmo. Tanto a actinolita como a tremolita se apresentam como cristais colunares a fibrosos, em agregados subparalelos. O talco ocorre como agregados de diminutos cristais, em arranjo subparalelo, incolores. Os grãos opacos ocorrem disseminados pela rocha.

Talco-cordierita-antofilita-xisto - São representados pelos espécimes LR-R-116 e 175 (Fotomicrografias nº 08 e 09), ambos guardando os mesmos caracteres texturais e posicionais entre si. Fases minerais adicionais são observadas, tais como quartzo e grânulos opacos em quantidades subordinadas.

O anfibólio ocorrente é antofilita, de hábito prismático, tipicamente alongado, por vezes em agregados subparalelos, exibindo fraco pleocroísmo nos tons verde claro-incolor a castanho pálido. Exibem clivagem perfeita, fraturas transversais, orientando-se segundo uma direção preferencial.

A cordierita ocorre como desenvolvidos cristais, sem forma definida, fortemente poiquiloblástica de cor creme pálido. Alguns grãos apresentam a típica alteração a pinita, em arranjo anastomosado, a invadir todo o cristal. Frequentemente, contém inclusões de opacos, antofilita e talco.

O talco é incolor, ocorrendo em agregados fibrosos, dispersos pela rocha.

O quartzo mostra reduzidas dimensões, e apresenta-se como grãos xenoblásticos, desprovidos de extinção ondulante, disseminados pela rocha ou formando agre

MICROFOTO Nº 08 - Talco-cordierita-anfibolito-xisto

LR-R-116. Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento: 10X - LP.

Afluenta da margem direita do rio Ipitinga, situado 5 km a jusante da foz do igarapé dos Patos.

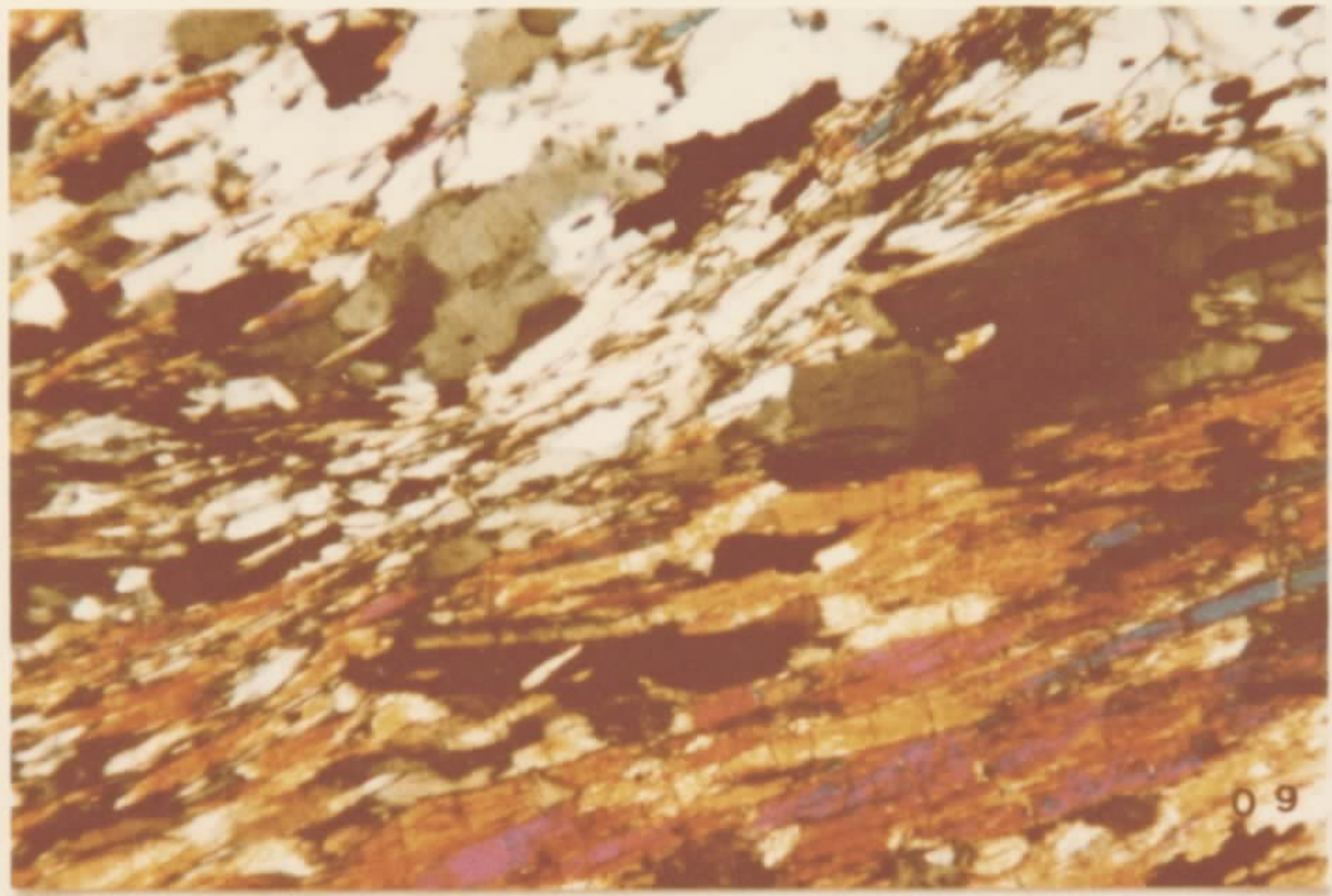
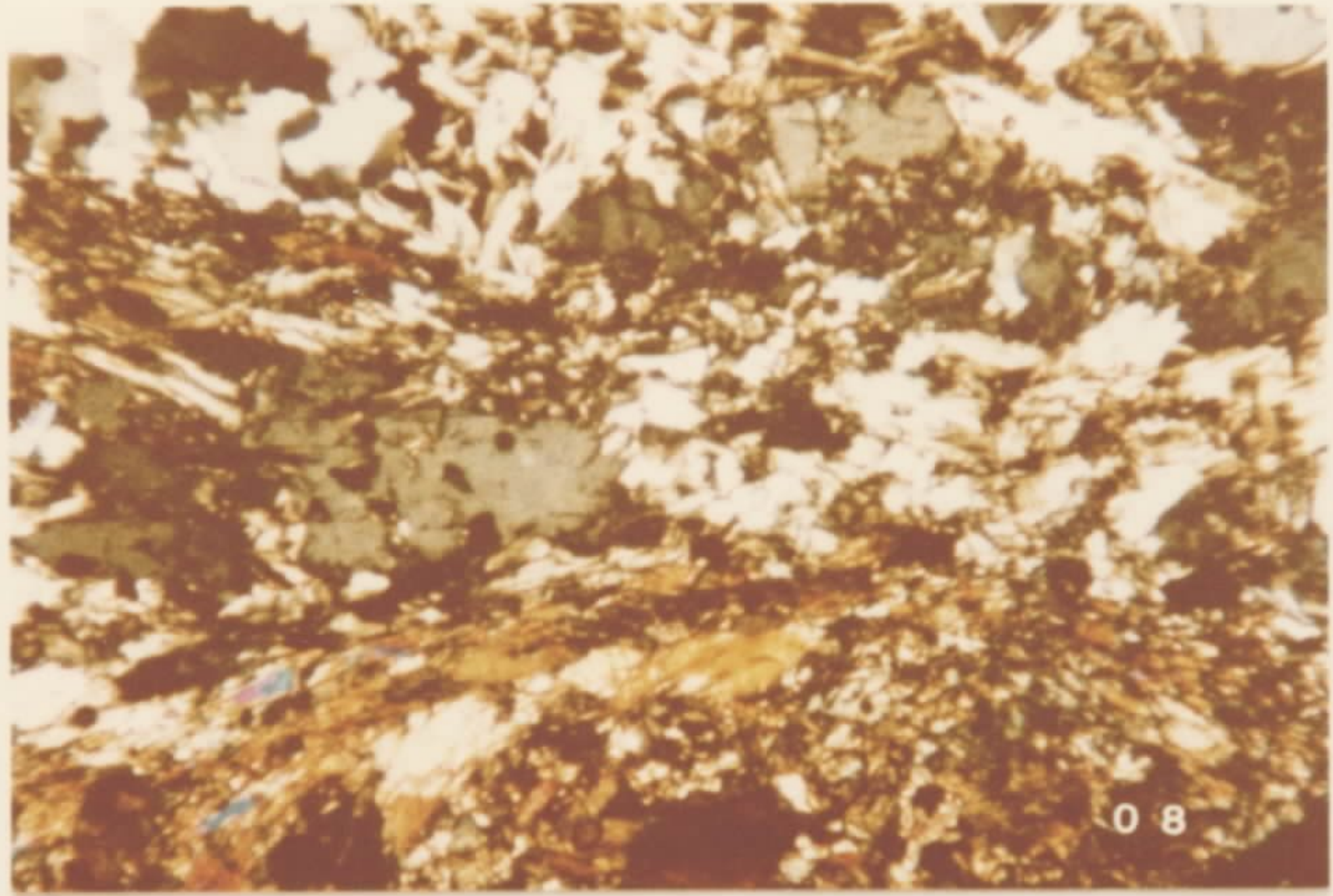
Típico espécime rochoso dos meta ultramafitos ocorrentes na unida de Anfibolito Anatum. As fases minerais, observadas em seção del gada, são antofilita, cordierita e talco, em termos essenciais. Quar tzo e grânulos opacos são quantita tivamente subordinados.

MICROFOTO Nº 09 - Talco-cordierita-antofilita-xisto

LR-R-175A - Folha NA.22-Y-C-B. Aumento: 10X - LP.

Margem direita do rio Ipitinga, 4km a jusante do igarapé Mariá.

Espécime rochoso representativo dos xistos ultramáficos, ocorrente na unidade Anfibolito Anatum. Antofi lita, cordierita e talco, são as fases minerais essenciais, às quais se associam, subordinadamente, quar tzo e grânulos opacos.



gados de aspecto sacaroidal.

Actinolita-(tremolita) xisto e anfibolito - Podem ser exemplificados por HA-R-54, 57, 75, 143, LR-R-55,66 e 213 e JM-R-34 e 42. Apresentam uma textura tipicamente nematoblástica e granulação extremamente fina. A actinolita e a tremolita guardam as mesmas similaridades óticas, como as apresentadas para os xistos ultramáficos.

Outras fases minerais ocorrem esporadicamente tais como epidoto, microclina, diopsídio, titanita, quartzo e opacos, existentes em HA-R-54.

O plagioclásio é usualmente ocorrente entre esta variedade de rocha. Devido às diminutas dimensões, é geralmente difícil a determinação de sua composição.

Os anfibolitos (Fotomicrografias nº 10 e 11) diferem entre si, apenas, no tipo de anfibólio existente, caracterizando-se pelo surgimento de hornblenda ou hornblenda actinolita, que juntamente com plagioclásio constituem a associação dominante (Tabela 10). Apresentam, semelhantemente, fina textura nematoblástica, como exemplificados pelas amostras LR-R-258, JS-R-03, 104; RM-R-03, 73; HA-R-01, 167 e JM-R-53.

Macroscopicamente, são rochas melanocráticas, equigranulares, de granulação cinza escura, cuja mineralogia não é facilmente discernível.

Quartzito - São rochas leucocráticas, de granulação variável, coloração branca amarelada a branca avermelhada, por vezes friável e com pronunciada xistosidade. Os tipos ferruginosos mostram macroscopicamente um bandeamento algo irregular entre leitos silicosos e ferru

MICROFOTO Nº 10 - Anfibolito - FM-R-04 - Folha -
NA.22-Y-C-IV. Aumento: 10X - LP

A 5 km a jusante do igarapé Coro
cal, afluente do médio curso do
rio Paru.

Vista em seção delgada de um tí-
pico anfibolito (hornblenda-acti
nolita-xisto), da unidade anfibol
lito Anatum. Observa-se a textu
ra nematoblástica e a granulação
fina comum a todos os tipos da
unidade.

MICROFOTO Nº 11 - Anfibolito - FM-R-03 - Folha -
NA.22-Y-C-IV. Aumento: 10X - LP

A 5,5 km a jusante do igarapé Co
rocal, afluente do médio curso
do rio Paru.

Aspecto de um espécime típico
de anfibolito (hornblenda-actino
lita-xisto) da unidade Anfiboli
to Anatum. São comuns a textura
nematoblástica e a granulação
fina.

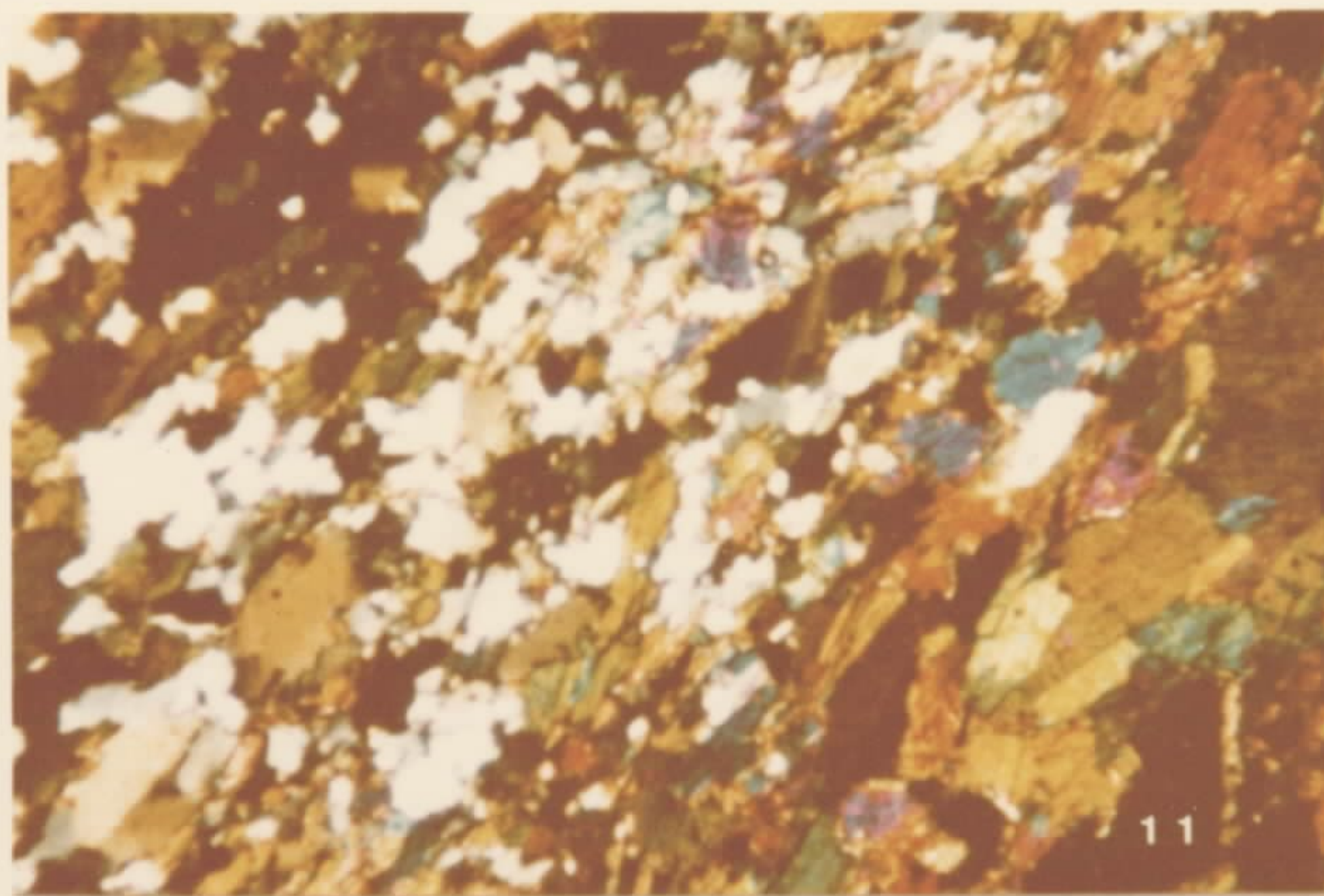
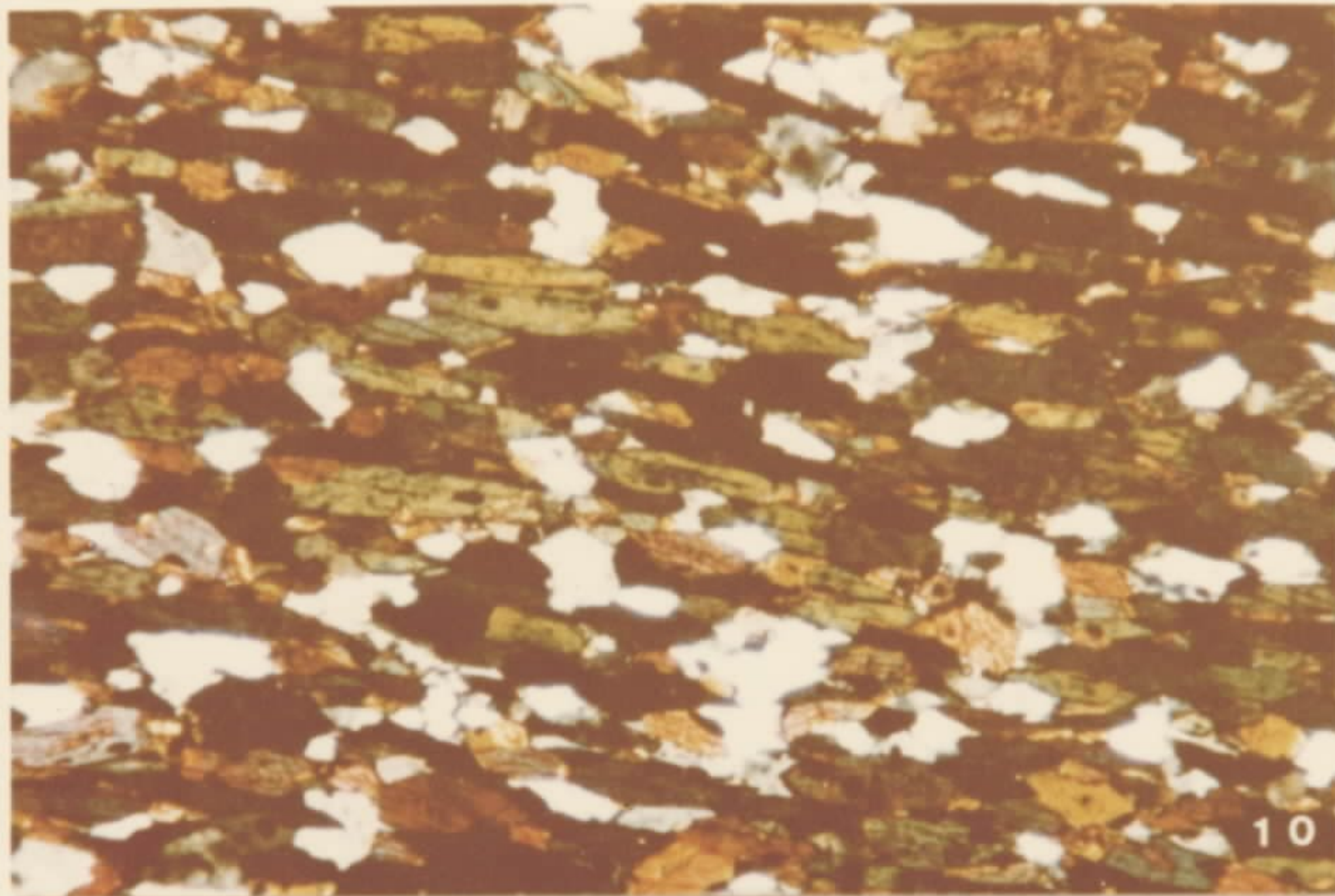


Tabela nº 10 - Composição modal de algumas rochas pertencentes ao Anfibolito Anatum. (percentagem em volume).

MINERAL \ AMOSTRA	(1) HA-01	(2) HA-04	(3) HA-33	(4) HA-92	(5) HA-96	(6) HA-108
Labradorita	24,54	-	-	-	-	-
Diopsídio	2,80	-	-	-	-	-
Hornblenda	61,15	56,93	55,63	89,16	82,61	71,43
Plagioclásio	-	37,06	43,12	6,31	16,39	25,14
Quartzo	10,17	5,15	-	2,03	0,21	2,77
Actinolita	1,34	-	-	-	-	-
Acessórios *	-	-	1,25	2,50	0,79	0,66
Opacos	-	0,86	-	-	-	-

1-2-3-4-5-6 Anfibolito

* Inclui principalmente epidoto e apatita e raramente turmalina.

ginosos (Fotos 11,12 e 13).

A textura é granoblástica, geralmente inequigranular com os grãos de quartzo em forma xenoblástica, como agregados de bordas denteadas, com extinção ondulante variável e um certo alinhamento segundo o eixo cristalográfico maior, na direção de xistosidade.

A mineralogia é predominantemente à base de quartzo, geralmente em torno de oitenta a oitenta e cinco por cento em volume. Uma ampla faixa de minerais varietais ocorrem em associação, dentre os quais destacam-se a cumingtonita (Fotomicrografias 12,13 e 14) (JS-R-37, CN-R-94, LR-R-103 e 142) a pedmontita e biotita (LR-R-68), a muscovita (LR-R-92, HA-R-188, 214 e 235, CN-R-76 e 177), a grunerita (LR-R-106), o topázio (LR-R-235), a cordierita (LR-R-142), a turmalina (LR-R-117), a hematita (HA-R-191, CN-R-84,87 e 91 e LR-R-106) e o talco (LR-R-115, 155 e CN-R-94).

6.2.2.4.3 - Aspectos Petrológicos e Geoquímicos

O conhecimento geológico da área de trabalho, resultante da integração de trabalhos de campo, petrografia e natureza química dos componentes litológicos, possibilita a formulação de alguns conceitos sobre a sequência que representa a "Suite" Metamórfica Vila Nova.

O Anfibolito Anatum e o Quartzito Fé em Deus, ambos intimamente relacionados geneticamente, são considerados como uma faixa de rochas verdes ("greenstone belt"), fundamentados, principalmente nas suas litologias, estrutura, grau de metamorfismo, sucessão estratigráfica, potencial metalogenético e o aparente padrão associativo grani

FOTO Nº 11 - Quartzito ferruginoso - CN-R-92 - Folha NA.22-Y-C-IV.

Seção transversal oeste do igarapé do Ferro.

Aspecto mesoscópico de um representativo quartzito ferruginoso, pertencente à unidade Quartzito Fé em Deus (Fácies Quartzo-Ferrífero), em que é conspícua a alternância, algo regular, de leitões quartzosos e ferruginosos.

FOTO Nº 12 - Quartzito - JJ-R-40 - Folha NA.22-Y-C-V.

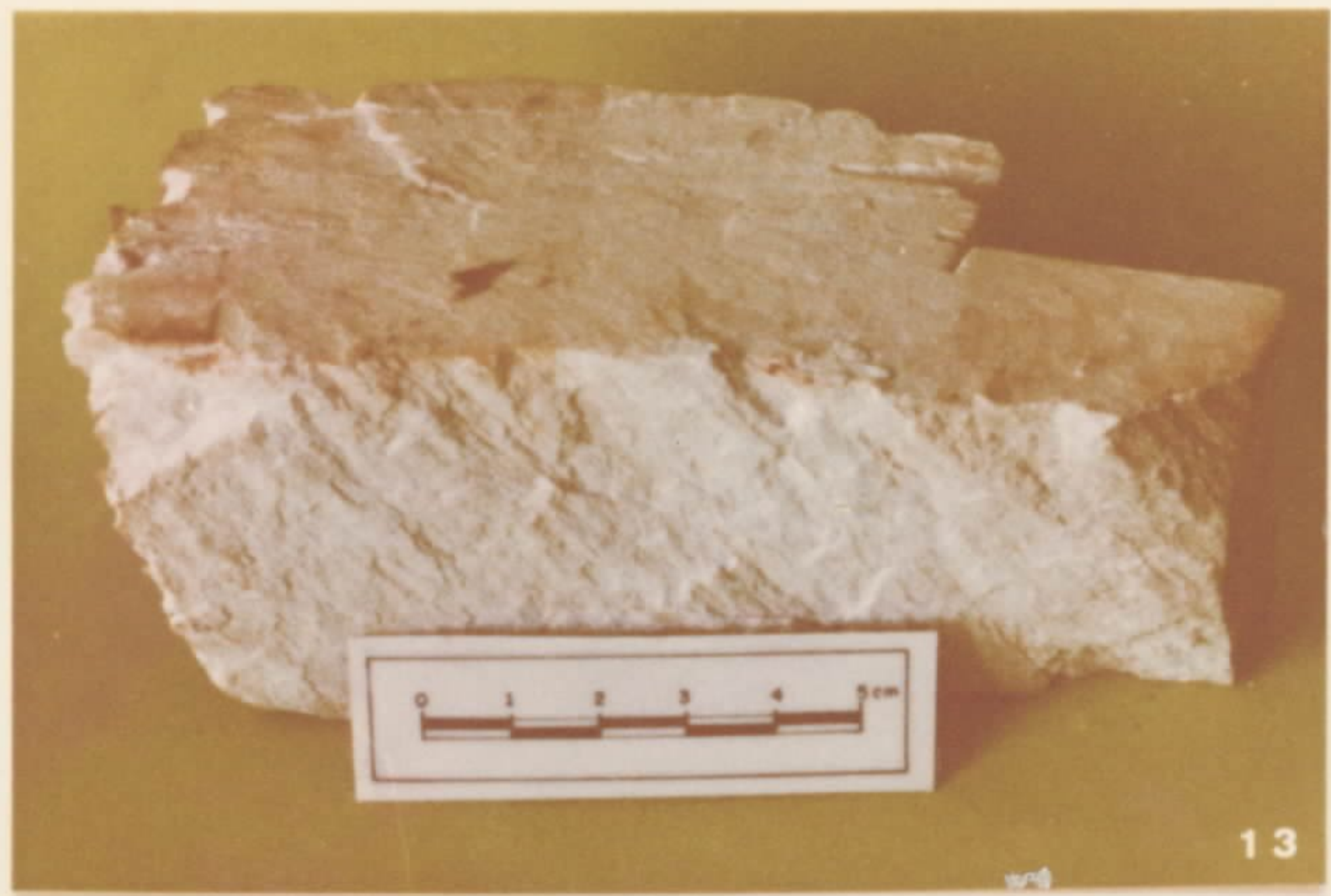
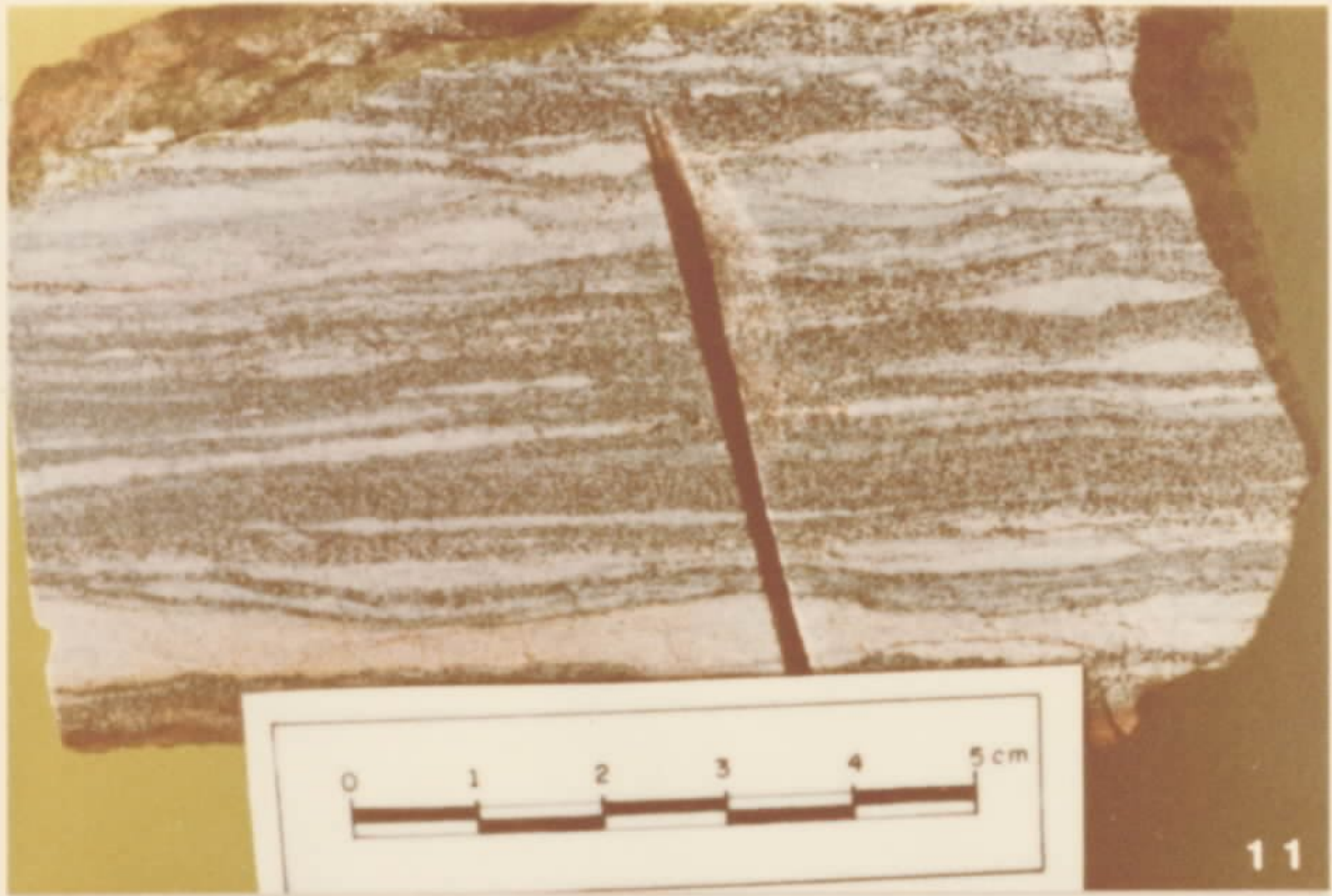
Serra do Ipitinga (coordenadas:156-312).

Aspecto mesoscópico de um quartzito pertencente à unidade Quartzito Fé em Deus (Fácies muscovita-quartzito), em que se observa a granulação fina, coloração cinza clara, com manchas avermelhadas, devido a oxidação de grânulos opacos, ferruginosos, dispersos. Geralmente são rochas maciças e ocorrentes como blocos fraturados.

FOTO Nº 13 - Quartzito - JJ-R-42 - Folha NA.22-Y-C-V.

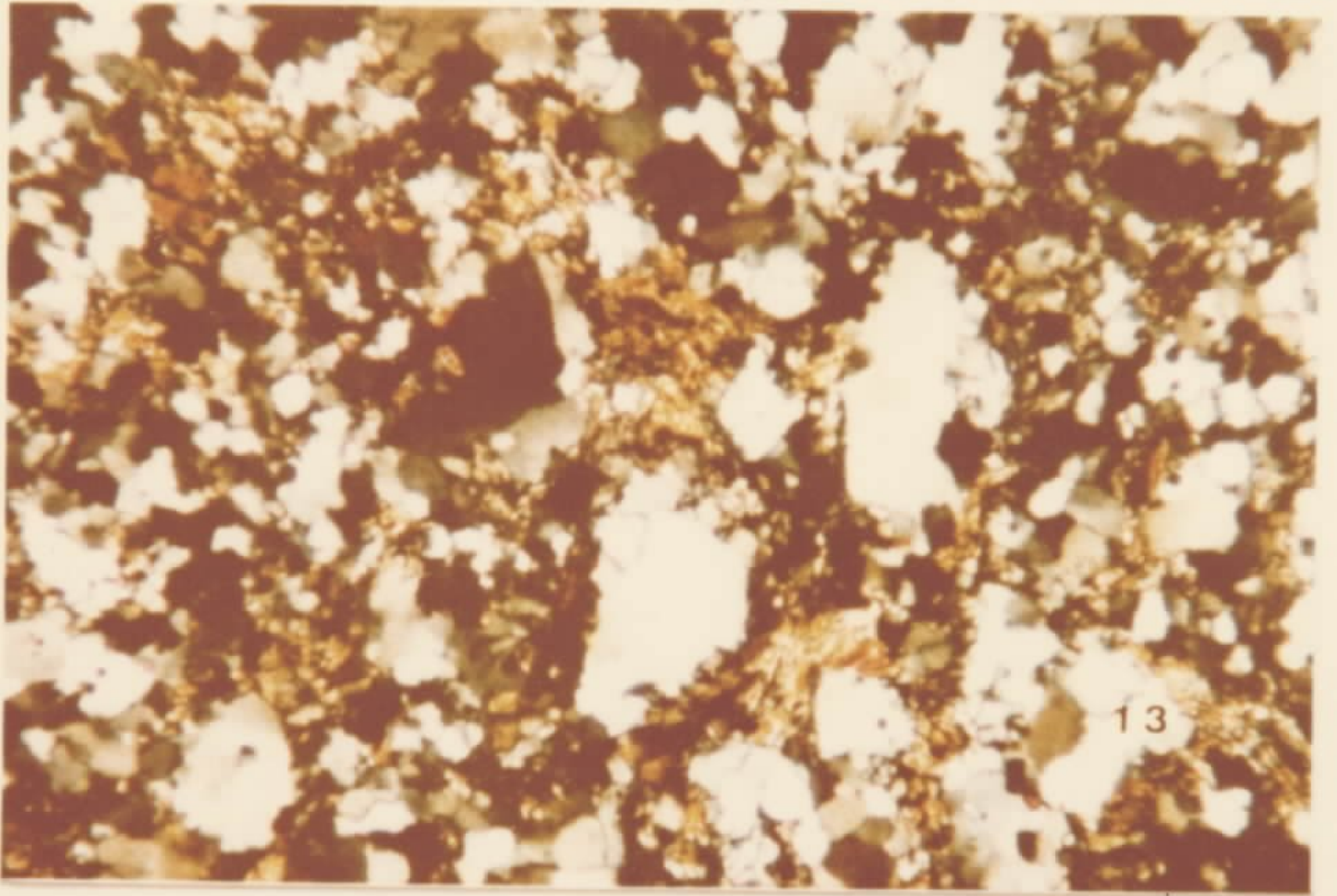
Serra do Ipitinga (coordenadas:166-320).

Aspecto mesoscópico de quartzito representativo da unidade Quartzito Fé em Deus (Fácies Muscovita-Quartzito), em que se observa a granulação fina, a coloração cinza com manchas avermelhadas devido a oxidação de grânulos opacos hematíticos, frequentes como acessórios' dispersos. De um modo geral, são rochas maciças e ocorrentes como blocos limitados por fraturas.



MICROFOTOS 12, 13 e 14 - Cumingtonita-quartzito -
JJ-R-37-Folha NA.22-Y-C-
V - Aumento: 10X-LP- iga
rapé Fé em Deus, às pro
ximidades da confluência
com o rio Ipitinga.

Vários aspectos de uma
seção delgada, de quart-
zito pertencente à unida
de Quartzito Fé em Deus,
mostrando a associação
mineralógica em termos
essenciais, onde são des
tacados o quartzo e a cu
mingtonita. A presença
abundante do anfibólio é
mais sugestiva de uma ori
gem ígnea básico-ultrabá
sica do que sedimentar
clástica, indicando serem
os tipos desta estação
pertencentes a uma zona
gradacional com os anfi-
bolitos subjacentes do
Anfibolito Anatum.



to-"greenstone", no cenário geológico.

A sequência ultramáfica-máfica com seus de
rivativos silicosos (quartzitos e quartzitos ferruginosos) seria a equivalente aos grupos ultramáfico e "greenstone" de ANHAEUSSER et alii (1969), e marcada pela ausência, na área do Projeto, do grupo sedimentar. Esta ausência seria explicada pela mais intensa denudação ocorrida, com preser
vação, apenas, dos grupos basais. As litologias que com
põem esses grupos basais refletem um intenso e extenso magmatismo básico a ultrabásico, que aliado a "quartzificação" ferruginosa, sugere uma época de formação bas
tante precoce, na história geológica da Terra. O interre
lacionamento desse largamente distribuído magmatismo, com os estágios iniciais de desenvolvimento da Terra, é consi
derado neste trabalho, e, outras feições observadas refor
çam essa sugestão, tais como os tipos de estrutura domo-gnáissicas, rochas granolíticas da "Suite" Metamórfica Ana
naí e formação ferrífera da unidade Fé em Deus. Com base nessas feições, a maioria dos investigadores (in: KALYAYEV, 1974), concluiu que o Precambriano Precoce foi uma época de especiais condições tectônicas, diferente das ocorren
tes em épocas posteriores. Desse modo, as "suites" inte
grantes da Associação Amapá, quando visualizadas globalmen
te, em termos de relação geológica, sugerem uma idade
Arqueana-Proterozóica Precoce para o processo de suas evo
luções. Seriam estas condições tectônicas reinantes no Arqueano e Proterozóico Precoce designadas como pregeos
sinclinal ou sempiataforma em que o processo ocorrente ge
rador da Associação não teria obedecido a um regime geos
sinclinal ou de plataforma. Assim, não obstante a ausên

cia de dados radiométricos, nas rochas das "suites", conside
ra-se a Associação Amapá, no seu contexto geológico, na área
do Projeto, como um núcleo estável, provavelmente, cratoni-
zado no Arqueano-Proterozóico Precoce.

A "Suite" Metamórfica Vila Nova é compos-
ta por uma associação litológica em uma sucessão estrati-
gráfica similar à existente em outras faixas de rochas ver
des, pertencentes a outras regiões cratônicas como as dos
cratons do Kaapvaal (África do Sul) e da Rodésia. As rochas
ultramáficas são metamorfasadas a uma variedade de tipos ro-
chosos, tais como os xistos a talco, actinolita, tremolita e
antofilita e as rochas máficas são transformadas a anfiboli-
to e xistos a actinolita e tremolita, não sendo estabeleci-
do um claro relacionamento estratigráfico entre esses dois
tipos.

O Quartzito Fé em Deus, com seus três fácies,
apresenta fases minerais adicionais, em termos varietais,
que o identifica como pertencente à epizona e parte supe
rior da mesozona, tais como o talco (LR-R-115, 155, CN-R -
94), a muscovita (LR-R-92, HA-R-188, 214, CN-R-76, 117), a
grunerita (LR-R-106) e cumingtonita (CN-R-94 e LR-R-142).

Este distintivo grau metamórfico (epimesome-
tamórfico) constante em toda a sequência Vila Nova é bastan
te sugestivo de uma ação progressiva, culminada com o alto
grau metamórfico representado pela "Suite" Metamórfica Ana-
naí. LAKZO (1970) (in: KALYAYEV, 1974), acentua que apenas
as rochas de fácies anfibolito e granolito são ocorrentes no Ar

queano e que o fácies xisto verde, supostamente, seria diaf_utorítico e superimposto. Investigações petrográficas, em quase trinta seções delgadas, dos componentes rochosos do Anfibolito Anatum, demonstram a inexistência de efeitos retrógrados, a reforçar a dominante idéia de um metamorfismo progressivo para a Associação Amapá, com a faixa de "greenstone" Vila Nova representando o equivalente epizonal da faixa de granulitos e granoblastitos Ananaí. Aumentos localizados no grau metamórfico, com evolução ao fácies anfibolito, são constatados pela existência de anfibolitos (hornblenda ou hornblenda actinolítica + plagioclásio + quartzo), que teriam suas ocorrências confinadas às proximidades das intrusões graníticas. Infortunadamente, tal relacionamento não é claro no campo bem como, mais difícil se torna, a tentativa de definição tectono-ambiental dos granitos. As mobilizações sincinemáticas e/ou magmatismo plataformais, representados, respectivamente, pelos Diatexito Pari e "Suite" Intrusiva Parintins, seriam responsáveis por essas sutis variações faciológicas, bem como pelo padrão estrutural e morfológico exibido pela "Suite" Metamórfica Vila Nova. A influência dessas mobilizações ascencionais, na mudança composicional da sequência Vila Nova, é mais conspícua quando se investigam detalhadamente os componentes do Quartzito Fé em Deus, em que, localmente, fases minerais, indicadores de ação de voláteis são observadas a testemunhar uma modificação paragenética de características exograisenizantes. Na estação geológica LR-R-117, o quartzito está fortemente afetado por uma intrusão granítica, a qual forneceu boro em quantidades suficientes para a formação de desenvolvidos e abundantes cristais de turmalina (Fotomicrografia 15), disseminados, cujas propriedades, como observadas em seção

MICROFOTO Nº 15 - Turmalina-quartzito - LR-R-117 -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento: 10X-LP
Afluente da margem direita do rio
Ipitinga, situado 5 km a jusante
da foz do igarapé dos Patos.

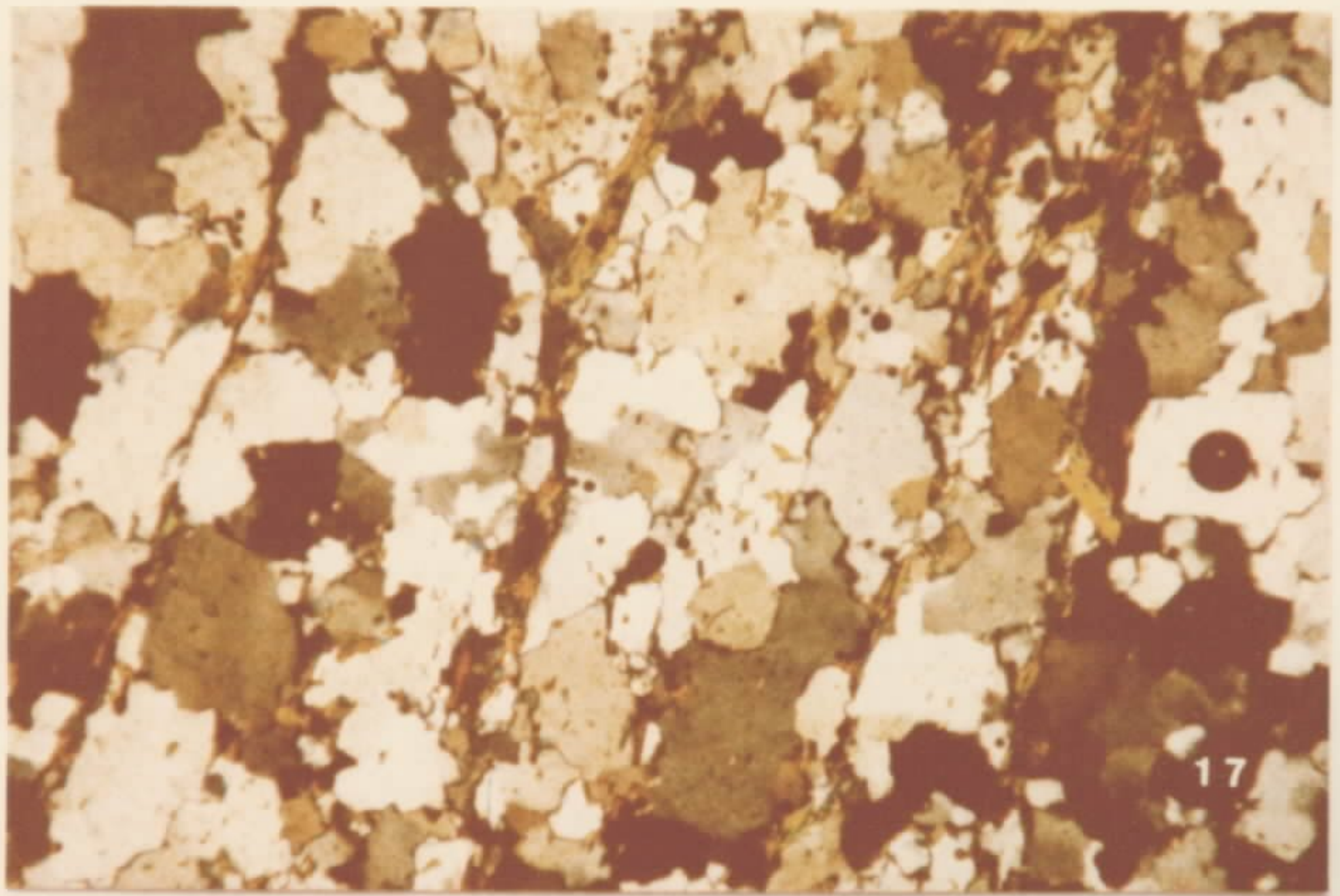
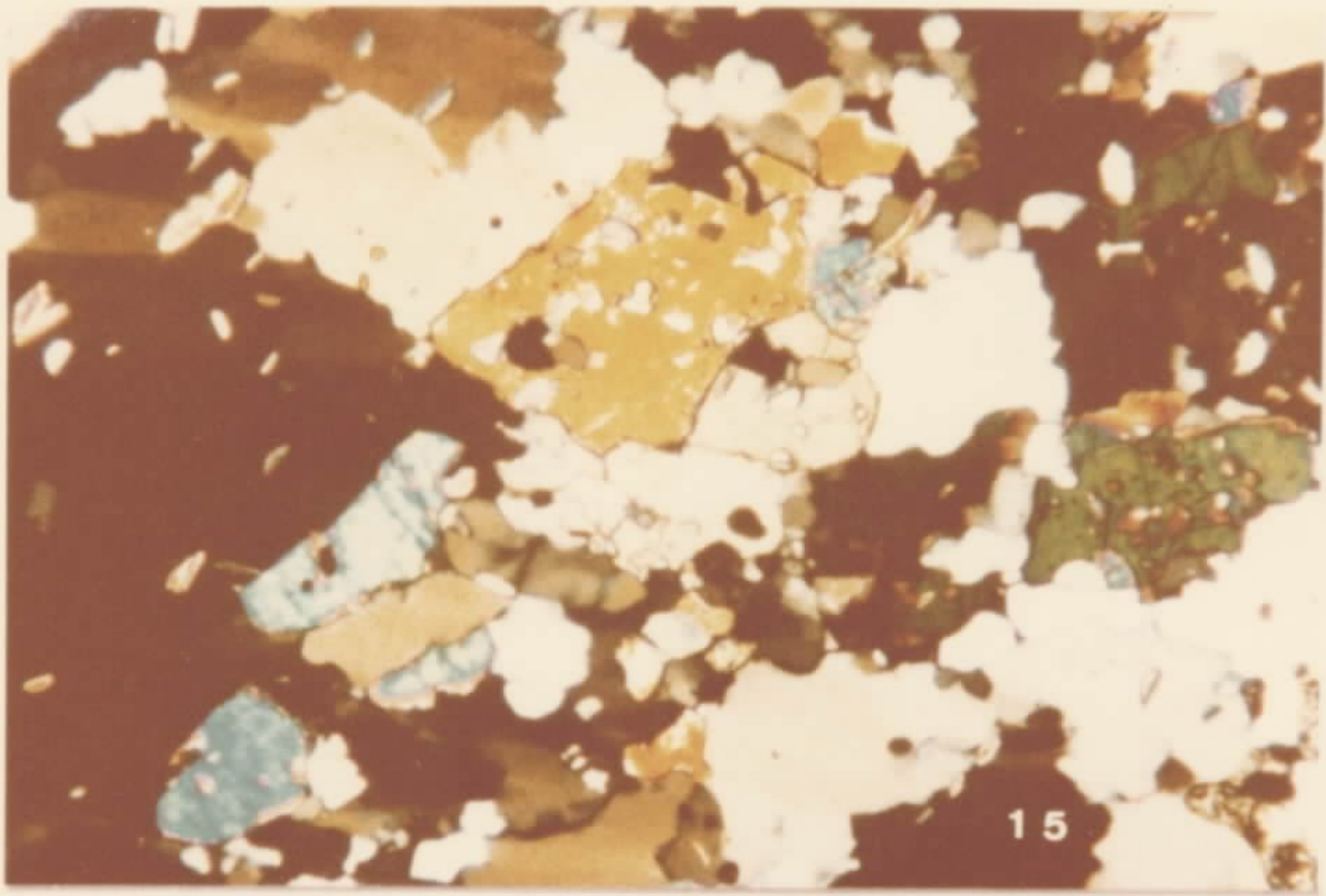
Observa-se cristais de turmalina
disseminados no quartzito da unidade
de Quartzito Fé em Deus, indicati-
vo da ação de voláteis (boro) pro-
veniente de manifestação magmática
ácida, pertencente ao evento Parin-
tins.

MICROFOTO Nº 16 - Muscovita-quartzito - LR-R-92A -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento: 10X-LP
Igarapé dos Patos, 9 km a montante
de sua foz.

Seção delgada de um quartzito per-
tencente ao fácies muscovita-quart-
zito da unidade Quartzito Fé em
Deus. Palhetas de muscovita, cao-
ticamente distribuídas, represen-
tam a fase mineral presente, em
termos varietais.

MICROFOTO Nº 17 - Muscovita-quartzito - HA-R-81 -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento: 10X-LP
Igarapé do Inferno, afluente do rio
Ipitinga.

Aspecto de um quartzito pertencen-
te ao Fácies Muscovita Quartzito da
unidade Quartzito Fé em Deus. A mus-
covita é a fase mineral varietal
em palhetas dispersas caoticamente
ou tendendo a definir leitões na mas-
sa quartzítica.



delgada, indicam, claramente, uma origem ígnea primária. Na estação geológica LR-R-235, o quartzito contém, em adição ao quartzo e muscovita, abundantes e diminutos cristais de topázio, a sugerir a ação de voláteis, provavelmente de uma manifestação magmática ácida. Ao longo do igarapé do Inferno, nos pontos HA-R-92, 107 e 108, o anfibolito ocorre com um maior grau de recristalização térmica e contém cristais disseminados de turmalina, e nos pontos HA-R-88 e 99, efeitos de reação endotérmica e/ou contaminação são observados nos anfibolitos com xenocristais de quartzo tendentes ao idiomorfismo piramidal característicos dos granitóides intrusivos Parintins, os quais são aflorantes nas estações adjacentes e considerados no capítulo a eles referido.

Inúmeros investigadores dos "greenstone belts" têm admitido serem estas faixas a fonte de depósitos minerais economicamente explotáveis, dentre os quais, o ouro tem sido o mais destacado. A íntima associação entre o ouro e as formações ferríferas tem sido, há longo tempo, reconhecida em várias regiões cratônicas, e, a considerar estas formações como mantendo um relacionamento genético com rochas vulcânicas máfico-ultramáficas, obtém-se uma sucessão estratigráfica com tipos litológicos altamente correlacionáveis aos componentes da "Suite" Metamórfica Vila Nova. Acentua-se que, na área do Projeto, valores de anomalia provável em ouro, nos sedimentos de corrente, foram obtidos em área de influência da unidade Vila Nova, com valores definidos bastante significativos em termos de concentração. Tenta-se, com esta afinidade entre a mineralização aurífera e as sequências básicas e ferrífera do Vila Nova, reforçar a concepção desta como um "greenstone belt" em quase consonância com a assertiva de ANHAEUSSER et alii (1969) de que, em geral, po

de ser demonstrado que onde não existem "greenstone" desenvolvidos, há uma concomitante ausência de mineralização aurífera.

O Quartzito Fé em Deus identifica-se por seu caráter composicional essencialmente silicoso e sua ocorrência restrita ao topo do Anfibolito Anatum, com o qual, admite-se neste relatório, mantém um relacionamento genético.

Com base em sua variação composicional a unidade Quartzito Fé em Deus foi subdividida no Fácies Muscovita Quartzito pela relativa abundância de muscovita (Fotomicrografias 16 e 17) em palhetas dispersas ou definindo leitões, como o mineral varietal exclusivo; no Fácies Quartzo - Ferrífero, pela ocorrência de níveis ferruginosos, por vezes com subordinada grunerita remanescente, em alternância irregular com leitões silicosos e em alguns casos, apertadamente dobrados (Fotomicrografias 18, 19 e 20); no Fácies Ferrífero, pela predominância de hematita compacta com variados graus de oxidação, de estrutura geralmente maciça, raramente exibindo um vago bandeamento preexistente.

Um estudo petrográfico, algo detalhado, de vários espécimes rochosos dos quartzitos foi realizado, objetivando conseguir algumas evidências que permitissem um melhor conhecimento de suas variações composicionais-texturais, no grau metamórfico e origem. Com base nesse estudo petrográfico, advoga-se serem os quartzitos componentes da unidade Fé em Deus, um produto derivativo das rochas vulcânicas máfico-ultramáficas que lhe são subjacentes (Anfibolito Anatum), as quais teriam atuado como fontes fornecedoras do material sílico-ferruginoso durante o metamorfismo de escala regional envolvendo granitização e alteração hidrotermal. Esta con

MICROFOTO Nº 18 - Quartzito ferruginoso - CN-R-91 -
Folha NA.22-Y-C-V.

Macrofoto ("close-up") da lâmina
delgada à luz do dia.

Observa-se o quartzito pertencente
ao Fácies Quartzo-ferrífero, da uni-
dade Quartzito Fé em Deus, exibin-
do estrutura dobrada e alternância
de leitos quartzosos e ferrugino-
sos.

MICROFOTO Nº 19 - Grunerita-quartzito ferruginoso -
LR-R-106 - Folha NA.22-Y-C-IV.
Aumento: 10X - LP.

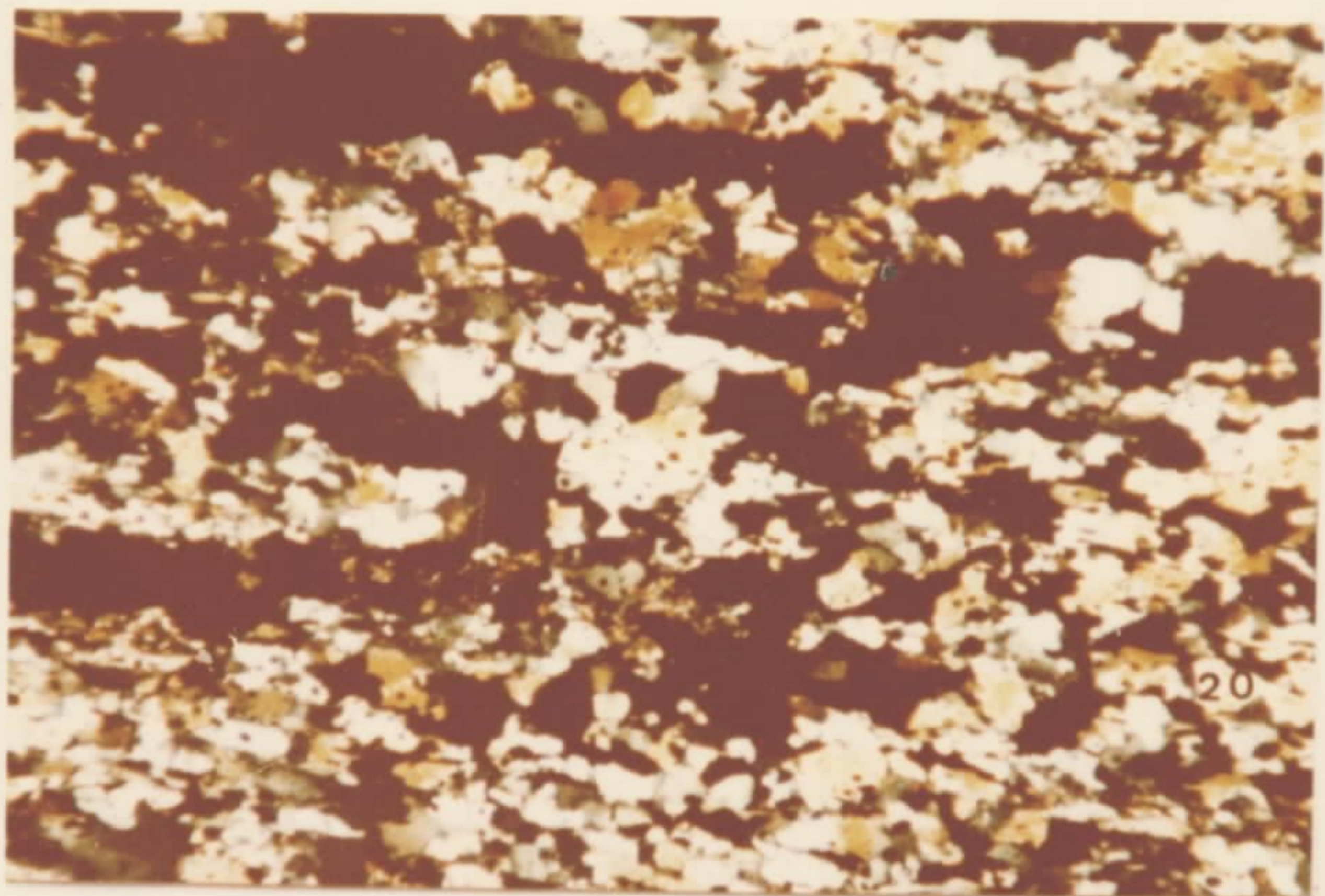
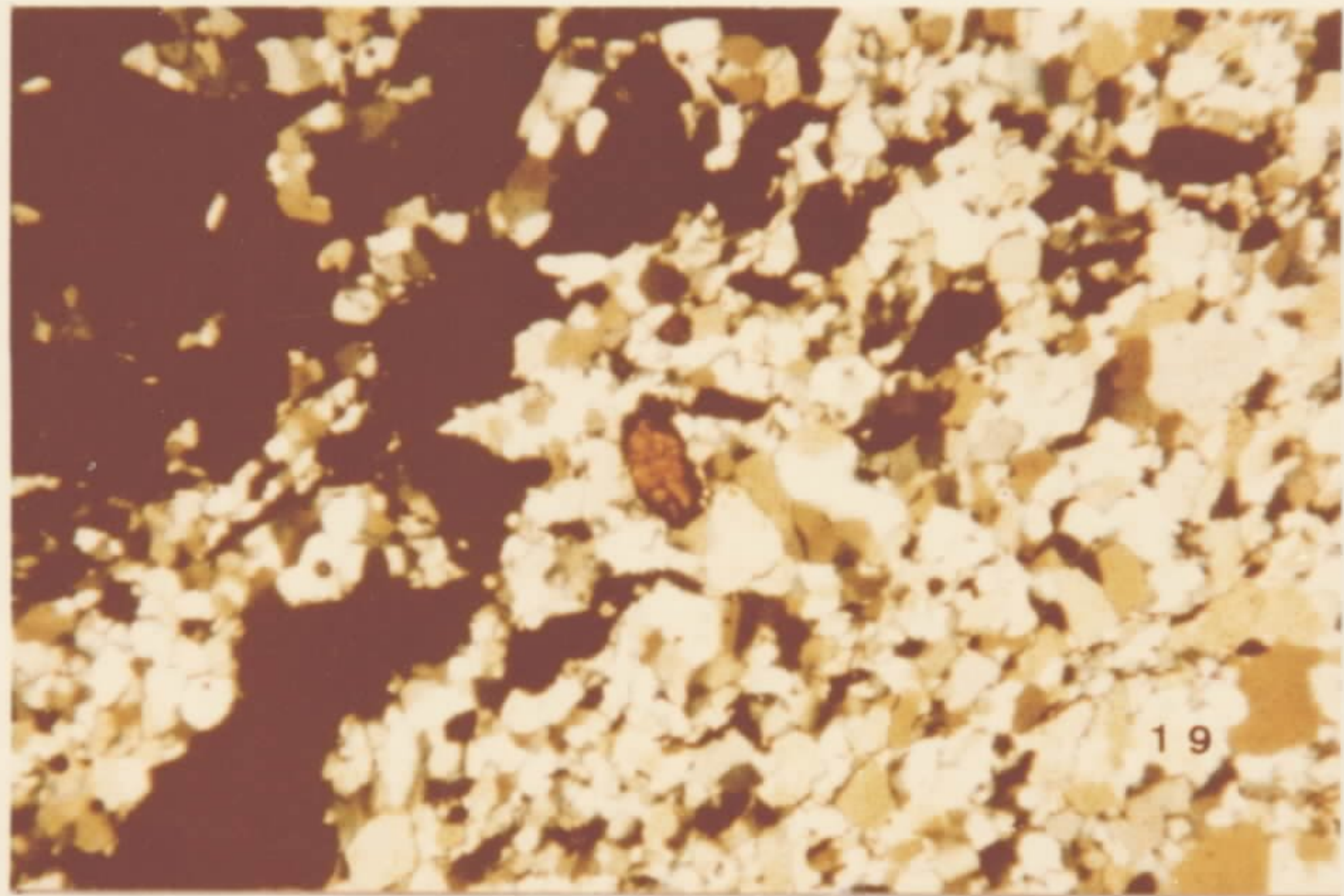
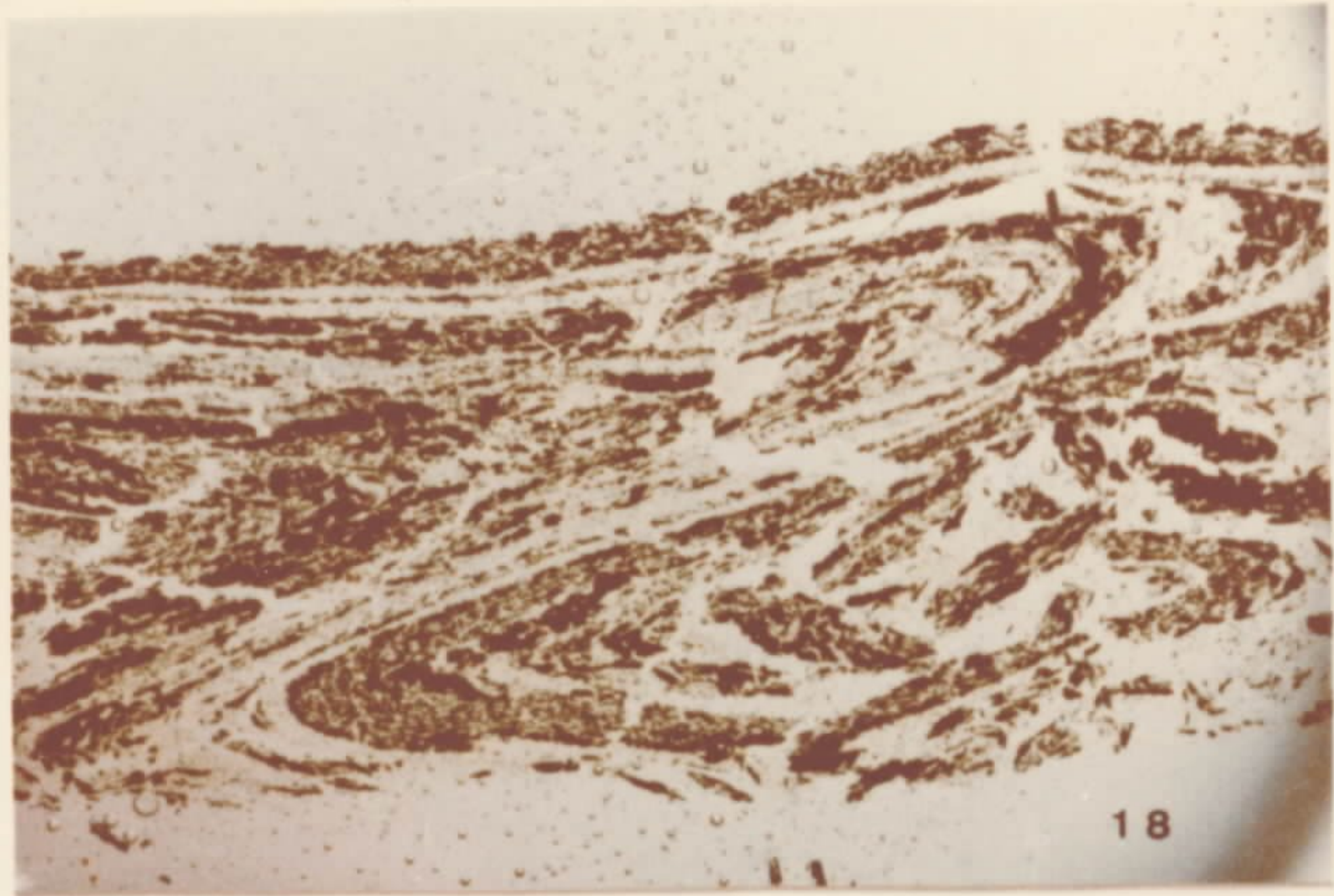
Igarapé dos Patos, 1,2 km a montan-
te de sua foz.

Seção delgada de um quartzito per-
tencente ao Fácies Quartzo-ferrífe-
ro, da unidade Quartzito Fé em
Deus, exibindo cristais remanescen-
tes de grunerita e uma irregular
alternância de leitos quartzosos
e ferruginosos.

MICROFOTO Nº 20 - Quartzito ferruginoso - LR-R-92B-
Folha NA.22-Y-C-IV.

Igarapé dos Patos, a 9 km de sua
foz.

Vista microscópica de um quartz-
to típico do Fácies Quartzo-Ferrí-
ro, pertencente à unidade Quartzi-
to Fé em Deus, em que se observam
cristais de quartzo e hematita, em
leitos ainda mal segregados.



cepção foi idealizada pela existência de significativas estações geológicas, cujas amostras, representativas, evidenciam uma zona de transição dos quartzitos para as rochas anfibolíticas, com preservação nos quartzitos de fases minerais reconhecidamente exclusivas de rochas ultramáficas. Esta evidência petrográfica, conflitante com uma origem sedimentar clástica para os quartzitos, sugeriria uma passagem gradacional entre os tipos litológicos componentes da "Suite" Metamórfica Vila Nova, embora tal gradação não seja claramente observada no campo.

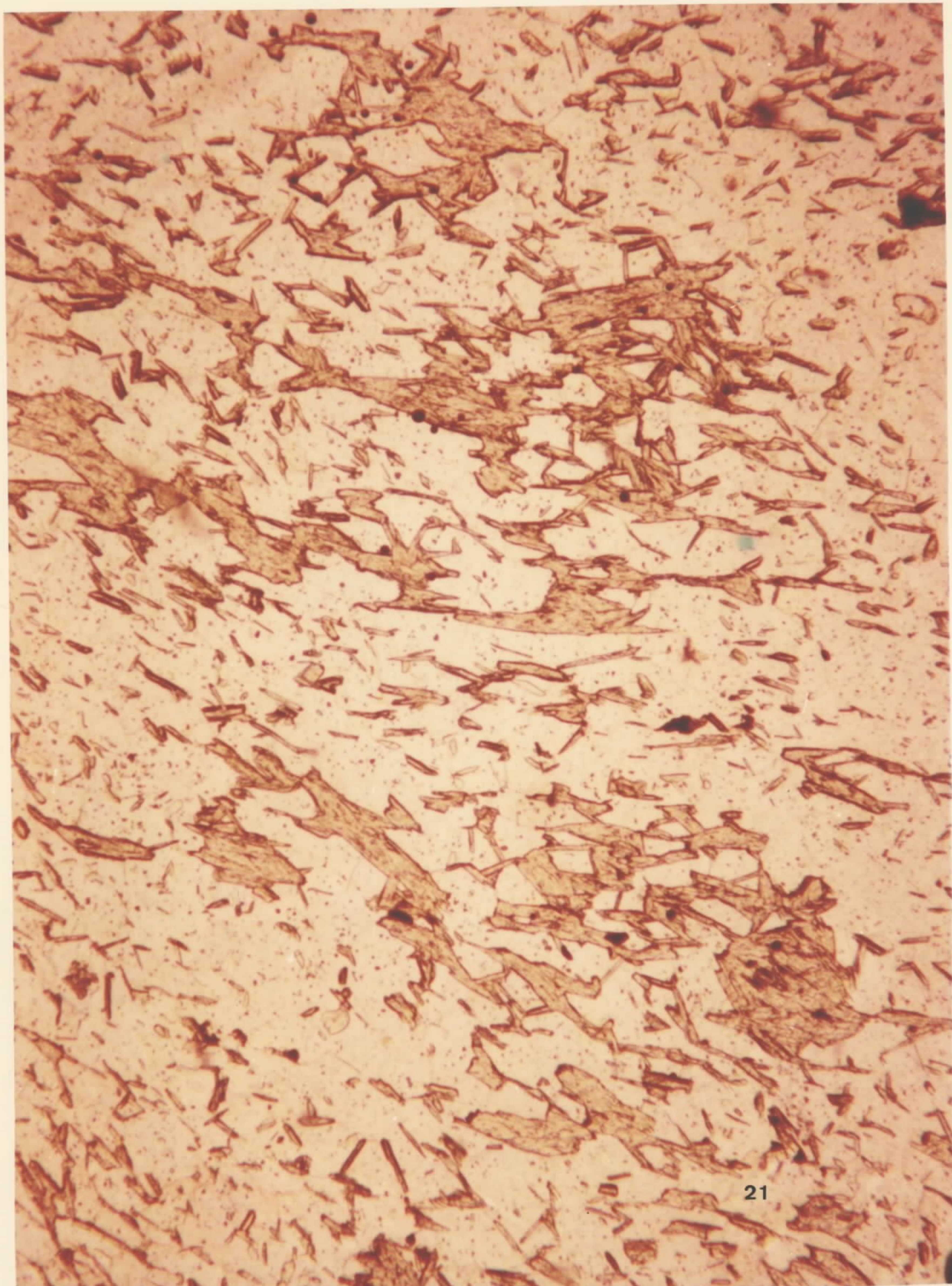
Na foz do igarapé Fé em Deus, afluente pela margem direita do rio Ipitinga, exposições intermitentes de quartzito e anfibolito ocorrem sem se observar a superfície de contato. Amostragem realizada, referente ao quartzito, é representada por JJ-R-37 e 38 e que a observação em seção delgada identifica uma associação cumingtonita + quartzo em proporções aproximadamente iguais entre si (Fotomicrografias 12, 13 e 14). A abundância de anfibólio, na rocha, é mais sugestiva de uma origem ígnea básica do que sedimentar clástica. Na estação LR-R-142 é representada por uma associação cordierita + cumingtonita + quartzo + hornblenda, indicando uma "quartzificação" do anfibolito. A presença de cordierita resultaria na introdução metassomática de magnésio ou da concentração metamórfica desse elemento e perda de água nas cristas e charneiras das dobras menores, a partir de uma fase mineral do tipo silicato hidratado de magnésio, tal como o talco, frequentemente ocorrente nessas variedades transitórias a partir de ultramáficas. Talco quartzito (LR-R-115 e 155) (Fotomicrografias 21, 22 e 23) e talco cumingtonita quartzito (CN-R-94) têm um significado importante na interpretação genética dos quartzitos. Como jamais foi encontra

MICROFOTO Nº 21 - Talco-quartzito - LR-R-115 -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento:
10X - LN.

Afluente da margem direita do
rio Ipitinga, situado 5 km a
jusante da foz do igarapé dos
Patos.

Seção delgada mostrando asso-
ciação talco-quartzito nos quart-
zitos da unidade Quartzito Fé
em Deus.

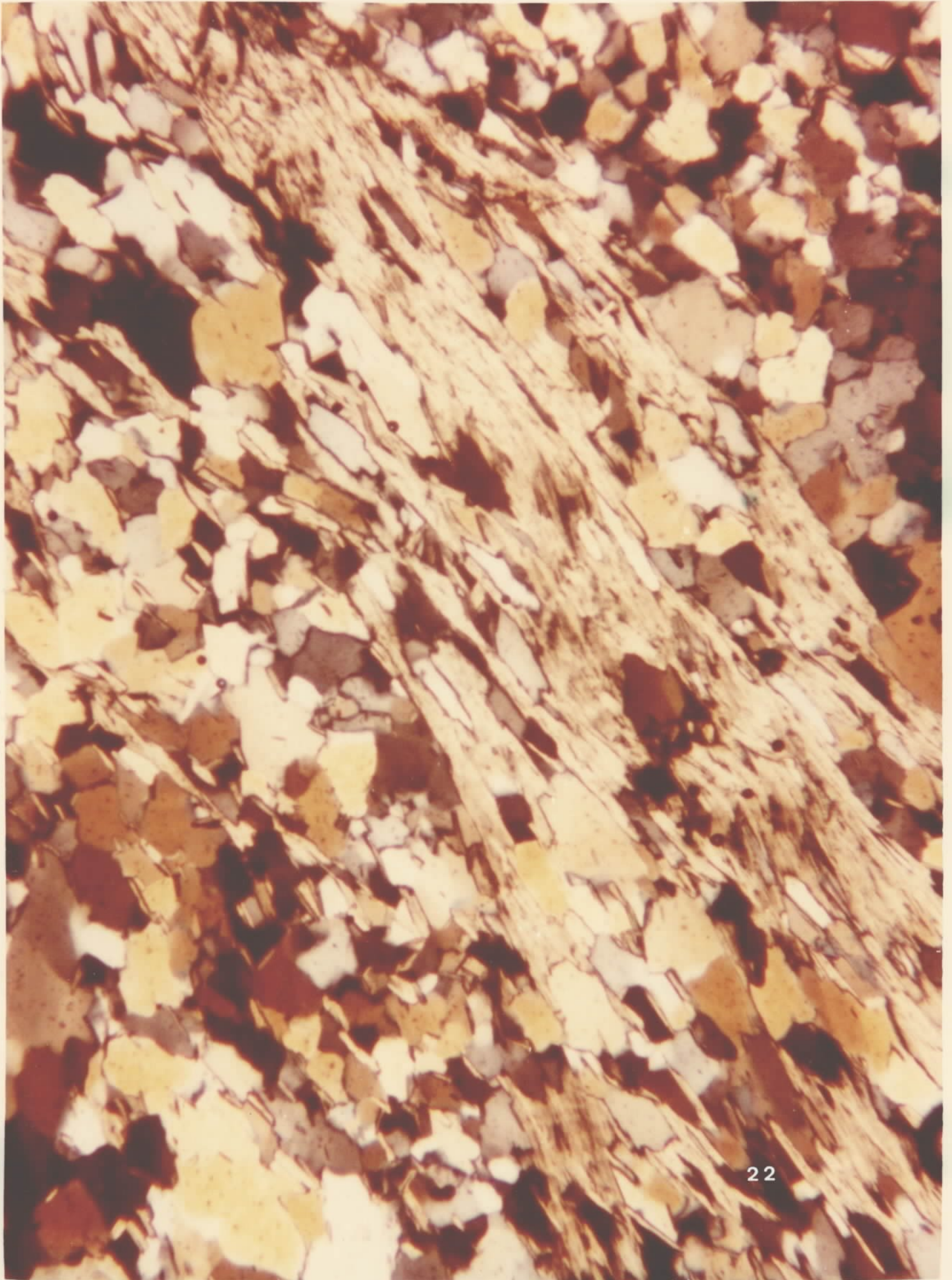
O talco representa o remanes-
cente de um antecedente ultra-
básico preservado quando da
"quartzificação" a partir de
rochas originárias do Anfiboli-
to Anatum.



MICROFOTO Nº 22 - Talco-quartzito - LR-R-115 -
Folha NA.22-Y-C-IV. Aumento:
10X - LP.

Afluente da margem direita do rio Ipitinga, situado 5 km a jusante da foz do igarapé dos Patos.

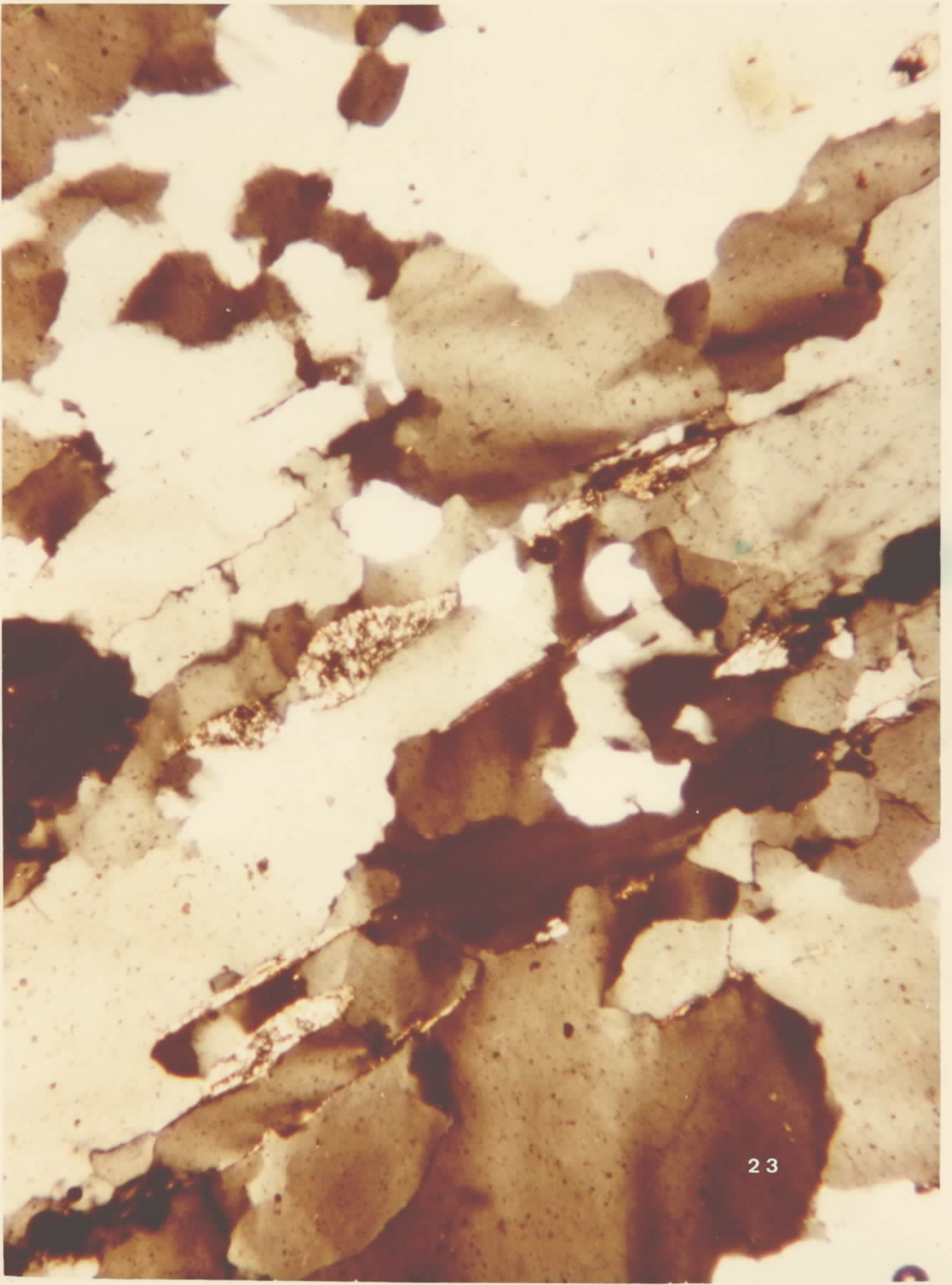
Vista microscópica de um quartzito da unidade Quartzito Fé em Deus, em que se observa a associação talco e quartzo. Durante o processo de "quartzificação", o talco foi preservado e testemunha a procedência do quartzito a partir de alteração hidrotermal-metassomática dos ultramafitos da unidade Anfibolito Anatum.



MICROFOTO Nº 23 - Talco-quartzito - LR-R-155 -
Folha NA.22-Y-C-V. Aumento:
10X - LP.

Rio Ipitinga, 5 km a jusante
do igarapé Fé em Deus.

Observa-se a associação talco e
quartzito, nos quartzitos da uni-
dade Quartzito Fé em Deus. Re
presentam reminiscências de um
antecedente ultrabásico, preser
vado quando da "quartzificação",
a partir de rochas originárias'
do Anfibolito Anatum. Como ja
mais foi encontrada qualquer ro
cha carbonática a explicar o
aparecimento de talco, a carac
terizar uma natureza metassedi-
mentar, é advogada a derivação'
deste mineral, a partir da se
quência básico-ultrabásica sub
jacente e, por extensão, a mas
sa quartzítica, na qual o talco
está contido, não evidenciando,
além do mais, uma natureza de
trítica.



do qualquer sequência carbonática ou mesmo, qualquer grão individual de calcita ou dolomita, ainda como remanescente, nas litologias estudadas da "Suite" Metamórfica Vila Nova, que pudesse gerar o talco ocorrente, o seu aparecimento, deve exclusivamente ser atribuído à transformação epimetamórfica dos ultramafitos da "suite". Salienta-se a dificuldade em interpretar a associação talco + quartzo como proveniente de uma sedimentação, ainda mais pelo fato da inexistência de um aspecto detrítico do talco, como observado em seção delgada.

O aspecto estrutural bandeado, exibido por alguns quartzitos - que poderiam ser adjetivados de metassomáticos - é interpretado como de natureza secundária, herdado da xistosidade da rocha original, ao longo de cujos planos teriam ocorrido as manifestações metassomáticas silicósicas, como se depreende da alternância de leitos quartzosos e anfibolíticos monominerálicos (JJ-R-37, 38).

A sequência máfico-ultramáfica que constitui a "Suite" Metamórfica Vila Nova, interpretada como uma faixa de rochas verdes arqueana, seria, à semelhança do postulado para outras áreas cratônicas, correspondente a uma crosta simática primitiva, na área do Projeto.

Com o propósito de caracterizar geoquimicamente os componentes rochosos do Anfibolito Anatum, análises químicas para óxidos maiores e elementos traço - cujos teores médios estão contidos nas tabelas 11 e 12, respectivamente

Tabela nº 11 - Composição química média de 10 (dez) rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Vila Nova (percentagem em peso)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Cl ⁻	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
(1)	47,45	14,70	3,00	10,60	0,07	0,80	11,70	8,50	1,10	0,30
	P ₂ O ₅	P.F.	Na/K	Fe ³ /Fe ²	Ca/Al	$\frac{Fe+Mg+Ca}{Na+K}$	SiO ₂ /K ₂ O	FeO/MgO	FeO/FeO+MgO	
	0,18	1,20	4,70	0,33	1,08	22,89	221,04	1,58	0,6	
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Cl ⁻	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
(2)	46,91	8,90	3,00	8,50	0,03	0,60	6,30	20,80	0,30	0,06
	P ₂ O ₅	P.F.	Na/K	Fe ³ /Fe ²	Ca/Al	$\frac{Fe+Mg+Ca}{Na+K}$	SiO ₂ /K ₂ O	FeO/MgO	FeO/FeO+MgO	
	0,12	4,01	5,62	0,98	0,99	114,95	756,97	0,54	0,34	

- 1 - Rochas Básicas
2 - Rochas Ultrabásicas

Analista: Carlos Burger - Inst. Geociências UFRGS

Tabela nº 12 - Teores médios em elementos-traço de 10 (dez) rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Vila Nova - Anfibolito Anatum (em ppm).

(10)	(20)	(1)	(10)	(5)	(10)	(5)	(10)
B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	Nb
(1) 15,0	112,9	<1,0	24,3	54,3	571,4	152,9	<10,0
(5)	(50)	(5)	(100)	(10)	(10)	(10)	
Ni	Rb	Sc	Sr	V	Y	Zr	
97,1	<50,00	38,6	214,3	242,9	23,6	33,6	
(10)	(20)	(1)	(10)	(5)	(10)	(10)	(10)
B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	Nb
<10,0	26,7	<1,0	35,0	73,3	2100,0	20,8	<10,0
(2) (5)	(50)	(5)	(100)	(10)	(10)	(10)	
Ni	Rb	Sc	Sr	V	Y	Zr	
900,0	<50,0	23,3	-	83,3	16,7	31,7	

1 - Rochas Básicas

2 - Rochas Ultrabásicas

Analista:

Análise:

(10):

Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva - LAMIN/CPRM

Espectrográfica semiquantitativa (padrão GSP)

Limite inferior de deteção do método.

te - foram realizadas e uma preliminar análise comparativa com os recentes toleítos oceânicos e alguns metabasaltos arqueanos é representada. Embora o número de amostras analisadas não seja suficiente para um maior grau de confiabilidade, certos parâmetros resultantes mostram alguma correlação.

ENGEL et alii (1965), definiram uma nova classe de basaltos toleíticos (toleítos oceânicos) característicos e confinados ao domínio oceânico. Estas rochas são caracterizadas por extremamente baixos valores em K, Ba, P, Pb, Sr, Rb, Th, U, Zr e Fe^{3+}/Fe^{2+} e por alta SiO_2/K_2O (aproximadamente 200) Na/K (acima de 10) e alta $\frac{Fe+Mg+Ca}{Na+K}$.

Os resultados analíticos mostram que o quimismo dos anfibolitos (metabasaltos), que compõem a sequência máfico-ultramáfica da "Suite" Metamórfica Vila Nova, mantém forte coerência com os dos toleítos oceânicos, dentre as quais destacam-se (1) a composição, em termos de elementos maiores, situa-se na faixa de variação (CANN, 1971 e NICHOLLS & ISLAM, 1971) observada para os toleítos oceânicos; (2) à semelhança do ocorrente com os toleítos oceânicos e metabasaltos arqueanos, os anfibolitos incluem, geralmente, quartzo e/ou olivina normativa (Tabela 13); (3) os anfibolitos evidenciam um forte enriquecimento em ferro, similar ao existente nos toleítos arqueanos e oceânicos (SHIDO et alii, 1971) e diferem dos toleítos de arcos insulares (JAKES & WHITE, 1971) (Figura 27); (4) em similaridade com os toleítos oceânicos e metabasaltos arqueanos, os anfibolitos apresentam altos valores de SiO_2/K_2O ; os basaltos ar

Tabela nº 13 - Valores de Niggli de algumas rochas pertencentes à unidade Anfibolito Anatum.

	al	c	fm	alk	si	mg
(1) HA-R-92	18,49	24,18	54,12	3,21	179,54	0,50
(2) HA-R-96	19,59	26,37	51,70	2,34	191,66	0,56
(3) HA-R-104	8,67	19,47	71,16	0,70	131,22	0,77
(4) HA-R-106	9,50	9,11	81,37	0,02	110,11	0,77
(5) HA-R-108	16,71	20,70	60,49	2,09	155,80	0,57
(6) JM-R-20C	15,23	35,04	47,17	2,56	198,40	0,46
(7) JM-R-34B	20,86	28,61	48,06	2,46	223,27	0,55
(8) JM-R-43	21,51	27,56	48,52	2,42	227,58	0,55
(9) LR-R-54	11,58	9,83	77,64	0,94	107,53	0,78
(10) PM-R-83	18,93	26,45	50,66	3,96	227,10	0,55

1-2-5-6-10 Anfibolito
 3-9 Talco Actinolita Xisto
 4 Tremolita Talco Xisto
 7-8 Actinolita Xisto

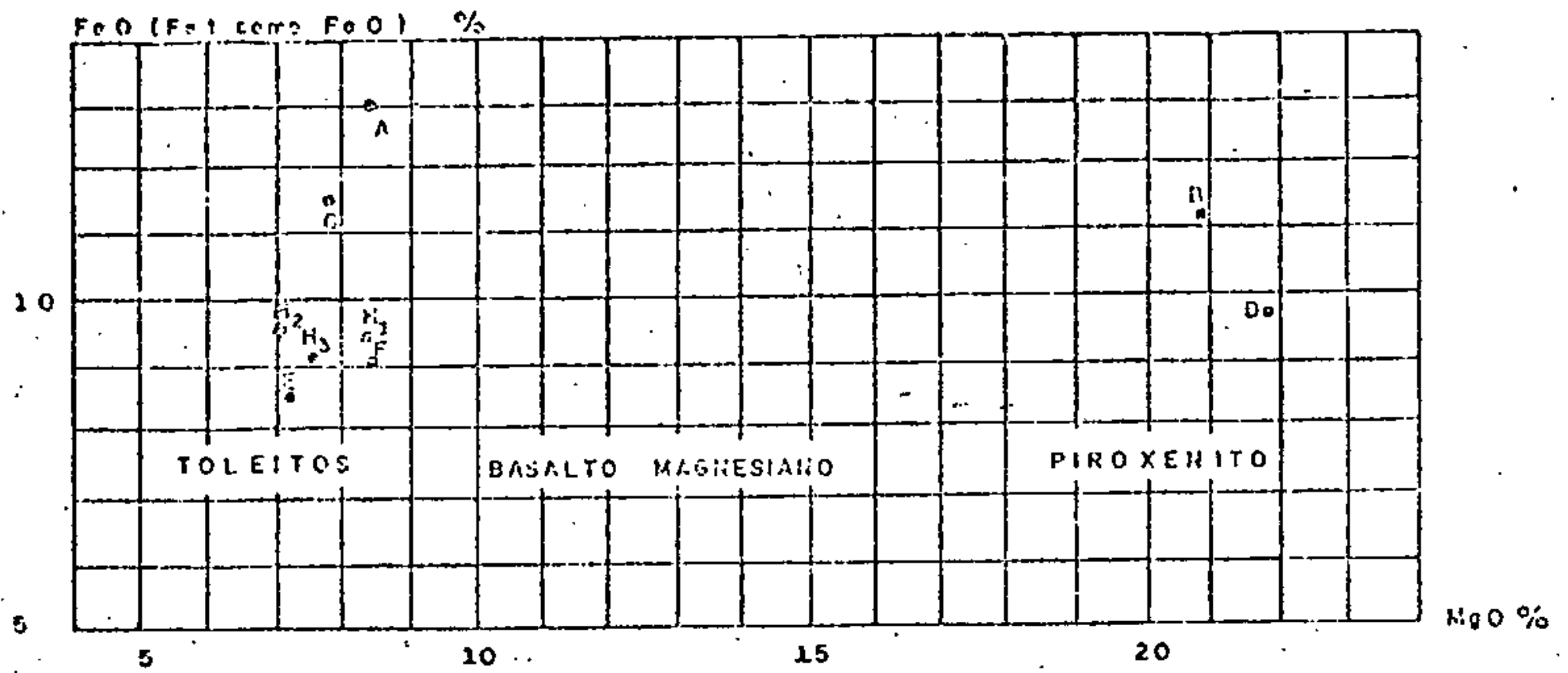


Figura nº 27 - Diagrama FeO/MgO (ferro total como FeO) para as médias dos metatoleitos arqueanos, basaltos com alto teor em Mg, metapiroxenitos e anfibolitos do Anfibolito Anatum. D - média dos piroxenitos (NOCKOLDS, 1954); E - média de 10 toleitos oceânicos (ENGEL et alii, 1965); F - média de 33 basaltos da cadeia do médio Atlântico (MELSON & THOMPSON, 1971); H1 - média dos toleitos oceânicos (Atlântico); H2 - média dos toleitos oceânicos (Pacífico); H3 - média dos toleitos oceânicos (Índico) ENGEL & ENGEL, 1970; 1970); A - média dos anfibolitos (metabasaltos) do Anfibolito Anatum; B - média dos metaultramafitos do Anfibolito Anatum.

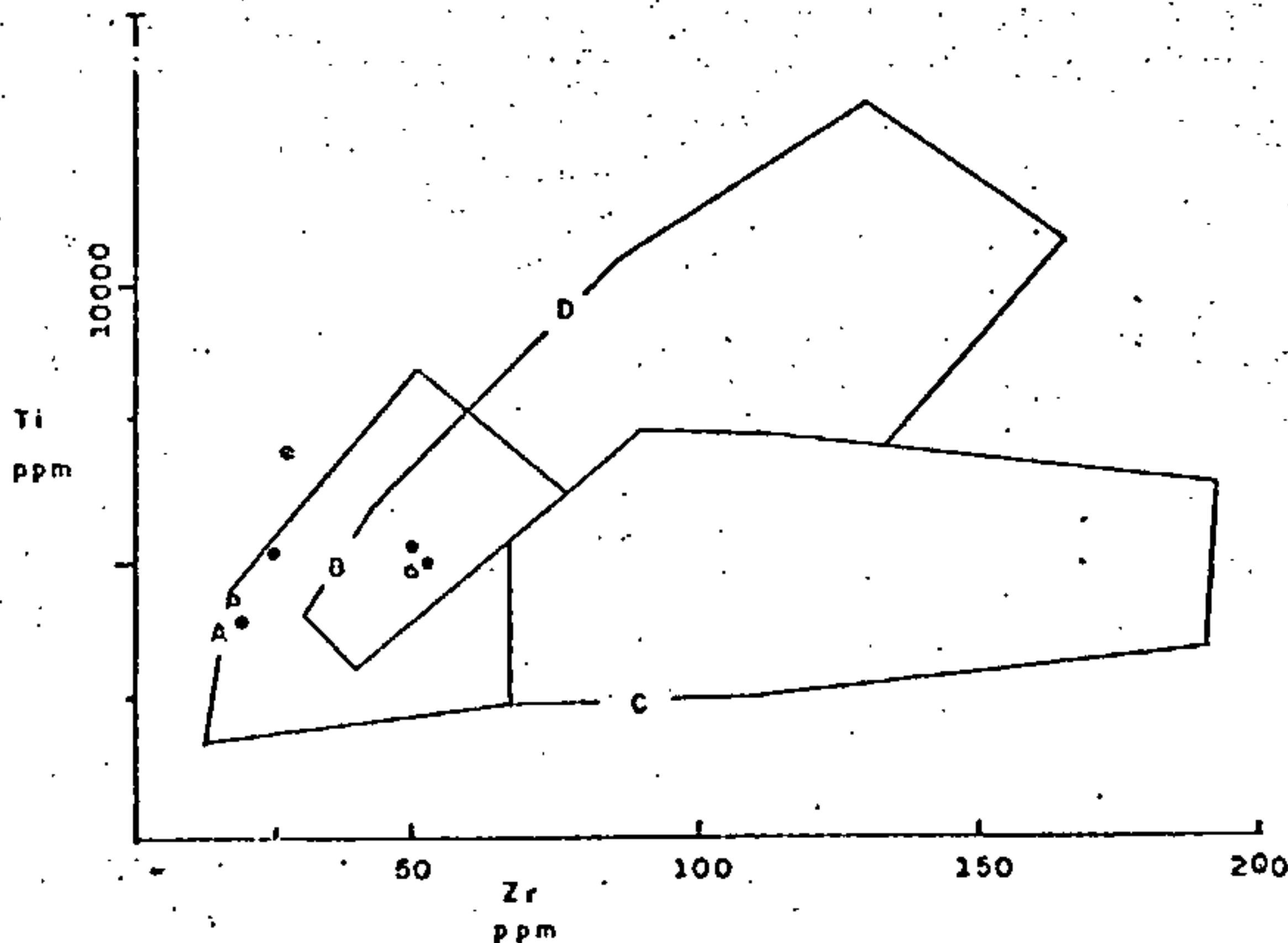


Figura nº 28 - Diagrama da discriminação Ti versus Zr para algumas rochas do Anfibolito Anatum. Os campos D e B pertencem aos basaltos do fundo do mar. Os corpos A e B aos toleitos com baixo potássio e os campos C e B aos basaltos calcoalcalinos (PEARCE & CANN, 1973)

queanos apresentam valores médios dessa razão de 341 (GLIKSON, 1968), de 492 (TRAVIS et alii, 1971) e 200 (VILJOEN & VILJOEN, 1969 b). Os basaltos toleíticos apresentam uma média, nesta razão, de 312 (ENGEL et alii, 1965), de 225 (CANN, 1971) e de 228 (ENGEL & ENGEL, 1970). Os anfibolitos da unidade Anatum apresentam um valor médio de 221 para essa razão; (05) os metabasaltos arqueanos têm altos valores de $Fe+Mg+Ca/Na+K$ tais como 9,6 (WHITE, et alii, 1971), 11,1 (TRAVIS et alii, 1971), 16,3 (GLIKSON, 1968), e os anfibolitos apresentam um valor de 22,8 para essa mesma razão; (06) os valores de K para os toleítos arqueanos (média de 0,26% para os metabasaltos da Série Onverwacht e de 0,15% para os metabasaltos do Sistema Kalgoorlie pertencentes ao craton do Kapvaal, África do Sul) correspondem aproximadamente à média dos toleítos oceânicos (0,16%, 0,22%, 0,28% GLIKSON, 1971 a) e consistentes com a média obtida (0,3%) de sete amostras de anfibolitos da sequência máfico-ultramáfica do Anfibolito Anatum. TRAVIS et alii (1971), encontraram variações 0,1% a 0,2% em K, para os metabasaltos arqueano do Kalgoorlie, na Austrália Ocidental e HALBERG (1972), em seu estudo geoquímico dos metabasaltos do Norseman-Coolgardia, mostrou valores de K usualmente abaixo de 0,2%. JAKES & WHITE (1971), demonstraram que os valores em K dos metatoleítos arqueanos estão bem abaixo daqueles encontrados nos toleítos característicos dos arcos insulares (0,44%). A média de 0,3% obtida para os anfibolitos da área do Projeto representaria, nesta comparação, mais uma coerência com os metatoleítos arqueanos, quando se tenta

considerar este valor algo enfatizado pela existência de amostras de anfibolitos (HA-R-92, 96 e 108) algo afetados por metassomatismo (alguma biotita presente) envolvendo o elemento potássio às proximidades de intrusões granitóides ; (07) HALBERG (1972), tem obtido valores extremamente baixos para os metabasaltos do Sistema Kalgoorlie, nos elementos Sr (média de 105 ppm), Zr (média de 60 ppm) e Y (média de 22 ppm) e concentrações bastante aproximadas são encontradas em uma média de 07 anfibolitos da unidade Anatum, com valores de 214 ppm para Sr, de 33 ppm para Zr e 23 ppm para Y; (08) PEARCE & CAN (1973), elaboraram um diagrama de discriminação Ti versus Zr, onde definiram os campos dos basaltos do assoalho marinho, dos toleítos com baixos valores em potássio e dos basaltos calcoalcalinos, devendo-se a escolha desses elementos ao fato de serem eles considerados os elementos menos móveis durante os processos de redistribuição, causados pela diagenese, metamorfismo e metassomatismo. As sete amostras de anfibolitos da unidade Anatum foram plotadas nesse diagrama (Figura 28) e situam-se na região de limitada para os toleítos com baixos teores em potássio.

Uma das mais marcantes diferenças entre os metabasaltos arqueanos e os recentes toleítos oceânicos é o mais baixo teor em alumina dos primeiros, embora ENGEL & ENGEL (1970), acentuem a existência de variações numa faixa de concentração de 14 a 23% neste composto, ocorrentes nos toleítos oceânicos, de tal modo que os teores encontrados nos metabasaltos arqueanos não é contraditório nem invalida a

classificação destes como toleítos oceânicos. Nesse sentido, os anfibolitos pertencentes ao Anfibolito Anatum, com um valor médio de 14,7%, estariam incluídos nessa classificação. É interessante salientar que o alto teor em alumina dos toleítos oceânicos (na faixa de 16 a 18% ou mais precisamente, uma média de 17,04% fornecido por ENGEL et alii, 1965), indica segundo GREEN & RINGWOOD (1967), que os líquidos foram segregados ou equilibrados entre 15 e 35 km de profundidade. As mais baixas concentrações em alumina dos metatoleítos arqueanos e, similarmente, dos anfibolitos da unidade Anatum (14 a 15%) implicariam numa fusão parcial ou cristalização fracionada a profundidades inferiores a 15 km. Isto sugere, interpretativamente, em termos geoquímicos, uma diferenciação a níveis superficiais e indica conseqüentemente, com maior probabilidade, a dominante distribuição areal de uma crosta oceânica e igualmente uma maior probabilidade da inexistência ou subordinada ocorrência de uma delgada crosta siálica. A corroborar tal interpretação, os baixíssimos teores em K, existentes nos toleítos arqueanos, sugerem uma migração à superfície, sem contaminação siálica.

GOODWIN (1968), comentou sobre os baixos teores de TiO_2 dos metabasaltos da Província Superior. Metabasaltos arqueanos na África do Sul e Austrália Oriental também se caracterizam por baixos valores neste elemento. Estas rochas contêm teores de TiO_2 de aproximadamente 1,0%, enquanto os toleítos recentes apresentam valores médios de 1,4% (ENGEL et alii, 1965). A média obtida para sete amostras de anfibolitos, da área do Projeto, foi de 0,8%, consistente com os metabasaltos arqueanos.

Os valores de Ni, reportados aos toleítos oceâ

nicos, situam-se na faixa de 70 a 200 ppm. ENGEL et alii (1965), obtiveram um valor médio de 97 ppm. HALBERG (1970), cita para os metabasaltos do Sistema Kalgoorlie, na Austrália Ocidental, valores distintamente mais altos, com média de 150 e 166 ppm em Ni. Os anfibolitos da unidade Anatum apresentam um valor médio, neste elemento, de 97 ppm, consistente com o obtido por ENGEL et alii (1965), para os toleítos oceânicos. As concentrações em Cr, nos toleítos oceânicos, tendem a situarem-se na faixa de 200 a 400 ppm (NICHOLLS & ISLAM, 1971) e valores médios de 297 ppm e 296 ppm são fornecidos, respectivamente por ENGEL et alii (1965), e MELSON & THOMPSON (1971). BARABAR & GOODWIN (1969), mencionam que os teores em Cr, dos metabasaltos do Canadá, são muito próximos dos contidos nos recentes toleítos oceânicos. O valor médio de 571 ppm Cr, obtido para os anfibolitos do Sudoeste do Amapá, é mais consistente com os níveis médios de 400 e 407 ppm em Cr, reportados por HALBERG (1970), para os metabasaltos do Sistema Kalgoorlie. NICHOLLS & ISLAM (1971), citam uma faixa de 30 a 60 ppm como a variação na concentração em Co para os toleítos oceânicos. ENGEL et alii (1965), apresentam uma média de 32 ppm. Concentrações de 54 a 60 ppm, neste elemento, representam as médias obtidas por HALBERG (1970), para o Sistema Kalgoorlie e são consistentes com a média de 54 ppm, obtida para os anfibolitos do Anfibolito Anatum.

Extremamente baixos teores em Fe^3/Fe^2 para os metabasaltos arqueanos, como reportados por GOODWIN (1968), GLIKSON (1968) e HALBERG (1972), são consistentes com os apresentados por ENGEL et alii (1965) e com os obtidos para a sequência metabasáltica do Anfibolito Anatum, com valores de 0,29 e 0,3, respectivamente. Tal baixa razão de oxidação seria consequência de uma redução gerada pelo metamorfismo

regional ocorrido ou, alternativamente, pelas baixas fugacidades do oxigênio no magma (MUELLER, 1971; SHIDO et alii, 1971).

Um número de 3 amostras de metaultramafito, da sequência máfico-ultramáfica que compõem o Anfibolito Anatum, foi analisado quimicamente - cujos teores médios estão contidos na Tabela 11 - a partir do que se obtiveram valores médios de Ca/Al de 1,08 para os anfibolitos (metabasaltos) e 0,99 para os metaultramafitos.

As rochas metaultramáficas, em consideração, são compostas por uma associação mineralógica do tipo actinolita e/ou tremolita + talco, em que este último é, em alguns casos, quantitativamente subordinado, como em HA-R-104 e LR-R-94, emprestando a estas um caráter quase que essencialmente monomineralico. Tais associações ricas em anfíbólio contêm altos teores em magnésio (18,96 e 21,35%, respectivamente) quando comparadas aos toleítos oceânicos. Uma maior concentração é registrada em HA-R-106, com teor de 22,08% em MgO, como consequência da relativa abundância em talco, uma fase mineral essencialmente magnesiana. Estas rochas, altamente magnesianas e com uma paragênese à qual está incluída o talco, são, reconhecidamente de origem ultrabásica, provavelmente como equivalentes extrusivas ou subvulcânicas de piroxenitos epimetamorfisados.

VILJOEN & VILJOEN (1969 A), ao descreverem a sequência básico-ultrabásica de "Swaziland", propuseram a denominação de komatiito para os tipos rochosos componentes desta sequência. A caracterização como komatiito é baseada em critérios texturais e químicos e a sua identificação parece evidenciar uma natureza crustal oceânica. Uma tentativa

de caracterizar a sequência máfico-ultramáfica do Anfibolito Anatum, em termos de significado komatiítico, foi realizada, apenas, em base do quimismo, visando corroborar um possível regime de crosta oceânica, na área do Projeto. As evidências texturais originais foram destruídas pelo epimesometamorfismo, não possibilitando qualquer indicação da existência de uma pretérita textura do tipo "spinifex" ou "quench" e somente o quimismo é considerado e, ainda, com certas reservas, como consequência do reduzido número de amostras analisadas.

As características químicas maiores dos komatiitos são os altos teores MgO (>9%), as altas razões Ca/Al (>1) e baixíssimos teores em K₂O (< 0,9%). Os metapiroxe-nitos do Anfibolito Anatum apresentam teores em MgO de 18,96% (HA-R-104), 22,08%(HA-R-106) e 21,35 (LR-R-54) e Ca/Al com uma média de 0,99, havendo um valor individualizado de 1,66 (HA-R-104). O valor médio de 0,99 pode ser atribuído, no entanto, a efeitos do epimesometamorfismo que atingiu as rochas, em que o cálcio e o alumínio são elementos extremamente móveis e variados graus de esgotamento ou empobrecimento está presente, afetando consequentemente a relação à semelhança do ocorrente nas rochas vulcânicas mais jovens, como reportado por CONDIE (1976) e abaixo tabelado.

Efeitos do metamorfismo de baixo grau sobre os elementos e suas mobilidades nas rochas vulcânicas jovens

Enriquecimento	Pouca ou nenhuma	Empobrecimento
Fe ³⁺ , K, Cs Rb, H ₂ O, Fe _t	Ti, Y, Zr, Zn, Cr V, Sr, Sc, Hf, Co Nb, REE, Ni	Si, Ca, Al, Mg

Outras referências: FREY et alii (1968); HART (1969); HATTORI et alii (1972); CHRISTENSEN et alii (1973); HERMANN et alii (1974); HART et alii (1974).

Os teores em K_2O forneceram uma média de 0,06%. Como se observa, os metaultramafitos da unidade Anatum, quando referidos a essas características químicas, são indicativos de uma natureza komatiítica e, a julgar pelos teores em MgO , podem ser adjetivados de komatiitos peridotíticos (HA-R-106 e LR-R-54 com mais de 20% de MgO) e piroxeníticos (HA-R-104 com 18,96%, na faixa de 20% a 12% de MgO). Esta indicação de uma natureza komatiítica tem alguma implicação e significado para os metaultramafitos da área, particularmente quando se considera que esta composição, aliada uma textura típica (esta não observada nos espécimes analisados, como consequência da transformação metamórfica), envolvem fatores de mecânica de formação, teoricamente restritos ao Arqueano.

Em conclusão, algumas comparações geoquímicas são mostradas entre sequência máfico-ultramáfica do Anfibolito Anatum, os metabasaltos arqueanos e os basaltos toleíticos oceânicos recentes, a partir das quais, algumas inferências consideradas mais importantes são resumidamente reportadas em seus aspectos mais gerais:

1 - Os metabasaltos (actinolita e/ou tremolita xistos e anfibolitos) do Anfibolito Anatum mostram um comparável geoquimismo aos metabasaltos arqueanos, e, ambos são consistentes com o apresentado pelos toleíticos oceânicos recentes, com referência à composição em termos de óxidos maiores e elementos traço. Têm, entretanto, valores consideravelmente mais baixos em Al e Ti do que os toleíticos recentes e tendem a ter concentrações mais elevadas em Co, Cr e V.

2 - Os baixos teores em Al e Ti, nos Anfibol

litos da unidade Anatum, à semelhança dos existentes nos me tabasaltos arqueanos, são significativos de uma fusão par cial e/ou cristalização fracionada, a profundidades inferio res a 15 km, indicando uma muito delgada a inexistente cro sta siálica, na área do Projeto. Se as razões $FeO/FeO + MgO$ são interpretadas em termos de diferenciação a níveis subsu perficiais, os altos valores (Tabela 11), apresentados, su portariam uma origem a níveis relativamente pouco profundos para as fusões arqueanas e seus produtos básico-ultrabásicos extravasados e que representam o Anfibolito Anatum.

3 - Como se depreende da composição quími ca, as litologias do Anfibolito Anatum são extremamente emp brecidas em elementos litófilos e não mostram significativa contaminação por material siálico.

4 - Altos gradientes geotérmicos, reinantes no Arqueano, teriam sido responsáveis pela ocorrência de ko matiitos ultramáficos, na área. Se teoricamente, essas con dições são atribuídas ao estágio precoce da formação da Ter ra, a idade arqueana, atribuída à "Suite" Metamórfica Vila Nova, e por extensão à Associação Amapá, com base no contex to geológico, teria agora alguma consistência em termos pe trológicos e geoquímicos.

A crosta primitiva tem sido um dos problemas fundamentais em geologia, sendo diferentemente interpretada como de composição anortosítica (SHAW, 1975), ultramáfica (DIETZ, 1965) máfica (WILSON, 1959; GILL, 1961) ou granítica (VENING MEINESZ, 1950; RAMBERG, 1964; SUTTON, 1971). A "Sui te" Metamórfica Vila Nova contém algumas evidências geoquími cas sugestivas de uma formação por derivação mantélica nos tempos arqueanos, e que juntamente à sua caracterização como

um "greenstone belt" conduz forçosamente à considerações sobre uma possível crosta simática primitiva, na área do Projeto, a julgar - pela aceitação de muitos investigadores - essas faixas como testemunho litológico dos estágios primordiais da evolução e diferenciação da Terra.

Objetivando visualizar o panorama geoquímico, nas rochas componentes do Anfibolito Anatum, bem como o comportamento dos elementos maiores e traço, alguns diagramas foram construídos.

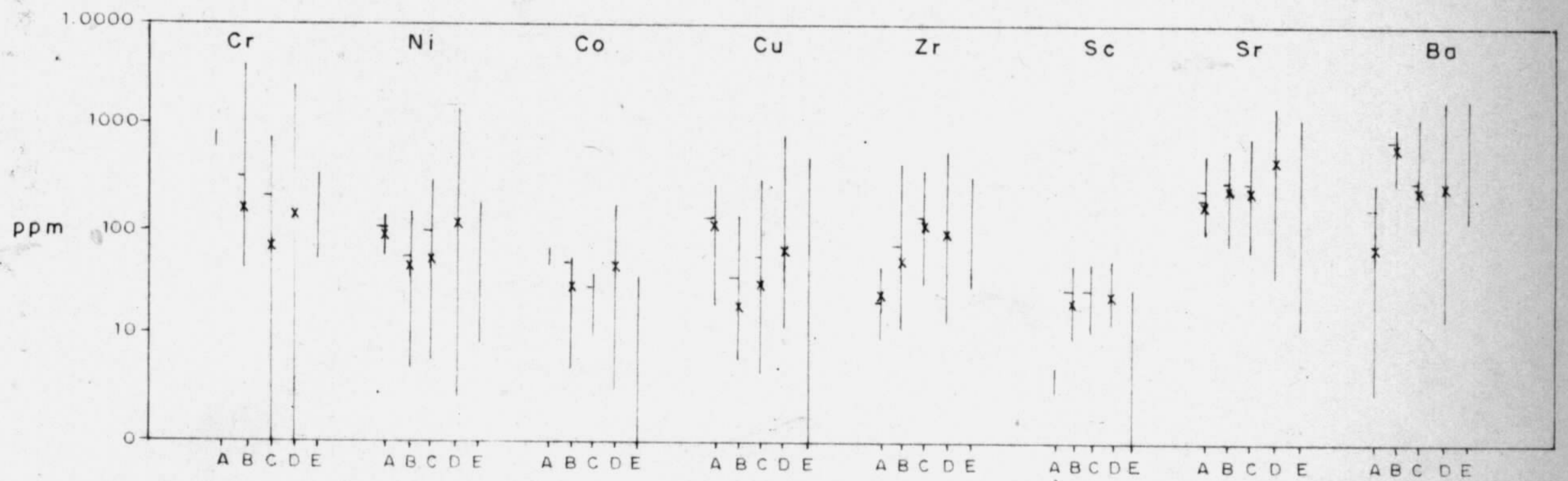
A faixa de variação e os valores médios dos elementos Cr, Ni, Co, Cu, Zr, Sc, Sr e Ba são mostrados na figura 29. Como se observa, o Ba é o elemento que mostra uma mais larga dispersão, seguido do Cu e, em menor escala, do Sr e Zr. O Cr, Ni, Co e Sc variam dentro de estreitos limites. Nesta figura, a faixa de variação das concentrações dos elementos-traço, dos anfibolitos do Anfibolito Anatum, é comparada com aquelas do Complexo Xingu (MACAMBIRA et alii, 1977), dos anfibolitos do Connemara (EVANS & LEAKE, 1960), dos basaltos e dos folhelhos (in: EVANS & LEAKE, 1960).

As médias aritmética e geométrica para o Ni, Co e Sr situam-se bastante próximas das obtidas para os anfibolitos do Connemara, do Complexo Xingu e dos basaltos. Apenas o Ba e o Sc excedem os limites das composições possíveis para as rochas básicas.

A figura 30 mostra um diagrama elementos-traço versus mg (NIGGLI) (os valores estão contidos na tabela 13) para o Anfibolito Anatum, em que se observa a variação dos elementos Co, Cr, Cu, Ni e V. Apenas Cr e Co têm um grau de comportamento levemente coerente com as mudanças de variação que seria de se esperar na diferenciação das rochas

FIG. 29 - VARIAÇÃO COMPOSICIONAL COMPARATIVA DOS
ELEMENTOS - TRAÇO

ANFIBOLITO ANATUM



A - Anfibolitos Anatum

B - Anfibolitos Complexo Xingu (MACAMBIRA et alii, 1977)

C - Anfibolitos Connemara (EVANS & LEAKE, 1960)

D - Basaltos (in: EVANS & LEAKE, 1960)

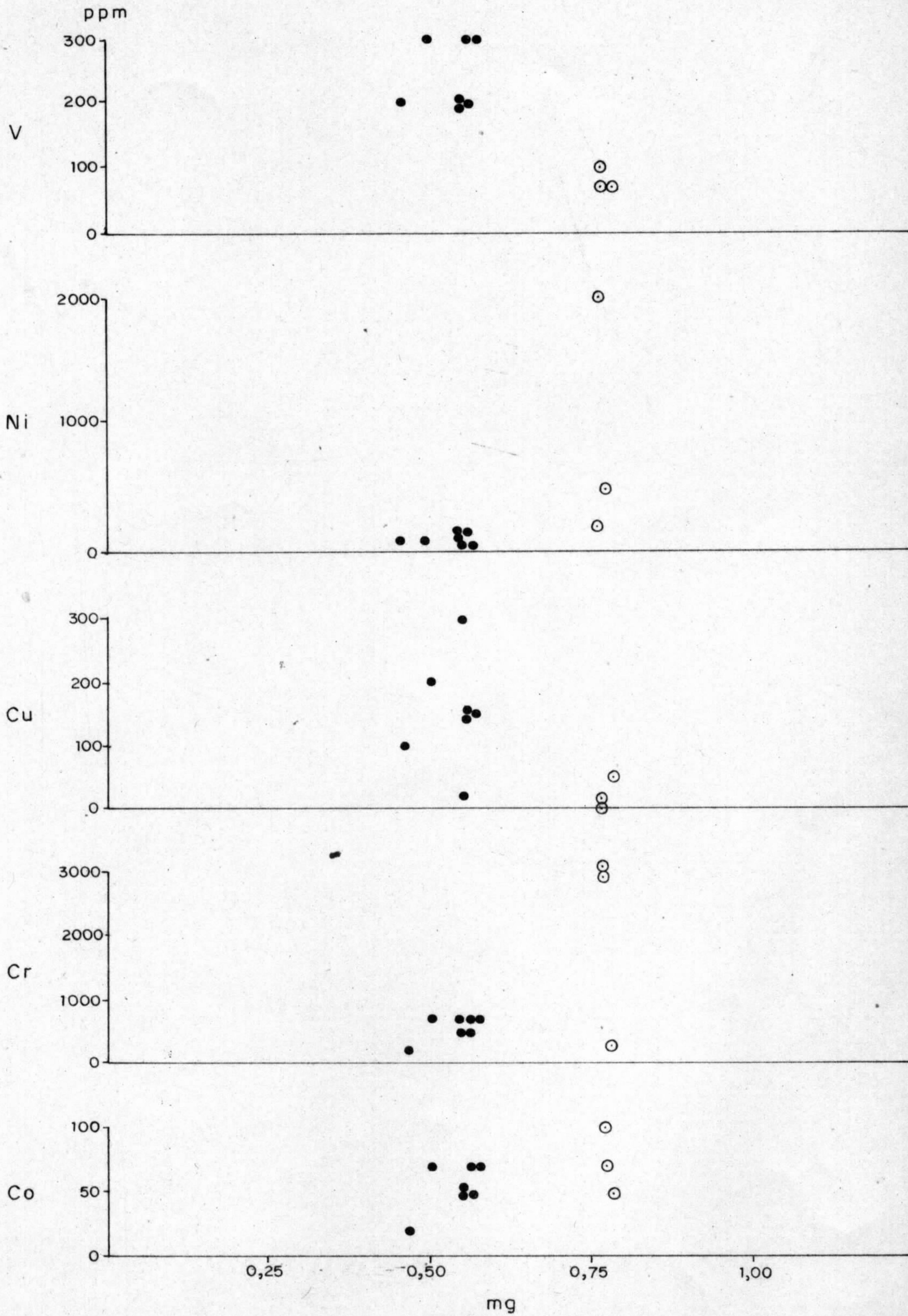
E - Folhelhos (in EVANS & LEAKE, 1960)

— - Média Aritmética

X - Média Geométrica

FIG. 30 - DIAGRAMA elementos-traço x mg (NIGGLI)

ANFIBOLITO ANATUM



● Xisto Básico
○ Xisto Ultrabásico

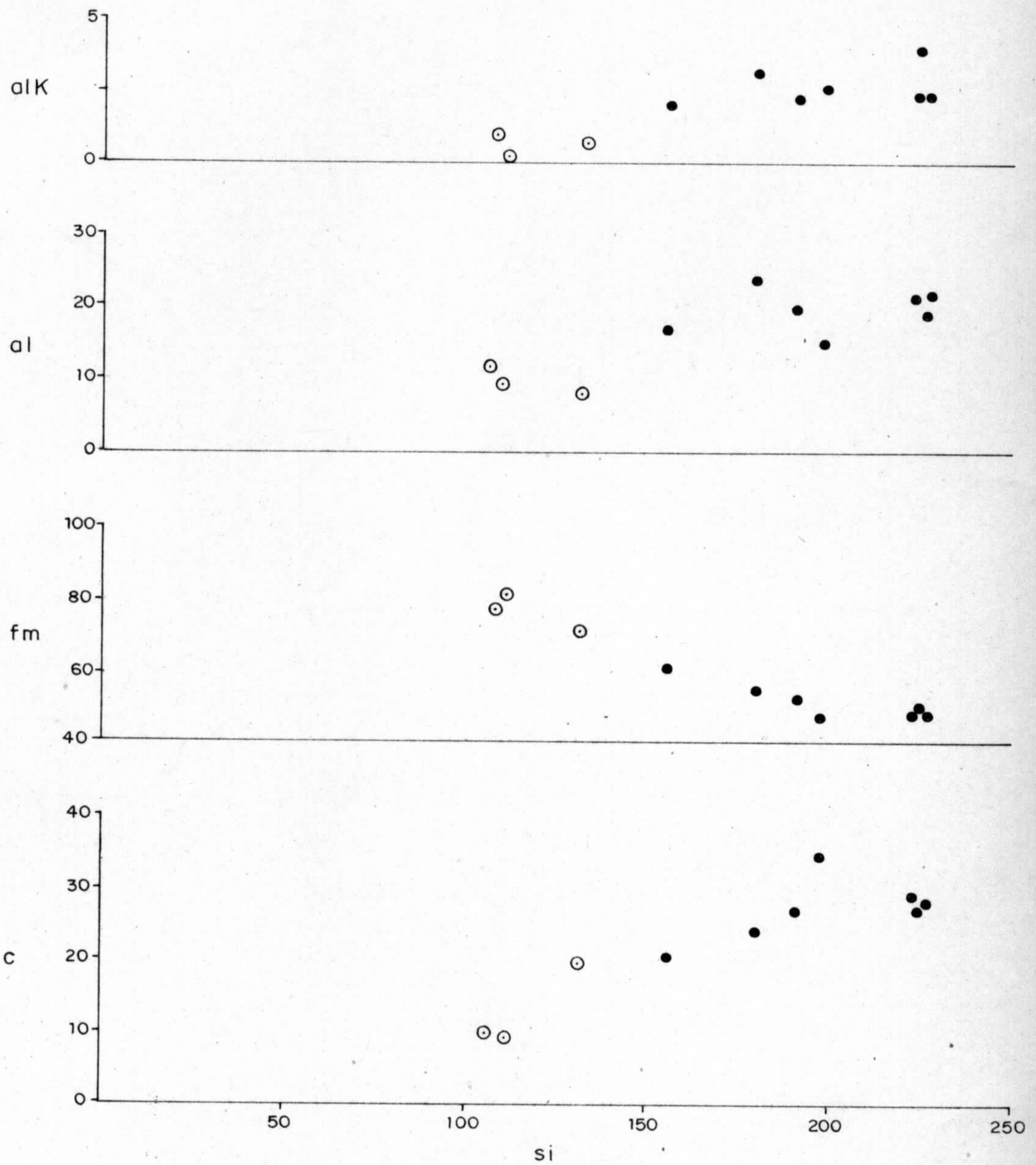
básicas, particularmente com as mudanças de mg. Mais saliente é a inconsistente e aleatória variação dos pontos representativos dos metaultramafitos. O Ni esboça um tênue e quase imperceptível acréscimo com o aumento de mg, para os anfibolitos, e um mais acentuado grau de variação para os metaultramafitos. O Cu e o V não apresentam uma regular variação.

A figura 31 apresenta um diagrama $si \times c$, $si \times fm$, $si \times al$ e $si \times alk$ que mostra os "trends" de variação dos elementos maiores, representados por esses parâmetros de Niggli. Como se observa, embora com variações individuais irregulares, há uma variação crescente, em termos globais, em c, al e alk e conseqüente decréscimo em fm, com o aumento em Si, similar aos apresentados para os doleritos de Karroo (WALKER & POLDEVAART, 1948). O sistemático decréscimo em fm é um dos critérios confiáveis de diferenciação magmática.

A caracterização dos componentes litológicos do Anfibolito Anatum, como uma seqüência originalmente ígnea básico-ultrabásica, é evidenciada petrograficamente e encontra suporte em seu quimismo, a diferenciar de um suposto antecedente sedimentar. A distinção química, entre orto e para anfibolitos, pode geralmente ser visualizada pelas mudanças variáveis de C, com o aumento em mg, que mostram uma relação de dependência com os estágios de diferenciação magmática. Os pontos representativos das rochas anfibolíticas e metaultramafíticas são plotados no diagrama $c \times mg$ (LEAKE, 1964) (Figura 32) e situam-se ao longo da linha representativa para o "trend" dos doleritos Karroo, à altura do seu estágio médio (anfibolitos) e precoce (metaultramafi

FIG. 31 - DIAGRAMA si x c, si x fm, si x al E si x alK (NIGGLI)

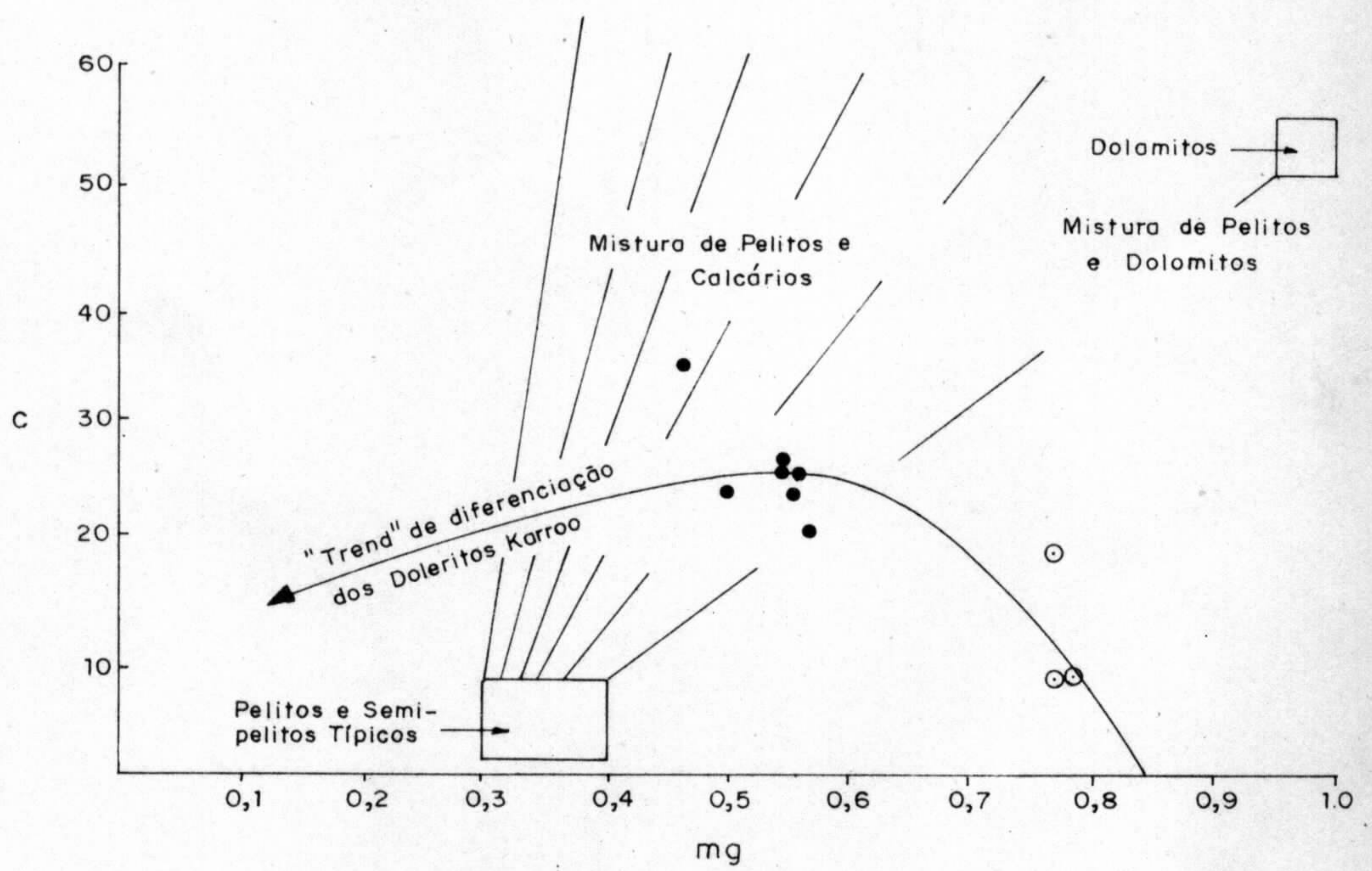
ANFIBOLITO ANATUM



- Xisto Básico
- ⊙ Xisto Ultrabásico

FIG.32 - DIAGRAMA c x mg (NIGGLI)

ANFIBOLITO ANATUM



- Xisto Básico
- Xisto Ultrabásico

to) de diferenciação, a indicar, claramente, suas derivações a partir de rochas ígneas básico-ultrabásicas. Este "trend" ígneo é ainda reforçado, quando se plotam os mesmos pontos em um diagrama ternário 100 mg - c - (al-alk) (LEAKE, 1964) (Figura 33).

6.2.3 - "Suite" Metamórfica Guianense

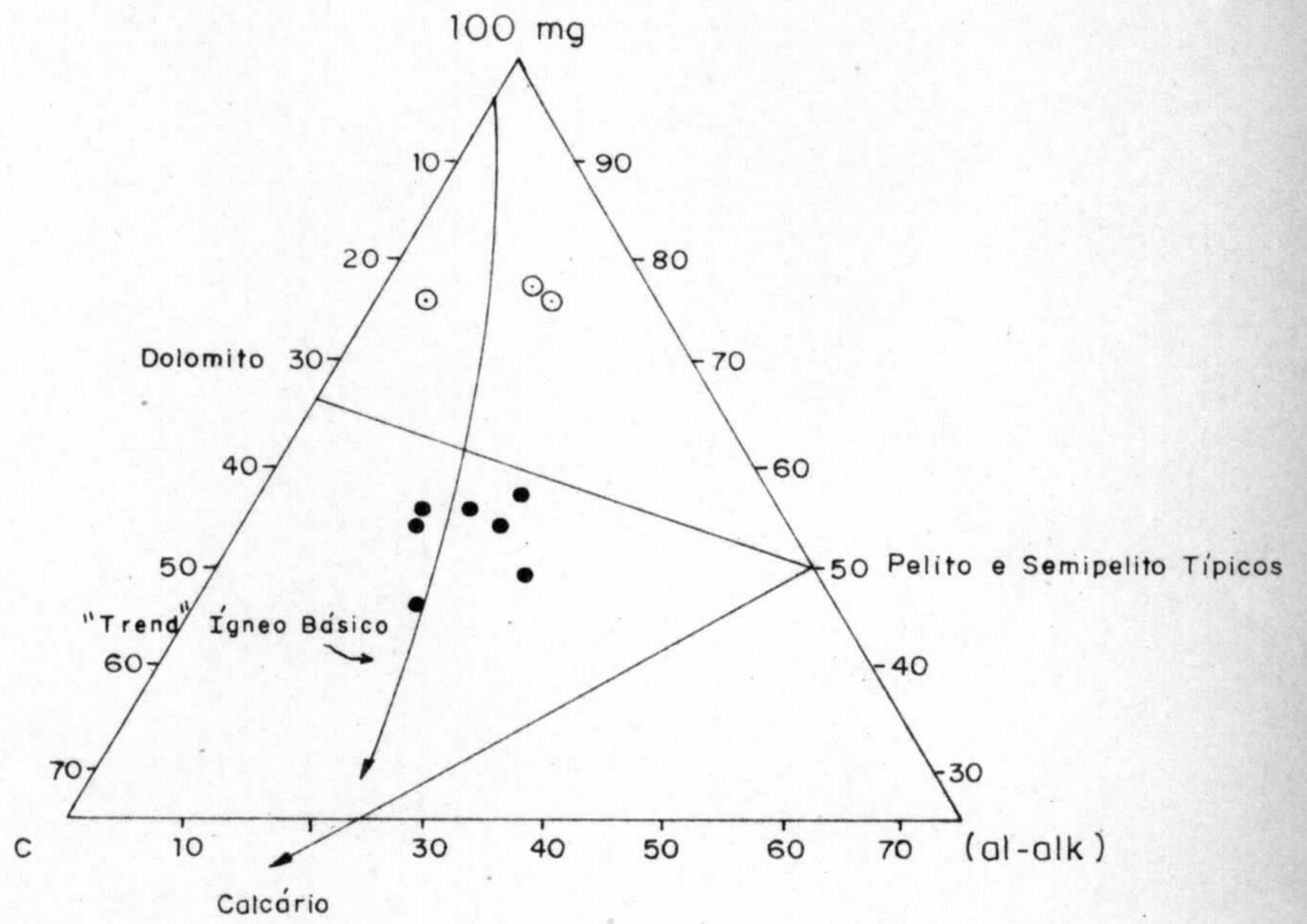
6.2.3.1 - Histórico

Entre as diversas referências existentes, há uma coincidência de observações feitas por autores anteriores, concernentes às rochas cristalinas precambrianas, consideradas, de um modo geral, como indivisas. Os gnaisses (metatexitos) e os granitóides (diatexitos) são os tipos litológicos mais abundantes nesta unidade, sendo frequentemente citados como "Série Guianas" (LIDDLE, 1928), Complexo Basal das Guianas (AGUERREVERE et alii, 1939), Escudo Orenocoano ou das Guianas (OLIVEIRA & LEONARDOS, 1943), Complexo Guianense (LIMA et alii, 1974) e Complexo Basal (COSTA et alii, 1974).

Neste trabalho, ao conjunto de gnaisses metatexiticos e granitóides diatexiticos, foi atribuída a designação formal de "Suite" Metamórfica Guianense, na qual estão excluídas as rochas de fácies granulito, bem como os xistos verdes que constituem a Associação Amapá.

FIG. 33 - DIAGRAMA TERNÁRIO c x (al-alk) x 100 mg (NIGGLI)

ANFIBOLITO ANATUM



• Xisto Básico

⊙ Xisto Ultrabásico

6.2.3.2 - Distribuição Geográfica

A "Suite" Metamórfica Guianense é a unidade estratigráfica de maior ocorrência na área, ocupando mais de 50% da mesma (Fig. 34). Sua faixa de exposição é marcadamente dominante na Folha NA.22-Y-C-V, ocupando praticamente to dos os espaços, sendo relativamente restrita na Folha NA.22-Y-C-IV.

O Metatexito Ipitinga é, na realidade, a unidade de maior expressão, em área, no Projeto (Fig. 34) e também, separadamente, nas duas folhas componentes desta mesma área.

O Diatexito Pari distribui-se geograficamente, nas duas folhas, como corpos algo circulares e dispersos, obedecendo a um grosseiro "trend" NE-SW na folha NA.22-Y-C-IV e NW-SE na folha NA.22-Y-C-V (Fig. 34). Nesta, a maior densidade desses corpos situa-se no interflúvio Ipitinga-Jari, concentrados na porção NNW. Na folha NA.22-Y-C-IV, a sua distribuição é algo esparsa, havendo, no entanto, uma certa concentração na parte centro-oeste, localizada no divisor dos igarapés Anatum e do Esquecimento.

6.2.3.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

O contato da "Suite" Metamórfica Guianense, com as outras unidades, pode ser traçado com base na delimitação morfológica atualmente exibida. Estas delimitações foram baseadas em muitas estações geológicas, comprovadas no

curso do mapeamento, principalmente ao longo dos cursos dos rios Paru e Ipitinga e seus tributários. A observação fotogeológica esboçou alguns contatos por falha entre esta unidade e as demais, em ambas as folhas. De um modo geral, os contatos dessa unidade, com as demais, obedecem a um "trend" NW-SE, como observado nas duas folhas, à exceção de alguns contatos por falha, segundo NE-SW e os contatos de configuração circular, como os efetuados com os Diatexito Pari e os corpos da "Suite" Intrusiva Parintins. Dentro da própria unidade Guianense, foram realizadas individualizações do Diatexito Pari, com base nos critérios fotogeológico e no controle de amostragem com contatos de natureza transicional aproximado, com o Metatexito Ipitinga.

Quanto ao posicionamento da unidade Guianense, na coluna, algumas considerações já foram apresentadas, quando do posicionamento da "Suite" Metamórfica Vila Nova.

O Diatexito Pari é posicionado sobrejacentemente ao Metatexito Ipitinga, não obstante a sua formação em estágio mais avançado de migmatização, o que justificaria sua sotoposição em relação ao Metatexito Ipitinga, obedecendo ao critério faciológico. Admitindo, no entanto, que o Diatexito Pari seja produto de remobilização e o seu atual nível estrutural de posicionamento seja consequência de

aloctonia, introduzindo-se no Metatexito de estágio anterior, atribui-se-lhe sua sobrejacência em relação à unidade Ipitinga.

6.2.3.4 - Características Litológicas

Os componentes litológicos da unidade compreendem uma vasta área de ocorrência, englobando segmentos da "Suite" Metamórfica Vila Nova, mostrando extremas variações composicionais e graus de anisotropismo estrutural. Estes componentes são representados por rochas graníticas de um modo geral, exibindo foliações e estruturas de fluxo (gnaisificação), gerando um aspecto estrutural típico dos migmatitos. Em função do maior ou menor grau de mobilização, definindo estágios migmatíticos, as rochas foram subdivididas em duas unidades mapeáveis e designadas de Metatexito Ipitinga e Diatexito Pari em que esta, representando um mais avançado grau ou estágio, teria um comportamento algo intrusivo como consequência de uma maior mobilização.

O Metatexito Ipitinga, cujas melhores exposições são ocorrentes na bacia do rio Ipitinga, é constituído por rochas granitóidicas de fácies anfibolito, com conspícua foliação gnáissica NW-SE, sendo as variações mineralógicas dominantes consideradas em termos de biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses e hornblenda gnaisses. Composicionalmente, traduzem tipos tonalíticos, trondhjemíticos, quartzo dioríticos, granodioríticos e, mais raramente, graníticos. Caracterizam-se pela distinção mesoscópica das frações paleo e neossomáticas (Fotos 14 e 15), com o desenvolvimento de estruturas predominantemente acamadadas (Fotos 16 e 23) e

FOTO Nº 14 - Biotita-gnaisse (metatexito) - JJ-R-13 -
Folha NA.22-Y-C-IV - Coordenadas: 438-
390).

Aspecto mesoscópico de um metatexito tí-
pico da unidade Metatexito Ipitinga, da
"Suite" Metamórfica Guianense. São cons-
picuamente observadas as frações paleo
e neossomáticas, demonstrando a atuação
de incipiente fusão parcial.

FOTO Nº 15 - Biotita-gnaisse (metatexito) - JJ-R-14 -
Folha NA.22-Y-C-IV (coordenadas: 431-
393).

Aspecto mesoscópico de um metatexito tí-
pico da unidade Metatexito Ipitinga, da
"Suite" Metamórfica Guianense. Observa-se
as frações paleo e neossomáticas bem dis-
tintas evidenciando incipiente fusão par-
cial inerente ao estágio de metatexia
da sequência de evolução migmatítica. Os
leitos fêmicos são compostos dominante-
mente por biotita, às vezes em associa-
ção à hornblenda e subordinados cristais
félsicos. Os leitos félsicos são consti-
tuídos por uma associação de quartzo e
feldspato. O arranjo mútuo das duas
frações gera, em consequência, uma estru-
tura acamadada.

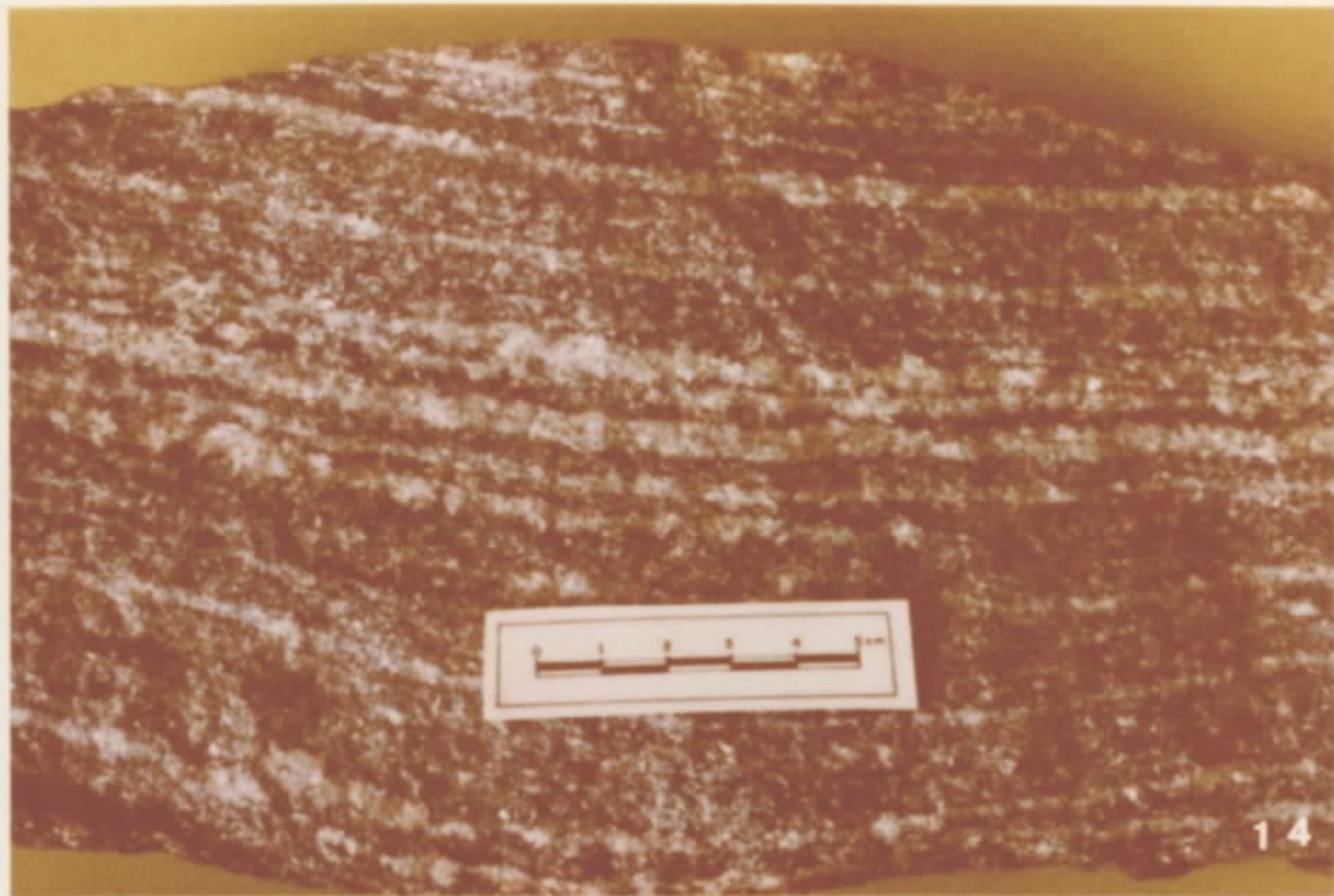


FOTO Nº 16 - Biotita-gnaisse (metatexito) - JJ-R-18-
Folha NA.22-Y-C-IV (coordenadas: 486-
369).

Aspecto de um afloramento de biotita-gnaisse, como representativo típico do estágio de metatexis. Observa-se a alternância algo regular de leitos máficos e félsicos de espessura centimétrica. As partes paleo e neossomáticas são perfeitamente discerníveis em arranjo estrutural acamadado.

FOTO Nº 17 - Biotita-gnaisse (metatexito) - JJ-R-28
Folha NA.22-Y-C-IV.

Igarapé Fé em Deus.

Aspecto de um afloramento de metatexito em que a foliação apresenta-se dobrada como consequência de movimentação cizalhante.



pela presença de frequentes veios metatéticos, os quais evidenciam incipiente fusão parcial. Estes metatéticos, geralmente, são representados por veios de aplito e pegmatito de dimensões centimétricas. Como parte integrante dos metatextitos, é frequente a ocorrência de anfibolitos sob a forma de encraves ou remanescentes, alinhados segundo a foliação.

Os componentes do Metatextito Ipitinga podem ser observados ao longo dos principais rios que drenam a área, bem como nos interflúvios, em várias estações geológicas, como descritas e contidas nas fichas de descrição de afloramentos e nos mapas de amostragem.

O Diatextito Pari tem sua área de ocorrência bem mais restrita, tendo como componentes litológicos os sienogranitos, monzogranitos, granodioritos, trondhjemitos, tonalitos e quartzo dioritos, geralmente inequigranulares, e porfiroblásticos, variando, mesoscopicamente, em estrutura de tipos isotrópicos a vagamente foliados. As estruturas migmatíticas dominantes são do tipo "schlieren", nebulítica e homófona que se aproximam dos tipos plutoníticos, traduzindo um avançado estágio dos processos de fusão e um certo grau de mobilidade mecânica. Alguns tipos apresentam semelhanças mesoscópicas, bem como uma transição textural com os granoblastitos e granolitos ácidos da "Suíte" Metamórfica Ananaí.

Os diatextitos representam granitóides tipicamente sincinemáticos, com alguma aloctonia e diapirismo, assumindo, em alguns casos, uma feição dômica.

6.2.3.4.1 - Da Definição dos Termos

O termo granitóide é usado para rocha granítica, englobando uma classe de rochas essencialmente quartzo-feldspáticas, de textura granitóide, na qual, o granito "strictu sensu" é muitas vezes subordinado. É frequentemente empregado porque tem muito menos conotação composicional do que os termos granito e rocha granítica.

Granitização é empregado no sentido de READ (1944), como significando o processo pelo qual as rochas preexistentes são convertidas a rochas de caráter granítico, sem passar por um estágio magmático. Adeptos da escola transformista consideram a granitização como um processo de transformação metassomática. Um sentido mais amplo é dado ao termo, englobando tanto os granitóides metassomáticos como os metatexitos, face a dificuldade de se individualizar os dois estágios, pelas observações de campo e petrográficas.

O termo encrave é usado no sentido de LACROIX (1893), para descrever fragmentos ou pedaços de rocha englobadas em rocha eruptiva, sem no entanto manter, com esta, qualquer ligação genética ou relação composicional ("enclave enallogène").

Neste trabalho, o termo migmatito é empregado como puramente descritivo, sem implicação genética, no sentido proposto por MEHNERT (1971): "A migmatite is a megascopically composite rock consisting of two or more petrographically different parts, one is the country rock in a more or less metamorphic stage, the other is of pegmatitic, aplitic, granitic, or generally plutonic appearance". Definições

outras, com implicações genéticas, são dadas por TURNER & VERHOOGEN (1951), WEGMANN (1935), READ (1944), SEDERHOIM (1907, 1926) e HOLMQUIST (1921).

Metatexito é a rocha formada por metatexia, termo este introduzido por SCHEUMAN (1936, 1937), para substituir o termo migmatito, geologicamente algo controvertido, e significando o processo de fusão parcial de uma rocha. Assim, o metatexito é uma rocha consistindo de um paleossoma mais ou menos transformado e de porções neossomáticas de aspecto aplítico, pegmatítico ou leucogranítico. Se esta porção leucocrática for comprovada como tendo sido cristalizada a partir de uma fusão anatexítica, o autor, acima citado, propôs chamá-la metatéticos.

Diatexito é a rocha formada por diatexia, termo este atribuído a GURICH (1905), para o processo de refusão das rochas em estágios bastante avançado de migmatização.

Destaca-se aqui a conveniente distinção - para propósitos geológicos e com aplicabilidade ao mapeamento na escala trabalhada - entre os seguintes estágios de aumento na anatexis, como proposto por MEHNERT (1971):

1 - A metatexia refere-se a incipiente fusão parcial, quando as porções fundidas e não fundidas podem ainda ser identificadas petrograficamente.

2 - A diatexia refere-se a completa ou quase completa fusão, quando as porções fundidas e não fundidas, não mais podem ser identificadas petrograficamente.

O Metatexito Ipitinga e o Diatexito Pari são assim individualizados, em mapa, e distintos um do outro por suas características macroscópicas e microscópicas, em fun

ção dos estágios de anatexia, sendo evidentemente, os limites entre ambos, transicionais e bastante irregulares.

O termo mesoencrave refere-se aos anfibolitos ocorrentes em escala de amostra de mão ou de afloramento, e megaencrave significa a ocorrência dos anfibolitos como massa de rocha de extensão lateral, em condições de mapeabilidade na escala proposta por este trabalho.

6.2.3.4.2 - Petrografia Descritiva Sumarizada

Macroscopicamente, os gnaisses que compõem o Metatextito Ipitinga são bastante heterogêneos tanto estrutural como composicionalmente. Em consequência, a foliação exibida é acentuadamente irregular, com locais onde é marcante a estrutura de fluxo indicando um estágio plástico na época de formação. Em outros pontos, a foliação é nitidamente cataclástica, com planos de cisalhamento em escala penetrativa (Fotos 17 e 21). A composição é igualmente heterogênea, variando desde granito a tonalito, identificando-se sempre a associação quartzo + feldspato em termos essenciais, e biotita como o varietal mais comum. A hornblenda é esporádica e concentra-se em maior percentual às adjacências dos encraves anfibolíticos. Hornblenda e biotita são relativamente fáceis de se identificar macroscopicamente. Alinham-se segundo a direção de foliação, uniformemente por toda rocha ou como leitos segregados, dando uma alternância algo regular à rocha, traduzida pelo bandeamento por vezes conspícuo.

As variedades petrográficas, ocorrentes, são os gnaisses a biotita e/ou hornblenda e microscopicamente os seus grãos minerais componentes guardam as mesmas caracterís

ticas óticas em seus aspectos maiores. A textura é geralmente porfiroblástica, com matriz granoblástica a granolepidoblástica nas rochas inequigranulares e granolepidoblástica nos tipos equigranulares.

O quartzo é geralmente superior a vinte por cento em volume e ocorre como agregados granoblásticos de contatos suturados ou como cristais individualizados, xenoblásticos, com extinção ondulante. Os agregados microcristalinos tendem à poligonização e conseqüente perda dos efeitos de tensões internas, em função do grau de recristalização atuante. Estes mosaicos quartzosos preservam, em alguns casos, os contornos originais do grão maior primitivo, evidenciando que o aglomerado é produto de fragmentação. As dimensões variam dentro dos limites sub-milimétrico a milimétrico.

O plagioclásio é outra fase mineral essencial, apresentando-se como grãos tabulares hipidioblásticos, sob a forma de fenoblastos, bem como parte integrante da associação que compõe a massa fundamental. Exibe geminação polissintética do tipo albita e mais raramente albita-periclina, e às vezes, na mesma seção apresenta-se não geminado. A alteração mais comum é a sericitização parcial e, em menor escala, em alguns espécimes, uma incipiente epidotização. O zoneamento, quando existente é pouco discernível e irregular. Algumas seções favoráveis permitiram a determinação de sua composição, que medida segundo o método de Michel-Lévy forneceu teores de anortita na faixa atribuída ao oligoclásio-andesina sódica nos tipos granodioríticos a tonalíticos, e albita-oligoclásio sódica nos tipos graníticos. Alguns cristais apresentam lamelas de geminação curvadas e microfa

lhadas, conseqüente ao metamorfismo cataclástico que afetou a rocha. Este dinamometamorfismo teria também sido o agente propiciador para a formação de intercrescimentos vermiculares de quartzo e plagioclásio, ao longo dos contatos plagioclásio-microclina.

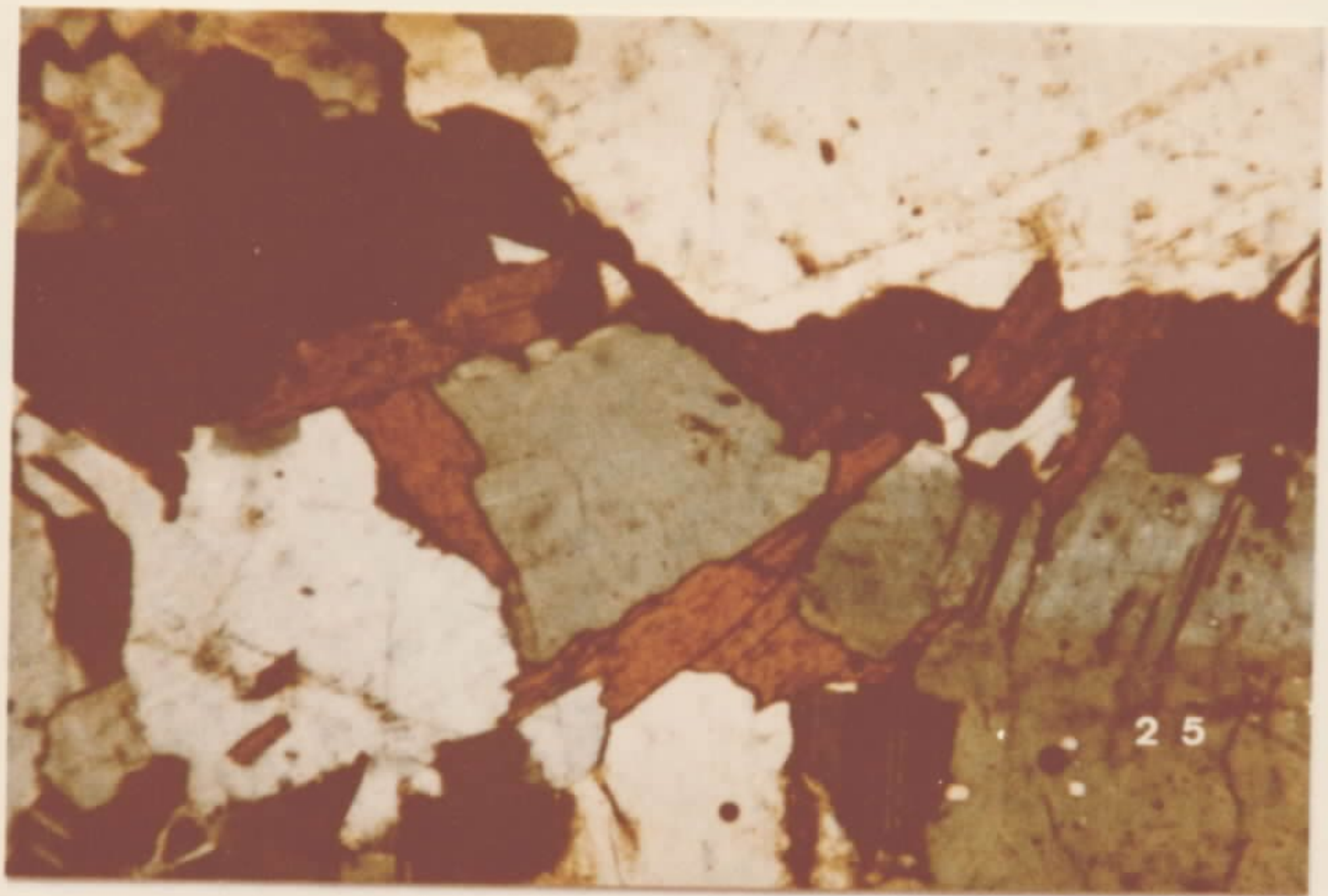
A microclina é o exclusivo representante feldspato potássico, quando presente, e sua formação parece não ter sido iniciada a partir de um antecente monoclinico. Ocorre como fenoblastos hipidioblásticos a idioblásticos e também compõe a associação que representa a massa fundamental. Está geralmente límpida e inalterada, evidenciando sua neoformação por adição potássica. No seu crescimento englobou minerais matriciais preexistentes, dos quais o plagioclásio sericitizado, como grãos menores, é o mais destacado. Sua triclinicidade é variável, de alta a moderada, e as lamelas plagioclásicas que compõem os intercrescimentos pertíticos são de abundância relativa. Efeitos de tensão interna são, em alguns casos, observados tais como extinção ondulante, curvamento das lamelas, planos de microcizalhamento e granulação mecânica marginal ("farinhamento"). Tais efeitos, quando observados, no entanto, indicam a ocorrência da rocha em associação a falhas mais recentes, pois, de um modo geral, a sua neoformação é uma condição pós-tectônica na história de sua cristalização.

A biotita é o máfico quase sempre presente, ocorrendo em quantidades variáveis, porém, raramente ultrapassando a dez por cento em volume (Fotomicrografias 24 e 25). Apresenta-se como palhetas milimétricas a centimétricas, em moderada a pronunciada orientação preferencial. Seu pleocroísmo é acentuadamente X = marrom esverdeado a amarelo

MICROFOTOS Nºs. 24 e 25 - Biotita-gnaisse(metatexito)
JJ-R-23. Folha NA.22-Y-C-IV
Aumento: 10X - LP.

Igarapé das Araras, afluente
do igarapé Fé em Deus.

Diferentes aspectos de um
mesmo biotita-gnaisse, típi-
co da unidade Metatexito Ipi-
tinga, em que as palhetas
de biotita, em aglomerados
contornando os minerais fé-
sicos, indicam uma natureza
melanossomática, comum à fa-
ce de metatexia.



pálido; Y = Z = marrom escuro a marrom avermelhado. Em alguns espécimes mostra parcial alteração a clorita e abundantes inclusões de minúsculos cristais de zircão a formar halos pleocróicos. Em algumas seções estudadas, forma aglomerados dispostos segundo um alinhamento e constituindo conspícuos leitões contornando os cristais de feldspatos e a sugerir uma natureza melanossomática.

A hornblenda está geralmente associada a biotita e orientada segundo a foliação, dando à rocha uma certa anisotropia estrutural. Seu pleocroísmo varia nos tons verde oliva a amarelo pálido, o que com características óticas adicionais permite uma identificação em termos de hornblenda comum a hastingsítica. O percentual volumétrico não ultrapassa a dez por cento. Sua forma é hipidioblástica e as dimensões variáveis, submilimétrica a milimétrica.

Os acessórios mais comumente encontrados são a apatita, o zircão, a titanita e grânulos opacos.

Macroscopicamente, os componentes rochosos do Diatexito Pari se caracterizam por um moderado a acentuado isotropismo estrutural e granulação algo grosseira. O índice de coloração é geralmente leucocrático a mesotipo e o aspecto geral assume, por vezes, características dos migmatitos plutônicos (Fotos 18, 19 e 20). Não mais se observa a ocorrência de encraves ou xenólitos, mas apenas, remanescentes mineralógicos dessas frações a contribuir para a formação de estruturas penetrativas do tipo "schlieren", nebulíticas e homófonas.

Microscopicamente, há uma forte tendência a homogeneização textural entre os diatexitos com características análogas às observadas entre as rochas plutônicas, em

FOTO Nº 18 - Sienogranito (diatexito)- JJ-R-03 -
Folha NA.22-Y-C-IV.

Margem direita do igarapé das Ara
ras, afluenta pela margem esquerda
do igarapé Fé em Deus.

Aspecto mesoscópico de um granitói-
de sincinemático, pertencente à uni-
dade Diatexito Pari, da "Suite" Me-
tamórfica Guianense. Observa-se o
índice leucocrático de coloração,
a granulação média a grosseira e a
marcante isotropia estrutural.

FOTO Nº 19 - Monzogranito (diatexito)- JJ-R-06B-
Folha NA.22-Y-C-IV.

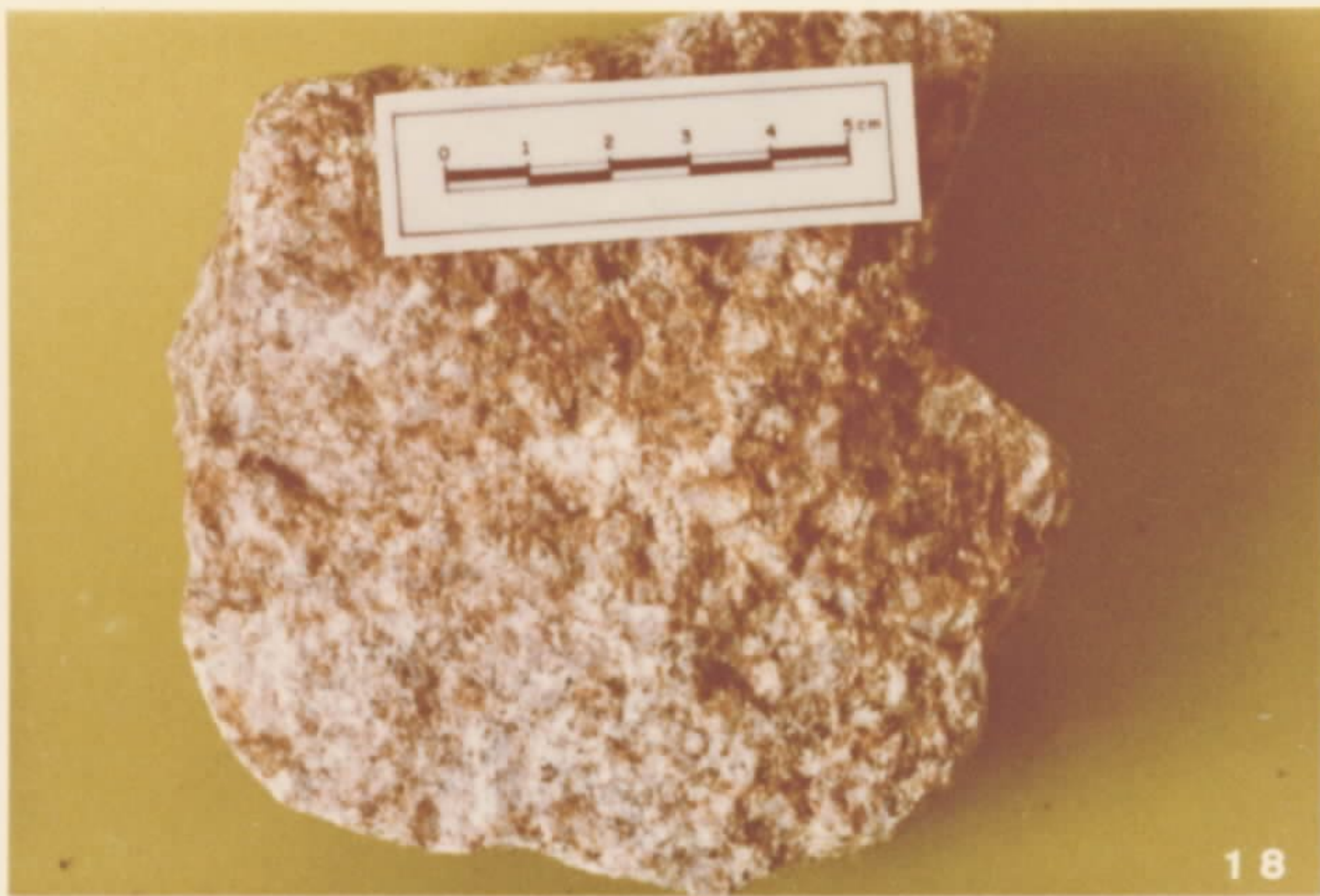
Margem direita do igarapé das Ara
ras, afluenta pela margem esquerda
do igarapé Fé em Deus.

Aspecto mesoscópico de um granitói-
de sincinemático, pertencente à uni-
dade Diatexito Pari, da "Suite" Me-
tamórfica Guianense. É notória a
marcante isotropia estrutural, o ín-
dice leucocrático de coloração e a
granulometria variável de média a
grosseira.

FOTO Nº 20 - Sienogranito (diatexito)- JJ-R-05 -
Folha NA.22-Y-C-IV.

Margem direita do igarapé das Ara
ras, afluenta pela margem esquerda
do igarapé Fé em Deus.

Aspecto mesoscópico de um granitói-
de sincinemático, pertencente à uni-
dade Diatexito Pari, da "Suite" Me-
tamórfica Guianense. Observa-se o
índice leucocrático de coloração, a
granulação média a grosseira e a
marcante isotropia estrutural que
caracterizam esses tipos. Assemelham-
se bastante aos granoblastitos, po-
rém, são facilmente confundíveis com
os granitóides da unidade Granodio-
rito Falsino. Distinguem-se os dia-
textitos desses dois tipos, por carac-
terísticas petrográficas, notadamen-
te, o aspecto textural. Os máficos
ocorrem em distribuição caótica e
são percentualmente variáveis, ocor-
rendo como pontuações dispersas. Não
mais são discerníveis as frações pa-
leo e neossomáticas como consequên-
cia do avançado estágio de migmati-
zação (diatexis).



18



19



20

que os grãos de plagioclásio se apresentam em formas hipidioblásticas a idioblásticas, aproximadamente equigranulares.

Monzogranitos, sienogranitos, granodioritos e diorito são os tipos petrográficos representativos dos diatexitos, em ordem de decréscimo de abundância. Como se observa, são tipos predominantemente supersaturados (à exceção dos dioritos) com mais de vinte por cento de quartzo, e álcali-feldspato e plagioclásio em proporções variáveis entre si. A biotita é o máfico exclusivo das variedades sieno, monzo e granodiorito e biotita e hornblenda são presentes nos tipos dioríticos.

O quartzo é xenoblástico, geralmente com extinção ondulante, em cristais individualizados ou em agregados sacaroidais isogranulares, tendentes à poligonização. Estes agregados preservam, na maioria das vezes, os contornos originais do grão primitivo e o grau de eliminação dos efeitos de tensões internas reflete o grau de recristalização atuante sobre a rocha.

O plagioclásio é o mineral mais idiomórfico observado, com fraco zoneamento, incipiente alteração a sericita e moderado desenvolvimento de suas lamelas de geminação. Como consequência do avançado estágio de migmatização que caracteriza os diatexitos, este mineral contém pouca ou nenhuma inclusão. Algumas seções favoráveis possibilitaram a determinação da composição com teores compatíveis com a faixa atribuída ao oligoclásio-andesina sódica, nos tipos sieno, monzo e granodiorito e ao oligoclásio cálcico-andesina nos tipos dioríticos.

O feldspato potássico, quando ocorrente, é re

presentado pela fase de triclinicidade variável, sempre límpida e inalterada e a testemunhar, por suas relações com as outras fases, uma neoformação por adição potássica. É geralmente micropertítica e raramente contém inclusões.

A biotita ocorre como palhetas pouco desenvolvidas, de distribuição caótica nos tipos altamente isotropos e com incipiente orientação preferencial nos tipos moderada a vagamente foliados. Seu pleocroísmo é X = amarelo pálido; Y = Z = marrom amarelado, e por vezes contém inclusões de apatita e zircão, este gerando halos de intenso pleocroísmo anômalo. Apresenta-se praticamente inalterada e distribui-se em todas as variedades petrográficas existentes. Principalmente nos dioritos e tonalitos, a biotita ocorre em quase íntima associação com o anfibólio hipidioblástico de pleocroísmo variável, nas cores verde oliva a amarelo pálido. Suas propriedades óticas (do anfibólio) indicam tratar-se de uma hornblenda comum ou hastingsítica.

Os acessórios mais frequentes são a apatita, o zircão, grânulos opacos, e, mais raramente a titanita.

Frequentes encraves anfibolíticos são encontrados em associação às rochas que compõem o Metatextito Ipitanga e são constituídos, mineralogicamente, por uma associação de hornblenda + plagioclásio em quantidades aproximadamente iguais entre si. A textura do anfibolito é nematoblástica o que, adicionada a uma paragênese quase invariável em termos essenciais (hornblenda + plagioclásio), sugere uma natureza ortometamórfica para a rocha. O plagioclásio é predominantemente do tipo andesina, em forma hipidioblástica, praticamente inalterado. O anfibólio mantém similaridades óticas com os ocorrentes nos metatextitos e diatextitos.

6.2.3.4.3 - Aspectos Petroológicos e Geoquímicos

Os componentes rochosos da unidade podem ser genericamente considerados como migmatitos, individualizáveis segundo critérios petrológicos e de campo, como porções representativas dos estágios do processo de migmatização. As variáveis físico-químicas, inerentes ao processo de formação dos migmatitos, são compatíveis com o fácies anfibolito, sendo os metatextos e diatextos constituídos por uma paragênese indicativa desse fácies. Assim, a dominante associação quartzo + feldspato + biotita e/ou hornblenda, para os tipos rochosos componentes da "suite", caracteriza o anfibolito como "normal" para a formação desses migmatitos.

É notório e marcante a ausência de fases minerais alumino-silicatadas tais como cianita, sillimanita e andaluzita, ou mesmo cordierita e estauroлита em todos os espécimes analisados. Esta ausência geral põe em grande dúvida uma origem sedimentar para os migmatitos (granitos e gnaisses) da unidade. Isto é fortemente corroborado, também, pela total ausência em todos os afloramentos estudados, de fragmentos, encraves ou remanescentes litológicos tais como quartzitos, calcários ou conglomerados, que evidenciassem um antecedente sedimentar.

Os gnaisses a biotita e hornblenda (metatextos), como tipos litológicos dominantes na área do Projeto, são distintivos por seu aspecto estrutural, como consequência de fusões parciais e diferenciações, com segregações de leitos regulares e irregulares de material máfico e félsico em alternância. Desse modo, é conspícua a separação entre um paleossoma de biotita e/ou hornblenda gnaisse e um leucos

soma pegmatóide ou aplítico ou granítico, refletindo a incipiente fusão parcial atuante, com mobilização dos elementos félsicos (quartzo + feldspato). A julgar pela comum presença de melanossomas biotíticos, acompanhando os mobilizados pegmatóides, alguma conotação genética é assumida e uma caracterização venítica para os metatéticos é então considerada.

Em decorrência de frequentes encraves anfibolíticos (Foto 22), observados em disposição paralela e conformável com os gnaisses circundantes, pode-se assumir que estes encraves, obviamente, pré-datam o evento migmatizante, e que estão preservados como consequência de sua natureza composicional, refratária ao processo granitizante. A comprovar, em adição, a sua preexistência, são observados, em vários afloramentos, inúmeros filonetes leucossomáticos penetrando esses fragmentos "resistatos" ao longo dos planos de foliação. Estes filonetes mantêm continuidade física e similaridades composicionais com os metatéticos do migmatito adjacente e encaixante, indicando uma idade de formação mais jovem para este. Nos pontos onde a presença desses encraves anfibolíticos é significativa, observa-se, às proximidades do contato com o migmatito, um maior enriquecimento neste, no mineral anfibolito, cuja concentração decresce gradativamente para longe desse contato, até constituir difusos níveis anfibolíticos. Em alguns pontos como os existentes no médio curso do rio Ipitinga, camadas de anfibolito, intercaladadas com o migmatito circundante, mostram uma estrutura tipicamente acamadada. Em muitos outros locais, é abundante a ocorrência de fenoblastos de microclina, dando um aspecto estrutural facoidal. Estruturas de fluxo, aliadas a zonas de cizalhamento, são igualmente abundantes.

FOTO Nº 21 - Biotita-gnaiss (metatexito) - CN-R-105 -
Folha NA.22-Y-C-V.

Médio curso do rio Ipitinga a jusante do igarapé Fé em Deus.

Aspecto de um afloramento exibindo foliação dobrada como consequência de movimentação cizalhante, cujos planos ocorrem em escala quase penetrativa.

FOTO Nº 22 - Migmatito (metatexito) - LR-R-153 - Fo
lha NA.22-Y-C-V.

Médio curso do rio Ipitinga a jusante do igarapé Fé em Deus.

Vista de um afloramento contendo encrave de ortoanfibolito no migmatito metatexítico. A forma em dique é grosseiramente preservada o qual é posicionado conformavelmente em relação à encaixante. Representa remanescentes dos anfibolitos da unidade Anatum com o qual mantém similaridades petrográficas, químicas e posicionamento estrutural. A sua preservação reflete uma parcial migmatização aliada a sua natureza refratária - devido a sua composição - aos agentes granitizantes. Em outros pontos, ao longo do mesmo afloramento, onde a migmatização foi mais intensa, essas formas tabulares, são quase que completamente dissolvidas, evoluindo a difusos níveis hornblêndicos que passam a compor a mineralogia varietal dos hornblenda-biotita-gnaisses.

FOTO Nº 23 - Migmatito (metatexito) - HA-R-155 - Fo
lha NA.22-Y-C-V.

Médio curso do rio Ipitinga à jusante do igarapé Fé em Deus.

Aspecto de uma estrutura migmatítica camadada, frequente entre os metatexitos da "Suite" Metamórfica Guianense.



Os encraves anfibolíticos são compostos por uma associação hornblenda + plagioclásio, inerente ao fácies anfibolito e ocorrem em dimensões variáveis desde centimétrica até dezenas de metros de comprimento, em função do grau de digestão pelos agentes granitizantes. Sua forma é normalmente como diques, raramente ultrapassando a um (1) metro de espessura, alinhados segundo a foliação regional, e acunhando-se dentro do próprio migmatito.

A passagem gradacional dos metatexitos para os diatexitos é verificada no campo, por uma zona de vaga foliação, como se observa na área de ocorrência de três corpos diatexíticos que compõem a Estrutura Dômica do Esquecimento. Os diatexitos, como representativos de uma mais acentuada mobilização, apresentam uma escassez de encraves de anfibolitos, sendo estes reduzidos a delgadas faixas ou níveis mineralógicos. Deste modo, as frações paleossomáticas e neossomáticas não mais são identificadas isoladamente, podendo a estrutura resultante ser referida como nebulítica, no sentido de SEDERHOIM (1923), assumindo macroscopicamente e microscopicamente um aspecto plutônico. A explicar a diluição ou desaparecimento dos anfibolitos como massa de rocha, é assumido um avançado estágio de migmatização, o qual é confinado aos núcleos dos maciços migmatíticos. Estes núcleos, representando focos de alta temperatura, teriam propiciado intrusões palingenéticas diapíricas, à semelhança do mecanismo das intrusões ígneas. Esses maciços, de características metatexíticas nas bordas e diatexíticas no centro, são largamente distribuídos - como componentes da "Suite" Metamórfica Guianense - na área trabalhada e constituem formas tectônicas do tipo domo gnáissico manteado.

Como já foi frisado, é frequente a ocorrência

de anfibolitos sob a forma de encraves intimamente associados às litologias da unidade Guianense, e, pelo fato da sua não representatividade em mapa, foram englobados juntamente com as rochas granito-gnaisses do Metatextito Ipitinga. Quando assumem dimensões significativas e têm condições de mapeabilidade na escala de trabalho, são atribuídos à "Suite" Metamórfica Vila Nova. Assim, mesoencraves (englobados no conjunto Guianense) e megaencraves (compondo o conjunto Vila Nova) contrastam, apenas, dimensionalmente, pois, petrográfica e quimicamente guardam fortes similaridades, assim como as relações observadas no campo indicam, claramente, tratar-se do mesmo corpo ou unidade. Investigações petrográficas comprovam semelhanças texturais e paragenéticas, em grande escala. As sutis diferenças existentes são em função do fácies metamórfico, em que se observam os mesoencraves com características texturais e paragenéticas, inerentes ao fácies anfibolito, compatível com o ambiente faciológico, no qual os granito-gnaisses, englobantes, são formados. Por outro lado, os megaencraves apresentam-se com características predominantemente epizonais (fácies xisto verde) e mui localmente evoluídos a parte superior do fácies anfibolito. Com referência a composições químicas, há uma fortíssima coerência em torno de óxidos maiores (composição química média) (Tabela 14) e elementos-traço (teores médios) (Tabela 15) entre os mesoencraves (JM-R-20C e PM-R-83) e os megaencraves (HA-R-92, HA-R-96, HA-R-108, JM-R-34B e JM-R-43), compatíveis com os metabasaltos arqueanos, evidenciando uma comum origem a partir de tipos toleíticos com baixíssimos teores em potássio. As relações observadas, no campo, mostram uma perfeita concordância na direção geral de foliação entre esses anfibolitos segundo NW-SE, bem como a frequência e dimensão dos

Tabela nº 14 - Composição química média comparativa para os elementos maiores entre os mesoencraves e megaencraves anfibolíticos (percentagem em peso).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
(1)	47,8	13,3	1,3	12,2	0,8	13,3	7,6	1,4	0,3	0,2
(2)	47,3	15,4	3,7	10,0	0,9	11,1	8,9	1,0	0,3	0,2

Tabela nº 15 - Teores médios comparativos para alguns elementos-traço entre os mesoencraves e megaencraves anfibolíticos (ppm).

	Co	Cr	Cu	Ni	Sc	Sr	V	Y	Zr
(1)	35	450	200	110	30	200	200	40	50
(2)	60	600	130	90	40	200	260	20	30

(1) - Mesoencraves ou xenólitos anfibolíticos, parcialmente transformados pela granitização e atribuídos a "Suite" Metamórfica Guianense.

(2) - Megaencraves como camadas extensas e mapeáveis atribuídas ao Anfibolito Anatum da "Suite" Metamórfica Vila Nova.

mesoencraves aumentam consideravelmente à medida que se aproxima da base da sequência Vila Nova, sugerindo uma possível zona gradativa do poder transformativo da frente de migmatização.

Os autores deste trabalho advogam a idéia de que os componentes rochosos da "Suite" Metamórfica Guianense são os equivalentes migmatizados dos componentes rochosos da "Suite" Metamórfica Vila Nova, tendo como base os conceitos teóricos evolutivos dos processos geológicos no Arqueano e as evidências materializadas no curso do mapeamento, dentre as quais destacam-se, principalmente, as seguintes:

1 - Mesoencraves relictos de anfibolitos considerados como testemunhos dos seus contemporâneos mapeáveis, ocorrentes na "Suite" Metamórfica Vila Nova, ambos afetados por intrusões leucossomáticas (metatéticos) da rocha migmatítica englobante regional, como se observa nos afloramentos situados ao longo do baixo-médio curso do rio Ipitinga, que bordeja uma larga faixa da unidade Vila Nova (serra do Ipitinga).

2 - Os mesoencraves e megaencraves, então correlacionados geneticamente, apresentam uma marcante concordância estrutural entre si e com o migmatito regional (direção geral NW-SE).

3 - A natureza dos anfibolitos como meso fragmentos encravados e em processo de granitização, obviamente, pré-data a migmatização e, conseqüentemente é cronologicamente mais antigo, e como apresentam porções digeridas da unidade Vila Nova, esta, então, é cronosubposicionada em relação à unidade Guianense.

4 - A "Suite" Metamórfica Vila Nova em toda área do Projeto, como faixas isoladas, indica uma larga distribuição geográfica, ou em área, em época pré-denudação. As observações locais de transformação migmatítica de uma "suite" em outra pode ser extrapolada em termos regionais a julgar, em adição, pela persistência nos caracteres texturais, paragenéticos, composicionais e relações de campo, mantidos em toda área.

A partir do exposto anteriormente, quando referido à "Suite" Metamórfica Vila Nova - com relação à crosta primitiva, na área do Projeto, ser testemunhada por esta unidade - alguma visualização, em termos de estágio evolutivo no Arqueano, poderia corroborar a sucessão cronológica em proposição. Acrescenta-se, ainda, que o quadro estratigráfico proposto mantém um convincente poder de correlação com a estratigrafia apresentada para outros cratons, em outras partes do mundo, bem melhor conhecidos. ANHAEUSSER (1968), ao se referir às rochas graníticas dos cratons que circundam os "greenstone belts", acentua que os migmatitos, particularmente os que contêm faixas máficas e inclusões, podem representar vestígios de um "greenstone" atualmente completamente granitizado, pertencente a um ciclo anterior e que há evidências de que pelo menos alguns migmatitos, em realidade, representem os equivalentes migmatizados de "greenstone belt". CANNON (1959), defende a idéia de que os gnaisses e granitos do Complexo Basal, na área Bártica (Guiana), são os equivalentes migmatizados da Série Barama (quartzito, hornblenda-xisto, filitos), baseado em critérios similares aos mencionados para a área do Projeto Sudoeste do Amapá.

Destaca-se aqui, que entre as litologias que

compõem a unidade Guianense, uma dominância quantitativa pode ser atribuída aos gnaisses a biotita e hornblenda de composição granodiorítico-trondhjemítico-tonalítica, seguidos dos gnaisses a biotita de composição sieno e monzograníticos. A esses dois tipos, como um todo, poder-se-á referir-se em termos de rochas granitóides, para generalizar as litologias da unidade, uma vez considerada a natureza supersaturada.

Em muitas regiões cratônicas, os granitóides ricos em Na_2O representam os membros mais antigos dentre as rochas ígneas ácidas, cujos exemplos são os "batólitos gregários" da Rodésia (3.300 m.a.), os tonalitos antigos do Kapvaal (3.400 - 3.200 m.a.), os granodioritos do Kenoran (2.600 m.a.), os gnaisses do rio Minnesota (3.300 m.a.), os granodioritos do batólito "Louis Lake", U.S.A. (2.700 m.a.) segundo GLIKSON e SHERATON (1972). No Escudo das Guianas, rochas similares conhecidas como Granitos Guianenses (2.500-2.700 m.a.) são reportadas por CHOUBERT (1974). Infortunadamente, não existem dados radiométricos sobre as rochas granitoides na área do Projeto, e apenas, alguns valores absolutos são reportados por LIMA et alii (1974) que, considerando a grande extensão geográfica e a complexidade litológica, esboçam um quadro esquemático da evolução geocronológica do Território Federal do Amapá. Das amostras datadas, nenhuma pertence a área do Projeto, de tal maneira que, os granitóides sódicos da unidade Guianense são consideradas de idade arqueana, pelo contexto geológico, na qual estão inseridos por extensão, pelas correlações composicionais com outros similares em outras regiões, implicando numa comum e consistente evolução petrogenética. Assim, em termos composicionais (Tabela 16), o tonalito HD-R-05 (única amostra analisada pa

Tabela nº 16 - Composição química de um tonalito pertencente a "Suite" Metamórfica Guianense (percentagem em peso)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Rb ⁽¹⁾	Cr ⁽²⁾	Ni ⁽²⁾
66,2	15,9	1,1	3,4	0,65	3,7	2,2	3,8	1,6	129	50	30

Amostra: HD-R-05
(1) e (2): Teor em ppm

Analistas: Prof. Carlos Burger Jr. - Inst. Geociências UFRGS (óxidos), Maria Helena Falabella - LAMIN/CPRM (Rb) - Método fluorescência por Raios-X. Glória Berenice C.T.C. - LAMIN/CPRM (Cr e Ni) - Espectrografia semiquantitativa

ra óxidos maiores), mostra uma certa consistência química na razão Na/K (1,8) na concentração em Rb (129 ppm), com a média de hornblenda-gnaisses migmatíticos (3.000 m.a.) do craton do Kapvaal com os valores de Na/K (1,2) e de Rb (105 ppm). Um teor de Sr de 700 ppm se aproxima com a média de 488 ppm neste elemento obtido para 19 (dezenove) tonalitos do craton do Kapvaal (3.400 - 3.200 m.a.).

O relativamente alto nível de concentração em Cr (50 ppm) e Ni (30 ppm), para o tonalito HD-R-05, mostra alguma consistência, com a média obtida (52 ppm de Cr e 44 ppm de Ni) para 46 hornblenda-biotita-gnaisses ($> 60\% \text{ SiO}_2$) do complexo Lewisian, no NW da Escócia por SHERATON (1959) (in: GLIKSON & SHERATON, 1972) enquanto as médias dos granitos, com altos teores em Ca e baixos teores em Ca, são respectivamente 22 e 4,1 ppm em Cr e 15 e 4,5 ppm em Ni (TUREKIAN & WEDEPOHL, 1961) e 4 ppm em Cr e 0,5 ppm em Ni para os granitos calcoalcalinos (NOCKOLDS, 1947).

A tabela 17 apresenta os teores médios em elementos-traço de 05 (cinco) rochas pertencentes à "Suite" Metamórfica Guianense, pertencentes aos tipos sienogranítico, monzogranítico e granodiorítico. A tabela 18 mostra as relações Na/K para esses mesmos tipos numa demonstração de diminuição da relação Na/K (quando comparada com o valor de 1,8 para o tonalito) e conseqüente compatibilização com a caracterização petrográfica.

Tabela nº 17 - Teores médios em elementos-traço de 5 (cinco) rochas pertencentes à "Sui
te" Metamórfica Guianense (em ppm).

(10) B	(20) Ba	(1) Be	(10) Bi	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(20) La
<10,0	3000,0	1,5	<10	5,0	15,0	5,0	300,0

(10) Nb	(5) Ni	(10) Pb	(5) Sc	(100) Sr	(10) V	(10) Y	(10) Zr
15,0	7,0	150	7,0	500	30	50	100

Analista: - Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva - LAMIN/CPRM
 Análise: Espectrográfica semiquantitativa (padrão GSP)
 (10): Limite inferior de detecção do método
 Observação: Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2;
 0,15; 0,1, etc.

Tabela nº 18 - Razão Na/K para 05 (cinco) rochas sienograníticas, monzograníticas e granodioríticas da "Suite" Metamórfica Guianense.

	JJ-R-03	JJ-R-05	JM-R-13	AS-R-130	AS-R-147
Na/K	0,56	0,69	0,47	0,54	0,48

Como se observa geoquimicamente, os granitóides ricos em Na_2O e pobres em K_2O (como representado pelo tonalito HD-R-05) se caracterizam por valores da razão Na/K superior à unidade e altos níveis de concentração em Cr e Ni, quando comparados aos granitos ricos e pobres em Ca (TUREKIAN & WEDEPOHL, op. cit.) e aos granitos calcoalcalinos (NOCKOLDS, op. cit.). Os granitóides que apresentam uma razão Na/K inferior à unidade (Tabela 18) correspondem às zonas de granitóides potássicos gerados por uma metassomatose potássica tardia, como se observa em alguns espécimes analisados petrograficamente, em que a microclina, e fase feldspato-potássica é nitidamente neoformada, relacionada a uma fase tardia ou posterior, substituindo minerais preexistentes como se depreende de relictos plagioclásicos inclusos. Infelizmente, esta observação em microescala não pode ser estendida a níveis megascópicos, com o objetivo de se identificar, no terreno, e individualizar em mapa, os granitóides sódicos e potássicos e suas estreitas relações. Sabe-se, no entanto; a partir do conhecimento que se tem de outras regiões migmatíticas de outros cratons e mesmo no craton Amazônico, que os tipos enriquecidos em potássio representam áreas de homogeneização local, em contato gradacional com os gnais sódicos regionais, em ambiente tectônico sincinemático.

VILJOEN & VILJOEN (1969), apresentaram evidências para a ocorrência de dois ciclos geoquímicos de evolução dos granitos para o craton do Kapvaal, cada um envolvendo um progressivo decréscimo nas razões Na/K e K/Rb. Os granitos precoces são batólitos ovalados, de composição tonalítica e granodiorítica, datados de 3.400 - 3.200 m.a. Uma fase plutônica mais jovem é representada por granitos potássicos, adamelitos e migmatitos datados de 3.070 m.a. Esta evolução granítica pode ser esboçada para os componentes da unidade Guianense, em termos geoquímicos, porém, sem corroboração de dados geocronológicos, pela ausência destes. Assim, tipos tonalíticos como a amostra HD-R-05 representariam, nesta evolução, a fase precoce com uma alta relação Na/K e mais altas concentrações nos elementos Cr e Ni. O decréscimo nesses valores, significando uma tendência ao enriquecimento em potássio e conseqüente empobrecimento em sódio, bem como uma diminuição nos teores em Cr e Ni, resultaria nos tipos sienograníticos, monzograníticos e granodioríticos refletindo uma fase mais jovem dentro de um ciclo geoquímico, em regime de concomitante atividade tectônica (ambos os granitóides sódicos e potássicos tipicamente sincinemáticos, ou seja contemporâneos ao dobramento e metamorfismo). Ainda, VILJOEN & VILJOEN op. cit.) salientam um segundo ciclo granítico, o qual inclui granitos potássicos porfiríticos subvulcânicos, como exemplificados no Sistema Kalgoorlie, na Austrália Ocidental, em que os granitos potássicos e adamelitos, datados de cerca de 2.615 m.a., pós-datam o dobramento e metamorfismo regional. Na área do Projeto Sudoeste do Amapá, este ciclo é representado pela "Suite" Intrusiva Parintins, a ser referida posteriormente.

É evidente que os dados disponíveis para a

área do Projeto, em termos de melhor compreender os granitóides da unidade Guianense, são ainda insuficientes e que um esboço evolutivo deve ser bem mais substanciado, por um maior número de análises químicas e por idades radiométricas. No entanto, as considerações manifestadas, tentam, apenas, denunciar a possibilidade de um quadro evolutivo nos seus aspectos petrogenéticos e geoquímicos maiores, em comparação a outros cratons, baseados em conceitos mais recentes sobre os fenômenos geológicos atuantes no Arqueano. Nesse sentido, tenciona-se deixar registrado, neste trabalho, as idéias reinantes entre os autores, deste relatório, e concernentes a esses problemas, ainda que não definitivas, face as condições inerentes a uma investigação inicial. Mesmo assim, a persistência permanece, e, ao longo das evidências - embora não muito palpáveis - assomantes, cabe traduzi-las em uma forma descritiva e, tentativamente, fornecer alguma conotação genética.

A ser corroborado ou não por trabalhos futuros, suportados por dados mais consistentes, acentua-se aqui que o progressivo decréscimo na razão Na/K (não existem dados sobre a razão K/Rb), dos granitóides Guianense, seria função do espessamento crustal em sucessivas manifestações cíclicas originárias, segundo um modelo em três estágios, como sugerido por GLIKSON (1972):

1 - A fusão parcial da parte superior do manto, originando crosta oceânica primitiva máfico-ultramáfica.

2 - A fusão parcial desta crosta oceânica primitiva propiciou líquidos residuais, enriquecidos em sódio, a partir dos quais cristalizaram os granitos sódicos e tronchjemitos precoces.

3 - Por fusão parcial desses granitos sódicos originaram-se líquidos residuais enriquecidos em potássio, dos quais cristalizaram os granitos potássicos ou favoreceram a metassomatose potássica.

Na área do Projeto Sudoeste do Amapá, como já referido, é considerada a sequência máfico-ultramáfica do Anfibolito Anatum, como testemunho de uma crosta oceânica primitiva, pela sua natureza toleítica empobrecida em potássio e alumínio, com características komatiíticas, bem como pela ausência de vestígios ou encraves de rocha metassedimentar no Guianense, que indicasse uma sequência pretérita sedimentar, a contribuir para a formação das rochas dessa unidade. O complexo migmatítico Guianense, com as dominantes variedades petrográficas tonalíticas, trondhjemíticas e granodioríticas (portanto ricos em sódio), essencialmente ortometamórfico, mostra uma derivação por anatexia de uma sequência máfico-ultramáfica, representada pela "Suíte" Metamórfica Vila Nova, a julgar pela abundância de encraves básicos pertencentes às partes basais desta. Destacam-se, ainda, as altas concentrações em Cr (50 ppm) e Ni (30 ppm) encontradas nesses granitóides sódicos, que podem traduzir a herança de um ancestral máfico-ultramáfico. Este fator, de derivação da unidade Guianense às expensas da unidade Vila Nova, foi um elemento importante no cronoposicionamento dessas duas unidades.

CONDIE & IO (1971), deduziram que o granodiorito Wyoming, do Precambriano Inferior, teve sua origem por fusão parcial de rocha eclogítica. GREEN & BAADSGAARD (1971), são a favor da origem das fusões calcoalcalinas, no Distrito Yellowknife, por fusão parcial de anfibolito. Uma das mais

significativas observações sobre a origem dos magmas ácidos arqueanos é feita por VILJOEN & VILJOEN (1969 f), ANHAEUSSER (1971 a) e WINDLEY & BRIDGWATER (1971), em que tonalitos e granodioritos introduziram-se nos sistemas arqueanos, testemunhados pela abundância de xenólitos básicos; estes xenólitos representam remanescentes de rochas básicas introduzidas pelas fusões ácidas, indicando uma origem a partir das partes inferiores de uma crosta básica. Este quadro é similar ao ocorrente na área do Projeto, já extensivamente exposto, com o objetivo de cronosobreposicionar a "Suite" Metamórfica Guianense, em relação à "Suite" Metamórfica Vila Nova, e, conseqüentemente, restringir ou senão, eliminar o anterior conceito de uma discordância com sedimentação em regime geosinclinal, para a unidade Vila Nova, com posterior orogênese.

6.2.4 - "Suite" Intrusiva Parintins

6.2.4.1 - Histórico

Todos os granitóides intrusivos pós-cinemáticos que assomam na área do Projeto, foram agrupados sob a designação formal de "Suite" Intrusiva Parintins e representados pelos Tonalito Onça e Granodiorito Falsino.

É considerada neste trabalho, como pertencente ao evento Uatumã e, no craton amazônico, em território brasileiro, tem recebido diversas denominações, em trabalhos anteriores, como se observa do quadro estratigráfico em suas unidades correlatas.

LIMA et alii (1974), referem-se em particular

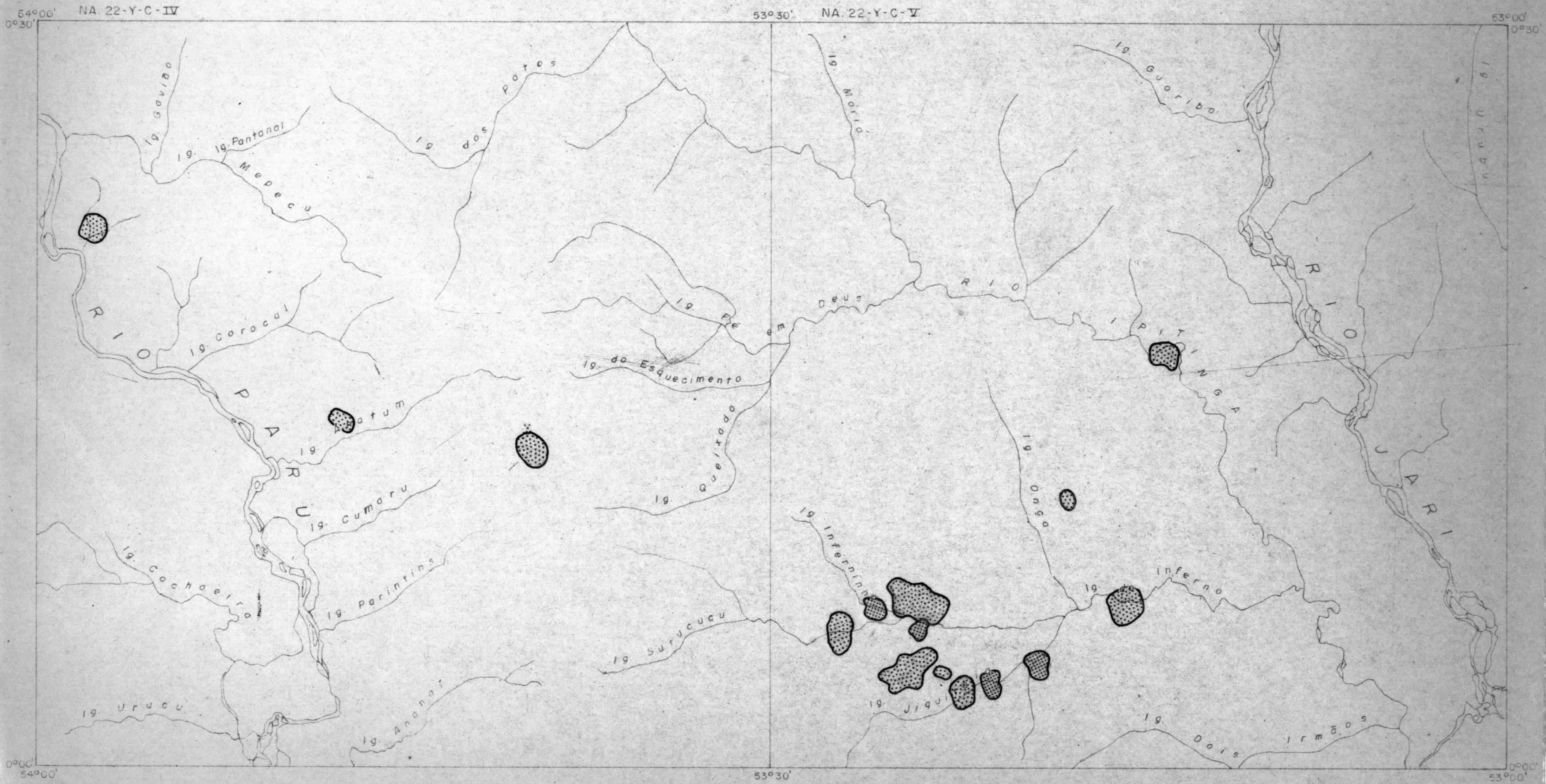
no Território Federal do Amapá, aos granitóides anorogênicos, como Granodiorito Falsino, ocorrentes em ambas as margens do rio Falsino, intrudidos nas rochas gnáissicas e migmáticas pertencentes ao Complexo Guianense.

No presente trabalho, em adição à designação dada por LIMA et alii (op. cit.), delineou-se "stocks" cujos tipo petrográfico, dominante, apresenta composição tonalítica formando um conjunto a constituir condições para aplicação da emenda de SOHL (1977), com elevação à categoria de "Suite".

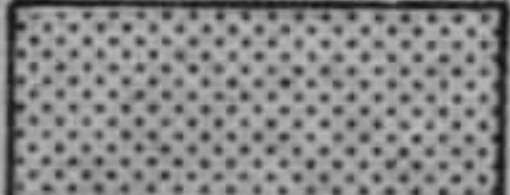
6.2.4.2 - Distribuição Geográfica


Na folha NA.22-Y-C-IV estão distribuídos apenas os Granodiorito Falsino (Fig. 35) pertencentes à "Suite" Intrusiva Parintins. Um número de dois corpos, algo circulares, ocorre na parte central e um terceiro na porção NW da folha. Este situa-se no baixo-médio curso do igarapé Mutum, afluente pela margem esquerda do rio Paru. Dos dois corpos da parte central, um situa-se à margem direita do igarapé Anatum, afluente do rio Paru e, o outro, localiza-se mais internamente, no interflúvio Paru-Ipitinga, na região do divisor de águas dos igarapés do Esquecimento (afluente do rio Ipitinga) e Parintins (afluente do rio Paru). Na folha NA.22-Y-C-V, os corpos granodioríticos concentram-se na porção SW, no alto curso do igarapé do Inferno e seus tributários. Três corpos isolados distribuem-se esparsadamente na parte central da folha, situando-se um no médio curso do igarapé do Inferno, um outro localizado próximo ao médio curso do igarapé Onça, pela margem esquerda, e um ter

Fig. 35 DISTRIBUIÇÃO DA "SUITE" INTRUSIVA PARINTINS NA ÁREA DO PROJETO



ESCALA 1:400.000

 — TONALITO ONÇA

 — GRANODIORITO FALSINO

tardi a pós-cinemático é, por si só, autoexplicativo para o posicionamento sobrejacente a todas as demais unidades pre cambrianas da área.

6.2.4.4 - Características Litológicas

Com base no tipo petrográfico dominante, duas unidades denominadas Tonalito Onça e Granodiorito Fal sino são propostas, cujos caracteres, em termos litológi cos, em pouco ou nada diferem entre si. O critério de de signação obedeceu ao tipo petrográfico exclusivo ou dominan te e o cronoposicionamento, de um em relação ao outro, é di ficultado pela ausência de dados radiométricos. Se em um mesmo "stock" há a ocorrência dos dois tipos, supõe-se teo ricamente, que os tonalitos precederiam a cristalização dos granodioritos e granito da unidade Falsino, com base no con ceito de diferenciação magmática.

O Tonalito Onça é representado por magma tos supersaturados, de composição exclusivamente tonalíti ca, cristalizados em condições plutônicas a subvulcânicas. Os espécimes rochosos mais bem representativos têm suas ocorrências nas estações geológicas LR-R-49, FM-R-82, JS-R-122, HD-R-141, HA-R-84, HA-R-120 e HA-R-121.

O Granodiorito Falsino é composto por magma tos supersaturados variando composicionalmente de sieno granito (HA-R-122 A e HA-R-129) a granodiorito (LR-R-277, LR-R-278, HD-R-40, HD-R-91, HD-R-94, HD-R-96, HD-R-133, HD-R-134, HD-R-138, HD-R-139 e HD-R-140) entre os plutoni tos e subvulcanitos. Alguns tipos vulcânicos cogenéticos

ceiro, ao longo do curso do rio Ipitinga, na parte central da folha.

O Tonalito Onça tem sua distribuição horizontal confinada à folha NA.22-Y-C-V (Fig. 35), como corpos algo circulares e de dimensões semelhantes. Estes corpos localizam-se na porção SW da folha, no baixo curso dos igarapés Inferninho e Jiquitaia, formadores do igarapé do Inferno, afluente pela margem direita do rio Ipitinga. Também, no alto curso do igarapé Inferninho, observa-se a ocorrência de tonalitos, representativos desta unidade.

6.2.4.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

O Tonalito Onça está intrudido em litologias do Metatextito Ipitinga em contato discordante intrusivo e geralmente bem definido, com configuração algo circular. O Granodiorito Falsino tem relações de contato também com a unidade Ipitinga e Anatum, à semelhança do ocorrente com o Tonalito Onça, cujo traço da superfície foi obtido pela utilização das fotografias aéreas, combinado com o controle de amostragem.

A cronosubjacência do Tonalito Onça, em relação ao Granodiorito Falsino, é justificada pelo conceito de diferenciação magmática com que este representaria um fácies evolutivo e diferenciado a partir da unidade Onça, composta por litologias de tendência intermediária.

A "Suite" Intrusiva Parintins compreende corpos granitóides intrusivos cratogênicos, cujo "emplacement"

ocorrem associados como representados pelos dacitos (JS-R-94 e PM-R-62).

Estrutural e texturalmente, os granitóides da "Suite" Intrusiva Parintins se assemelham aos granitóides diatexíticos da "Suite" Metamórfica Guianense, sendo suas distinções baseadas em critérios petrográficos. Também há uma coincidência em termos composicionais entre ambos, pois tonalitos e granodioritos são as variedades petrográficas componentes das duas "suites".

6.2.4.5 - Petrografia Descritiva Sumarizada

Macroscopicamente, os tonalitos que compõem a unidade Tonalito Onça se caracterizam por uma granulação média, um índice de coloração mesotipo, um isotropismo estrutural marcante (Fotos 24 e 25) e uma coloração cinza esverdeada algo escura. Alguns tipos apresentam uma certa inequigranularidade. Em virtude da natureza fanerítica e holocristalina, são discerníveis o quartzo, o feldspato e máficos.

Microscopicamente, observa-se ser a textura hipidiomórfica granular, por vezes porfirítica, com fenocristais de plagioclásio destacados por suas dimensões quase centimétricas. De um modo geral, os componentes minerais (Fotomicrografia 26) são plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, por vezes microclina, titanita, sericita, epidoto, alanita, apatita e opacos em percentual volumétrico variável (Tabela 19).

O quartzo ocorre como grãos individualizados, esporadicamente de contato retilíneo com o feldspato. Em al

FOTO Nº 24 - Tonalito - FM-R-82 - Folha-
NA.22-Y-C-IV. Rio Paru (coorde-
nadas: 135-273).

Aspecto mesoscópico de um tona
lito representativo da unidade
Tonalito Onça, da "Suite" Intru-
siva Parintins. Observa-se o
índice mesotipo de coloração,
a granulação média e o marcante
isotropismo estrutural. Níveis
de minerais máficos grosseira-
mente paralelos tendem a ressal-
tar-se no aspecto geral da ro-
cha.

FOTO Nº 25 - Tonalito - JS-R-122 - Folha-
NA.22-Y-C-IV. Rio Paru (coorde-
nadas: 130-278).

Aspecto mesoscópico de um espé-
cime rochoso, representativo dos
tonalitos que compõem o Tonal-
ito Onça da "Suite" Intrusiva Pa-
rintins. Observa-se o índice
mesotipo de coloração, a granu-
lação média e o marcante isotro-
pismo estrutural.

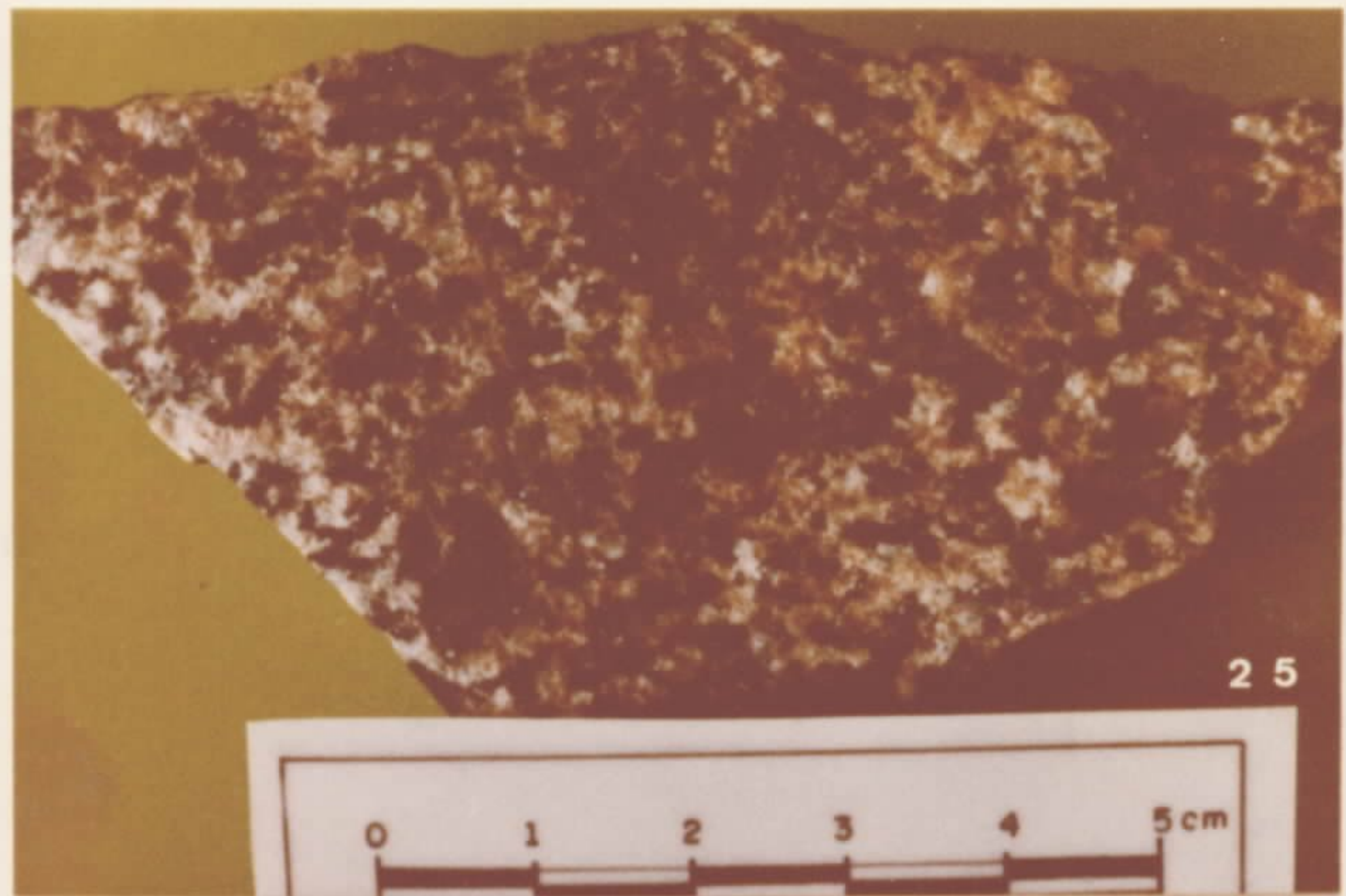


Tabela nº 19 - Composição modal de alguns tipos pertencentes à "Suite" Intrusiva Parintins (percentagem em volume)

AMOSTRA MINERAL	(1) PM-82	(2) HA-84	(3) JS-122	(4) HD-141	(5) HD-40	(6) HD-91	(7) HD-94	(8) HD-96	(9) HD-139	(10) LR-277	(11) LR-278
Hornblenda **	-	15,83	8,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Biotita **	21,29	10,56	13,80	4,13	5,69	3,93	9,88	6,89	4,20	3,38	5,38
Oligoclásio *	-	-	-	58,74	60,77	64,08	54,89	54,56	48,55	57,96	62,82
Quartzo	21,53	17,78	19,32	32,94	27,38	29,26	24,79	31,08	36,90	31,46	25,35
Microclina	-	-	-	2,39	5,45	1,91	8,75	6,75	8,89	5,68	5,59
Andesina *	52,79	55,18	53,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Acessórios ***	4,29	0,65	5,78	1,80	0,71	0,82	1,69	0,72	1,46	1,52	0,86

1-10-11 Tonalito
 4-5-6 Tonalito Pórfiro
 7-8-9 Granodiorito Pórfiro
 2-3 Quartzo Diorito

* Ocorre parcialmente sericitizada e epidotizada
 ** Por vezes alterada a clorita
 *** Geralmente incluindo opacos, apatita, zircão e titanita.

guns espécimes, alguns cristais apresentam extinção ondulante. É de forma subédrica e euhédrica, raramente exibindo forma piramidal.

O plagioclásio é idiomórfico (Fotomicrografia 27) e representa a fase mineral dominante, intensamente alterada a sericita e epidoto. Algumas seções favoráveis permitiram a determinação do teor em anortita, observando-se que, de um modo geral, a composição do plagioclásio varia de oligoclásio cálcio a andesina.

A microclina, quando ocorrente, não ultrapassa a dez por cento em volume e é nitidamente uma fase neoformada. Apresenta-se sempre límpida e inalterada e com sua geminação polissintética cruzada relativamente bem desenvolvida.

A biotita é o máfico presente em todos os espécimes analisados, em abundância variável, atingindo em alguns casos (PM-R-82) um percentual superior a vinte por cento. Por vezes forma agregados pela associação com a hornblenda, junto aos quais é frequente a ocorrência de titanita, apatita e opacos. A cloritização desses máficos é observada em alguns tipos analisados.

Os granitóides que compõem a unidade Granodiorito Falsino têm características macroscópicas muito semelhantes às apresentadas pelos tonalitos e se destacam, geralmente, pelo índice de coloração leucocrática e pela coloração cinza clara a rosada. Os sienogranitos são mais escassos nos componentes máficos do que os granodioritos. Ambos apresentam variações texturais com tipos equigranulares e tipos porfiríticos ocorrentes em um mesmo "stock". Os su

MICROFOTO Nº 26 - Tonalito - HA-R-125 - Folha -
NA.22-Y-C-V. Aumento: 10X-LP.

Igarapé Jiquitaia.

Vista em seção delgada de um tí-
pico tonalito da unidade Tona-
lito Onça, da "Suite" Intrusiva
Parintins, em que os grãos mine-
rais componentes, mostram um
arranjo textural que evidencia'
uma cristalização magmática.

MICROFOTO Nº 27 - Tonalito - HA-R-121 - Folha -
NA.22-Y-C-V. Aumento: 10X-LP.

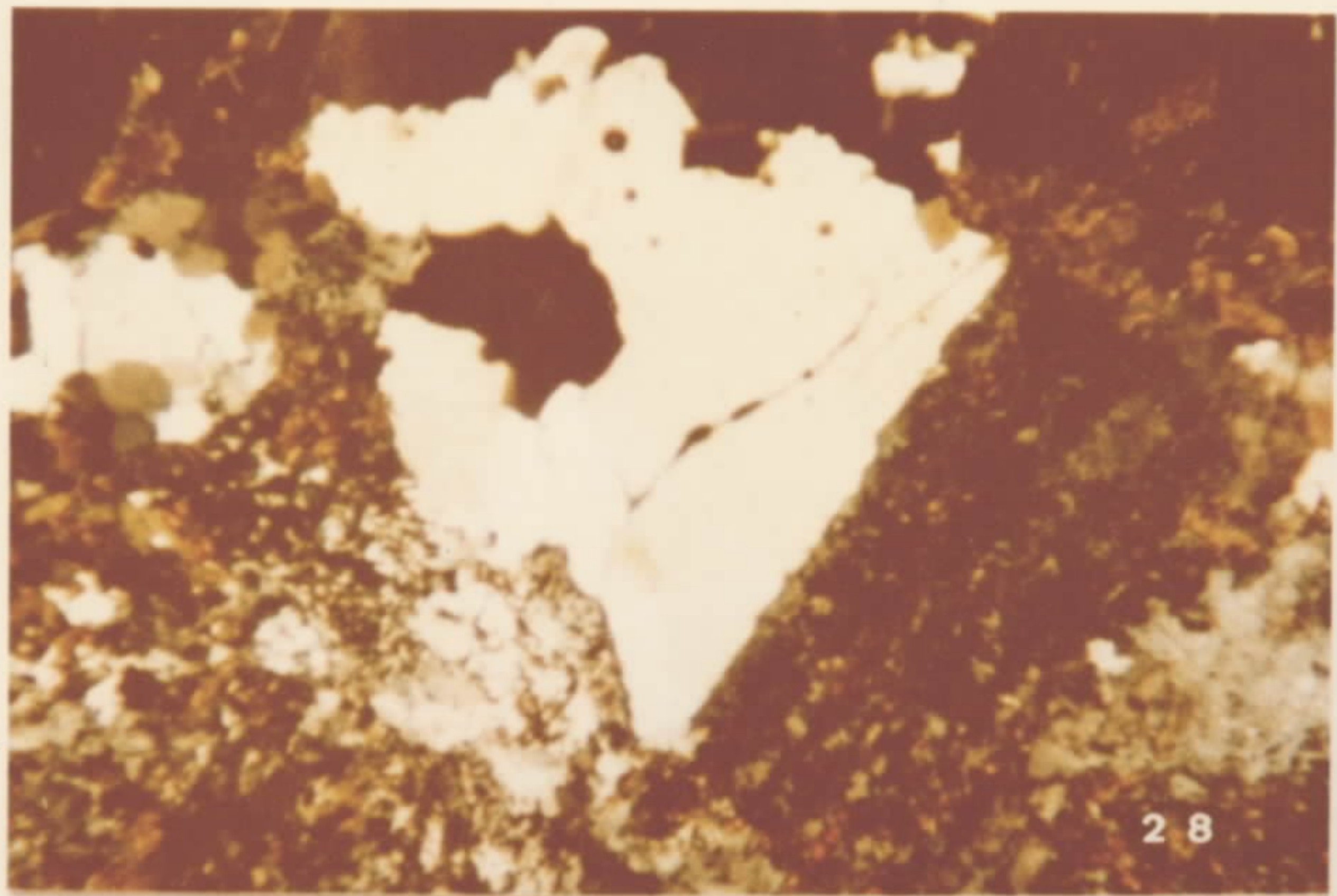
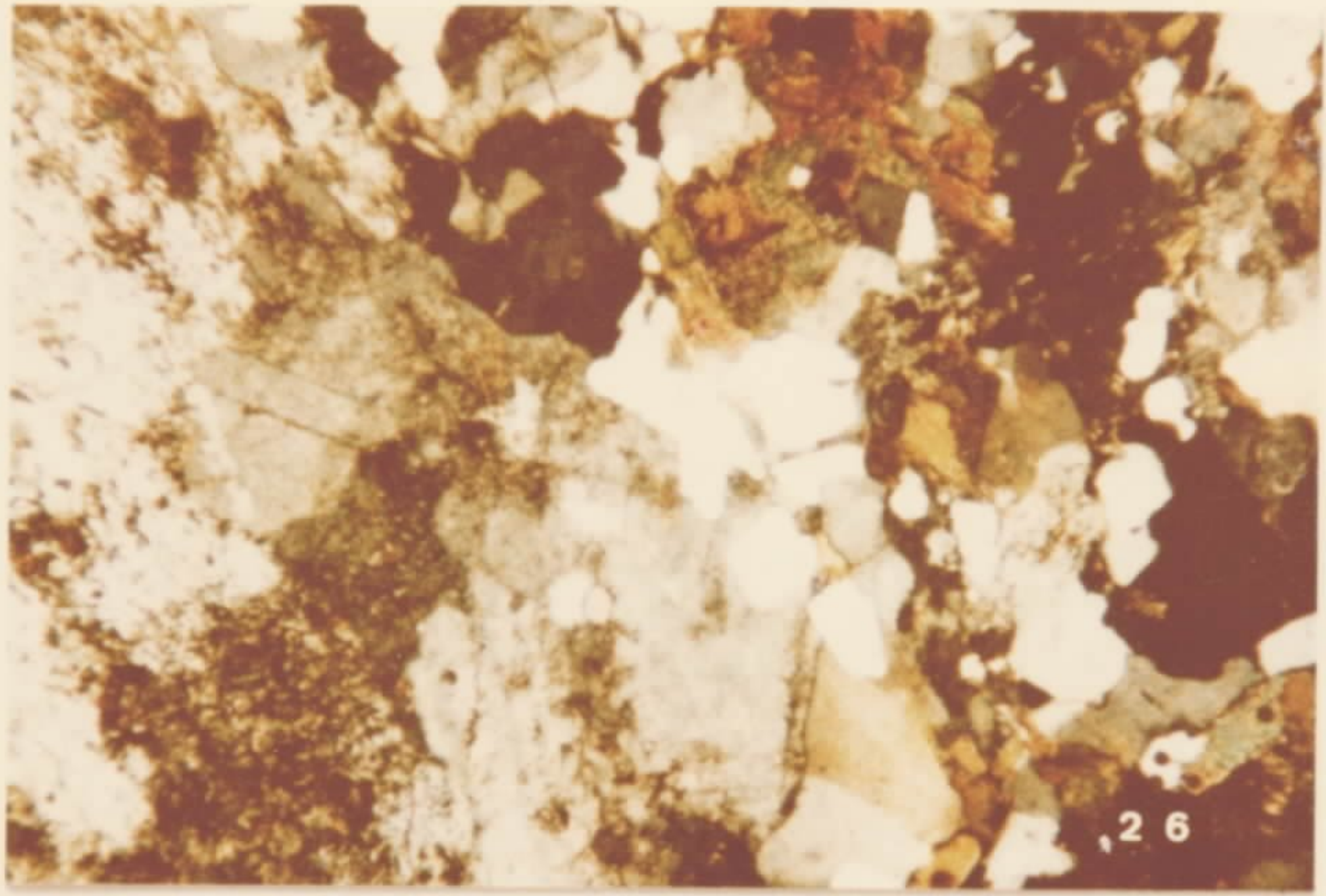
Igarapé Jiquitaia.

Aspecto microscópico de um tona-
lito da unidade Tonalito Onça,
da "Suite" Intrusiva Parintins,
em que é destacado um cristal
de plagioclásio idiomórfico in-
serido em um contexto textural
de característica ígnea subvul-
cânica.

MICROFOTO Nº 28 - Granodiorito - HA-R-160- Folha-
NA.22-Y-C-V. Aumento: 10X -LP.

Rio Ipitanga.

Aspecto de um espécime repre-
sentativo dos granodioritos da
unidade Granodiorito Falsino,
da "Suite" Intrusiva Parintins,
em que é mostrada a paragênese
dominante (quartzo+plagioclásio
+biotita), e o aspecto idiomór-
fico piramidal do quartzo, ca-
racterísticas marcantes e dis-
tintivas dos granitóides da As-
sociação Amapá.



bordinados vulcanitos comagmáticos de composição dacítica diferem por suas características extrusivas em que a natureza afanítica é o critério mais distintivo.

Microscopicamente, a textura é geralmente porfirítica em que fenocristais de feldspatos são destacados de uma matriz fanerítica hipidiomórfica-granular. A composição mineralógica tem como componentes o quartzo, a microclina, o plagioclásio, a biotita, zircão, titanita, apatita, opacos, clorita, sericita e epidoto.

O quartzo apresenta tendência ao idiomorfismo, por vezes com terminação piramidal e de contatos retilíneos com os feldspatos (Fotomicrografia 28). Em alguns casos apresenta extinção ondulante.

O plagioclásio é a fase dominante nos tipos granodioríticos, ocorrendo idiomorficamente, com parcial alteração a sericita e epidoto. É do tipo oligoclásio, com lamelas de geminação polissintética da albita, bem desenvolvidas. A microclina é a fase dominante nos tipos sienograníticos e apresenta-se sempre límpida e inalterada com moderada triclinicidade.

A biotita é o máfico presente em todos os tipos analisados, ocorrendo como palhetas algo desenvolvidas, geralmente formando aglomerados dispersos na rocha. Em alguns casos apresenta parcial cloritização.

Os acessórios observados são a apatita, a titanita, o zircão e grânulos opacos.

Os dacitos se caracterizam por fenocristais de plagioclásio intensamente sericitizados e epidotizados, imersos em uma matriz microcristalina.

6.2.4.6 - Aspectos Petroológicos

Os granitóides assomantes na área, que com põem a unidade, representam um evento magmático que pós-da ta o dobramento e metamorfismo da Associação Amapá. A natu reza tardi a pós-cinemática é evidenciada pelas característi cas petrográficas exibidas. A associação de tonalitos, gra nodioritos, sienogranitos e monzogranitos com tipos dacíti cos indica um complexo plutono-vulcânico comagmático. A au sência de dados radiométricos e boas relações de campo impos sibilitam uma identificação, para esses magmatitos, em ter mos de ambiente tectônico. Se a formação desta "Suite" se processou na fase tardia ou após a cessação completa do do bramento e metamorfismo da Associação Amapá é algo ainda obs curo. Pelo caráter anorogênico, são estes magmatitos corre lacionáveis ao evento Uatumã, ao admitir-se para ambos um re lacionamento com reativações plataformais autônomas no Pre cambriano. Como já frisado no capítulo referente à unidade Guianense, VILJOEN & VILJOEN (1969), estabeleceram um ciclo granítico como exemplificado no Sistema Kalgoorlie, na Aus trália Ocidental, ciclo este representado pelos granitos po tássicos porfiríticos subvulcânicos. É possível que na área do Projeto, os tonalitos, granodioritos e granitos (sienogra nitos e monzogranitos) tenham sido resultantes da fusão par cial dos anfibolitos da unidade Anatum, com os representan tes do Granodiorito Falsino, indicando uma mais acentuada di ferenciação e conseqüente cristalização a partir de soluções mais concentradas em potássio. Esses magmatitos representa riam um segundo ciclo granítico na história evolutiva, com os tonalitos representando uma fase sódica anterior.

A derivação dos granitóides Parintins, a partir da fusão parcial dos componentes rochosos do Anfibolito Anatum, é sugerida em função das similaridades nas propriedades óticas dos anfibólitos, entre essas duas litologias; pelos altos teores em cromo (média de 20 ppm), níquel (média de 10 ppm) e vanádio (média de 50 ppm) (Tabela 20) como que herdados de um antecedente básico, e, pelo íntimo relacionamento geográfico com as faixas de Anfibolito Anatum.

A ocorrência de turmalina e topázio nos quartzitos, valores anômalos em bismuto e arsênio nas litologias da Associação Amapá, seriam consequência da exogreissificação provocada pelas intrusões magmáticas dos componentes granitóidicos da unidade Parintins. A cassiterita, presente nos concentrados de bateia, estaria relacionada à fase pegmatítica da intrusão.

Gabros, diabásios e olivina gabros são englobados nesta unidade pela natureza pós-cinemática, não havendo dados radiométricos para um melhor posicionamento.

6.2.5 - Coberturas Lateríticas

6.2.5.1 - Generalidades

Na folha NA.22-Y-C-IV, as melhores exposições desta unidade estão localizadas a leste do rio Paru, próximo à cabeceira do igarapé Corocal. Outras ocorrências de destaques afloram a nordeste da folha, próximo ao igarapé dos Patos, numa extensa faixa "grosso modo" de direção NW-SE (Fig. 36).

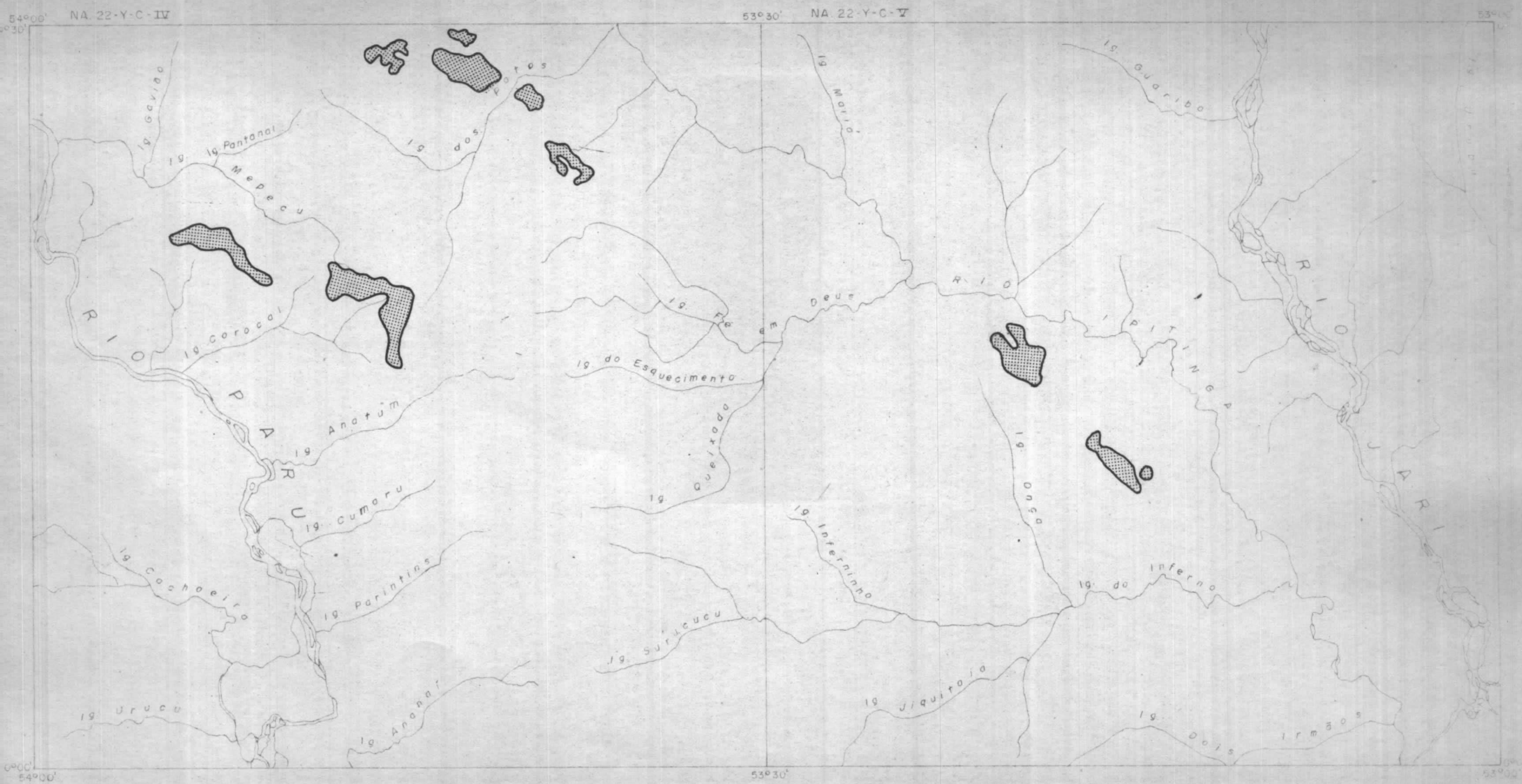
Na folha NA.22-Y-C-V, estas coberturas ter

Tabela nº 20 - Teores médios em elementos-traço de 8 (oito) rochas pertencentes à "Suite" Intrusiva Parintins (em ppm).

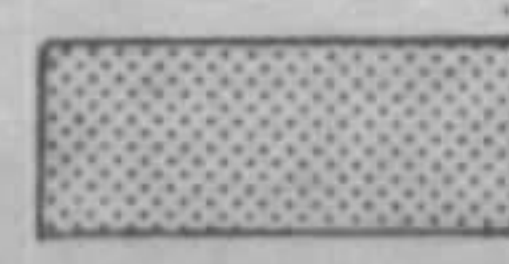
(10) B	(20) Ba	(1) Be	(10) Bi	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(20) La
<10,0	1000,0	<1,0	100,0	10,0	20,0	70,0	20,0
(10) Nb	(5) Ni	(10) Pb	(5) Sc	(100) Sr	(10) V	(10) Y	(10) Zr
<10,0	10,0	50,0	10,0	500,0	50,0	20,0	100,0

Analista: Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva - LAMIN/CPRM
 Análise: Espectrográfica semiquantitativa (padrão GSP)
 (10): Limite inferior de detecção do método
 Observação: Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1, etc.

Fig. 36 - DISTRIBUIÇÃO DOS LATERITOS NA ÁREA DO PROJETO



ESCALA 1:400.000

 - Terciário laterítico

ciárias restringem-se a dois platôs, com espessura de 3 a 5 metros, que recobrem rochas quartzíticas algo ferruginosas. Localizam-se a oeste do rio Ipitinga, próximo ao igarapé Onça.

Estas feições, conforme aparecem no mapa geológico, foram delineadas a partir de trabalhos de fotointerpretação. Posteriormente, em trabalhos de campo, constatou-se que ocorrem sob a forma de espessa capa laterítica, com nódulos ferruginosos e/ou aluminosos ou sob a forma de matações e blocos rolados, recobrando, indistintamente, anfibolitos quartzitos e quartzitos ferruginosos da "Suite" Metamórfica Vila Nova.

Segundo DELVIGNE in WOLF (1972), as precipitações atmosféricas suficientes para dissolver os minerais primários e individualizar os constituintes químicos, associados a regiões bem drenadas e cujo relevo permita uma rápida circulação das águas subterrâneas, levando consigo os elementos por ela dissolvido, são, entre outros, fatores preponderantes que propiciam a eficaz laterização em uma área.

6.2.5.2 - Litologia

Estas rochas possuem coloração vermelha a amarela, estrutura maciça, nodular e cavernosa, granulação fina e um grau de compactação bastante elevado.

Para sua composição mineralógica contribuem minerais como quartzo - sob a forma residual, pela sílica que não foi lixiviada; ferro e alumínio sob a forma de óxidos e hidróxidos.

Vale ressaltar que, sobre corpos de anfibolitos, situados à margem esquerda do rio Paru, é frequente a existência de grandes blocos de laterita de até 5 m de diâmetro. De modo geral, essa laterita ocorre sobre todos esses corpos, e, o motivo de serem mapeados como rochas pertencentes à unidade Anfibolito Anatum é que foram encontrados afloramentos dessas rochas, normalmente nas bases das elevações e/ou em cabeceiras de grotas que nascem dessas elevações. Da mesma forma, sobre todas as rochas ocorrentes na área pesquisada, são encontrados frequentemente afloramentos de material concrecionário laterítico, que não foram mapeados devido dar-se maior representatividade à rocha encontrada próxima aos mesmos.

6.2.6 - Depósitos Aluviais

As aluviões, ocorrem, principalmente, em faixas alongadas, em geral pouco espessas, margeando trechos dos rios que drenam a área. As maiores acumulações situam-se no rio Jari, e, em quantidades subordinadas no rio Paru e igarapé do Inferno. Posicionam-se sobrepostos a terrenos pré-cambrianos.

Litologicamente, são constituídos de grãos subarredondados e mal selecionados de cascalho, areia e silte, com predominância da fração areia, e, cuja natureza está intrinsecamente relacionada à composição mineralógica das rochas ali existentes.

No rio Jari, essas coberturas recentes são

constituídas por depósitos inconsolidados de areia e silte, com níveis de cascalho, em cores variegadas, destacando-se o cinza, o vermelho e tonalidades escuras, devido a presença de matéria orgânica. Os depósitos aparecem nas calhas e planície de inundação do rio e geralmente constituem faixas alongadas e delgadas, acompanhando seu curso.

6.2.7 - Síntese das considerações petrológicas

O contexto geológico, como interpretado, para a área do Projeto Sudoeste do Amapá é diferente do até então postulado para a área, em trabalhos anteriores, e sua configuração obedece certos conceitos, formulados na tentativa de explicar os processos nos tempos arqueanos.

Um paradoxo poderia ser emitido, quando da visualização da coluna estratigráfica, em relação ao empilhamento físico (espacial) e à sucessão cronológica dos eventos, particularmente no que se refere ao interrelacionamento das "suites" Metamórficas Vila Nova e Guianense. No entanto, a elaboração da disposição sequencial tem fundamento, com base no evolutivo conhecimento petrológico, resultante, em grande parte, de acuradas investigações petrográficas e de comparações realizadas com o ocorrente em outros cratons mais bem estudados. Isto gerou uma substancial modificação na clássica estratigrafia como até então proposta para a área do Projeto.

A formação da "Suite" Metamórfica Guianense, em grande parte às expensas da "Suite" Metamórfica Vila Nova, verificou-se por processo granitizante, digerindo em diferentes proporções a base da unidade epimetamórfica, deixando co

mo remanescentes, encraves centimétricos a métricos, a com por parte integrante do migmatito regional. Nesse sentido, seriam os epimetamorfitos Vila Nova, megaremanescentes de um processo granitizante regional, sobrevivido por fatores de posicionamento espacial em relação à frente de migmatização, aliado à intrínseca natureza refratária dos seus componentes litológicos. Por este fato, devem ser considera-dos como testemunhos de uma possível crosta primitiva de natureza predominantemente simática, na porção cratônica sobre o qual foram desenvolvidos os trabalhos do Projeto Sudoeste do Amapá.

Acredita-se que os suportes, sobre os quais os conceitos foram formulados, tenham sido criteriosos e servidos de substancial base para a sugestiva necessidade da não interrupção dos estudos, visando o potencial econômico que caracteriza as faixas de rochas verdes, da "Suite" Vila Nova.

A origem dos tipos litológicos, que compõem a unidade, Guianense ainda é algo incerta, até que estudos mais detalhados sejam efetuados. No entanto, postula-se aqui que esta sequência seria resultante de um processo de multi-estágio a partir de sucessivas fusões parciais de partes mantélicas superiores e antecedida por um estágio intermediário, representado por uma sequência básico-ultrabásica (unidade Vila Nova), interpretada como a crosta simática primitiva.

A mobilização dos componentes da "Suite" Metamórfica Guianense compreendeu um processo transformativo granitizante de intensidade variável, a deduzir-se dos diferentes graus de digestão das unidades litológicas preexis-tentes, notadamente os xistos básicos da unidade Vila Nova.

Frequentes encraves de forma e dimensão variadas, mantêm similaridades petrográficas e químicas com as extensas camadas básicas do Anfibolito Anatum, cuja digestão progressiva evolui à formação de "Schlierens" evidenciando ser a unidade Guianense, um produto mobilizado em um mesmo ciclo metamórfico. Este fator de derivação, às expensas-em parte-da unidade Anatum, preexistente-traduzida pela presença de encraves-foi decisivo no cronoposicionamento subjacente desta unidade, em relação à "Suite" Metamórfica Guianense.

Não são claras e definidas no campo, as relações geológicas entre as "Suites" Metamórficas Vila Nova e Ananaí, que pudessem evidenciar para ambas uma evolução única faciológica, ou seja, recristalizações processadas por um evento metamórfico dominante. Aceita-se a idéia, no entanto, de que toda a Associação Amapá tenha sido gerada por um mesmo ciclo de idade arqueana. Postula-se o conceito de que os granolitos Ananaí representam o fácies catazonal do Vila Nova, ambos derivados metamórficos de uma mesma sequência rochosa original, a diferentes níveis crustais. A julgar pelo similar quimismo observado entre o Anfibolito Anatum e o Piriclasito Mutum, bem como o entendimento de uma variação faciológica, fica caracterizada a comum existência de uma associação espacial "greenstone"-granolito, como ocorrentes em outros cratons, particularmente na África.

Uma zona de transição entre as rochas graníticas da unidade Guianense e os granolitos da unidade Ananaí sugere haver entre ambas, uma evolução metamórfica, provavelmente no sentido catazona-mesozona. Esta zona de transição é representada por rochas cuja textura é composta

por uma mistura de textura típica dos granolitos e dos dia₂textitos, caracterizando muito bem um arranjo gradacional dos grãos minerais.

Podéria ser aventada a hipótese de as ro₂chas componentes da "Suite" Metamórfica Ananaí representarem o embasamento de um ciclo anterior, sobre o qual as ro₂chas graníticas Guianense teriam se formado, por um evento posterior, descaracterizando a tendente idéia de uma formação única, por um mesmo ciclo para toda a Associação Amapá. Tal hipótese, no entanto, não encontra suporte no estudo petrográfico, realizado nas litologias da unidade Ananaí, as quais então deveriam apresentar efeitos retrógrados, por uma superimposição metamórfica faciologicamente diferente, quando da geração das rochas graníticas.

Interpreta-se, neste trabalho, constituírem as "Suites" Metamórficas Ananaí e Vila Nova, megaremanescentes ou megaxenólitos ou megaenclaves ou ainda, megapaleossomas, ou seja, partes sobreviventes à granitização arqueana geradora da "Suite" Metamórfica Guianense, motivo pelo qual, repete-se aqui, é esta unidade mobilizada-neoformada, posicionada em cronosobrejacência à Vila Nova e Ananaí preexistentes.

Ressalta-se que as rochas graníticas, como estudadas e interpretadas na área do Projeto Sudoeste do Amapá, representam uma unidade tectônica estabilizada no Arqueano ou início do Proterozóico Precoce e são atualmente partes integrantes de uma ortoplataforma. Não se exclui, no entanto, a possibilidade de que parte desta sequência possa, talvez, ser considerada como sendo as raízes expostas de um cinturão móvel, evoluído a partir de um regime geossin -

clinal Guiano-Caraíba, como interpretado por CHOUBERT (1974), para o Craton Guianês. Se estas raízes são realmente representadas na área do Projeto, é impossível, ao estágio atual dos conhecimentos, tentar individualizar esta porção. É provável que estudos geocronológicos pormenorizados e uma análise lito-estrutural regional possibilitem uma distinção entre as rochas gnaíssicas e as graníticas migmatizadas, pertencentes às duas unidades geotectônicas.

A considerar-se a idéia de resultar a Associação Amapá de um processo ocorrido no Arqueano, fatalmente, considerações de ordem genética para as rochas granito-gnaíssicas da "Suite" Metamórfica Guianense são abordadas, no interesse de compreender esse processo granitizante de uma crosta primitiva, de natureza simática, cujas faixas de rochas verdes seriam um testemunho possível de estudos e decifrações.

A natureza da primitiva crosta terrestre é um dos problemas fundamentais em geologia, quando se procuram entender os processos geológicos, ocorridos durante o arqueano. A deduzir-se da vasta extensão em área dos granitóides Guianense, na área do Projeto Sudoeste do Amapá, bem como de outros conhecidos e correlacionáveis cratons, como o do Kapvaal e da Rodésia, na África, torna-se evidente o seu fundamental papel, no desenvolvimento evolutivo da crosta siálica.

A origem dos continentes continua alvo de divergentes conceitos e, conseqüentemente, a formação da crosta siálica é visualizada ou como produto de acreção continental (siálica) e crescimento durante os tempos geológicos, e resultantes de uma contínua diferenciação magmática de pro

veniência "mantélica" (ENGEL, 1966), atuantes sobre uma crosta primitiva. Uma segunda hipótese, postula a existência de uma delgada crosta siálica primitiva como consequência de uma uniforme diferenciação, por gradual resfriamento da terra e rápida separação em núcleo, manto e crosta (VENING MEINERZ, 1950; RAMBERG, 1964). De acordo com esta última hipótese, as bacias oceânicas teriam se desenvolvido, devido a um subsequente rifteamento e afastamento das partes da crosta siálica. Admitindo esta hipótese, ANHAEUSSER et alii (1969) consideraram os "greenstone belts" como depositados ao longo de zonas lineares de subsidência, dentro de um sial primitivo.

As questões perduram atualmente, continua - dos estudos, em todos os cratons, persistem e referências, nesse sentido, à Associação Amapá, são apenas pictoriais, sob uma ótica superficial tectônico-regionalizada e suportadas exclusivamente pelos dados obtidos quando da execução do Projeto. Deste modo, a controvertida origem das rochas graníticas (granitos homogêneos e gnaisses migmatíticos) formadoras do sial, permanece e é obviamente estendida à área de trabalho. É claramente observável, no campo, entretanto, que as rochas migmatíticas assomantes, pertencentes à unidade Guianense, representam, em grande parte, os equivalentes migmatizados dos "greenstone belts" e que a frequência e abundância de uma natureza composicional granodiorítica a tonalítica, para os migmatitos, bem como a usual ocorrência de enclaves anfibolíticos, corroboram na maioria dos casos, uma origem ígnea básica. Muito dos gnaisses aflorantes, usualmente considerados como paramamórficos, poderiam, da mesma maneira, serem atribuídos ao metamorfismo regional de lavas ácidas ou intrusões graníticas. Com isto, tenta-se dizer que

a Associação Amapá representaria, então, uma sequência domi-
nantemente ortometamórfica, originalmente composta por ro-
chas máficas e subordinadas ácidas, afetadas conjuntamente
por um único metamorfismo regional, que teria gerado dife-
rentes tipos litológicos, inerentes faciologicamente às di-
ferentes zonas termodinâmicas na crosta, como processo mu-
tuamente relacionado. É incerto, ainda, o processo ativa-
dor das variáveis físico-químicas que geraram o metamorfis-
mo. As peculiares condições tectônicas reinantes no Arquea-
no, diferindo das existentes nos tempos mais modernos, per-
mitem admitir uma tectônica essencialmente vertical, aliada
a um magmatismo de grande amplitude, responsáveis, sobrema-
neira, pelas deformações e estruturas adquiridas e preserva-
das atualmente, eliminando, como consequência, um processo
tipicamente orogênico de atuação.

É possível que eventos termiais preponderan-
tes, pelo fato de uma delgada crosta existir e de proximida-
des de um manto emanador de fluxos térmicos, teriam contri-
buído para catametamorfisar partes da sequência, gerando os
componentes litológicos da "Suite" Metamórfica Ananaí, a
qual, por processo de desgranitização ou granulitização, per-
maneceu como megarelicto no seio da massa granítica, resul-
tante da mobilização e neoformação. Há probabilidade de
que este evento não seja responsável pela formação de toda
a massa granítica observada e que, em realidade, uma maior
parte tenha resultado de transformações metamórficas sobre
rochas ígneas ácidas que comprovariam, então, a existência
de uma primitiva crosta siálica, na área do Projeto Sudoes-
te do Amapá. Entretanto, esta existência não encontra su-
porte nos estudos interpretativos, petrológicos e geoquími-
cos, efetuados nas unidades da Associação Amapá.

Uma outra questão se origina ao procurar-se entender as causas que deformaram a unidade Vila Nova, caracterizada como "greenstone belts". Se os processos tipicamente orogênicos eram ausentes no Arqueano, muito das deformações e estruturas, atualmente existentes e observadas, seriam consequência de intenso e extenso sistema de falhamento, associado a um possível sincronismo com intrusões magmáticas ácidas. Estudos interpretativos fotogeológicos demonstram que a unidade Vila Nova constitui uma estrutura de anticlinais e sinclinais, formando um megassinclinal. Observações de campo e petrográficas mostram que as rochas anfíbolíticas (xistos verdes) e quartzíticas estão com pronunciada xistosidade, com evidência de geração dinâmica. Embora pouco observado e a considerar-se o tipo de tectonismo do arqueano, é possível que as rochas graníticas da unidade Guianense, particularmente os denominados Diatexito Pari, tenham, por ascensão diapírica, influenciado para a elaboração do estilo estruturo-deformativo dos epimetamorfitos Vila Nova. No mapa geológico, estão individualizados alguns corpos diatexíticos, cujo número de ocorrências reduzido, traduz um certo pessimismo dos autores, com referência à magnitude deste evento. É possível ainda, que, em base geológica de escala mais adequada, esses corpos por vezes com nítida mobilização ascensional pudessem ser agrupados em uma única-ou em quantidades reduzidas-megaestrutura com possibilidade de caracterização domo-gnáissica ou domo-ovalada no sentido de SALOP (1970). Para contribuir ao processo, a "Suite" Intrusiva Parintins, em época posterior, tem sua manifestação representada na área, provocando alterações hidrotermais-metassomáticas nas rochas encaixantes.

Consolidada a megaunidade Amapá e atingido

o estágio de estabilidade ou de ortoplataforma, sucedeu-se um período de quietude tectônica, submetendo-se, posteriormente, aos processos de reativações autônomas, com o consequente magmatismo tardi a pós-cinemático assomando em várias partes da área. Tal magmatismo, pertencente ao evento Uatumã, de afinidade cratogênica, isento dos processos metamórficos atuantes para a formação da Associação Amapá, designado de "Suite" Intrusiva Parintins, subdividido em duas unidades na hierarquia formacional, é posicionado em concordância ao já estabelecido para o Grupo Uatumã, no Craton Amazônico.

A separação da "Suite" Intrusiva Patintins, em Tonalito Onça e Granodiorito Falsino, tem base no critério de tipo petrográfico exclusivo ou dominante, em termos faciológicos ou de variação petrográfica, para o corpo individualizado. A cronosubjacência da unidade Onça, em relação ao seu contemporâneo Falsino, é devido ao conceito de diferenciação magmática, com os tipos composicionais mais ácidos confinando-se às épocas mais tardias do processo.

Sugere-se que focos, localizados, de instabilidade tectônica teriam ocasionado fusões parciais em material de composição básica, tais como os que compõem o Anfibolito Anatum e o Piriclasito Mutum, a relativamente grandes profundidades a ser em parte, corroborado pelo posicionamento espacial dos corpos intrusivos, em íntimo relacionamento geográfico-distributivo com as unidades máficas da Associação Amapá.

Cessada a manifestação Parintins, passaram a dominar os processos de denudação, com possíveis reativações em diferentes épocas, até que no Terciário houve o desenvolvimento de uma couraça laterítica, relacionada ao ciclo geomorfológico Sul Americano.



Mais recentemente, como produto da contínua degradação das rochas, depósitos aluvionares se alojam ao longo dos cursos d'água e nas planícies de inundação, e completam o quadro estratigráfico apresentado.