

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

**PROJETO TAPAJÓS - SUCUNDURI**  
**RELATÓRIO FINAL**  
**TEXTO - PARTE I**  
**VOLUME I-A**

Σ-96

SUMÁRIO	
SERIES	
ARQUIVO TÉCNICO	
1023	S
8	v. 1-A
PHL 002045	

*Abraão Fernando F. de Melo* ✓  
*Arialto Ferreira de Andrade* ✓  
*Humberto Sabro Yamaguti* ✓  
*Josafá Ribeiro de Oliveira* ✓  
*José Roberto M. Carmona* ✓  
*Raimundo de Jesus G. D'Antona* ✓  
*Ricardo da Cunha Lopes* ✓



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

## PROJETO TAPAJÓS-SUCUNDURI

Chefe do Projeto

Gilberto Antônio Bizinella ✓

Equipe Executora

Abdorman Ferreira Santiago ✓  
Abraão Fernando F. de Melo ✓  
Alfreu dos Santos ✓  
Felicíssimo R. Borges ✓  
Hélio Koch Godoy ✓  
Humberto Sabro Yamaguti ✓  
Josafá Ribeiro de Oliveira ✓  
José Roberto M. Carmona ✓  
Raimundo de Jesus G. D'Antona ✓  
Romeu Lagos Oliveira ✓

Participação Parcial

Arialto Ferreira de Andrade ✓  
Cláudio Franco de Melo ✓  
Edson Belem de Oliveira Matos  
Edson Lopes Barreto ✓  
Eládio Antônio N. Santana ✓  
Frederico José C. de Souza ✓  
Hilton Lenzi Moreira ✓  
Hilton Túlio Costi ✓  
Jaime Q. dos Santos Colares ✓  
Margareth C. Duszczak ✓  
Maria Telma Lins Faraco ✓  
Manoel Roberto Pessoa ✓  
Paulo Armando de Moura ✓  
Ricardo da Cunha Lopes ✓  
Sebastião Ferreira R. Filho ✓  
Sérgio Cordeiro Duszczak ✓  
Severino Alexandre V. Neves ✓  
Valdecílio Galvão D. Carvalho ✓  
Waldemar Viana Prazeres ✓

Colaboração Especial

João Orestes S. Santos ✓  
José Farias de Oliveira ✓  
Manoel Roberto Pessoa ✓  
Xafi da Silva J. João ✓

# **PROJETO TAPAJÓS - SUCUNDURI**

## **RELATÓRIO FINAL**

### **ÍNDICE DOS VOLUMES**

**Volume I-A - TEXTO - Parte I**

**Volume I-B - TEXTO - Parte II**

**Volume II - ANEXO I e II - Mapas Geológicos**

**Volume III - ANEXO III - Mapas de Estações**

**ANEXO IV - Mapas de Amostragem**

**Volume IV - ANEXO V - Fichas Petrográficas**

**Volume V-A - ANEXO VI - Fichas de Afloramentos**

**Volume V-B - ANEXO VI - Fichas de Afloramentos**

**Volume VI - ANEXO VII - Resultados Analíticos**

## APRESENTAÇÃO

As informações apresentadas neste relatório foram obtidas durante a realização do Projeto Tapajós-Sucunduri, executado pela COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM, através de sua Superintendência Regional de Manaus, SUREG-MA, para o DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL-DNPM, conforme convênio firmado entre esses órgãos, datado de 21 de maio de 1976. Este projeto objetivava, em sua etapa preliminar, selecionar áreas decisivas para a resolução de problemas estratigráficos e geoeconômicos, a partir da análise integrada de trabalhos geológicos anteriores com interpretações de imagens radargramétricas, LANDSAT, fotos aéreas convencionais e algumas verificações de campo, cujos resultados obtidos foram apresentados no Relatório de Integração Geológica em 31 de outubro de 1977.

A etapa final deste trabalho constou de pesquisa bibliográfica, fotointerpretação, prospecções geoquímica (sedimentos ativos de corrente) e aluvionar (concentrados de bateia) e mapeamento geológico em escala 1:100.000, realizados em duas áreas previamente selecionadas, totalizando 30.576,5 km<sup>2</sup>, situadas respectivamente nas porções sudeste e sudoeste dos estados do Amazonas e Pará, abrangendo partes dos municípios de Novo Aripuanã (AM) e Itaituba (PA).

Os resultados obtidos foram plenamente satisfatórios sendo aqui apresentados em oito volumes assim distribuídos: os volumes I-A e I-B contêm a parte do texto e ilustrações gráficas, como também figuras, tabelas, fotos e fotomicrografias; no volume II constam os mapas geológicos; no volume III são encontrados os mapas de estações e de amostragens; no volume IV as fichas petrográficas; nos volumes V-A e V-B acham-se as fichas de afloramento; no volume VI constam os resultados analíticos.



SUMÁRIO

VOLUME I-A

<u>APRESENTAÇÃO</u> .....	i
<u>SUMÁRIO</u> .....	ii
<u>RELAÇÃO DE ANEXOS</u> .....	xi
<u>RELAÇÃO DE SIGLAS</u> .....	xii
<u>SIGLAS DA EQUIPE TÉCNICA</u> .....	xiv
<u>RELAÇÃO DE FIGURAS INTERCALADAS NO TEXTO</u> .....	xv
<u>RELAÇÃO DE TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO</u> .....	xxii
<u>RESUMO</u> .....	xxix
<u>ABSTRACT</u> .....	xxx

1. <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - Histórico .....	1
1.2 - Objetivos .....	5
1.3 - Localização e acesso .....	7
1.4 - Aspectos sócio-econômicos .....	11
1.5 - Metodologia .....	14
1.5.1 - Considerações gerais .....	14
1.5.2 - Fotointerpretação .....	19
1.5.3 - Infra-estrutura .....	19
1.5.4 - Mapeamento geológico .....	21
1.5.5 - Prospecção geoquímica e aluvionar ....	22
1.5.6 - Preparação de amostras e técnicas analíticas .....	24
1.6 - Dados de produção .....	27
1.7 - Trabalhos anteriores .....	28
1.3 - Agradecimentos .....	43

2.	<u>GEOMORFOLOGIA</u>	46
2.1	- Generalidades .....	46
2.2	- Unidades geomorfológicas .....	48
3.	<u>ESTRATIGRAFIA</u>	55a
3.1	- Comentários gerais .....	55a
3.2	- Suíte Metamórfica Jacareacanga .....	57
3.2.1	- Generalidades .....	57
3.2.2	- Distribuição e relações de contato ..	62
3.2.3	- Petrografia .....	65
3.2.4	- Petroquímica .....	70
3.2.5	- Idade, Origem e Correlação .....	99
3.3	- Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú .....	106
3.3.1	- Histórico .....	106
3.3.2	- Distribuição e relações de contato ..	111
3.3.3	- Petrografia .....	116
3.3.3.1	- Metatexitos .....	127
3.3.3.2	- Diatexitos .....	137
3.3.4	- Petroquímica .....	145
3.3.4.1	- Anfibolitos e dioritos ...	145
3.3.4.2	- Gnaisses e granitóides ...	155
3.3.5	- Idade, Origem e Correlação .....	160
3.4	- Granodiorito Parauari .....	167
3.4.1	- Generalidades .....	167
3.4.2	- Distribuição e relações de contato ..	171
3.4.3	- Petrografia .....	179
3.4.4	- Petroquímica .....	197
3.4.5	- Idade, Origem e Correlação .....	219

3.5	- Supergrupo Uatumã .....	224
(V)	3.5.1 - Generalidades .....	224
	3.5.2 - Grupo Iriri .....	227
	3.5.2.1 - Comentários gerais .....	227
	3.5.2.2 - Distribuição, área de ocorrência e relações de contato .....	228
	3.5.2.3 - Petrografia .....	233
	3.5.2.4 - Petroquímica .....	250
3.5.3	- Suíte Intrusiva Maloquinha .....	265
(V)	3.5.3.1 - Generalidades .....	266
	3.5.3.2 - Distribuição e relações de contato .....	270
	3.5.3.3 - Litologias .....	278
	3.5.3.3.1 - Comentários ge rais .....	278
	3.5.3.3.2 - Facies Petro gráficas .....	279
	3.5.3.4 - Petroquímica .....	295
	3.5.3.4.1 - Elementos maio res .....	297
	3.5.3.4.2 - Elementos = tra ço .....	316
	3.5.4 - Idade, Origem e Correlação .....	319
3.6	- Grupo Benefiente .....	331
(VI)	3.6.1 - Generalidades .....	331
	3.6.2 - Distribuição, relações de contato e espessura .....	335
	3.6.3 - Litologia .....	340
	3.6.3.1 - Litofacies psamítico infe rior .....	341

3.6.3.2	- Litofacies pelítico superior .....	346
3.6.4	- Idade, Origem e Correlação .....	351

VOLUME I-B

3.7	- Grupo Gorotire .....	357
(VII) 3.7.1	- Generalidades .....	357
3.7.2	- Distribuição, relações de contato e espessura .....	359
3.7.3	- Características litológicas, morfológicas e estruturais .....	361
3.7.4	- Origem, Idade e Correlação .....	368
3.8	- Suíte Básica Crepori .....	373
(VIII) 3.8.1	- Generalidades .....	373
3.8.2	- Distribuição e relações de contato ..	377
3.8.3	- Petrografia .....	380
3.8.3.1	- Diabásios .....	381
3.8.3.2	- Gabros .....	388
3.8.3.3	- Basaltos e Andesitos .....	390
3.8.3.4	- Rochas diferenciadas .....	392
3.8.4	- Petroquímica .....	395
3.8.5	- Idade, Origem e Correlação .....	413
3.9	- Formação Prainha .....	418
(IX) 3.9.1	- Generalidades .....	418
3.9.2	- Distribuição e relações de contato ..	420
3.9.3	- Características Litológicas, Morfológicas e Estruturais .....	422
3.9.4	- Idade, Origem e Correlação .....	424
3.10	- Granito Cumaru .....	426
(X) 3.10.1	- Generalidades .....	426
3.10.2	- Distribuição e relações de contato ..	431
3.10.3	- Petrografia .....	432

3.10.4 - Petroquímica .....	439
3.10.4.1 - Elementos maiores .....	439
3.10.4.2 - Elementos-traço .....	447
3.10.5 - Origem, Idade e Correlação .....	450
<b>XI</b> 3.11 - Cataclasitos K'Mudku .....	457
3.11.1 - Generalidades .....	457
3.11.2 - Distribuição e relações de contato ..	458
3.11.3 - Petrografia .....	462
3.11.4 - Idade, Origem e Correlação .....	464
3.12 - Grupo Jatuarana .....	467
<b>XII</b> 3.12.1 - Definição e histórico .....	467
3.12.2 - Formação Borrachudo .....	469
3.12.2.1 - Generalidades .....	469
3.12.2.2 - Distribuição, Relações de Contato e Espessura .....	469
3.12.2.3 - Características Litológicas e estruturais .....	470
3.12.2.4 - Origem, Idade e Correlação	471
3.12.3 - Formação Capoeiras .....	472
<b>XIII</b> 3.12.3.1 - Generalidades .....	472
3.12.3.2 - Distribuição, Relações de Contato e Espessura .....	473
3.12.3.3 - Características Litológicas, Morfológicas e Estru turais .....	474
3.12.3.4 - Idade, Origem e Correlação	475
3.12.4 - Formação São Benedito .....	476
<b>XIV</b> 3.12.4.1 - Generalidades .....	476
3.12.4.2 - Distribuição, Relações de Contato e Espessura .....	476
3.12.4.3 - Características Litológicas, Morfológicas e Estru turais .....	477



	3.12.4.4 - Idade, Origem e Correlação	478
	3.13 - Formação Ipixuna .....	481
(XV)	3.13.1 - Generalidades .....	481
	3.13.2 - Distribuição, Relações de Contato e Espessura .....	485
	3.13.3 - Características Litológicas, Morfoló gicas e Estruturais .....	486
	3.13.4 - Idade, Origem e Correlação .....	486
	3.14 - Diabásio Periquito .....	489
(XVI)	3.14.1 - Generalidades .....	489
	3.14.2 - Distribuição e Relações de Contato ..	491
	3.14.3 - Petrografia .....	493
	3.14.4 - Petroquímica .....	496
	3.14.5 - Idade, Origem e Correlação .....	508
	3.15 - Formação Alter do Chão .....	516
(XVII)	3.15.1 - Generalidades .....	516
	3.15.2 - Distribuição, Relações de Contato, Morfológia e Espessura .....	517
	3.15.3 - Características Litológicas e Estru turais .....	518
	3.15.4 - Idade, Origem e Correlação .....	520
	3.16 - Formação Içá .....	522
(XVIII)	3.16.1 - Generalidades .....	522
	3.16.2 - Distribuição e Relações de Contato ..	526
	3.16.3 - Litologia .....	529
	3.16.4 - Origem, Idade e Correlação .....	530
	3.17 - Coberturas Lateríticas .....	534
(XIX)	3.17.1 - Generalidades .....	534
	3.17.2 - Distribuição e Relações de Contato ..	534
	3.17.3 - Litologia .....	536
	3.17.4 - Origem e Idade .....	536





4.4.3.3	- Cobre .....	593
4.4.3.4	- Chumbo .....	595
4.4.3.5	- Prata .....	601
4.4.3.6	- Zinco .....	601
4.4.3.7	- Análises de correlação ...	604
4.4.3.8	- Conclusões e recomendações	<u>614</u>
<b>5.</b>	<b><u>GEOLOGIA ESTRUTURAL</u></b>	<b>615</b>
5.1	- Generalidades .....	615
5.2	- Tipos estruturais .....	615
5.2.1	- Falhamentos .....	616
5.2.1.1	- Falha Grande Verde .....	617
5.2.1.2	- Falha Cotovelo .....	619
5.2.1.3	- Falha do Alto rio Parauari	619
5.2.1.4	- Falha Jatuarana/Aripuanã .	620
5.2.2	- Dobramentos .....	620
5.2.2.1	- Sinclinal Crepori .....	622
5.2.2.2	- Sinclinal Aripuanã .....	623
5.2.2.3	- Outros dobramentos .....	624
5.2.3	- Estruturas discordantes .....	625
5.2.4	- Estruturas concordantes .....	626
<b>6.</b>	<b><u>HISTÓRIA GEOLÓGICA</u></b>	<b>628</b>
<b>7.</b>	<b><u>GEOLOGIA ECONÔMICA</u></b>	<b>634</b>
7.1	- Ouro .....	635
7.1.1	- Ocorrências de ouro .....	635
7.1.2	- Tipos de jazimentos .....	637
7.1.3	- Garimpos de ouro .....	638
7.1.4	- Comércio do ouro .....	642
7.1.5	- Extração de ouro .....	645
7.1.6	- Equipamento utilizado .....	646

7.1.7	- Granulometria e teores .....	648
7.1.8	- Possibilidades para empresas de mine ração .....	652
7.1.9	- Origem do ouro .....	653
7.2	- Estanho .....	658
7.2.1	- Generalidades .....	658
7.2.2	- Tipos de jazimentos de estanho .....	660
7.2.3	- Relações de cunho genético com pluto nitos graníticos da Suíte Intrusiva Maloquinha .....	662
7.3	- Calcário .....	663
7.4	- Fosfato .....	665
7.5	- Manganês .....	666
7.6	- Carvão .....	668
8.	<u>CONCLUSÕES</u> .....	<u>670</u>
8.1	- Estratigrafia .....	670
8.2	- Geologia Econômica .....	672
9.	<u>RECOMENDAÇÕES</u> .....	<u>674</u>
10.	<u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	679

RELAÇÃO DE ANEXOS

- ANEXO Ia - MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO - FOLHAS SB.21-V-D-IV, V e VI e SB.21-Y-B-I, II e III.
- ANEXO Ib - MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO - FOLHAS SB.20-Z-D-II, III e VI e SB.21-Y-C-I
- ANEXO IIa - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-V-D-IV
- ANEXO IIb - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-V-D-V
- ANEXO IIc - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-V-D-VI
- ANEXO IId - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-Y-B-I
- ANEXO IIe - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-Y-B-II
- ANEXO IIIf - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-Y-B-III
- ANEXO IIg - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.20-Z-D-II
- ANEXO IIh - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.20-Z-D-III
- ANEXO IIIi - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.20-Z-D-VI
- ANEXO IIj - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SB.21-Y-C-I
- ANEXO IIIa - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-V-D-IV
- ANEXO IIIb - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-V-D-V
- ANEXO IIIc - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-V-D-VI
- ANEXO IIIId - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-Y-B-I
- ANEXO IIIIe - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-Y-B-II
- ANEXO IIIIf - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-Y-B-III
- ANEXO IIIIg - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.20-Z-D-II
- ANEXO IIIIh - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.20-Z-D-III
- ANEXO IIIIi - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.20-Z-D-VI
- ANEXO IIIIj - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SB.21-Y-C-I
- ANEXO IVa - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-V-D-IV
- ANEXO IVb - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-V-D-V
- ANEXO IVc - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-V-D-VI
- ANEXO IVd - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-Y-B-I
- ANEXO IVe - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-Y-B-II
- ANEXO IVf - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-Y-B-III
- ANEXO IVg - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.20-Z-D-II
- ANEXO IVh - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.20-Z-D-III
- ANEXO IVi - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.20-Z-D-VI
- ANEXO IVj - MAPA DE AMOSTRAGEM - FOLHA SB.21-Y-C-I
- ANEXO V - FICHAS PETROGRÁFICAS
- ANEXO VIa - FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS - FOLHAS SB.21-V-D-IV, V e VI e SB.21-Y-B-I e II
- ANEXO VIb - FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS - FOLHAS SB.21-Y-B-III, SB.20-Z-D-II, III e VI e SB.21-Y-C-I
- ANEXO VII - ALISTAGEM DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

RELAÇÃO DE SIGLAS

AFM	- ÁLCALIS ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ )/ FERRO ( $\text{FeO}^*$ )/MAGNÉSIO ( $\text{MgO}$ )
BRGM	- BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUE ET MINIÈRE
CIENTEC	- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
CIM	- CANADIAN MINING AND METALLURGICAL
CIPW	- CROSS, IDDINGS, PEARSON & WASHINGTON
CNP	- COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE PLAGIOCLÁSIO
COREMI	- COORDENADOR DE RECURSOS MINERAIS
CPRM	- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DEGEO	- DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
DGM	- DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA
DI	- ÍNDICE DE DIFERENCIAÇÃO
DIGEOQ	- DIVISÃO DE GEOQUÍMICA
DIVGEM	- DIVISÃO DE GEOLOGIA E PESQUISA MINERAL
DNER	- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODA GEM
DNPM	- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
EIE	- ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO
FAB	- FORÇA AÉREA BRASILEIRA
FAG	- FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA AOS GARIMPEIROS
FUNDATEC	- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
GEOMINERAÇÃO	- GEOLOGIA, PROSPECÇÃO, SONDAGEM E MINERAÇÃO
GEOMITEC	- GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRABALHOS TÉCNICOS LTDA



IGUSP	- INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INC	- ÍNDICE NORMATIVO DE COLORAÇÃO
IUGS	- INTERNATIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES
IUM	- IMPOSTO ÚNICO SOBRE MINERAIS
LAMIN	- LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS
LANDSAT	- LAND SATELITE
LASA	- LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAFÉTICOS S/A
MME	- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
NA	- NÃO ANALISADO
PETROBRÁS	- PETRÓLEO BRASILEIRO S/A.
PROSPEC	- LEVANTAMENTOS, PROSPECÇÃO E AEROFOTOGRAFOMETRIA LTDA.
PROTAS	- PROJETO TAPAJÓS-SUCUNDURI
QAP	- QUARTZO/FELDSPATO ALCALINO/PLAGIOCLÁSIO
RADAM	- RADAR NA AMAZÔNIA
RADAMBRASIL	- RADAR NO BRASIL
SEAG	- SISTEMA ESTATÍSTICO DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA
SECLAB	- SEÇÃO DE LABORATÓRIO
SECQUI	- SEÇÃO DE GEOQUÍMICA
SGM	- SERVIÇO GEOLÓGICO E MINERALÓGICO
SONDOTÉCNICA	- GEOLOGIA, SONDAGEM E TRABALHOS TÉCNICOS
SSB	- SINGLE SIDE BAND
SUDAM	- SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA
SUREG	- SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
UTM	- UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR



RELAÇÃO DE SIGLAS DA EQUIPE TÉCNICA

AA	-	Arialto Ferreira de Andrade
AF	-	Abraão Fernando Figueira de Melo
AS	-	Abdorman Ferreira Santiago
AT	-	Alfreu dos Santos
CM	-	Cláudio Franco de Melo
EO	-	Edson Belém de Oliveira Matos
FB	-	Felicíssimo Rosa Borges
HG	-	Hélio Koch Godoy
HM	-	Hilton Lenzi Moreira
JF	-	José Farias de Oliveira
JO	-	João Orestes Schneider Santos
JQ	-	Jaime Quintas dos Santos Colares
LO	-	Romeu Lagos Oliveira
PA	-	Paulo Armando de Moura
RG	-	Raimundo de Jesus Gato D'Antona
RL	-	Ricardo da Cunha Lopes
RO	-	Josafá Ribeiro de Oliveira
SD	-	Sérgio Cordeiro Duszczak
SF	-	Sebastião Ferreira Rosa Filho
SN	-	Severino Alexandre Vasconcelo Neves

RELAÇÃO DE FIGURAS INTERCALADAS NO TEXTO  
(VOLUMES I-A e I-B)

VOLUME I-A

1	- Projeto Tapajós-Sucunduri (mapa de localização)	8
2	- Recobrimento Aerofotográfico Convencional.....	16
3	- Recobrimento por Imagens de Satélite e Imagens de Radar.....	16
4	- Coluna Estratigráfica.....	55b
5	- Comportamento das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga no Diagrama Ol-Hy-Di.....	74
6	- Comportamento das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama Ol'-Q'-Ne'.....	75
7	- Disposição das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama Alcalis versus Sílica.....	76
8	- Comportamento das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama AFM.....	77
9	- Comportamento das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama de MIYASHIRO.....	78
10	- Classificação das Rochas Alcalinas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama INC versus CNP.....	81
11	- Classificação das Rochas Subalcalinas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama INC versus CNP.....	82
12a	- Diagrama CaO-MgO-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Confrontando as Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga com as de Timmins e Munro Township.....	84
12b	- Diagrama TiO <sub>2</sub> versus SiO <sub>2</sub> - Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga Comparadas com as Vulcânicas de Timmins.....	84

13	- Diagrama $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ versus $\text{MgO}$ - Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga Comparadas com as de Timmins e Munro Township.....	85
14a	- Diagrama $\text{Al}_2\text{O}_3$ versus $\text{FeO}^*/(\text{FeO}^* + \text{MgO})$ - Comparação das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga com as de Timmins e Munro Township.....	86
14b	- Diagrama $\text{TiO}_2$ versus $\text{MgO}$ - Litologias da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Confronto com as Vulcânicas de Timmins e Munro Township.....	86
15	- Diagrama Elementos-Traço versus mg (NIGGLI), Comparando Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga com as do Anfibolito Anatum e Anfibolitos Cuiú-Cuiú.....	91
16	- Diagrama Six alk e Six fm (fator NIGGLI), Comparando as Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga com as do Anfibolito Anatum e Anfibolitos Cuiú-Cuiú.....	92
17	- Diagrama Six c e Six al (fator NIGGLI), Comparando as Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga com as do Anfibolito Anatum e Anfibolitos Cuiú-Cuiú.....	93
18a	- Comportamento das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama c versus mg (fator NIGGLI).....	96
18b	- Litologias da Suíte Metamórfica Jacareacanga em Diagrama C-100, mg - (al-alk).....	96
19	- Diagrama Si versus mg (fator de NIGGLI) sugerindo Origem Ígnea às suítes metamórficas Jacareacanga e Cuiú-Cuiú.....	97
20	- Comportamento das Rochas da Suíte Jacareacanga no Diagrama $\text{CaO-MgO-FeO}^*$ .....	98
21a	- Diagrama de MACDONALD & KATSURA (1964) Demonstrando a Existência de Anfibolitos Subalcalinos	

	e Alcalinos na Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	149
21b	- Diagrama de CHAYES (1966) Demonstrando Existên cia de Anfibolitos Subalcalinos na Suíte Meta mórfica Cuiú-Cuiú.....	149
22	- Diagrama Classificatório para Rochas Ígneas Su balcalinas Proposto por IRVINE & BARAGAR (1971)	151
23	- Origem Ígnea para os Anfibolitos e Dioritos Cu iú-Cuiú, a partir do Diagrama Si versus mg (va lores de NIGGLI).....	151
24a	- Diagrama Sugerindo Afinidades Komatiíticas de Anfibolitos e Metapiroxenito da Suíte Metamór fica Cuiú-Cuiú.....	154
24b <sup>3</sup>	- Diagrama Sugerindo Afinidades Komatiíticas de Anfibolitos e Metapiroxenito da Suíte Metamór fica Cuiú-Cuiú.....	154
24c	- Diagrama Sugerindo Afinidades Komatiíticas de Anfibolitos e Metapiroxenito da Suíte Metamór fica Cuiú-Cuiú.....	154
25	- Disposição dos Granitóides da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú em Diagrama QAP (após CIPW).....	159
26	- Disposição dos Granitóides Parauari em Diagrama QAP (após CIPW).....	202
27	- Disposição das Rochas da Unidade Granodiorito Parauari em Diagrama Álcalis Versus Sílica.....	208
28	- Comportamento dos Granitóides Parauari em Dia grama Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Versus CNP.....	209
29	- Comportamento dos Granitóides Parauari em Dia grama AFM.....	211
30	- Disposição das Rochas da Unidade Granodiorito Parauari em Diagrama Sílica Versus FeO*/MgO....	212
31	- Limites Empíricos entre Latitos, Andesitos e Traquitos nos Termos Intermediários dos Vulcani	



	tos.....	256
32	- Limites Empíricos Entre os Principais Grupos de Vulcanitos Ácidos Uatumã.....	257
33	- Classificação de Rochas Vulcânicas (segundo MILDDLEMOST).....	260
34	- Comportamento de Vulcanitos Uatumã no Diagrama Álcalis Versus Sílica.....	260
35	- Situação de Vulcanitos Uatumã em Diagrama $Al_2O_3$ Versus Composição Normativa do Plagioclásio....	262
36	- Comportamento do Grupo Iriri no Diagrama AFM, POLDEVAART (1944), com linha divisória sugerida por IRVINE & BARAGAR (1971).....	263
37	- Classificação Modal de Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha em Diagrama QAP (após CIPW).....	302
38	- Posicionamento de Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha no Gráfico Álcalis Versus Sílica.....	305
39	- Comportamento das Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha em Diagrama AFM.....	307
40	- Comportamento de Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha em Confronto com médias de outros Granitóides Relacionados ao Evento Uatumã, no Gráfico $SiO_2$ Versus $FeO^*/MgO$ - MIYASHIRO (1980).....	308
41	- Comportamento das Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha em Diagrama $Al_2O_3$ Versus CNP.....	310
42	- Comportamento das Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha em Diagrama $K_2O - MgO + CaO - FeO^*$ ....	311
43	- Comportamento das Rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha em Diagrama Qz - Ab - Or.....	313
44	- Disposição das Rochas Alcalinas e Subalcalinas da Suíte Básica Crepori em Diagrama Álcalis Versus Sílica, Idealizado por MACDONALD & KATSURA (1964).....	400

45	- Disposição das Rochas Subalcalinas e Alcalinas da Suíte Básica Crepori no Diagrama Ol-Di-Hy (CHAYES, 1966).....	402
46	- Disposição das Rochas Subalcalinas e Alcalinas da Suíte Básica Crepori no Diagrama Ol'-Ne'-Q' a partir de POLDEVAART (1964), modificado por IRVINE & BARAGAR (1971).....	403
47	- Classificação das Rochas Alcalinas da Suíte Básica Crepori Demonstrada em Diagrama INC x CNP..	404
48	- Comportamento das Rochas Subalcalinas da Suíte Básica Crepori em Diagrama AFM de POLDEVAART (1964), com Linha Divisória Sugerida por IRVINE & BARAGAR (1971).....	407
49	- Classificação das Rochas Subalcalinas da Suíte Básica Crepori em Diagrama INC/CNP (proposto por IRVINE & BARAGAR, 1971).....	408
50	- Comportamento do Granito Cumaru em Diagrama Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Versus Sílica.....	444
51	- Comportamento de Rochas Tipo Granito Cumaru em Diagrama SiO <sub>2</sub> Versus FeO*/MgO (segundo MIYASHIRO, 1974).....	445
52	- Comportamento de Rochas Tipo Granito Cumaru em Diagrama K <sub>2</sub> O - MgO + CaO - FeO.....	446
53	- Natureza Alcalina das Básicas Periquito, Demonstrada no Diagrama de MACDONALD & KATSURA (1964)	500
54a	- Disposição das Rochas Periquito nos Campos Alcalino e Subalcalino, a partir de Análises Normativas.....	502
54b	- Sistema Ternário Diopsídio-Olivina-Hiperstênio, Separando Básicas Alcalinas e Subalcalinas, de Acordo com CHAYES (1966).....	502
55	- Comportamento de Amostras Periquito em Diagrama AFM.....	504



56	- Composição Basáltica das Rochas Alcalinas Periquito, Demonstrada em Diagrama INC x GNP.....	506
57	- Composição Basáltica do Magmatismo Periquito em Diagrama INC x CNP.....	507
58	- Determinações Geocronológicas K/Ar em Básicas Fanerozóicas da Amazônia.....	512
59	- Mapa de Cobertura de Amostragem de Sedimento de Corrente - Área Tapajós.....	544
60	- Mapa de Cobertura da Prospecção Aluvionar - Área Tapajós.....	545
61	- Mapa de Cobertura das Prospecções Geoquímica e Aluvionar - Área Aripuanã.....	546
62	- Mapa de Distribuição de Ouro em Concentrados de Bateia.....	550
63	- Garimpos de Ouro no Igarapé - Anta.....	557
64	- Garimpos de Ouro do Igarapé Grande.....	558
65	- Garimpos de Ouro do Igarapé Espírito Santo.....	558
66	- Mapa de Distribuição de Cassiterita e Topázio - Área Tapajós.....	561
67	- Mapa de Distribuição de Monazita - Área Tapajós	567
68	- Mapa de Distribuição de Xenotima - Área Tapajós	568
69	- Mapa de Distribuição de Florencita, Thorita, Fluorita e Crisoberilo - Área Tapajós.....	569
70	- Mapa de Anomalias em Amostras de Sedimento de Corrente.....	574
71	- Mapa de Distribuição de Cassiterita e Topázio - Área Aripuanã.....	583
72	- Mapa de Distribuição de Monazita e Xenotima - Área Aripuanã.....	585
73	- Mapa de Distribuição de Turmalina - Área Aripuanã.....	587

74	- Mapa de Distribuição de Ferro em Sedimento de Corrente - Área Aripuanã.....	592
75	- Mapa de Distribuição de Cobre em Sedimento de Corrente - Área Aripuanã.....	596
76	- Mapa de Distribuição de Chumbo em Sedimento de Corrente - Área Aripuanã.....	599
77	- Mapa de Distribuição de Prata em Sedimento de Corrente-Área Aripuanã.....	602
78	- Mapa de Distribuição de Zinco em Sedimento de Corrente - Área Aripuanã.....	603
79	- Sinclinal Aripuanã, em Reprodução de Mosaico de Radar.....	618
80	- Principais Garimpos e Pistas de Pouso.....	640

RELAÇÃO DE TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO  
(VOLUMES I-A e I-B)

VOLUME I-A

I	- Dados de Produção - Fase de Fotointerpretação Geológica.....	29
II	- Dados de Produção - Fase de Mapeamento Geológico.....	29
III	- Dados de Produção - Análises em Amostra de Rocha.....	30
IV	- Dados de Produção - Amostras de Concentrado de Bateia.....	31
V	- Dados de Produção - Análises em Amostras de Concentrado de Bateia.....	31
VI	- Dados de Produção - Amostras de Sedimento de Corrente.....	32
VII	- Dados de Produção - Análises em Amostras de Sedimento de Corrente.....	32
VIII	- Composição Química das Rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga.....	71
IX	- Composição Normativa das Rochas Pertinentes à Suíte Metamórfica Jacareacanga.....	72
X	- Principais Parâmetros Químicos de Rochas das Suítes Metamórficas Jacareacanga e Cuiú-Cuiú.	73
XI	- Elementos-Traço das Rochas Atinentes às Suítes Metamórficas Jacareacanga e Cuiú-Cuiú...	89
XII	- Valores de NIGGLI das Rochas das Suítes Metamórficas Jacareacanga e Cuiú-Cuiú.....	90
XIIIa	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	118

XIIIb	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	119
XIIIc	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	120
XIIId	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	121
XIIIe	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	122
XIIIf	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	123
XIIIg	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	124
XIIIh	- Análises Petrográficas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	125
XIV	- Análises Modais em Rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	126
XV	- Composição Química dos Anfibolitos e Dioritos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	146
XVI	- Elementos-Traço em Anfibolitos e Dioritos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	147
XVII	- Composição Química dos Gnaisses e migmatitos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	148
XVIII	- Classificação dos granitóides e gnaisses da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	157
XIX	- Elementos-traço em granitóides da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.....	158
XXa	- Análises Petrográficas do Granodiorito Parauari.....	181
XXb	- Análises Petrográficas do Granodiorito Parauari.....	182
XXc	- Análises Petrográficas do Granodiorito Parauari.....	

	uari.....	183
XXd	- Análises Petrográficas do Granodiorito Par <u>a</u> uari.....	184
XXe	- Análises Petrográficas do Granodiorito Par <u>a</u> uari.....	185
XXIa	- Composição Química do Granodiorito Par <u>a</u> uari.	198
XXIb	- Composição Química do Granodiorito Par <u>a</u> uari.	199
XXIc	- Composição Química do Granodiorito Par <u>a</u> uari.	200
XXII	- Comparação Entre Alguns Granitóides Pré-U <u>at</u> mã da Plataforma Amazônica.....	207
XXIIIa	- Elementos-Traço em Rochas do Granodiorito Pa rauari.....	214
XXIIIb	- Elementos-Traço em Rochas do Granodiorito Pa rauari.....	215
XXIIIc	- Elementos-Traço em Rochas do Granodiorito Pa rauari.....	216
XXIVa	- Análises Petrográficas do Grupo Iriri.....	235
XXIVb	- Análises Petrográficas do Grupo Iriri.....	236
XXIVc	- Análises Petrográficas do Grupo Iriri.....	237
XXV	- Composição Química do Grupo Iriri.....	252
XXVI	- Composição Normativa dos Vulcanitos Iriri...	253
XXVII	- Relação entre SiO <sub>2</sub> e Índice de Diferenciação de Vulcânicas Uatumã.....	259
XXVIII	- Elementos-Traço em Rochas Vulcânicas do Gru po Iriri.....	264
XXIXa	- Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva Ma loquinha.....	290
XXIXb	- Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva Ma loquinha.....	291
XXIXc	- Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva Ma	



	loquinha.....	292
XXIXd	- Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva <u>Ma</u> loquinha.....	293
XXIXe	- Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva <u>Ma</u> loquinha.....	294
XXX	- Análises Químicas em Granitóides da Suíte <u>In</u> trusiva Maloquinha.....	298
XXXI	- Análises Modais em Granitos da Suíte <u>Intrusi</u> va Maloquinha.....	300
XXXII	- Sistema CIPW para Granitóides da Suíte <u>Intru</u> siva Maloquinha.....	303
XXXIII	- Elementos-Traço em Granitóides da Suíte <u>In</u> trusiva Maloquinha.....	314
XXXIV	- Teores de Rb em Granitóides Uatumã.....	315
XXXV	- Correlação Entre as Diversas Denominações <u>Re</u> gionais do Supergrupo Uatumã.....	320
XXXVI	- Correlação Entre as Diversas Denominações <u>Re</u> gionais do Supergrupo Uatumã.....	321
XXXVII	- Quadro Interpretativo de Alguns Resultados Geocronológicos de Rochas Graníticas Relacio nadas à Fase Intrusiva Uatumã.....	327
XXXVIII	- Análises Petrográficas em Sedimentos <u>Psamí</u> ticos do Grupo Beneficente.....	343
XXXIX	- Análises Petrográficas em Siltitos do Grupo Beneficente.....	350
XL	- Resultados Geocronológicos em Rochas Básicas que Cortam o Grupo Beneficente.....	356
XL Ia	- Análises Petrográficas em Rochas Diabásicas da Suíte Básica Crepori.....	382
XL Ib	- Análises Petrográficas em Rochas Diabásicas da Suíte Básica Crepori.....	383



XLIIc	- Análises Petrográficas em Gabros, Diabásios e Andesitos da Suíte Básica Crepori.....	384
XLII d	- Análises Petrográficas em Diabásios e Diferenciadas da Suíte Básica Crepori.....	385
XLII	- Análises Modais da Suíte Básica Crepori.....	386
XLIII	- Composição Química das Rochas Subalcalinas da Suíte Básica Crepori.....	397
XLIV	- Composição Química das Rochas Alcalinas da Suíte Básica Crepori.....	398
XLV	- Composição Química das Rochas Diferenciadas Subalcalinas da Suíte Básica Crepori.....	399
XLVI	- Elementos-Traço em Rochas Subalcalinas da Suíte Básica Crepori.....	411
XLVII	- Elementos-Traço em Rochas Alcalinas e Diferenciadas da Suíte Básica Crepori.....	412
XLVIIIa	- Análises Petrográficas em Rochas Pertencentes ao Granito Cumaru.....	435
XLVIIIb	- Análises Petrográficas em Rochas Pertencentes ao Granito Cumaru.....	436
XLIX	- Análises Químicas do Granito Cumaru, em confronto com Médias de Outros Granitos Rapakivi do Cráton Amazônico.....	440
L	- Comparação entre Médias de Análises Químicas de Rochas do Uatumã e do Parguaza.....	441
LI	- Médias dos Elementos Maiores de Granitos Rapakivi em Diversas Áreas do Globo.....	442
LII	- Sistema CIPW para Rochas do Granito Cumaru..	448
LIII	- Elementos-Traço em Rochas Pertencentes ao Granito Cumaru.....	449
LIV	- Idades das Principais Associações Rapakivi da Reativação Parguazense.....	455

LV	- Idades Relacionadas ao Evento K'Mudku.....	466
LVI	- Composição Química de Rochas Periquito.....	497
LVII	- Composição Normativa de Rochas Periquito....	498
LVIII	- Elementos-Traço de Rochas Periquito.....	509
LIXa	- Determinações K/Ar em Rochas Básicas Fanerozóicas da Amazônia.....	510
LIXb	- Determinações K/Ar em Rochas Básicas Fanerozóicas da Amazônia.....	511
LX	- Distribuição de Minerais, em Amostras de Rotina, com Relação às Unidades Litológicas...	549
LXIa	- Teores Médios de Ouro em Amostras de Concentrados de Bateia Coletadas em Garimpos.....	554
LXIb	- Teores Médios de Ouro em Amostras de Concentrados de Bateia Coletadas em Garimpos.....	555
LXIc	- Teores Médios de Ouro em Amostras de Concentrados de Bateia Coletadas em Garimpos.....	556
LXII	- Distribuição dos Minerais Seleccionados na Área Aripuanã.....	582
LXIII	- Principais Parâmetros Estatísticos para a População de Ferro.....	594
LXIV	- Principais Parâmetros Estatísticos para a População de Cobre.....	597
LXV	- Principais Parâmetros Estatísticos para a População de Chumbo.....	600
LXVI	- Análise de Correlação para a Área Aripuanã..	605
LXVII	- Análise de Correlação para o Grupo Beneficente.....	605
LXVIII	- Análise de Correlação para o Grupo Beneficente - Fácies Arenítico.....	606
LXIX	- Análise de Correlação para o Grupo Beneficente - Fácies Pelítico.....	607

LXX	- Análise de Correlação para a Formação Praia	607
LXXI	- Análise de Correlação para o Grupo Jatuarana	608
LXXII	- Análise de Correlação para o Grupo Jatuarana - Fácies Arenítico.....	609
LXXIII	- Análise de Correlação para o Grupo Jatuarana - Fácies Conglomerático.....	610
LXXIV	- Análise de Correlação para o Grupo Beneficente (influenciado).....	610
LXXV	- Análise de Correlação para a Formação Içá...	611
LXXVI	- Análise de Correlação para Intrusivas Básicas.....	612
LXXVII	- Análise de Correlação para a Formação Praia (influenciado).....	613
LXXVIII	- Exemplos de Resultados de Extração Manual de Ouro em Garimpos.....	649
LXXIX	- Anomalias de Cassiterita Obtidas em Concentrados de Bateia em Áreas de Influência de Granitos Maloquinha e Cumaru.....	664



## RESUMO

O Projeto Tapajós-Sucunduri é representado por duas áreas de aproximadamente 18.346 km<sup>2</sup> e 12.230 km<sup>2</sup>, estando a primeira situada na região do rio Tapajós englobando partes dos estados do Amazonas e Pará, enquanto que a segunda localiza-se nos arredores do rio Aripuanã, no estado do Amazonas. Os trabalhos de campo foram desenvolvidos na escala de 1:100.000, consistindo de mapeamento geológico, prospecção geoquímica e aluvionar. As rochas mais antigas da região têm idade arqueana e são representadas pelas suítes metamórficas Jacareacanga e Cuiú-Cuiú, as quais, juntamente com o Granodiorito Parauari, constituem o Complexo Xingu. A Suíte Metamórfica Jacareacanga (micaxistos, mica-quartzo-xistos, talco-mica-xistos e actinolita-xistos) é considerada como remanescente de um "greenstone belt", equivalente às unidades basal (grupo ultramáfico) e média (grupo "greenstone") de ANHAEUSSER et alii (1969). A Suíte Cuiú-Cuiú (gnaisses, migmatitos, granodioritos, granitos e dioritos) é considerada como derivada a partir das rochas da Suíte Jacareacanga, como resultado dos processos de migmatização e granitização. O Proterozóico Inferior é marcado por intrusões de corpos graníticos pós-cinemáticos (Granodiorito Parauari), remobilizados do Complexo Xingu. O Supergrupo Uatumã abrange litótipos relacionados ao evento vulcano-plutônico ocorrido há cerca de 1.900 - 1.700 m.a., sendo seus representantes lávicos e piroclásticos reunidos no Grupo Iriri, os quais são intrusionados pelos corpos graníticos da Suíte Intrusiva Maloquinha. Os grupos Beneficente (sedimentos marinhos) e Gorotire (sedimentos continentais) são unidades homotaxiais, aparecem repousando sobre os vulcanitos Iriri e mostram-se cortados por diques básicos que, juntamente com gabros, basaltos, andesitos, monzonitos e granófiros, constituem a Suíte Básica Crepori. Os sedimentos continentais englobados na Formação Prainha foram considerados como sobrejacentes à Suíte Básica Crepori e mais antigos que o Granito Cumaru. O limite entre o Proterozóico Médio e Superior é fixado pelo evento cataclástico, ocorrido há cerca de 1.200 ± 100 m.a., conhecido na Guiana (BARRON, 1966) como Episódio K'Mudku. Como representantes sedimentares paleozóicos foram definidos o Grupo Jatuarana (siluro-devoniano) e a Formação Ipixuna (permocarbonífero), sendo o primeiro constituído, na ordem decrescente de idades, pelas formações Borrachudo, Capoeiras e São Benedito. Como pertinentes ao Jurássico, foram considerados numerosos diques básicos denominados de Diabásio Periquito, que foram injetados anteriormente à deposição dos sedimentos continentais correspondentes à Formação Alter do Chão (Cretáceo Superior). No Pleistoceno processou-se a sedimentação da Formação Içá e desenvolveram-se coberturas lateríticas (crostas e arenitos ferruginosos). Aluviões sub-recentes, de idade quaternária, aparecem ocupando terraços topograficamente mais altos em relação aos aluviões modernos. As rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga exibem um "trend" estrutural NNW-SSE, seguramente associado a xistosidade desses metamorfitos, enquanto que os gnaisses Cuiú-Cuiú exibem direção de bandeamento segundo NNE-SSW. As perspectivas econômicas da região são consideradas como altamente promissoras, principalmente para ouro, tendo em vista que as litologias da Suíte Metamórfica Jacareacanga são tidas como representantes da raiz de um "greenstone belt". De grande importância aurífera são também as áreas de ocorrência das rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú (filia das aos metamorfitos Jacareacanga) e, em pequena escala, as do Granodiorito Parauari. Outros recursos minerais de possível viabilidade econômica, são: cassiterita (associada aos corpos graníticos da Suíte Intrusiva Maloquinha), fosfato (Grupo Jatuarana), calcário e manganês (Grupo Beneficente) e carvão (Formação Borrachudo).



ABSTRACT

The Tapajós-Sucunduri Project is represented by two areas of approximately 18.346 square km and 12.230 square km, with the first one situated in the Tapajós river region, including parts of Amazonas and Pará states, and the second localized in the Aripuanã river surroundings, Amazonas State. The field acknowledgment was developed at a scale of 1:100.000, comprising geological data, geochemical and heavy minerals prospecting. The oldest rocks of the region are related to Archean, and are represented by Jacareacanga and Cuiú-Cuiú metamorphic suites that, enclosing the Parauari Granodiorite, constitute the Xingu Complex. The Jacareacanga Metamorphic Suite (mica-schist, mica-quartz-schist, talc-schist and actinolite-schist) is considered remaining of a greenstone belt, equivalent to the basal unit (ultramafic group) and middle (greenstone group) of ANHAEUSSER et alii (1969). The Cuiú-Cuiú Suite (migmatites, gneisses, amphibolites, granodiorites, granites and diorites) derived of Jacareacanga Suite rocks as a product of migmatization and granitization. The Lower Proterozoic is marked by intrusions of postkinematic granitic bodies (Parauari Granodiorite) remobilized from Xingu Complex. The Uatumã Supergroup, with 1.900 - 1.700 m.y. approximately, embrace lavas and pyroclastic rocks enclosed in Iriri Group, and granitic bodies of Maloquinha Intrusive Suite, that close this Event. The Beneficente (marine sediments) and Gorotire (continental sediments) groups, deposited at the same time, are covering the Iriri volcanic rocks. Basic dykes of Crepori Intrusive Suite are observed cutting these sediments, which includes gabbros, diabases, basalts, andesites, monzonites and granophyres. The continental sediments of Prainha Formation are overlying the Crepori Basic Suite and are considered older than Cumaru Granite. The limit of Middle and Upper Proterozoic is fixed by a cataclastic event, with 1.200 + 100 m.y., known in Guiana (BARRON, 1966) by K'Mudku Episode. Paleozoic sediments are also found in this area, belonging to Jatuarana Group (Silurian-devonian) and IPIXUNA Formation (Permocarboniferous), where the first, in a decreasing order of age is represented by Borrachudo, Capoeiras and São Benedito formations. Several basic dykes of Periquito Diabase are related to Jurassic and were injected before the continental sediments of Alter do Chão Formation (Upper Cretaceous). In Pleistocene were developed the sediments of Içá Formation and laterites (crusts and ferruginous arenites). Pleistocenic alluvions occupying upper terraces, relative to the holocenic alluvions. The Jacareacanga Metamorphic Suite rocks have a structural trend NNW-SSE, certainly associated to the schistosity of this metamorphites, while the banded of Cuiú-Cuiú gneisses are NNE-SSW. The economic viabilities of the project area have in gold the most important element, cause the lithologies of Jacareacanga Metamorphic Suite are remaining of a greenstone belt. Cuiú-Cuiú metamorphites are also mineralized in gold and with smallest concentration the Parauari Granodiorite. Others sources minerals of economic possibilities are cassiterite (associated with Maloquinha Intrusive Suite granites), phosphate (Jatuarana Group), limestone and manganese (Beneficente Group) and coal (Borrachudo Formation).



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 - Histórico

O Projeto Tapajós-Sucunduri foi motivado pela necessidade de integrar os conhecimentos geológicos existentes sobre a região sudoeste do Pará e sudeste do Amazonas, tendo em vista o realce geoeconômico destes setores quanto à extração do ouro em inúmeras frentes de garimpos, com uma produção superior a 12 t anuais, e a crescente detecção de cassiterita e columbita-tantalita aluvionares associadas a corpos graníticos intrusivos, bem como a presença de estudos de maior detalhe sobre as bacias sedimentares da área, potencialmente favoráveis à ocorrência de depósitos de calcáreo, fosfato, carvão, e também de cobre, chumbo, zinco e prata.

Até o evento deste projeto, os trabalhos realizados na região centro-sul da Plataforma Amazônica, conduzidos em diferentes escalas e por diferentes pesquisadores e entidades, careciam de um sentido de homogeneidade, ocasionando, seguidamente, correlações nem sempre precisas, alicerçadas, algumas vezes, em dados de difícil confirmação, tendo em vista as dificuldades de acesso inerentes à área, estas parcialmente superadas pela abertura de estradas pioneiras como a BR-230, Transamazônica, de direção geral leste-oeste, cortando perpendicularmente a rede hidrográfica da região, e a BR-165, Cuiabá-Santarém, de direção norte-sul, ambas proporcionando boas condições de deslocamento e rápida montagem de infraestrutura.

Ciente desta necessidade e da importância do interrelacionamento dos diversos trabalhos de mapeamento geológico já efetuados, como o Projeto Aripuanã-Sucunduri (LIBERATORE et alii, 1972) no sudeste do Amazonas e os

desenvolvidos na região sudoeste do Pará, como o da Geologia Básica e Econômica da Região do Médio Tapajós (DNPM/PROSPEC - 1966) Projeto Jamanxim (SUDAM/GEOMITEC - 1972), Projeto Tapajós Maués (SUDAM/GEOMITEC - 1976) e Projeto Jamanxim (PESSOA et alii - 1977), juntamente com estudos de caráter regional realizados pelo Projeto RADAM (SANTOS et alii, 1975 e ARAÚJO et alii, 1978), o Ministério das Minas e Energia, através do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), encaminhou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), através do ofício DGM nº 0077/77, a Solicitação de Serviços nº 01/77 referente à execução do Projeto Tapajós-Sucunduri, objetivando a integração destas informações geológicas, em cartas de escala 1:250.000, bem como a seleção e mapeamento em escala 1:100.000 das áreas julgadas como decisivas para a resolução de problemas estratigráficos e geoeconômicos. O início operacional do Projeto deu-se em 1º de fevereiro de 1977.

O relatório de Integração Geológica, relativo à primeira fase do Projeto, foi concluído em 31 de outubro de 1977, constando de três volumes, o primeiro contendo o texto do relatório e, os seguintes, doze mapas geológicos, em escala 1:250.000, resultantes dos trabalhos de integração dos conhecimentos existentes sobre a região, fotointerpretação e "cheques" de campo. Durante esta fase atuaram os geólogos ABDORMAN FERREIRA SANTIAGO, ARIALTO FERREIRA DE ANDRADE, CLÁUDIO FRANCO DE MELO, EDSON BELÉM DE OLIVEIRA MATOS, GILBERTO ANTONIO BIZINELLA, HILTON LENZI MOREIRA, JOSAFÁ RIBEIRO DE OLIVEIRA, PAULO ARMANDO DE MOURA, RICARDO DA CUNHA LOPES, SEBASTIÃO FERREIRA ROSA FILHO e SEVERINO ALEXANDRE VASCONCELOS NEVES, com a participação parcial dos geólogos ELÁDIO ANTÔNIO NUNES SANTANA, MANOEL ROBERTO PESSOA e WALDEMAR VIANA PRAZERES.

Como fruto deste serviço, foram selecionadas dez folhas, na escala de 1:100.000, para se desenvolver um programa de mapeamento geológico e prospecções geológicas.

química e aluvionar. Estas foram divididas em dois conjuntos, um composto por seis folhas, o bloco Tapajós, englobando as folhas SB.21-V-D-IV, SB.21-V-D-V, SB.21-V-D-VI, SB.21-Y-B-I, SB.21-Y-B-II e SB.21-Y-B-III e outro, formado por quatro folhas, SB.20-Z-D-II, SB.20-Z-D-III, SB.20-Z-D-VI e SB.21-Y-C-I, compondo o bloco Aripuanã.

O início desta segunda fase foi gradativa, a medida que os geólogos foram sendo liberados da confecção do relatório da fase anterior, tendo as primeiras campanhas começado no mês de setembro de 1977.

A chefia do Projeto ficou a cargo do geólogo ARIALTO FERREIRA DE ANDRADE e, a partir de setembro de 1978, do geólogo GILBERTO ANTÔNIO BIZINELLA.

Os novos trabalhos de fotointerpretação, as campanhas de campo e prospecção e a elaboração do relatório final contaram com a participação dos geólogos ABDORMAN FERREIRA SANTIAGO, ABRAÃO FERNANDES FIGUEIRA DE MELO, ALFREU DOS SANTOS, FELICÍSSIMO ROSA BORGES, GILBERTO ANTÔNIO BIZINELLA, HELIO KOCH GODOY, HUMBERTO SABRO YAMAGUTI, JOSAFÁ RIBEIRO DE OLIVEIRA, JOSÉ ROBERTO MENEZES CARMONA, RAIMUNDO DE JESUS GATO D'ANTONA e ROMEU LAGOS OLIVEIRA, e com a participação parcial dos geólogos ARIALTO FERREIRA DE ANDRADE, CLÁUDIO FRANCO DE MELO, EDSON BELÉM DE OLIVEIRA MATOS, HILTON LENZI MOREIRA, JAIME QUINTAS DOS SANTOS COLARES, PAULO ARMANDO DE MOURA, RICARDO DA CUNHA LOPES, SEBASTIÃO FERREIRA ROSA FILHO, SERGIO CORDEIRO DUSZCZAK, SEVERINO ALEXANDRE VASCONCELOS NEVES e bibliotecária MARIA GILDA SPENER.

O controle dos programas de prospecção e sua posterior avaliação esteve a cargo dos geólogos RICARDO DA CUNHA LOPES e MARIA TELMA LINS FARACO (SECQUI/MA), FREDERICO JOSÉ CAMPELO DE SOUZA (SECLAB/MA) e RICARDO NADER DAMIÃO (DIGEOQ/RIO).



As análises petrográficas efetuadas na SUREG-MA, foram desenvolvidas pelos geólogos MARIA LUIZA OSÓRIO MOREIRA, MARGARETH B. CAMARGO DUSZCZAK e HILTON TÚLIO COSTI. Na SUREG-BE, foram conduzidas pelos geólogos XAFI DA SILVA JORGE JOAO e JOSÉ DE MOURA CARREIRA; na SUREG-GO pelas geólogas MAGDA TEREZINHA GUIMARÃES e MARIA ABADIA DA SILVA e, no LAMIN pelo Engenheiro Civil EVALDO OSÓRIO FERREIRA e geólogas ADELINA ARDUINO DE MAGALHÃES, FERNANDA GONÇALVES DA CUNHA, JANE DA SILVA ARAÚJO e LÚCIA MARIA DA VINHA.

Na SUREG-MA, foram realizadas análises sedimentológicas pela geóloga MARIA TELMA LINS FARACO.

No LAMIN, as demais análises com os respectivos técnicos: Mineralógica Qualitativa e Semiquantitativa - ESPEDITA GONÇALVES DE TORRES, FLÁVIO WOLFF, JOSÉ KOPIILLER, LÍGIA CAMARGO, MALVINA POMERANCBLUM e MARIA AUXILIADORA TALAVERA BELO; Sedimentológica - JOSÉ KOPIILLER e MALVINA POMERANCBLUM; Bioestratigráfica - JANE MARIA CODEVILA PALMA e LUIZ VITOR DE ARAÚJO DAUDOUIN; Espectrográfica Semiquantitativa - ELIZABETH BARROS WINTER, GLORIA BERENICE C.T.C. BRAZÃO DA SILVA, HÉLIO JOSÉ DA LUZ e MARIA LÚCIA DE MIRANDA E LEMOS; Métodos Rápidos (Colorimetria, Absorção Atômica e Eletrodo de Íon Específico) - CECÍLIA STARK MAYER, CÉLIA MARIA TINOCO, IVONETE PEDROSA ARRAES e MARISA RAPOSO DE ALBUQUERQUE; Espectrometria de Raio X - NELSON DA SILVA GONDIM; Métodos Quantitativos - EWERTON MARQUES DE GOUVEA e GERDA PIERRE MARQUES DE GOUVEA.

Na SUREG-GO, as análises por Absorção Atômica estiveram a cargo do técnico AILTON GUMERATO.

Além destes laboratórios, pertencentes à CPRM, foram analisadas amostras na CIENTEC (Centro de Ciência e Tecnologia-RS), FUNDATEC (Fundação de Ciência e Tecnologia-RS) e no Instituto de Geociências da Universidade

Federal do Rio Grande do Sul (Departamento de Petrografia e Mineralogia e Laboratório de Análises Químicas de Rochas e Minerais).

As análises geocronológicas foram realizadas no IGUSP, sob a coordenação do geólogo MORIO HAMA, sendo utilizados os métodos Rb/Sr e K/Ar.

A implantação e atualização do arquivo geoquímico do projeto, esteve a cargo da DIGEOQ, através do técnico RENATO TELES DOS SANTOS JUNIOR.

A supervisão por parte da Superintendência de Manaus foi conduzida pela COREMI através dos geólogos GILBERTO EMILIO RAMGRAB e, a partir de março de 1979, por JOÃO ORESTES S. SANTOS, e pela DIVGEM, geólogo JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA.

A coordenação no Rio de Janeiro foi efetuada pelo DEGEO, através dos geólogos EUGÊNIO AFONSO CORREIA e SABINO ORLANDO C. LOGUERCIO, este a partir de outubro de 1979.

## 1.2 - Objetivos

O Projeto Tapajós-Sucunduri visou, em sua etapa preliminar, a integração dos dados geológicos oriundos de projetos de mapeamento executados pelo DNPM, SUDAM e outros órgãos governamentais, permitindo uma visualização, em mapas de escala 1:250.000, de grande parte da região centro-sul da Plataforma Amazônica, abrangendo desde o médio rio Curuá até o rio Aripuanã e as proximidades da cidade de Itaituba até as vizinhanças da confluência dos rios Juruena e Teles Pires.

Na etapa seguinte, o Projeto objetivou o



mapeamento geológico, e a execução de um programa de prospecção, em dez folhas de 30' x 30', na escala de 1:100.000, selecionadas com bases na importância geoeconômica e nas necessidades de resolução de problemas estratigráficos apresentadas por cada setor. As principais metas deste mapeamento, em relação a cada conjunto de folhas, são abaixo relacionadas:

#### "Bloco" Tapajós

- Delimitação do "greenstone belt" aurífero.
- Identificação e demarcação de corpos graníticos intrusivos potencialmente favoráveis à mineralizações de Sn, Nb e Ta.
- Estudos analíticos em amostras de rocha das unidades mapeadas visando determinar suas características químicas e petrográficas e idade geocronológica.
- Avaliação do potencial aurífero dos aluviões em áreas de garimpo.
- Locação de todas as frentes de garimpagem existentes.
- Prospecção aluvionar sistemática, por concentrados de bateia, visando identificar áreas favoráveis à ocorrência de mineralizações em Sn, Nb, Ta e Au.
- Prospecção geoquímica por sedimento de corrente, em apoio à prospecção aluvionar, em áreas previamente selecionadas.

#### "Bloco" Aripuanã

- Estudo do Grupo Beneficente e Formação Gorotire, identificando seus litótipos, fácies e posicionamento estratigráfico.
- Delimitação de corpos graníticos intrusivos, potenci

almente mineralizados em Sn, Nb e Ta.

- Estudos analíticos em amostras de rocha das unidades mapeadas objetivando-se conhecer suas características químicas, petrográficas, idade geocronológica e conteúdo fossilífero das unidades sedimentares.
- Prospecção geoquímica sistemática, por sedimento de corrente, sobre o Grupo Beneficente, visando a identificação de áreas favoráveis à ocorrência de jazimentos sedimentares de cobre, chumbo, zinco e prata.
- Prospecção aluvionar sistemática, através de concentrados de bateia, para a delimitação de setores favoráveis à ocorrência de mineralizações em cassiterita, columbita-tantalita e ouro.

### 1.3 - Localização e Acesso

A área do Projeto Tapajós-Sucunduri (Figura 1) abrange terrenos do sudeste do Estado do Amazonas, sudoeste do Estado do Pará, noroeste do Estado do Mato Grosso do Norte e extremo nordeste do Território Federal de Rondônia, compreendendo áreas dos municípios de Borba (AM), Maués (AM), Manicoré (AM), Novo Aripuanã (AM), Itaituba (PA), Aripuanã (MT) e Porto Velho (RO), que perfazem uma superfície poligonal com 165.042,32 km<sup>2</sup>, abrangendo doze folhas de 1°00' x 1°30', discriminada no Relatório de Integração Geológica.

A etapa de mapeamento geológico e prospecção desenvolveu-se sobre dois conjuntos de folhas de 0°30' x 0°30', na escala de 1:100.000, assim formados:

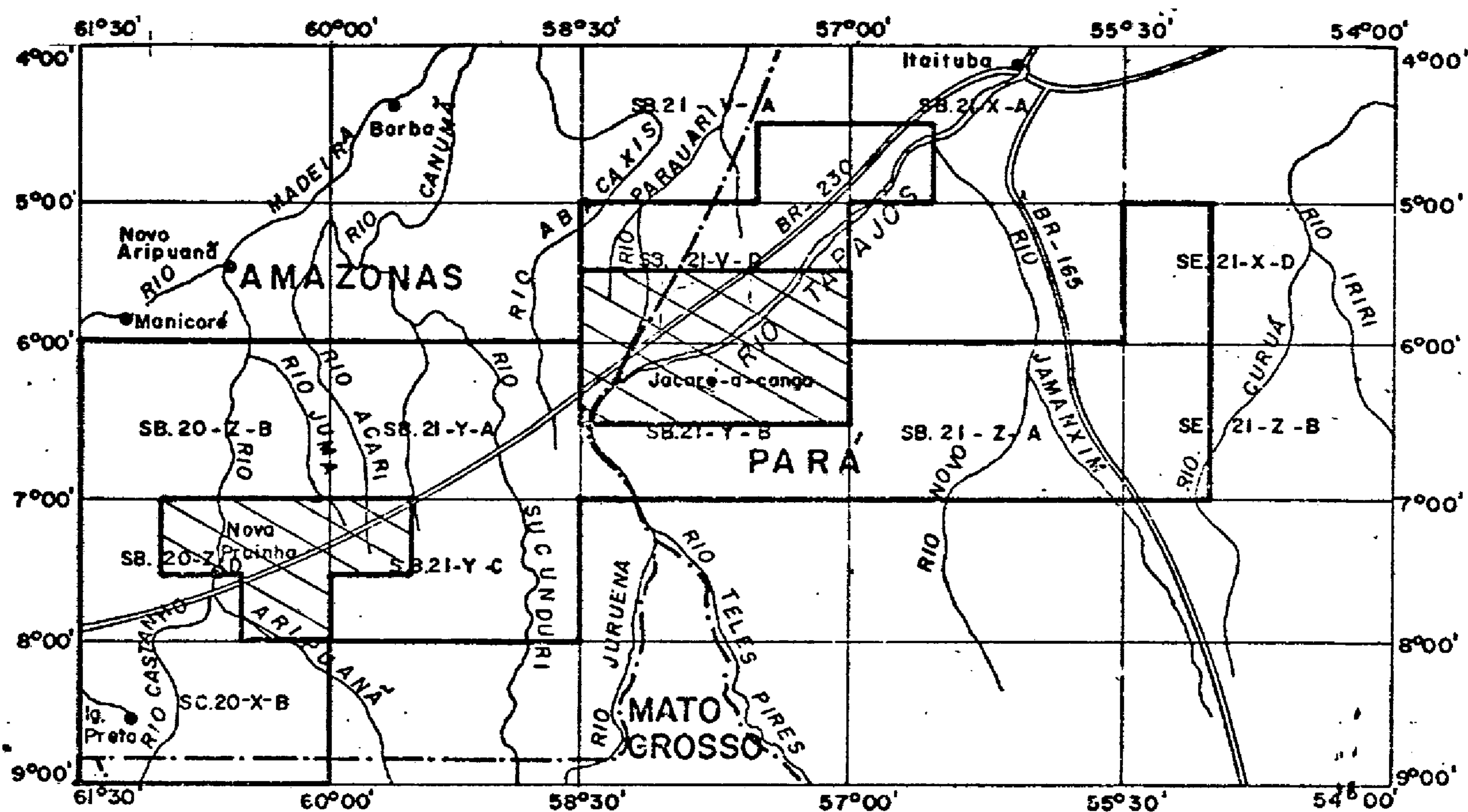
#### Area Tapajós

SB.21-V-D-IV

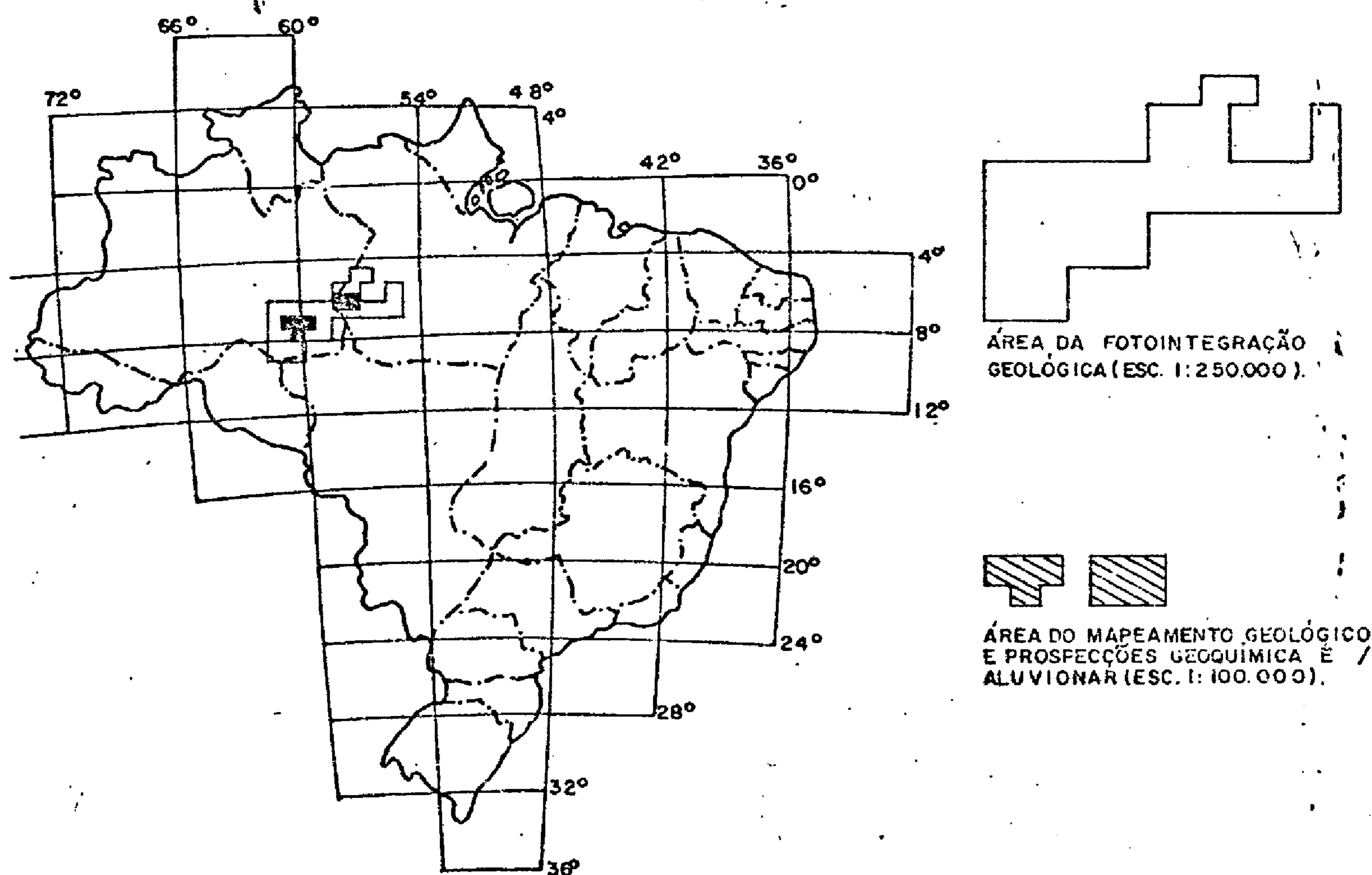
SB.21-Y-B-I

# PROJETO TAPAJÓS-SUCUNDURI

## MAPA DE LOCALIZAÇÃO



### MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



ÁREA DA FOTOINTEGRAÇÃO  
GEOLÓGICA (ESC. 1:250.000)

ÁREA DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO  
E PROSPECÇÕES GEOQUÍMICA E /  
ALUVIONAR (ESC. 1:100.000)

ESCALA APROX. 1:31.230.000

FIGURA 1



SB.21-V-D-V                      SB.21-Y-B-II  
SB.21-V-D-VI                     SB.21-Y-B-III

Com coordenadas geográficas dos vértices em:

5°30'S - 57°00'W              6°30'S - 58°30'W  
6°30'S - 57°00'W              5°30'S - 58°30'W

Abrange parte das bacias dos rios Tapajós (rios Crepori, Pacu, das Tropas e Buiçu), Parauari e Abacaxis, recobrando uma área de 18.481,5 km<sup>2</sup>.

#### Área Aripuanã

SB.20-Z-D-II                      SB.20-Z-D-VI  
SB.20-Z-D-III                     SB.21-Y-C-I

Com coordenadas geográficas dos vértices em:

7°00'S - 59°30'W              8°00'S - 60°30'W  
7°30'S - 59°30'W              7°30'S - 60°30'W  
7°30'S - 60°00'W              7°30'S - 61°00'W  
8°00'S - 60°00'W              7°00'S - 61°00'W

Engloba setores das bacias dos rios Aripuanã, Juma, Acari, Manicorezinho, Branco e Guariba, com uma área de 12.321 km<sup>2</sup>.

O acesso à área, a partir de Manaus, pode ser feito por via aérea, fluvial ou rodoviária.

As cidades de Itaituba, Jacareacanga, Nova Prainha e a mineração Igarapé Preto, possuem pistas de pouso para aeronaves de médio porte (DC-3), enquanto que pistas de menor extensão, para operação com aviões de pequeno porte (CESSNA-180, BONANZA), são frequentes nas áreas

reas de garimpo, sendo utilizadas as do Cuiú-Cuiú, Pacu, Porto Rico, São Domingos, Serra Morena, Rosa de Maio, Libertadores, Mundico Coelho, Creporizinho, Piranhas, Água Branca, Bandeirante, Maués ou Espírito Santo, Porto Alegre, Patrocínio, Serra Verde, Canta-Galo, Comandante Peres, Wanderley, Canela, Santo Antônio e Manoel. Além destas, algumas missões indígenas possuem pistas, como as de Cabruá e Cururu. As rodovias Transamazônica (BR-230) apresenta três pistas (Camaiú, Sucunduri e Jutai) e a Santarém-Cuiabá (BR-165) quatro (rio Aruri, Tucunaré, PA-4 e PA-5).

O acesso fluvial, com barcos de grande porte, pode ser feito durante todo o ano desde Manaus até São Luis, no rio Tapajós, e até Prainha, no rio Aripuanã. A partir dessas localidades, e nos outros cursos d'água durante a estação seca, somente é possível a navegação com embarcações de pequeno porte.

Manaus está diretamente ligada à área por via rodoviária através da rodovia BR-319 (Manaus-Porto Velho), percorrendo-se um trecho de 655 km (Manaus-Humaitá) e BR-230 (Transamazônica), até o limite ocidental da área após uma extensão de 174 km.

A rodovia Transamazônica, com direção geral NE/SW, atravessa cinco das dez folhas do programa inicial; fato que permite um acesso menos problemático à rede de drenagem principal, disposta de modo quase perpendicular ao leito da estrada. São os seguintes rios principais com acesso direto pela BR-230: Tapajós, Sucunduri, Camaiú, Juma, Acari, Aripuanã e Manicoré. Ademais, a rodovia Cuiabá-Santarém BR-165, estendendo-se de norte para sul, favorece um acesso direto à porção oriental do projeto (folha SB.21-Z-A), partindo-se de Itaituba.



#### 1.4 - Aspectos Sócio-Econômicos

O Projeto Tapajós-Sucunduri, pela particularidade de apresentar dois conjuntos de áreas distintas entre si, e atravessados pela rodovia Transamazônica, permite confrontar as atividades de um setor com vida baseada no extrativismo mineral e outro, com bases no desenvolvimento de atividades agropecuárias.

Na região do rio Tapajós, onde o ouro é garimpado desde a década de 1950, toda a base de vida gira em torno dessa atividade, tendo como centro de comércio, na área, a vila de Jacareacanga, situada na margem esquerda do rio Tapajós. Essa possui 1.500 habitantes, uma subprefeitura, escola de primeiro grau, farmácia, destacamento de polícia, uma guarnição da FAB para a operação do aeroporto local, diversas casas de comércio, em sua maioria pertencentes a donos de garimpos, e dois clubes sociais. A maioria das casas é de sapê e coberta por palha, sendo menos frequentes as de madeira e alvenaria. O movimento de mercadorias, equipamentos e pessoal para as frentes de garimpos é constante, tanto por via aérea, através de aviões monomotores, como por via fluvial, por meio de botes com grande capacidade de carga, que partem do porto da vila, à beira do rio Tapajós. Os preços das mercadorias são elevados (2 a 3 vezes do valor real), tendo em vista a grande distância de transporte. A vila possui ligação regular com Itaituba, através de ônibus da Viação Transbrasiliana.

As principais áreas de garimpagem situam-se na bacia dos rios Parauari e Pacu, onde existem diversas pistas de pouso, à margem das quais crescem as vilas com casas de comércio, boates e pensões, sendo as mais conhecidas as de Serra Morena, Rosa de Maio (Foto 1), Comte. Peres, Bandeirantes, Espírito Santo, estas no rio Parauari

e, no rio Pacu, as de Porto Rico e Santa Galo. Além destes centros, existem inúmeros garimpos isolados, com acesso a penas por barco e a pé, como os do rio das Tropas, o garimpo dos Perdidos e do igarapé Represa na margem esquerda do rio Tapajós, do igarapé Santo Antônio na margem direita do mesmo rio e os dos igarapés Maloca e Branco na bacia do rio Buiucu.

Nas vilas, o comércio é feito utilizando-se o ouro como moeda, com os garimpeiros pagando suas contas nos bares e cantinas, após a apuração do cascalho retirado do barranco. Os preços são bem mais elevados do que em Jacareacanga, devido ao transporte das mercadorias ser feito predominantemente por avião. Este processo leva ao endividamento do garimpeiro pois, via de regra, após o pagamento da percentagem da produção destinada ao empreiteiro ou ao "dono do barranco" o restante não é suficiente para cobrir suas dívidas com os comerciantes, geralmente sendo estes seus próprios financiadores, obrigando-o assim, a permanecer na área até saldar suas contas.

Até meados do ano de 1979, o processo de extração era predominantemente manual, havendo, a partir deste período, um incremento na mecanização da lavra, com auxílio de bombas d'água e de cascalho. Esta modernização, cada vez em ritmo mais acelerado e crescente, acarretou um aumento na produção pois, o trabalho de abertura e apuração de um barranco, que anteriormente levava cerca de um mês, passou a ser feito em um período de tempo de pouco mais do que uma semana.

A falta de uma infraestrutura mais adequada para o controle da produção de ouro, não permite uma avaliação real da tonelagem deste metal extraído nas diversas frentes de garimpo da região. PESSOA et alii (1977) estimaram uma produção média de 12 t anuais de ouro para a região do Projeto Jamanxim, enquanto que ANDRADE et alii

(1978) situaram em torno de 24 t anuais para a região aurífera dos rios Tapajós Parauari. Em decorrência desta carência de controle, um mínimo desta produção é comercializada de maneira legal, estimando-se que aproximadamente 80% do ouro é vendido ilegalmente, sem o pagamento do imposto devido à União (IUM), o que representa cerca de cem milhões de cruzeiros, ao preço médio de Cr\$ 500,00 por grama de ouro (maio de 1980) na área, que deixam de ser anualmente arrecadados pelos cofres públicos.

Nesta área as atividades de agropecuária são ainda reduzidas, limitando-se a culturas e criações de subsistência em torno de pequenos sítios, como as localidades de Penedo, Mamãe Ana, Boa Vista e Bom Futuro, existentes na margem esquerda do rio Tapajós, que atuam como pontos secundários do comércio para os garimpeiros. Ao longo da rodovia Transamazônica os colonos e posseiros iniciam a formação de sítios, também com culturas reduzidas, sendo que muitos são atraídos pelos garimpos, onde vão procurar um ganho maior e mais rápido para melhorar suas condições de vida.

A área de estudo situada entre as bacias dos rios Acari e Aripuanã, tem como principais núcleos populacionais as vilas de Nova Prainha e Samaúma. A primeira localiza-se na margem direita do rio Aripuanã, na folha SB.20-Z-D-II, onde se inicia o ramal de acesso à rodovia Transamazônica, a jusante da cachoeira Periquito, enquanto que Samaúma situa-se à margem esquerda do mesmo rio, porém mais ao sul, na folha SB.20-Z-D-VI, junto à cachoeira que lhe cede o nome. Estes vilarejos não possuem mais do que 200 habitantes, sendo que hoje, Nova Prainha está sendo abandonada em favor da vila de Matá-Matá, localizada no cruzamento da Transamazônica com o rio Aripuanã. Nova Prainha é ainda sede de uma residência do DNER, possuindo uma pista de pouso com boas condições de operação. A base da economia está assentada no comércio e atividades agrícolas



ao longo da Transamazônica, onde vêm desenvolvendo-se sítios e fazendas com evolução bem mais acentuada do que na região do rio Tapajós. Além dos colonos e posseiros, há a presença de empresas como a Agropecuária Jamari, instalada com uma fazenda na área do rio Acari, onde desenvolve o plantio de café e o beneficiamento da madeira retirada durante o desmatamento. A principal cultura é o arroz, cuja produção além de abastecer a área, é ainda comercializado em Jacareacanga. A mandioca e o milho também são plantados, mas não em larga escala como o arroz.

Recentemente o rio Juma vêm servindo como acesso para garimpeiros que demandam para o sul da área, notadamente as cabeceiras do rio Buiçu, onde há o registro de garimpos de ouro.

Na margem esquerda do rio Aripuanã, próximo à Nova Prainha, existem duas minas de manganês, Benéficente e Cotovelo, pertencentes à Mineração Bonfim, que estão paralizadas desde 1964. Durante o período de lavra (1953 a 1960), foram embarcados para os centros consumidores, 59.460 t de minério, com teor de manganês variando entre 41% a 46%.

## 1.5 - Metodologia

### 1.5.1 - Considerações Gerais

Durante a fase de Fotointegração Geológica, procurou-se estudar com maior detalhe os trabalhos de geologia que se apresentavam como os mais completos em informações sobre a área. Assim que, os relatórios dos projetos Geologia Básica e Econômica da Região do Médio Tapajós (DNPM/PROSPEC - 1966) Jamanxim (SUDAM/GEOMITEC - 1972), Aripuanã Sucunduri (DNPM/CPRM - 1972), Tapajós-Maués (SUDAM

GEOMITEC - 1976), Jamanxim (DNPM/CPRM - 1977), e RADAM (folha SB.21-Tapajós), foram analisados detidamente aspectos como a caracterização de unidades litoestratigráficas, mapas geológicos, mapas de amostragem e relatórios complementares de petrografia e geocronologia.

Como primeiro passo, foram estudados aproximadamente 2.500 amostras de rocha, procedendo-se nova classificação para uso do projeto, baseando-se em critérios alicerçados principalmente nos parâmetros definidos pelo Projeto Jamanxim (PESSOA et alii, 1977) e no emprego de classificação petrográficas mais atualizadas (STRECKEISEN, 1976), estruturando-se, posteriormente, mapas de pontos baseados neste estudo.

A seqüência do trabalho levou a fotointerpretação, durante a qual consideraram-se não apenas os critérios de fotogeologia, como também todas as informações catalogadas, principalmente os mapas de amostragem atualizados, confeccionados na fase de levantamento de dados.

O material utilizado para a fotointerpretação teve a seguinte procedência (Figura 2A e 2B):




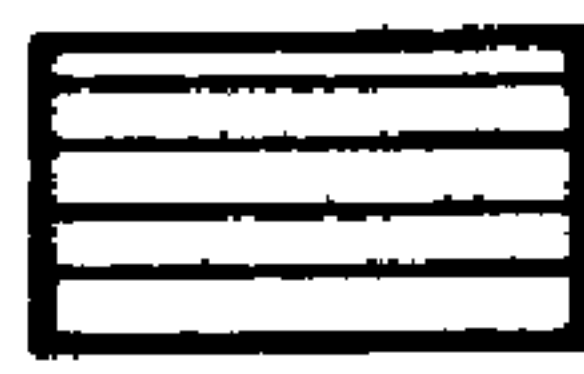
#### PROJETO RADAM

- Mosaicos de radar nas escalas de 1:1.000.000 (3), 1:250.000 (33) e 1:100.000 (54).
- "Strips" de radar na escala de 1:250.000, recobrando 20% da área do projeto.
- Foto aéreas em infravermelho, na escala de 1:130.000, tomadas pela LASA, em faixas descontínuas (200).
- Bases planimétricas na escala de 1:250.000 (12).



# PROJETO TAPAJÓS - SUCUNDURI

## Recobrimento aerofotográfico convencional

-  PROSPEC-Obra 257 (1:70.000)
-  LASA-Obra 099 (1:70.000)
-  LASA-Obra 107 (1:60.000)
-  LASA/RADAM (1:130.000)

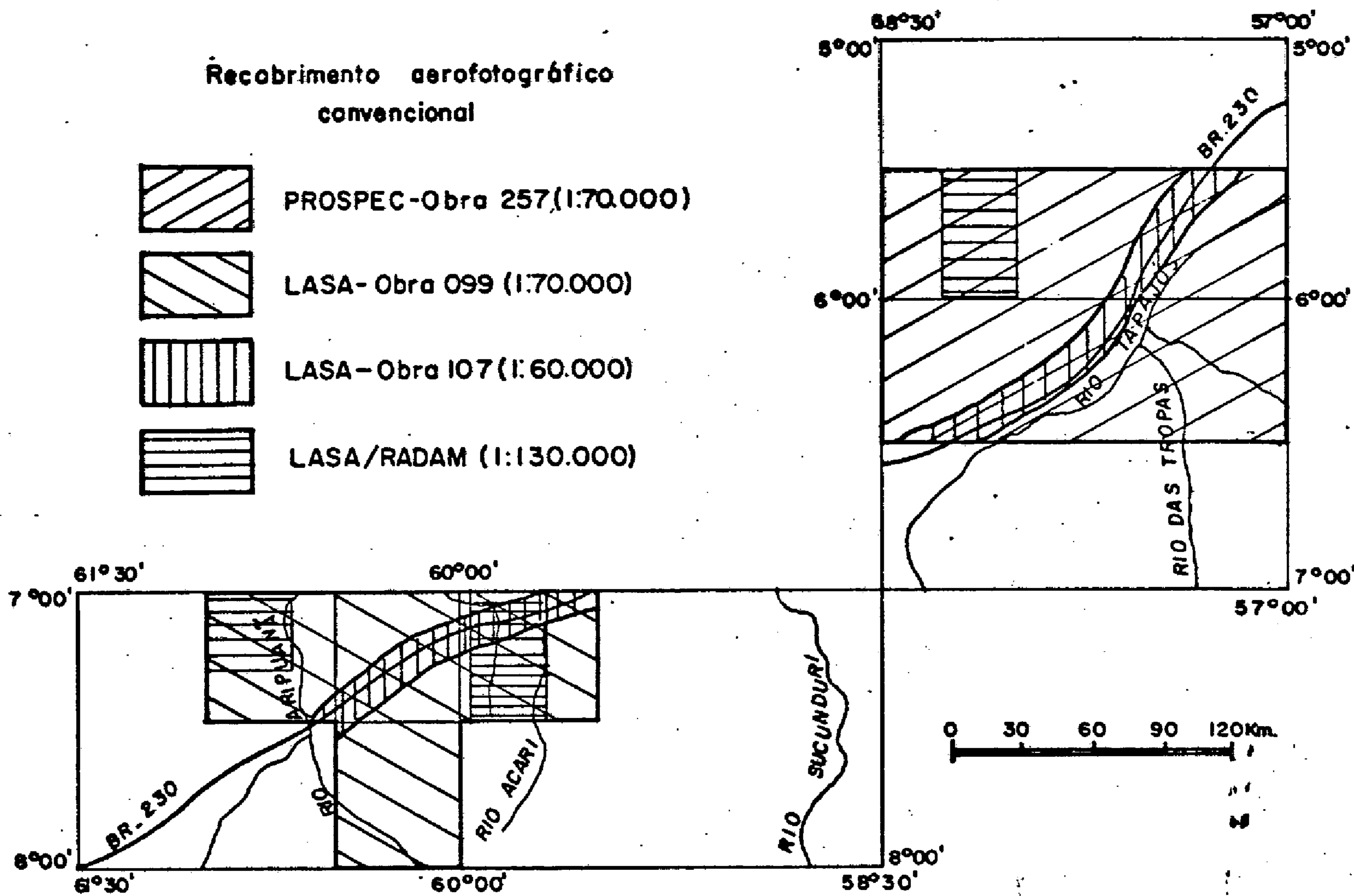

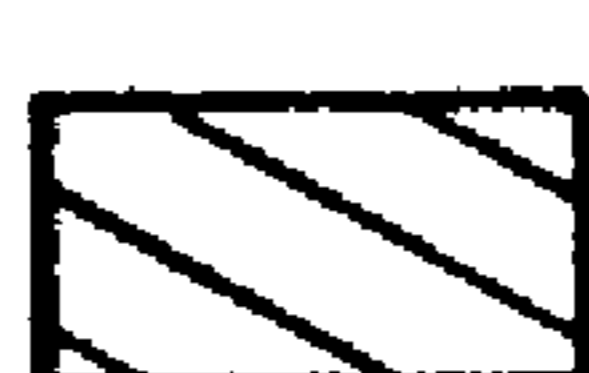


FIGURA 2

## Recobrimento por fotografias de satélite e imagens de radar

-  Imagem LANDSAT 1:250.000
-  Mosaicos de radar 1:100.000 e 1:250.000 - LASA/RADAM

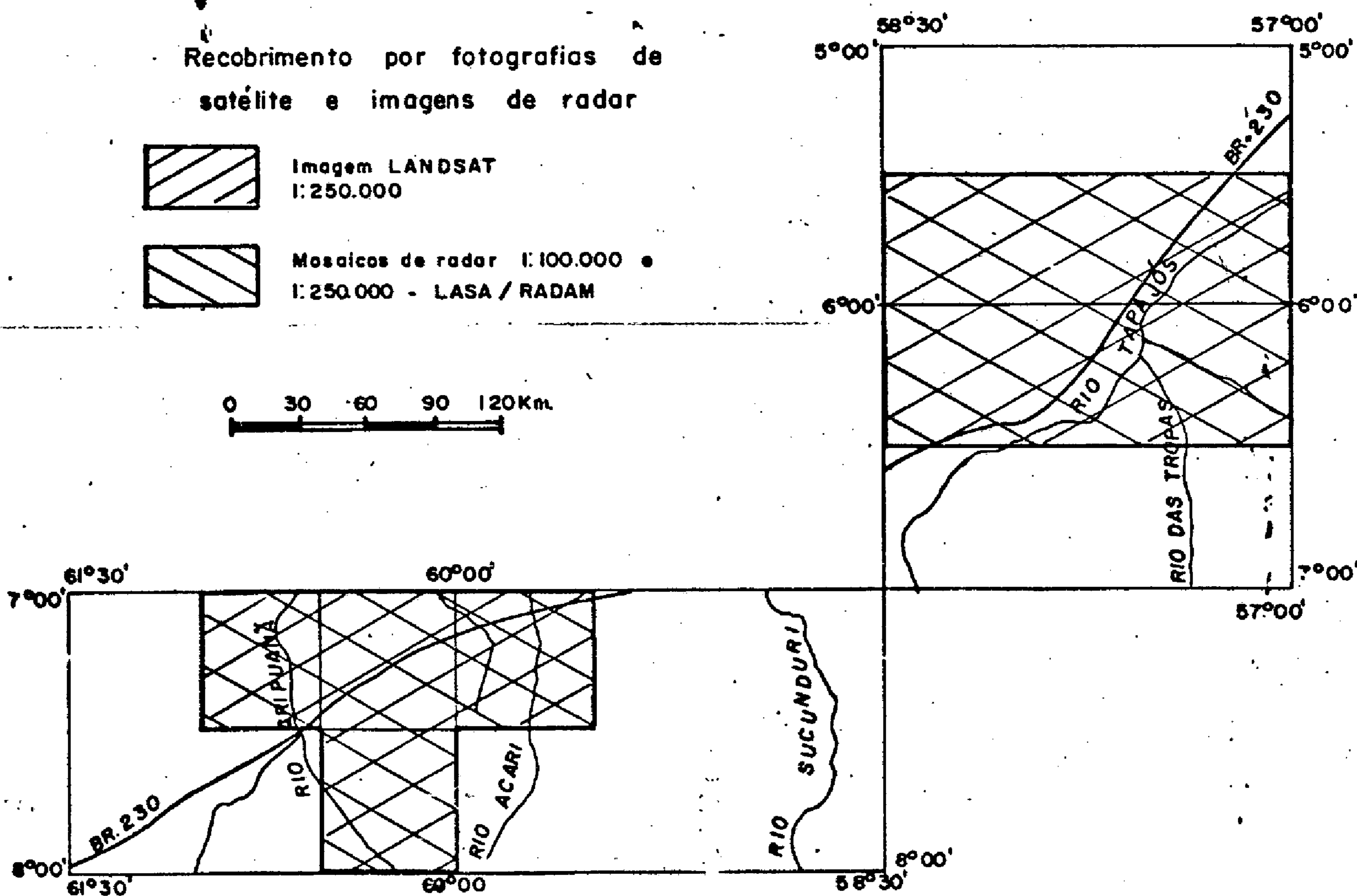


FIGURA 3

### LASA

- Fotos aéreas na escala de 1:70.000 (Obras nº OB-99), relativas às folhas SB.20-R, SB.20-Q, SB.20-W, SB.20-X, SC.20-E, SC.20-F, SB.21-M e SB.21-S, totalizando cerca de 1.440 fotos com os respectivos foto-índices.
- Fotos aéreas na escala de 1:60.000 (Obra nº107-LASA), do eixo da rodovia Transamazônica, totalizando 280 fotos e sete foto-índices (folhas 8 e 14).

### PROSPEC

- Fotos aéreas na escala de 1:70.000 (Obra nº 257), correspondentes às folhas SB.21-H, SB.21-I, SB.21-N, SB.21-O, SB.21-P e SB.21-Q, com 1.080 fotos acompanhadas de seus foto-índices.
- Fotos aéreas na escala de 1:40.000 (Obra nº 248-PROSPEC), do eixo da rodovia Cuiabá-Santarém, com 96 fotos e dois foto-índices.

### LANDSAT

- Imagens obtidas por satélite nas escalas de 1:1.000.000 (5) e ampliações destas para a escala de 1:250.000 (9).

Os trabalhos foram conduzidos em fotografias na escala de 1:70.000, sendo os traçados reduzidos e transferidos para imagens de radar na escala 1:100.000. Posteriormente, com o auxílio de um pantógrafo, após a integração das folhas, fez-se a transferência dos traçados para a escala de 1:250.000, empregando-se imagens de radar e bases planimétricas do Projeto RADAM.

Nas áreas em que surgiram dúvidas quanto à fotointerpretação, e possuíam facilidades de acesso, foram desenvolvidos cheques de campo, visando solucionar os problemas estratigráficos. Desta forma, foram levantados os perfis do rio Acari nas folhas SB.21-Y-C e SB.21-Y-A, e da rodovia Transamazônica desde a cachoeira Matá-Matá (folha SB.20-Z-D), incluindo o ramal à Nova Prainha, até o limite norte do projeto, na folha SB.21-X-A. Na região do rio Tapajós foram encetadas visitas a garimpos, para estudos locais.

Para a realização destes cheques montou-se uma base de apoio na rodovia Transamazônica, junto ao rio Acari, posteriormente deslocada para Jacareacanga para apoio aos trabalhos na região oeste do projeto.

O material necessário foi transportado de Manaus em embarcações fretadas, com capacidade de 30 t, e desembarcado em Nova Prainha, seguindo daí por caminhão até o rio Acari, e posteriormente para Jacareacanga.

No perfil ao longo do rio utilizaram-se botes com capacidade para 700 kg de carga e motores de popa Johnson de 20 HP e Chrysler de 10 HP, enquanto que o perfil da rodovia Transamazônica foi feito com dois Jeeps Ford e, os sobrevôos e visitas a garimpos, com aeronave BRITTEN NORMAN, tipo Islander.

Com o intuito de verificar-se as condições rodoviárias de acesso, foi efetuada uma viagem através da BR-319 e BR-230 partindo de Manaus (AM) até Itaituba (PA).

Os itens seguintes, de 1.5.2 a 1.5.6, referem-se a fase de mapeamento geológico e prospecção, sendo abordados assuntos referentes a fotointerpretação, infraestrutura montada e a metodologia do mapeamento e trabalhos de prospecção.



### 1.5.2 - Fotointerpretação

Após a seleção das dez folhas que seriam mapeadas, o trabalho de fotointerpretação já efetuado sobre elas foi revisto, e a rede de drenagem foi traçada com a finalidade de completar as bases cartográficas, possibilitando uma orientação mais acurada quando dos trabalhos de mapeamento, e uma programação da prospecção com antecedência, visando atingir um número racional de amostras para cobrir a área.

### 1.5.3 - Infraestrutura

A vila de Jacareacanga (PA) foi o local escolhido para a implantação da base de apoio do projeto, (Foto 2), tendo em vista sua localização quase central no conjunto de folhas do setor leste, a existência de um aeroporto com boas condições de operação, ligação rodoviária, por ônibus, com a cidade de Itaituba, um comércio ativo permitindo a compra de gêneros alimentícios em caso de necessidades e um pequeno posto que servia de embarques das campanhas do projeto (Foto 3). A vila de Nova Prainha (AM), foi utilizada como sub-base para os trabalhos no setor oeste do projeto, pois, embora com menor disponibilidade de recursos, possui uma boa pista de pouso pertencente ao DNER,

Em Jacareacanga alugou-se um terreno amplo, tendo uma casa já construída e, ao lado desta, ergueu-se uma nova para servir de alojamento e escritório, ficando a primeira como almoxarifado, oficina, cozinha e salão de refeições.

O transporte do restante do material para a montagem da base e o material de apoio, seguiram de Manaus, por barco, até Itaituba em uma primeira viagem e No



va Prainha em outra, e destas, até Jacareacanga, por caminhão.

Os veículos automotores utilizados pelo projeto, em serviços de apoio e deslocamento de equipes, foram dois Jeeps, uma "Pick Up" Ford e um caminhão Ford F 350, este substituído posteriormente por um Mercedes Benz 1313.

O deslocamento de pessoal, rancho e material de reposição, a partir de Manaus, durante o desenvolvimento da fase de mapeamento, foi principalmente através de avião, sendo utilizadas aeronaves de pequeno porte (PIPER AZTECA, SÊNeca II e BEECH CRAFT S-18) ou de médio porte (DOUGLAS DC-3, Foto 3), dependendo do número de pessoas e do peso da carga a ser transportado. Esta ligação Manaus-Jacareacanga-Manaus, era feita em um tempo médio de quatro horas. No deslocamento para os garimpos foi usado um CESSNA-180 e, no apoio às campanhas desenvolvidas no rio Parauari, um CESSNA-180 anfíbio.

As campanhas realizadas nos altos cursos dos rios Parauari e Abacaxis, foram montadas a partir de Manaus, com o material e pessoal sendo deslocado em barcos com capacidade de carga de 25 t, que atingiram a cachoeira do Tambor no rio Parauari e a localidade de Pau Rosa no Abacaxis, a partir de onde passou-se a deslocar com botes de pequeno porte.

O trabalho no alto curso dos rios e em igarapés que permitiam navegação, foi efetuado com o auxílio de botes de alumínio com capacidade de carga para 500 kg, 700 kg, 1.100 kg e 2.000 kg, este último para uso em rios onde não houvessem cachoeiras, acionados por motores de popa Johnson de 20 HP e Chrysler de 10 HP.

O sistema de comunicação operou, inicialmente, com transceptores SSB-Telefunken modelo RTH-138-4 e,

a partir de junho de 1978, entraram também em operação os transceptores portáteis SSB-Telefunken modelo RTH-133, operados por corrente alternada e contínua. Os contatos da base com Manaus eram diários e, com as equipes, normalmente à noite ou pela manhã, antes do início das jornadas de trabalho.

Para o fornecimento de energia elétrica, a base e as equipes possuíam geradores portáteis HONDA, modelos EC-1.300 ou EC-1.500.

#### 1.5.4 - Mapeamento Geológico

O mapeamento geológico teve início em setembro de 1977, sendo desenvolvido por um conjunto de cinco equipes de campo, com uma composição básica para cada equipe de dois geólogos, um técnico em mineração, um a dois auxiliares de campo e seis a oito braçai's. Estas equipes desenvolveram campanhas com duração média de 30 a 40 dias, com maior frequência durante o período de junho a dezembro. Quando da suspensão dos trabalhos de campo, em setembro de 1979, havia-se mapeado um total de 28.076 km<sup>2</sup>, correspondendo a 91% dos 30.802,5 km<sup>2</sup>, da área do projeto.

O planejamento das campanhas, feito no escritório, constou da programação de picadas, cujo traçado era realizado sobre as fotografias aéreas e, posteriormente, transferido para os mapas de serviço. Estas picadas visavam permitir o acesso do pessoal ao interior da região, propiciando a obtenção de dados para o mapeamento geológico, levantamento de garimpos, e para o programa de prospecção.

No período de tempo que se intercalava entre as campanhas, eram confeccionadas as fichas de descrição dos afloramentos, reveladas e copiadas as fotografias

tiradas durante os trabalhos, selecionadas amostras para análises e elaborados os planos para a campanha seguinte.

Normalmente, neste intervalo entre campanhas, o pessoal de apoio era deslocado com antecedência para o setor seguinte a ser mapeado, iniciando os trabalhos de abertura de picadas.

Ao final dos trabalhos de campo, haviam sido abertos e percorridos 4.600 km de picadas, descritos 3.095 afloramentos, com a coleta de 2.587 amostras de rocha. Destas amostras, escolheram-se exemplares representativos das unidades litoestratigráficas que ocorrem na área, para serem analisados com o objetivo de determinar suas características petrográficas e químicas.

A densidade média de informações foi de um afloramento por nove quilômetros quadrados de área efetivamente trabalhada, sem considerar os pontos descritos em trabalhos realizados anteriormente na área, e também utilizados na confecção dos mapas geológicos.

#### 1.5.5 - Prospecção Geoquímica e Aluvionar

O programa de prospecção foi elaborado baseado nas possibilidades metalogenéticas de cada bloco. Assim é que na "área" Tapajós, onde predominam a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, granitos e granódioritos metassomáticos e granitos intrusivos, reconhecidamente favoráveis à mineralização em ouro, estanho, tântalo e nióbio (PESSOA et alii, 1977 e ANDRADE et alii, 1978), desenvolveu-se uma pesquisa através da coleta sistemática de concentrados de bateia (Foto 4), a partir de aluviões recentes e, onde a floravam xistos de idade Transamazônica e rochas sedimentares relatadas à Formação Gorotire, a prospecção foi apoiada pela coleta de sedimentos de corrente.



Na área Aripuanã, efetuou-se uma prospecção geoquímica sistemática sobre o Grupo Beneficente, através da coleta de amostras de sedimento de corrente em igarapés de 3ª e 4ª ordem, objetivando-se o bloqueio de zonas que pudessem indicar a possibilidade de depósitos sedimentares de Cu, Pb, Zn e Ag. Nos setores onde afloram rochas pertencentes ao Complexo Xingu e Supergrupo Uatunã, a metodologia foi idêntica à definida a área Tapajós, em virtude da semelhança do condicionamento geológico.

As amostras foram retiradas nos leitos atuais dos igarapés, a partir de aluviões ativos, sendo os concentrados obtidos de um volume original de dez ou vinte litros enquanto que, para as análises geoquímicas, procurou-se coletar a maior quantidade possível de material com granulometria de silte à argila, em um volume de meio a um litro, utilizando-se uma peneira plástica (~ 52 mesh) para eliminar a fração grosseira.

Em áreas onde haviam frentes de garimpo de ouro, coletaram-se amostras de concentrado de bateia a partir de cem litros de material, tomando-se como fonte o cascalho e o "estéril" removidos pelos garimpeiros, e o cascalho após a lavagem, objetivando uma avaliação mais precisa do teor deste elemento nesses depósitos em processo de lavra.

A área de influência das amostras, na prospecção aluvionar, oscilou entre 5 km<sup>2</sup> e 20 km<sup>2</sup>, enquanto que na prospecção geoquímica, foi de 1 km<sup>2</sup> a 5 km<sup>2</sup>.

Para o transporte, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos lacrados com fita adesiva e numerados com a sigla e o número da estação do coletor.

As anotações, referentes ao local da coleta de cada amostra, foram feitas em fichas padronizadas para a confecção do Arquivo do Projeto.



O pH da água, de cada ponto de amostragem, foi medido com papel indicador MERCK com sensibilidade de uma unidade por intervalo.

No "bloco" Tapajós, coletaram-se 680 amostras de concentrado de bateia em aluviões ativos e 77 em barrancos de garimpo, além de 129 amostras de sedimento de corrente em apoio à prospecção aluvionar. A densidade média obtida foi de uma amostra por 21 quilômetros quadrados para os concentrados.

O "bloco" Aripuanã foi coberto por 581 amostras de sedimento de corrente sobre as unidades sedimentares e 97 amostras de concentrado de bateia nas unidades do embasamento e Supergrupo Uatumã, com uma densidade média de uma amostra por dez quilômetros quadrados para a prospecção geoquímica e uma amostra por 27 quilômetros quadrados para a aluvionar.

#### 1.5.6 - Preparação de Amostras e Técnicas Analíticas

No setor de Preparação de Amostras da Seção de Laboratório (SECLAB) da SUREG-MA, as amostras coletadas passaram pelos seguintes procedimentos:

##### Sedimentos de corrente

- Secagem a 45°C, desagregação, pesagem do material total, peneiramento a 80 mesh e pesagem do material inferior a 80 mesh.

Para as análises foram retiradas 30 g do material inferior a 80 mesh, sendo o restante arquivado na litoteca da SUREG.

Concentrado de bateia

- Secagem a 45°C, pesagem do material total e quarteamento para a obtenção de aproximadamente 30 g de material para análise.

Rocha

As amostras de rochas selecionadas para análise sofreram processos de preparação nos laboratórios para onde foram remetidas.

No LAMIN as etapas de preparação foram as seguintes:

Sedimento de corrente

- Pulverização a 150 mesh.

Concentrado de bateia

- Pesagem do material para análise, concentração dos minerais pesados, pesagem da fração pesada e separação magnética.

Rocha

- Fraturamento em pequenos fragmentos, britagem a aproximadamente 5 mm e pulverização a 150 mesh.

As análises foram efetuadas em três laboratórios, LAMIN (RJ) SECLAB-GO e FUNDATEC (RS), estando abaixo indicados os métodos analíticos utilizados e o laboratório executor:

Sedimento de corrente

- Espectrografia de Emissão Semiquantitativa para 30 e

lementos-padrão (LAMIN), com a determinação dos teores de Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, La, Mg, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Ti, V, W, Y, Zn e Zr.

- Espectrofotometria de Absorção Atômica (LAMIN e SECLAB-GO) para Cu, Pb, Zn, Ag e CxCu.
- Eletrodo de Íon Específico (LAMIN) para F.

Os resultados foram fornecidos em ppm, a exceção do Ca, Fe, Mg e Ti expressos em porcentagem nas análises espectrográficas.

#### Concentrado de bateia

Análise mineralógica qualitativa (LAMIN) como estudo padrão e, quando fossem detectados teores elevados de ouro ou cassiterita, análise mineralógica semi quantitativa. Os resultados foram fornecidos em porcentagem dos minerais, relativos ao peso do material analisado, conforme a tabela abaixo:

Qualitativa	Semiquantitativa
Z - inferior a 5 %	S - 01 - inferior a 1%
Y - de 5% a 50%	S - 03 - de 1% a 5%
X - superior a 50%	S - 15 - de 5% a 25%
	S - 40 - de 25% a 50%
	S - 60 - de 50% a 75%
	S - 85 - superior a 75%

#### Rocha

- Química quantitativa (FUNDATEC e LAMIN), com determinação dos seguintes óxidos:

$\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,

MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e H<sub>2</sub>O, além da perda ao fogo a 1.000°C.

Para rochas básicas acrescia-se a dosagem de SO<sub>3</sub><sup>--</sup> (FUNDATEC) e para granitos intrusivos, Cl (LAMIN).

- Espectrografia de emissão semiquantitativa para 30 elementos - padrão (LAMIN) (Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, La, Mg, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Ti, V, W, Y, Zn e Zr), acrescida da determinação de Ta quando tratava-se de amostras de granito intrusivo.
- Espectrofotometria de absorção atômica para Au (LAMIN) em rochas provenientes da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú e para Cu, Pb, Zn e Ag em rochas sedimentares pelíticas do Grupo Beneficente.
- Eletrodo de Íon Específico para F (LAMIN) em granitos intrusivos do Supergrupo Uatumã.
- Fluorescência do Raio X (LAMIN) para Rb em granitos intrusivos e granodioritos e granitos metassomáticos.

A exceção dos resultados das análises químicas quantitativas (óxidos e perda ao fogo) e de Ca, Fe, Mg e Ti na espectrografia, expressos em percentagem, todos os demais teores foram dados em ppm.

- Geocronologia (IGUSP) pelos métodos Rb/Sr e K/Ar, com os resultados expressos em milhões de anos.

#### 1.6 - Dados de Produção

Nas tabelas a seguir, podem ser visualizados os dados físicos de produção, tanto os relativos aos cheques de campo da fase de Fotointerpretação Geológica, quanto os dos trabalhos de mapeamento geológico e de pros



pecção.

### 1.7 - Trabalhos Anteriores

A evolução dos conhecimentos sobre a geologia da região, a partir de CHANDLESS (1862), HARTT (1870) e COUDREAU (1897), que fizeram as primeiras referências de caráter geológico, até o fim da década de 1970, está abaixo sumariada, procurando dar um senso de narrativa quanto aos trabalhos de caráter geral, e retendo-se mais naqueles de maior grau de detalhe.

Após KATZER (1897), onde o autor descreve depósitos carboníferos a montante da cidade de Itaituba, há um lapso de aproximadamente quinze anos, quando em 1913/1914, a expedição Roosevelt/Rondon, percorreu o rio Castanho, afluente do Aripuanã. As amostras de rochas coletadas nessa campanha foram estudadas por EUZÉBIO PAULA DE OLIVEIRA e relatadas no seu trabalho "Reconhecimento Geológico no Noroeste de Mato Grosso" (1915). Em 1918, o mesmo autor efetuou os primeiros estudos petrográficos de rochas do rio Sucunduri, coletadas por uma expedição da Comissão London.

AVELINO IGNÁCIO DE OLIVEIRA em 1918/1919 e PAULINO F. DE CARVALHO em 1926, investigaram, respectivamente, as bacias dos rios Parauari e Abacaxis, descrevendo uma formação arenítica denominada de "Arenito dos Travesões" por CARVALHO que, ao que tudo indica, corresponde aos arenitos da Formação Alter do Chão. Esses autores, no desenvolvimento de seus trabalhos na área estudada imediatamente ao norte do projeto Tapajós-Sucunduri, não chegaram a atingir a região do embasamento, localizada mais a montante das exposições das rochas sedimentares.

KATZER (1903) relatou trabalhos de amostra

# DADOS DE PRODUÇÃO

## FASE DE FOTOINTEGRAÇÃO GEOLÓGICA

FOLHA	SB. 20			SB. 21											TOTAL	
	Z-D II	Z-D III	Z-D V	Y-A I	Y-A IV	Y-A V	Y-A VI	Y-C I	Y-C II	Y-C IV	Y-B I	Y-B II	V-D V	V-D VI		X-A IV
ESTAÇÃO GEOLO- GICA.	8	8	1	24	46	5	15	59	1	17	9	17	9	13	11	243
AFLORAMENTO / DESCRITO.	8	8	1	24	46	5	15	59	1	17	9	17	9	13	11	243
AMOSTRA DE / ROCHA	4	7	1	21	40	3	3	58	1	14	5	9	6	5	8	185

TABELA I

## FASE DE MAPEAMENTO GEOLOGICO

FOLHA	SB. 20			SB. 21							TOTAL
	Z-D II*	Z-D III*	Z-D VI	Y-C I*	V-D IV	V-D V*	V-D VI*	Y-B I*	Y-B II*	Y-B III	
ESTAÇÃO GEOLOGI- CA. (TOTAL)	280	363	377	537	438	404	417	344	505	448	4113
ESTAÇÃO COM AFLO- RAMENTO DESCRITO.	152	288	295	384	380	332	356	275	361	390	3.213
ESTAÇÃO C/ AMOS- TRA DE ROCHA.	108	162	194	272	273	237	298	200	246	271	2261
ESTAÇÃO COM ANÁ- LISE PETROGRÁ- FICA.	28	19	66	37	101	91	129	63	90	130	754
ESTAÇÃO COM ANÁ- LISE QUÍMICA.	7	7	8	2	19	41	50	16	23	41	214
ESTAÇÃO COM ANÁ- LISE GEOCRONOLO- GICA.	2	3	-	1	1	1	12	-	14	1	3
ESTAÇÃO COM ANÁ- LISE BIOESTRATI- GRÁFICA.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2

\*. Valores dos dados acrescidos das estações efetuadas durante a fase de Fotointegração, relativas a estas / folhos e utilizadas para a interpretação geológica final.

TABELA II

**DADOS DE PRODUÇÃO**  
**ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ROCHA**

PETROGRÁFICA	MODAL	SEDIMENTOLÓGICA	BIOESTRATIGRÁFICA	QUÍMICAS							DIFRAÇÃO R-X / RD	MÉTODOS RÁPIDOS			ESPECTROGRAFIA.		GEOCRONOLÓGICA
				12 ÓXIDOS	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	Cl	MgO	SiO <sub>2</sub>	S		E.I.E. PARA F	ABSORÇÃO ATÔMICA		PARA 30 ELEMENTOS PADRÃO	PARA T <sub>g</sub>	
													Cu, Pb, Zn e Ag	Au			
883	38	9	5	266	6	2	7	1	1	2	17	13	8	14	246	3	38

TABELA III

DADOS DE PRODUÇÃO  
AMOSTRAS DE CONCENTRADO DE BATEIA

		TAPAJÓS	SB. 21 V-D-IV	SB. 21 V-D-V	SB. 21 V-D-VI	SB. 21 Y-B-I	SB. 21 Y-B-II	SB. 21 Y-B-III	ARIPUANÃ	SB. 20 Z-D-II	SB. 20 Z-D-III	SB. 20 Z-D-VI	SB. 21 Y-C-I	TOTAL
ROTINA	COLETADAS	757	156	121	74	104	169	133	97	10	-	80	7	854
	ANALISADAS	748	155	121	73	98	169	132	97	10	-	80	7	845
DUPLICATA	COLETADAS	8	-	-	-	1	3	4	5	-	-	5	-	13
	ANALISADAS	8	-	-	-	1	3	4	5	-	-	5	-	13
TOTAL COLETADO		765	156	121	74	105	172	137	102	10	-	85	7	867
TOTAL ANALISADO		756	155	121	73	99	172	136	102	10	-	85	7	858*

\* A diferença de nove amostras refere-se à perda de amostra, por quebra do recipiente, durante o envio para o LAMIN, ou insuficiência de material para análise.

TABELA IV

ANÁLISES EM AMOSTRAS DE CONCENTRADO DE BATEIA

MÉTODO ANALÍTICO	AMOSTRAS ANALISADAS
MINERALOGIA QUALITATIVA	858
MINERALOGIA SEMI-QUANTITATIVA	12**

\*\* Estas doze análises são relativas a estudos mais precisos em amostras com elevado teor de ouro.

TABELA V



DADOS DE PRODUÇÃO  
AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

		TAPAJÓS	SB. 21 V-D-IV	SB.21 V-D-V	SB. 21 V-D-VI	SB.21 Y-B-I	SB.21 Y-B-II	SB. 21 Y-B-III	ARIPUANÃ	SB. 20 Z-D-II	SB. 20 Z-D-III	SB. 20 Z-D-VI	SB.21 Y-C-I	TOTAL
ROTINA	COLETADAS	129	14	18	14	53	25	5	581	138	155	68	220	710
	ANALISADAS	129	14	18	14	53	25	5	576	137	152	68	219	705
DUPLICATA	COLETADAS	1	-	-	-	1	-	-	16	8	1	4	3	17
	ANALISADAS	1	-	-	-	1	-	-	16	8	1	4	3	17
TOTAL COLETADO		130	14	18	14	54	25	5	597	146	156	72	223	727
TOTAL ANALISADO		130	14	18	14	54	25	5	592	145	153	72	222	722 <sup>tt</sup>

\* A diferença de cinco amostras é relativa à perda do recipiente, durante o envio para o LAMIN.

TABELA VI

ANÁLISES EM AMOSTRAS DE SEDIMENTO DE CORRENTE

MÉTODO ANALÍTICO	AMOSTRAS ANALISADAS	
ESPECTROGRAFIA P/30 ELEMENTOS-PADRÃO	727	
ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA.	Cu	367
	Pb	367
	Zn	573
	Ag	367
	Cx Cu	240

TABELA VII

gem de ouro no rio Tapajós, porém sem resultados satisfatórios.

SNETHLAGE (1913), na narrativa referente à travessia realizada entre os rios Xingu e Tapajós, através das cabeceiras dos seus afluentes Curuá e Jamanxim respectivamente, referiu-se aos afloramentos de rochas graníticas que encontrou ao longo do trecho percorrido.

CARVALHO et alii (1926) publicaram os relatos do reconhecimento da bacia do rio Tapajós, realizados em 1923, entre a cidade de Itaituba e a cabeceira Montanha. No mapa geológico apresentado são indicados diversos tipos litológicos: calcários, arenitos, folhelhos carbonosos, xistos, pórfiros, granito, diabásio e outras rochas ígneas.

MOURA (1932) apresentou um trabalho sobre a geologia do vale do Tapajós, mais completo que os até então publicados. A respeito da geologia do médio Tapajós, relatou duas seções diferentes, ambas por ele relacionadas ao Arqueano. A primeira, disposta de São Luís até a cachoeira Montanha, onde predominam rochas graníticas e extensos derrames de tordrillitos cortados por diques de diabásio. A segunda seção está situada a montante da cachoeira anteriormente citada até Jacareacanga, onde predominam rochas originadas pela consolidação de magma granítico, cortadas por diques de diabásio.

Posteriormente, MOURA (1938) apresentou um dos primeiros mapas geológicos integrados da bacia do baixo Amazonas, assinalando a presença de granitos, sedimentos e vulcanitos no médio e alto curso do rio Sucunduri.

Os engenheiros FRANCISCO DAS CHAGAS PINTO COELHO e ERNESTO B. POUCHAIN (in COSTA, 1966) estudaram, em 1950, a ocorrência de manganês da serra do Palhal, nas imediações do rio Sucunduri. Posteriormente, em 1954, a descoberta de manganês em Beneficente, no médio rio Ari

puanã levou a Mineração Bomfim a trabalhos de pesquisa e lavra na região, atualmente paralisados.

ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959) sob os auspícios do DNPM, conduziram em 1958 um reconhecimento geológico no rio Aripuanã, lançando as primeiras bases sobre a estratigrafia da região.

FERREIRA (1950) analisou petrograficamente e quimicamente inúmeras amostras coletadas na região ao sul do rio Amazonas, nos rios Tapajós, Xingu, Parauari, etc., identificando-as como tufos, tufitos, arcóseos, silexitos e grauvacas, relacionando-as à Série Uatumã, pressupondo uma idade Cambriana para as mesmas.

FAÇANHA DA COSTA, no período de 1960/1962 reestudou a ocorrência de manganês dos rios Sucunduri e Sucundurizinho e, em 1961, MÁRIO DA SILVA PINTO fez uma análise sucinta, sob o ponto de vista geológico e econômico, da jazida de Beneficente.

Em 1966 o DNPM publicou em boletim, a síntese dos trabalhos efetuados pela PROSPEC S/A na região do médio Tapajós, acompanhada por um mapa geológico na escala 1:500.000, onde são mapeadas unidades atribuídas ao Pré-Cambriano (granito, sienito, migmatito, quartzito e xisto) e Eopaleozóico (Formação Cubencranquém) e também, às formações da bacia paleozóica do Amazonas e aluviões antigos e recentes.

Com o início da década de 1970, começaram a ser desenvolvidos os primeiros trabalhos de mapeamento sistemático, tendo como precursor o efetuado pela GEOMITEC S/A para a SUDAM, que mapeou em escala de semi-detalhe, 1:100.000, as folhas SB.21-X-C-II, V, VI e, parcialmente, a III, tendo restringido as informações geológicas às observações feitas na calha dos rios principais e seus maiores afluentes.

Em 1972 foi realizado, pela SUDAM/GEOMINE RAÇÃO, um reconhecimento geológico ao longo dos rios Iriri e Curuá, cobrindo o curso dos rios e pequena faixa ao longo dos mesmos. O projeto apresenta mapa geológico na escala 1:100.000, abrangendo a área de influência dos rios Iriri e Curuá e desenvolve-se, na área do Projeto Tapajós-Sucunduri, na porção SE da folha SB.21-Z-B, onde afloram rochas do Complexo Xingu e vulcânicas Uatumã.

SUDAM/GEOMITEC (1972) realizou um importante reconhecimento geológico na bacia do rio Jamanxim, em áreas restritas, apresentando mapeamento geológico na escala 1:25.000. Nesse trabalho, as rochas foram agrupadas dentro das seguintes unidades cronoestratigráficas: Complexo Adamelítico-Granítico (Pré-Cambriano Médio), Intrusivas Dioríticas, Seqüência Vulcânica Ácida e Seqüência Vulcânica Intermediária (Pré-Cambriano Superior), Arenito Gorotire (Cambro-Ordoviciano), Diques Básicos (Eo-Triássico) e Aluviões (Holoceno).

O Projeto Aripuanã-Sucunduri (DNPM/CPRM) efetivou, em 1972, o reconhecimento geológico na escala 1:500.000 de uma área com aproximadamente 60.000 km<sup>2</sup>, a qual está totalmente enquadrada na região do Projeto Tapajós-Sucunduri, constituindo o primeiro trabalho desenvolvido pela CPRM na região, sendo também o primeiro a apresentar mapa geológico da região trabalhada (setor oeste). Nesse trabalho são individualizadas nove unidades: Pré-Cambriano Médio a Inferior - Embasamento Cristalino (xistitos, anfibolitos, dioritos, quartzo-dioritos, migmatitos, leptitos, granodioritos e granitos); Pré-Cambriano Superior - Efusivas Ácidas (riolitos, quartzo-pórfiros, tufos, queratófiros, brechas e porfiritos); Vulcânicas Básicas Epimetamórficas (epidiabásios, epibasaltos) e Grupo Beneficente (quartzitos, arenitos epimetamórficos, siltitos e ardósias); Cambro-Ordoviciano - Seqüência Vulcano - Sedimen



tar (riolitos, tufos, brechas, conglomerados e arcóseos sub-horizontais) e Formação Cubencranquém (arenitos ortoquartzíticos, arcóseos, arenitos síltico-feldspáticos epimetamórficos); Permo-Triássico - Formação Sucunduri (arenitos argilosos vermelhos com intercalações de siltitos e conglomerados na base); Jurássico-Triássico - Vulcânicas Básicas (dioritos, basaltos, diabásios e gabros); Quaternário - Depósitos aluvionares arenosos e síltico-argilosos. O trabalho cadastrou seis ocorrências de manganês, relacionadas com quartzitos da seção inferior do Grupo Beneficente, sendo interpretados como depósitos em ambiente de plataforma, associadas a mudança de fácies do referido grupo. Os autores assinalaram a presença de dolomitos e siltitos, assim como evidências de hidrotermalismo no alto rio Sucunduri, onde barita, galena e calcopirita foram encontradas em zonas de falha afetando arenitos e siltitos do Grupo Beneficente, tendo sido reconhecidas também duas seqüências de rochas vulcânicas, uma mais antiga do que o Grupo Beneficente e outra pós-Beneficente.

Em 1972, STILLIANIDI FILHO & PERUFFO, a serviço da CPRM - Superintendência Regional de Belém, efetuaram pesquisas para prata, zinco, cobre e chumbo na bacia do rio Jamanxim, em áreas-piloto, em um total de seis, totalizando 2.400 km<sup>2</sup> de superfície.

ARAÚJO (1973) abordou, sumariamente, a geologia da área de jurisdição do 5º Distrito do DNPM. Sobre a região dos rios Tapajós e Jamanxim, referiu-se às vulcânicas ácidas e intermediárias do Grupo Uatumã e aos arenitos arcoseanos da Formação Gorotire.

SANTOS et alii (1975), através do Projeto RADAM, na escala 1:100.000, identificaram na área do Projeto rochas pertencentes ao Complexo Xingu, Granito Parauari, Grupo Beneficente, Grupo Uatumã (Formação Iriri e Granito Maloquinha), Formação Gorotire, Formação Prosperança, Gru

po Urupadi, Formação Curuá, Grupo Tapajós, Diabásio Pena  
tecaua, Formação Barreiras e Aluviões. Os autores consi  
deraram o Grupo Beneficente mais antigo que o Grupo Uatu  
mã tendo reconhecido apenas uma seqüência de rochas vulcâ  
nicas que relacionaram ao Grupo Uatumã (Formação Iriri). O  
trabalho analisou cada uma das unidades sob os seus aspec  
tos petrográficos, estratigráficos, estruturais e metaloge  
néticos. Abordou ainda caracteres relativos à geomorfolo  
gia, pedologia, clima e vegetação da região.

A GEOMITEC (1976) desenvolveu para a SUDAM  
o Projeto Tapajós-Maués, abrangendo uma área com aproxima  
damente 61.160 km<sup>2</sup>. Nesse trabalho são apresentados mapas  
geológicos nas escalas 1:250.000 e 1:100.000, tendo sido  
individualizadas unidades do Pré-Cambriano (gnaisse, dió  
ritos, quartzitos, metabasitos e xistos); Pré-Cambriano Su  
perior (monzogranito, granodiorito, microgranodiorito, sie  
nognanito e intrusivas alcalinas), Grupo Uatumã (riodaci  
tos, riolitos, andesitos e tufos); Pré-Cambriano Superior  
a Ordoviciano (Formação Prosperança); Siluriano Inferior  
(Formação Trombetas), seguindo-se as formações da bacia pa  
leozóica do Amazonas, diabásio no Juro-Triássico, Formação  
Alter do Chão do Cretáceo - Terciário e os aluviões do Qua  
ternário.

No que se refere à gênese dos abundantes  
depósitos auríferos da região, os autores, considerando o  
conteúdo em determinação de elementos-traço (Ag, Cu, etc.),  
atribuem uma fonte hidrotermal para o ouro, ressaltando o  
fato de que os principais depósitos podem ser identifica  
dos através de intrusões graníticas próximas, pequenas mas  
de feição quase circular que são, provavelmente, a fonte  
dos minerais concentrados nos aluviões. Salientam ainda  
que, normalmente, esses granitos circulares estão relacio  
nados a falhas regionais, admitindo grande significado, pa  
ra a prospecção de ouro, a análise das estruturas e a loca  
lização de corpos ígneos associados a falhas.

SANTOS (1976) apresentou uma sugestão para a subdivisão do Pré-Cambriano da Amazônia, desmembrando em cinco intervalos maiores: Arqueozóico Inferior e Superior e Proterozóico Inferior, Médio e Superior, com seus limites estabelecidos em torno de 3.100 m.a., a 2.600 m.a., 1.200 m.a. Ainda em 1976, SANTOS et alii realizaram estudos sobre a petrogênese dos granitos intrusivos do Grupo Uatumã, comparando-os com outros granitos intrusivos associados a fenômenos magmáticos correlacionáveis ao Evento Uatumã.

Em 1976, a SUDAM publicou o levantamento efetuado pela SONDOTÉCNICA S/A, dos recursos naturais dos vales dos rios Tapajós e Xingu. No volume I, a área é abordada quanto a sua geologia, sendo descritas as grandes unidades tectônicas identificadas e as mineralizações associadas, estas com base em ocorrências descritas por outros autores. Desta maneira, o trabalho avalia a região quanto a sua potencialidade mineral, dentro das nove unidades litostratigráficas e tectônicas registradas, apresentando ao final recomendações sobre os trabalhos de pré-pesquisa e pesquisa mineral dos quais a área é merecedora, notadamente pelas suas possibilidades em carvão mineral, cobre, ouro, estanho, manganês, xisto pirobetuminoso, chumbo, zinco, sais solúveis e urânio.

PESSOA et alii (1977), em trabalho de mapeamento geológico e prospecção geoquímica e aluvionar na escala 1:100.000 de uma área de 18.480 km<sup>2</sup>, abrangendo seis folhas de 30' x 30', localizadas no município de Itaituba (PA), apresentaram parâmetros relacionados à tipologia do Evento Uatumã, assim como caracterização petrográfica, gênese, posição estratigráfica e metalogênese. O referido trabalho registrou mais de 40 corpos com mineralização comprovada, e mencionou o fato de que a referida província estanífera do Tapajós se estende para oeste e sudoeste da á



rea mapeada, sendo portanto englobada pela área do Projeto Tapajós-Sucunduri. Os autores definiram o "greenstone-belt" aurífero do Tapajós, de idade arqueana, constituindo a principal província aurífera do país, que se estende sobre parte do presente projeto.

No que concerne à gênese dos depósitos de ouro, os autores a relacionaram com rochas magmáticas de caráter básico que, por metamorfismo regional, deram origem aos anfibolitos e gnaisses da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, tendo sido primariamente, a rocha matriz do ouro do Tapajós.

Durante a fase de compilação de dados, para a elaboração do Relatório de Integração Geológica, os trabalhos que forneceram maior volume de informações foram os Projetos Aripuanã-Sucunduri (DNPM/CPRM), Jamanxim (SUDAM/GEOMITEC), Tapajós-Maués (SUDAM/GEOMITEC) e o relatório da folha SB.21 - Tapajós (RADAM).

LEAL et alii (1978), no relatório do Projeto RADAM referente à folha SC.20 - Porto Velho, em escala de 1:1.000.000, fazem o estudo geológico, geomorfológico, pedológico, botânico e do uso potencial da terra. Quanto à geologia, são descritas, na folha SC.20-X-B inclusa no Projeto Tapajós-Sucunduri, nove unidades estratigráficas: Complexo Xingu, Grupo Beneficente, Formação Roosevelt, Granito Serra da Providência, Básicas e ultrabásicas do Ciriquiqui, Alcalinas Teotônio, Granitos Rondonianos, Formação Prosperança e Aluviões, sendo cada uma descrita ao longo do trabalho quanto as suas características petrográficas, estratigráficas, estruturais e possibilidades metalogenéticas. Os autores sugerem a elevação do Grupo Uatumã à categoria de Supergrupo, incluindo nele o Grupo Beneficente como unidade basal, sotoposta às rochas vulcânicas.

TASSINARI & TEIXEIRA (1978), apresentam o



estudo estratigráfico e geocronológico das rochas pré-cambrianas da folha SC.21 - Juruena, com as seguintes isócronas para cada uma das unidades descritas: Embasamento Cristalino,  $1.797 \pm 90$  m.a., para a parte oriental e  $1.684 \pm 40$  m.a., para a porção ocidental da área; Vulcânicas  $1.589 \pm 36$  m.a., Granitos Teles Pires  $1.548 \pm 28$  m.a., Magmatismo Básico-Alcalino -  $1.175 \pm 30$  m.a.

ARAÚJO et alii (1978), através do Projeto RADAM em relatório relativo à geologia da folha SB.20 - Purus, descrevem nas folhas SB.20-Z-A e SB.20-Z-D, situadas no setor noroeste do Projeto Tapajós-Sucunduri, a presença das seguintes unidades: Complexo Xingu, Grupo Beneficente, Formação Roosevelt, Granitos Rondonianos, Formação Prosperança, Diabásio Penatecaua, Formação Solimões, Aluviões Antigos e Aluviões Atuais.

Em semelhança a SANTOS et alii (1975), e LEAL et alii (1978), consideram o Grupo Beneficente mais antigo do que a Formação Roosevelt, embora em "Nota Explicativa" (erratas) exponham que a Formação Roosevelt possa ser a própria Formação Iriri, sotoposta ao Grupo Beneficente.

Ainda neste volume, a área é abordada quanto às suas características geomorfológicas, pedológicas, quanto à sua vegetação e uso potencial da terra.

Durante a realização do XXX Congresso Brasileiro de Geologia, seis trabalhos envolveram diretamente a área do Projeto Tapajós-Sucunduri, quer como enfoque geral ou com observações de maior detalhe, sendo abaixo resumidos:

ALMEIDA (1978) analisou a evolução geológica do cráton Amazônico e do São Francisco durante o Proterozóico Médio, concluindo pela semelhança de suas histórias geológicas e sua correlação com processos idênticos e

isócronas em áreas do Hemisfério Norte, também cratonizadas durante o Proterozóico Médio.

BASEI (1978) abordou vulcanismo ácido-intermediário na região Amazônica, descrevendo três províncias radiométricas para o embasamento indiferenciado (Transamazônica com  $2.000 \pm 200$  m.a., Juruena - Rio Negro com  $1.600 \pm 50$  m.a., Rondônia entre 1.000 e 1.500 m.a. e Brasiliana com  $\pm 500$  m.a.), e também quatro conjuntos vulcano-sedimentares: Surumu-Roraima ( $\pm 1.860$  m.a.), Iriri-Gorotire ( $1.725 \pm 38$  m.a.), Teles-Pires Beneficente ( $1.561 \pm 38$  m.a.) e São Lourenço-Palmeiral ( $1.140 \pm 46$  m.a.).

BEZERRA (1978) relatou os trabalhos de cadastramento de garimpos de ouro na região do rio Parauari, abordando a área quanto a sua geologia e as condições sócio-econômicas das vilas de garimpos.

POMERANCBLUM (1978) analisou, quanto à estabilidade e resistência ao transporte, as detecções de estaurolita em amostras de concentrados de bateia coletadas por diversos projetos executados pela CPRM na região Amazônica. Referindo-se a área do Projeto Tapajós- Sucunduri relatou uma percentagem de detecção de 34,10% para esta Salienta, ao final, ser este mineral, pertencente ao subfácies Estaurolita-Cianita do Fácies Anfibolito, uma evidência de metamorfismo regional de médio e alto grau.

SANTOS & OLIVEIRA (1978) referiram-se ao magmatismo básico-alcalino registrado no Proterozóico superior da Plataforma Amazônica, com idade em torno de 1.000 m.a. a 1.100 m.a., denominado por PESSOA et alii (1977) de Magmatismo Cachoeira Seca, dando ênfase às suas características petroquímicas, geocronologia e correlação entre as diversas áreas de ocorrência (Rio Tocantins, Rio Pardo, Pacaás Novos e Lábrea).

TEIXEIRA (1978) fez um estudo sobre as rochas básicas e alcalinas Pré-Cambrianas da região amazônica, quanto à sua geocronologia, identificando quatro intervalos de idades nos quais se registram as maiores incidências de atividades magmáticas de caráter básico-alcalino. O primeiro destes intervalos, corresponde ao período de 2.000 m.a. a 1.550 m.a., tendo como representantes o Diabásio Pedra Preta, e os maciços alcalinos Erepecuru e Mapari. O período de 1.500 m.a. a 1.300 m.a., é representado pelo gabro Suretama e pelas alcalinas Cachorro e do domo do Sucunduri. Para o período de 1.250 m.a. a 1.050 m.a., registra o maior número de intrusões alcalinas associadas a magmatismo básico, sendo representantes as de Teotônio, Guariba, Canamã e o fonolito do domo do Sucunduri. Esta fase é considerada, pelo autor, como recorrência do período anterior. O último período referido, corresponde ao intervalo de 1.050 m.a. a 850 m.a., relacionado ao Evento Rondoniano. Aventa ainda a hipótese de que os dois últimos períodos sejam parte de um único conjunto, com duração de 400 m.a.

MONTALVÃO et alii (1979) descreveram as coberturas sedimentares e vulcano-sedimentares de idade Pré-Cambriana, que ocorrem nas folhas SB.20-Purus, SC.20-Porto Velho e SC.21-Juruena. Neste trabalho correlacionam temporalmente o Grupo Beneficente à Formação Mutum - Paraná e a Formação Prainha à Formação Dardanelos e ao Grupo Caiabis. Ressaltam ainda o posicionamento do Grupo Beneficente sobreposto às vulcânicas do Evento Uatumã e caracterizam os dobramentos existentes nessa unidade sedimentar como descontínuos, com origem por movimentos diferenciais entre blocos e intrusões magmáticas.

LOPES et alii (1979), referiram-se às primeiras avaliações do programa de prospecção desenvolvido pela fase de mapeamento do Projeto Tapajós-Sucunduri, na

folha SB.21-Y-B-II, destacando a detecção de ouro nas drenagens que cortam os xistos a sudoeste de Jacareacanga.

#### 1.8 - Agradecimentos

A equipe do Projeto Tapajós-Sucunduri expr<sup>te</sup>terna seus agradecimentos a todos, em particular, à população de Jacareacanga, pela acolhida e apoio de que foi alvo a nossa base aí instalada.



Foto 1 - Vista aérea da vila e pista de pouso denominada Rosa de Maio, situada na bacia do igarapé Anta, afluente do rio Parauari (folha SB.21-V-D-IV), a qual funciona como ponto de apoio a diversas partes do garimpo, permitindo o pouso de aviões monomotores.

Foto 2 - Aspecto da base do projeto instalada na vila de Jacareacanga, observando-se em primeiro plano refeitório e depósito e em segundo plano, alojamento.







Foto 3 - Porto de Jacareacanga, local de partida para a saída das equipes de mapeamento ao longo da rede fluvial.

Foto 4 - Concentração de minerais pesados sendo efetuada normalmente com auxílio de bateia de metal.







## 2. GEOMORFOLOGIA

### 2.1 - Generalidades

A região pesquisada, do ponto de vista geomórfico compreende parte dos terrenos drenados pelas bacias hidrográficas dos rios Tapajós e Aripuanã. O estudo apresentado possui caráter acentuadamente generalizado, compatível com a escala do projeto e está, basicamente, apoiado na interpretação de imagens de radar, análise de fotografias aéreas convencionais na escala 1:70.000 e investigações de campo. Os aspectos fisiográficos gerais da área, envolvendo clima, vegetação, solos e hidrografia, já foram abordados anteriormente por ANDRADE et al (1977), VIEIRA et al (1975) e TEREZO et al (1975), em relatórios anteriores do DNFM e Projeto RADAM. Notadamente estes últimos dedicaram-se especificamente às características vegetacionais e pedológicas da área, sintetizando as informações existentes sobre a matéria, de modo que não serão assuntos abordados pelo Projeto Tapajós-Sucunduri.

Já a geomorfologia, apesar de também enfocada em estudos precedentes (VENTURA et al, 1975 e MAURO et al, 1978), será aqui abordada, mesmo sinteticamente, devido às grandes distinções existentes entre as conceituações geomorfológicas da equipe do projeto e aquelas daqueles autores.

O desenvolvimento deste capítulo leva em conta o relativo posicionamento altimétrico, a semelhança ou singularidade das formas de relevo, organização da drenagem, entalhamento dos vales, ravinamento das encostas, esculturação e comportamento geométrico dos maciços e características das superfícies de aplanamento. Com base nos critérios aplicados para identificação de campos de homogeneidade e semelhança geomorfológica, foi possível identificar

seis grandes conjuntos morfoestruturais dominantes, tratados a seguir.

1. Peneplanície
2. Planície Sedimentar
3. Platô Sedimentar
4. Maciços Residuais
5. Cristas Homoclinais e Cuestas
6. Monadnocks e Mesas

A evolução dos trabalhos no campo permitiu a identificação de unidades menos significativas, todavia, conquanto prescindam de maiores detalhes e estudos mais acurados serão aqui relacionadas e descritas com a finalidade de registro na literatura regional específica, principalmente, devida à necessária correção de nomenclatura visando a padronização internacional.

A geomorfologia Amazônica, de modo geral, tem sido descrita por geógrafos, a maioria dos quais treinados na escola francesa de geomorfologia. Como consequência, o diálogo entre o geólogo de campo, que, nos bancos escolares aprendeu a geomorfologia clássica anglo-saxônica, e o geomorfólogo que utiliza a nomenclatura de TRICART, configura-se como difícil a impossível. Dessa forma, procurou-se empregar terminologias em conformidade com autores clássicos (THORNBURY, DAVIS, KING, PENCK e LOBECK), e com as conceituações do dicionário de geomorfologia (FAIRBRIDGE, 1968) e do Glossário de Geologia (American Geological Institute, 1977).

## 2.2 - Unidades Geomorfológicas

### Peneplanície

A unidade geomorfológica de maior extensão na área corresponde à parte da extensa Peneplanície Amazônica, dominando principalmente nos setores norte e noroeste (bacias dos rios Abacaxis, Parauari e Amana) e centro-sul (bacias dos rios Tropas, baixo Pacu, Mutum, baixo Cadiriri) do bloco Tapajós e nos setores sul e sudeste do bloco Aripuanã (bacias dos rios Buiuçu, Paxiúba e Guariba). O termo peneplanície (DAVIS, 1895) é usado para substituir "peneplano" (JOHNSON, 1916), o qual era adotado por ANDRADE et al (1977). A peneplanície caracteriza-se por formas de profunda dissecação, com relevo baixo, com morros abaulados, contido em uma mesma superfície de aplanamento (\*). A rede de drenagem é dendrítica a sub-retangular, denotando algum controle estrutural, com formas de relevo típicos de uma dissecação em um ciclo fluvial sob clima úmido. Esta peneplanície, juntamente com a planície amazônica, foram englobadas por VENTURA et al (1975) no "Planalto Residual Rebaixado da Amazônia", termo não adotado pelo fato de que tanto a peneplanície como a planície Amazônica são aqui interpretadas como não tendo sofrido nenhum rebaixamento tectônico no atual ciclo geomorfológico. Pelo contrário, estão submetidas a contínuo soerguimento, responsável pelos efeitos generalizados de dissecações. Ademais, as cotas baixíssimas da superfície de aplanamento que mantém esta unidade geomorfológica (abaixo de 100 metros), não podem, de modo algum, caracterizar um planalto.

---

(\*) Prefere-se utilizar aplanamento (tornar plano, aplanar), em lugar de aplaíramento (aplanar com plaina).



Como o modelado das formas de relevo, com morros perfil abaulado, não angular, se deu sob clima úmido, não se observando a existência de pedimentos, bajadas e outras feições que pudessem caracterizar um modelado sujeito a clima árido ou semiárido, não se utiliza o termo pediplano para esta unidade. Mesmo que no passado (Terciário) a área possa ter estado submetida a pediplanação, seus supostos efeitos na região já foram totalmente destruídos pelo ciclo de peneplanação moderna. Também em vista desse fato, as elevações isoladas e residuais que ocasionalmente destacam-se da peneplanície são aqui denominadas "monadnocks" em substituição a "inselberg", pois não se comportam como tal.

### Planície Sedimentar

A peneplanície passa, ao norte e noroeste do bloco Tapajós, sem quebra de relevo, para a Planície Sedimentar do Amazonas, em zona onde ausenta-se o platô longitudinal composto pela faixa paleozóica, que aí encontra-se também intensamente dissecada. Deve-se distinguir três tipos principais de planície englobadas genericamente na grande Planície Amazônica. A Planície Amazônica Oriental, presente ao norte da área, estendendo-se a grosso modo desde o rio Negro, ao norte e o rio Abacaxis, ao sul, para leste, até as proximidades do conjunto insular Marajó, é uma planície cujos efeitos da dissecção são mais notórios, estando submetida a lento e contínuo processo de soerguimento pelo menos desde o Terciário (não existem depósitos terciários nessa região). A oeste dos rios Negro e Abacaxis, a planície também está em dissecção, porém, esse processo de degradação principiou somente a partir do Pleistoceno (talvez no final do Pleistoceno) já que a planície é constituída por depósitos pliocênicos (Formação Solimões) e pleistocênicos (Formação Içá). É denominada Planície A

mazônica Ocidental, revelando drenagem excepcionalmente aberta, indicando recenticidade no processo de movimentação positiva, e relevo absolutamente plano, praticamente inexistindo morros abaulados e ondulados. Essa planície encontra-se em plano ligeiramente inferior ao da Planície Amazônica Oriental, com uma quebra de relevo identificável, entre outras, na região de Manacapuru (SANTOS et al, 1974). Ainda um terceiro tipo de planície ocorre, denominada Planície Amazônica de Acumulação, representando as extensas faixas de deposição clástica que acompanham o rio Amazonas e seus principais tributários, situando-se nas cotas mais inferiorizadas, sujeitas a inundações periódicas.

No setor oeste do projeto, na parte ocidental do bloco Aripuanã, está bem representada a Planície Amazônica Ocidental, estendendo-se para oeste e norte, em direção aos rios Madeira e Purus. Pelo seu relevo extremamente plano, com uma drenagem bastante aberta, é facilmente demarcada em fotos e imagens aéreas, na região dos rios Manicoré, Arauá e Maturá, onde ocorre a Formação Içá. Esta planície, ao contrário da Planície Amazônica Oriental, encerra drenagens com vales largos, dotados de volumosa faixa aluvial, mesmo nos igarapés de menor ordem.

Na região do rio Tapajós, na sua margem esquerda, na bacia do igarapé Buiuçu, existe uma planície remanescente de antiga sedimentação, a qual, por sua posição altimétrica e expressão morfológica, assemelha-se sobremaneira à Planície Amazônica Ocidental, à qual é comparada.

Acompanhando trechos dos principais rios, existem vales planos que constituem planície de acumulação, de tonalidade mais clara em fotos/imagens em relação às unidades geomorfológicas contíguas, as quais submetem-se à inundações sazonais, fato pelo qual estão cobertos de um tipo de vegetação específico, a mata de várzea. As princi

As principais planícies de acumulação são as do rio das Tropas, Paixúba, baixo Pacu, rio Tapajós (na folha SB.21-Y-B-I) e igarapés Mutum, Coatá, Anta e Grande. Nas principais planícies, estudos de detalhe, importantes para a prospecção de ouro, podem distinguir vários terraços escalonados, com idades distintas que, neste trabalho foram incluídos em uma única unidade estratigráfica - os Aluviões Quaternários.

### Platô Sedimentar

No extremo sudoeste do bloco Tapajós, ao sul do rio Cabitutu e oeste do igarapé Borrachudo, situa-se o prolongamento norte do importante e extenso Platô Sedimentar Cachimbo, o qual mantém as cotas mais elevadas da área. O platô estende-se para oeste, até o bloco Aripuanã, na região dos rios Acari, Juma e Jatuarana, onde está mais dissecado, constituindo diversos platôs menores isolados, com dimensões da ordem de algumas dezenas de quilômetros de extensão (interflúvios Juma/Jatuarana e Juma/Acari, nas folhas SB.20-Z-D-III e SB.21-Y-C-I). Mantém uma série de aspectos que os caracterizam, como padrão de drenagem muito aberto, dendrítico, praticamente sem qualquer controle estrutural inserido em uma superfície plana, de relevo tabular mantido pela superfície de aplanamento de maior altitude da área. Seus limites são bruscos, configurados em escarpas quase verticalizadas, porém de desníveis não muito acentuados (inferior a 100 metros).

É freqüente nesta unidade geomorfológica a presença de "manchas" de vegetação tipo savana e mesmo de clareiras naturais, as quais são mais abundantes toda via, ao sul do bloco Tapajós. Em imagens de radar expressam tonalidade escura, ao contrário das fotos, onde aparecem em cores mais claras.



A palavra platô substitui "chapada", anteriormente empregada, a qual não tem correspondência na terminologia internacional, apesar de que, no Brasil, é muito usada, enquanto que, inexplicavelmente, platô é utilizado para designar pequenas feições (que seriam geralmente mesas), fugindo do seu real significado.

### Maciços Residuais

Extensas áreas constituídas por rochas não sedimentares, ilhadas na Peneplanície Amazônica, ainda não atingiram o nível base do ciclo de peneplanação, permanecendo como verdadeiros maciços residuais que destacam-se no panorama geomorfológico. O relevo, bastante acidentado, se comparado com as unidades precedentes, situa-se em cotas intermediárias entre o platô e a peneplanície, incluindo elevações de diferentes altitudes e escarpas de maior inclinação que a observada na peneplanície. A drenagem revela maior condicionamento tectônico, dominando padrão sub-retangular, com vales bem entalhados e providos de escassos depósitos aluvionares, que muitas vezes inexistem.

Os maciços residuais são constituídos por rochas cristalinas, exemplificadas no alto curso do rio Pacu, como por rochas sedimentares, notadamente na folha SB.21-Y-C-I, no médio curso do rio Acari. Muitas vezes os maciços residuais denotam forma bem definidas, tendendo a circular ou elíptica, como acontece com vários corpos intrusivos da Suíte Maloquinha, como o Granito Limão, atravessado pelo rio Tapajós na folha SB.21-Y-B-II, logo ao norte da ilha das Tropas.

### Cristas Homoclinais e Cuestas

Em níveis altimétricos próximos àqueles

dos maciços residuais, ou seja, em superfície inferior ao nível de aplanamento do platô sedimentar e acima do nível da peneplanície, observam-se feições lineares mantidas por sucessivas camadas sedimentares superpostas, configurando morros alongados dispostos paralelamente, localmente interrompidos por drenagens conseqüentes e obseqüentes, de fluxo perpendicular em relação à direção das camadas. Os principais igarapés, entretanto, são paralelos às camadas, sendo do tipo subseqüente portanto. A associação destes tipos de igarapés compõe em conjunto um padrão de drenagem do tipo treliça, o qual está bem caracterizado na parte norte da folha SB.20-Z-D-VI, onde depósitos do Grupo Beneficente constituem uma sucessão de quatro ou mais camadas sucessivas que mergulharam conjuntamente para NW. Outra região que pode ser exemplificada é aquela do setor sudeste da folha SB.21-Y-B-I, onde diversas formações paleozóicas e o Grupo Gorotire se superpõem, constituindo uma faixa disposta segundo NNW, mergulhando para WSW. Os igarapés Borrachudo e Mingau, que drenam essa área, são tipicamente de natureza subseqüente, da mesma forma que os igarapés Baixo Verde, alto Jatuarana e Surrador, na folha SB.20-Z-D-VI. Na folha SB.20-Z-D-II, entre os rios Sarapó e Manicorezinho, as cristas alinhadas mantidas por litologia do Grupo Beneficente dispõem-se segundo NNW, sendo mais complexas que as anteriores, representando uma sucessão de sinclinais e anticlinais apertadas.

Também os quartzitos da Suíte Metamórfica Jacaréacanga, em certas áreas, mantêm relevo de orientação linear, constituindo cristas produzidas por camadas subverticalizadas, como ocorre nos setores NW, W e SW da folha SB.21-Y-B-II, a oeste de Jacaréacanga. Ao contrário do admitido na fotointerpretação e por autores precedentes, a grande maioria das cristas alinhadas que destacam-se da peneplanície não é originada por falhamentos, mas sim por camadas de rochas sedimentares ou metamórficas, de consistência resistente.

Alinhamentos positivos sustentados por diques básicos, apesar de raros na área do projeto, são frequentes e bem desenvolvidos (extensões da ordem de 50 km) ao sul do bloco Tapajós, no Platô Sedimentar Cachimbo.

Localmente, as cristas homoclinais, devido aos baixos valores angulares de mergulho e às distâncias que separam as sucessivas camadas superpostas, passam a ter configuração de cuestas, fato que verifica-se no flanco sudeste da Sinclinal Crepori (SB.21-V-D-VI) e no interior de uma sinclinal em camadas do Grupo Beneficente, no setor noroeste da folha SB.20-Z-D-II.

### Monadnocks e Mesas

Apenas um tipo principal de mesa foi observado na área, associado a camadas de laterita. Apresentam flancos bastantes ravinados, inexistência de drenagem em seu topo e, em planta, formas bastante irregulares. Ocorrem sobre a peneplanície, em substrato de natureza variável, como o Grupo Iriri (centro-norte da folha SB.20-Z-D-III), a Formação Alter do Chão e o Granodiorito Parauari (SB.21-V-D-IV). Já mesas esculpidas em arenitos do Grupo Gorotire ocorrem logo ao norte do paralelo 5°30'S, nas cabeceiras do rio Amana. Os "monadnocks", apesar de presentes isoladamente em diversos setores do projeto, são notadamente características no quadrante sudeste da folha SB.20-Z-D-VI, a leste do rio Aripuanã, onde dezenas deles sobressaem da peneplanície, com elevações estimadas de 80 a 120 metros. Alguns "monadnocks" possuem flancos bastante inclinados, íngremes, onde, ocasionalmente verifica-se a ausência conjunta de solo e vegetação, com exposições direta do substrato rochoso, principalmente pertinente ao Complexo Xingu. A não observância de pedimentos circundando essas elevações residuais, aliada a outros fatores, levou a substituir a designação "inselberg" outrora aplicada (MAURO et al, 1978), por "monadnock".



### 3. ESTRATIGRAFIA

#### 3.1 - Comentários Gerais

Com base em estudos de campo, fotogeológicos, petrográficos e químicos foram individualizadas na área do Projeto Tapajós-Sucunduri, unidades litoestratigráficas, que estão agrupadas na Coluna Estratigráfica correspondente a Figura 4.

As litologias mais antigas da região são reunidas nas Suíte Metamórfica Jacareacanga, Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú e no Granodiorito Parauari.

A Suíte Metamórfica Jacareacanga engloba xistos (micaxistos, actinolita-xistos e talco-xistos) e subordinados quartzitos. Estas litologias são admitidas como remanescentes de um "greenstone belt", correspondendo assim às unidades basal (grupo ultramáfico) e média (grupo 'greenstone') de ANHAEUSSER et alii (1969).

A Suíte Cuiú-Cuiú reúne gnaisses, migmatitos, granodioritos, granitos e subordinados dioritos, anfíbolitos e metaultramafitos, atribuindo-se em parte sua formação a partir das rochas da Suíte Jacareacanga como resultado dos processos de migmatização e granitização.

O início do Proterozóico Inferior é marcado por intrusões de corpos graníticos, remobilizados do Complexo Xingu, incluídos na unidade Granodiorito Parauari.

O Proterozóico Médio é representado pelo Supergrupo Uatumã, Grupo Beneficente, Grupo Gorotire, Suíte Básica Crepori, Formação Prainha e Granito Cumaru. O

# COLUNA ESTRATIGRÁFICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA					
F A N E R O Z Ó I C A	C E N O Z Ó I C A	Q U A T E R N Á R I O	HOLO-CENO	ALUVIÕES MODERNOS		ARGILAS, AREIAS E CASCALHOS INCONSOLIDADOS		
			PLEISTOCENO	ALUVIÕES SUB-RECENTES		AREIAS E CASCALHOS SUB-CONSOLIDADOS		
			COBERTURA LATERÍTICA		LATERITAS			
			FORMAÇÃO IÇÁ		ARENITOS FERRUGINOSOS, ARENITOS LATERITIZADOS, ARGILITOS, ARGILITOS CARBONOSOS; OCASIONALMENTE TURFAS E SILTITOS			
M E S O Z Ó I C A	C R E T Á C E O	SUPERIOR		FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO		ARENITOS ARGILOSOS, QUARTZO-GRAUVAQUES E CONGLOMERADOS; SILTITOS, ARGILITOS E CHERTS		
		JURÁS-SICO		DIABÁSIO PERIQUITO		DIQUES DE DIABÁSIO		
P A L E O Z Ó I C A	P E R M O C A R B O N Í F E R O			FORMAÇÃO IPIXUNA		QUARTZO-ARENITOS FINOS BEM SELECIONADOS, BRANCOS, CINZENTOS, ÀS VEZES AVERMELHADOS, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA E RARAS MARCAS DE ONDAS		
		D E V O N I A N O	G R U P O J A T U A R A N A	FORMAÇÃO SÃO BENEDITO		SILTITOS E FOLHELHOS ESCUROS, CINZENTOS E ESVERDEADOS, COM INTERCALAÇÕES DE QUARTZO-ARENITOS E ARENITOS GLAUCONÍTICOS		
				FORMAÇÃO CAPOEIRAS		QUARTZO-ARENITOS BRANCOS, AVERMELHADOS, COM FREQUENTES MARCAS DE ONDAS E INTERCALAÇÕES DE SILTITOS VERMELHOS		
				FORMAÇÃO BORRACHUDO		ARENITOS CINZENTOS, FELDSPÁTICOS, MICÁCEOS, INTERCALADOS COM SILTITOS E ARGILITOS CLAROS E CONTENDO NÍVEIS CENTIMÉTRICOS DE MATÉRIA CARBONOSA		
P R O T E R O Z Ó I C A	S I L U R I A N O	SUPERIOR	1200 a 570 m. g.	CATACLASITOS K' MUDKU		CATACLASITOS, MILONITOS, FILONITOS E BRECHAS DE FALHA		
		M É D I O	1800 - 1200 m. g.	GRANITO CUMARU		HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITOS, BIOTITA-GRANITOS E ADAMELITOS RAPAKIVÍTICOS		
				FORMAÇÃO PRAINHA		ARENITOS VERMELHOS COM PONTUAÇÕES BRANCAS, FELDSPÁTICOS, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA E INTERCALAÇÕES DE SILTITOS E ARGILITOS VERMELHOS		
				SUÍTE BÁSICA CREPORI		DIABÁSIO, GABROS, BASALTOS, ANDESITOS; MONZONITOS, NORDMARKITOS E GRANÓFIROS		
				GRUPO BENEFICENTE	GRUPO GOROTIRE	QUARTZO-ARENITOS, SILTITOS E ARGILITOS	ARCÓSEOS, SUBARCÓSEOS, SILTITOS, CONGLOMERADOS, BRECHAS E CHERTS	
				SUPERGRUPO UATUMÁ	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA		HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITOS, BIOTITA-GRANITOS, GRANÓFIROS, ADAMELITOS E ALASKITOS	
		GRUPO IRIRI	LAVAS ÁCIDAS E INTERMEDIÁRIAS		PIROCLÁSTICAS		RIOLITOS, RIODACITOS E DACITOS; TUFOS E BRECHAS TRAQUITOS, ANDESITOS E LATITOS	
		INFERIOR	1900 a 2600 m. g.	GRANODIORITO PARAUARI		ADAMELITOS, TONALITOS E SUBORDINADAMENTE GRANITOS, INTRUSIVOS PÓS-CINEMÁTICOS, EM GERAL BIOTÍTICOS E HORNBLÊNDICOS		
		C R I P T O Z Ó I C A	A R Q U E O Z Ó I C A	>2600 m. g.		SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ - CUIÚ		GNAISSSES E MIGMATITOS; GRANITOS E GRANODIORITOS SINCINEMÁTICOS; GRANITOS TARDICINEMÁTICOS E AMFIBOLITOS
						SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA		QUARTZITOS; ACTINOLITA-XISTOS, MICA-QUARTZO-XISTOS, QUARTZO-SERICITA-CLORITA-XISTOS, QUARTZO-MUSCOVITA-XISTOS; META-ORTOPIROXENITO

FIGURA 4

Supergrupo Uatumã abrange litótipos oriundos do evento vulcano-plutônico ocorrido há cerca de 1.900 - 1.750 m.a., sendo seus representantes efusivos e piroclásticos reunidos no Grupo Iriri, os quais são intrusionados pelos corpos graníticos da Suíte Intrusiva Maloquinha.

Os Grupos Beneficente e Gorotire embora sejam unidades homotaxiais, englobam conjuntos de rochas sedimentares que individualizam ambientes distintos, marinho e continental, respectivamente. Essas unidades sedimentares aparecem repousando sobre os vulcanitos Iriri e são cortadas por diques básicos que, juntamente com gabros, basaltos, andesitos, monzonitos e granófiros constituem a Suíte Básica Crepori, datada em torno de 1.600 m.a.

Os sedimentos continentais incluídos na Formação Prainha, foram posicionados como sobrejacentes a Suíte Básica Crepori e mais antigos que o Granito Cumaru. O limite entre o Proterozóico Médio e Superior é marcado por um evento cataclástico, ocorrido há cerca de 1.200 ± 100 m.a. e conhecido pelas designações de Episódio K'Mudku, na Guiana (BARRON, 1966), Episódio Metamórfico Nickerie, no Suriname (PRIEM et alii, 1971), Episódio Orinoquense, na Venezuela (BELLIZZIA, 1972) e Jari-Falsino, no Amapá (LIMA et alii, 1974).

Como representantes sedimentares paleozóicos, foram definidos o Grupo Jatuarana e Formação Ipixuna, de idade silurodevoniana e permocarbonífera, respectivamente. O Grupo Jatuarana é constituído, na ordem decrescente de idades, pelas Formações Borrachudo, Capoeiras e São Benedito. Como pertinentes ao Jurássico, foram considerados numerosos diques básicos designados de Diabásio Periquito e injetados anteriormente à deposição dos sedimentos continentais correspondentes à Formação Alter do Chão (Cretáceo Superior).



No Pleistoceno processou-se a sedimentação da Formação Içá, bem como desenvolveram-se coberturas lateríticas, sob a forma de crostas e arenitos ferruginosos.

Finalmente, coroando o período Quaternário, foram depositados os cordões aluvionários, os quais foram individualizados neste trabalho em dois conjuntos, designados de aluviões sub-recentes e aluviões modernos. O primeiro distribui-se ao longo da planície de inundação dos rios, ocupando os terraços topograficamente mais elevados em relação ao mais jovem (segundo) que aliás estende-se quase que exclusivamente ao longo dos leitos dos rios.

### 3.2 - Suíte Metamórfica Jacareacanga

#### 3.2.1 - Generalidades

Diversos autores reportam a ocorrência de xistos às vezes associados a quartzitos e/ou anfibolitos, na região Amazônica.

MOURA (1934), foi o primeiro a relatar o ocorrência de quartzitos e mica-xistos, na região das ilhas Sai Cinza e Crepu (rio Tapajós), tendo sido essas litologias admitidas como correlacionáveis à Série Minas. Essas foram novamente mencionadas pelo mesmo autor no trabalho geologia do baixo Amazonas (1938).

PAIVA (1939) reuniu sob a denominação de Série Rio Branco diversas rochas tais como quartzitos, anfibolitos e itabiritos referindo-as ao Algonquiano e separando-as do embasamento gnáissico.

ACKERMANN (1948) usou a denominação de Vi

la Nova, a um conjunto de rochas metamórficas pré-cambrianas, ocorrentes desde o rio Vila Nova até o rio Oiapoque, correlacionando-as com a Série Minas.

MAROTTA et alii (1966) referem-se a uma faixa de metassedimentos ocorrentes a oeste do Distrito da Serra do Navio, associando-a com a Série Vila Nova.

SCARPELLI (1966) subdividiu a Série Amapá em Grupo Jornal (anfíbolitos basais) e Grupo Serra do Navio (xistos e quartzitos).

BARBOSA (1966) reporta a ocorrência de xistos (mica-xistos e filitos) e quartzitos nas bacias dos rios Buiuçu (margem esquerda do rio Tapajós, Jamanxim, Novo e Crepori), atribuindo um posicionamento Pré-Cambriano Superior para estas rochas. Os gnaisses, anfíbolitos e migmatitos estudados pelo autor são tidos como formados durante o Pré-Cambriano Inferior.

NEVES & MENEZES (1967) e NEVES et alii (1972) citam ocorrências de clorita-xistos, sericita-xistos, biotita-xistos na região dos rios Jaú e Paru e, biotita-xistos nos rios Icutipuxim e Citaré.

LEAL & PINHEIRO (1971) mencionam uma sequência metassedimentar ocorrente no rio Cupixi, admitindo-a como pertinente aos grupos Jornal e Serra do Navio.

LIBERATORE et alii (1972) reuniram no Embasamento Cristalino (Pré-Cambriano Médio ou Inferior), granitos, granodioritos, migmatitos, leptitos, quartzo-dioritos, anfíbolitos e xistos. Esses autores admitem que essas rochas originaram-se de vulcânicas básicas associadas e sedimentos areno-pelíticos que foram submetidas a metamorfismo e posteriormente a metassomatose predominantemente quartzo-feldspática. Finalmente os autores concluem que dentro do complexo granítico-migmatítico, são encontradas

estreitas faixas de rochas xistosas, as quais juntamente com os anfibolitos representam porções relictas dos embasamentos, refratários a migmatização, figurando assim as rochas mais antigas que deram origem a esse complexo.

BRAUN & RAMGRAB (1972) introduziram o termo "Associação Maracá" para reunir as rochas do embasamento, aflorantes na porção norte do Território de Roraima, caracterizadas por apresentarem uma orientação noroeste de seus elementos estruturais e englobarem predominantemente rochas graníticas, gnaisses e migmatitos, bem como os anfibolitos, xistos e quartzitos da Série Rio Branco de PAIVA (1939).

LIMA et alii (1974) reuniram no Grupo Vila Nova os metassedimentos ocorrentes no Amapá.

SANTOS et alii (1974), propuseram a denominação Grupo Moura a um conjunto de rochas representado por migmatitos, gnaisses, granitos, charnoquitos e anfibolitos, com idades superiores a 2.600 m.a., derivado a partir de uma seqüência vulcano-sedimentar que após ter sido metamorfizada foi afetada por intensa metassomatose sílico-potássica.

Vale salientar no entanto, que devido a existência, no interior nordestino, de uma formação designada de Moura (MABESOONE, & SILVA, 1972) posteriormente, ARAÚJO NETO, H. et MOREIRA, H.L. 1976, propuseram a revalidação formal da denominação Grupo Anauá para as rochas reunidas sob a designação do Grupo Moura por SANTOS J.O.S. et alii (Projeto Norte da Amazônia vol. IV). Convém ressaltar ainda que NETO, H.A. et MOREIRA, H.L. (Projeto Estanho do Abonari) consideram o valor de  $2.800 \pm 120$  m.a. como a idade mínima para o então Grupo Anauá, baseados na datação de uma amostra de diorito pertinente a essa unidade.



SANTOS et alii (1975), referindo-se a geologia da folha SB.21 Tapajós, relatam a existência de muscovita-quartzo-xistos, anfibolitos, metabasitos e quartzitos os quais juntamente com migmatitos, gnaisses, granitos, adamelitos, granodioritos, diorito e granulitos (?) são considerados como pertinentes ao Complexo Xingu. Esses autores admitem que as rochas do Complexo Xingu são mais antigas que 2.000 m.a. e citam que na folha SB.22 - Araguaia e parte da SC.22 - Tocantins foram obtidas idades de 2.000 m.a. em xistos e migmatitos e,  $3.232 \pm 113$  m.a. em anfibolitos, na Serra Tapirapé.

No relatório do Projeto Tapajós-Maués, executado pela SUDAM-GEOMITEC (1976), são descritos xistos e quartzitos, aflorantes no rio Tapajós, sendo a atitude geral considerada para os xistos como de  $N15^{\circ}W/40 - 75^{\circ}NE$ .

PESSOA et alii (1977) reuniram sob a denominação Grupo Cuiú-Cuiú os anfibolitos, biotita-muscovita-gnaisses, hornblenda-gnaisses e migmatitos de composição granodiorítica ocorrentes no domínio do Projeto Jamanxim e admitiram que essas rochas foram formadas durante o Ciclo Aroensis (BELLIZIA, 1972) com idade mínima de 2.750 m.a. a 2.650 m.a.

ANDRADE et alii (1977), empregaram a denominação Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú para as rochas referidas ao Grupo Cuiú-Cuiú de PESSOA et alii, com extensão a todos os litótipos de grau de metamorfismo mais baixo tais como talco-xistos e muscovita-xistos e, quartzitos.

JORGE JOÃO et alii (1978) usaram a denominação Suíte Metamórfica Vila Nova para os epimetamorfitos que assomam na área do Projeto Sudoeste do Amapá, adotando as denominações Anfibolito Anatum (Actinolita-xistos, actinolita-tremolita-xistos, cumingtonita-xistos, cumingtonita-anfibolitos, anfibolitos e mataultramafitos), e Quartz

zito Fé em Deus (Fácies Muscovita-Quartzito, Fácies Quartzo-Ferrífero e Fácies Ferrífero), para os seus representantes de base e topo, respectivamente.

JORGE JOÃO et alii (1979) no trabalho referente ao Projeto Falsino adotaram a proposição de JORGE JOÃO et alii (1978) com algumas modificações. Assim, a Suíte Metamórfica Vila Nova foi subdividida em Anfibolito Anatum (actinolita-xistos, actinolita-tremolita-xistos e anfibolitos), Quartzito Fé em Deus (quartzitos) e Micaxisto Tartarugalzinho, as quais representam unidades basal, média e de topo, respectivamente.

MELO et alii (1980) empregaram a denominação Suíte Metamórfica Jacareacanga, para englobar um conjunto de rochas representado por xistos (mica-quartzo-xistos, quartzo-muscovita-xistos, quartzo-sericita-xistos, actinolita-xistos e talco-micaxistos) e subordinados quartzitos, bem como anfibolitos e metaultramafitos (que normalmente ocorrem como mesoresistatos via de regra associados aos migmatitos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú). Tal procedimento baseou-se no fato de que as principais ocorrências dessas litologias se situam nos arredores da vila conhecida como Jacareacanga, localizada na porção centro-leste da folha SB.20-Y-B-II, na margem esquerda do rio Tapajós. A adoção do termo "suíte" acrescentado da adjetivação "metamórfica", tem sua aplicabilidade respaldada nas diretrizes sugeridas por SHOL (1977).

No presente trabalho, usa-se a designação Suíte Metamórfica Jacareacanga, de acordo apenas em parte, com o procedimento adotado por MELO et alii (op. cit.). Assim os anfibolitos e metaultramafitos, incluídos por aqueles autores, como pertinentes a Suíte Metamórfica Jacareacanga, são desmembrados dessa unidade e considerados como representantes da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.

### 3.2.2 - Distribuição e Relações de Contato

As litologias da Suíte Metamórfica Jacareacanga distribuem-se numa área aproximada de 1.113 km<sup>2</sup> que corresponde a cerca de 3,6% da superfície total do projeto. Duas únicas zonas de ocorrências dessas rochas apresentam extensões cartografáveis na escala de trabalho. A de maior distribuição abrange toda a porção sudoeste (800 km<sup>2</sup>) da folha SB.21-Y-B-II e se prolonga aos setores leste (7 km<sup>2</sup>) e extremo sudeste (45 km<sup>2</sup>) da folha SB.21-Y-B-I, enquanto a outra, mais restrita, apresenta formato em ferradura com concavidade para o sul e ocupa as porções noroeste (40 km<sup>2</sup>), sudoeste (35 km<sup>2</sup>), sudeste (136 km<sup>2</sup>) e nordeste (50 km<sup>2</sup>) das folhas SB.21-Y-B-II, SB.21-V-D-V, SB.21-V-D-IV e SB.21-Y-B-I, respectivamente.

A unidade Jacareacanga ocorre normalmente "ensalsichada" por rochas do Granodiorito Parauari e em caráter mais local aparece limitando-se com as litologias da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú e Suíte Intrusiva Maloquinha. As relações de contato, salvo os casos em que se efetivam através de falhamentos, não são verificados em campo, devido principalmente a existência de espessa faixa coluvial ou em raros casos devido ao alto grau de alteração que aparecem submetidas as rochas. Apesar disso os contatos traçados em mapas foram facilitados em decorrência do grande número de afloramentos estudados através de caminhamentos bem como, principalmente, pelo fato de que as rochas da Suíte Jacareacanga denotam em fotos aéreas e mosaicos radargramétricos, via de regra, nítidos lineamentos representados pela xistosidade, ressaltados em consequência de atividades intempéricas atuantes nessas litologias.

Os xistos da Suíte Metamórfica Jacareacanga ocorrem principalmente ao longo da rodovia Transamazônica (SF-163 e SF-149), no trecho limitado pelos igarapés



Sonrizal e Buiuçuzinho (SB.21-Y-B-II), rio Tapajós (RO-15, RO-16, RO-10, RO-11, RO-38, RO-30 e SF-182), na porção compreendida pela localidade de Jacareacanga (SB.21-Y-B-II) e foz do igarapé Maloca (SB.21-Y-B-I), bem como nas bacias dos rios Cabitutu (SF-12, SF-13 e RO-50), Cadiriri (SF-179, SF-180, SF-06 e SF-07) Buiuçuzinho (SF-158 e AT-128) e do igarapé Sonrizal (SF-118, SF-119 e SF-120) e nos arredores do igarapé Limoeiro (AF-24, AF-26 e AF-27).

Na porção sul da folha SB.21-Y-B-II na região dos igarapés Silva (RO-38) e Cabitutu (SF-12 e SF-13), essas litologias limitam-se com os migmatitos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, valendo salientar que nesse caso os xistos denotam, nas proximidades do limite com os migmatitos, claros lineamentos acompanhando a zona de contato, parecendo amoldar seu "trend" estrutural à configuração da massa migmatítica (Foto 5).

Na área que abrange a bacia do igarapé Sonrizal (SB.21-Y-B-II) os xistos da Suíte Jacareacanga contam com o Granodiorito Parauari através de falhamentos NE-SW, NNE-SSW e NW-SE, nitidamente observados em fotos aéreas e mosaicos radargramétricos. Também nessa área, usando-se os mesmos recursos visualizam-se claros lineamentos NNW-SSE seguramente associados a xistosidade dessas rochas, que por sinal é coincidente com a foliação apresentada pelos quartzitos. Na rodovia Transamazônica, próximo a cabeceira do igarapé Ribeiro (SB.21-Y-B-II) observa-se uma faixa (1,5 km de largura) de biotita-adamelito (JO-09 e JO-10), pertinente ao Granodiorito Parauari que se prolonga através dos xistos da Suíte Jacareacanga (SF-161, SF-162, SF-163, SF-118, SF-119 e SF-120), insinuando o caráter intrusivo do Granodiorito Parauari em relação àqueles metamorfitos (Foto 6).

Na área correspondente a porção sudoeste da folha SB.21-Y-B-II, os xistos da Suíte Metamórfica apa

recem intrudidos por dois "stocks" graníticos atinentes ao Granodiorito Parauari. O primeiro (RO-07) apresenta forma irregular e localiza-se nos arredores do igarapé Mary (margem esquerda do rio Tapajós - noroeste da ilha Sai Cinza) e o segundo (RO-19) denota forma circular e situa-se no interflúvio dos rios Cadiriri e Cabitutu. No caso específico desse último "stock" observa-se que os lineamentos associados aos xistos aparecem acompanhando o limite oriental deste corpo granítico.

Ainda, da folha SB.21-Y-B-II (extremo noroeste), em região drenada pelos igarapés Cego, Carau e Catuqui, ocorre uma faixa de xisto com 4 km de largura média, que se estende no sentido NW-SE (AF-03, AF-05, AF-61, SF-106, SF-108) até a porção SW (AS-128, AS-129, AS-130 e AS-131) da folha SB.21-V-D-V, infletindo então segundo SW através do setor SE da folha SB.21-V-D-IV, na área dos igarapés Aracu (AS-174), Limite (AS-176) e Oferta (AS-180), até ao quadrante nordeste da folha SB.21-Y-B-I, na região do igarapé Espírito Santo (AS-136 e AS-137), assumindo portanto, pelo seu contorno uma antifforma à qual associa-se um conjunto de dobramentos apertados, tendo em vista os acentuados valores de mergulhos obtidos nas medidas de xistosidade dessas rochas (até 80°), bem como a intensa diversificação nos sentidos desses mergulhos. Essa antifforma é limitada pela zona de contato dessa unidade (Suíte Jacareacanga) com o Granodiorito Parauari e apresenta a grosso modo o traço do plano axial orientado segundo NW-SE.

Na porção extremo-sudeste da folha SB.21-Y-B-I, na região do igarapé Piranha (AS-288), afloram xistos da Suíte Jacareacanga, contatando com as litologias do Grupo Gorotire. Ainda na mesma folha (setor extremo-leste), nos arredores do igarapé Maloca (AS-238), aparece uma restrita zona de xistos (4 km<sup>2</sup>) a qual limita-se ao norte com o Granodiorito Parauari e ao sul com o Grupo Gorotire.

As demais litologias que compõem a Suíte Metamórfica Jacareacanga, são representadas por quartzitos os quais não são mapeáveis na escala de trabalho.

Os quartzitos aparecem distribuídos esparsamente nas regiões de xistos sendo seu relacionamento de contato com estas últimas litologias, considerado como de natureza gradativa tal como foi verificado ao longo do rio Tapajós, no trecho limitado pela foz do igarapé Cabitutu e Buiuçzinho, embora, às vezes, uma associação com falhamentos que aparecem afetando os xistos Jacareacanga seja também observada (SF-107).

No âmbito da folha SB.21-Y-B-II suas principais exposições localizam-se no rio Tapajós (RO-08, RO-09, RO-12, RO-13, RO-14, RO-17 e RO-18), no trecho limitado pela ilha Boa Esperança e foz do igarapé Pastor, rios Cabitutu (RO-49), Cadiriri (RO-27, RO-30 e RO-33), igarapés Buiçu (AS-01) e Sutil (AT-130), cabeceiras do igarapé Tempo (SF-145) e arredores do igarapé Porco (SF-107). Os afloramentos de quartzitos identificados na área correspondente a folha SB.21-Y-B-I, situam-se nos rios Parauari (AS-137) e Tapajós (AS-290) próximo a ilha das Piranhas e, nos arredores do garimpo Espírito Santo (RO-74).

Com relação a folha SB.21-V-D-IV, as ocorrências de quartzitos aparecem no leito do igarapé Espírito Santo (RO-65, RO-66, RO-67, RO-69 e RO-73) e Limite (AS-177) enquanto que na folha SB.21-V-D-V, um único afloramento de quartzito foi localizado ao longo do igarapé Revelação (AS-132).

### 3.2.3 - Petrografia

A Suíte Metamórfica Jacareacanga reúne um conjunto diversificado de rochas metamorfisadas ao fácies



xisto-verde a epidoto-anfibolito, no conceito de ESKOLA, abrangendo as zonas da clorita e biotita de BARROW e que correspondem aos subfácies quartzo-albita-muscovita - clorita e quartzo-albita-biotita-epidoto de TURNER. Esta seqüência é constituída por talco-micaxistos, mica-quartzo-xistos, biotita-muscovita-xistos, actinolita-xistos, quartzitos, anfibolitos e hornblenda-meta-ortopiroxenitos, os quais geneticamente estão estreitamente relacionados e representam o remanescente de um "greenstone belt".

Com exceção dos talco-micaxistos, que foram "classificados" como tais a partir de observações simplesmente macroscópicas, em virtude desses espécimes não terem se prestado à preparação de lâmina delgada devido ao alto grau de alteração a eles associados, todas as demais litologias dessa unidade tiveram pelo menos uma de suas amostras mais representativas, submetidas ao estudo microscópico.

*Clorita?*

Talco-Micaxistos

Rochas de coloração levemente amarronzada e avermelhada com pontuações esbranquiçadas (AS-141 e AS-176), alteradas e xistosas, compostas de clorita, talco e quartzo, apresentando às vezes níveis hematíticos (AS-133).

Mica-Quartzo-Xistos

Rochas de coloração cinza clara com tons levemente esverdeados; granulação fina, compostas de quartzo, bandas formadas por um mosaico granoblástico rico em quartzo nas quais às vezes aparecem cristais de plagioclásio (AS-131 e AF-04) que se alteram com estreitos leitões constituídos de biotita, clorita e muscovita e que

embora normalmente mostrem um certo paralelismo, em determinados casos aparecem microdobrados, com ciivagem de es corregamento.

De acordo com a predominância relativa en tre a clorita, muscovita, biotita e quartzo bem como pela ausência de um ou mais minerais micáceos, estes litótipos passam para quartzo-sericita-clorita-xisto (RO-166), quart zo-muscovita-xisto (RO-15). Foto 7.

A amostra AT-128 corresponde a um biot ita-muscovita-xisto que difere dos demais estudados por a presentar piroxênio, tremolita-actinolita, microclínio e ortoclásio em sua composição mineralógica, motivo pelo qual prefere-se expor em separado, suas principais característi cas. A rocha tem textura lepidoblástica e subordinadamente granoblástica, sendo esta característica primeira evi denciada pela orientação preferencial de seus minerais mi cáceos. Apresenta bandas micáceas e quartzo-feldspáticas alternadas, sendo que as primeiras são mais regulares e conspícuas em relação às últimas.

As bandas micáceas embora sejam predominantemente constituídas de muscovita e biotita, subordina damente contém plagioclásio.

A muscovita apresenta-se em palhetas ori entadas que acompanham os microdobramentos que afetaram a rocha enquanto que a biotita dispõe-se aleatoriamente em relação a xistosidade. A clorita ocorre associada a muscovita, ainda que em menores proporções. Os blastos de pla gioclásio têm formato alongado e dimensões reduzidas e, mui to raramente mostram-se maclados segundo albita ou periclina.

Nas bandas quartzo-feldspáticas a predominância é de quartzo, ocorrendo também blastos de microclini o, ortoclásio pertítico, piroxênio, epidoto, tremolita-

actinolita e biotita.

O microclínio apresenta-se como xenoblastos alongados, com a macla albita-periclina apresentando-se difusa, sugerindo uma origem a partir de esforços tectônicos. O ortoclásio é escasso, mostra formas xenoblásticas e aparece intensamente recristalizado. O piroxênio também é xenoblástico, incolor e forma raros agregados.

O epidoto, pistacita e zoisita/clinozoisita, ocorrem dispersos na forma de grãos arredondados, exceto a zoisita, que apresenta formato alongado.

A tremolita-actinolita ocorre como blastos de forma prismática muito estreita, quase aciculares, geralmente formando agregados policristalinos. Sua ocorrência também é registrada, ainda que mais raramente, nas bandas micáceas.

### Actinolita-Xistos

Rochas cinza-esverdeadas, granulação fina, composta essencialmente de plagioclásio e anfibólito, denotando nítida orientação nematoblástica de seus componentes. (Foto 8).

Ao micriscópio exibem pronunciada xistosidade em cujos planos estão presentes cristais de calcita relativamente abundantes, formando níveis quase contínuos e individualizados (RO-10). O anfibólito é do tipo actinolita, transicionando a hornblenda, ocorrendo como cristais prismáticos de dimensões diminutas, representando a fase mineral dominante.

O plagioclásio, embora normalmente seja hipidiomórfico e represente em termos quantitativos o se



gundo mineral (RO-38), às vezes é raro (RO-10) e de fraco poder resoluto, devido as suas reduzidas dimensões, sendo nesse caso, superado quantitativamente pelo quartzo xeblástico e até pela calcita.

### Quartzitos

São rochas acinzentadas a preta (SF-145), normalmente compactas, granulação fina, às vezes apresentando alternância de faixas claras (quartzo) e escuras (hematita ou mais raramente material carbonoso), sendo conforme o caso classificados como quartzito (AS-01), quartzito-ferruginoso (RO-14) ou quartzito com material carbonoso (SF-145).

Ao microscópio mostram-se compostos essencialmente de grãos de quartzo, arranjados num mosaico granoblástico, interajustados entre si, exibindo denteamento e recristalização (AS-01). Apresentam planos de microcislamentos segundo os quais dispõem-se níveis rudimentarmente paralelos de hematita (RO-14) e às vezes material carbonoso (SF-145), os quais normalmente aparecem microdobrados.

### Hornblenda-Meta-Ortopiroxenitos (hiperstênio-anfibolitos)

Rochas cinza-escuras, com aspecto isotrópico, melanocráticas, granulação predominantemente média constituídas quase que exclusivamente de grãos minerais máficos.

Em lâmina delgada revelam textura granoblástica (JC-68, AF-133) e composição ultrabásica a base de anfibólio e piroxênio.

O anfibólio é representado pela hornblenda de tendência actinolítica, exibindo por vezes maclas do tipo carlsbad e normalmente apresenta-se intimamente associado ao piroxênio. O piroxênio é do tipo hiperstênio e mostra-se geralmente informe, poiquiloblástico, exibindo inúmeras inclusões de anfibólio.

Grãos de opacos e rara biotita, ocorrem subordinadamente como acessórios.

### 3.2.4 - Petroquímica

Seis amostras consideradas como representantes da Suíte Metamórfica Jacareacanga foram submetidas a análise química para 12 óxidos padrão (Tabela VIII), tendo sido esses dados, juntamente com os valores normativos calculados (Tabela IX) manipulados através de diversos diagramas. Os dados obtidos nessas amostras foram plotados no diagrama Ol-Hi-Di, (Figura 5) tendo sido observado que três (AT-133, GB-28 e JC-76b) posicionaram-se no campo alcalino enquanto as demais situaram-se no subalcalino (AS-131, AS-144a, AS-175, RO-10, RO-38, GB-08, GB-17, JC-68 e 3F-39). Esse mesmo comportamento químico, foi confirmado através do diagrama ternário Ol'-Ne'-Q (IRVINE & BARAGAR, 1971) Figura 6. No diagrama álcalis versus SiO<sub>2</sub>, (MACDONALD & KATSURA, 1964) - Figura 7, verifica-se um comportamento alcalino também dos micaxistos AS-131 e AS-175, além daquela já caracterizada como alcalina nos diagramas Ol-Hi-Di e Ol'-Ne'-Q'. As cinco amostras caracteristicamente subalcalinas (diagrama Ol-Hi-Di e Ol'-Ne'-Q') são todas definidas como toleíticas no diagrama AFM, IRVINE & BARAGAR, 1971 - Figura 8, enquanto que em relação ao diagrama SiO<sub>2</sub> versus FeC\*/MgO, (MIYASHIRO, 1974) - Figura 9, uma dessas amostras (JC-68) denota natureza calcoalcalina. Tanto a amostra considerada alcalina, como as subalcalinas (de a

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA

NR	Nº DE AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	PF
01	AS-131	SB.21-V-D-V	Mica-quartzo-xisto	51,56	24,10	7,76	0,28	nil	1,16	0,24	7,82	0,75	0,11	0,13	0,36	5,05
02	AS-144a	SB.21-V-D-IV	Quartzito	83,98	2,80	10,74	0,60	0,21	0,25	0,12	0,12	0,14	0,12	0,09	nil	0,20
03	AS-175	SB.21-V-D-IV	Micaxisto	50,13	23,98	7,31	0,82	nil	1,77	0,29	7,83	0,83	0,11	0,16	0,61	5,55
04	AT-133	SB.21-Y-B-II	Actinolita-xisto	41,73	19,19	4,15	9,99	10,50	7,29	1,99	0,74	1,33	0,26	0,12	nil	1,99
05	RO-010	SB.21-Y-B-II	Actinolita-xisto	49,90	13,15	3,28	10,25	8,86	7,68	2,74	0,28	0,18	0,20	0,23	nil	1,73
06	RO-038	SB.21-Y-B-II	Actinolita-xisto	47,79	15,46	2,37	10,90	10,84	8,41	2,30	0,29	0,19	0,31	0,35	0,09	0,54
Média dos actinolita-xistos (3)				46,47	15,93	3,26	10,38	10,06	7,79	2,34	0,43	0,56	0,25	0,23	0,03	1,42
Média dos micaxistos (1) e mica-quartzo-xistos(1)				50,84	24,04	7,53	0,55	0	1,46	0,26	7,82	0,79	0,11	0,14	0,48	5,3

TABELA VIII



COMPOSIÇÃO NORMATIVA DAS ROCHAS PERTINENTES

À SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA

NR	AMOSTRAS	Q	Or	Ab	An	Ne	Di	Hy	Ol	Mt	Il	Ap	Ci
01	AS-131	15,86	49,23	2,20	-	-	-	11,61	-	3,34	1,52	-	16,24
02	AS-144a	75,38	0,71	1,02	0,46	-	-	17,27	-	2,38	0,27	0,21	2,32
03	AS-175	13,79	49,94	2,64	-	-	-	11,92	-	3,64	1,70	-	16,18
04	AT-133	-	4,49	10,60	42,31	3,65	8,63	-	23,26	4,17	2,60	0,29	-
05	RO-010	-	1,71	19,48	23,49	2,41	16,98	32,59	-	2,44	0,34	0,55	-
06	RO-038	-	1,71	19,61	31,21	-	17,96	9,69	16,97	2,45	0,36	0,83	-

Q = Quartzo  
 Or = Ortoclásio  
 Ab = Albita  
 An = Anortita

Ne = Nefelina  
 Di = Diopsídio  
 Hy = Hiperstênio  
 Ol = Olivina

Mt = Magnetita  
 Il = Ilmenita  
 Ap = Apatita  
 Ci = Corindon

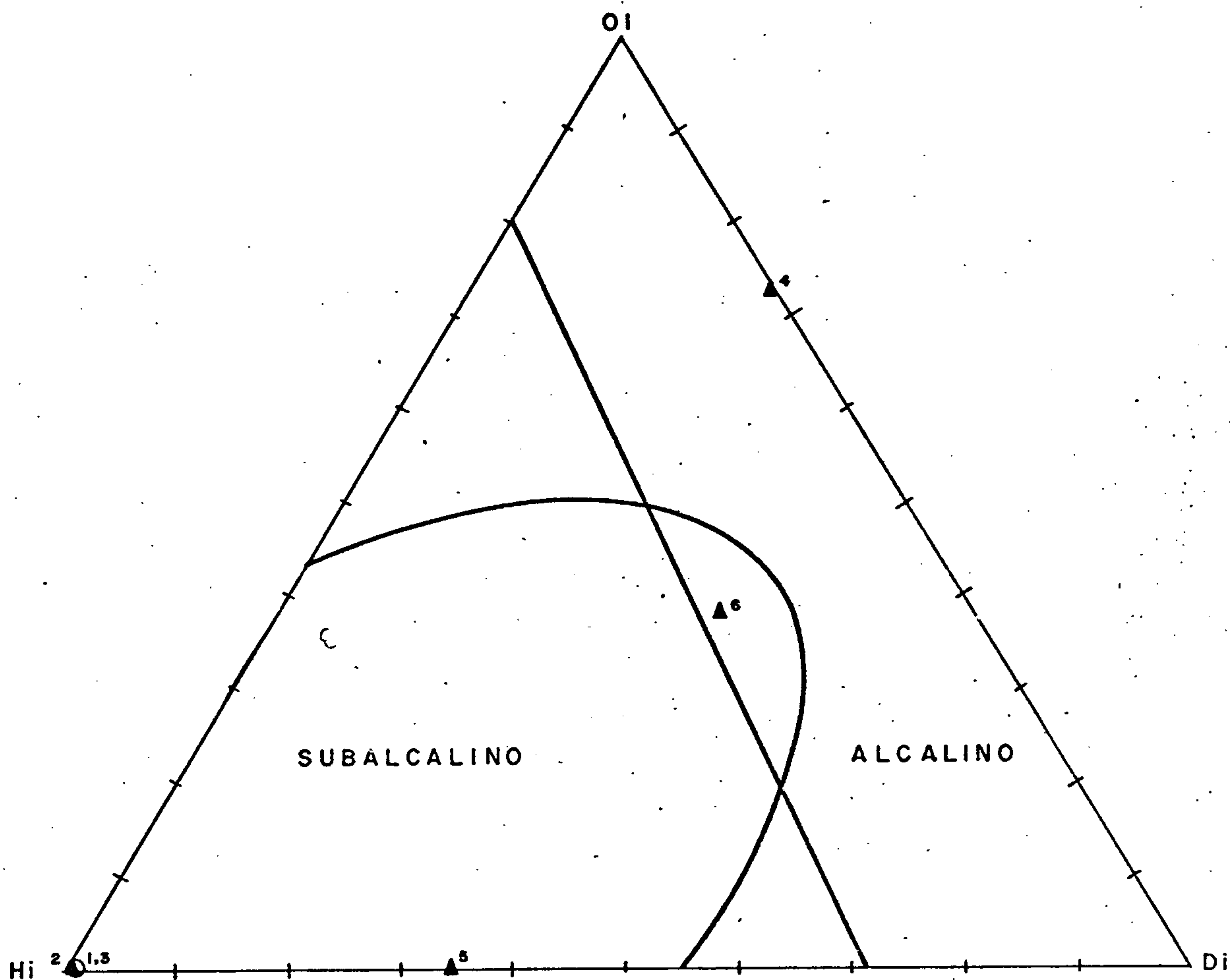
Tabela IX

PRINCIPAIS PARÂMETROS QUÍMICOS DE ROCHAS  
DAS SUÍTES JACAREACANGA E CUIÚ-CUIÚ

	NR	Nº AMOSTRA	FeO*	FeO*/MgO	FeO*/(FeO*+MgO)	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	INC	CNP	K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O	(K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O)
JACAREACANGA	01	AS-131	7,264	6,26	0,862	-	16,47	-	32,58	8,06
	02	AS-144a	10,266	41,06	0,976	0,075	19,92	31,08	1,00	0,24
	03	AS-175	7,399	4,18	0,806	-	17,26	-	27,00	8,12
	04	AT-133	13,725	1,88	0,653	0,547	38,66	71,72	0,37	2,73
	05	RO-010	13,202	1,72	0,632	0,673	52,35	49,99	0,10	3,02
	06	RO-038	13,033	1,55	0,608	0,701	46,63	61,41	0,13	2,59
CUIÚ-CUIÚ	07	GB-008	11,477	2,39	0,705	0,460	31,86	77,94	0,59	2,18
	08	GB-017	11,878	1,75	0,636	0,459	38,19	82,44	0,53	1,71
	09	GB-028	8,303	0,71	0,416	0,796	48,14	76,08	0,98	2,71
	10	JC-068	11,03	0,51	0,338	0,789	72,65	56,53	0,15	1,5
	11	JC-076b	12,53	1,58	0,613	0,461	36,03	59,06	0,43	4,0
	12	SF-039	11,23	2,41	0,707	0,456	32,51	55,69	0,31	4,02

Tabela X

COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACA  
REACANGA NO DIAGRAMA OI - Hi - Di.



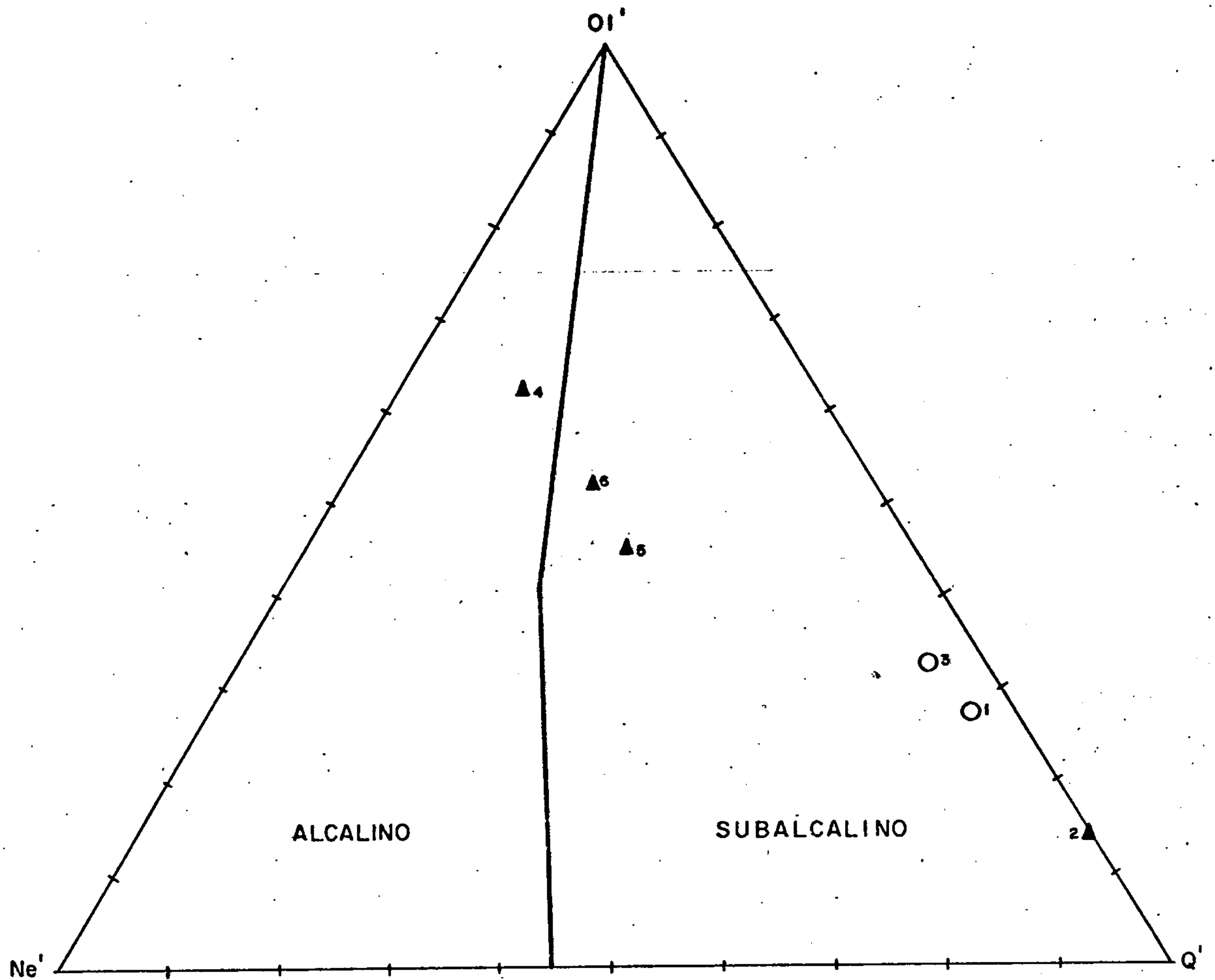
○ = Dados de uma única análise  
▲ = Média de duas análises  
OI = Olivina

Di = Diopsídio  
Hi = Hiperstênio

FIGURA 5



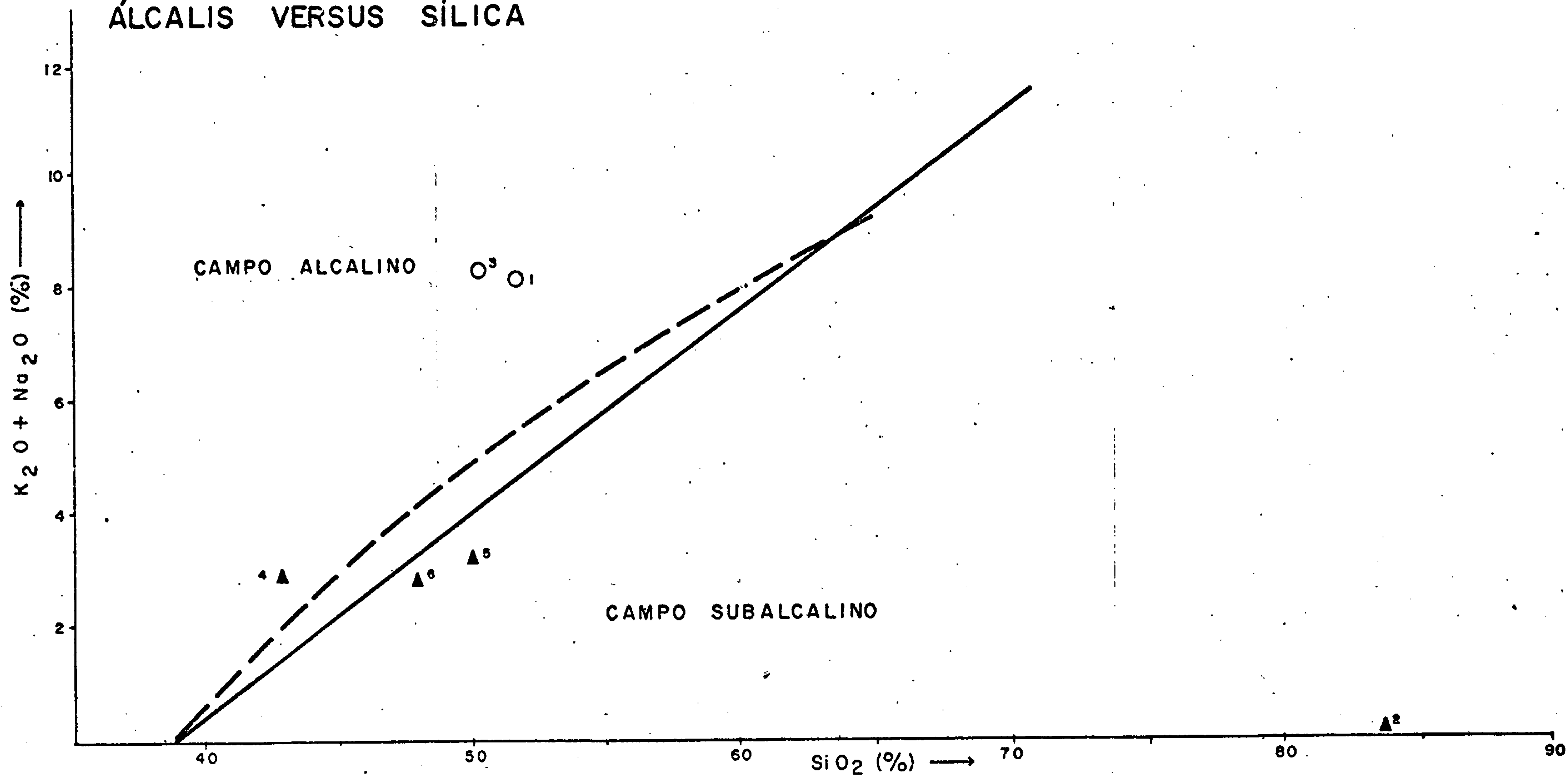
COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA  
JACAREACANGA EM DIAGRAMA  $O1'$  -  $Q'$  -  $Ne'$



○ = Dados de uma única análise  
▲ = Média de duas análises

FIGURA 6

DISPOSIÇÃO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA EM DIAGRAMA  
ÁLCALIS VERSUS SÍLICA



A linha contínua representa o limite entre os CAMPOS ALCALINO e SUBALCALINO proposto por MAC DONALD & KATSURA (1964), enquanto a linha descontínua representa o limite sugerido por IRVINE & BARAGAR (1971)

○ Dados de uma única análise

▲ Média de duas análises

FIGURA 7

COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JA  
CAREACANGA EM DIAGRAMA AFM.

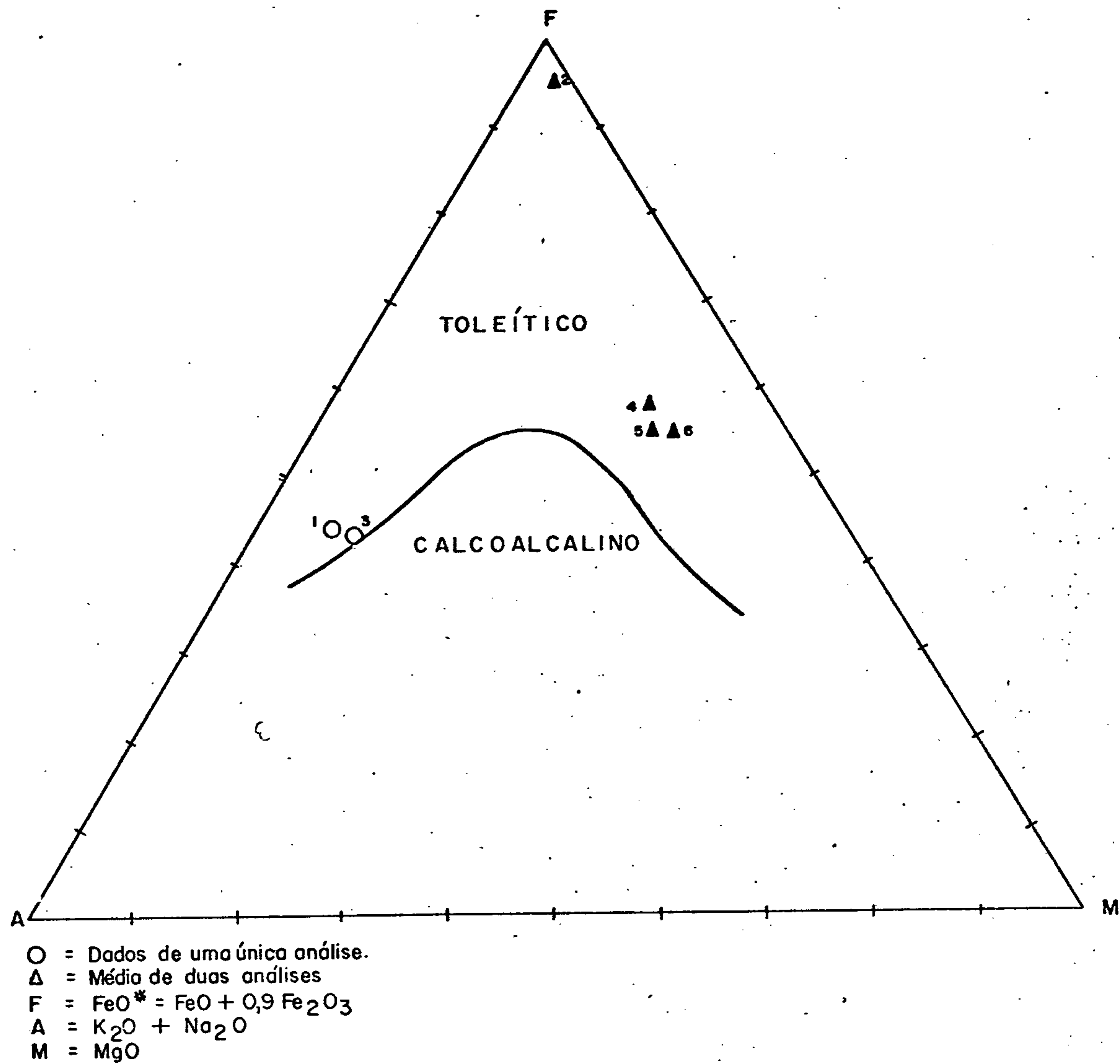
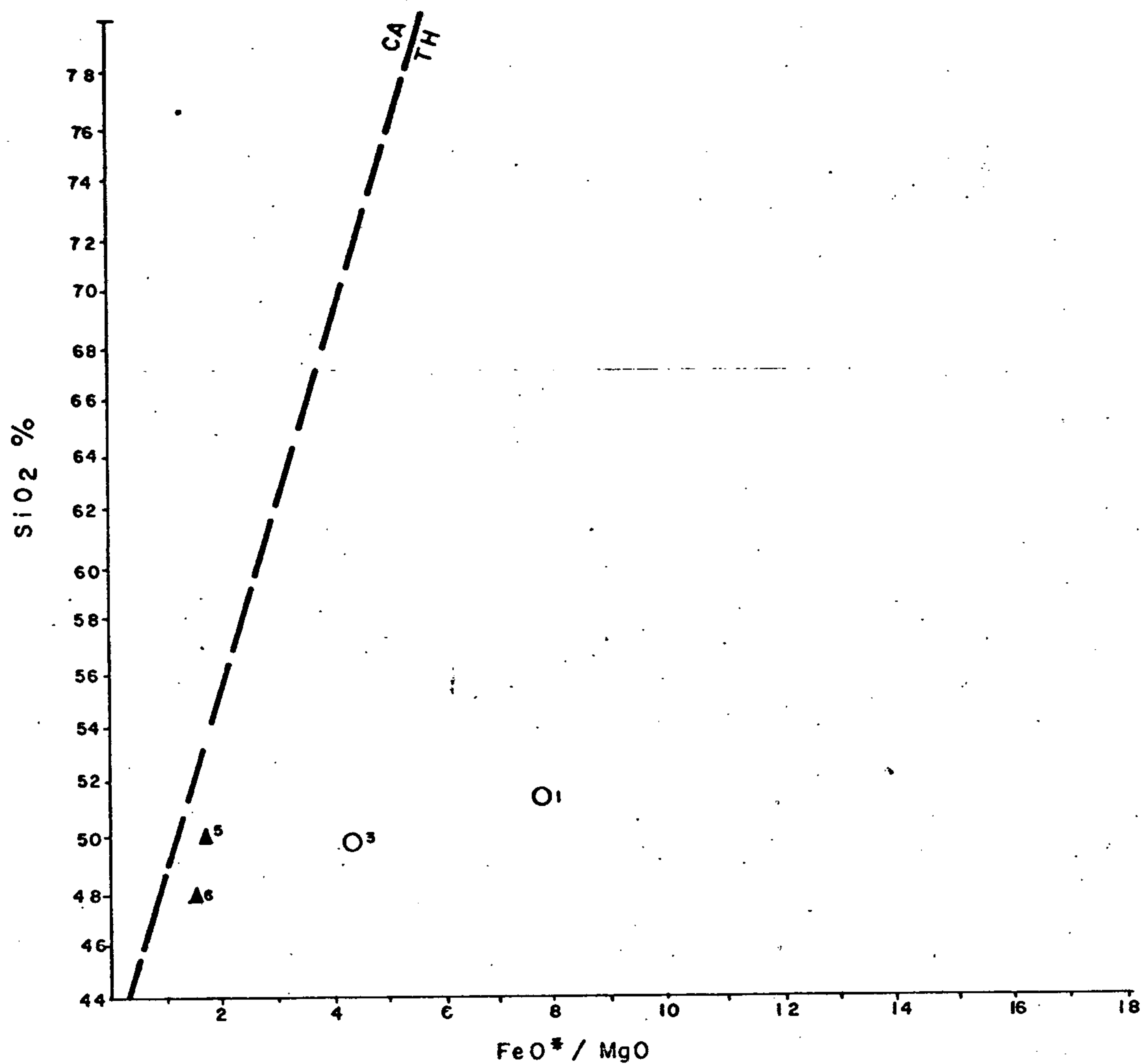


FIGURA 8



COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA  
JACAREACANGA EM DIAGRAMA DE MIYASHIRO (1974)



○ Dados de uma única análise

▲ Média de duas análises

FIGURA 9

de acordo com diagramas Ol-Hi-Di e Ol'-Ne'-Q') foram classificadas através dos diagramas apropriados de IRVINE & BARAGAR (1971) Figuras 10 e 11, que relacionam os parâmetros INC e CNP, tendo sido observado que a primeira identifica-se com Ankaramitos (AT-133) enquanto as últimas correspondem a basaltos (RO-10 e RO-38), riolitos (AS-131 e AS-175) e andesitos (AS-144a).

Os teores de  $K_2O$  obtidos nas diversas análises efetuadas, abrangem uma ampla faixa de variação (0,12% a 7,38%), estando os resultados correspondentes aos limites superiores, pelo menos em parte, relacionados com erros de análise, tendo em vista que as amostras AS-131 e AS-175, ao apresentarem teores em  $K_2O$  de 7,82 e 7,83%, respectivamente, denotam valores para perda ao fogo superiores a 5%. Tomando-se os intervalos de variações em  $K_2O$  observados, que foram: 0,12 a 0,29% (AS-144a, RO-10 e RO-38), 0,74 (AT-133) e 7,82 - 7,83 (AS-131 e AS-175), e comparando-os com as médias em  $K_2O$  dos metabasaltos da série Onverwach (0,26%) e do sistema Kalgoorlie (0,15%) e considerando-se uma equivalência dessas rochas com parte das da Suíte Jacareacanga, admite-se que o intervalo de 0,12 a 0,29% em  $K_2O$  revelados pelas amostras AS-144a, RO-10 e RO-38, seja o mais coerente. Esses teores considerados (0,12 a 0,29%) coincidem com os valores médios de 0,16% a 0,28% admitidos por GLIKSON (1971a) para toleitos oceânicos, bem como com o teor médio de 0,3% obtido por JORGE JOÃO et alii (1978) para as rochas da unidade Anfibolito Anatum.

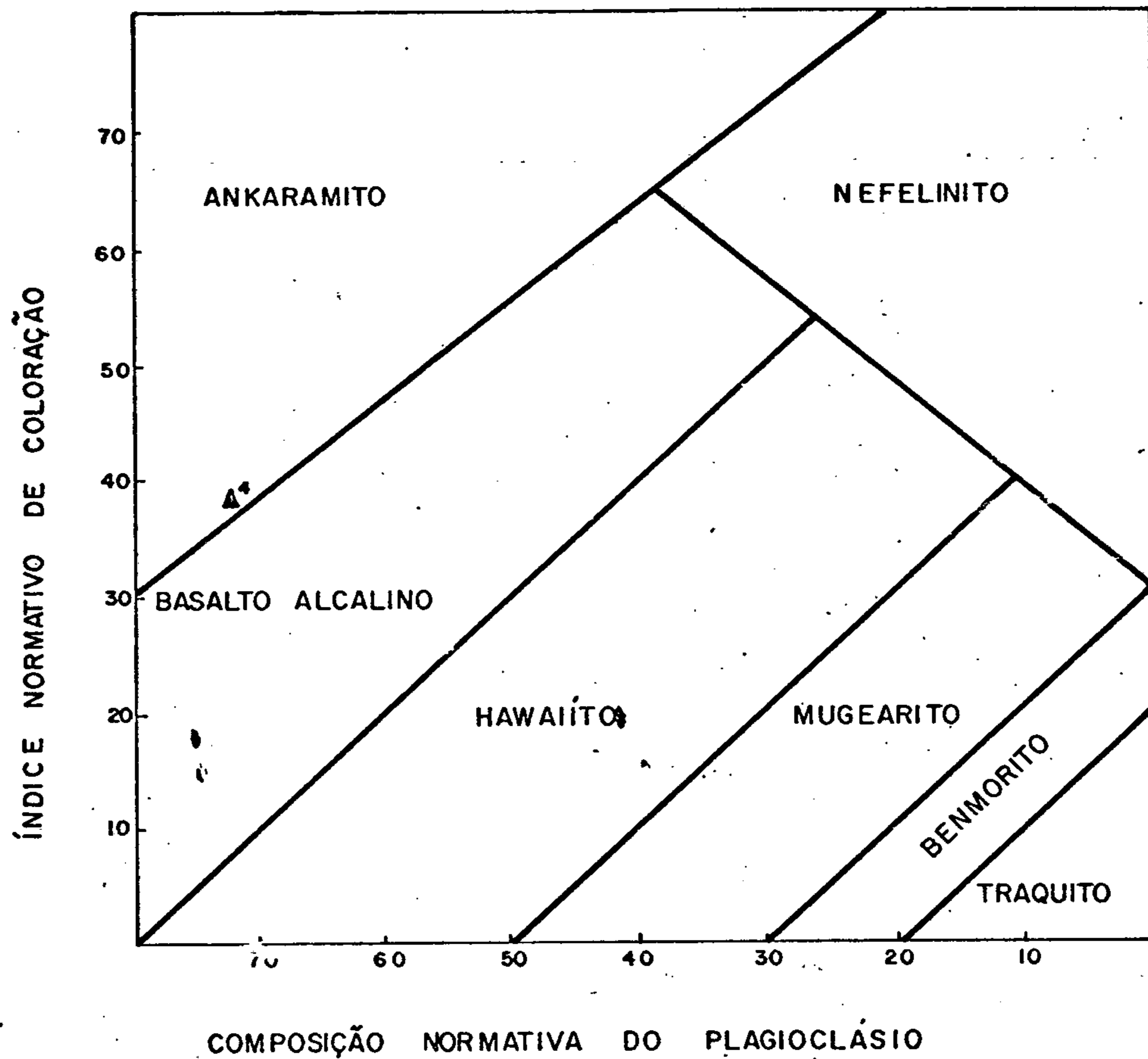
A média em  $TiO_2$  de 0,57% registrada nas rochas da Suíte Jacareacanga é similar ao teor médio de 0,8% verificado para o Anfibolito Anatum e são coerentes com os baixos teores (aproximadamente 1%) apresentados pelos metabasaltos arqueanos da África do Sul, Austrália Oriental e da Província Superior, reportados por GOODWIN (1963).

O teor médio em alumina de 15,90% obtido a partir dos dados de três actinolita-xistos, se aproxima da média de 16 a 18% proposta por ENGEL et alii (1965) para os toleítos oceânicos.

Na tentativa de buscar um possível interrelacionamento entre as litologias da Suíte Metamórfica Jacareacanga com as rochas komatiíticas, que são consideradas como evidência de um regime de crosta oceânica, estabeleceu-se uma comparação dessas rochas baseada unicamente nos parâmetros químicos (Tabelas VIII e X). Inclui-se, nessas comparações, os anfibolitos e metapiroxenitos da Suíte Cuiú-Cuiú os quais estão descritos no próximo capítulo e que estão representados nas diversas ilustrações pelos pontos 7 a 12 (Tabela X). Assim, tendo-se em conta que as principais características químicas de komatiitos são os altos teores de MgO (mais que 9%), altas razões  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  (maiores que 1%) e baixíssimas concentrações de  $\text{K}_2\text{O}$  (menos que 0,90%), observa-se que nenhuma das amostras estudadas pode ser considerada quimicamente como típico representante komatiítico. A amostra JC-68 (hornblenda-ortopiroxenito) é a única cujas características mais aproximam desse especial tipo de rocha. A amostra JC-68, apresenta teor em MgO de 21,6% (superior a 9%), o  $\text{K}_2\text{O}$  de 0,2% (inferior a 0,9%), porém mostra o valor de 0,78 para  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ . É possível porém admitir especulativamente que este baixo valor obtido para  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  nessa amostra seja consequência do metamorfismo a que foi submetido a rocha, podendo esta, tendo em vista que o cálcio e alumínio são elementos de extrema mobilidade, sofrer variados graus de empobrecimento, ocasionando variações na relação  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ , a semelhança do que ocorre nas rochas vulcânicas mais jovens citadas por CONDIE (1976). Se esta explicação reflete a realidade é provável que a citada amostra represente um komatiito, embora seja importante ressaltar que a natureza komatiítica de uma rocha é definida a partir de critérios



CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS ALCALINAS DA SUÍTE META  
MÓRFICA JACAREACANGA EM DIAGRAMA INC VERSUS CNP



Limite entre os campos proposto por IRVINE & BARAGAR (1971)

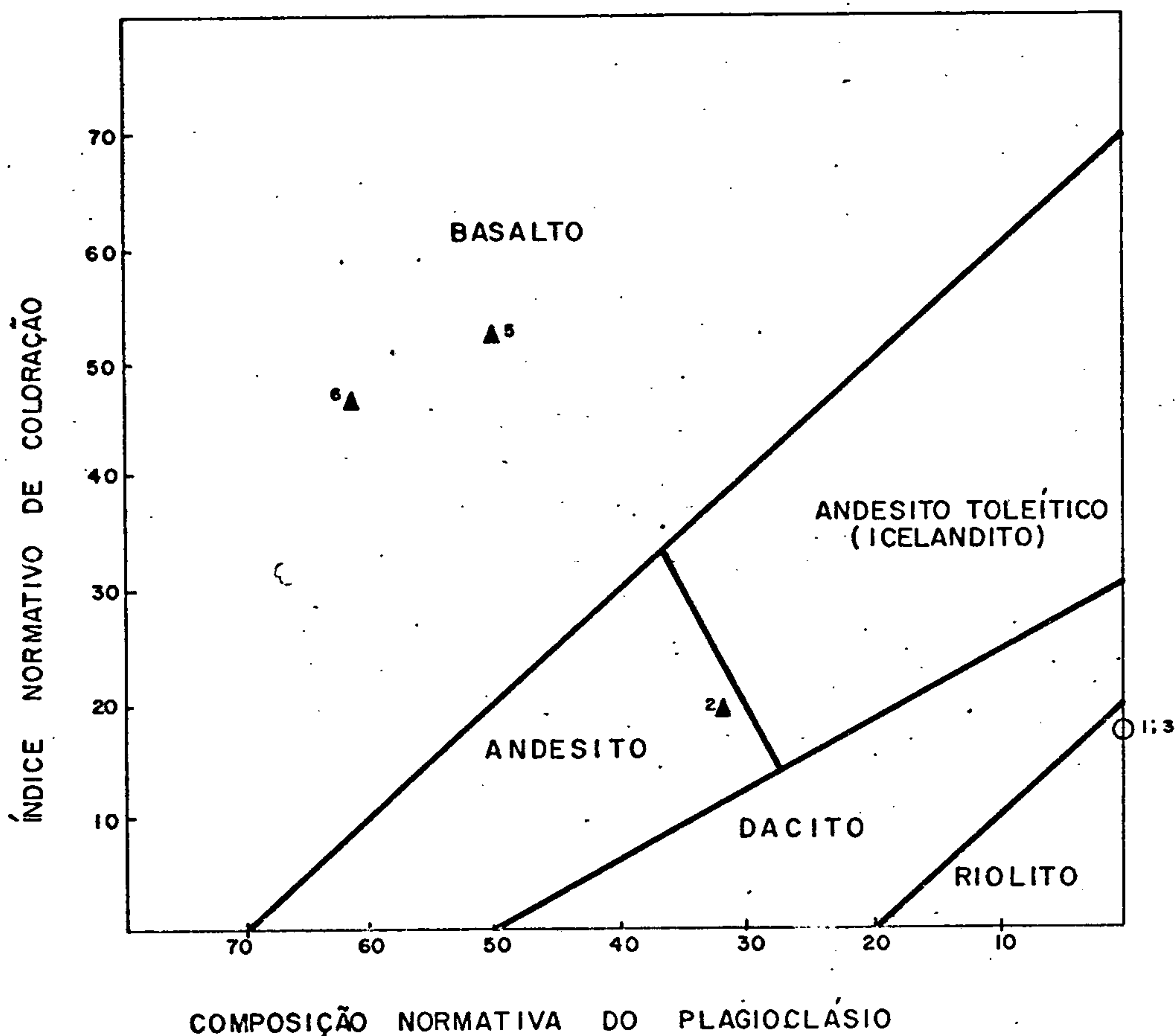
Os números de referência correspondem aos da Tabela VIII

$$CNP = An \times \frac{100}{An + Ab + \frac{5Ne}{3}}$$

$$INC = Mt + Il + Di + Hy + Ol$$

FIGURA 10

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SUBALCALINAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA EM DIAGRAMA INC VERSUS CNP.



Limite entre os campos proposto por IRVINE & BARAGAR (1971)

Os números de referência correspondem aos da Tabela VIII

$$CNP = An \times \frac{100}{An + Ab + \frac{5Ne}{3}}$$

$$INC = Mt + Il + Di + Hy + Ol$$

FIGURA II

químicos associados aos texturais (textura tipo "spinfex" ou "quench") e estruturais (derrames e disjunção poliédrica). Ressalta-se porém que as texturas típicas, características de komatiitos, mesmo considerando que existem associadas às rochas do projeto, dificilmente poderiam ser verificadas "in loco", levando em consideração o processo metamórfico que atuou nas rochas, bem como principalmente pela clara falta de detalhe no estudo de campo processado e dificuldade de encontrar boas exposições.

À guisa de ilustração, através de diversos diagramas, foram efetuadas comparações entre as rochas da Suíte Jacareacanga e litologias oriundas das regiões de Timmins (PYKE, 1976) e Munro Township, ARNDT et alii (1976) sabidamente relacionadas a "greenstone belt", sendo as seguintes características mais importantes visualizadas: "

- De acordo com o diagrama  $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3$ , (Figura 12a) os três actinolita-xistos pertinentes à Suíte Jacareacanga demonstram certa identidade com os komatiitos de Munro Township e do oeste australiano (ARNDT et alii, MALDRETT & PYKE, 1976).

- No diagrama  $\text{TiO}_2$  versus  $\text{SiO}_2$  (Figura 12b), as amostras JC-068 e GB-028, localizam-se claramente no campo ocupado comumente pelas lavas komatiíticas de Munro Township, enquanto que tanto a AS-131 como JC-076b, situam-se na zona limite desse campo.

- No diagrama  $\text{CaO/Al}_2\text{O}_3$  versus  $\text{MgO}$  (Figura 13) todas mantêm similaridades com as vulcânicas de Timmins e toleitos de Munro Township, exceção única ao anfíbolo lito GB-28, compatível aos komatiitos de Munro.

- No diagrama  $\text{Al}_2\text{O}_3$  versus  $\text{FeO}^*/(\text{FeO}^* + \text{MgO})$  (Figura 14a), as amostras JC-68, RO-10, RO-38 mostram afinidades com os komatiitos de Munro Township, enquanto as demais principalmente pelos seus teores mais eleva



DIAGRAMA-CaO-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> CONFROTANDO AS ROCHAS DAS SUÍTES METAMÓRFICAS JACAREACANGA E CUIÚ-CUIÚ COM AS DE TIMMINS E MUNRO TOWNSHIP

- Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú
- Suíte metamórfica Jacareacanga
- Dados de uma única análise
- ▲ Média de duas análises
- + Vulcânicas de Timmins - Canadá (PYKE, 1976)
- Munro Township - Canadá - (ARNDT, NALDRET & PYKE, 1976)
- Toleítos
- Komatitos
- - - Campos dos Komatitos do oeste Australiano
- - - Campos Komatitos mineralizados do oeste Australiano

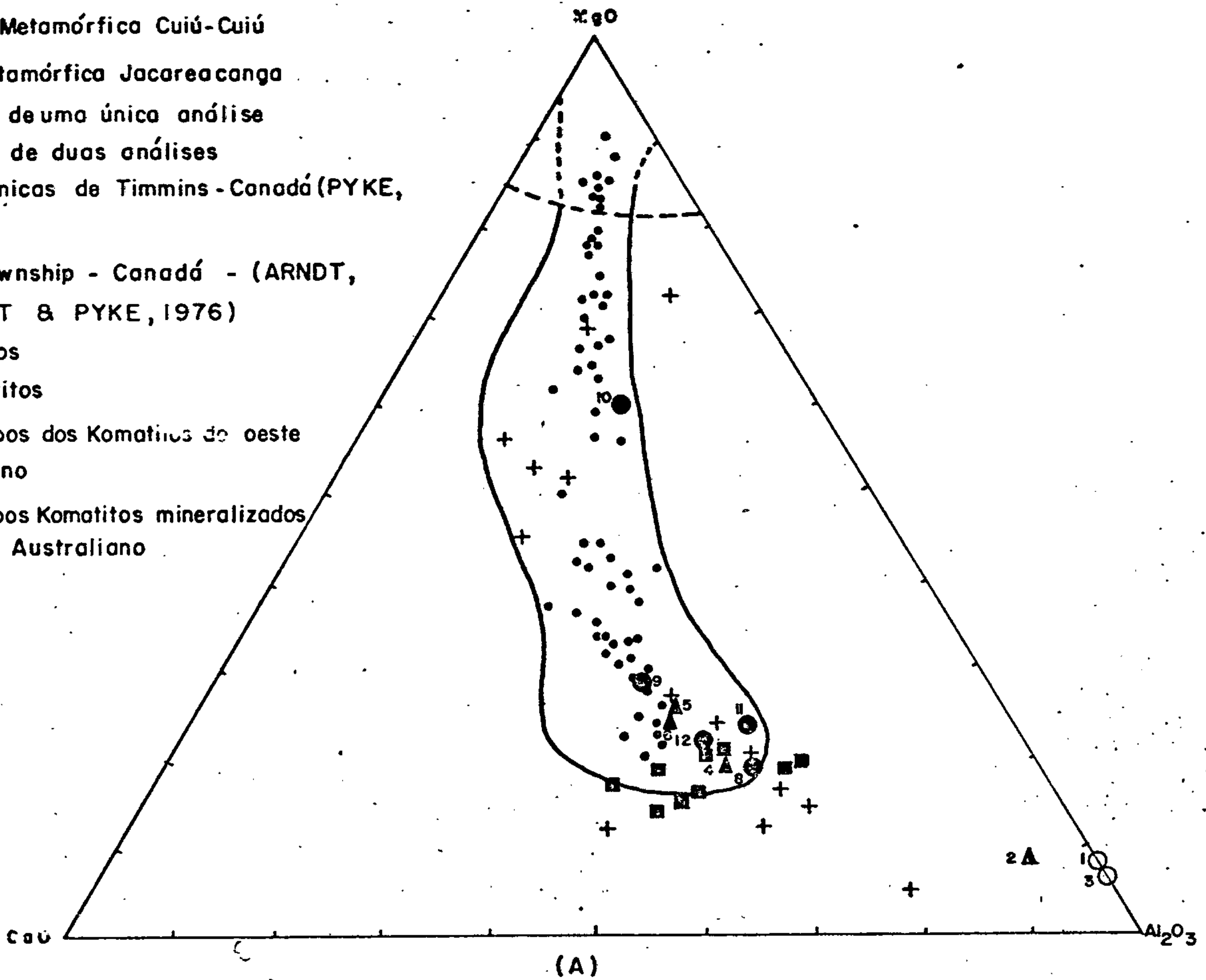


DIAGRAMA TiO<sub>2</sub> VERSUS SiO<sub>2</sub> - ROCHAS DAS SUÍTES METAMÓRFICAS JACAREACANGA E CUIÚ-CUIÚ COM AS VULCÂNICAS DE TIMMINS.

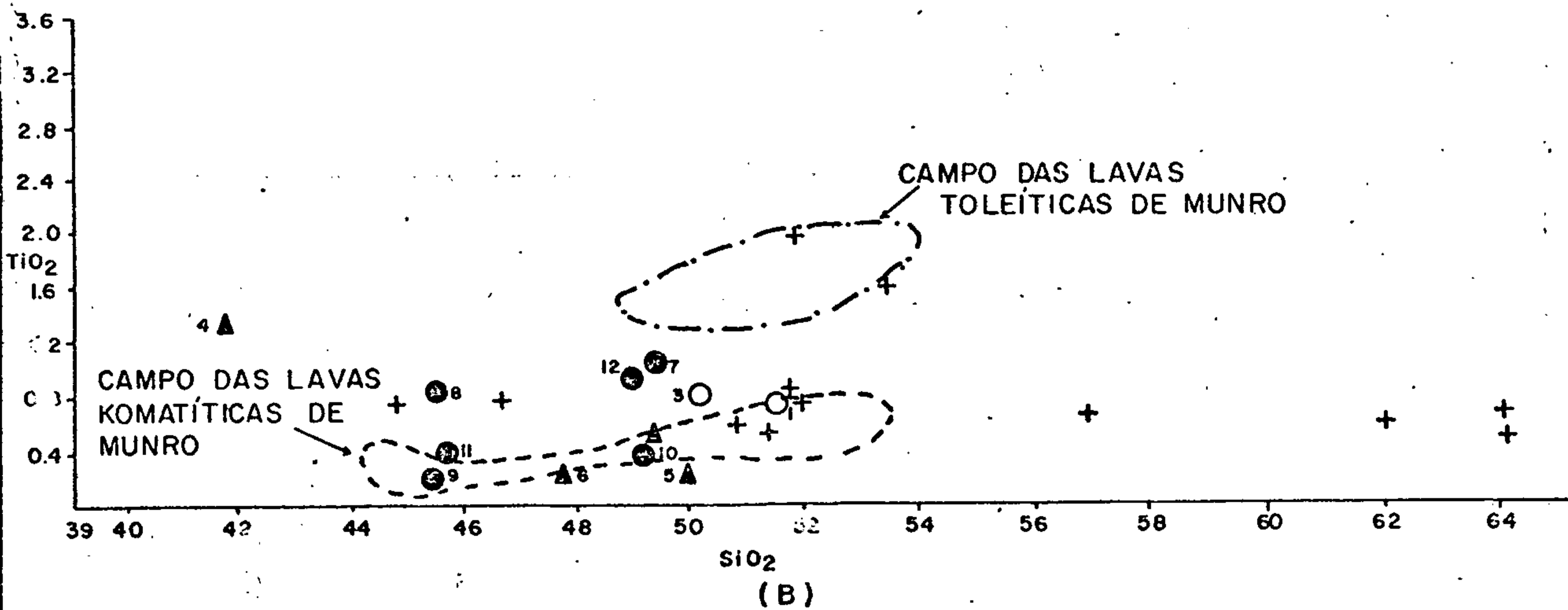


FIGURA 12

DIAGRAMA  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  VERSUS  $\text{MgO}$ , ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA COMPARADAS COM AS DE TIMMINS E MUNRO TOWNSHIP.

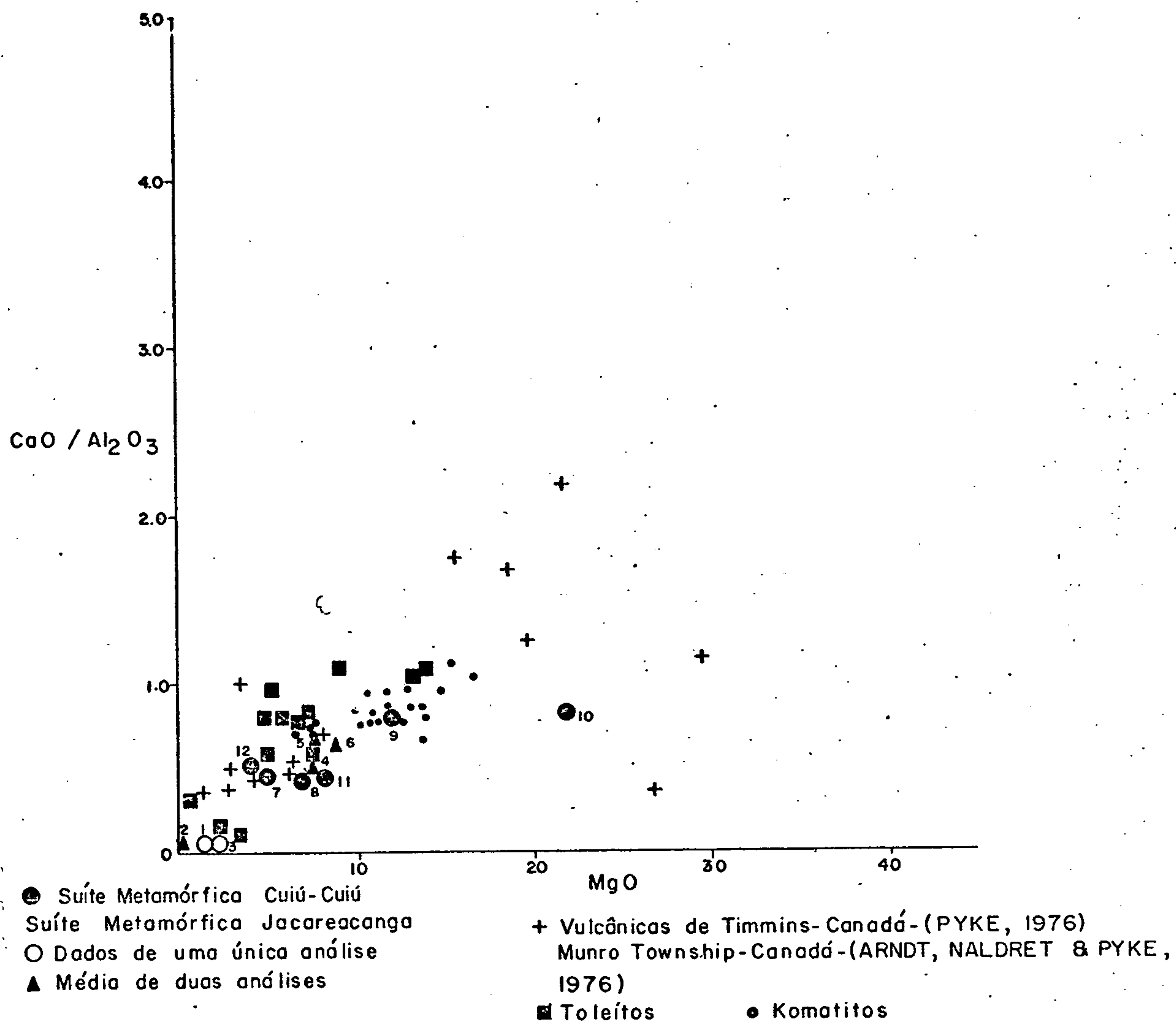


FIGURA 13

DIAGRAMA  $Al_2O_3$  VERSUS  $FeO^*/(FeO^* + MgO)$  COMPARAÇÃO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA COM AS DE TIMMINS E MUNRO TOWNSHIP

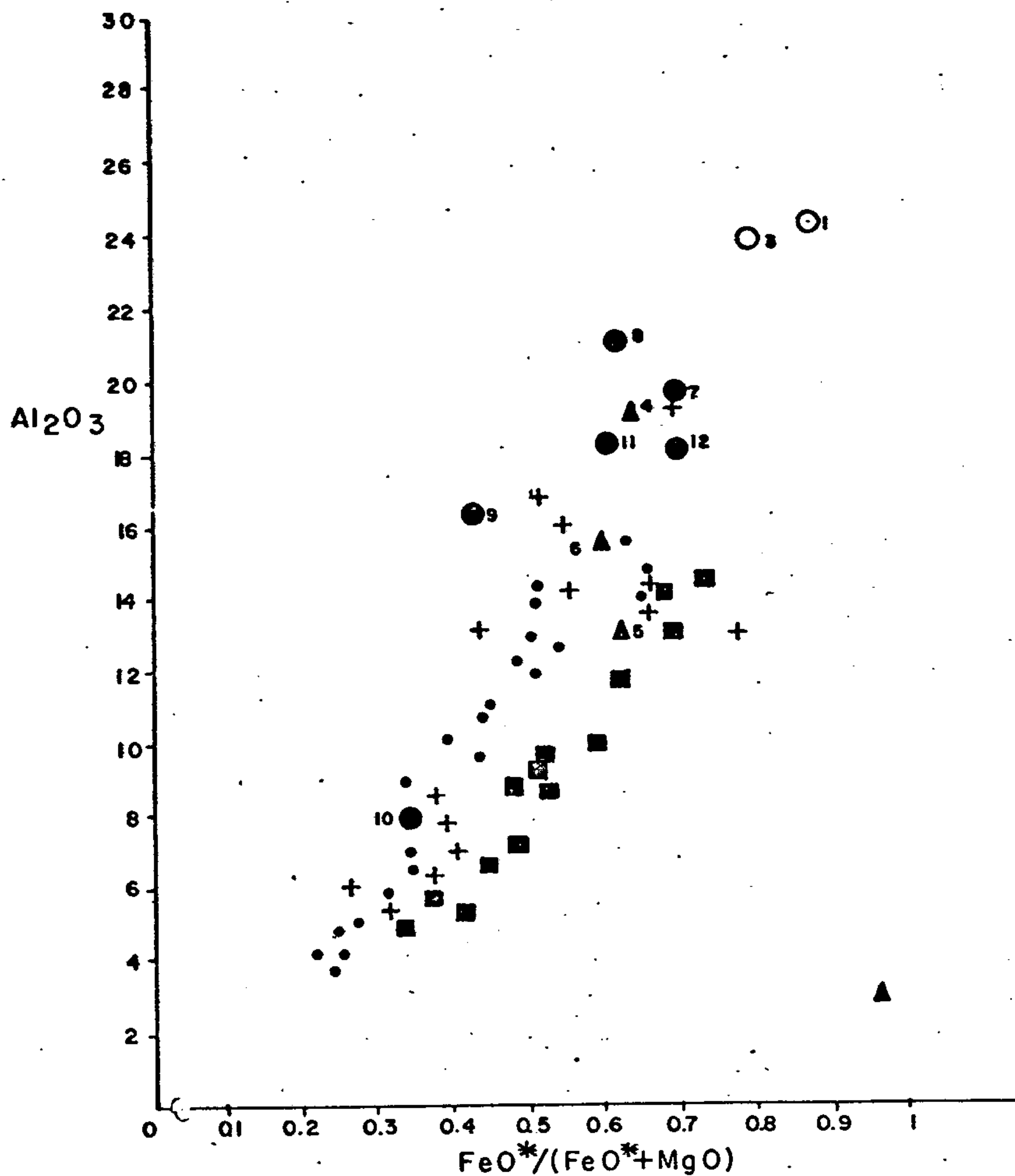
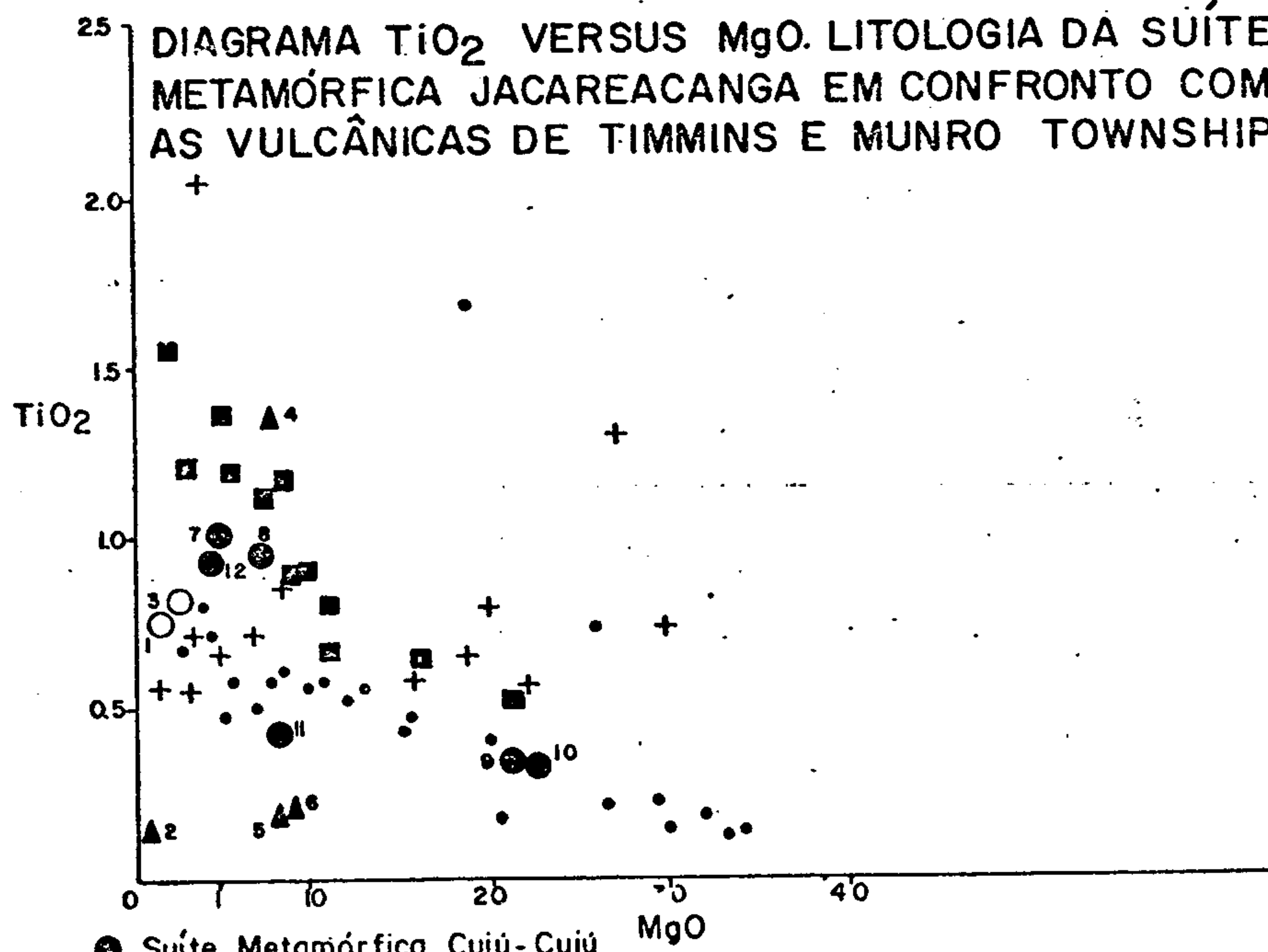


DIAGRAMA  $TiO_2$  VERSUS  $MgO$ . LITOLOGIA DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA EM CONFRONTO COM AS VULCÂNICAS DE TIMMINS E MUNRO TOWNSHIP



- Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú
- Dados de uma única análise
- ▲ Média de duas análises
- + Vulcânicas de Timmins-Canadá-(PYKE, 1976). Munro Township-Canadá-(ARNDT, NALDRET & PYKE, 1976)
- Toleítos
- Komatitos

FIGURA 14



dos em  $Al_2O_3$  assemelham-se com as vulcânicas de Timmins.

- No diagrama  $TiO_2$  versus  $MgO$  ( Figura 14b), as amostras GB-28 e JC-068 mostram alto poder de cor relação com os komatiitos de Munro Township.

Com relação aos elementos-traço (Tabela XI) baseados nos dados oriundos de seis amostras atinentes a Suíte Jacareacanga e quatro anfibolitos Cuiú-Cuiú que foram submetidas a análise espectrográfica semi-quantitativa, os seguintes pareceres podem ser emitidos:

- O teor de 90,5 ppm em Ni apresentado a proxima-se bastante do valor médio de 97 ppm citado por ENGEL et alii (1965) e JORGE JOÃO et alii (1978), para os toleitos oceânicos e Anfibolito Anatum, respectivamente.

- O teor médio em Cr (307 ppm), dessas rochas insere-se no intervalo de 200 a 400 ppm citado por NICHOLLS & ISLAM (1971) para os toleitos oceânicos e equi para-se aos valores médios de 297 a 296 ppm considerados por ENGEL et alii (1965) e MELSON & THOMPSON (1971), respectivamente, também para toleitos oceânicos. Já o teor médio em Cr de 571 ppm, obtido por JORGE JOÃO et alii (1978), para rochas do Anfibolito Anatum, é mais comparável com os valores de 400 e 407 ppm desse elemento, citados por HALBERG (1970) para os metabasaltos do Sistema Kalgoorlie.

- O teor médio de 72 ppm em Co da Suíte Jacareacanga, apresenta certa ocrrespondência com as médias, nesse elemento, de 54 a 60 ppm do Sistema de Kalgoorlie de HALBERG (1970), 30 a 60 ppm dos toleitos oceânicos de NICHOLLS & ISLAM (1971) e 54 ppm dos Anfibolitos Anatum de JORGE JOÃO et alii (1978).

Tentando-se estabelecer uma comparação com o comportamento normalmente observado nos processos de diferenciação das rochas básicas, onde verifica-se que o de

créscimo do fator mg (fator de NIGGLI - Tabela XII) usualmente é marcado por decréscimo dos teores de determinados elementos-traço, foram constituídos a partir dos dados obtidos em amostras da Suíte Jacareacanga e Anfibolitos Anatum de JORGE JOÃO et alii (1978), diagramas relacionando esses elementos com mg. Assim, nesses diagramas observa-se de uma maneira genérica que tanto o Ni como o Cr experimentam suaves acréscimos com incrementos de mg enquanto que os teores de Cu, Co e V embora denotem acréscimo em relação aos aumentos de mg, na maioria das amostras estudadas, comportam-se de maneira aleatória especialmente no conjunto de rochas ultrabásicas.(Figura 15).

Da mesma maneira, foram usados os diagramas si x fm, si x alk, si x al e si x c, para as rochas da Suíte Jacareacanga para compará-las com as do Dolerito Karroo, nas quais em estudo processado por WALKER & POLDEVAART (1948), foi verificado que aos acréscimos em si associam-se incrementos em c, al e alk e decréscimos em fm.

As litologias da Suíte Jacareacanga, no diagrama si versus fm (Figura 16), apresentam um comportamento coincidente com o constatado nas rochas do Dolerito Karroo, por WALTER & POLDEVAART (1948) e no Anfibolito Anatum por JORGE JOÃO et alii (1978), onde aos aumentos de si correspondem a acréscimos de fm, fato este que constitui um dos mais aceitáveis indicadores para caracterização de diferenciação magmática.

Nos demais diagramas (si x alk, si x al, si x c - Figuras 16 e 17), embora haja a grosso modo uma certa coerência com as variações desses parâmetros observadas nos Doleritos Karroo, nota-se que diversas amostras da Suíte Jacareacanga comportam-se de maneira destoante principalmente quando são interpretadas em reunião com as do Anfibolito Anatum. Este fato reforça as considerações feitas por LEAKE B.E. (1948) que comenta a pouca aplicabi

ELEMENTOS-TRAÇO DAS ROCHAS ATINENTES ÀS  
SUÍTES METAMÓRFICAS JACAREACANGA E CUIÚ-CUIÚ

	NR	Nº AMOSTRAS	(10) B	(20) Ba	(1) Be	(10) Bi	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(10) Nb	(5) Ni	(5) Sc	(100) Sr	(10) V	(10) Y	(10) Zr	(0,002) Ti
JACAREACANGA	01	AS-131	50	700	1,5	N10	L5	150	30	L10	15	20	N100	100	L10	100	0,5
	02	CAS-144a	N10	30	L1	N10	2	N10	2	L10	10	N5	N100	70	L10	N10	0,03
	04	AT-133	L10	50	N1	N10	50	700	30	L10	150	30	L100	200	20	50	1
	05	RO-010	L10	50	N1	110	100	100	100	L10	20	70	200	300	50	100	1
	06a	RO-038	L10	50	N1	N10	150	700	200	L10	150	70	200	300	30	30	0,5
	06b	RO-038	L10	50	2	N10	100	200	30	L10	100	50	L100	100	20	10	0,3
CUIÚ - CUIÚ	07	GB-08	L10	500	L1	N10	70	100	50	L10	30	30	5.000	100	20	200	0,5
	08	GB-17	L10	200	1	N10	70	100	100	L10	50	30	3.000	100	20	15	0,5
	09	GB-28	L10	500	1	N10	100	1.000	150	L10	300	50	200	100	70	10	0,2
	12	SF-39	10	300	L1	N10	70	20	150	L10	30	30	700	200	20	30	0,5

L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção).

N = Não detectado.

Tabela XI



VALORES DE NIGGLI DAS ROCHAS DAS  
SUÍTES METAMÓRFICAS JACAREACANGA E CUIÚ-CUIÚ.

	NR	Nº AMOSTRAS	al	c	fm	alk	si	mg	k
JACAREACANGA	01	AS-131	51,7	-	28,8	19,5	188,2	0,22	0,956
	02	AS-144a	14,7	2,2	81,5	1,6	760,8	0,04	0,33
	03	AS-175	49,6	-	31,4	19,0	176,5	0,30	0,95
	04	AT-133	23,7	23,7	47,6	5,0	87,7	0,48	0,20
	05	RO-010	18,1	22,2	53,1	6,6	116,9	0,50	0,06
	06	RO-038	19,5	24,8	50,6	5,1	102,0	0,53	0,07
CUIÚ-CUIÚ	07	GB-08	28,5	24,0	42,8	4,7	124,6	0,42	0,28
	08	GB-017	27,7	23,2	45,8	3,3	102,3	0,50	0,26
	09	GB-028	19,2	27,8	48,6	4,4	90,2	0,71	0,40
	10	JC-68	8,3	11,9	77,3	2,5	90,8	0,78	0,09
	11	JC-076b	23,5	19,7	49,2	7,6	99,9	0,53	0,22
	12	SF-039	26,7	22,3	41,9	9,1	124,2	0,422	0,174

Tabela XII

DIAGRAMA ELEMENTOS-TRAÇO VERSUS mg (NIGGLI). COMPARAN DO ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA COM AS DO ANFIBOLITO ANATUM E SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ - CUIÚ.

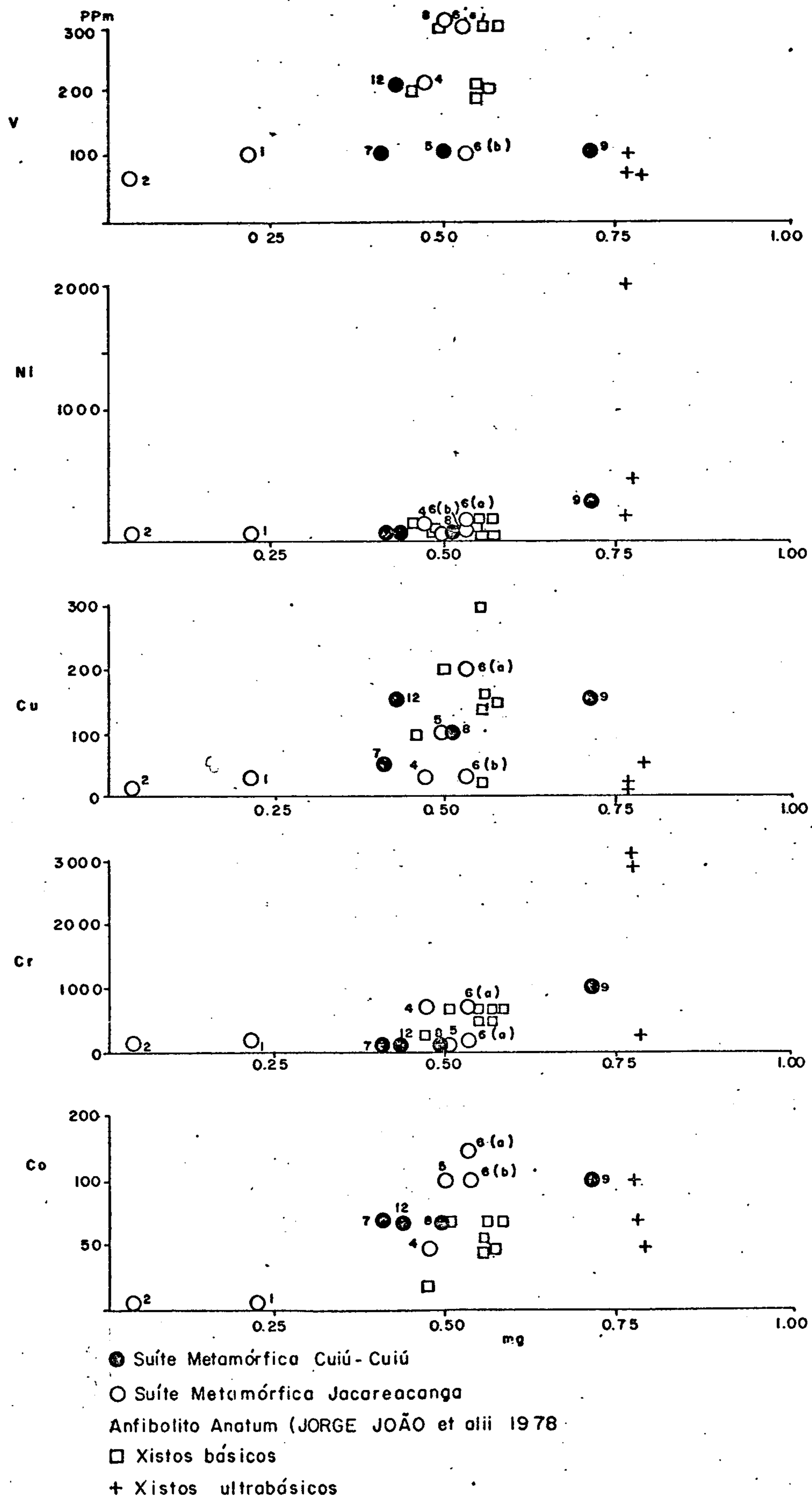
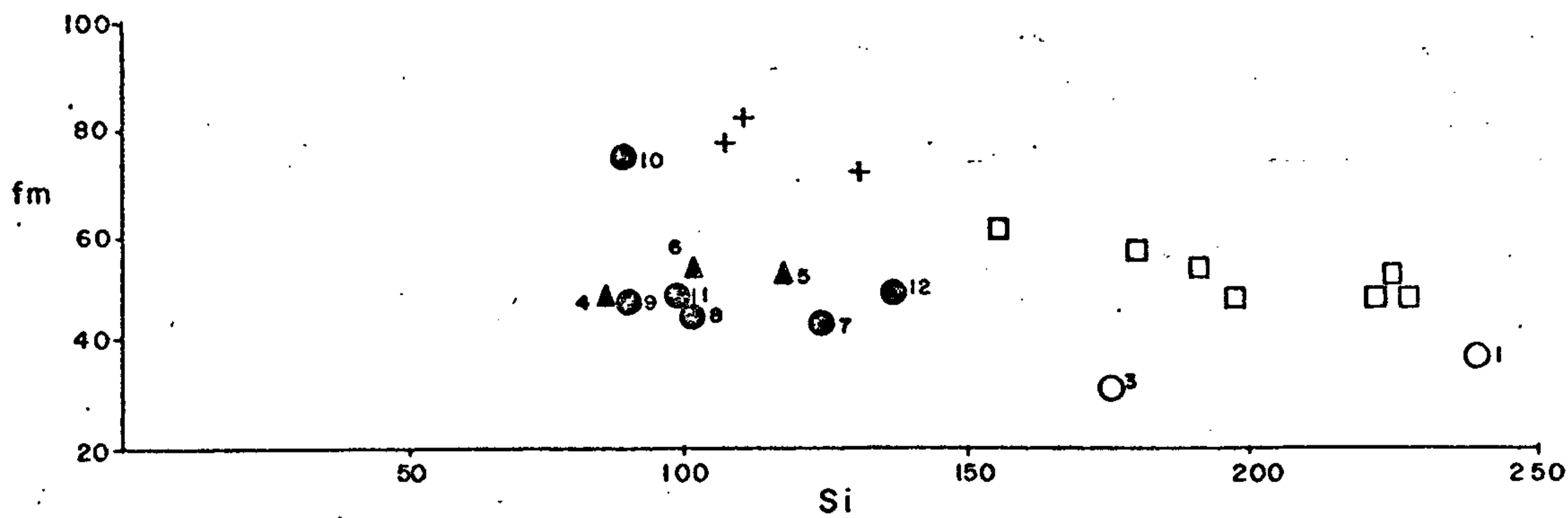
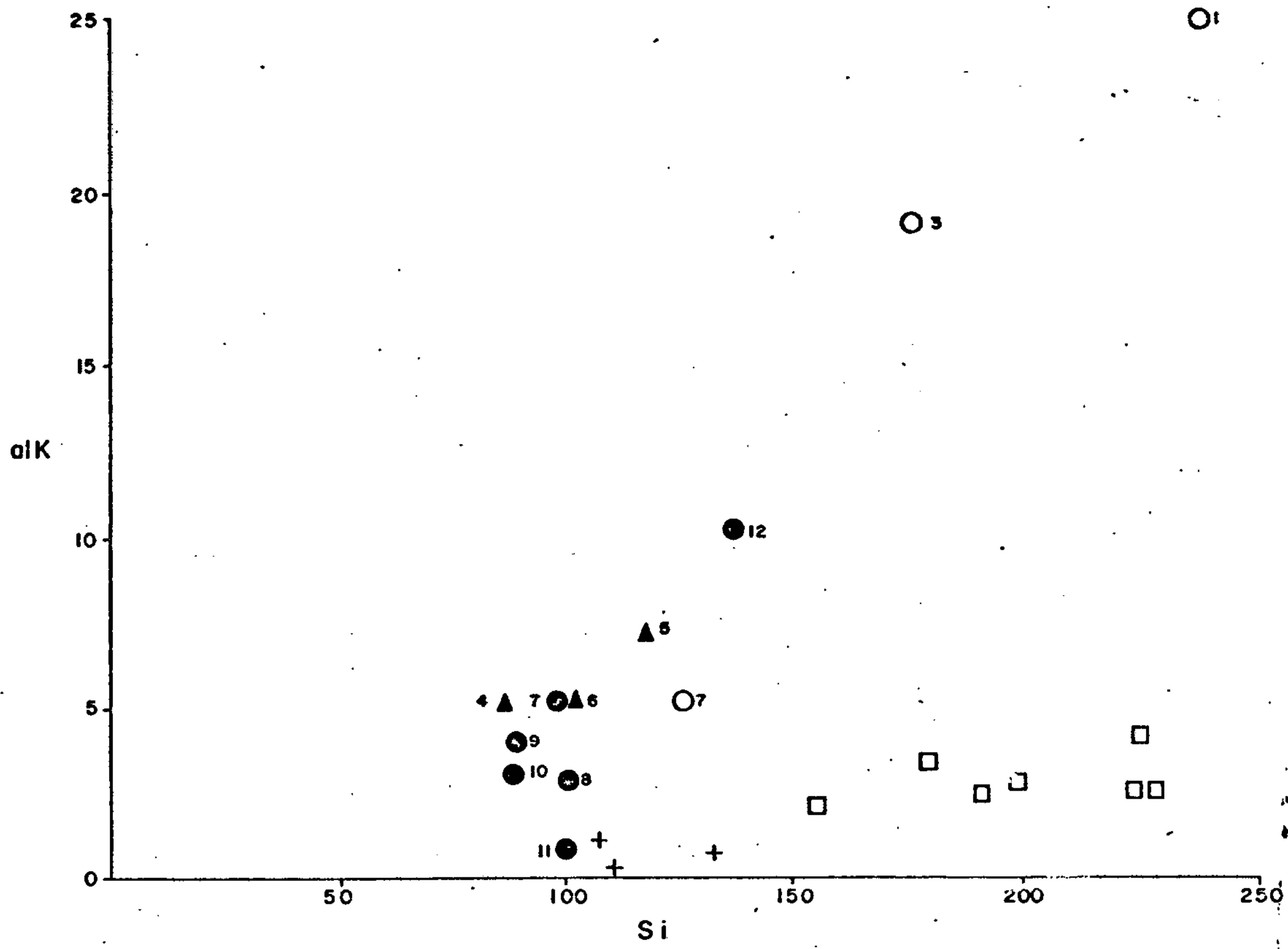


FIGURA 15

DIAGRAMA  $Si_{alK}$  E  $Si_{fm}$  (FATOR NIGGLI) COMPARANDO AS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA E COM AS DO ANFIBOLITO ANATUM E SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ.

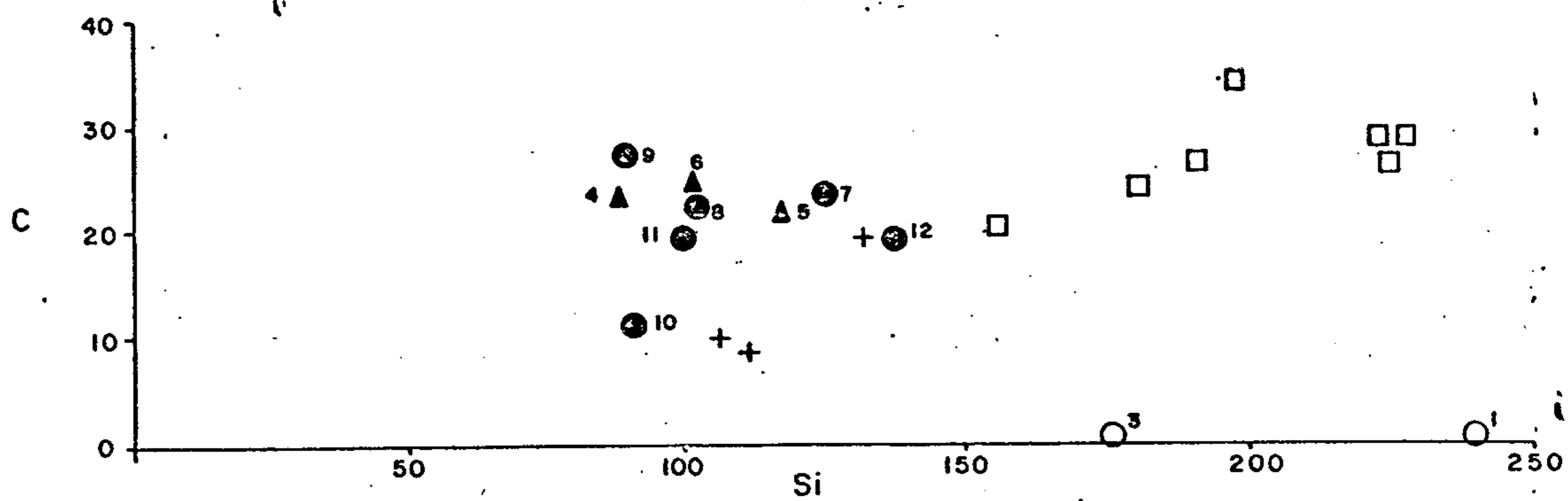
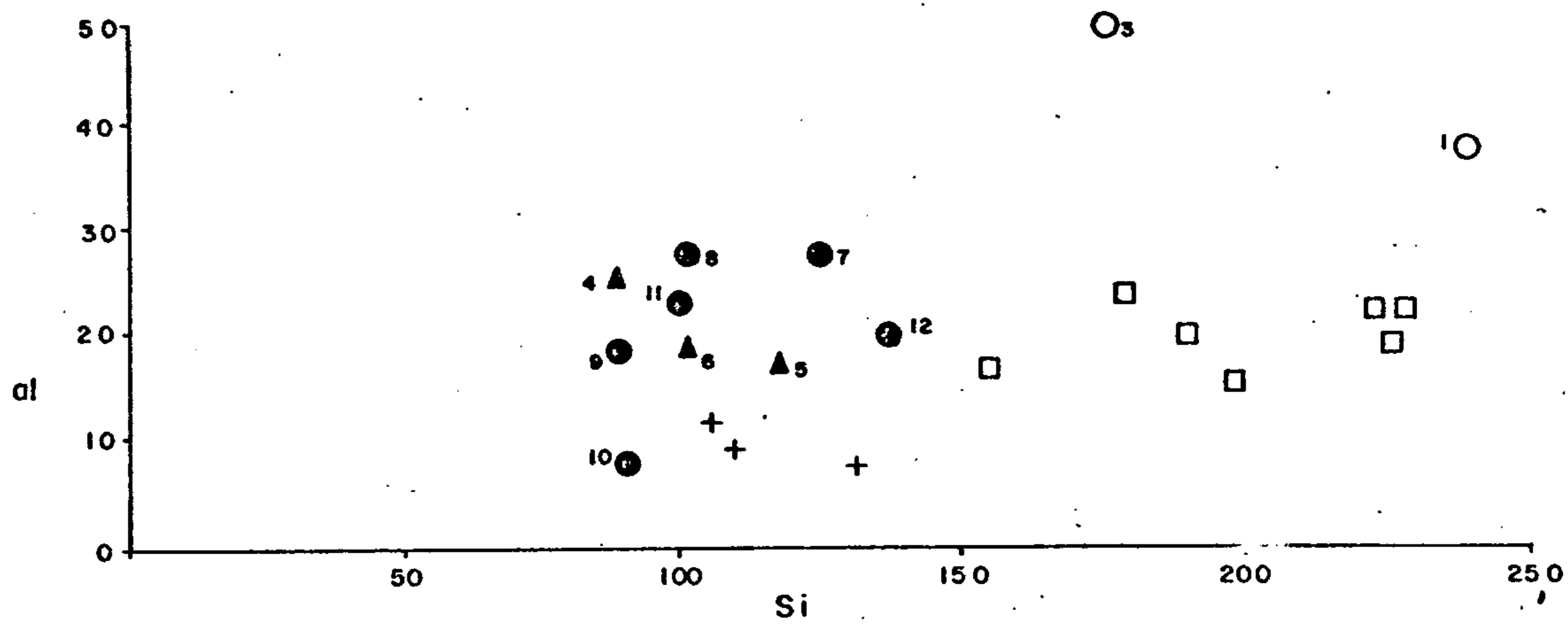


- Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú
- Suíte Metamórfica Jacareacanga
- Dados de uma única análise
- ▲ Média de duas análises
- Anfíbólito Anatum
- Xistos básicos
- + Xistos ultrabásicos

FIGURA 16



DIAGRAMA  $Si \times C$  E  $Si \times al$  (FATOR NIGGLI) COMPARANDO AS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA COM AS DO ANFIBOLITO ANATUM E SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ - CUIÚ



- Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú
- Suíte Metamórfica Jacareacanga
- Dados de uma única análise
- ▲ Média de duas análises
- ▲ Anfibolito Anatumba
- Xistos básicos
- + Xistos ultrabásicos

FIGURA 17

lidade desses parâmetros combinados entre si, por serem todos dependentes das proporções de olivina, clinopiroxênio ortopiroxênio e plagioclásio presentes na rocha. O mesmo autor sugere que aqueles parâmetros sejam utilizados em relacionamento com o fator mg.

Sendo o diagrama c versus mg bastante útil para a distribuição entre orto e para-anfibolitos, para melhor respaldar a idéia já em parte evidenciada petrograficamente e parcialmente sugerida por várias características químicas (elementos-traço e maiores), já mencionado anteriormente de que a Suíte Metamórfica Jacareacanga engloba litologias que derivam de uma seqüência originalmente básico-ultrabásica, com pouca ou nenhuma contribuição sedimentar, foram nestes gráficos plotados os dados referentes às 13 amostras dessa unidade. Esse diagrama é baseado no fato de que, nos estágios precoces de cristalização dos magmas básicos, normalmente ocorre um notável incremento no valor de c associado a decréscimo do fator mg, como se a cristalização de olivina antecederesse a do clinopiroxênio e aumento da quantidade de plagioclásio. Com a evolução do processo de cristalização, c começa a decrescer juntamente com o fator mg, em virtude da composição do plagioclásio tornar-se mais albitico e a proporção do clinopiroxênio diminuir. Apesar de algumas séries básicas não apresentarem tais acréscimos iniciais de c com diminuição no fator mg, tais "trends" são claramente definidos dos Doleritos Karroo (WALKER & POLDEVAART, 1949) e especialmente nas rochas da Província Terciária do norte da Inglaterra (BURRI & NIGGLI, 1945).

Visualizando-se o posicionamento das amostras representantes da Suíte Jacareacanga em relação aos diagramas c versus mg (Figura 18a), verifica-se que com exceção de duas amostras (AS-131 e AS-175) todas as demais coincidem com a linha que representa o "trend" dos doleritos

tos Karroo, notando-se ainda que as amostras de anfibolitos relacionam-se ao estágio médio de cristalização enquanto que as de metaultramafitos (JC-68) associam-se ao estágio precoce, identificando-se assim às rochas da Suíte Jacareacanga um comportamento idêntico ao observado por JORGE JOÃO et alii (1978) em rochas da unidade Anfibolito Anatum. As amostras AS-131 (mica-quartzo-xisto), AS-175 (micaxisto) aparecem em relação ao citado diagrama, mostrando afinidades com os Pelitos Littleton e Pelitos Connemara. É importante porém ressaltar que de todas as amostras analisadas essas foram as únicas que revelaram teores nulos de CaO e valores de perda ao fogo (P.F) superiores a 5%, o que evidencia claro erro nessas análises.

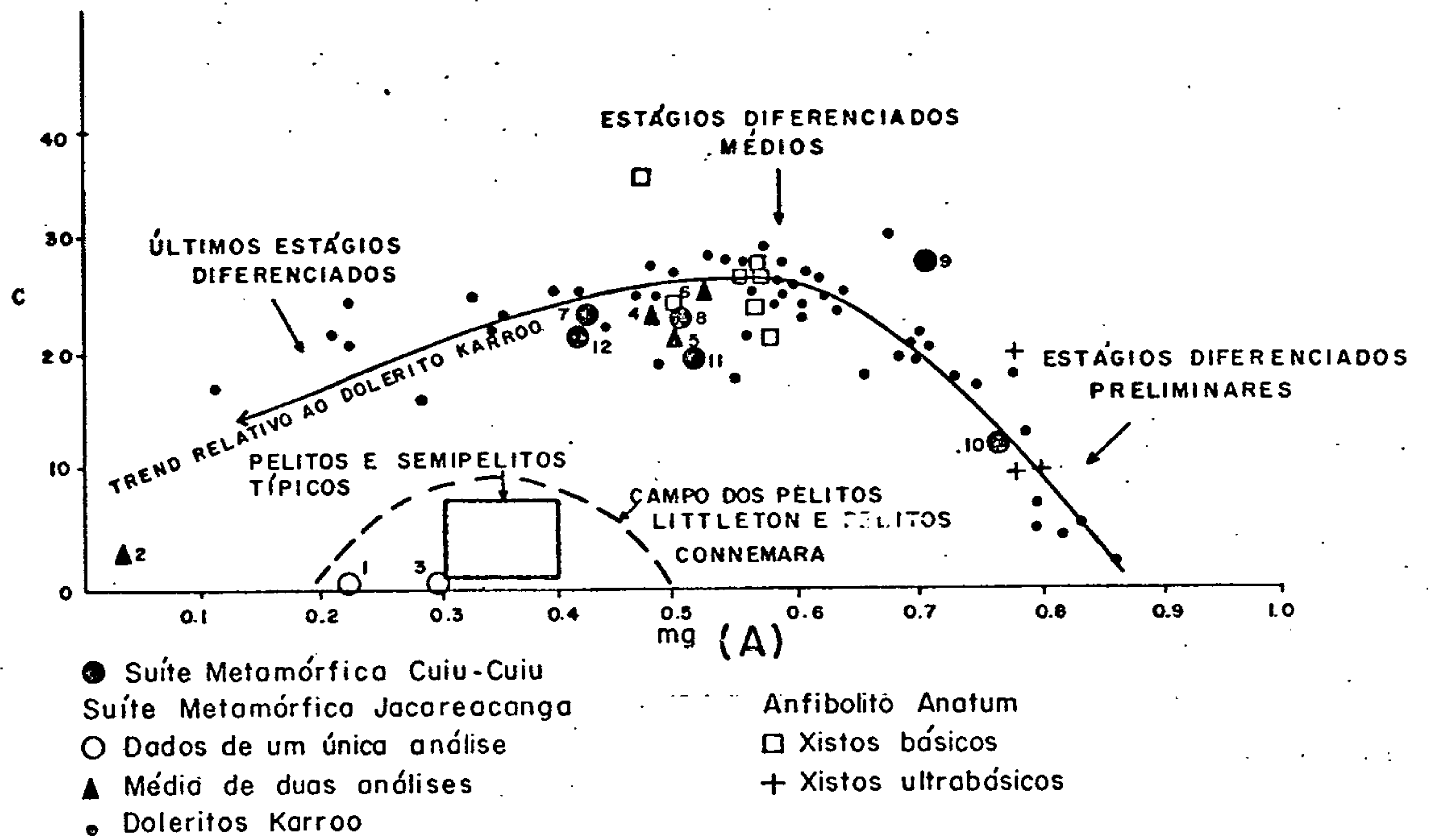
No diagrama  $c$  x  $100mg$  x (ai-alk) - Figura 18b, todas as amostras da Suíte Jacareacanga denotam comportamento coerente com o que foi verificado no diagrama  $c$  versus  $mg$ , inclusive com respeito as amostras AS-131 e AS-175 as quais novamente aparecem identificadas com os Pelitos Littleton e Connemara.

Através do diagrama  $si$  versus  $mg$  (Figura 19), nota-se que somente uma amostra (AS-144a) situa-se no campo individualizado como pertencente às rochas sedimentares, enquanto que as demais, inclusive as amostras AS-131 e AS-175, posicionam-se no campo limitado para rochas ígneas. No caso da amostra AS-144a, tal comportamento é decorrente do alto valor em  $si$ , obviamente compreensível pelo enriquecimento da rocha em  $SiO_2$ , tendo em vista que tal amostra representa um quartzito admitido como derivado de rochas básico-ultrabásicas, anteriormente (diferenciação magmática) ou durante (metassomatose silicosa) o metamorfismo regional.

Já em relação as amostras AS-131 e AS-175, apesar dos erros de análises evidenciados pelo alto valor de Perda ao Fogo (superior a 5%), baseado na integração



COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACA  
REACANGA EM DIAGRAMA C VERSUS mg. (FATOR NIGGLI)..



LITOLOGIAS DA SUÍTE METAMÓRFICA JACAREACANGA EM DIA  
GRAMA C - 100 mg - (al - alk).

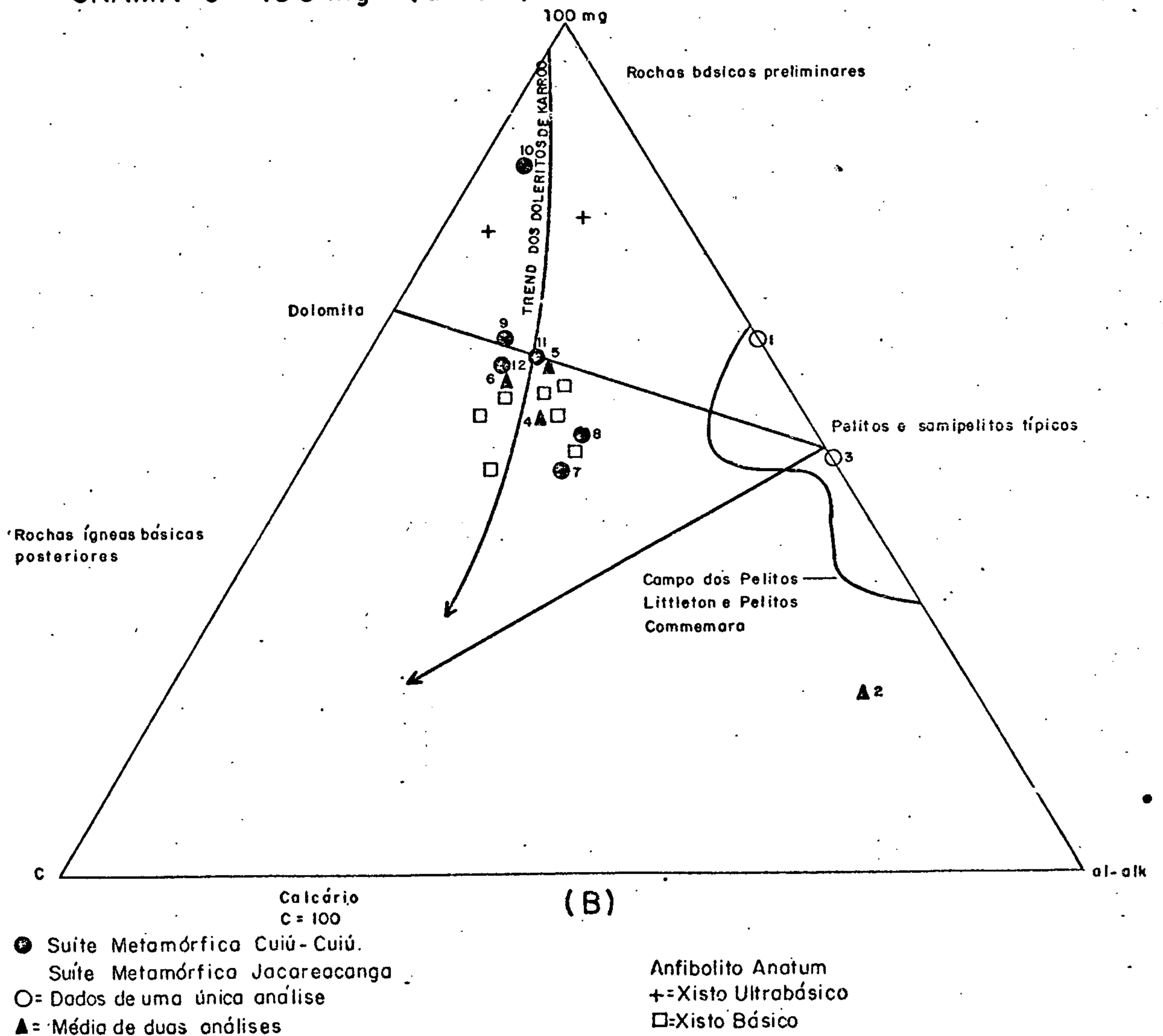


FIGURA 18

DIAGRAMA Si VERSUS mg (FATOR DE NIGGLI) SUGERINDO ORIGEM ÍGNEA ÀS SUÍTES METAMÓRFICAS JACAREACANGA E CUIÚ - CUIÚ.

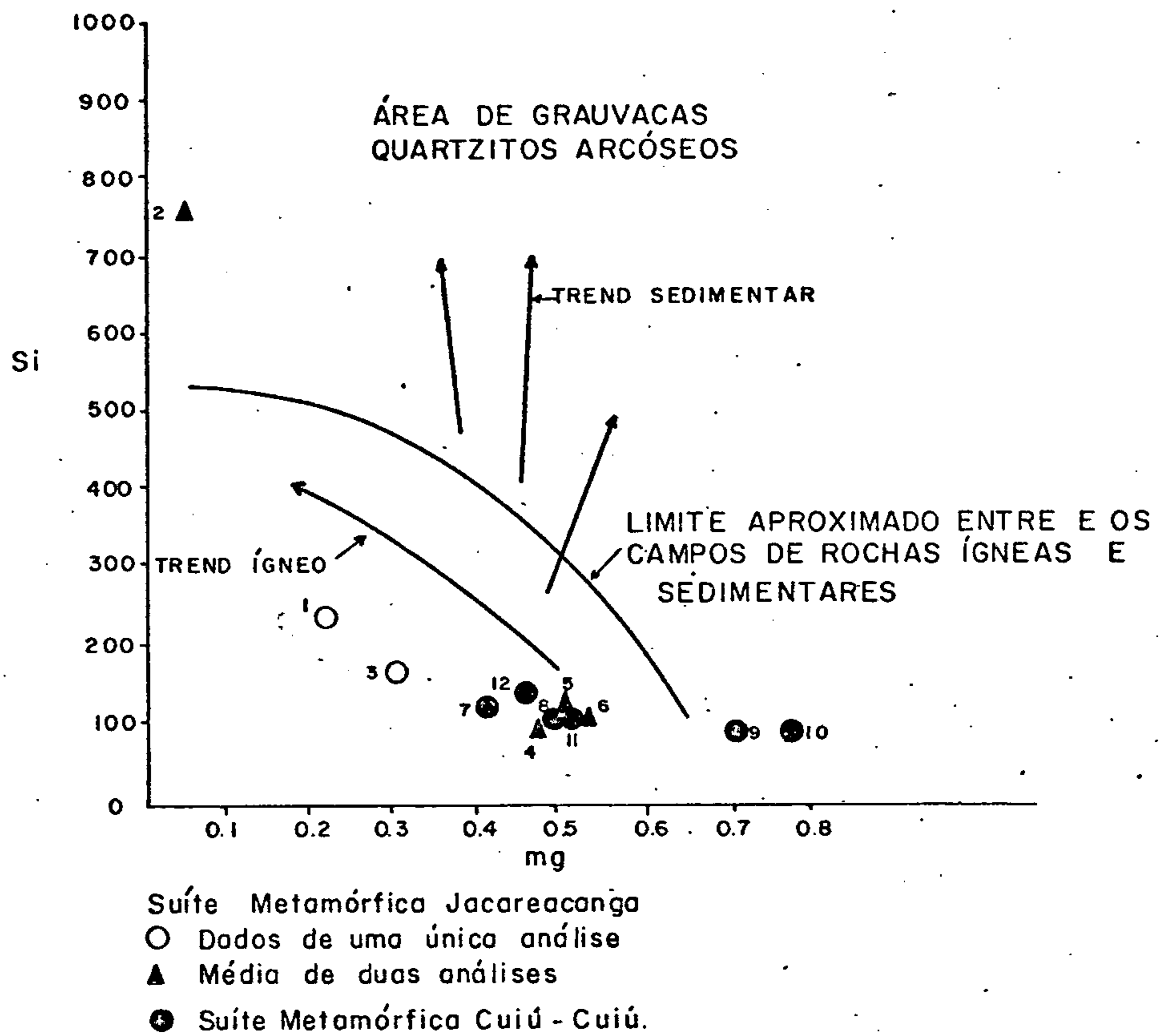
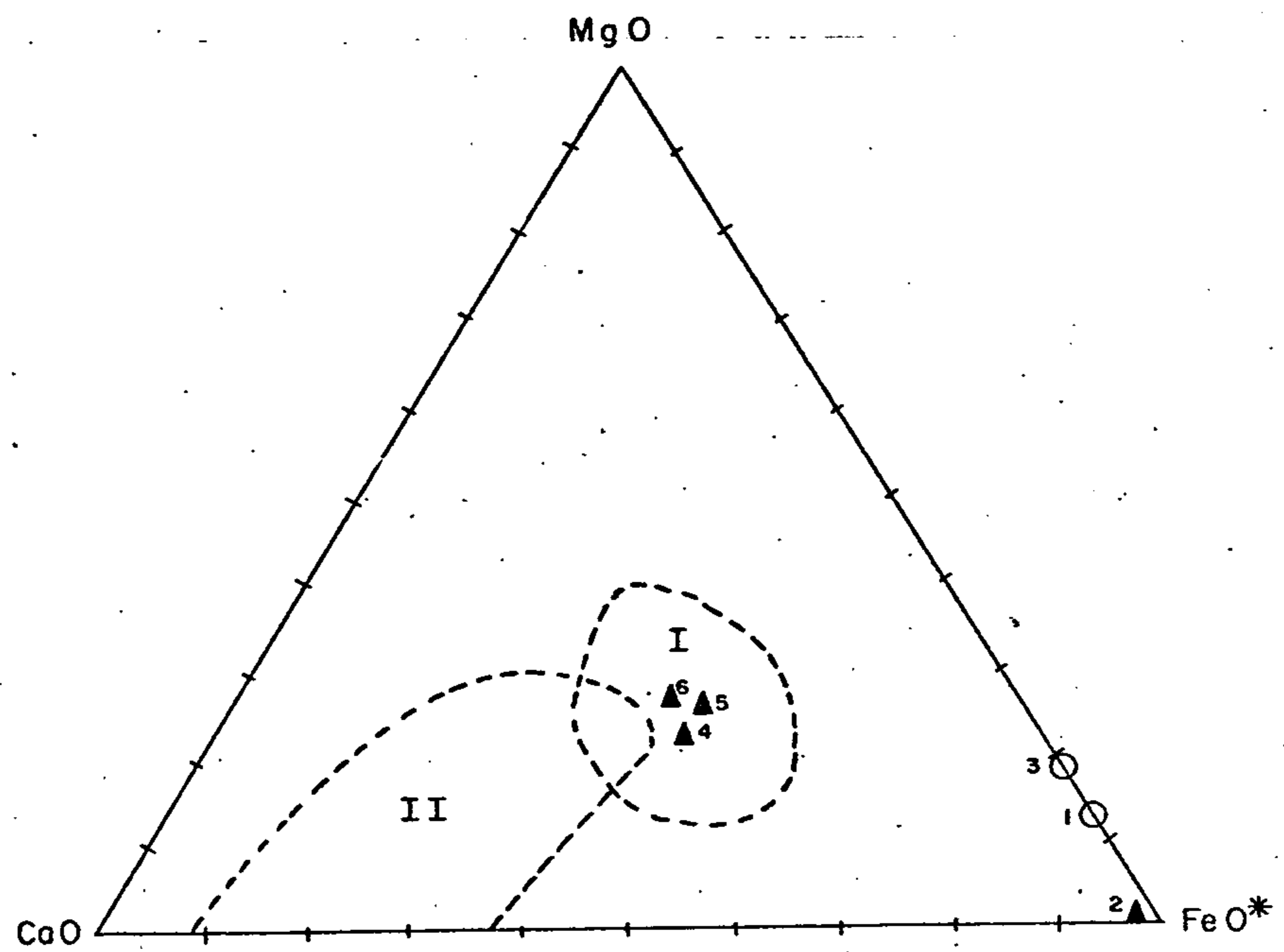


FIGURA 19

COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE JACA  
REACANGA NO DIAGRAMA CaO - MgO - FeO\*



I - Campo ígneo

II - Campo sedimentar

- Campos delimitados por WALKER et alii - 1960

FIGURA 20



dos dados observados através dos diagramas c versus mg, c 100 - mg (al-alk) e si versus mg, bem como, no fato destas rochas se identificarem composicionalmente com riolitos (diagrama CNP versus INC - Figura 11), sugere-se em caráter puramente especulativo que sejam derivados a partir de derrames ácidos ou talvez "camadas" de piroclásticas associadas ou não com pelitos, correspondendo portanto, conforme o caso, às partes basais dos Grupos "Greenstone" ou Sedimentar de ANHAEUSSER et alii (1969). Finalmente através do diagrama Cao-MgO-FeO\* (Figura 20) considerado por WALKER et alii (1960) como de certa utilidade na distinção de para e ortoanfibolitos, foram plotadas as amostras da Suíte Jacareacanga, tendo sido constatado que com exceção de três amostras (AS-133, RO-10 e RO-38) todas de actinolita-xisto aparecem situadas no campo correspondente aos anfibolitos de origem ígnea. As outras três amostras (duas micaxistos e um quartzito) não correspondem nem a paraanfibolitos, nem a ortoanfibolitos, como já era esperado.

### 3.2.5 - Idade, Origem e Correlação

A Suíte Metamórfica Jacareacanga reúne um conjunto rochoso constituído por xistos (micaxistos, actinolita-xistos e talco-micaxistos) e subordinadamente quartzitos.

Estas rochas são tidas como apresentando um estreito relacionamento genético e são consideradas como remanescentes de um "greenstone belt", equivalendo assim as unidades basal (grupo ultramáfico) e média (grupo "greenstone") do modelo estratigráfico genérico admitido por ANHAEUSSER et alii (1969), para uma seqüência típica de "greenstone belt". Essa dissertativa parece ser corroborada principalmente pelo grau de metamorfismo associado às rochas estudadas bem como pelo claro interrelacionamento e

xistente entre as principais zonas auríferas conhecidas no âmbito do projeto e as áreas de ocorrências das litologias citadas.

Neste contexto, a seguinte seqüência genética é admitida para as rochas da Suíte Metamórfica Jacareacanga: os actinolita-xistos e talco-micaxistos (?), são considerados em conjunto como remanescentes de rochas básico-ultrabásicas que foram submetidas às condições metamórficas correspondentes ao fácies xistos-verdes e epidoto-anfibolito. Aos quartzitos da área, a exemplo das sugestões emitidas por JORGE JOÃO et alii (1978) para a unidade Quartzito Fé em Deus, no Território Federal do Amapá, admite-se uma derivação a partir de um processo de segregação tipo "quartzificação" atuante contemporaneamente ao metamorfismo regional efetivado nas rochas originalmente básico-ultrabásicas, embora não se descarte a possibilidade de serem o resultado de ação do metamorfismo regional em produto silicoso diferenciado de rochas máficas e ultramáficas. Quanto aos micaxistos, apesar das exíguas informações obtidas durante os trabalhos de campo, bem como devido as discutíveis conclusões obtidas nos estudos petroquímicos realizados em duas amostras desse conjunto litológico, em decorrência de erros analíticos, especula-se que sejam oriundos de vulcanitos ácidos talvez associados com pelitos e que sofreram efeitos metamórficos correspondentes ao fácies xisto-verde.

Em decorrência do exposto considera-se uma idade arqueozóica para o conjunto abrangente dessas litologias, por ser somente este período dotado de condições bastante especiais e indispensáveis a evolução de faixas de "greenstone belt", das quais, as principais consideradas por diversos autores são:

-- Ausência de crosta siálica.

- Especial vocação metalogenética para ouro, ferro, urânio e terras raras.
- Intensa atividade megmática de natureza básica-ultrabásica.

A Suíte Jacareacanga portanto constitui o representante de uma fase inicial de desenvolvimento crustal, designado normalmente como estágio pré-geossinclinal, semiplataforma ou parageossinclinal a diferenciar-se do estágio geossinclinal, tido pela maioria dos autores como inexistente no Arqueano.

Dados radiométricos que corroborem a idade arqueana adotada neste trabalho para a Suíte Metamórfica Jacareacanga, embora sejam compreensivelmente escassos devido a superposição de eventos tectono-termais que atuaram nessas litologias desde a sua formação, são reportados por alguns autores em rochas ocorrentes na região Amazônica e que são admitidas nesse relatório como correlacionáveis a Suíte Cuiú-Cuiú, unidade esta considerada como sobrejacente a Suíte Jacareacanga. Assim, além das idades registradas em xistos da Suíte Jacareacanga, apresenta-se neste capítulo, valores radiométricos obtidos em anfibolitos correspondentes aos da Suíte Cuiú-Cuiú.

MANDETTA (1970), cita uma idade de  $4.402 \pm 89$  m.a. (com suspeita de contaminação de argônio) para um anfibolito coletado na serra da Cigana (Território Federal de Roraima) a qual faz parte de um conjunto rochoso denominado de "Rupununi Assemblage" por MACCONNELL & WILLIAMS (1969), na Guiana. AMARAL (1974), obteve num anfibolito ocorrente na Serra dos Carajás, um registro radiométrico de  $3.283 \pm 113$  m.a.

SILVA et alii (1974), mencionaram determinações geocronológicas (K-Ar), em duas amostras de xistos



(GA-11 e GA-22) da região do Tapajós, que revelaram as idades de  $2.214 \pm 45$  e  $2.022 \pm 73$  m.a.

ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976) referem-se a uma seqüência de rochas representadas por gnaisses, xistos, anfibolitos migmatitos e charnoquitos, pertencentes ao Grupo Anauá, associando-a uma idade arqueana, baseada no valor radiométrico de  $2.800 \pm 120$  m.a., revelado numa amostra de diorito pertencente a citada unidade.

Levando-se em conta a seqüência cronoestratigráfica admitida para a área (Suíte Jacareacanga sendo pré-Cuiú-Cuiú) fica claro que os valores registrados pelos xistos correlacionáveis aos da Suíte Jacareacanga refletem efeitos parciais de rejuvenescimento isotópico, não servindo portanto para fixar a época de formação dessas rochas. De todo modo, a idade arqueozóica das rochas da Suíte Jacareacanga aparece ressaltada indiretamente através dos valores arqueanos revelados nos anfibolitos (tidos como sincrônicos aos metamorfitos Cuiú-Cuiú e portanto pós-Jacareacanga) citados por MANDETTA (op. cit.) e AMARAL (op. cit.).

A existência de metamorfitos de idade arqueana na região Amazônica brasileira, já foi enfatizada por SANTOS et alii (1974) e PESSOA et alii (1977), os quais, aliás em parte baseados em BELLIZZIA (1972) tem sugerido a utilização do grau de metamorfismo como parâmetro altamente significativo para estabelecer o limite entre o Proterozóico e o Arqueano e consideram que os metamorfitos relacionados ao fácies xisto-verde sejam de idade proterozóica inferior, enquanto que os identificados ao fácies anfibolito estejam associados ao Arqueano Superior.

Além do grau de metamorfismo, estes autores também se referem ao padrão estrutural como fator de individualização das rochas arqueanas e proterozóicas como

demonstra a transcrição de PESSOA et alii (1977): "Note-se que a este critério de distinção pode ser acrescentado o tipo de padrão estrutural. Com efeito, as rochas relacionadas ao Ciclo Aroensis (Arqueano Superior) apresentam direção geral nordeste, como é o caso dos Grupo Anauá, Cuiú-Cuiú, Kanuku e Associação Rupununi (para citar quatro exemplos), enquanto que aquelas atribuídas ao Ciclo Transamazônico, (Proterozóico Inferior), de um modo geral orientam suas estruturas para noroeste e mais precisamente para WNW, o que pode ser exemplificado com os Grupos Pará e Vila Nova que possuem um mesmo estilo de dobramento com direção de eixos de sinclínios entre  $N50^{\circ}W$  e  $N70^{\circ}W$  evidenciados nas serras dos Carajás e do Navio". Estudos posteriores de JORGE JOÃO et alii (1978) realizados no Território Federal do Amapá em rochas da Suíte Metamórfica Vila Nova (antigo Grupo Vila Nova), em segmentos correlacionados ao Grupo Grão Pará, sugerem, baseados em critérios petrográficos, químicos e metalogenéticos, uma idade arqueana a essa unidade. Os autores incluem na Suíte Vila Nova Metamorfitos do fácies xistos-verdes até aos do anfibolito, enquanto que na unidade subjacente denominada de Suíte Metamórfica Ananai, são englobadas as rochas do fácies granulito. Quanto aos anfibolitos ocorrentes como mesoencraves nos afloramentos de migmatitos, foram para efeito de mapeamento, incluído na Suíte Metamórfica Guianense. Os autores destacam finalmente que os mesoencraves de anfibolitos estão correlacionados genética e cronologicamente e apresentam uma marcante concordância estrutural entre si e com os granitóides da Suíte Guianense, segundo NW-SE.

Tendo, neste relatório, sido adotado a denominação Suíte Jacareacanga para um conjunto de rochas que mostram características análogas, com respeito a origem, grau de metamorfismo e idade, às pertencentes a parte da Suíte Metamórfica Vila Nova, admite-se uma correlação entre essas unidades.

Foto 05 - Afloramento de actinolita-xisto (RO-38) existente no rio Tapajós, apresentando notáveis dobramentos.

*Spots*

Foto 06 - Afloramento de quartzito (RO-09) da Suíte Jacareacanga, ocorrente no rio Tapajós, apresentando-se bastante fraturado e denotando foliação segundo  $N75^{\circ}E / 20^{\circ}SE$ .







Foto 07 - Quartzo-muscovita-xisto (RO-15) da Suíte Metamórfica Jacareacanga, proveniente da região do igarapé Tucano (afluente direito do igarapé Buiuçuzinho). Leitões de muscovita (impregnada de óxido de ferro) e quartzo alternam-se subparalelamente.

Foto 08 - Amostra de biotita-muscovita-xisto (AT-128), atinente à Suíte Metamórfica Jacareacanga, coletada no rio Tapajós, próximo a ilha Curral. As bandas escuras compõem-se predominantemente de muscovita, biotita e clorita, enquanto as claras são constituídas por quartzo, microclínio, ortoclásio piroxênio, epidoto, tremolita-actinolita e biotita.







Outras unidades passíveis de correlação com a Suíte Metamórfica Jacareacanga são: parte do Grupo Anauá de ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976), que corresponde a antiga Associação Anauá de BOMFIM et alii (1974) e que ocorre na porção nordeste do Amazonas e sudeste de Roraima, parte da Associação Maracá de BOMFIM et alii, 1974 (Território Federal de Roraima) e da Associação Rupununi de BRAUN & RAMGRAB, 1972 (Território Federal de Roraima) Grupo Cauarane de MONTALVÃO et alii, 1975 (Território Federal de Roraima), Grupo Grão Pará de BEISEGEL et alii, 1973 (Estado do Pará), Grupo Marudi de BARRON, 1966 (Guiana), Série Îlle de Cayenne de CHOUBERT (Guiana Francesa), "Núcleo Remanescente de Maroni" de BELLIZZIA, 1972 (Guiana Francesa e Suriname), Formação Carichapo (Venezuela), "Núcleo Remanescente de Barama" de BELLIZZIA, 1972 (Guiana) e parte do Grupo Kwitaro e BERRANGÉ J.P. (Guiana).

### 3.3 - Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú

#### 3.3.1 - Histórico

As rochas denominadas de pré-Uatumã são descritas por vários autores sob denominações genéricas e de ampla conotação como Complexo Basal, Complexo Cristalino, Embasamento Cristalino, Escudo das Guianas, Cráton Guianês, Complexo Xingu, ou mesmo Pré-Cambriano Inferior, sem no entanto destacar esses terrenos individualmente sob uma designação formal.

BARBOSA (1966), em pesquisa realizada em áreas da bacia do rio Tapajós, nominou rochas como migmatitos, gnaisses e anfibolitos, posicionando-os no Pré-Cambriano Inferior. Em seu mapa geológico, visualiza-se que as faixas consideradas como granitos, são na realidade, na

maioria das vezes, terrenos sustentados por rochas de caracteres sincinemáticos, revelando diversos estágios de metamorfismo e migmatização. As zonas de ocorrência localizam-se nos igarapés Mutum, baixo curso do rio das Tropas e bacia do igarapé Pindobal e Maloca.

Em 1971, GEOMITEC S/A, sob os auspícios da SUDAM, efetuou trabalhos de reconhecimento geológico na escala de 1:500.000, com dados todavia apresentados na escala 1:100.000, abrangendo parte da bacia do Tapajós. Restringiram as informações geológicas ao longo das calhas dos rios principais e seus afluentes de primeira ordem. No ano seguinte, este mesmo órgão efetuou mapeamento de diversas áreas na bacia do rio Jamanxim, na escala de 1:25.000, onde descreveram mais de uma centena de lâminas, englobando as rochas mais antigas no chamado "Complexo Adamelítico-Granítico".

LIBERATORE et alii (1972), no Projeto Aripuanã-Sucunduri, realizaram mapeamento ao longo dos rios Aripuanã, Guariba, Roosevelt, onde referem-se a um conjunto de rochas de idade pré-cambriana inferior a média, pertencente ao complexo migmatítico regional, evidenciando variedades subordinadas de diorito, quartzo-diorito, biotita-gnaiss, anfibolito, leptitos e xistos. Efetuaram mais de uma centena de análises petrográficas em amostras referentes ao Embasamento Cristalino.

SANTOS et alii (1974), no setor centro-norte da plataforma, subdividiram em planta, pela primeira vez, as rochas do "Embasamento Cristalino", reconhecendo o Grupo Moura, caracterizado por rochas metamórficas e arqueanas, o qual era cortado por uma associação de granitos e granodioritos metamórficos, os quais foram incluídos no Proterozóico Inferior. Registraram ainda uma seqüência gnáissica. Um posicionamento cronológico definido em vista de não apresentar relação de contato com as unidades ante

riores.

SANTOS et alii (1975), reuniram na folha SB.21-Tapajós, mais precisamente na bacia do Tapajós, todas as rochas pré-Beneficente no Complexo Xingu, representado por migmatitos, granitos, adamelitos, xistos, quartzitos, anfibolitos, gnaisses e metabasitos; posicionando-o no Pré-Cambriano Inferior a Médio, com idade mínima de 2.000 m.a. Esclarece-se que neste trabalho, o Complexo Xingu foi desdobrado em três unidades principais, uma das quais, a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.

Em 1976, visando dar prosseguimento nas pesquisas minerais anteriormente levadas a efeito na região do Tapajós, a SUDAM realizou o chamado Projeto Tapajós-Maués; abrangendo as bacias dos referidos rios e seus afluentes maiores, cobrindo uma área de 62.000 km<sup>2</sup> aproximadamente. No tocante a estratigrafia, no que se refere ao Embasamento Cristalino ou Complexo Xingu, relatam gnaisses, metabasitos, xistos, quartzitos, biotita-monzo-granito, hornblenda-biotita-monzogranito, sienogranito e intrusivas alcalinas.

A interpretação e evolução dos trabalhos geológicos CPRM-Manaus, observa-se uma perfeita correlação na litogênese em que a GEOMITEC, abordou no quadro estratigráfico do Tapajós-Maués, com o chamado evento Aroensis onde estão sepultadas as rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú. No que diz respeito à distribuição de coleta de amostras de rocha desse projeto, visualiza-se uma densidade de uma amostra para 80 km<sup>2</sup>. Este fato mostra que, embora houvesse pretensão de efetuar mapeamento geológico na escala de 1.100.000, esse objetivo não foi atingido, pois os trabalhos de reconhecimento geológico restringiram-se ao longo dos rios. Ademais, várias das folhas "mapeadas" nessa escala não possuem um ponto sequer de amostragem. Foram coletadas 764 amostras de rochas das quais cerca de 300 lâ



minas delgadas submetidas a rigorosa descrição microscópica. Merece destaque o estudo petrográfico feito por estes autores, caracterizando em primeiro plano, os litótipos do embasamento cristalino.

A denominação Grupo Cuiú-Cuiú, foi criada por PESSOA et alii (1977) no Projeto Jamanxim; para nomear rochas caracterizadas por uma sequência migmática, composta por migmatitos, gnaisses a duas micas e anfibolitos, relacionada a uma orogênese do Arqueozóico Superior. Citaram como áreas de ocorrências o alto curso das bacias dos rios Rato e Bom Jardim, e os interflúvios entre os rios Crepori e Rato, afluentes pela margem direita do Tapajós. Ainda ao longo desse rio, no trecho a montante da cachoeira Mangabal, relataram também o igarapé Cuiú-Cuiú, em cuja bacia hidrográfica localiza-se o povoado e as frentes dos trabalhos dessa denominação. Além do mais, esses autores fizeram um estudo petrográfico e petrogenético, enfocando notáveis características composicionais e estruturais. O Grupo Cuiú-Cuiú reúne rochas de alto grau metamórfico, do fácies almandina-anfibolito ou mais elevado, com foliação metamórfica de acentuado caimento e orientação preferencial segundo nordeste. Sua origem foi postulada como ligada a intenso e primordial magmatismo básico (toleítica).

ANDRADE et alii (1978), na primeira etapa do Projeto Tapajós-Sucunduri, redefiniram o Grupo Cuiú-Cuiú de PESSOA et alii (op. cit.), para "Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, já que a denominação Grupo é inaplicável para metamorfitos de alto grau, conforme SHOL (1977). Quanto ao posicionamento estratigráfico e petrográfico, guardaram a mesma disposição empregada no Projeto Jamanxim (1977), adicionando no entanto, outras litologias, como talco-xistos e muscovita-xistos, não reconhecendo esta unidade no bloco Aripuanã, onde foi denominada de Complexo Aripuanã.

SANTOS (1978) organizou um esboço cronológico dos principais eventos diastróficos de amplitude continental, baseando-se em subdivisões do Pré-Cambriano, adotadas na Guiana, Venezuela e Hemisfério Norte. Nesse trabalho é feita uma comparação com as escalas e sucessão de eventos registrados em outras áreas cratogênicas, revelando períodos de movimentação de amplitude intercontinental. Sete episódios principais de movimento tectônico podem ser reconhecidos na Plataforma Amazônica.

JORGE JOÃO et alii (1978) no Projeto Sudoeste do Amapá, referem-se a um conjunto litológico de alto e baixo grau de metamorfismo, o qual foi denominado de Associação Amapá, considerada como sendo de idade arqueana a proterozóica Précoce. Na referida associação a Suíte Metamórfica Guianense, por a mesma apresentar uma nítida correlação petrográfica, com a Suíte Metamórfica Quiú-Quiú. Relataram rochas como gnaisses e granitóides de caráter sincinêmaticos. Elaboraram um minucioso estudo petrográfico, subdividindo a Suíte Guianense em duas unidades mapeadas e designadas de Metatexitos Ipitinga e Diatexitos Pari.

Os primeiros são constituídos por rochas granitóides de fácies anfíbolito com pronunciada foliação gnáissica NW-SE, revelando biotita-gnaiss, hornblenda-biotita-gnaiss e hornblenda-gnaiss, de composições tonalíticas, trondjemíticas, quartzo-dioríticas, granodioríticas e raramente graníticas. Por outro lado, os diatexitos estão representados por monzogranitos, sienogranitos, granodioritos, trondjemitos, tonalitos e quartzo-dioritos, que revelam uma marcante isotropia estrutural, como também não são discerníveis as frações paleo e neossomáticas em consequência de avançado estágio de migmatização (diatexia).

VALE et alii (1979), observaram ocorrências de rochas com caracteres migmatíticos, infracrustais, de fácies anfíbolítico, quando da execução do Projeto Fal

sino, enquadradas na denominada Suíte Metamórfica Guianense, onde predominam os tipos tonalíticos, granodioríticos e graníticos em variado grau de anisotropia estrutural, posicionados no Arqueozóico Superior a Proterozóico Inferior. No estudo petrográfico sumariado dessas rochas sincinemáticas, os autores subdividiram a unidade em Tonalito Papa Vento e Granito Cigana.

MELO et alii (1980), em prelo, empregaram a denominação Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú no sentido de ANDRADE et alii (1977), não incluindo porém os anfibolitos, xistos e quartzitos nesta unidade. Essas litologias foram englobadas na Suíte Metamórfica Jacareacanga, a qual foi considerada como subjacente à Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.

Neste Projeto, ao conjunto de rochas sincinemáticas, tais como gnaisses, granitóides metassomáticos e anfibolitos, principalmente em forma de "enclaves", foi adotada a designação formal de "Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú", na qual estão englobados os estágios metatexíticos e diatexíticos.

### 3.2.2 - Distribuição e Relações de Contato

Os representantes de rochas graníticas que constituem a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, dentro da área do projeto, acham-se em parte confinados às folhas SB. 21-V-D-(V e VI), SB.21-Y-B-(II e III) e SB.20-Z-D-(II e VI), representando o somatório de 4.000 km<sup>2</sup>, equivalendo a 10% do domínio total do projeto. Fundamentado em fotografias aéreas e imagens de radar e mapeamento no campo, estes metamorfitos constituem expressão morfológica caracterizada por uma superfície bastante peneplanizada, com relevo ondulado com cotas variando entre 10-60m de altura, padrão



CLASSIFICAÇÃO DOS GRANITÓIDES E GNAISSE DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

NR	AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	
			PETROGRÁFICA	APÓS CIPW
01	RO-164	SB.21-V-D-V	Hornblenda-biot.adamelito	Quartzo-monzonito
02	RO-174	SB.21-V-D-V	Biotita-gnaissse	Quartzo-monzonito
03	RO-179	SB.21-V-D-V	Hornblenda-biotita-gnaissse	Quartzo-monzonito
04	SN-046a	SB.21-Y-B-III	Hornblenda-biotita-gnaissse	Quartzo-diorito
05	SN-062a	SB.21-Y-B-II	Granito	Adamelito
06	RG-215b	SB.21-Y-B-III	Tonalito	Quartzo-diorito
07	AF-278d	SB.20-Z-D-VI	Hornbl. biot. tonalito	Monzodiorito
08	GB-024	SB.20-Y-B-II	Biotita-piroxênio-hornblenda-gnaissse	Monzodiorito
09	GB-074	SB.21-Y-B-VI	Muscovita-biotita-gnaissse	Granodiorito
10	GB-078	SB.21-Y-B-VI	Biot. hornbl. granodiorito	Quartzo-diorito
11	GB-103a	SB.21-V-D-VI	Biotita-muscovita-adamelito	Adamelito
12	GB-105a	SB.21-V-D-VI	Biotita-granodiorito	Granito
13	HY-033a	SB.21-V-D-VI	Trondjemito	Granodiorito
14	JC-055b	SB.21-V-D-VI	Biotita-adamelito	Adamelito
15	HM-053a	SB.21-Y-B-II	Hornblenda-granoblastito	Feld. alcalino granito
16	HM-062	SB.21-Y-B-II	Hornblenda-biot. gnaissse	Granodiorito
17	HM-065	SB.21-Y-B-II	Muscovita-biotita-granito	Feld. alcalino granito
18	HM-083	SB.21-Y-B-II	Hornblenda-biotita-gnaissse	Granodiorito
19	HM-088	SB.21-Y-B-II	Biotita-hornblenda-gnaissse	Granodiorito
20	HM-108	SB.21-Y-B-II	Hornblenda-granodiorito	Granodiorito
21*	RO-138a	SB.21-V-D-V	Diorito	Diorito
22*	SF-014	SB.21-Y-B-III	Quartzo-diorito	Monzodiorito
23*	GB-027	SB.21-Y-B-II	Diorito	Monzodiorito

(\* ) Dioritos

TABELA XVIII

ELEMENTOS-TRAÇO EM GRANITÓIDES E GNAISSES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

NR	Nº AMOSTRA	DA	CLASSIFICAÇÃO	(10) B	(20) Ba	(1) Pb	(5) Co	(10) Cr	(20) La	(10) Mn	(10) Nb	(5) Ni	(5) Sc	(10) Sn	(100) Sr	(10) V	(10) Zr	(10) Y	(5) Cu	(10) Pb	(200) Zn
08	GB-024		Biotita-piroxênio-hornblenda gnaissse	<10	1500	<1	10	10	50	2000	<10	7	30	N	1000	70	500	70	25	10	200
09	GR-074		Musc. biotita-gnaissse	10	2000	1,5	10	50	50	700	<10	15	15	N	700	50	300	20	10	50	N
10	GB-078		Biot. hornbl. granodiorito	10	1000	10	15	10	50	1000	<10	10	15	<10	300	70	150	50	30	20	N
11	GB-103a		Biot. musc. adamelito	10	1500	1,5	N	<10	20	300	<10	<5	<5	N	300	<10	100	10	<5	70	N
12	GB-105a		Biotita-granodiorito	10	2000	1,0	10	30	50	700	<10	7	7	N	700	20	150	20	<5	50	N
13	HY-033a		Trochilomita	15	700	1,5	5	20	20	500	<10	5	5	N	1500	30	50	15	<5	30	N
15	HI-053a		Hornblenda-granoblastito	<10	500	<1	<5	N	100	200	<10	N	5	<10	N	<10	200	70	70	<10	N
16	HI-062		Hornbl. biot. gnaissse	N	700	<1	20	30	70	500	<10	15	15	N	500	70	200	15	50	30	<200
18	HI-083		Hornbl. biot. gnaissse	15	700	<1	30	20	50	700	<15	10	10	N	700	100	150	15	70	15	<200
19	HI-088		Biot. hornbl. gnaissse	N	1500	<1	30	50	70	1000	<10	30	7	<10	700	30	150	30	7	20	N
20	HI-108		Hornblenda granodiorito	N	1000	1	30	15	70	300	<10	10	20	N	300	70	50	50	10	10	N
04	SN-046a		Hornbl. biotita-gnaissse	<10	200	<1	70	1000	N	1000	<10	100	20	N	700	70	30	10	<5	10	<200
17	HI-065		Musc. biotita-granito	10	200	1	N	N	30	300	<10	<5	<5	N	100	N	20	30	<5	50	N
01	RO-164		Hornbl. biot. adamelito	<10	1500	1,5	5	N	30	700	<10	N	5	N	500	70	100	15	7	20	N
02	RO-174		Biotita-gnaissse	15	2000	1,5	5	N	150	1000	10	N	30	N	300	30	300	70	30	30	N
03	RO-179		Hornbl. biotita-gnaissse	10	700	3	7	N	150	1000	<10	5	15	N	300	70	150	70	5	70	N
07	AF-278d		Hornbl. biotita-tonalito	<10	500	1	20	10	50	1500	<10	5	15	N	300	30	50	30	10	20	<200
06	RG-215b		Tonalito	10	700	<1	10	20	150	200	<10	10	7	<10	700	50	100	70	<5	10	N
05	SN-062a		Granito	<10	1000	<1	N	N	30	300	<10	N	<5	N	300	<10	30	15	5	30	N
Média de 19 amostras				7,60	1047	1,50	14,70	66,50	62,60	730	10	12,30	12,42	10	521	45,3	146	35,50	18,9	29,2	200
Média de Granito Goldschmidt (1970)				15	600	5	1	4	40	400	20	0,5	5	3	285	20	180	40	10	20	40
Média de Granitóides Levinson (1974)				20	500	2	10	20	36	1200	20	20	10	2	450	100	140	30	30	15	60

TABELA XIX



de drenagem dentrítica e sub-dentrítica com espaçamento médio a denso, onde os cursos d'água apresentam vales em forma de V.

Nas primeiras duas folhas, representa uma distribuição geográfica na direção NW-SE, onde se observa uma perfeita coincidência na direção com a configuração estrutural desses metamorfitos.

No contexto da folha SB.21-V-D-V, distribui-se principalmente no setor nordeste, onde integra os mananciais dos igarapés Pindobalzinho (RO-172, 173, 174 e 179), Pindobal (PA-134), Perdidos (SD-09 e 10) e arredores do igarapé Ramal (RO-133 e SD-001). Por outro lado, isto é, na porção SE do rio Tapajós, nota-se que a faixa arqueana se faz representar pelo tributário Gina (JC-44 e 46), afluente do igarapé Jiquiri. No âmbito da folha V-D-V, os metamorfitos Cuiú-Cuiú acham-se confinados na porção oriental da referida folha, onde no setor sudeste, são cortados e recobertos por granitos e vulcânicas do Supergrupo Uatumã, infletindo para a parte centro-oeste, onde acha-se sobreposto pela Suíte Crepori e intrudidos pelos granitos Maloquinha. Já no setor nordeste estão sotopostos ao Grupo Gorotire e cortados pelo Granodiorito Parauari. Finalmente no quadrante noroeste, contatam com as básicas Crepori e com granitos e vulcânicas Uatumã.

No que diz respeito à folha V-D-VI, configura-se com uma faixa descontínua e formatos irregulares, fazendo-se presente em todos os setores.

Na porção limítrofe destas duas folhas (V-D-V e VI), mais precisamente ao sul do rio Tapajós, na direção nordeste-sudeste, está a maior faixa aflorante desta unidade, como pode ser observado nos igarapés Canta-Galo (JC-08, 16, 17, 18, 20, 49, 54, 55 e 68), Cumaru (JC-56, 59, 60 e 62) e Jiquiri (JC-21, 22, 23, 24 e 48). No



flanco setentrional do rio Tapajós, há uma pequena zona destes metamorfitos, onde os arenitos Gorotire lhe são so brepostos em não conformidade (SD-33 e 34). Afloram ainda nos mananciais do igarapé Mandioca (SD-27 e 28) e igarapé Mergulho (SD-30, 31 e 32). Na parte central da folha a brangem o baixo curso do rio Crepori, onde ocorrem com cer ta freqüência (GB-104 e 106, HY-12, 17 e 18, SD-61 e 62 e JC-185, 187b, 184 e 190). No setor nordeste, outra área se destaca na folha V-D-VI, atingindo uma pequena faixa do rio Tapajós (AA-12 e 13 e GB-76) e baixo curso do rio Bom Jardim (quadrante SE), representada pelas estações (JC-127 e SD-58 e 59). Finalmente, no setor meridional expõem-se em amostras provenientes da bacia do alto curso do igarapé Cumaruzinho (HY-31 e 37) e em um subafluente do igarapé Fi gueiredo (HY-76 e 77).

No que diz respeito às ocorrências destes metamorfitos ao longo do rio Tapajós, dentro da área do projeto, com seções de referencia só foram assinaladas nes tas duas folhas, onde se observa a partir da ilha do Cha péu (setor jusante), uma extensão de mais de 5 km, sendo truncada na altura dos rios Crepori e Bom Jardim, para de pois se expor no setor oriental da folha prolongando-se pa ra fora da área do projeto.

No setor noroeste acham-se sotopostos aos sedimentos Gorotire, enquanto na porção sudeste-sul acham-se intrudidos pelo Granito Cumarú e recobertos pelos arenitos arcoseanos do Proterozóico Médio. Na parte central da referida folha existe um batólito que faz contato por fa lha na porção meridional com os sedimentos Gorotire. Já na porção nordeste está afetada pelos Cataclasitos K'Mudku e recoberto pela Suíte Básica Crepori, enquanto que ao norte contata com os granitos Intrusivos do Uatumã. No flanco nordeste estes metamorfitos estão intrudidos por granitos e vulcânicas do Supergrupo Uatumã onde se visualiza um conta

to estratigráfico tanto por falha como definido. A noroeste observam-se as unidades Parauari e Maloquinha intrudidas nos gnaisses Cuiú-Cuiú. Na porção sudeste da folha está cartografado um corpo no qual é visualizado um contato estratigráfico inferido, onde as Básicas Crepori encimam estes metamorfitos, enquanto que no setor meridional estes estão sotopostos às coberturas sedimentares proterozóicas.

No âmbito das folhas SB.21-Y-B-II e Y-B-III, a Suíte Cuiú-Cuiú distribui-se espacialmente em uma faixa que segue a grosso modo um "trend" direcionado para NW-SE, englobando os mais típicos metamorfitos desta unidade que sofreram uma incipiente transformação migmática. Entretanto, no setor sudeste da folha Y-B-II, integram as bacias do rio Mutum (GB-12, 13, 14, 134 e 137), médio curso do igarapé Restinga (SF-20), médio Cabitutu (SF-14) e parte da bacia do baixo curso do rio das Tropas (HM-108, SN-60, 61, 58, 59 e HM-76 e 109) e arredores do igarapé Arara (HM-73, 77 e GB-156 e 157) e os afluentes do rio Pacu. Em toda porção da folha Y-B-II as rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú estão presentes fazendo contato discordante no setor noroeste com os granitos intrusivos Maloquinha, oeste com o Granodiorito Parauari e sudoeste com os metamorfitos Jacareacanga, através de passagem concordante.

Na folha Y-B-III abrange quase todo o setor ocidental, possuindo uma distribuição a grosso modo norte-sul, onde vários representantes desta unidade jazem nos tributários Mucuriri, (JQ-07, 09 e 10), Boa Esperança (HY-47 e 102) e São José (HY-106, 108, 110 e 112), todos eles integrantes da bacia do rio Pacu. Ainda no flanco nordeste da folha em pauta, há diversas ocorrências destes metamorfitos, onde se acham inseridos vários garimpos de ouro, dos quais os principais são, Pacu (HY-82 e 85) e Canta-Galo (JQ-13, 15, 17 e 18). No trecho compreendido entre os paralelos 6°15' e 6°30' existem boas exposições destes li

tótipos, principalmente no interior do rio das Tropas (HM-87, 88, 89, 90 e 107) e seus afluentes, Centrinho (SN-37, 38, 39 e 40), Cachoeira (SN-35 e 36), Laranjal (HM-62, 82 e 83) e Dúvida (HM-59, 68 e 71). Ainda na zona limítrofe destas folhas, toda a região situada na mesopotâmia dos rios Crepori e Mutum é constituída por terrenos Cuiú-Cuiú, identificados por diversos afloramentos (HM-52, 75 e 77 ; SN-20, 21, 28 e 29, e GB-08, 17, 18, 19, 28, 31, 32, 140, 141, 143, 147, 149 e 150).

Nos domínios da folha Y-B-III há uma considerável distribuição de migmatitos e gnaisses, principalmente em todo o flanco oriental. A nordeste acham-se intrudidos pelos granitos Maloquinha; ao sul e sudeste encontram-se sotopostos ao Granodiorito Parauari, Suíte Intrusiva Maloquinha e vulcânicas do Uatumã. Ainda no setor súdoeste assomam três "stocks" de granito Uatumã, intrudidos nos metamorfitos. Finalmente, na porção oriental, mais precisamente no setor sudeste, servem de encaixante para os granitos Maloquinha.

Ocorrem no âmbito das folhas SB.20-Z-D-II e VI (bloco Aripuanã) em áreas drenadas pelos rios Manicorezinho e Buiuçu. Na primeira correspondem a uma restrita área no alto curso do rio Manicorezinho (setor meridional), onde constituem uma faixa de 40 m<sup>2</sup> de metamorfitos (RO-373). Embora a sua distribuição espacial seja bastante exígua no domínio desta folha, admite-se a hipótese que no passado tenha ocupado área bem maior, pois neste setor, estão cobertas por uma profusa sedimentação cenozóica (Formação Içá).

No âmbito da folha SB.20-Z-D-VI, os representantes da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú estão confinados aos rios Buiuçu (AF-270, 271 e 272), Paxiúba (AF-302 e 303) e seus subafluentes, Matrinchão (SF-247 e 248) e Figueira (SF-245). Na zona drenada entre os rios Aripuanã



e Guariba (setor SW) há diversos representantes desta unidade, diagnosticados pelas estações AF-277, 278, 279, 288, 290, 293 e 298. Seu contato no setor leste-sudeste é mantido com rochas do Granodiorito Parauari. No centro-oeste contata em uma linha irregular com os granitos e granófiros da Suíte Intrusiva Maloquinha e finalmente a nordeste é coberta pelas vulcânicas do Uatumã.

### 3.3.3 - Petrografia

As rochas de caracteres sincinemáticos associadas ao evento Aroensis que originou a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú e que tem boa representatividade na área do Projeto Tapajós-Sucunduri, mostram extremas variações composicionais e graus de anisotropia estrutural, além de revelar rochas comumente foliadas ou bandeadas e englobar até tipos altamente isotrópicos. Estes componentes são representados por litótipos graníticos, orogênicos, gerando um aspecto típico de migmatitos, que baseado na função do maior ou menor grau de mobilização (estágios de metatexitos e diatexitos), ocorrem indiscriminadamente na unidade em epígrafe. Neste trabalho não foi possível cartografar em planta os estágios migmatíticos, sendo então sugerida a adoção de uma separação em termos puramente composicionais. Acredita-se que em uma escala maior que 1:100.000, estes estágios possam ser mapeados.

Ademais, nota-se que os terrenos deste conjunto acham-se desenvolvidos por caracteres resultantes de fenômeno de troca de elementos, de maneira que os representantes desta suíte exibem uma miscelânea de constituintes petrográficos variados, de difícil separação na escala de campo, por estarem interpretados com os migmatitos. Observa-se que em um mesmo afloramento onde o bandeamento se faz presente, é possível encontrar-se faixas de textura

granoblástica-lepidoblástica e, localmente, variações de granulometria ou de composição, com os migmatitos. Observa-se que em um mesmo afloramento, onde o bandeamento se faz presente, é possível encontrar-se faixas de textura granoblástica-lepidoblástica e, localmente, variações de granulometria ou de composição, com adição ou diminuição no teor de minerais máficos (hornblenda e biotita). Em diversos fácies são visíveis no seio destes metamorfitos, diques de aplito e microgranito de caráter tardi-cinemático com textura pegmatítica e sacaroidal.

Os termos metatexitos e diatexitos englobam respectivamente frações paleo e neossomáticas, com presença de freqüentes veios metatexiticos, os quais evidenciam fraca fusão parcial, onde é freqüente a ocorrência de anfibolitos sob a forma de enclaves (Foto 9). Por sua vez, os diatexitos definem rochas que sofreram um estágio muito alto de refusão dentro do comportamento da migmatização. Os primeiros englobam rochas orientadas como: anfibolitos, biotita-gnaisses, hornblenda-gnaisse, tonalito-gnaisse, milonito-gnaisse e augen-gnaisse, enquanto o segundo abrange rochas granodioríticas, como quartzo-diorito, granodiorito trondjemítico, biotita-granodiorito e granitos. Diante do exposto, observa-se que as rochas gnáissicas que fazem parte desta unidade, compreendem uma considerável variedade de classe e razoável heterogeneidade. Com o intuito de dar uma melhor compreensão da transformação evolutiva destes litótipos, foram estudadas 156 lâminas petrográficas (Tabelas XIIIa-XIIIh), as quais proporcionaram uma visão conjunta da constituição desta Suíte. Dentre estas, efetuaram-se oito análises modais (Tabela XIV).

No Grupo dos diatexitos, de tendência isotrópica, foram estudadas 92 amostras, das quais 26 tem composição granodiorítica, 43 adamelítica, 15 granítica, 3 tonalítica (incluindo um trondjemito) e 8 diorítica (com

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

FOLHA	SB.21-Y-B-II										SB.21-V-D-VI		SB.21-Y-B-III																		
	AMOSTRA										GB-017	GB-019	GB-027	GB-028	GB-134	GB-137	SF-039	JC-068	JC-076t	GB-012	GB-018	GB-024	GB-140	GB-141	GB-143	GB-147	GB-149	GB-150	GB-156	HM-053a	HM-083
MINERAIS	GB-017	GB-019	GB-027	GB-028	GB-134	GB-137	SF-039	JC-068	JC-076t	GB-012	GB-018	GB-024	GB-140	GB-141	GB-143	GB-147	GB-149	GB-150	GB-156	HM-053a	HM-083	HM-088									
PLAGIOCLÁSIO				3	3	3				1			2	2	3	2	3	3	2												
OLIGOCLÁSIO							2				1									2	1	1									
ANDESINA	1	1	1						1			1																			
MICROCLINA										3	2				4							3									
ORTOCLÁSIO													4	3	2		2	2	3	1											
MIRMEQUITA											14				7		7														
QUARTZO			3			6	3		6	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2									
BIOTITA								4	3	4	4	5	3	4	5	6	4	5	5		3	5									
HORNBLENDA	2	2	2	1	2	1	1	1	2	5	7	2		5	6	4	5	4	4	4	4	4									
OPACOS	4	3	9	6		8	7	3	4	10	11	10	6	12	8	5	13	11	8	8	7	9									
TITANITA			7			9	9			6	10	9								5	5	1									
HIPERSTÊNIO								2																							
ACTINOLITA				2	1	2																									
ANTOFILITA					4																										
APATITA	6	4	9				8				9	11		7	12		14		12	7	9	10									
ZIRCÃO			10							7	8	12	5	8	9		12	9	13	9	8	12									
CLORITA		7	4		5	7	5				5	6	8	11	10	8	8	10	11			6									
ALLANITA											15											13									
SERICITA	3	5	6	5		5	4		5	9	12	8				11	7	10			6	7									
MUSCOVITA					7																										
EPIDOTO	5	6	5		6		6			8				9	11		9	8	7	6	10	8									
PISTACITA											6	7																			
CARBONATO		8															15														
CORDIERITA						4																									
MINERAL ARGILOSO											13				13																
ESFENO														6		3	6	6	6												
DIOPSÍDIO				4								4																			
DAMOURITA					8								7	10	14	7	10		9												
ANFIBOLITO OU ORTOANFI BOLITO	X	X		X		X	X		X																						
HORNBLENDA-METAORTOPIRO XENITO					X			X																							
HORNBLENDA-GRANOBLASTI TO																				X											
HORNBLENDA-BIOTITA- GNAISSE										X	X		X		X		X					X									
BIOTITA-PIROXÊNIO-HORN BLENDA-GNAISSE												X																			
BIOTITA-HORNBLENDA- GNAISSE																			X			X									
QUARTZO-DIORITO			X																												

TABELA XIIIa



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

FOLHA	SB.21-Y-B-III		SB.21-Y-B-III												SB.21-V-D-V		SB.21-V-D-VI							
	EXTRA MINERAIS	GB-014	JQ-001	JQ-003a	JQ-003c	HY-082	HY-092a	HY-095b	HY-102b	HY-106c	HE-103	JQ-013	RC-136	SN-035	SN-041	SN-044	RC-164	RC-174	HY-036	HY-038	GB-074	GB-075	JQ-051	
PLAGIOCLÁSIO		2	3	1	2			3				2	1				3	3						
OLIGOCLÁSIO											1				1	3	3					1	1	3
ANDESINA						1	1												1	1				
FELDSPATO			1		1							1	5						2				4	
MICROCLINA		1				3		1	3	1	2			3	1	1	2	2		2				1
ORTOCLÁSIO							2		1	3														
QUARTZO		3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	4	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	2
BIOTITA		4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
ANFIBÓLIO			5	4																				
HORNBLENDA					5	5											5							
TITANITA											9		7	9			9	8						
ZIRCÃO		7	8			8			8	7	11	5	9	7	7	8	12	10	8	7	7	3	7	7
APATITA			6	5	7	7	9	8	5		10	6	8	6	6	9	10	9	7	8	6	7		
ALLANITA						11	7	6	6					8	8	6			6					
OPACOS		9	7	10	6	10	8	7	7	6	6	7	6	5	5	5	13	12		6	5	6	6	6
MUSCOVITA		6					5			5	8	12				7				5	4	5	5	5
MIRMEQUITA											12													
CLORITA		5		8	8	6	10	9	10	9	5	10	13	10	9	10	6	5	9	9	8	10	e	e
SERICITA		10				12			9	8	13		10				7	7	12	14				
EPIDOTO-ZOIZITA						9	6	5	11						11	10	11	8	6	10	10	9	9	8
EPIDOTO		8		9	9							7	11	11										
MINERAL ARGILOSO				6	12	14	11					14	8	12	12	11	12			11	11	10	11	10
ÓXIDO DE FERRO				11		13														13				
DANOURITA				7	10							9												
LEUCOXÊNIO															12	13	11	11	13	12				
BIOTITA-GNAIÇBE								X	X	X					X	X			X	X				
MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO																								X
BIOTITA-ADAMILITO		X																						
HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMILITO			X	X	X												X							
HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO													X											
HORNBLENDA-BIOTITA-GNAIÇBE						X																		
MUSCOVITA-BIOTITA-GNAIÇBE							X				X	X				X				X	X	X		

TABELA XIIIf

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ - CUIÚ

FOLHA	SB.21- Y-B-III							SB.21-Y-B-II				V-D-V		V-D-VI			
AMOSTRA	HY-096a	HY-097	HY-099a	HY-102a	HY-106b	HY-108	HY-110	HY-112	SF-014	SF-018	HY-096b	RG-194a	RG-198	RO-138a	RO-185	GB-076	CE-089
MINERAIS																	
PLAGIOCLÁSIO	3	1	3									3	2	1	2		
OLIGOCLÁSIO				2	1	1	1	1	1	1	1					1	
ANDESINA																	1
FELDSPATO		2			4								3				7
MICROCLINA	1		1	1											3		
QUARTZO	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	4	4	1	8	1	2	6
BIOTITA	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5	4	3	4	3	
HORNBLENDA		5	5			3	4	3		2	2	1		2	5		2
TREMOLITA ACTINOLITA												2					
AUGITA																	3
TITANITA	9	6	6	8		5	6	5		9	6				9		
ZIRCÃO			10	9	7	12	9	8	9	10						6	
APATITA	8	8	9	5	5	6	5	6	7	8		7		9	10	5	8
ALLANITA	6	7		7		8	8									7	
OPACOS	7	10	8	6	6	7	7	7	6	7	7	6		10	13	4	5
EPIDOTO				10						6		10				8	11
CLORITA	10	11	12	12	9	11		12	4	5	9	8		4	6	9	10
SERICITA			11	11	8	10	11	9	5	11		9		6	7	10	12
EPIDOTO ZOISITA	5	9	7			9	10	10			5		5	5	8		
ÓXIDO DE FERRO											8						
CARBONATO			13					11									
MINERAL ARGILOSO	11	12															9
URALITA																	4
LEUCOZÊNIO											10			7	12		
BIOTITA-HORNBLENDA-GNAISSE						X		X									
BIOTITA - GNAISSE	X			X	X								X				
"AUGEN" GNAISSE		X	X		X												
QUARTZO-DIORITO									X	X						X	
DIORITO												X		X			X
MICRODIORITO											X						
HORNBLENDA-BIOTITA-GNAISSE							X										
HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO															X		

TABELA XIIIc



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE  
METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

F O L H A	SB. 21-Y-B-III										Z- II	SB. 21-Y-B-III						V-D VI
	HY-094a	JQ-023	SN-037	SN-038	SN-039	SN-040	SN-046a	RG-187	RG-198	RO-179	RO-373	GB-025	HM-058	HM-059	HM-062	HM-092	HM-097	JC-067b
PLAGIOCLÁSIO		1	3		3		2	3	2	3								
OLIGOCLÁSIO				3		3					2	2	1	1	1	1	1	1
ANDESINA	2																	
MICROCLINA		3	1	1	1	1				2	1	1				3	3	
ORTOCLÁSIO	1																	
MIRMEQUITA											12							
QUARTZO	3	4	2	2	2	2	1	2	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2
BIOTITA	4		5	5	5	5	3	4	4	4	5	4	3	3	3	4	4	3
HORNBLEMDA	5	2	4	4	4	4	4			5	4	10	10	9				
OPACOS	11	5	6	6	6	6	5	12		13	6	10	7	7	6	8	8	7
TITANITA	8	8	9	7	7	8	7			11	7	5			8	9	9	
FELDSPATO-POTASSI- CO-PERTÍTICO								1	3									
TOPÁZIO								7										
FLUORITA								6			9							
APATITA	9	6	7	8	8	7	6	5		9	10	8	8	8	5	10	10	8
ZIRCÃO	10		8	9	9	9		8		10	8	7	9	9				6
CLORITA	6		11	10	11	10		11		6	11	5	5	5		5	5	
ALLANITA	12																	
SERICITA							9			8	11	4	4	4	7	7	5	
EPIDOTO-ZOIZITA	7		10	11	10	11			5	7	12							
EPIDOTO		7					10	10					6	6	7	6	6	
PISTACITA												6						
CARBONATO		9					8											
CAULINITA				12														
MINERAL ARGILOSO	13	10	12		12	12					13							4
LEUCOXÊNIO										12								
MUSCOVITA									6									
DAMOURITA		11						9										
BIOTITA-HORNBLÉN- DA-GNAISSE		X	X	X	X	X	X	?			X	?						
MILONITO								?				?	X	X	X	X	X	X
HORNBIENDA-BIOTI- TA-GNAISSE	X							?										
BIOTITA-GNAISSE								?	X	X			X					

TABELA XIIIa



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

ROCHA		GRANODIORITO SINCINEMÁTICO (DIATEXITOS)																							
FOLHA		SB.21-Y-B-II			SB.21-Y-B-III						SB.21-V-D-VI										Z-D VI				
AMOSTRAS		HM-108	SN-029	HY-078b	HY-086a	HY-088	JQ-027	RG-149b	RG-143	GB-103a	GB-104	GB-105a	HY-030c	HY-033a	HY-033b	JC-030	JC-032	JC-054a	JC-060a	JC-064	JC-067a	JC-187a	SD-027	AF-278a	
MINERAIS EM ORDEM DE ABUNDÂNCIA																									
PLAGIOCLÁSIO							1	1	1				1		1	1	1							1	
OLIGOCLÁSIO		1	2	1		1				1	1	1		1				1	1	1	1	1	1		1
ANDESINA					2																				
FELDSPATO							2	4	5			3	2			3	3	3	3	3	3	3		3	
MICROCLÍNIO		2		3	1					3	3				2								3		2
ORTOCLÁSIO			3			5																			
QUARTZO		3	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
BIOTITA			5	4		4	5	3	4	5	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
HORNBLENDA		4	4		4	3	4				5			4		6									5
TREM. ACTINOLITA																								10	
TITANITA			9	6	6		10		7		7		8		8									8	
ZIRCÃO		9	8	9	9		8	7	9		9	7		5	9	8	8	7	7	7	7	8	7	10	10
ALLANITA						9	9		10				9		7										
FLUORITA																	7						9		
APATITA			7	7	8	7	6	6	8	7	8	6	7	6	10	9							7		8
OPACOS		7	6	5	7	6	7	5	6	6	6	5	5	4	6	7	9	5	5	5	5	5	6	6	6
EPIDOTO		8		8				9	11		11	11				6	10	6	6	6	6			12	9
CLORITA				10	5	11	12	8	3	9	10	8	10	8	15	5	5							4	
SERICITA		5	12	11	11			10	12	8		10	14	7	14	10	11	8	8	8	8	9	11	7	
EPIDOTO-ZOISITA			10		10	8							11	9	12								5		
CARBONATO			11				13		13						11										
MINERAL ARGILOSO		6			12	12	11	11	14	10	12	9	13		13	11		9	9	9	9				
MUSCOVITA										4			6												
ÓXIDO DE FERRO					13																				
LEUCOXÊNIO						10							12												
TRONDHEJEMITO														X											
CLASSIFICAÇÃO	BIOTITA-GRANODIORITO			X				X	X			X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X
	BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO						X																		
	HORNBLENDA-GRANODIORITO	X			X																				
	BIOTITA-HORNBLENDA-GRANODIORITO		X			X									X		X								
	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO										X														X
BIOTITA-MUSCOVITA-ADAMELITO										X															

TABELA XIIIe

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

ROCHA	DIATEXITOS																			
	FOLHA																			
	SB. 20-Z-D-VI											SB. 21-Y		SB. 21-V						
	SD-061	AF-277	AF-278a	AF-278b	AF-278c	AF-278f	AF-286c	AF-289	AF-298	AF-301	AF-302	AF-303a	AF-303b	HY-081a	HY-094b	HY-106a	RO-173	HY-078a	HY-079a	JC-007b
PLAGIOCLÁSIO	1																3	3	2	
OLIGOCLÁSIO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			3		3		
ANDESINA														3	3					
FELDSPATO																			1	1
MICROCLINA	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2	1		
ORTOCLÁSIO															1					
QUARTZO	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	3
BIOTITA	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4		4	4	4	6
HORNBLENDA	3	4	4	9	9	9	9	9	9	4	4	4	4		5		5			5
TREMOLITA-ACTINOLITA	10																			7
HIPERSTÊNIO	13																			
OPACOS	7	6	6	5	5	5	5	9	9	6	6	6	6	9	10	9	11	5	6	12
ZIRCÃO		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10			11		8	13
TITANITA		11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	6	8		9			9
APATITA	9	8	8							8	8	8	8	8	9		10			8
TURMALINA		10	10							10	10	10	10							
GRANADA																5				
ALLANITA	8														7					10
CLORITA	12													5	11	7	6		5	4
SERICITA	14			8	8	8	8	8	8					11		8	7	6	9	14
MUSCOVITA	6															4				
EPIDOTO		9	9	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9							11
EPIDOTO-ZOISITA	11													7	6	6	8		7	
MINERAL ARGILOSO														13	12				10	15
ÓXIDO DE FERRO														12	13				11	
LEUCOXÊNIO																	12			
GRANADA-MUSCOVITA-GRANITO																X				
BIOTITA-GRANITO														X				X	X	
HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITO PORFÍROIDE															X		X			
BIOTITA-HORNBLENDA-GRANITO NODULAR	X																			
BIOTITA-HORNBLENDA-ADA FELITO		X	X							X	X	X	X							X
HORNBLENDA-BIOTITA-ADA FELITO				X	X	X	X	X	X											

TABELA XIII f



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM  
GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

R O C H A		D I A T E X T O S														
F O L H A		SB. 21-V-D-VI														
AMOSTRA MINERAIS		JC-011	JC-014	JC-022a	JC-022b	JC-050a	JC-055a	JC-055b	JC-055c	JC-056	JC-059	JC-062	JC-066	JC-071b	JC-076c	SD-059
PLAGIOCLÁSIO		3		3	3											3
OLIGOCLÁSIO			3			2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	
FELDSPATO		1	1	1	1											1
MICROCLINA						1					1		1	1	1	
ORTOCLÁSIO		10	2				2	2	2	2		2				10
QUARTZO		2	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
BIOTITA		5		5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
APATITA		8		12		6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	8
GRANADA				4	4											
TITANITA		7														
ZIRCÃO		9	8	8	9	7	8	8	8	8	7	8	7	7	7	7
OPACOS		6	5	9	7	5	6	6	6	6	5	6	5	5	5	6
CLORITA		4	4	6		8										9
SERICITA		11	6	11	10	9					9		9	9	9	
EPIDOTO				13	8	10	5	5	5	5	10	5	10	10	10	
MUSCOVITA				7	6											5
MINERAL ARGILOSO			9	10	11											
LEUCOXÊNIO																11
MIRMEQUITA											8		8	8	8	
CARBONATO			7													
GRANITO			X													
BIOTITA-GRANITO		X														X
MUSCOVITA-BIOTITA - GRANADA-GRANITO				X	X											
BIOTITA-ADAMELITO						X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MUSCOVITA-BIOTITA - GRANITO																X

TABELA XIIIg



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

ROCHAS		DIATEXITOS														
FOLHAS		SB.21-Y-B-II				SB.21-Y-B-III			V-D-V	SB.20-Z-D-VI						V-D-VI
MINERAIS EM ABUNDÂNCIA	AMOSTRAS EM ORDEM DE ABUNDÂNCIA	GB-013	GB-031	GB-032	SF-020a	JQ-026b	SN-046b	HM-065	AS-015	AF-279a	AF-279b	AF-281a	AF-282a	AF-282b	AF-283b	JC-026
		PLAGIOCLÁSIO						2	3							1
OLIGOCLÁSIO			2	2	3				3	1	1	1	1		1	
ALBITA CÁLCICA		2	8					2								
MIRMEQUITA				12												
MICROCLÍNIO		1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
ORTOCLÁSIO					1											
K-FELDSPATO																1
QUARTZO		3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2
BIOTITA		4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	
HORNBLENDA				11						5	5	5	5	8	5	
CORDIERITA														4		
APATITA			10	9	10		7			8	8	8	8		8	
ZIRCÃO				10	11		6		7	10	10	10	10	10	10	7
FLUORITA			11													
ALLANITA															9	
TURMALINA														11		
OPACOS		6	9	8	9	5	5	8	4	6	6	6	6	7	6	4
CLORITA				5	6	7	8									5
SERICITA		5	5	6	7		9	6	8	7	7	7	7		7	9
CLINOZOISITA														6		
EPIDOTO			7					7		9	9	9	9		9	
EPIDOTO-ZOISITA							10		6							
DAMOURITA																
ESFENO																
MUSCOVITA						8		4								6
MINERAL ARGILOSO			6	7	8	6	11									8
LEUCOXÊNIO							12		9							
CLASSIFICAÇÃO	BIOTITA-ADAMELITO	X	X	X	X											
	GRANITO ALASKÍTICO						X									X
	TONALITO															
	BIOTITA-GRANITO								X							
	HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO									X	X	X	X	X	X	
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO					X		X								

TABELA XIIIh

ANÁLISES MODAIS EM ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

Nº DA AMOSTRA MINERAIS	RO-164	RO-185	SF-018	SF-014	HM-065	GB-008	GB-17	GB-074
PLAGIOCLÁSIO	21,9	38,4	33,67	38,04	15,09	25,02	35,99	56,07
ANFIBÓLIO (HORNBLENDA)	2,9	2,0	4,94			13,74	29,87	
QUARTZO	31,1	33,6	19,02	7,20	33,60			29,79
FELDSPATO ALCALINO	37,8	10,1	21,44	29,20	29,38	38,10	14,43	
BIOTITA	3,2	8,2	13,90	14,56	3,41			12,58
MUSCOVITA			2,76	4,82	10,87		4,44	1,24
EPIDOTO		2,6				2,69	0,67	
MIRMEQUITOS	1,2	2,3						
ESFENO	0,5	0,9	0,25					
OPACOS	1,0	1,3	3,27	1,70	0,45	1,30	3,86	
APATITA	0,4	0,5	0,75	1,18		0,57	0,75	0,25
ZIRCONITA		0,1						
CLORITA				3,26	7,19	4,41	9,14	
DAUMORITA						13,65		
ZIRCÃO						0,49	0,83	
TOTAL	100	100	100	99,96	99,99	99,97	99,98	92,93

TABELA XIV

três quartzo-dioritos). Entre as rochas foliadas, totalizando 64 os gnaisses representam a maioria, 55 (inserindo 7 milonitos), seguidos de anfibolitos (6), metapiroxenitos (2), e granoblastito (1).

A passagem destes dois estágios é muito subjetiva, principalmente no interfácies, onde esses tipos de anatexia são transicionais e bastante irregulares.

Os metatexitos apresentam vaga a moderada foliação, contudo as medidas tomadas no campo revelam direção NNE para o bandeamento gnáissico, com mergulho no sentido SE, como atestam os afloramentos seguintes: N15°E/65°SE (HM-58), N60°E/35°SE (HM-80), N10°E/80°SE (HM-88), N10°E/SE (HM-83) e N10°W/35°NE. Nesta última estação observa-se inversão do sentido geral do mergulho, provavelmente devido a efeitos de falhamentos ou dobramentos que afetaram estas rochas.

### 3.3.3.1 - Metatexitos

#### Anfibolitos

Os anfibolitos ocorrem em enclaves de dimensões variáveis, que acham-se entremeados no seio dos migmatitos e gnaisses, ocorrendo portanto em pontos esparsos não tendo expressão mapeável. Mostram claramente não terem sido afetados pela migmatização existente no conjunto litológico desta unidade.

Como locais de referência podem ser citadas as várzeas dos igarapés Mutum (GB-08, 17, 27 e 28) e Canta-Galo (JC-68 e 76b).

É sugestivo, ainda, que em alguns locais,



tenha se processado uma acentuada transformação dos enclaves de anfibolitos, gerando tipos como dioritos (GB-27), nos quais é evidente a presença de hornblenda actinolítica, poiquiloblástica, formando agregados localizados, características comuns nas rochas ortoanfibolíticas. Fato este que vem reforçar o interrelacionamento entre estes dois litótipos onde é observado o fenômeno de dioritização.

Macroscopicamente, evidenciam aspecto isotrópico, vagamente foliado, mesotipo, textura equigranular, com granulação fina a média e coloração cinza média a escura, onde observa-se que os anfibólios e plagioclásio são os principais elementos minerais majoritários, identificando-se subordinadamente o quartzo. Raras pontas de piritita, ocorrem disseminadas na maioria dos exemplares.

Microscopicamente, as seções estudadas mostram na maioria das vezes uma textura granoblastica (JC-76b e GB-27), diagnosticada pela paragénese mineralógica andesina, hornblenda, actinolita, raro hiperstênio e diopsídio, os quais revelam composições intermediárias a ultrabásica. Os dois primeiros minerais são os representantes mineralogicamente majoritários, ora predominando um, ora predominando outro. Já em GB-134 e JC-68 o plagioclásio é pouco abundante (inferior a 20%) podendo nas amostras serem digeridas por metamorfismo em piroxenito, melabasaltos ou melagabros.

O plagioclásio ocorre como cristais tabulares geminados segundo Albita ou Albita Periclina e Carlsbad. Alguns espécimes (GB-27) exibem lamelas recurvadas em consequência do esforço dinâmico. Apresenta composição oligoclásio cálcico-andesina sódica, predominando os últimos. Este mineral ocorre xenoblasticamente e muitas das vezes hipidioblástico e com intensa sericitização e um moderado a forte zoneamento.

Entre os anfibólios predominam a hornblenda, seguida da actinolita. Aquela revela cristais hipidioblásticos, prismáticos, parcialmente cloritizados e epidotizados, revelando um pleocroísmo acentuado com tons verde-oliva e verde-amarelo característico, geralmente englobando poiquiloblasticamente grãos menores de quartzo e plagioclásio. Em seção delgada GB-28, revela uma intensa recristalização, com segregação de hornblenda. Esta última mostra tendência actinolítica, julgada pela sua cor clara e baixo ângulo de extinção. Exibe por vezes maclamento acentuado, microfraturada e associação íntima com hiperstênio (JC-68), revelando portanto uma origem metabásica (ortoanfibolito), submetida a uma intensa dioritização em condições sincinemáticas do último metamorfismo regional. Há ainda núcleos de clinopiroxênio (diopsídio) preservados no interior da hornblenda, testemunhando uma composição provavelmente ígnea básica da rocha original. Notam-se ainda auréolas ou manchas actinolíticas evidenciando um certo retrometamorfismo.

Na amostra GB-137, a actinolita ocorre em cristais tabulares, freqüentemente turvos e com clivagens grosseiras e descontínuas, mostrando transformação para hornblenda.

Antofilita ocorre apenas em GB-134, em cristais tabulares, incolores e levemente esverdeados e com extinção reta.

Como acessórios há quartzo ocorrendo (SF-39 e GB-137) como cristais xenoblásticos de dimensões diminutas e às vezes de natureza secundária, assomando ainda clorita, epidoto, apatita (cristais prismáticos hexagonais); titanita e opacos estão em intensa associação com o anfibólio dominante (hornblenda). Finalmente a biotita, relativamente rara, ocorre em diminutas palhetas apenas em JC-68.

## Gnaisses

Entre os 55 gnaisses analisados encontram-se 13 Hornblenda-biotita-gnaisses, sete Muscovita-biotita-gnaisses, 14 Biotita-gnaisses, doze Biotita-hornblenda-gnaisses, um Hornblenda-gnaisses, um Biotita-augita-hornblenda-gnaisses e sete Milonito-gnaisses (Tabelas XIIIa-XIIIId).

### Biotita-hornblenda-gnaisses e Hornblenda-biotita-gnaisses

São o tipo dominante (27 exemplares), havendo predomínio ora de um, ora de outro máfico adjetivante.

Macroscopicamente, caracterizam-se por exibir cores mesocrática e leucocrática, inequigranular, variando de media a grossa, sendo raros os casos de granulação fina; evidenciam alternância de leitões máficos e félsicos (Foto 10), onde geralmente apresentam bandeamento distinto. Alguns espécimes exibem estruturas do tipo "augen" (HM-88, HY-97 e HY-99a). Os minerais dominantes são representados por quartzo, plagioclásio e microclínio, hornblenda e biotita; o máfico dominante ora é o anfibólio ora é a biotita. Microscopicamente são rochas de composição bastante variada, isto é, correspondem a tonalitos (HY-110, HY-108 e HY-112), granodioritos (HY-82 e GB-12), quartzo-dioritos, adamelitos (HY-95a, GB-149, GB-150 e GB-18) e raramente granitos (SN-37 e SN-39). A paragênese mineralógica dominante é o plagioclásio, quartzo, microclínio, hornblenda, biotita e acessórios variados.

Em alguns espécimes é notada textura gra



nolepidoblástica (HM-83), granoblástica (SN-46a) e cristas loblásticas (HM-88). O plagioclásio, de modo geral, é o oligoclásio e menos freqüente andesina (HY-94a e HY-82) é a fase mineral dominante, ocorrendo como cristais tabulares anédricos a subédricos e com parcial sericitização. Geralmente revelam tendência porfiroblástica (GB-24) e destacados facóides de tendência idiomórfica (Foto 11). Observa-se também cristais com geminação Albita-Periclina (SN-30 e SN-40) e Albita-Carlsbad (SN-37). Apresenta forte zoneamento e lamelas recurvadas. No exemplar RO-179 o plagioclásio está parcialmente saussuritizado, mostrando extinção ondulante. O quartzo é mineral abundante na maioria destas rochas, sendo geralmente xenoblástica, intergranular de granulação mais fina em agregados com textura "ribbon", extinção ondulante e contornos bastante irregulares, denteados, como também microfraturado, mantendo em parte a orientação preferencial imposta pela deformação mecânica, não totalmente obliterada em consequência da recristalização ser parcial (GB-18). Contudo, em GB-121, este mineral está completamente recristalizado, formando núcleos ou aglomerados locais e grãos anelares, sem efeitos e tensões internas. O microclínio e o ortoclásio ocorrem de modo subordinado. O primeiro é a mais evidente fase neoformada, límpida e inalterada de tendência porfiroblástica (GB-18), xenoblástica (RO-34, SN-39), micropertitizado (RO-179, 371 e GB-12), geminação Albita-Periclina e extinção ondulante, por vezes englobando tanto cristais de plagioclásio saussuritizado (SN-39), como minerais pouco alterados a argilo-minerais. Os últimos são pouco freqüentes ou quase ausentes, ocorrendo em HM-53a e HY-94a em cristais anédricos, com os contornos bastante regulares. Ainda notam-se cristais de ortoclásio mesopertítico (HM-53a) caracterizando o alto fácies metamórfico. Entre os máficos há uma ligeira predominância quantitativa da hornblenda sobre a biotita.

O anfibólio é na maioria das vezes hipidioblástico, ocorrendo como cristais prismáticos e porfiroblastos, pleocroísmo verde-amarelo característico, com preservação de núcleos de piroxênio (GB-24). Alguns cristais acham-se maclados (SN-40), geralmente associados a biotita e titanita, ocasionalmente apatita e opacos. Na amostra HM-53a a hornblenda indica condições específicas da relação da pressão d'água com a pressão total, classificando de granoblastito um único espécime de fácies de alto grau metamórfico (granulito), cuja associação mineral não é característica da zona hiperstênica regional, zona esta que diagnostica os granulitos. Já a biotita ocorre em lamelas por vezes bem desenvolvidas, esverdeada-parda, recurvada, contudo mantém grosseiramente a orientação preferencial primitiva. Além do mais, revela tendência à cloritização, contendo inclusões de apatita, zircão e opacos. Outro mineral que se faz presente é a titanita (HM-53a, RO-179, SN-40 e HM-83), ocorrendo em grãos relativamente bem desenvolvidos (RO-179 e HM-53a), clorita, apatita, zircão, opacos, alanita, sericita, carbonato e leucoxênio, formam acessórios frequentes nestas rochas sincinemáticas.

### Gnaisses Micáceos

Dentro deste conjunto foram englobados 21 amostras petrográficas, sendo quatorze biotita-gnaiss e sete biotita-muscovita-gnaiss, onde as feições macroscópicas e microscópicas sugerem possibilidades de fazerem parte do estágio migmatítico metatexitico. Evidenciam rochas de composições granodioríticas (HY-36 e HM-103), graníticas (RO-134), e sienogranítica (JQ-18).

Macroscopicamente, são rochas mesocráticas a leucocráticas finamente bandeadas ou orientadas, textura granular com tendência à porfiroblástica, granulação

média a grossa onde é visível plagioclásio, K-feldspato, quartzo, muscovita e biotita, sendo que a última é a pre dominante.

Ao microscópio sugerem textura granoblástica com alternância de finas camadas de biotita dispostas subparalelamente. Apresentam composição predominantemente granodiorítica (HY-102a e GB-140). As rochas compõem-se essencialmente por feldspato potássico (SN-41, RO-174, JQ-18 e HY-106c), plagioclásio (HY-102b, SN-35, GB-74, 75, HM-103, HY-38b e 95a). Subordinadamente vem quartzo e muscovita (JQ-18, HY-38b, 95a e 106c, GB-74, 75 e HM-103) dentre os minerais félsicos, ao passo que a biotita é o máfico majoritário (RG-187c, 198, RO-174, HY-36, 96a, 102a, 102b, 106b e 106c, SN-35, 41, GB-140 e HY-95b).

O feldspato potássico é o microclínio e oligoclásio com tendências a formas ocelares, geminados se gundo a lei da Albita, ocorrendo em cristais anédricos a subédricos e xenoblásticos, contornos curvos, por vezes in terpenetrados por bolsões com os plagioclásios vizinhos. Co mumente este mineral contém inclusões arredondadas de quart zo como se fossem gotas pingadas, função esta que sugere um caráter migmatítico (HY-106c). Este mineral revela fe nocristais pertíticos (HY-038b, JQ-018) a micropertíticos (SN-44). Exibe extinção ondulante, pouco fraturado, englo bando finos cristais de plagioclásio, saussuritizado, como também discretamente alterado a argilo-minerais.

O plagioclásio é do tipo oligoclásio-ande sina, hipidioblástico a xenoblástico, ocorrendo em grãos independentes de caráter subédrico a anédrico e raramente tabular, parcialmente alterados a sericita, argilo-mine rais, epidoto e damourita. Revelam bom zoneamento, como também cristais deformados com extinção ondulante, recurva do e pouco fraturado. A geminação é Albita ou ainda con jugada Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Um grande núme



ro de grãos de plagioclásio está incluso no microclínio; são restos parcialmente assimilados, pré-blásticos. Ainda nos contatos com a microclina exibem antes crescimentos sinantéticos mirmequíticos.

O quartzo, geralmente forma aglomerados intersticiais, com contornos irregulares, denteado e algumas vezes suturado, com forte extinção ondulante, por vezes sacaroidal e xenoblástico, englobando cristais de plagioclásio e microclina.

A biotita é o máfico essencial, de cor parda a esverdeada, em lamelas recurvadas e cristais tabulares com tendência a cloritização e por vezes associada a finas lamelas de muscovita, grãos de clorita, opacos, epidoto, titanita. O pleocroísmo vai de castanho palha a escuro, normalmente contém inclusões de zircão, apatita e alanita. Acessórios freqüentes, além dos opacos, são apatita, zircão, leucoxênio, alanita, zirconita, epidoto-zoisita, clorita.

#### Milonitos-gnáissicos

No que diz respeito às rochas que sofreram forte deformação mecânica foram estudadas 7 espécimes em que os porfiroblastos ovóides de oligoclásio e microclina "flutuam" numa matriz microcristalina, gerada por granulação mecânica que os contorna, dando à rocha uma forte anisotropia estrutural ("fluxion structure"). É notório que a milonitização foi atuante sobre rochas do tipo biotita-gnaisse, tonalito-gnaisse ou monzonito-gnaisse da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú. Além do mais, este termo foi fornecido para corroborar estruturas falhadas ou lineamentos fotogelógicos observados ou interpretados nos terrenos da referida unidade. Contudo, as rochas (HM-58, 59 e 62) evi

denciam produtos de um metamorfismo regional na zona de anatexia.

Milonito-gnaissé é aqui empregado como sendo uma rocha intermediária entre um protomilonito ou milonito grosseiro e um gnaissé, pelo fato destas rochas evidenciarem texturas resultantes de processos cataclásticos e cristaloblásticos confinados (GB-25 e JC-75). Mesoscopicamente são rochas metamórficas, vagamente foliadas ou bandeadas, inequigranular, granulação média a grossa, coloração cinza-clara a creme-rosada. Quartzo e plagioclásio constituem a quase totalidade da rocha, sendo o microclínio subordinadamente dentre os félsicos. A biotita é o máfico dominante, ocorrendo em finas palhetas e parecem exibir estruturas tipo "augen" (HM-62 e JQ-59) e forte efeito cataclástico (HM-97 e 58).

Ao microscópico revelam composição dominante tonalítica (HM-58, 59 e 62), como também monzogranítica (HM-97 e 92) e raramente granítica (GB-25). Trata-se de rochas metamórficas pertencentes a um conjunto de litótipos infracrustais tipicamente sincinemáticas com acentuado grau de deformação, atingindo estágio protomilonítico (JC-67b) e uma textura de formação cataclástica marcante com forte orientação de fluxo, típica dos milonitos (HM-97, 92), gerada possivelmente pelo dinamometamorfismo.

Texturalmente caracterizam-se por porfiroclastos de oligoclásio sericitizado, imersos em uma matriz microgranular (HM-62) de forma xenoblástica (HM-58), ovóide, contornados por faixas orientadas de biotita (HM-59). A amostra GB-25 revela ação de esforços cataclásticos com posterior efeito marcante de recristalização e neomineralização, evoluindo a tipos blasto-milonitos. Além do mais, as amostras (HM-58 e 59) evidenciam pertencerem a mesma seqüência litológica, onde destaca-se entretanto por ser uma moderada recristalização térmica superimposta aos

efeitos de milonitização, gerando, como consequência, um agregado em "decussate" das palhetas de biotita. Isto evidencia-se nas circunvizinhanças de corpo ígneo intrusivo pos-cinemático, gerado pelo metamorfismo térmico.

O plagioclásio é do tipo oligoclásio geralmente anédrico, parcialmente argilizado, zonado, com alguns grãos exibindo macla tipo Albita e conjugado Albita-Carlsbad, com inclusões de quartzo tipo "drop-like". Ainda este mineral, ocorre com cristais tabulares, de forma xenoblásticas, quase que totalmente alterado a sericita.

O microclínio é a fase dominante do mineral na amostra GB-25, refoformado, límpido e inalterado, de tendência porfiroblástica com intercrescimento do tipo micropertítico. Ao contato com o oligoclásio, observa-se freqüentemente formação de intercrescimentos mirmequíticos. Tanto o feldspato potássico como o oligoclásio "flutuam" numa matriz microcristalina, gerada por granulação mecânica que os contorna, dando a rocha uma forte anisotropia. Exibem também disseminações extremamente variadas desses feldspatos.

O quartzo é xenoblástico com extinção ondulante, microfraturado, em parte, a orientação preferencial imposta inicialmente pela deformação mecânica é totalmente obliterada em consequência da recristalização ser apenas parcial. Uma característica notória deste mineral é a continuação na matriz sob a forma de "ribbon" parcialmente recristalizado, fragmentado e curvado, comum aos milonitos. Reforçando ou acompanhando a foliação cataclástica, a biotita às vezes cloritizada ocorre com agregados de diminutas palhetas alongadas, também contornando os porfiroblastos feldspáticos (HM-092) e mantém grosseiramente a orientação preferencial primitiva. Este mineral confere a rocha uma textura lepidoblástica. Em íntima associação a este máfico é comum observar-se grãos de apatita, epidoto,



titanita, opacos e zircão como minerais acessórios.

Clorita, pistacita e sericita são minerais secundários.

### 3.3.3.2 - Diatexitos

O critério adotado para separação dos estágios metatexito e diatexito fundamenta-se em presença observável ou não de foliação visualizada em amostra de mão ou em escala de afloramento. Esse parâmetro estrutural, aliado às informações petrográficas e composicionais, conduziram a uma divisão satisfatória que serviu de ferramenta para subdivisão na evolução dos migmatitos (Tabelas XIIIe-XIIIh). Os diatexitos revelam, como foi abordado anteriormente, forte isotropismo estrutural e uma fase bastante evoluída dentro da migmatização (Foto 12). Alguns litótipos evidenciam um estágio transicional metatexis-diatexis, o que dificulta sobremaneira caracterizar com segurança o posicionamento destes metamorfitos sincinemáticos dentro destes espécimes.

### Quartzo-diorito

Macroscopicamente estas rochas ocorrem de modo caótico no seio dos gnaisses, revelando uma coloração cinza-escura a cinza-clara, granulação média, fanerítica, constituída predominantemente de plagioclásio, quartzo e biotita (máfico dominante). O primeiro mineral exhibe cristais mais desenvolvidos em relação aos demais.

Foram estudadas 8 lâminas as quais revelam composição quartzo-diorítica, melanocrática e textura granolepidoblástica (SF-18 e RG-14)a) a granoblástica (GB-

78) e estrutura maciça.

O plagioclásio é do tipo oligoclásio e/ou andesina (SF-14, 18 e HY-96b) onde o primeiro é mais abundante. Geralmente são xenoblastos, parcialmente sericitizado, moderado zoneamento, onde alguns espécimes revelam um avançado estado de saussuritização (RO-138a), sendo que de alguns nem mais resta a forma original. Ocorre ainda em cristais subédricos a geminação Carlsbad (RG-149b). A biotita é o mineral máfico presente e dominante neste litótipo, ocorrendo desenvolvidas palhetas, parcialmente alteradas a clorita vermiculita e epidoto, contornando os cristais de plagioclásio; existem também camadas de preenchimento intercaladas neste máfico. Dentre os máficos, a hornblenda ocorre em porfiroblasto tabular (RG-149a) e em cristais prismáticos de forma subédrica (SF-18) englobando cristais de quartzo e plagioclásio. Formam às vezes aglomerados, associados e parcialmente substituídos por feixes de prisma de tremolita-actinolita, geralmente pleocróica de cor parda a verde, por vezes anédrica (HY-96b), associada a biotita pardacenta com transformação para clorita e epidoto. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante, raramente formando agregados e com dimensões diminutas informes e intersticiais. Os acessórios presentes são opacos xenomórficos, apatita em prisma, titanita, zircão e alanita em cristais metamictos (GB-76). Epidoto, clorita e sericita são produtos secundários formando agregados na rocha.

#### Granodioritos Sincinemáticos

A julgar pelo aspecto apresentado em seção delgada das 26 lâminas, teriam estas rochas atingido estágio diatexítico na seqüência de migmatização regional. São litótipos predominantemente de composição granodiorítica (SD-61, 17, RG-149b, JC-32, 30, 54b, 60a, 64, 67a

e 187a, HM-108, SN-29, GB-103a, 105a e HY-33b, 30c e 88), com alguns espécimes evidenciando caracteres trondjemíticos (HY-33a), devido a seu caráter leucocrático.

Estas rochas distribuem-se em exposições esparsas dentro das folhas SB.21-V-D-VI, Y-B-II e Y-B-III, mais precisamente nas bacias dos rios Crepori, Canta-galo, Jequiri, Cumaru e Pacu.

São rochas de granulação fina a média, isotrópicas, fanerítica, cor cinza-róseo a cinza-esverdeada e às vezes cinza-clara, leucocrática a mesocrática, formada de cristais de plagioclásio, quartzo, K-feldspato e máficos (biotita e hornblenda).

Ao microscópio revelam uma grande diversidade textural, diagnosticando textura granoblástica (HM-108), granular hipidiomórfica (GB-103a, HY-33a e 88), inequigranular (JC-32 e GB-149b) e granular porfiróide (JC-30). O mineral dominante é oligoclásio, onde somente uma amostra revelou composição andesínica (RG-149b). Este mineral aparece em cristais tabulares subédricos ainda xenoblásticos (JC-54b, 50a, 64 e 67a), geminado segundo Albita e Albita-Carlsbad e Albita-Periclina. Muitas vezes revelam cristais bastante sericitizados, argilizados e zoeados. Os cristais de plagioclásio acham-se em parte impregnados de partículas opacas, conferindo-lhes um aspecto turvo. O quartzo forma agregados em cristais xenoblásticos e anédricos recristalizados, contatos imbricados entre si, bordas denteadas, extinção ondulante e micro-fraturado. Ainda ocorre como agregados sacaroidais, ocupando espaços intersticiais da rocha.

O feldspato potássico é o microclínio e ocorre com sua típica geminação, porém mal desenvolvido e anédrico, com pertitas e micro-pertitas, com alguma extinção ondulante e incipiente argilização. Este mineral a



presenta moderada triclinicidade (JC-54b.e 67), aparecendo também como xenoblastos e com inclusões de plagioclásio sericitizado, as quais exibem uma auréola albítica. Ainda se observa ocasional intercrescimento gráfico (SD-027 e JC-030).

A biotita e hornblenda constituem os minerais máficos mais abundantes, apresentando variações na granulação e mostrando um certo alinhamento que dá a estes litótipos uma tênue orientação. O primeiro mineral mostra-se em lamelas bem formadas arqueadas, com pleocroísmo variando de marrom a amarelo, ora pouco, ora totalmente substituídas por clorita, com inclusões de zircão (formando halos pleocróicos), e apatita. Exibem cores marrom a parda esverdeada por vezes avermelhadas devido a impregnação de óxido de ferro. Em algumas amostras este mineral aparece alterado para muscovita (SD-61), por perda de ferro e magnésio. Já a hornblenda é de cor verde, pleocróica, em cristais prismáticos e agregados fibroradiais de tremolita-actinolita associada a biotita. Em alguns casos revelam cristais hipidiomórficos, parcialmente epidotizado (HM-108).

A titanita com forma raviçular, ocorre associada com biotita e anfibólio cloritizado.

Opacos, zircão, apatita, clorita, epidoto-zoisita, leucoxênio, argilo-minerais são os acessórios mais comuns.

### Adamelitos Sincinemáticos

Compreendendo um conjunto de 43 amostras infracrustais com características tipicamente sincinemáticas; com variado grau de deformação cataclástica, onde se

observa uma acentuada blástese sílico-potássica e visível orientação preferencial dos grãos minerais componentes, em particular da biotita por superimposição sílico-metamórfica. Em muitos casos, estas, são efetuadas conjuntamente com um marcante dinamo-metamorfismo que altera profundamente os caracteres texturais primitivos, impondo-lhes um rearranjo mineralógico e conseqüentemente estrutural, dificultando sobremaneira, uma mais precisa identificação em termos de ambiente tectônico, isto é, não se pode caracterizar, muitas das vezes com segurança, uma formação sin ou tarde cinemática. Embora muitos litótipos, evidenciem parâmetros com similaridades composicionais ao Granodiorito Parauari, contrasta-se texturalmente pela forma de arranjo mútuo dos grãos minerais, sugestivos ainda de cristalização e emplaçamento em ambiente sincinemático. Advoga-se então serem granitóides resultantes de fusão multi-estágica, a partir de uma crosta simática adicionada pela relativa abundância de minerais do tipo biotita-hornblenda ou titanita, como fases residuais de pretéritas rochas básicas (anfíbolitos ou metabasitos).

Baseado no que foi exposto, as rochas biotita-granito, granitos cataclásticos e subordinados, plitogranito cataclásticos, guardam os critérios genéticos enfatizados acima.

São rochas faneríticas, de granulação média a grossa, inequigranulares, com isotropia estrutural algo marcante, coloração variando de rósea a cinza-rosada. São rochas constituídas essencialmente de feldspato (plagioclásio e ortoclásio-microclínio), quartzo, sendo a biotita e o anfibólio, os máficos mesoscopicamente identificados. Epidoto está presente em alguns espécimes (JC-55a,b,c). Granala em cristais rosados é visível (HY-106 e JC-22).

Em lâmina revelam textura lepidogranoblás

tica (AF-277, 278a, 317 e 320) e granular porfiróide (JC-07b, 11 e HY-78a), com imposição cataclástica de fraca a moderada intensidade. De um modo geral a composição é adamelítica.

O microclínio, plagioclásio, ocorrem em to dos os litótipos estudados, entretanto, a predominância marcante é do primeiro mineral, seguido de quartzo e máficos em ordem decrescente de abundância. O feldspato potássico apresenta moderada triclinicidade, forma xenoblástica, perítico (JC-22a), às vezes anédrico ou em fenocristais pouco alterados em argilo-minerais com aspecto turvo, inclusões de quartzo e plagioclásio. Revelam ainda maclamento em rede.

O plagioclásio é oligoclásio (An-27%) e às vezes andesina (HY-81a e 79a), em cristais euédricos tabulares, parcialmente saussuritizados, geminados segundo Albita (JC-74), parcialmente transformados em minúsculas palhetas de sericita. Revelam grãos fortemente deformados por intensa cataclase (JC-55a, 56 e 62), zonados e límpidos. Os cristais de quartzo mostram-se ligeiramente denteados e com início de recristalização, anédricos, geralmente dispostos em núcleos ou faixas não contínuas, por vezes englobando cristais de feldspato. Este mineral exibe forte extinção ondulante e mirmequitas são comuns.

A biotita é o mineral máfico varietal proeminente, em geral, intensamente cloritizada e disposta seguindo uma orientação preferencial por imposição dínamo-metamórfica. Ocorre sob forma de palhetas, aglomerados e com impregnação de óxido de ferro, associada às vezes com a muscovita incolor. Este filossilicato parece ter se formado a partir da biotita por perda de ferro.

Cristais de granada são observados localmente (JC-22a, HY-106 e 22b), de cor rosada, devendo per



tencer à série piropo-alandina.

Leucóxênio, opacos, zircão, apatita, pis  
tacita e óxido de titânio são os acessórios presentes.

### Granitos Tardi-cinemáticos

Estes litótipos muitas vezes não revelam claramente um tipo genético preciso. Contudo, julga-se que a sua formação tenha se processado sob condições tardi-cinemáticas de caráter nitidamente intrusivo. Porém, como a sua paragênese é inconsistente com uma associação magnética de alta temperatura, admite-se que seu "emplacment", tenha se verificado segundo o modelo hidrotermal de Marmo em estado plástico, favorecido pela presença de significativa quantidade de H<sub>2</sub>O. Por esse motivo é conveniente considerá-los para efeito de mapeamento como ainda é, pertinente ao complexo metamórfico. Além do mais, observa-se que no seio deste metamorfito Cuiú-Cuiú, há certos tipos intrusivos que indicam uma cristalização a partir de fusões à temperatura relativamente elevada e conseqüente nível crustal de formação (subvulcânica), bem como a influência de voláteis (fluorita) e efeito da alteração deutérica ou pós-magnética (intensa sericitização do plagioclásio). É possível que estes tipos intrusivos tenham um "parantage" com os tipos tardi-cinemáticos e que sejam produtos de uma diferenciação mais acentuada, mantendo assim relações cogenéticas. Além do mais, estes litótipos exibem dúvidas em relação a sua origem, se ígnea ou metamórfica. Razão esta, de serem feitas considerações petrográficas das rochas de características intrusivas, não mapeáveis, que achem-se intrudidas no complexo metamórfico.

São rochas de coloração rosada e creme, inequigranulares, isotrópicas, de granulação fina a gros

sa, constituídas predominantemente de feldspato, plagioclásio e microclina, quartzo como minerais essenciais, com a biotita constituindo o máfico dominante.

Ao microscópio estudou-se 15 exemplares, os quais revelam composições adameiíticas (GB-31, SF-20a) e graníticas (GB-31 e HM-65). Textura granoblástica (GB-32), porfirítica (HM-65), granular (AB-31 e SF-20a) em matriz alotrimórfica e caráter estrutural aplítico (GB-13).

O microclínio é uma fase mineral dominante com tendência ao idiomorfismo, geralmente límpido e inalterado, micropertítico e de alta triclinicidade. O plagioclásio é do tipo albíta cálcica-oligoclásio sódico, confinado geralmente à mesóstase com parcial alteração a sericita e bordas de composição extremamente albítica (sódica). Este mineral ao contato com o microclínio revela intercrescimento mirmequítico. O quartzo ocorre como cristais anédricos a subédricos e de dimensões extremamente variáveis, tendências idiomórficas e com cristais maiores, amebóides, com forte extinção ondulante, por vezes em agregados sacaroidais, contrastando com os grãos granulares, fazendo parte da matriz finamente granular a microcristalina. Ainda revelam moderada orientação preferencial, gerada por esforços dinâmicos. Em quantidades subordinadas há diminutas palhetas de biotita, muitas das vezes parcialmente cloritizada e associada a muscovita. A hornblenda é rara, observada em um único espécime (GB-32).

Os acessórios observáveis são zircão, apatita, fluorita, opacos e argilo-minerais (produto de alteração dos feldspatos).

### 3.3.4 - Petroquímica

Foi submetido a estudo químico um total de 35 amostras da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, cujos resultados podem ser visualizados nas tabelas XV e XVII. Dentre estas, 12 se comportam como relíctos básicos (anfíbolitos), três como intermediárias (dioritos) e as demais como gnaisses e granitóides que sofreram provavelmente uma forte migmatização. Por este motivo, somente às rochas de tendência básica e intermediária que fugiram a migmatização, deu-se maior ênfase no estudo.

#### 3.3.4.1 - Anfíbolitos e Dioritos

A maior parte dos anfíbolitos e dioritos expressa comportamento subalcalino, com algumas amostras revelando caráter alcalino. Entre os quinze exemplares estudados, apenas três posicionam-se no campo alcalino (JC-76b, RO-138a e GB-27) no diagrama álcalis versus sílica de MACDONALD & KATSURA (1964), utilizando-se como limite entre os campos alcalino e subalcalino a linha proposta por IRVINE & BARAGAR (1971). Esse fato é corroborado com o emprego do triângulo Ol-Di-Hy (CHAYES, 1966), onde as mesmas amostras situam-se no campo alcalino, já que encerram teores nulos ou muito baixos de hiperstênio normativo. Duas delas correspondem a dioritos (metandesitos?), tipo de rocha que normalmente é mais rica em álcalis que básicas toleíticas. Observando-se aquele triângulo (Figura 21b), verifica-se que os pontos 4 e 5 (GB-28 e GB-134) também situam-se no domínio alcalino, fato não ocorrido no diagrama anterior (Figura 21a). Essas duas rochas revelaram-se bastante deficientes em  $\text{SiO}_2$ , com baixos valores de hiperstênio normativo, não pelo fato de serem ricas em álcalis, mas sim por denotarem afinidades ultramáficas,



Albino  
Antonio Ribeiro

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ANFIBOLITOS E DIORITOS DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

NR	Nº DA AMOSTRA	PROCEDÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	P.F. 1000	S
01	GB-08	SB.21-Y-B-II	Anfibolito	49,37	19,23	2,73	9,02	0,25	1,00	8,86	4,80	1,37	0,81	0,47	0,11	1,16	
02	GB-17	SB.21-Y-B-II	Ortoanfibolito	45,52	20,96	0,42	11,50	0,37	0,92	9,63	6,78	1,12	0,59	0,51	0,20	0,83	
03	RG-149	SB.21-Y-B-II	Anfibolito	49,30	15,60	2,70	7,20	0,15	0,80	8,40	8,80	2,40	2,40	0,92	0,18	1,3	
04	GB-28	SB.21-Y-B-II	Ortoanfibolito	45,33	16,38	2,67	5,90	0,09	0,23	13,05	11,63	1,37	1,34	0,09	0,20	2,05	
05	GB-134	SB.21-Y-B-II	Hornblenda-ortopi roxenito	42,90	18,40	3,50	7,10	0,14	0,19	8,40	13,70	1,40	0,94	0,19	0,20	3,90	
06	SF-39	SB.21-Y-B-II	Anfibolito	52,88	12,80	6,74	6,68	0,28	0,11	7,41	5,81	3,37	0,99	0,24	0,09	0,92	0,52
07	JC-76b	SB.21-Y-B-II	Anfibolito	45,60	18,20	4,70	8,30	0,21	0,40	8,40	7,90	2,80	1,20	0,12	0,10	1,70	
08	JC-68	SB.21-Y-B-II	Hornblenda-ortopi roxenito	49,00	7,60	3,70	7,70	0,19	0,30	6,00	21,60	1,30	0,20	0,09	0,30	1,70	
09	AA-112	SB.21-X-C-IV	Anfibolito	49,70	12,30	3,40	4,90	0,18	0,60	10,40	7,60	2,30	1,50	0,08	0,27	ND*	
10	AS-76	SB.21-X-C-IV	Anfibolito	49,10	9,00	5,00	5,60	0,21	1,20	9,20	10,50	1,50	2,20	0,26	0,29	ND*	
11	RO-115	SB.21-X-C-V	Anfibolito	46,00	13,30	6,30	8,50	0,22	1,40	9,80	7,10	2,32	0,73	0,27	0,05	ND*	
12	WP-380	SB.21-X-C-IV	Anfibolito	48,30	14,90	8,15	5,16	0,10	0,67	9,53	10,10	2,35	0,57	0,01	0,14	1,29	
Média de 12 anfibolitos Cuiú-Cuiú				47,83	14,91	4,16	7,29	0,20	0,65	9,09	9,70	1,96	1,12	0,27	0,17	-	
13	RO-138a	SB.21-V-D-V	Quartzo-diorito	49,60	19,60	5,21	4,40	0,20	0,85	8,89	3,60	3,99	1,20	0,46	0,11	1,14	
14	SF-14	SB.21-Y-B-III	Quartzo-diorito	53,73	21,32	1,84	5,41	0,22	0,83	6,07	2,94	3,61	1,63	0,31	0,16	1,27	0,31
15	GB-27	SB.21-Y-B-II	Quartzo-diorito	52,38	18,42	2,91	7,20	0,28	0,12	5,78	3,64	4,37	2,62	0,26	0,10	1,42	
Média de 3 dioritos Cuiú-Cuiú				51,90	19,45	3,32	5,67	0,23	0,60	6,91	3,40	3,99	1,80	0,34	0,12	1,27	

\* Não determinados

TABELA XV

141

ELEMENTOS-TRAÇO EM ANFIBOLITOS E DIORITOS DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

NR	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	B	Ba	Be	Co	Cr	Ca	Mn	Nb	Ni	Sc	Sn	Sr	V	Zr	Y	Cu	Pb	Zn
01	GB-008	Anfibolito	< 10	500	< 1	70	100	20	700	< 10	30	30	N	5000	100	200	20	50	< 10	< 200
02	GB-017	Ortoanfibolito	< 10	200	1	70	100	< 20	700	< 10	50	30	N	3000	100	15	20	100	< 10	< 200
03	RG-149b	Biotita granodiorito	10	100	N	50	700	N	500	< 10	150	20	< 10	500	200	< 10	< 10	300	N	N
04	GB-028	Ortoanfibolito	< 10	500	1	100	1000	< 20	700	< 10	300	50	N	2000	100	10	70	150	< 10	< 200
06	SF-039	Anfibolito	10	300	< 1	70	20	30	1500	< 10	30	30	N	700	200	30	20	150	< 10	< 200
14	SF-014	Quartzo-diorito	< 10	1000	< 1	20	30	50	700	< 10	15	15	N	2000	50	100	20	< 5	10	< 200
15	GB-027	Quartzo-diorito	20	500	1,5	20	10	50	2000	< 10	7	30	N	700	100	200	70	15	15	200
13	RO-138a	Diorito	< 10	1000	< 1	30	50	20	1000	< 10	15	30	N	1500	100	30	30	50	10	< 200
		Média Cuiú-Cuiú	8,12	512,5	0,69	53,75	251,25	23,75	975	< 10	74,64	29,37	10	1700	118,75	73,75	31,87	102,2	6,87	100
		Média Goldshmidt	5	250	0,5	48	200	10	-	20	150	38	-	165	250	150	25	100	5	100

TABELA XVI

141



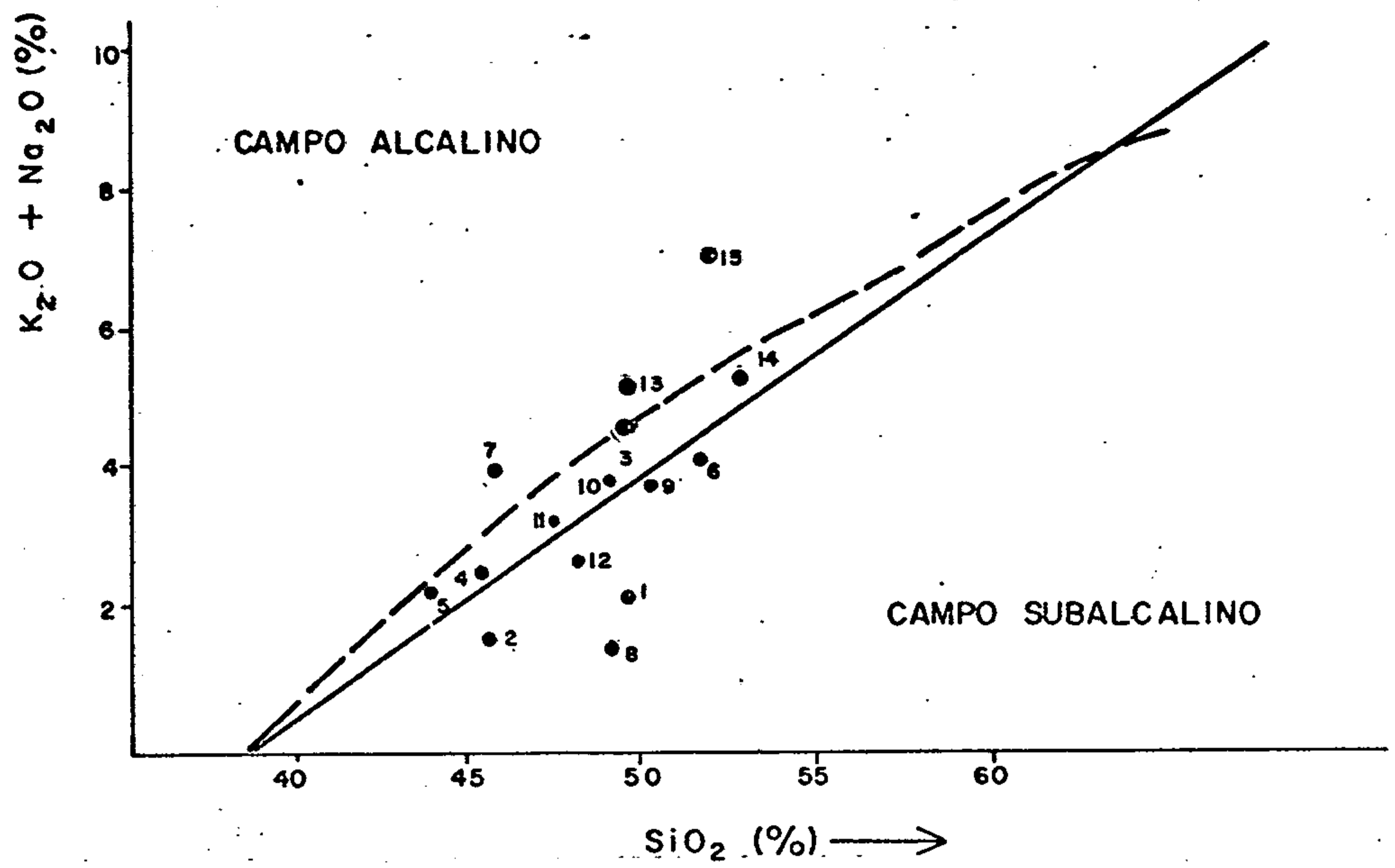
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS GNAISSES E MIGMATITOS DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

NR	Nº DA AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	P.F. 1000	S
01	RO-164 ✓	SB.21-V-D-V	Hornbl.biot.adamelito	67,21	16,16	0,92	2,91	1,99	0,14	5,11	3,61	0,60	0,14	0,13	0,07	0,30	
02	RO-174 ✓	SB.21-V-D-V	Biotita-gnaïsse	66,77	15,50	0,65	3,11	1,70	0,15	5,12	4,12	0,65	0,15	0,16	0,24	0,49	
03	RO-179 ✓	SB.21-V-D-V	Hornbl.biot.gnaïsse	67,06	14,23	1,28	3,11	2,33	0,17	4,37	4,2	0,62	0,17	0,15	0,16	0,31	
04	SN-46a ✓	SB.21-Y-B-III	Hornbl.biot.gnaïsse	63,13	16,49	2,37	3,46	4,27	0,17	3,43	3,43	0,83	0,17	0,21	0,03	0,36	0,34
05	SN-62a ✓	SB.21-Y-B-II	Granito	68,74	18,33	nil	2,08	1,45	0,15	2,99	5,12	0,39	0,15	0,10	nil	0,21	
06	RG-215b ✓	SB.21-Y-B-III	Tonalito	64,60	17,00	1,60	1,80	3,20	0,05	5,10	3,00	0,45	0,05	0,21	0,18	1,30	
07	AF-278d ✓	SB.20-Z-D-VI	Hornbl.biot.tonalito	55,07	15,42	0,96	6,88	6,57	0,21	3,87	1,87	1,25	0,21	0,39	nil	3,94	
08	GB-24 ✓	SB.21-Y-B-II	Biotita-piroxênio-Hornblendagnaïsse	50,76	22,10	2,76	6,10	6,41	0,22	4,62	2,62	0,16	0,22	0,24	0,03	0,90	
09	GB-74 ✓	SB.21-V-D-VI	Musc.biot.gnaïsse	65,10	17,70	1,01	2,98	2,80	0,13	3,58	3,16	0,47	0,13	0,18	0,03	1,30	
10	GB-78 ✓	SB.21-V-D-VI	Hornbl.biot.granodiorito	62,34	17,08	1,89	3,87	3,35	0,16	4,49	2,66	0,50	0,16	0,12	0,03	1,09	
11	GB-103a ✓	SB.21-V-D-VI	Biot.musc.adamelito	72,35	14,86	nil	1,59	1,13	0,09	3,74	3,74	0,27	0,09	0,05	0,12	0,84	
12	GB-105a ✓	SB.21-V-D-VI	Biot.granodiorito	73,03	14,63	0,15	1,65	0,56	0,09	4,24	4,32	0,28	0,09	0,03	0,10	0,36	
13	HY-33a ✓	SB.21-V-D-VI	Trondjemito	64,35	19,88	nil	3,53	3,46	0,12	4,37	2,87	0,34	0,12	0,07	0,13	0,82	
14	JC-55b ✓	SB.21-V-D-VI	Biotita-adamelito	67,20	17,00	2,00	1,10	1,80	0,05	4,00	4,40	0,20	0,05	0,16	0,20	0,90	
15	HM-53a ✓	SB.21-Y-B-II	Hornbl.granoblastito	73,05	14,88	0,58	0,76	0,78	0,17	3,81	4,56	0,36	0,17	0,07	0,12	0,15	
16	HM-62 ✓	SB.21-Y-B-II	Hornbl.biot.gnaïsse	61,41	18,42	0,59	4,84	4,39	0,16	3,24	1,93	0,83	0,16	0,11	0,14	1,08	0,02
17	HM-65 ✓	SB.21-Y-B-II	Musc.biotita-granito	70,87	13,78	nil	1,55	1,12	0,17	3,99	6,12	nil	0,17	0,10	0,08	0,60	
18	HM-83 ✓	SB.21-Y-B-II	Hornbl.biot.gnaïsse	61,19	18,70	0,35	5,17	4,14	0,16	3,12	2,49	0,84	0,16	0,13	0,03	0,54	
19	HM-88 ✓	SB.21-Y-B-II	Biot.hornbl.gnaïsse	63,64	17,07	0,48	3,65	3,67	0,21	3,37	3,37	0,75	0,21	0,14	0,05	0,74	
20	HM-108 ✓	SB.21-Y-B-II	Hornbl.granodiorito	63,57	16,82	0,67	3,70	3,31	0,20	3,81	2,99	0,79	0,20	0,20	0,14	0,54	
Média (20 amostras)				65,22	16,80	0,91	3,91	2,96	0,14	3,93	3,60	0,51	0,14	0,13	0,094	0,82	-

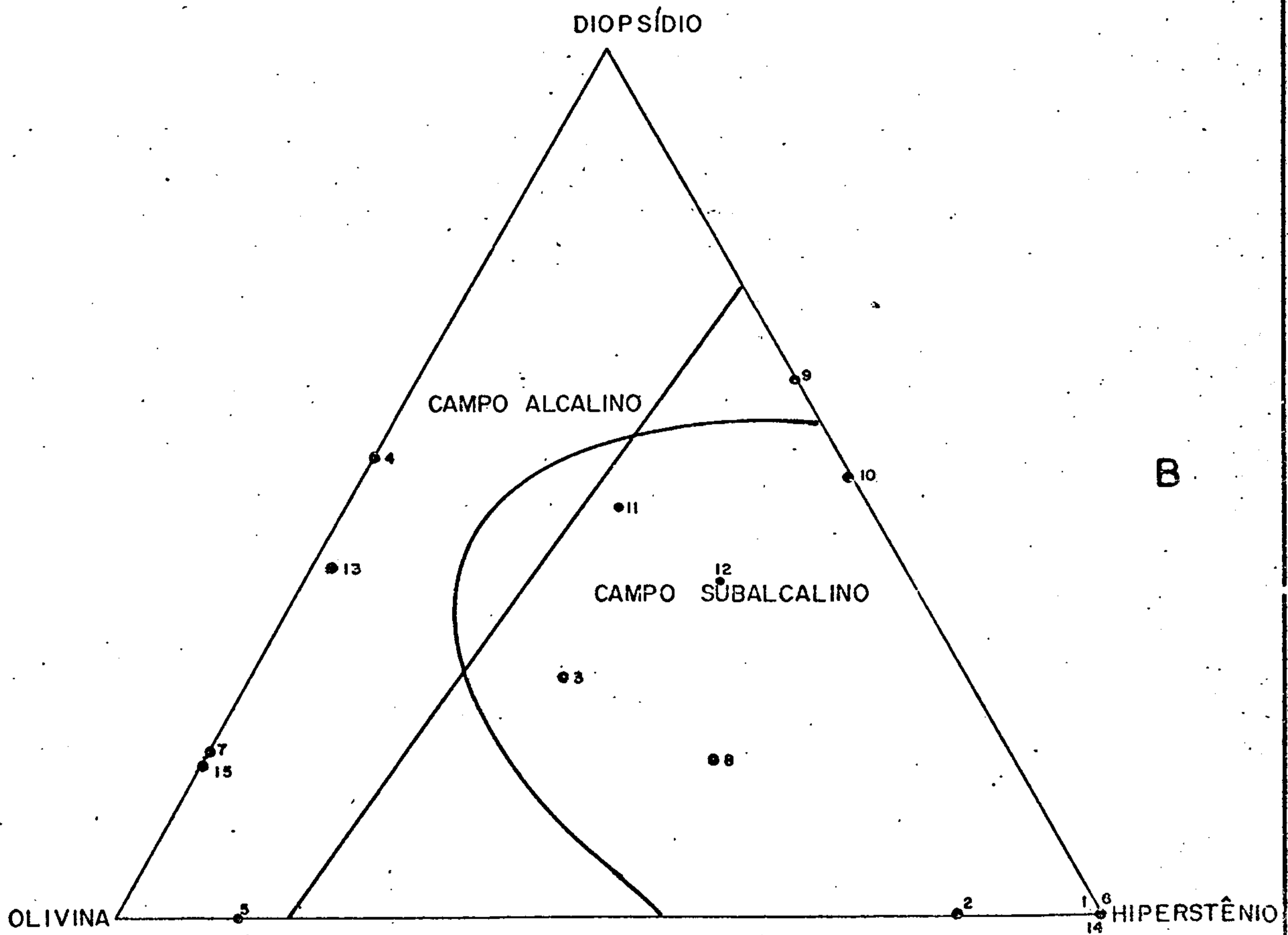
TABELA XVII

146





A



B

Diagramas de Macdonald & Katsura (A) e Chayes (B) demonstrando existência de ANFIBOLITOS SUBALCALINOS e ALCALINOS NA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ.

PONTOS 1 a 7 ANFIBOLITOS

8- METAPIROXENITO

9 a 12- ANFIBOLITOS-Pessoa et alii (1977)

13 a 15 DIORITOS

} SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ.

FIGURA 21

sendo exemplares ricos em FeO e MgO. Além disso, a amostra GB-134 (ortopiroxenito), com 3,90% de perda ao fogo, provavelmente teve seu total de SiO<sub>2</sub> (apenas 42,90) determinado em proporção aquém da real, provocando uma deficiência artificial em seu grau de saturação. Em resumo, entre os 15 exemplares Cuiú-Cuiú, apenas três podem ser definidos como alcalinos (5, 13 a 15), com os demais sendo subalcalinos.

Todos os pontos de natureza subalcalina foram plotados no diagrama idealizado por IRVINE & BARAGAR (1971) para a classificação nas séries subalcalinas, onde ficou evidenciado que todos os anfibolitos subalcalinos originaram-se de rochas equivalentes a basalto subalcalino (Figura 22). O ponto 14 (SF-14), o único diorito subalcalino presente, como seria esperado, acusou composição equivalente a andesito. É possível que esse "diorito" nada mais seja do que um andesito metamorfisado no fácies almandina-anfibolito. Nessa ilustração foram calculados os valores da composição normativa do plagioclásio ( $\frac{100 \text{ An}}{\text{An} + \text{Ab}}$ ), confrontados com os índices normativos de coloração (Il+Mt+Di+Hy+Ol+Ac+Py) de todas as amostras, cujas composições normativas estão inseridas no Anexo VII.

As relações FeO/MgO, elevadas na maioria das amostras, podem sugerir que as rochas básicas que conduziram aos anfibolitos Cuiú-Cuiú eram predominantemente toleíticas. Todavia, nos exemplares GB-134, JC-68 e AS-76 é possível admitir uma origem desde basaltos magnesianos, já que as relações FeO/MgO são inferiores a 1.

Na figura 23, na qual são confrontados os valores de Si e Mg, obtidos de acordo com NIGGLI (1923), VAN de KAMP & BEAKHOUSE (1979) compilaram uma série de "trends" de variação para metamorfitos, estabelecendo uma linha divisória aproximada entre os campos ígneo e sedimentar. Nessa ilustração, os anfibolitos e dioritos Cuiú-

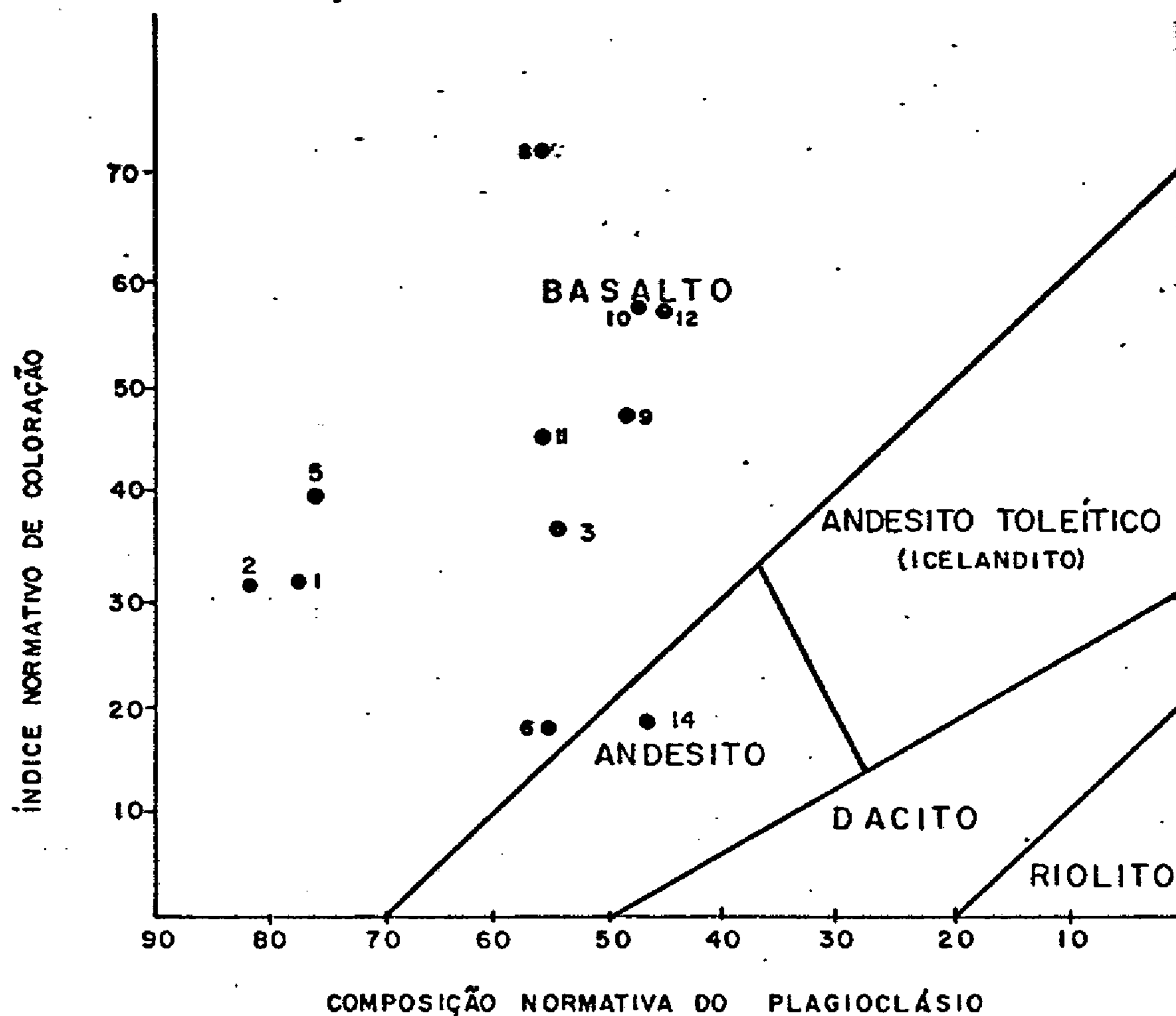


Diagrama classificatório para rochas ígneas subalcalinas proposto por IRVINE & BARAGAR (1971), onde  $INC = Mt + Il + Di + Hy + O' + Ac + Py$  e  $CNP = \frac{100 An}{An + Ab}$

O metadiorito Cuiú-Cuiú (14) revela composição equivalente a andesito e os anfibolitos Cuiú-Cuiú (1 a 12) correspondem a basaltos

FIGURA 22

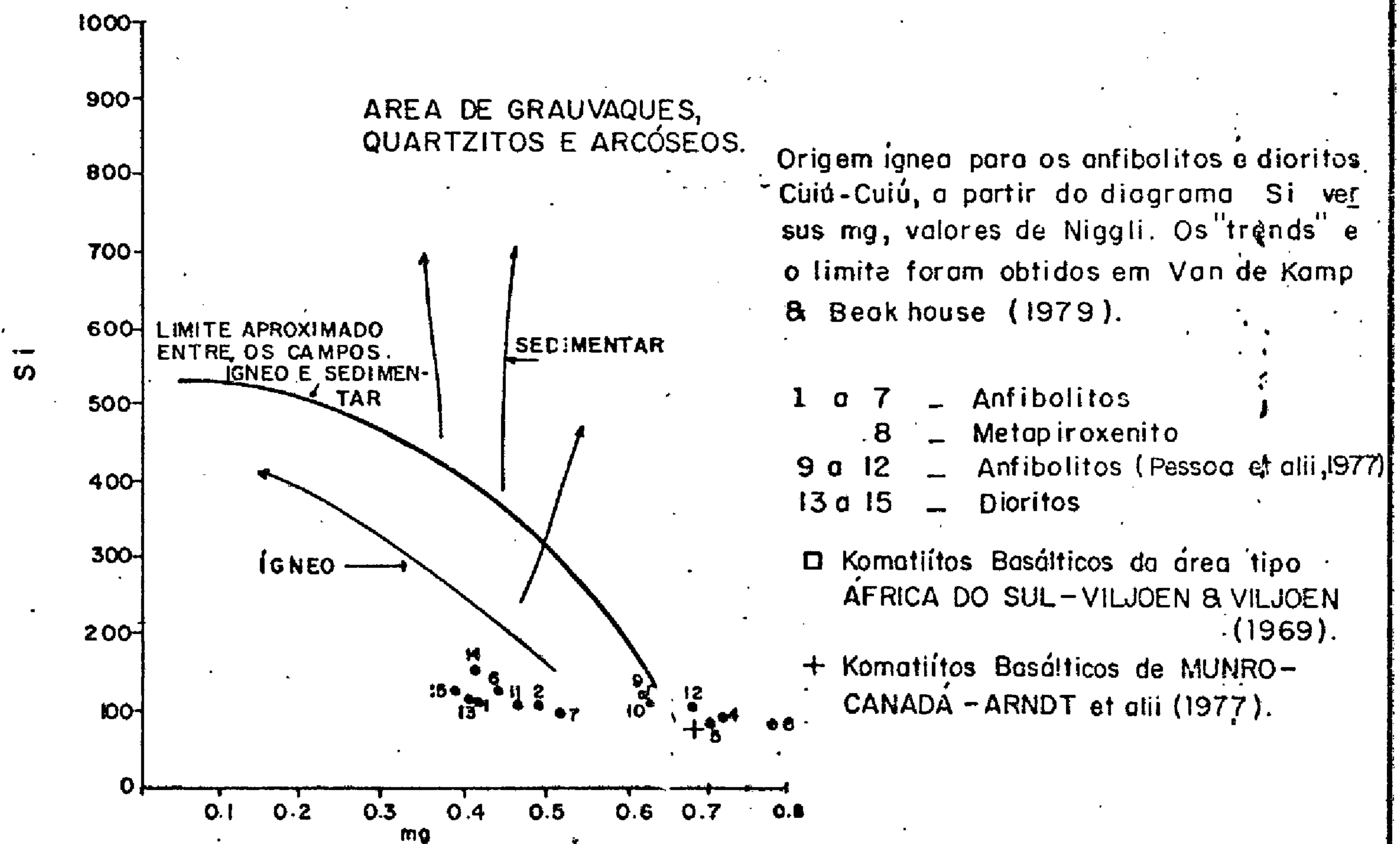


FIGURA 23

151



Cuiú situam-se na parte inferior do diagrama, devido aos valores de Si, sempre abaixo de 200, posicionando-se a maior parte dos pontos no campo ígneo, confirmando uma origem ortometamórfica (ortoanfibolitos). Alguns pontos, especificamente correspondentes às amostras GB-28, GB-134, JC-68 e WP-380, situaram-se mais a direita, aparentemente podendo sugerir uma origem parametamórfica (sedimentar). Acontece que os valores altos de Mg (superiores a 0,65) não estão associados a uma filiação dolomítica e sim à natureza ortomagnésiana dessas amostras, dado já destacado anteriormente. Provavelmente VAN de KAMP & BEAKHOUSE (1979), ao estabelecerem o limite entre os campos ígneo e sedimentar, não manipularam informações de rochas básicas magnésianas (komatiíticas), fato que se destaca quando se observa a posição de alguns komatiítos nessa ilustração, em posição enganosamente sedimentar.

Entre os anfibolitos Cuiú-Cuiú estudados, como visto, todos parecem ser de origem ígnea, derivando-se principalmente de basaltos subalcalinos. Entre estes domina a afinidade com rochas toleíticas, havendo, todavia, alguns exemplares com baixas relações FeO/MgO e altos valores de mg (NIGGLI, 1923), os quais assemelham-se a basaltos magnésianos (komatiíticos). Apesar de, ao que tudo indica, não corresponderem a verdadeiros komatiítos, devido à ausência de aspectos texturais (spinifex) e estruturais (disjunção poliédrica) caracterizantes, quimicamente demonstram diversas afinidades com esse tipo de rocha, principalmente em relação aos baixos teores de  $TiO_2$  e de  $K_2O$ , aliados às baixas relações FeO/MgO. Com o intuito de verificar a identidade química destes espécimes básicos, foram empregados os diagramas da Figura 24, utilizados por ARNDT et alii (1977), quando do estudo das lavas toleíticas e komatiíticas de Munro Township, no Canadá.

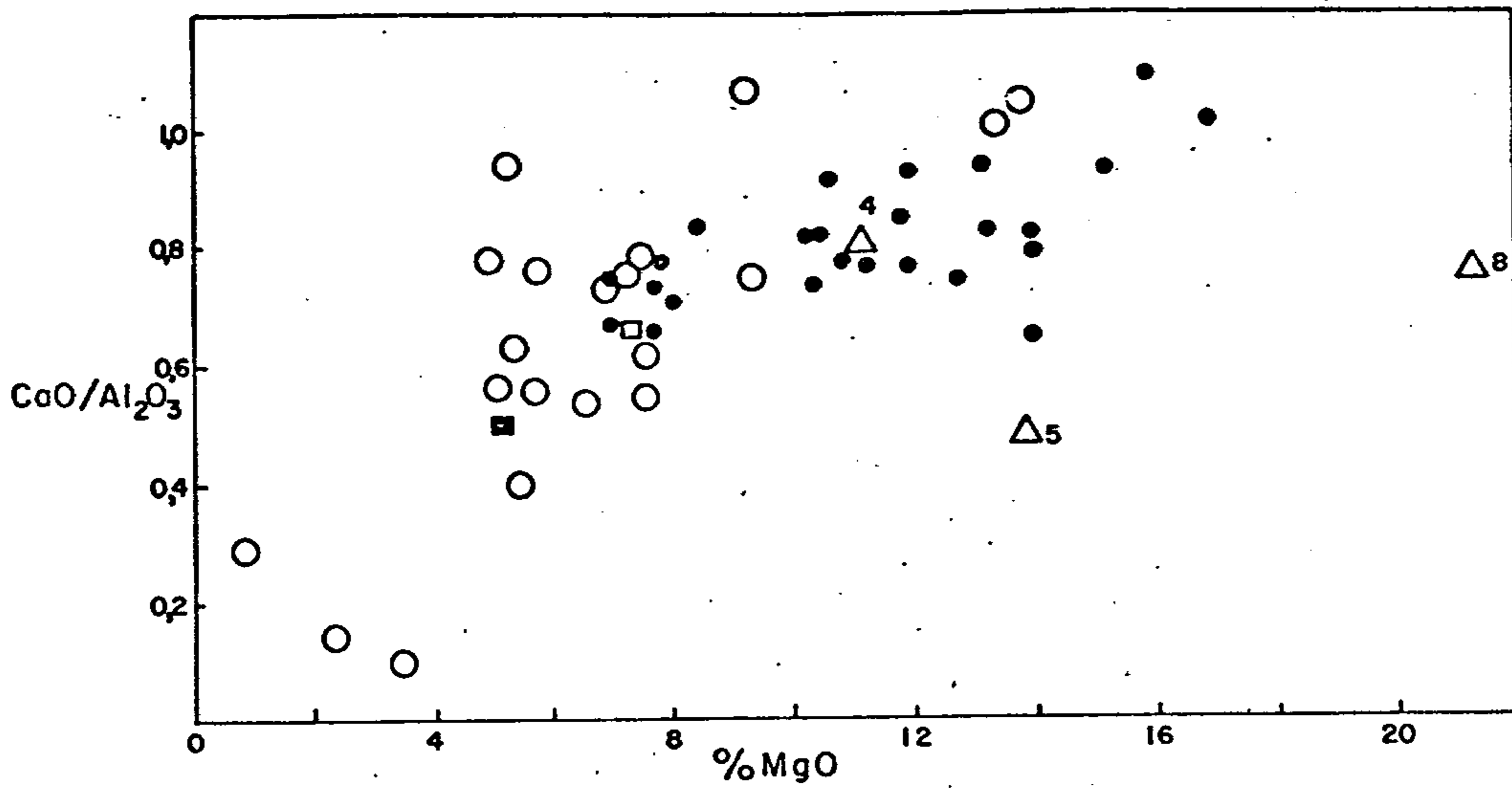
No diagrama  $CaO/Al_2O_3$  versus MgO (Figura

24a) as três amostras magnesianas (GB-28, GB-134 e JC-68), apesar de denotarem relações  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  inferiores a 1, situam-se mais próximas dos basaltos komatiíticos de Munro do que das lavas toleíticas dessa região, que estão mais a esquerda na ilustração. Até ARNDT et alii (1977) estudaram quimicamente os komatiitos do Canadá, uma das características desse tipo de rocha era a relação  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  superior a 1,00 (BROOKS & HART, 1974). Atualmente valores tão baixos como 0,50 são encontrados em outras províncias komatiíticas. Destaca-se ainda na Figura 24a, o fato de que os toleitos Avanavero e Crepori da Amazônia situam-se mais a esquerda, mais próximos dos toleitos de Munro.

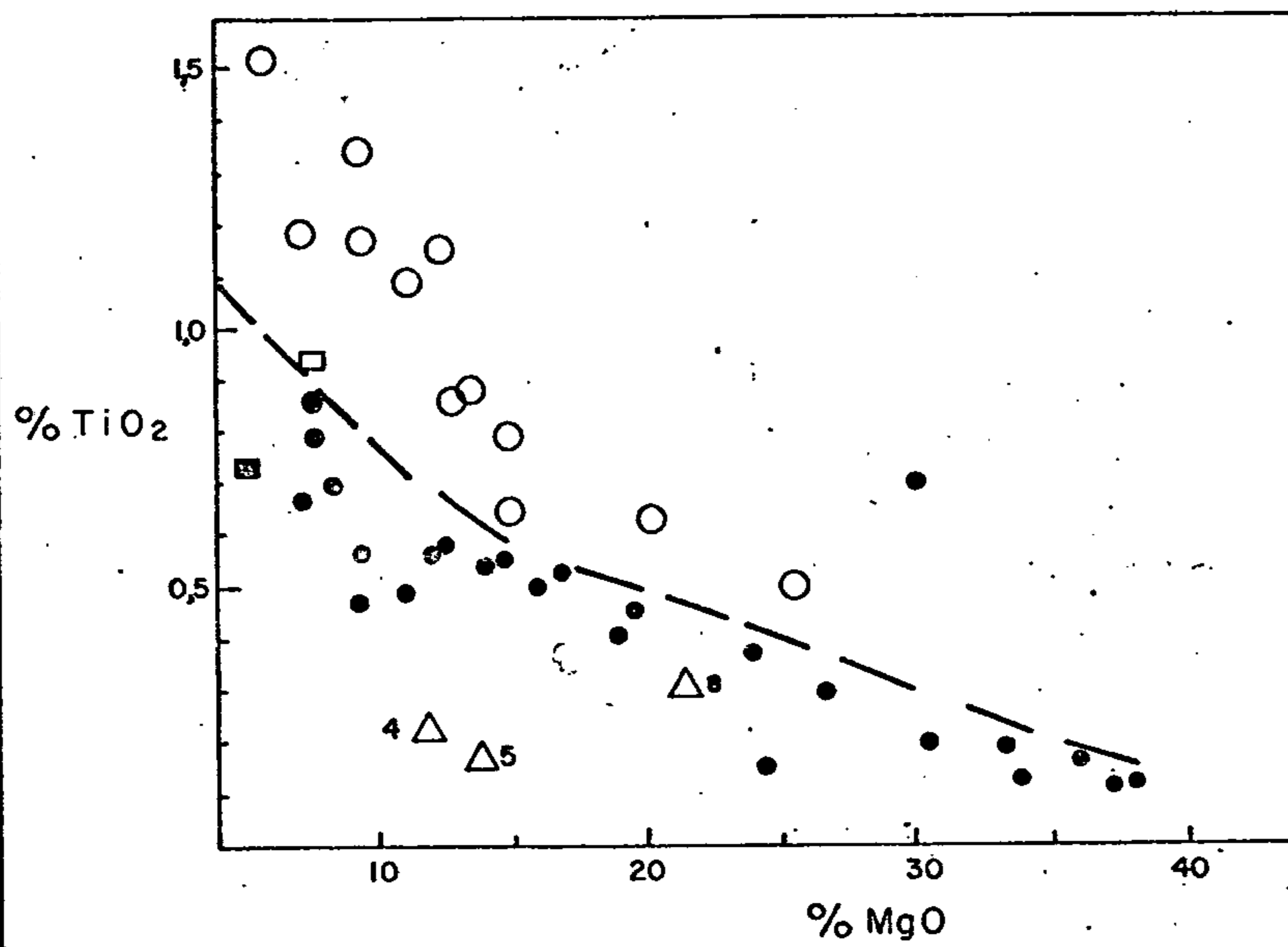
Já na ilustração  $\text{TiO}_2$  versus  $\text{MgO}$  (Figura 24b), os teores muito baixos desse primeiro óxido nos anfíbolitos magnesianos Cuiú-Cuiú faz com que situem-se na zona inferior do diagrama, abaixo da linha divisória tracejada, juntamente com os komatiitos de Munro.

Fato semelhante ocorre na Figura 24c, onde está exposta a distribuição dos teores de  $\text{TiO}_2$  em relação a  $\text{SiO}_2$ , com os exemplares GB-24, GB-134 e JC-68 (pontos 4, 5 e 8) situados na parte inferior do diagrama, encerrando menos de 0,40% de  $\text{TiO}_2$ .

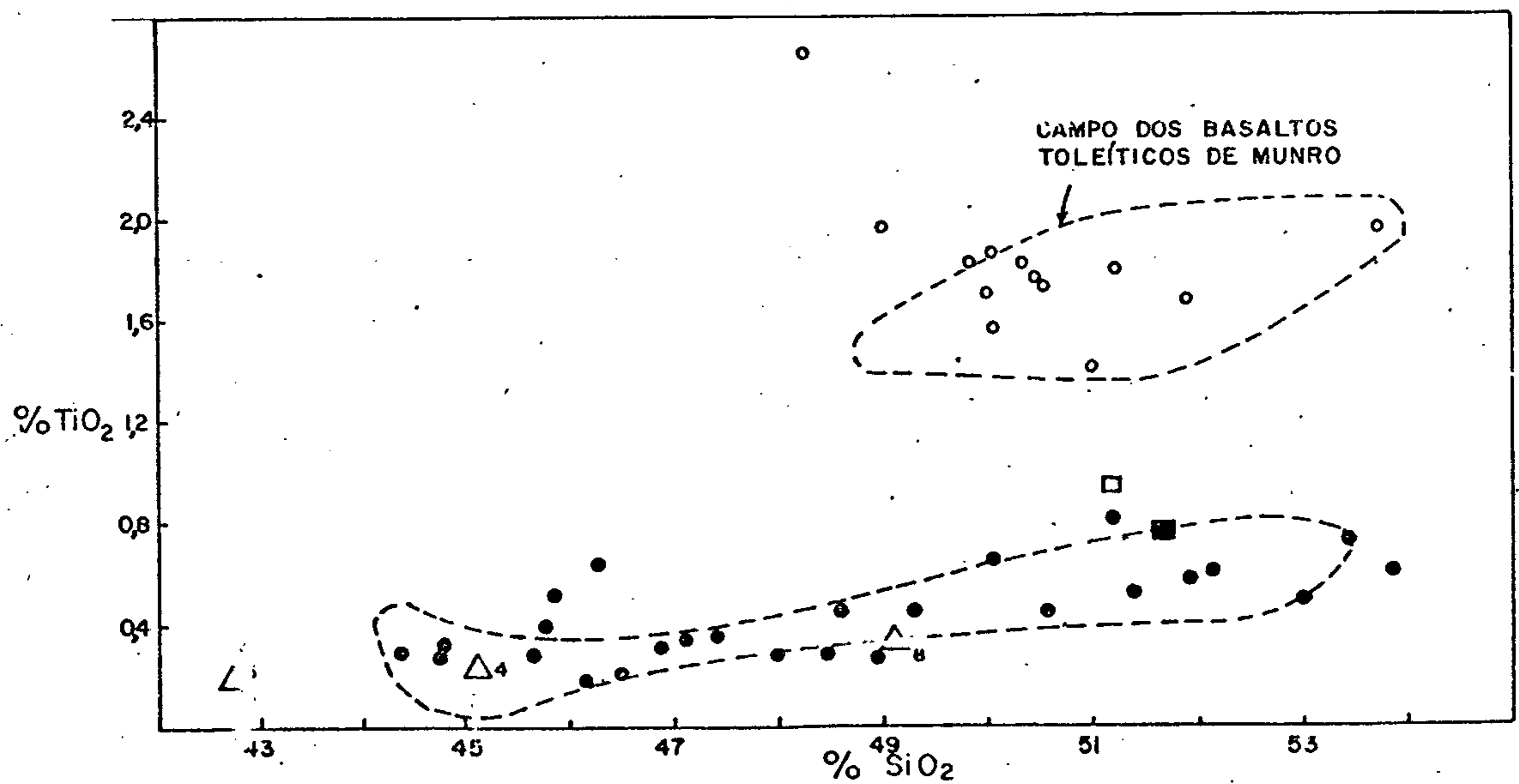
Com relação aos elementos-traço dos anfíbolitos e dioritos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú (Tabela XVI), quando confrontados com os teores médios de GOLD SMIDT (1954) para rochas básicas, revelam alto conteúdo de estrôncio (1.700 ppm), moderadamente alto conteúdo de bário (512 ppm); boro (8,12 ppm) e lantânio (23,75 ppm). Baixos valores para nióbio (< 10 ppm), níquel (74 ppm), zircônio (74 ppm) e vanádio (118 ppm); observando-se valores normais para berílio (0,69 ppm), cromo (251 ppm), escândio (30 ppm), cobalto (54 ppm), ítrio (32 ppm) e cobre (102 ppm).



A



B



C

DIAGRAMAS SUGERINDO AFINIDADES KOMATIÍTICAS DE ANFIBOLITOS (4 e 5) E METAPIROXENITO (8) DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ. CÍRCULOS ABERTOS CORRESPONDEM À LAVAS TOLEÍTICAS E CÍRCULOS / CHEIOS À LAVAS KOMATIÍTICAS, AMBAS DE MUNRO, CANADÁ ( ARNDT ET ALII, 1977). INCLUI-SE PARA COMPARAÇÃO A MÉDIA DE 27 TOLEÍTOS AVANAVERO (□), 26 TOLEÍTOS CREPORI (■).

FIGURA 24

154



### 3.3.4.2 - Gnaisses e Granitóides

No que diz respeito às rochas gnáissicas, após terem sofrido cálculos normativos pelo método CIPW (ver Anexo VII), plotou-se 23 pontos no diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), Figura 25 e Tabela XVIII, dentre os quais três são dioritos.

Este triângulo foi idealizado para emprego de valores mineralógicos modais. Então, quando se transforma os valores químicos em mineralógicos, através da composição normativa CIPW, ocorre algum entrave, principalmente na distribuição da Ab normativa entre o feldspato alcalino (A) e o plagioclásio (P). Sendo assim, optou-se, quando possível, por estabelecer, em lâmina delgada, o teor médio de Ab no plagioclásio e, a seguir, colocando-o na fórmula:  $P = \frac{100 \text{ an}}{\text{an} + \text{ab}}$ , onde acha-se o percentual de albita normativa contido na molécula do plagioclásio. O teor de Ab normativo restante será adicionado ao ortoclásio normativo (pertitas). A título de ilustração, veja-se o exemplo da amostra RO-179.

Ab = 37,29 Teor de An do plagioclásio em lâmina = 25

An = 6,71

Or = 25,32

Qz = 17,87 Teor de An em P =  $\frac{100 \text{ an}}{\text{an} + \text{ab}}$

$$25 = \frac{6,71 \cdot 100}{6,71 + \text{Ab}} \cdot 25 \text{ Ab} + 167,75 = 671$$

$$25 \text{ Ab} = 503,25$$

Ab = 20,13 (Ab no plagioclásio)

P = 20,13 + 6,71 = 26,84

Teor de Ab no K-feldspato = 37,29 - 20,13

= 17,16 (albita no K-feldspato)

A = 17,16 + 25,32 = 42,48

Somente em nove amostras foi necessário utilizar esta fórmula, já que o total de albita foi insuficiente para saturar o plagioclásio determinado em lâmina (onde nota-se uma razão da  $\frac{Ab}{An} = \frac{1}{4}$ ). Nas demais amostras, esta razão não foi atingida, considerando-se portanto, toda albita como constituinte do plagioclásio.

Com esse procedimento foi possível determinar, no diagrama QAP, as composições das rochas estudadas, verificando-se considerável variação, com tipos desde dioritos (RO-138) até feldspato alcalino-granitos (HM-65). Deve-se destacar que essas composições não devem corresponder às composições das rochas antes do metamorfismo, já que é evidente no campo a intensa metasomatose sílico-potássica. Apenas os tipos mais pobres em  $K_2O$  e  $SiO_2$  (pontos 22, 7, 23, 8 e 21), equivalente a dioritos e "monzodioritos", podem ter deixado de sofrer metamorfismo anisoquímico.

Das vinte e três amostras assim estudadas (ver Tabela XVIII) uma situou-se no campo do granito, duas no feldspato alcalino-granito, quatro no adamelito, cinco no granodiorito, três no quartzo-monzonito, quatro no monzodiorito, três no campo quartzo-diorito e uma no diorito. Destaca-se que entre os gnaisses e granitóides Cuiú-Cuiú, há predominância de composições adamelíticas/granodioríticas (Figura 25), sendo que os pontos 15 e 17, ao que tudo indica, podem não fazer parte desta suíte, fato que fica em aberto para estudos posteriores.

Na Tabela XVIII estão alistadas as classificações petrográficas ao lado das composições normativas, para efeito de comparação.

Dezenove litótipos foram submetidos a espectrografia de emissão para 30 elementos-padrão, dos quais 18 expressaram conteúdos iguais ou acima do limite



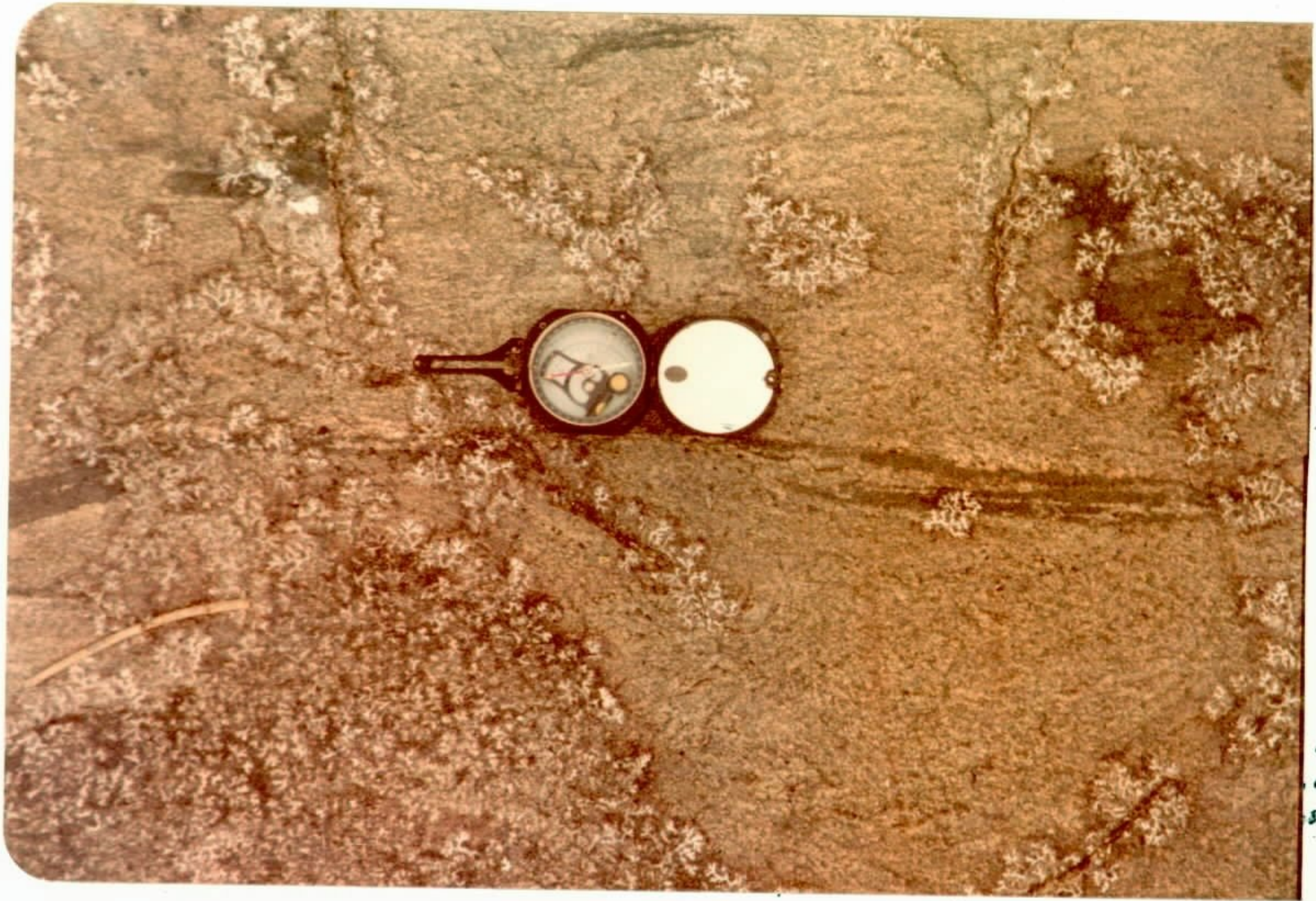




Foto 11 - Exemplar de metatexito da unidade Cuiú-Cuiú, coletada na margem esquerda do rio das Tropas, 300 m do limite sul da área. A rocha é um biotita-hornblenda-gnaisse (HM-88), exibindo estruturas do tipo "augen", onde os fenoblastos de oligoclásio estão contornados por faixa de biotita e hornblenda. Os fenoblastos tem orientação  $N10^{\circ}E; 80^{\circ}SE$ . Em escala de afloramento notam-se os fraturamentos e lineações paralelas a essa direção.

Foto 12 - Exemplar de um diatexito (biotita-hornblenda - adamelito) da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú (GB-104), aflorando no baixo curso do rio Crepori onde é notório a marcante isotropia estrutural. Os máficos ocorrem em distribuição caótica revelando ausência das frações paleo e neosomáticas, em consequência do avançado estágio de migmatização.

denotam composição química muito semelhante a vulcanitos ácidos, como por exemplo dacitos (HM-83 e HM-88) e riodacitos (SN-46a e GB-74). Apesar de, com o atual volume de conhecimentos disponíveis não poder se descartar definitivamente a presença de rochas sedimentares pré-metamorfismo, enfatiza-se que minerais tipomórficos de seqüências pelíticas e calcossilicatadas, como estaurolita, sillimanita, diopsídio, granada, etc, não foram observadas em nenhuma das 156 lâminas estudadas. No máximo pode-se admitir a possibilidade de uma origem restrita desde sedimentos como arcóseos e grauvaques.

Um estágio diatexitico mais evoluído foi caracterizado, reunindo granitóides provenientes da fusão parcial dos enclaves anfibolíticos, gerando tipos sódicos (dominantes) e potássicos (subordinados), admitindo-se que os últimos se formaram por uma diferenciação mais avançada.

GREEN & RINGWOOD (1968), atestaram com base em estudos experimentais, que a mobilização de metabasitos, pode determinar magmas intermediários a ácidos, dos quais as partes menos diferenciadas são ricas em  $\text{Na}_2\text{O}$  e as mais evoluídas contém maior quantidade de  $\text{K}_2\text{O}$ .

Em diversas partes do mundo, as antigas plataformas encerram associações de metabasitos com rochas mais ou menos isotrópicas, como os granodioritos da Rodésia, os tonalitos do Transwaal, os gnaisses graníticos de Minnesota e os granodioritos do Lago Louis - USA, estudados por GLIKSON & SHERATON (1972), os quais admitem que esses granitóides sódicos originaram-se da fusão parcial de antiga crosta oceânica, a qual daria líquidos residuais enriquecidos em  $\text{Na}_2\text{O}$ , originando rochas sódicas (granodioríticas) que por sua vez evoluíram a espécimes potássicos por fusão parcial desses últimos.

Sabidamente é muito difícil a obtenção de idades arqueanas em estudos radiométricos, notadamente em uma área que esteve submetida a diversos e sucessivos ciclos e episódios tectônicos de amplitude continental, como Transamazônico (2.000 - 2.200 m.a.), Uatumã (1.800 - 1.900 m.a.), Parguazense (1.500 - 1.600 m.a.), K'Mudku ( $\pm$  1.200 m.a.), Taiano (400 - 500 m.a.) e Periquito (200 - 150 m.a.). Esse problema tem sido enfrentado em diversas áreas, como por exemplo no Escudo Báltico, onde boa parte das amostras datadas por BURWASH (1969), forneceu valores rejuvenescidos, o que esse autor chamou de idades pós-cristalinas.

Os efeitos pós-cristalinos, ao contrário do que é admitido correntemente, são muito mais frequentes quando o método empregado é o Rb/Sr. Entre todos os resultados arqueanos disponíveis para a Amazônia, de acordo com SANTOS (1980), mais de 70% foram obtidos através de datações K/Ar e em rochas metabasíticas ou básicas. Em vista disso, a maior parte das amostras das Suítes Jacareacanga e Cuiú-Cuiú selecionadas para datações foram rochas como anfibolito e actinolita-xisto. Estranhamente, esses exemplares foram descartados do processo analítico pelo único laboratório disponível no país para esse tipo de análise, por "... não se prestarem à datação pelo método Rb/Sr". Como resultado, poucos metabasitos foram datados, tendo todos eles indicado valores pós-cristalinos, correspondentes ao Ciclo Uatumã e, em menor número, à reativação Parguazense, como se observa na relação abaixo:

PT-33***	- GRANITO	- 1.441 $\pm$ 84	(Parguazense)
PT-60***	- GRANITO	- 1.625 $\pm$ 45	(Parguazense)
JM-RM-527*	- ANFIBOLITO	- 1.565 $\pm$ 33	(Parguazense)
GB-25	- MIGMATITO	- 1.751 $\pm$ 50	(Uatumã)
GB-12	- GNAISSE	- 1.913 $\pm$ 153	
SN-46b	- ADAMELITO	- 1.786 $\pm$ 67	(Uatumã)
WP-416**	- ANFIBOLITO	- 1.715 $\pm$ 25	(Uatumã)



WP-380**	- ANFIBOLITO - 1.550 $\pm$ 347 (Parguazense)
GB-28	- ANFIBOLITO - 1.728 $\pm$ 36 (Uatumã)
RO-38	- ANFIBOLITO - 1.864 $\pm$ 55
SN-46a	- MIGMATITO - 1.917 $\pm$ 92

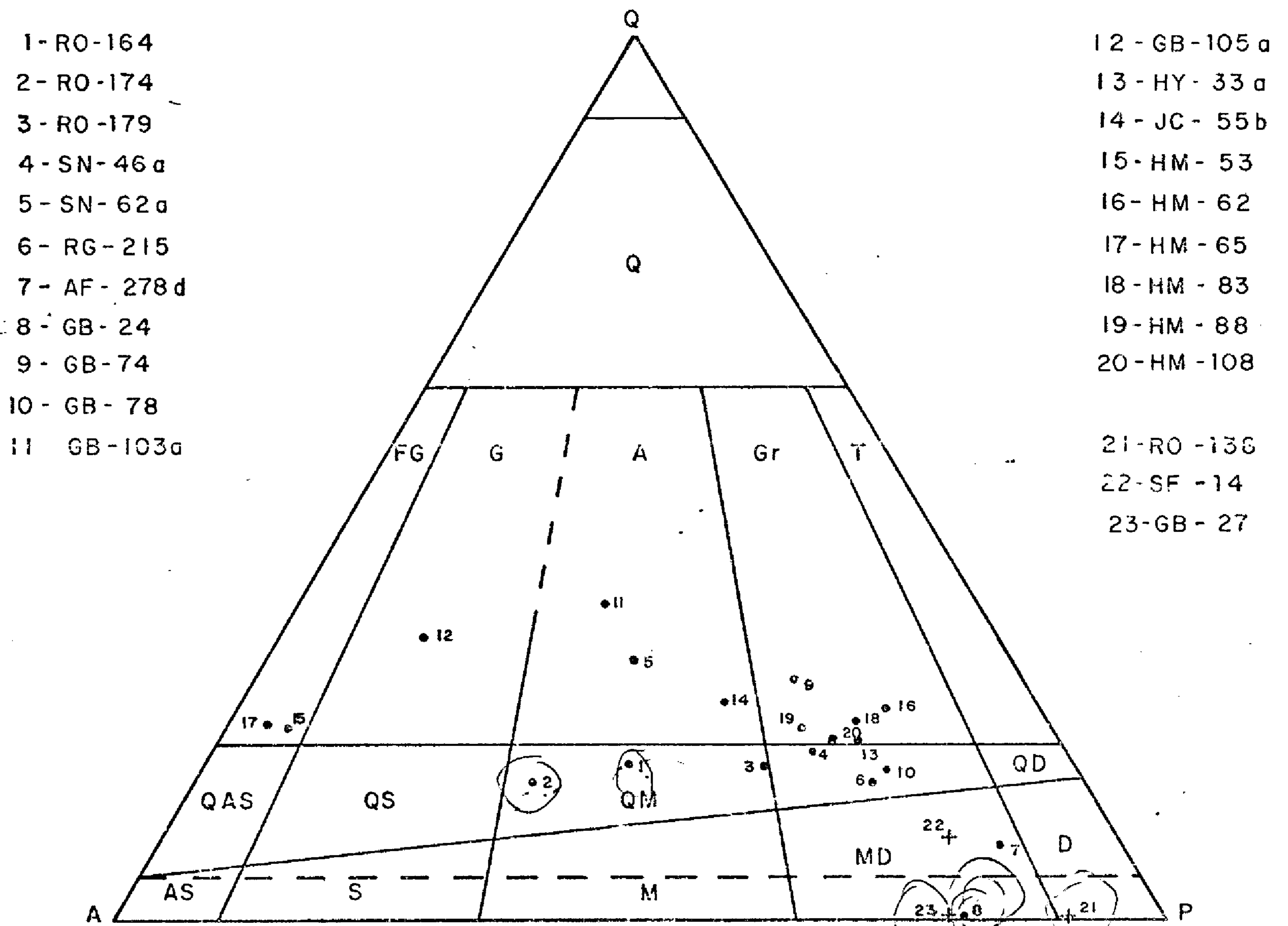
- \* - Projeto Aripuanã-Sucunduri
- \*\* - Projeto Jamanxim
- \*\*\* - Projeto Radam

Portanto, apesar de não se dispor de nenhuma datação arqueana para a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, seu posicionamento estratigráfico, pré-Uatumã e pré-Parauari confere-lhe uma idade mínima do Proterozóico Inferior (+ de 1.900 m.a.), como indicaram igualmente as datações em SN-46a (1.917  $\pm$  92) e GB-12 (1.913  $\pm$  153 m.a.). Todavia, a associação litológica e o fácies metamórfico presentes na Suíte Cuiú-Cuiú, permitem compará-la com outras faixas metamórficas da região Amazônica, sugerindo-lhe, como mais provável, uma idade arqueana. É correlacionável com a Suíte Metamórfica Ananá, do sudeste de Roraima, onde MANDETTA (1970) obteve idade de 2.531  $\pm$  12 m.a. em gnaisse (RP-325). Já no nordeste do Amazonas, essa mesma suíte dispõe de outra idade K/Ar, determinada em um diorito (HA-82), correspondendo a 2.800  $\pm$  120 m.a. (ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976). A Suíte Metamórfica Anauá, a leste do rio Tacutu, na Guiana, é denominada de Grupo Kanuku (BARRON, 1966), cuja idade mínima é 2.595  $\pm$  125 m.a., que é a idade do Granito Makarapan, intrusivo nesse grupo. Também é admitido uma posição estratigráfica semelhante entre a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú e o Grupo Coeroeni, do Suriname, o qual, de acordo com ROEWER & BOSMA (1975), tem 2.670 m.a. e também com parte do Complexo de Supamo, na Venezuela, cujos metabasitos acusaram  $\pm$  2.700 m.a. (MENDOZA & MORENO, 1975).

Foto 09 - Afloramento de um biotita-gnaiss da Suíte Meta  
mórfica Cuiú-Cuiú (HM-100), mostrando foliação  
N10°W; NE. Em escuro é perfeitamente visível enclaves cen-  
timétricos ou restos de paleossoma anfibolítico.

Foto 10 - Aspecto mesoscópico de um metatexito (migmatito)  
da unidade Cuiú-Cuiú, ocorrendo nas cercanias do  
igarapé Canta-Galo (JC-17b), onde são visíveis as frações  
do paleossoma e neossoma, indicando fraca fusão parcial.

# DISPOSIÇÃO DOS GRANITÓIDES DA SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ EM DIAGRAMA QAP, APÓS CIPW



- 1 - RO-164
- 2 - RO-174
- 3 - RO-179
- 4 - SN-46a
- 5 - SN-62a
- 6 - RG-215
- 7 - AF-278d
- 8 - GB-24
- 9 - GB-74
- 10 - GB-78
- 11 - GB-103a

- 12 - GB-105a
- 13 - HY-33a
- 14 - JC-55b
- 15 - HM-53
- 16 - HM-62
- 17 - HM-65
- 18 - HM-83
- 19 - HM-88
- 20 - HM-108
  
- 21 - RO-136
- 22 - SF-14
- 23 - GB-27

### DEFINIÇÃO DOS CAMPOS

- Q Granitóides muito ricos em quartzo
- FG Granitos a K-feldspato
- QAS Quartzo-álcali sienito
- AS Álcali-sienito
- G Granito
- QS Quartzo-sienito
- S Sienito

- A Adamelito
- QM Quartzo-monzonito
- M Monzonito
- Gr Granodiorito
- MD Monzo-diorito
- T Tonalito
- QD Quartzo-diorito
- D Diorito

• Gnaisses e Granitóides  
+ Dioritos

FIGURA 25

166



inferior do método analítico (Tabela XIX). Estudos destes elementos quando comparados com os teores médios de GOLDSMIDT (1970), para granitóides, revelam que as rochas gnáissicas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú denotaram teores altos em bário (10,47), cobalto (14,70), cromo (66,50), níquel (12,30), escândio (12), estrôncio (5,21); baixos em boro (7,60), berílio (1,50) e nióbio (<10) e valores normais de zircônio (1,46), ítrio (35,50) e chumbo (29). Já a comparação com a média de granitóides calco-alcalinos de LEVINSON (1974), indica alto conteúdo de bário, cromo e lantânio; valores normais de berílio, cobalto, níquel, escândio, estrôncio, zircônio, ítrio e cobre, e baixos em boro, manganês, nióbio e vanádio. De modo geral a composição média dos exemplares Cuiú-Cuiú, excetuando-se os valores mais anômalos encontrados (10 ppm Be em GB-78; 100 ppm Ni, 1.000 ppm Cr, 70 ppm Co e 0 ppm La em SN-46a), aproxima-se mais da composição média de granodioritos (granitos calco-alcalinos) do que de granitos.

### 3.3.5 - Idade, Origem e Correlação

As rochas que compõem a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú são predominantemente gnaisses e migmatitos. Contudo, no seio destes metamorfitos são freqüentes relíquias de anfibolitos que possivelmente participaram da sua origem. Estudando os resultados petrográficos e petroquímicos foi possível aventar-se peculiaridades essenciais que venham elucidar, pelo menos em parte, a evolução originária desta "suíte".

As informações coletadas indicam que os anfibolitos ocorrem em afloramentos de pouca extensão, evoluindo a meros enclaves centimétricos no seio do migmatito regional, nos pontos de migmatização mais avançada. Tiveram sua origem a partir de rochas básicas (vulcânicas bá

sicas transformadas em anfibolitos), ocasionalmente andesíticas, submetidas a condições metamórficas no fácies almandina-anfibolito, provavelmente no subfácies sillimanita-almandina-ortoclásio de WINKLER (1976), correspondente à zona da sillimanita de BARROW (1893), ou seja na zona mais profunda da mesozona de GRUBENMANN & NIGGLI (1924). Há indícios de que localmente foi alcançado o subfácies piroxênio-granulito (catazona), como sugerem os exemplares HM-53a (granoblastito) e JC-68 (metaortopiroxenito).

Na Amazônia, como de resto em várias plataformas antigas, os anfibolitos, via de regra, são ortoanfibolitos, pois, além de possuírem composição idêntica à basaltos e andesitos, não encerram diopsídio e não estão associados com mármore ou metapelitos. De qualquer forma, se houver paranfibolitos na Suíte Cuiú-Cuiú ou mesmo nas diversas outras áreas metabasíticas da Plataforma Amazônica, estas devem ser encaradas como verdadeiras raridades, pois é sabido que a sedimentação carbonática foi muito pouco desenvolvida nos tempos arqueozóicos. EVANS & LEAKEY (1964) afirmam que até mesmo a associação com mármore e a presença de estrutura bandada não evidenciam necessariamente uma origem sedimentar conclusiva. Esses autores, em estudos químicos em paranfibolitos, concluíram que os anfibolitos bandados de Connemara, na Irlanda Ocidental, os quais frequentemente estão associados com mármore e quartzitos, são na realidade ortoanfibolitos.

Os gnaisses podem ter se originado tanto através da migmatização dos anfibolitos, notadamente no caso dos hornblenda-gnaisses de composição granodiorítica, tonalítica e quartzo-diorítica, como pelo metamorfismo isquímico em possíveis derrames dacíticos e riódacíticos, atualmente representados pelos gnaisses micáceos e gnaisses a duas micas (subfácies sillimanita-almandina-muscovita do fácies anfibolito). Realmente certas amostras de gnaisses







### 3.4 - Granodiorito Parauari

#### 3.4.1 - Generalidades

Nesta região da Plataforma Amazônica (porção centro-setentrional) ainda bem poucos foram os trabalhos realizados que se propuseram caracterizar, definir e cartografar unidades litológicas de idade pré-Uatumã, principalmente na área onde foi executado este projeto.

Em geral, os litótipos que caracteristicamente antecederam ao evento vulcano-plutônico Uatumã, constituem o embasamento polimetamórfico e eram reunidos em uma única unidade como: "Pré-Cambriano Indiferenciado", "Emb<sup>u</sup>basamento Cristalino", "Complexo Xingu", etc.

São citados adiante alguns trabalhos pioneiros e ainda outros de maior interesse, contribuintes para o melhor conhecimento geológico da área.

Deve-se a OLIVEIRA (1928) a primeira referência sobre rochas granodioríticas no médio curso do rio Tapajós.

BARBOSA (1966) relatou no Pré-Cambriano da região do médio Tapajós um período arqueano com migmatização, seguido de sedimentação, deformação e metamorfismo com intrusão granítica na fase final, atribuindo ainda a este período, a idade aproximada desse granito. Embora não tenha assinalado a presença de granodiorito, atribuiu a este granito, a maior área de ocorrência de hornblenda como constituinte máfico, granulação média a grossa e "cujo tipo geral forma a corredeira de Mangabal". Sabe-se atualmente que na área, além desse granito, afloram ainda litótipos de diferentes unidades estratigráficas.

SILVA & SANTOS (1966) in SANTOS et alii

(1975), em seus trabalhos na região do rio Tapajós, referem-se a granitos pórfiros supostamente admitidos como portadores de cassiterita e ouro.

ALMARAZ et alii (1971) fizeram referência a um Complexo Granítico-Adamelítico de idade pré-cambriana média na bacia do rio Jamanxim.

SUDAM/GEOMITEC (1972), no mapeamento da região dos rios Tapajós/Jamanxim, caracterizaram petrograficamente rochas de composição granítica, adamelítica e alaskítica relacionadas ao Pré-Cambriano Médio, como constituintes do "Complexo Adamelítico-Granítico".

LIBERATORE et alii (1972), no Projeto Aripuanã-Sucunduri, reuniram no "Embasamento Cristalino" de idade pré-cambriana inferior a média, migmatitos, gnaisses, anfibolitos, xistos, granitos e rochas afins. Granodioritos foram referidos como pequenas exposições na área, particularmente no rio Guariba.

Os primeiros trabalhos que se ocuparam em uma divisão destas rochas ou pelo menos forneceram maiores subsídios para tal, tratam-se daqueles realizados pelo DNPM/Projeto RADAM. SILVA et alii (1974a) propuseram o termo Complexo Xingu para reunir todas as rochas do embasamento polimetamórfico, litótipos com idades absolutas superiores a 2.000 m.a., dentre os quais granodioritos e microgranodioritos. SILVA et alii (1974b) sugeriram formalmente o termo Granito Juruena para "os corpos graníticos remobilizados do Complexo Xingu, situados na folha SC.21-JURUENA", relacionados ao Pré-Cambriano Médio e que são constituídos por granitos porfiróides, biotíticos e muscovíticos de possível "origem sinorogênica, frequentemente gnaissificados, com passagem a migmatitos". SANTOS et alii (1975), no reconhecimento da folha SB.21 - Tapajós separaram, do até então "Complexo Xingu" definido por SILVA et alii (op. cit.), um conjunto de rochas graníticas, as quais reuniram

na unidade Granito Parauari de idade pré-cambriana média, constituído por "granito porfiróide, biotítico e muscovítico, remobilizado, greisenizado a Sn e Au" e que teriam se formado como produto de anatexia pela remobilização parcial ou total do "Complexo Xingu", apresentando "uma graduação desde xisto até granito". Todavia é interessante destacar que, na página 39 desse relatório, os autores informaram que "... Não houve amostragem em pontos tidos como de ocorrências do Granito Parauari pelas equipes do Projeto RADAM". Assim, os corpos de "Granito Parauari" assinalados na folha SB.21, tiveram seu traçado baseado em critérios essencialmente fotointerpretativos.

ANDRADE et alii (1976), no Projeto Tapajós-Maués (convênio GEOMITEC/SUDAM, reuniram no Embasamento Cristalino, litótipos metamórficos, aos quais atribuíram uma idade pré-cambriana média, juntamente com rochas granodioríticas e monzograníticas consideradas como do Pré-Cambriano Superior ( $570 \pm 15$  m.a. -  $1.900 \pm 100$  m.a.), porém anteriores ao vulcanismo ácido ("Grupo Uatumã"), os quais por sua vez antecederam ao vulcanismo intermediário, inerentes também a este mesmo período. Salienda-se que entre estes granitóides, vários espécimes corresponderiam ao Granodiorito Parauari; outros, como os granodioritos rapakivi e alguns dos sienos e monzogranitos seriam representantes das unidades Granito Cumarú e Suíte Intrusiva Maloquina; respectivamente.

SANTOS et alii (1976) identificaram pela primeira vez na região, granodiorito de caráter intrusivo, o qual constitui tanto o substrato como as encaixantes de litótipos do "Grupo Uatumã".

PESSOA et alii (op. cit.) desmembraram o "Complexo Xingu" em quatro unidades: Grupo Cuiú-Cuiú - constituído por "remanescentes de um antigo "greenstone belt" de idade arqueana"; Granodiorito Jamanxim - anatexistas



possivelmente "originados diretamente do manto ou então de rochas básicas constituintes da crosta"; Granito Mangabal - "formando corpos circundados pelo Granodiorito Jamanxim", possivelmente representando o "fechamento da Orogêne se Aroensis ( $\pm$  de 2.600 m.a.) ou então produto do Ciclo Transamazônico ( $\pm$  2.200 m.a.)", sendo correlacionado em parte ao Granito Parauari de SANTOS et alii (op. cit.); e finalmente o Quartzo-Monzonito Santa Helena, o qual teria sua origem a partir de "fusão parcial e diferenciação do Granodiorito Jamanxim". Estas três últimas unidades foram relacionadas provisoriamente ao Proterozóico Inferior.

ANDRADE et alii (1978) aceitaram a proposição de PESSOA et alii (op. cit.) para a subdivisão do Complexo Xingu, apenas adotando o termo Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú em substituição a Grupo Cuiú-Cuiú.

Mais recentemente, MARTINS & ARAÚJO (1979) conseguiram a individualização petrográfica de granitos intrusivos remobilizados do Complexo Xingu, denominados Juruena, consoante a denominação proposta por SILVA et alii (op. cit.). É constituído predominantemente por granitos granodioritos e subordinadamente tonalitos, os quais teriam se formado "após a cessação do evento tectono-termal inerente ao Pré-Cambriano Inferior", quando se processou uma aparente quietude tectônica na área, "sujeita apenas, à reativações de plataforma autônoma com surgimento do episódio Juruena".

MELO et alii (1980), usaram a designação Granodiorito Parauari em substituição ao Granito Parauari de SANTOS et alii (op. cit.), para se referirem a um conjunto de rochas intrusivas pós-cinemáticas? pré-Uatumã (Proterozóico Inferior), originadas a partir de rochas arqueanas e representadas por granodioritos e adamelitos (dominantes), granitos e tonalitos (subordinados).

Na área deste projeto, foi caracterizado

um conjunto de rochas granodioríticas, intrusivas pós-cinéticas, pré-Uatumã, relacionadas possivelmente ao Proterozóico Inferior, as quais constituem batólitos normalmente mais alongados na direção NNW/SSE, apresentando um conjunto de caracteres, os quais permitiram reuni-las e englobá-las em uma única unidade, aqui denominada, formalmente, de Granodiorito Parauari. Essas rochas apresentam-se via de regra em íntima relação com as suítes metamórficas arqueanas, a partir das quais foram originadas, normalmente envolvendo remanescentes metamórficos dessas suítes, guardando todavia certa homogeneidade nos seus vários fácies.

A designação Granodiorito Parauari foi empregada em substituição ao Granito Parauari de SANTOS et alii (op. cit.), porque estes autores fundamentaram-se essencialmente em informações de SILVA & SANTOS (1966), quando da definição dessa unidade. No presente trabalho verificou-se que estes litótipos são predominantemente de composição granodiorítica, com dominância de adamelitos e granodioritos, ocorrendo granitos e tonalitos subordinadamente. Daí o emprego do termo "Granodiorito", e Parauari por ser essa denominação a primeira a ser usada na região para caracterizar grande parte destas litologias, cujas melhores exposições ocorrem na região do curso superior do rio homônimo (folhas SB.21-V-D-V e V-D-IV).

#### 3.4.2 - Distribuição e Relações de Contato

O Granodiorito Parauari constitui a unidade litológica que aflora predominantemente na região trabalhada, com exceção das folhas SB.20-Z-D-II, Z-D-III e SB.21-Y-C-I (bloco Aripuanã), já que nas demais foi mapeada, sendo dominante na SB.21-V-D-IV. Ao todo compreende uma superfície de aproximadamente 6.100 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 20% da área deste projeto.

Na Folha SB.21-Y-B-I abrange quase todo o setor setentrional, região drenada pela maioria dos igarapés pela margem esquerda do rio Buiçu, cabeceiras do rio Parauari e bacia do igarapé Carauari (afluente do rio Abacaxis), constituindo cerca de 31% da área desta folha.

Já na SB.21-Y-B-II, está presente em aproximadamente 30% de sua superfície, ocorrendo na porção norte, exceto numa faixa N-S no extremo leste. Pode ser facilmente verificado ao longo da BR-230, em diversos cortes de estrada e ainda em afloramentos nas margens do rio Tapajós desde as proximidades da vila Jacareacanga até a foz do rio das Tropas. Nessa folha é drenado principalmente pelo curso superior do rio Parauari, e alguns pequenos afluentes do Tapajós como: médio e alto curso do igarapé Buiçuzinho e igarapé Limão, ambos pela margem esquerda e os igarapés Sabina, Venceslau, Cedro, Piquiá e foz do Mutum, pela margem direita.

Na SB.21-Y-B-III ocupa cerca de 20% da mesma. Constitui área alongada no sentido NNW-SSE, margeando o médio e alto curso do rio Pacu e uma pequena faixa NW-SE no extremo do quadrante NE desta folha, na região banhada pelos igarapés Avestruz e Lágrima, afluentes do rio Crepori.

Na Folha SB.21-V-D-IV, esta unidade ocorre mais amplamente distribuída, tendo sido mapeada em todos os setores, perfazendo cerca de 60% da sua área, assinalando-se a região dos interflúvios dos rios Parauari e Abacaxis nos seus cursos superiores.

Aflora na Folha SB.21-V-D-V, na região drenada pelos afluentes da margem direita do rio Parauari (alto curso) e bacia do igarapé Pinto, afluente pela margem esquerda do Tapajós, ocupando cerca de 30% da mesma em todo o setor SW.



Nesta região do "bloco Tapajós" o Granodiorito Parauari aflora mais restritamente na Folha SB.21-V-D-VI, sendo mapeado em apenas 3% dessa área, na porção centro-norte, formando uma faixa alongada na direção NW, e se estende para além dos limites desta folha.

Já no "bloco Aripuanã", aflora só no âmbito da Folha SB.20-Z-D-VI, no setor SE, ocupando 20% de sua área, em região drenada pelos igarapés Samaúma e Mariana de Cima, afluentes pela margem direita do rio Aripuanã e também todos os contribuintes pela margem esquerda do médio e alto curso do igarapé Buiucu.

Na área deste projeto, o Granodiorito Parauari constitui três batólitos e ocasionais "stocks", alguns dos quais, provavelmente constituindo apófises nos primeiros. Normalmente apresentam-se alongados na direção NNW/SSE, em geral intimamente associados com os litótipos das suítes arqueanas. Em alguns locais o contato entre estas unidades está encoberto por sedimentos proterozóicos (Gorotire) ou por derrames ácidos (Iriiri) e básicos (Crepore), ou ainda separados por intrusões graníticas (Maloquina).

A delimitação de seus contatos com rochas de outras unidades foi baseada em critério de campo com auxílio de fotos aéreas e imagens radargramétricas.

Esses terrenos comumente constituem uma extensa peneplanície maturamente dissecada, com relevo uniformemente ondulado, drenagem dendrítica densa, por vezes controlada por falhamentos que configuram uma unidade geomorfológica distinta das unidades adjacentes, assemelhando-se apenas com algumas feições similares nas áreas de ocorrência da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, principalmente quando a dissecção é intensa. Em muitos casos, para estabelecer o traçado do contato entre estas unidades faz-se necessário o controle de pontos amostrados no terreno, sendo

por vezes de caráter aproximado e mais restritamente estão condicionados por pequenos falhamentos locais.

O Granodiorito Parauari constitui estruturas visíveis em fotos aéreas convencionais e imagens radar gramétricas, por vezes zonadas com lineamentos anelares concêntricos, normalmente elipsoidais ou fusóides e ainda circulares, condicionando a drenagem. Isso também é comum nas áreas das suítes arqueanas, daí seu estreito relacionamento estrutural e morfológico com aquelas unidades pois, estes tipos de estruturas não são muito diferentes daquelas mencionadas por SALOP & SCHEINMANN (1969) e SALOP (1971) em vários países, no estudo de "formações antigas". Geralmente não chegam a confundir-se com as estruturas representativas dos granitos subvulcânicos Maloquinha, por estes apresentarem um relevo mais positivo (maciços residuais) com um sistema de drenagem dentrítico, porém mais aberto e menos denso, por vezes retangular e sub-retangular. Ressalta-se que nesses terrenos, as falhas, fraturas e lineamentos são acentuadamente nítidos e frequentes (caso do batólito da Folha SB.21-Y-B-III), constituindo uma unidade geomórfica que diverge sensivelmente daquela inerente à peneplanície, sendo os contatos entre estas duas unidades de fácil delimitação nas aerofotos. Este tipo de estrutura sempre que possível merece investigação de campo, posto que algumas vezes pode constituir mesmo pequenas intrusões graníticas mantélicas subaflorantes ou bastante modeladas pela erosão, de interesse econômico na prospecção de cassiterita.

O Granodiorito Parauari no domínio deste projeto faz contato com quase todas as demais unidades estratigráficas investigadas na região.

O batólito maior, com cerca de 4.600 km<sup>2</sup>, amplamente distribuído nas folhas SB.21-V-D-IV, V-D-V, Y-B-I e Y-B-II, apresenta-se alongado na direção NNW, es

tendendo-se para além dos limites deste projeto. Neste batólito foram caracterizados petrograficamente três fácies: o primeiro, granítico, predominantemente potássico, róseo, de tendência inequigranular grossa e mais restrita (possivelmente mais jovem, relativamente); ocorre apenas no âmbito da Folha Y-B-II. São representativas destes fácies as amostras AF-012, AF-070 e SF-134. Contata ao sul com ambas as suítes metamórficas (Cuiú-Cuiú e Jacareacanga), transicionando a norte para um segundo fácies, acentuadamente adamelítico, inequigranular, de tendência porfirítica e a oeste grada para um terceiro fácies. O segundo, dominante, ocorre principalmente nas folhas V-D-IV e V-D-V, cujas amostras mais representativas são: GB-035 e 036, AS-185 e AT-082. Estabelece contatos na porção leste com rochas da Suíte Básica Crepori para as quais serve de encaixante para os gabros e diabásios e constitui assoalho para os derrames de andesitos e basaltos. Faz contato ainda com um "stock" de granito Maloquinha e vulcanitos Iriri. Para oeste e sudoeste, o terceiro fácies, granodiorítico, cinza, equigranular, ocorre principalmente nas folhas Y-B-I e V-D-IV, onde transiciona para o tipo adamelítico. Está representado pelas amostras SF-169 e 170, RG-081, AS-146 e 171 etc. Contata na porção sul com as rochas sedimentares do Grupo Gorotire, as quais o recobrem em não conformidade, e com os metamorfitos da Suíte Jacareacanga, nos quais é intrusivo.

No geral este batólito apresenta-se com algumas intrusões graníticas, dispersas em todos os seus fácies, relacionados à Suíte Intrusiva Maloquinha. Está também recoberto por vulcanitos Iriri, com os quais, localmente, contata por falhamentos, no setor norte. Serve de substrato para os sedimentos do Grupo Gorotire no bordo sul, região do rio Buiçu. Frequentemente observa-se igualmente recobrindo estes granitóides (principalmente no âmbito das folhas V-D-IV e Y-B-I), restos da cobertura mesozóica referentes à Formação Alter do Chão, constituída por mesas,



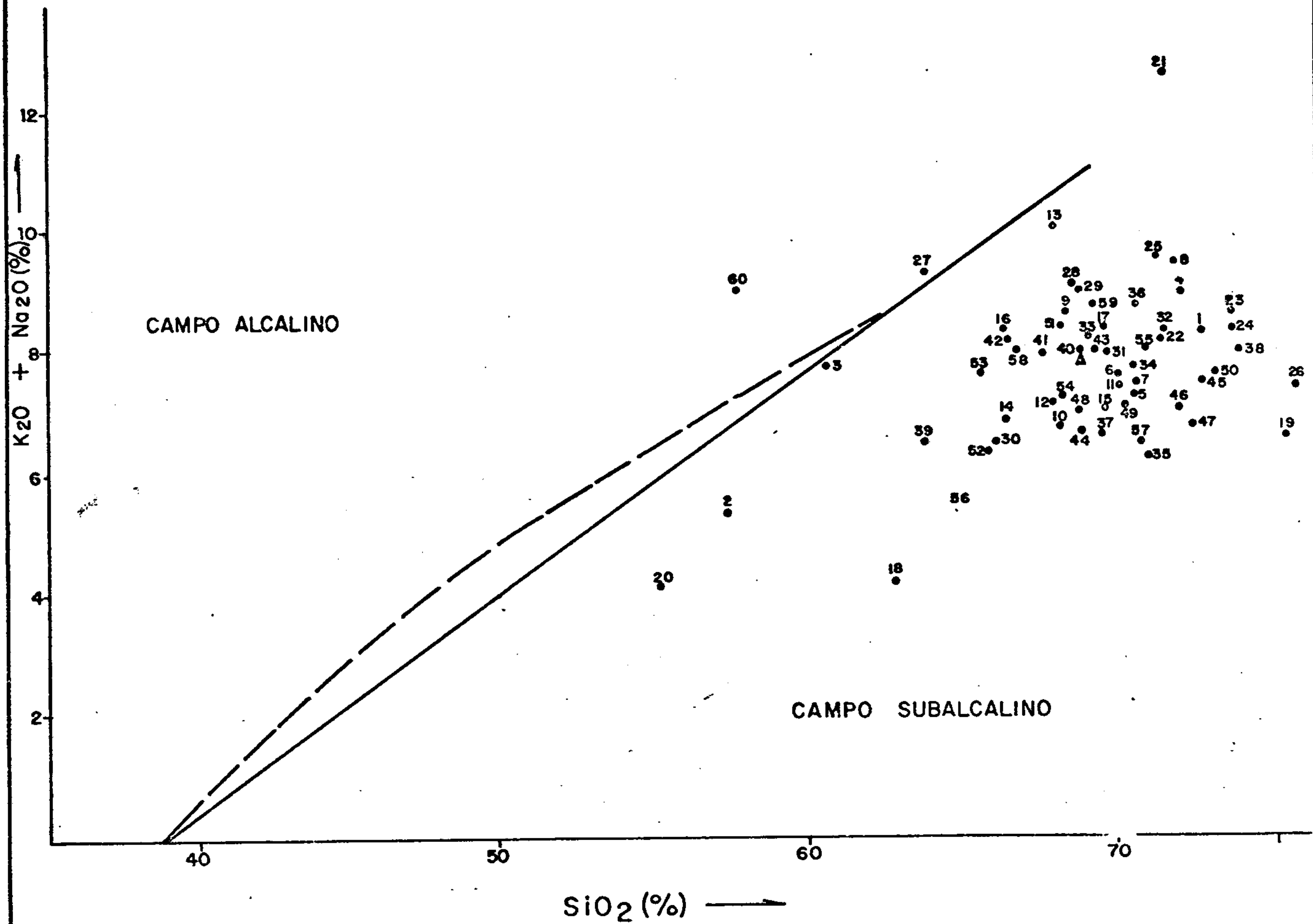
COMPARAÇÃO ENTRE ALGUNS GRANITÓIDES PRÉ-UATUMÁ DA PLATAFORMA AMAZÔNICA

UNIDADE ESTATIGRÁFICA	GRANODIORITO PARAUARI				COMPLEXO MARACÁ	GRANITO VIAQUÁRIO	SUPAMO (VENEZUELA)	GRANODIORI TO JAMAN- XIM	QUARTZO-MON ZONITO SAN TA HELENA	GRANITO SÃO GABRIEL	AJAMELITO AGUA		BRANCA
	GERAL	FACIES GRANIT.	FACIES ADAMEL.	FACIES GRANOD.							GERAL	ADAMEL- TOS	
Nº DE ANÁLISES	60	8	28	24	10	6	14	31	12	3	17	10	7 *
SiO <sub>2</sub>	68,79	72,33	68,91	67,48	66,52	69,66	71,15	69,98	63,94	70,30	64,56	68,10	59,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,55	13,55	14,02	15,76	14,69	15,00	14,25	15,85	16,28	12,80	16,37	16,20	15,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,66	0,04	0,53	1,02	1,33	1,27	2,00	2,15	4,34	1,20	1,06	0,80	1,44
FeO	3,21	2,70	3,65	2,88	3,08	1,44	1,26	1,24	1,34	1,20	4,24	3,22	5,71
LnO	0,12	0,14	0,12	0,11	0,18	1,14	0,05	0,68	0,14	0,09	0,18	0,18	0,17
MgO	1,22	0,58	1,18	1,46	1,36	0,72	0,75	1,07	0,62	0,55	2,07	1,30	3,17
CaO	2,15	0,83	1,79	2,99	2,52	1,23	2,67	2,77	2,46	1,32	2,66	1,58	4,21
Na <sub>2</sub> O	3,36	3,32	3,22	3,55	4,10	3,75	3,79	4,42	4,50	4,13	3,16	2,54	4,04
K <sub>2</sub> O	4,32	5,55	4,87	3,26	4,56	5,65	2,12	3,59	4,91	5,03	3,46	3,49	3,43
TiO <sub>2</sub>	0,45	0,49	0,50	0,36	0,60	0,52	0,48	0,42	0,36	0,46	0,42	0,29	0,59
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,05	0,14	0,11	0,22	0,19	0,50	0,01	0,17	0,10	0,14	0,10	0,19
FeO*	3,80	2,74	4,13	3,80	4,28	2,58	3,06	3,17	5,25	2,28	5,19	3,94	7,01
FeO*/MgO	3,11	4,72	3,50	2,60	1,36	3,58	4,08	2,96	10,06	4,15	2,51	3,03	2,21
K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O	1,29	1,67	1,51	0,92	1,11	1,51	0,56	0,81	1,15	1,22	1,09	1,37	0,85
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	7,68	8,87	8,09	6,81	8,56	9,41	5,91	8,00	9,25	9,16	6,62	6,03	7,47
REFERENCIAS					MELO ET ALII 1978	MENDOZA, V 1975	PESSOA, M.R. ET ALII 1977	NETO & LEN- ZI - 1976	VEIAGA JUNIOR, J.P. ET ALII 1979				

\* Inclui 1-quartzo monzodiorito e  
1-quartzo monzonito

TABELA XXII

# DISPOSIÇÃO DAS ROCHAS DA UNIDADE GRANODIORITO PARAUARI EM DIAGRAMA ÁLCALIS VERSUS SÍLICA



A linha contínua representa o limite entre os CAMPOS ALCALINO e SUBALCALINO proposto por MAC DONALD & KATSURA (1964), enquanto a linha descontinua representa o limite sugerido por IRVINE & BARAGAR (1971).

1 -AF-12	16 -GB-108	31 -RG-112	46 -LO-48
2 -RO-45b	17 -JQ-52a	32 -RG-121	47 -RG-119
3 -SF-27	18 -JQ-73	33 -RG-194	48 -RG-122
4 -SF-35	19 -PA-75	34 -GB-82	49 -RG-166
5 -AF-54	20 -PA-78	35 -SF-74	50 -RG-211
6 -AF-57	21 -PA-81	36 -SF-144	51 -RO-239
7 -AS-110	22 -PA-85b	37 -AS-244	52 -RO-250
8 -AS-122	23 -PA-86	38 -AS-248	53 -RO-257b
9 -AT-35	24 -PA-110	39 -AT-136a	54 -RO-262
10 -AT-117	25 -PA-122	40 -FB-62	55 -RO-271
11 -CM-130	26 -PA-126	41 -FB-88	56 -RO-275
12 -CM-132b	27 -AF-315	42 -FB-93a	57 -RO-280
13 -FB-128	28 -RO-125	43 -LO-2c	58 -SF-115
14 -GB-36a	29 -RO-128	44 -LO-04	59 -SF-266
15 -GB-37	30 -RG-58	45 -LO-46	60 -AF-221b

▲ Média

FIGURA 27

notáveis em aerofotos, por vezes com o topo latossolizado. Ocorrem na porção SE deste corpo (extremos NE, NW, SW e SE respectivamente das folhas Y-B-I, Y-B-II, V-D-V e V-D-IV), remanescentes metamórficos mapeáveis, da Suíte Jacareacanga, representados por cristas de direção NNW, constituídas por xistos e quartzitos subordinadamente. Salienta-se ainda que os contatos entre seus vários fácies, por processar-se de modo transicional, são sempre de caráter aproximado, demarcado consoante o controle de pontos nos locais de predominância de determinado tipo litológico, sendo mais nítida em fotos a transição do fácies granítico com os fácies adamelíticos e granodiorítico.

O batólito da Folha SB.21-Y-B-III, igualmente alongado na direção NNW, aflora em quase todo o bordo ocidental em contato com os metatexitos Cuiú-Cuiú, exceto na porção SW, onde está encaixado um "stock" alongado NW/SE de Granito Maloquinha, no limite entre estas duas unidades. Já no bordo oriental contata com o Granito Cumaru, bem como com granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha.

Apesar do traçado dos limites deste corpo ter sido baseado por controle dos pontos no terreno, o contato direto desta unidade com as circunvizinhas, principalmente com a Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, não foi observado em campo, devido ao fato que além das dificuldades comumente encontradas na Amazônia, como a cobertura vegetal e o solo, não foram executados "cheques de campo", ficando ainda pequenas áreas prescindindo de investigações geológicas, devido ao encerramento dos trabalhos de campo antes do previsto. Porém, verificou-se em alguns caminhamentos que a Suíte Intrusiva Maloquinha apresenta-se em contato brusco com os granitóides desta unidade, dando uma nítida impressão de estarem encaixados nestas rochas, caso da estação RG-127 (rio Pacuzinho) onde afloram "boulders" de um granito gráfico e ainda de biotita-granito (equigranular médio). Nas proximidades, poucos metros para oeste, ocorrem mata



cões de hornblenda-biotita-granodiorito porfirítico, com textura inequigranular grossa.

Quando o Granito Cumarú apresenta-se com uma granulação grossa, tendência a inequigranular e composição mais adamelítica (Estação RG-093), dá vagamente a impressão de que o contato com o Granodiorito Parauari se processa de modo "transicional", posto que, macroscopicamente, assemelham-se muito entre si, não fosse estas rochas, normalmente quando inequigranulares, apresentarem uma textura rapakivítica. Devido a tal semelhança não só macroscópica (alguns critérios em lâminas) aventou-se a possibilidade de que pelo menos este fácies (adamelítico) do Granodiorito Parauari pudesse constituir um fácies menos evoluído do próprio Granito Cumarú ou mesmo Maloquinha.

Observou-se complementarmente que este batólito é constituído por dois fácies: o primeiro, dominante, de ampla distribuição neste corpo, normalmente inequigranular grossa, composição adamelítica com biotita e hornblenda semelhante ao segundo fácies do batólito anterior, seria porfirítico com matriz grossa, composição tonalítica com destaque para fenocristais de K-feldspato e, subordinadamente, plagioclásio. São representativas deste fácies as amostras RG-194, 196, 112 (Foto 13), GB-108 e 112.

Salienta-se ainda que, principalmente no domínio desta fácies, afloram esporadicamente entre os matácões de tonalito biotítico, fino, de cor cinza escura - (RG-125c - Foto 14), os quais provavelmente constituem diques relacionados a injeções mais tardias deste mesmo evento. No entanto, não seria improvável tratar-se de "relictos" das suítes arqueanas que não foram totalmente refundidos. Ressalta-se que "relictos" caracterizadamente arqueanos são comuns de serem encontrados nestes granitóides Parauari. O segundo fácies, semelhante ao terceiro fácies do primeiro corpo descrito, ocorre restritamente numa pe

quena faixa (45 km<sup>2</sup>) transversal na parte central deste corpo. É constituído por rocha granodiorítica, localmente quartzo-diorítica (tendência mais tonalítica que o fácies anterior), menos inequigranular, fino a médio. São representativas desta variação as amostras RG-109, 119, 164a, LO-001, 002 e 004.

Provavelmente o fácies mais inequigranular constitui um tipo mais evoluído a partir deste último pois, localmente nestes granitóides (porfiríticos), ocorrem não só relictos de rochas arqueozóicas como também granodiorito fino provavelmente derivados deste segundo fácies aqui abordado (Estações RG-134 e 136).

Ainda no bloco Tapajós o Granodiorito Parauari ocorre nos extremos NE e SE das folhas SB.21-Y-B-III e V-D-VI respectivamente, constituindo um corpo com dimensão de "stock" alongado na região SE/NW, representado por granitóides (LO-046, LO-048, SF-266 e SF-269) semelhantes ao segundo fácies do batólito menor anteriormente descrito (fácies granodiorítico). Contata no bordo sul com granitos Maloquinha, estando encoberto nas demais porções investigadas por rochas sedimentares do Grupo Gorotire, as quais localmente apresentam fragmentos deste granitóide entre seus constituintes (LO-039). Ocorre ainda no setor SE da Folha SB.21-V-D-VI, um "stock" representado pela amostra RO-131 (Foto 15), pertencente a este mesmo fácies (granodiorítico), encaixado em litótipos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, apresentando-se no bordo setentrional em contato por falha com os sedimentos do Grupo Gorotire.

Rochas desta unidade (indivisas GB-080 e 082) voltam a aflorar, na porção extremo centro-norte de SB.21-V-D-VI, contatando com granitos Maloquinha em toda a área investigada, provavelmente estando associada com metatexitos arqueanos para além dos limites deste projeto.

O batólito do bloco Aripuanã (setor SE da

Folha SB.20-Z-D-VI), apresenta-se recoberto por vulcanitos Iriri no bordo setentrional, enquanto que na parte leste contata com rochas da Suíte Cuiú-Cuiú, contato este, cujo traçado é de caráter aproximado, pois a área apresenta-se bastante peneplanizada pela erosão, sendo difícil a separação em fotos aéreas. Ademais, esta região carece de dados de campo, já que os caminhamentos geológicos não foram concluídos. São representantes deste corpo as amostras AF-153 a e AF-160, composicionalmente granodioríticas, granulação média a grossa, principalmente de tendência inequigranular e de aparente distribuição irregular quanto aos seus espécimes litológicos, sendo impossível no presente trabalho, cartografar os prováveis fácies existentes. Salienta-se ainda a intrusão neste granitóide de um "stock" Maloquina, próximo ao seu bordo norte.

São comumente encontrados, em todos estes corpos, diques básicos de diferentes idades, como AF-051b, na Folha SB.21-V-D-V (Proterozóico Superior) e RO-127, na Folha SB.21-V-D-V (Mesozóico), etc. Entretanto, os últimos são mais frequentes, relacionados a unidade Diabásio Periquito.

Aluviões quaternários constituem pequenas faixas nos vales e planícies de inundação de quase todos os igarapés que drenam a área, porém sendo em sua maioria mapeáveis apenas em escalas superiores a 1:100.000. Na escala deste trabalho foram cartografados aluviões marginais aos principais rios, como Parauari, Pacu e alguns de seus tributários. Estas faixas holocênicas são de interesse econômico por constituírem depósitos de mineralização secundária, principalmente de ouro.

### 3.4.3. - Petrografia

A unidade Granodiorito Parauari reúne vá



rios espécimes graníticos de ampla distribuição regional, com variações locais frequentes, por vezes texturalmente diferentes ou distintos no conteúdo mineralógico, mas que guardam entre si características peculiares que indicam formação por cristalização magmática em ambiente pós-cinemático, resultante de processos neomórficos anorogênicos, ocorrentes em litologias constituintes das suítes metamórficas arqueanas, possibilitando sua reunião em uma única unidade. No geral são rochas maciças, estruturalmente isotrópicas que regionalmente foram afetadas por metamorfismo dinâmico causado por esforços tangenciais de compressão que provocaram esmagamentos e cizalhamentos locais. Nos afloramentos apresentam-se superficialmente alterados pelo intemperismo. Em quase todos os corpos estudados, foram observadas determinadas variações litológicas, que proporcionaram a subdivisão em três fácies principais, embora em cada fácies separado, possa ser encontrado alguns espécimes mais característicos de outro. Em diversos locais, tais variações não puderam ser cartografadas, às vezes por falta de mais dados de campo, às vezes pela heterogeneidade e complexa distribuição dos granitóides devido às frequentes variações locais, comportamento fotogeológico semelhante, e em face da própria escala de trabalho. É provável que uma maior, possa delimitar-se com melhor detalhe estas fácies e quiçá outros mais. Por isto, no presente relatório, procurou-se apresentar um estudo petrográfico para cada corpo, pretendendo-se relatar o maior número de dados, para que no futuro, tais variações faciológicas possam ser melhor esclarecidas.

Foram analisadas petrograficamente 214 lâminas delgadas em diferentes corpos representativos desta unidade. As tabelas XXa, b, c, d e e apresentam a composição mineralógica e classificação petrográfica de tais granitóides, nas quais procura-se mostrar também a ordem de abundância dos minerais. Salienta-se ainda que nessas tabelas, as amostras reunidas em determinados fácies, não



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FÁCIES		INDIVISO.													GRANÍTICA																			
FOLHA		SB.20-Z-D-VI													SB.21-Y-H-II																			
SIGLA		AF													AF			AS		GB		JO		RO		SF								
Nº DA AMOSTRA		153a	160	161b	162	219	221a	221b	315	318	322	328	340	341b	012	065	070	007	010	030	046	047	039	045b	027	035	129	130a	130b	134	138	143b		
MINERAIS.																																		
ESSENCIAIS	PLAGIOCLÁSIO	3	3	3	3	3	3	2			1	2	2		2	3	2									1						2		
	OLIGOCIÁSIO								2	2								3	3	1	2	2	3	1		2	1	2		2		1		
	ANDESINA													1																				
	ALBITA																5				10													
	K-FELDSPATO						2																			3	1							
	MICROCLÍNIO	2	2	2	2	2		3	1	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2			1	1			2	1		1	1	2	
	ORTOCLÁSIO																					1												
ACCESÓRIOS	QUARTZO	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3		
	BIOTITA	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4		
	HORNBLENDA	4	4	5		4	5	5	1			4	5	5											2							5		
	ZIRCÃO	9	9	9	8	9	10	9			9	9	7	10	9		10	8	8					11			6	7	8	7	7	8		
	APATITA	7	7	7	6	8	8	7	10	10	8	10	9	11	10	10	11	7	6					9	9	7	7	9	6	7	6	7		
	TITANITA	8	8		7		9	8	7	7		7	8		8	9									6					9				
	OPACOS	6	6	6	5	6	6	6	11	11	7	6	6	12	7	5	9	5	5	7	9	6	10	9	6	5	5	5	5	5	6	6		
	ALANITA			8		7	7		9	9	6	6					12		7					8				8	6	8	8			
	GRANADA													9																				
	SECUNDÁRIOS	CLORITA	10	12	12	10	10	12	12			11	12	13	6	5	8	6	10	11	6	5	5	7	4	5	12	12	12	10	11	9	10	
ARGILÓ-MINERAIS		12	10	11	11	12	13	11			12	13	14	8					12	8	8	8				9	10	10	10	13	12	12		
EPIDOTO		11	11	10	9	11	11	10	6	6	13	14	10	13	6	6	7	6	9				10	5	5	8	13	11	11	11	10	11		
SERICITA								8	8	10	11	12	7				9	10	4	7	7	6	8				9	9	10	9	11	9		
CARBONATO														15																				
RUTÍLO														11												11	8							
LEUCOXENIO												15	15														11	14	14	15	13			
Ox. E HIDROX. DE Fe					12						14	16	14													10	13	13	14		13			
MUSCOVITA									5	5				5		7	8				6					7						5		
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA		BIOTITA-GRANITO																																
	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITO																																	
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO																																	
	HORNBLENDA-BIOTITA-QUARTZO-MONZONITO																																	
	MUSCOVITA-BIOTITA-ADAMELITO																																	
	BIOTITA-ADAMELITO																																	
	HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO																																	
	BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO																																	
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO																																	
	BIOTITA-GRANODIORITO																																	
BIOTITA-HORNBLENDA-GRANODIORITO																																		
TONALITO																																		
QUARTZO-DIORITO																																		

EQUIGRANULAR ■  
 PORFIRÍTICO ◩  
 CATACLÁSTICO III

TABELA XXa



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FACIES		ADAMELITICA																																																							
FOLHA		SB.21-Y-B-III										SB.21-Y-B-II										SB.21-Y-D-V																																			
SIGLA		GB		JQ		LO		RG		AP		AS		AT		PA		R6		SF																																					
Nº DA AMOSTRA		108	112	113	028	029	032	043	023b	079	093a	103	104	112	121	125a	125b	135	134a	196	208a	006	043	048a	048b	054a	057	059	104	112	110	120	121	122	134a	134b	035	046a	046b	074	078	083	085a	088	101	052	056	061	066								
MINERAIS																																																									
ESSENCIAIS	PLAGIOCIÁSIO				1	1	1		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	1	3	2	1	1	1	2	2	2	2	3	3							2	2		2	2	1	1	1										
	ORTOCLÁSIO	1	1	1				2	1																													1	2	2	1		2	2													
	K-FELDSPATO																1	1																																							
	MICROMOLIBDO	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	1	1	1						1	2	1	1	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2		1	1	2	1		1	1		1		3										
	ORTOCLÁSIO																																																								
	QUARTZO	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	BIOTITA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
	MONZONITO	5			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
	BIOTITA	9	9	8	10	6	10		9	9	9	7	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
	APATITA	8	8	6	6	7	7	7	10	7	7	8	9	8	9	8	9	8	9	7	5	7	6	5	5	7	5	10	7	10	9	7	6	7	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
ZIRCONITA	7	6	9	7	6	9	8	9		8	7	8	7	7	7	7	6	8	5				10																																		
OPACOS	6	5	5	8	8	8	6		5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
ACESSÓRIOS	FLUORITA				10	11	11	10	11																																																
	ALANITA	7	7	10	6			9	12																																																
	TURMALINA																																																								
	MONAZITA																																																								
	CLORITA	10	10	11	13	12	14	12	5	6	10	11	10	10	10	10	10	4	9	10	14		9	10	5	10	10	12	9	7	6	10	10	10	10	10	8	9	9	9	6	12	9	9	5	9	5	11	9	7							
	ARGILO-MINERAIS	11	12	13	12	14	11	13			12	13	13	13	12	13	12	12					10	11	11	11	13	10																													
	EPIDOTO	12			14	13		15	7	8	13		13	12	13	12							11	11	9	11	11	12	6	12	12	11	11	9		9	9	11	9	11	7	10	10			6	10	6		5	12		10				
	SERICITA	13	11	12							13	11	12	11	11	11	11	11	13	8	13	13	8	9																																	
	CARBONATO																																																								
	SULFETO				16																																																				
OX. DE HIERRO DE Fe																																																									
DAUMORITA				15	15	12	14																																																		
MUSCOVITA																																																									
PISTACITA																																																									
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	BIOTITA-GRANITO																																																								
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO																																																								
	MONZONITO-GRANITO																																																								
	MONZONITO-BIOTITA-GRANITO																																																								
	BIOTITA-QUARTZO-MONZONITO																																																								
	MUSCOV.-BIOTITA-ADAMELITO																																																								
	BIOTITA-ADAMELITO																																																								
	MUSCOV.-BIOTITA-ADAMELITO																																																								
	BIOT.-MONZONITO-ADAMELITO																																																								
	BIOTITA-GRANODIORITO																																																								
MUSCOV.-BIOT.-GRANODIORITO																																																									
MUSCOV.-BIOT.-GRANODIORITO																																																									
BIOTITA-TONALITO																																																									
QUARTZO-DIORITO																																																									

TABELA XXb







ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FACIES		GRANODIORÍTICA																																									
FOLHA		SB.21-Y-B-III												★	SB.21-Y-B-I																												
SIGLA		IO			RG						SF			HY	AS						AT					EO		EG															
Nº DA AMOSTRA		002c	004	046a	048	109	119	122	125c	164a	166	210	211	266	269	077	025	027	030	048	146a	146b	146c	171b	171c	173	244	248	250	060a	060b	061a	061b	062	072	117	012b	015	019	149	150		
ESSENCIAIS	PLAGIOCLÁSIO	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1					1	3	3				1			2							
	OLIGOCLÁSIO														1	1							4	1	2	1					1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	
	ALBITA																																						12	13	13		
	K-FELDSPATO	4	3			2	3	5	5																																		
	MICROCLÍNIO			5	2								1	3	2	2	3	3	2	3	2	3		2	2	1	3	3	4	4	2	6	3			3		2	2	2	2	2	
	ORTOCLÁSIO										3	3												3					2	2							3						
	QUARTZO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	1	3	3	2	2	1	1	3	2	2	3	2	2	1	3	3	3	3	3	
	BIOTITA	3	4	3	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	HORNBLENDA	6			5			3		4	4										6	5	3				5						3	2	3								
	ZIRCÃO			11	9	10	8	9	11	9					10	9	6	8			9	8	8	10	9	11		9	9	6	8	9	8	7	6	8	10	11	11	9	11		
APATITA	8	8	9	11	9	7	8	10	7		8	8	9	6	7	7	13	10	11	7	7	8	8	5	8		8	8	7	7	6	7	6	7	11	11	12	12	7	8			
TITANITA		11			8	6	6	7	6	6							9	11						9	8	7					8	6			12	9	10	10	8	6			
OPACOS	6	9	7	8	7	5	7	6	7	7	7	7	6	5	5	5	12	9	7	6	5	6	7	5	6			11	11									7	7	5	7		
FLUORITA																																											
ALANITA																				3	8	6			10																		
CLORITA	4	5	6	6			10	4	12	10	10	10	7	12	8	11	5	4	5	10	11	10	5	11	13	8	7	7	9	9	11	9	8	8	6	5	5	11	5				
ARGILO-MINERAIS	14	14			13	11	13	12							10					13	12	12								11	11	13	11	11	11			7	8	8			
EPIDOTO	5	7	10	10	12	9	11	8	13	8	6	6	8	8	9	6	6	5	12	11	9	9	6	7	9	7	10	10	10	10	12	10	9	10	7	8	9	9	6	9			
SEPICITA	9	12	12	12	11	10	12	9	11	11	11	11	11	11	11	10	9	6	9	12	10	11	11	10	12	6											6	6	6	10	10		
CARBONATO						12																																					
RUTILO	7	7	8	7																					12																	12	
LEUCOXENIO														12																													
Ox. e HIDROX. de Ferro	10	13	13	13												11																											
DAUMORITA										10	9	9	9															5	6	6								5					
MUSCOVITA			4	5	6						5	5	5	7			7																										
VERMICULITA																														12	10	12	10	9									
CAULINITA																																											
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	BIOTITA-GRANITO																																										
	BIOTITA-QUARTZOZOMONZONITO																																										
	MUSCOVITA-BIOTITA-ADAMELITO																																										
	BIOTITA-ADAMELITO																																										
	HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO																																										
	GRANODIORITO																																										
	BIOTITA-GRANODIORITO																																										
	BIOTITA-HORNBLENDA-GRANODIORITO																																										
	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO																																										
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO																																										
TONALITO																																											
BIOTITA-TONALITO																																											
QUARTZODIORITO																																											
TRONDJEIMITO																																											

★ SB.21-V-D-VI  
 □ EQUIGRANULAR  
 X IORFIRITICO  
 ||| CATACLÁSTICO

TABELA XXd



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FACIES		GRANODIORÍTICA																																																	
FOLHA		SB.21-V-B-I								SB.21-Y-B-II								SB.21-V-D-IV								SB.21-V-D-V																									
SIGLA		FB		RG		AT	SF			AS		AT	FB	HG		RO		RD																																	
Nº DE AMOSTRA		062	063	065	069b	074	082b	064	074	081a	081b	086	136a	105	115	122a	123	168	169	170	172	175	151	194a	194c	204a	071	096	103a	088	093a	166	168	173	175	176	180	216	218	222	225	228	231a	231b							
MINERAIS																																																			
ESSENCIAIS	PLAGIOCLÁSIO	3	2	3	2	3		2	2	3	3	2	1	1		1														3	2		1	2	1	2				3	3	3	1								
	OLIGOCLÁSIO														1			1	1		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1					1	1	1										
	ANDESINA						3										1			1																															
	K-FELDSPATO	2	3									2				2																					2		2												
	MICROCLÍNIO			2	3	2	2	1	1	2			2	4	2		2	2	2			1	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2		3		1				2	2	2	3						
	ORTOCLÁSIO												3																											2	2	2									
	QUARTZO	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	1	1	2	3	3	1	2	3	3	3	3	1	1	1	2						
	BIOTITA	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	6	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
	HORNBLENDA												8					5	5		5	5															5														
	ZIRCÃO	7	7	7	6	7		7	7	5	7	7	11	9	7				8	6	8	7	10	11	12	12	7	8	7	8	7	11	9		8			8	8	8		10	11								
APATITA	6	6	6	5	6	8	5	5	6	5	8	13	7	6	6			7	7	5	7	8	7	7	7	6	6	6	6	7	6		6	7	11	11	9	6	6	6	6	8	9	10							
TITANITA						6	10	8			12	8											9	9	9	7	8	7	8	9		5	8	8		10	10				9	7	9	8							
OPACOS	5	5	5	7	5	6	6	8	4	6	6	9	6	5	5			6	6	4	6	6	6	6	6	5	5	5	5	6	5	6	5	11	12	7	11	5	5	5	12	13	13								
ALAVITA					8	7						10					8	9		9					8																										
CLORITA	8	8	8	8	9	10	8	9	11	9	11	7	13	12	8	6	12	11	7	10	10	5	5	10	11	9	9	9	10	8	9	10		6	9	8															
ARGILO-MINERAIS	10	10	10	10	12	9	11		7	12	9	14	9	10	9	11	13	10	13	12									11	11	11	12	10			6	7	5	6												
EPIDOTO	9	9	9	9	10	11	10	12	12	12	10	12	13	9	7	9	10	8	11	9	8	8	8	9	12	10	10	11	9	7	7	9	5	8	5	7	7	7	6	12	7	7									
SERICITA			11		11	12						15	11	7	5	10	12	9	12	11	11	10	11	10		12	12																								
CARBONATO											14																																								
RUTILO												11												12																											
LEUCOXÊNIO												8		8		14		14	13																																
Ox. e HIROX. DE FERRO						13	12	13	13	13	13	16	10																																						
DAUMORITA						9	11	8	11	10	5									11	15	14																													
MUSCOVITA					4			9	5																5				5																						
VERMICULITA																													10																						
SECUNDÁRIOS	BIOTITA-GRANITO																																																		
	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITO																																																		
	BIOTITA-MUSCOVITA-GRANITO																																																		
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO																																																		
	BIOTITA-ADAMELITO																																																		
	HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO																																																		
	BIOTITA-GRANODIORITO																																																		
	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO																																																		
	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO																																																		
	QUARTZODIORITO																																																		
TRONDHJEMITO																																																			

Obs.: As amostras RO-233; 239; 247; 249; 250; 257b; 262; 271; 275; 280 e 281 possuem composições mineralógicas semelhantes a RO-216; 218 e 222.

- EQUIGRANULAR
- ⊠ PORFIRÍTICO
- ▨ CATACLÁSTICO

TABELA XXe



necessariamente todas, pertencem a mesma. Apenas ocorre de estarem aí englobadas, por aflorarem nas áreas de predominância de determinados litótipos constituintes desse fácies.

O batólito da SB.20-Z-D-VI sugere um comportamento bastante irregular, principalmente quanto a distribuição dos seus vários espécimes rochosos que o constituem, daí não ter sido possível, no presente trabalho, cartografar os prováveis fácies existentes. Nesse corpo foram estudadas petrograficamente treze lâminas, as quais foram tomadas por base, juntamente com os demais pontos amostrados nos afloramentos examinados, para caracterizar, de uma maneira geral, os aspectos petrográficos deste conjunto litológico.

É constituída em sua maioria por rochas de coloração cinzenta, textura porfirítica ou tendência inequigranular, inerente aos tipos subvulcânicos de emplacamento em ambiente pós-cinemático, granulação predominantemente média a grossa, ocorrendo também tipos equigranulares (AF-153a, 160, 219, etc.). São constituídas essencialmente por fenocristais de microclínio e plagioclásio envolvidos por cristais menores de quartzo, feldspato e máfico. Localmente os intercrescimentos micrográficos são pobremente desenvolvidos e confinados à matriz (AF-318 e AR-315). O quartzo, xenomórfico, normalmente é o mineral mais abundante, enquanto entre os feldspatos o microclínio peritítico e por vezes micropertítico aparece sutilmente dominante ou na mesma proporção de plagioclásio, que em geral apresenta-se geminado segundo Albita ou Albita-Carlsbad, na faixa do oligoclásio e mais raramente de andesina (AF-241b), às vezes zonado e em parte saussuritizado. Os máficos mais comuns são a hornblenda e biotita, este último parcialmente transformado em clorita e mais raramente em muscovita (AF-315, 318 e 341). Nas amostras AF-211a e b, o anfíbólio aparece às vezes transicionando para actinolita. Como

acessórios freqüentes ocorrem opacos, apatita, zircão, titanita e alanita, com granada apenas em AF-341b. Secundariamente, os minerais epidoto-zoisita, argilo-minerais, sericita, óxidos e hidróxidos de ferro ocorrem constantemente, sendo mais esporádico o leucoxênio, carbonato (AF-341b) e rutilo (AF-340). Em alguns casos a cataclase destruiu, em parte, o primitivo arranjo mútuo dos grãos minerais, alterando o grau de idiomorfismo dos principais componentes mineralógicos. Em geral estes granitóides, porfiríticos na maioria, podem ser classificados como horublen da-biotita-granodiorito (adamelito), embora a amostra AF-328 seja um quartzo-monzonito e as amostras AF-315 e AF-318 granitos.

Já no batólito da Folha SB.21-Y-B-III, foi possível cartografar dois fácies principais, baseando-se, principalmente, em controle de pontos e fotos aéreas. O primeiro, que aflora predominantemente, seria o mais evoluído, sendo constituído por rochas inequigranulares, em geral porfiríticas, apresentando matriz nítida (embora também fanerítica média a grossa e de composição tonalítica ou adamelítica), da qual sobressaem fenocristais de feldspatos (comumente potássico) com até sete centímetros de tamanho. Estruturalmente são maciços e isótropos. Os feldspatos constituintes da mesóstese são predominantemente de cor cinza esbranquiçada e os pórfiros normalmente rosados. As concentrações de máficos conferem ao conjunto pontuações cinza-escuras entre os grãos incolores e transparentes de quartzo.

O estudo realizado em 20 lâminas de diferentes pontos amostrados neste fácies, revela que estas rochas são constituídas essencialmente de plagioclásio, feldspato potássico e quartzo. A biotita é o principal mineral varietal, ocorrendo também a horublen da, que por vezes aparece em proporções menores. Dos acessórios determinados predominam os opacos, titanita (geralmente euédrica), apa

tita, zirconita, alanita e, menos freqüentemente, fluorita (ao longo dos planos de clivagem da biotita ou intergranularmente entre os agregados máficos). Os minerais de altação destacados incluem clorita, sericita, argilo-minerais, epidoto e ainda óxidos e hidróxidos de ferro, daumoritas, rutilo e mais raramente carbonato e muscovita.

O plagioclásio, normalmente confinado à matriz, é na maioria subédrico e de contorno quase reto, de composição na faixa oligoclásio (albita-oligoclásio e raramente albita); mostram zoneamentos mais evidentes nos bordos e geminações segundo Albita e Albita-Carlsbad. Em geral as partes centrais dos grãos são de composição mais cálcica e apresentam-se parcialmente alteradas por processos hidrotermais (saussuritização) para argilo-minerais, daumorita, epidotos e eventualmente carbonatos, com as maiores concentrações dispostas ao longo dos planos de microfraturas e das maclas. Já os bordos neoformados, possuem uma composição mais sódica. Frequentemente observa-se margens de reação junto ao feldspato potássico, com formação de minerais sinantéticos de albita e mimerquita, nas quais é comum inversão de maclas e que por vezes esta albita tem continuidade com aquela formadora das pertitas, sendo que o contato aparece interpenetrado e com "gotículas" de quartzo. Entre as diversas inclusões que o plagioclásio apresenta citam-se: opacos, biotita, quartzo, anfibólio, apatita e zirconita.

Os pórfiros de feldspato potássico são de microclínio, pois a dupla macla Albita Periclínio que caracteriza a triclinicidade do mesmo se faz presente na maioria dos grãos, os quais normalmente são subédricos, de bordos irregulares e contornos moldados pelos vizinhos onde se infiltram intragranularmente. Aspectos de corrosão são bem caracterizados pelas assimilações parciais de reações sinantéticas com os grãos de biotita, quartzo e plagioclásio, cujos restos deste último, não totalmente assimila



dos, possuem margens de reação albitica e intercrescimentos mimerquíticos associados. Quartzo blástico é comum como infiltrações ao longo dos planos de clivagem e, localmente, em agregados micrográficos. As pertitas são em forma de vênulas, flamas e hastes, distribuídas irregularmente nos grãos, localmente tendo continuidade com a albita envolvente do próprio feldspato potássico. As decomposições para argiilo-minerais são mais pronunciadas nas pertitas e incluem igualmente, finíssimas lâminas de sericita e mais raramente grânulos de carbonatos. Inclusões de apatita, opacos, biotita, hornblenda, titanita e clorita são freqüentemente observadas.

O quartzo ocorre em forma de grãos anédricos isolados ou em agregados (contato tipo serrilhado e lobado); a extinção é ondulante e mais raramente em mosaico, sendo comuns minúsculas inclusões, orientadas ou não.

A biotita ocorre isoladamente ou em agregados lamelares, parcialmente cloritizada e associada com hornblenda, titanita, opacos, apatita e ocasionalmente fluorita. Em algumas amostras foram observados localmente intercrescimentos simplectíticos com o plagioclásio (RG-196) e intercrescimentos gráficos nos cristais da matriz.

Por vezes, a classificação petrográfica dada apenas em função de uma lâmina delgada, pode não corresponder, plenamente, ao tipo de rocha, devido a sua granulometria grossa e presença de fenocristais de ordem centimétrica. Assim, em um mesmo fácies aparecem, em alguns casos, rochas classificadas diversificadamente, como adamelito e granito. No geral podem ser classificadas como hornblenda-biotita-granodioritos porfiríticos, sendo a matriz de composição tonalítica e até adamelítica, com pórfiros de K-feldspato.

Salienta-se ainda que os granitóides deste fácies (adamelítico), esporadicamente tem um comportamento

mento geológico geral (textura, composição mineralógica, estruturas e ainda modo de ocorrência) semelhante aos granitos pós-cinemáticos pertencentes ao Granito Cumaru, principalmente com os litótipos inequigranulares, adamelíticos, constituintes do fácies rapakivítico, com os quais contata no âmbito desta folha (SB.21-Y-B-III), contato este não muito nítido tanto em foto aérea como no campo, pois em alguns locais tem-se a impressão de se processar de modo "transicional". Não fosse os litótipos Cumaru nesta região apresentarem uma textura rapakivítica, seriam de difícil separação, já que estes granitóides Parauari eventualmente também apresentam uma composição mais granítica, porém, com textura rapakivítica até o presente não tendo sido verificada. Nos estudos petrográficos deste fácies observou-se que estas rochas apresentam certas características comumente observadas nos granitos Maloquinha: a fluorita é mais frequente apenas neste fácies (no fácies granodiorítico não foi determinado); intercrescimentos simplectíticos e micrográficos também ocorrem esporadicamente; por vezes o feldspato potássico está representado pelo ortoclásio, ou por microclínio, formado a partir do mesmo pelo aumento da triclinicidade. Por tudo isto, é possível que algumas amostras tidas como Parauari, possam ser representantes do Granito Cumaru ou Maloquinha, constituindo pequenas apófises dos batólitos que afloram adjacente. Todavia é possível que não só constituam uma outra variação faciológica do próprio Cumaru menos evoluída, ou talvez provavelmente uma "mistura de magmas" quando da ascensão de material mantélico através de falhamentos profundos (que atingiram o manto) e que remobilizaram em parte os granitóides Parauari. Também poder-se-á admitir ainda, pelo menos para este fácies (adamelítico) do Parauari, uma formação mais ou menos contemporânea à dos granitos Maloquinha, pois é possível que no período de emplaçamento desses granitos houvessem falhamentos não tão profundos, atingindo apenas o sial. Apesar de, até o momento não se ter verificado

tais granitóides cortando lavas ácidas Uatumã, como aqueles (tipo Maloquinha), é comum encontrar alguns tipos esteis para cassiterita, relacionados àquelas unidades, mas com algumas perspectivas para mineralizações de ouro, os quais poderiam ser contemporâneos, porém de origens diferentes.

O segundo fácies (granodiorítico) mapeado neste batólito é de ocorrência mais restrita. O seu contato com os granitos Maloquinha é nítido, inclusive em fotos aéreas, porém, com o outro fácies acima descrito, é determinado mais por controle de pontos amostrados no terreno. É constituído por rochas granodioríticas de composição mais tonalítica (por vezes trondjemítica e até quartzo-diorítica), biotíticas, de coloração acinzentada, equigranulares médias a finas. O estudo realizado em dez lâminas revela que essas rochas são compostas essencialmente por: plagioclásio, representado normalmente pelo oligoclásio e mais raramente andesina, com cristais subédricos, geminados segundo Albita, apresentando núcleos mais cálcicos e parcialmente saussuritizados e bordas de albita; quartzo anédrico, por vezes deformado, exibindo denteamento, estiramento e extinção ondulante; K-feldspato em forma de cristais subédricos a anédricos de microclínio, geminados, pertíticos e que eventualmente apresentam bordas de reação com o quartzo. Já nas amostras RG-166 e 164, ocorre ortoclásio, anédrico, moderadamente pertitizado e fracamente sericitizado. Os K-feldspatos algumas vezes apresentam-se turvos devido à impregnações de óxidos de ferro. A biotita é o principal varietal constante, assinalando-se que a hornblenda tenha sido verificada em quase 50% das amostras estudadas. Os acessórios mais freqüentes são os grãos de opacos e cristais hexagonais de apatita, ocorrendo ainda zirconita e titanita. Como secundário, produtos de alteração e ainda decomposição, aparecem clorita, argilo-minerais, epidoto, sericita, muscovita, rutilo e em menor proporção óxidos e hidróxidos de ferro, daumorita e mais rara



mente carbonatos.

Saiienta-se aqui que os tonalitos RG-122 e RG-125c, incluídos geograficamente neste fácies, foram encontrados aflorando em forma de blocos entre os representantes do fácies adamelíticos anteriormente descrito, dando a impressão de constituírem "diques" representando injeções mais tardias deste evento ou mesmo enclaves "reliqui-ares" deste fácies (granodiorítico) menos evoluído ou ainda das suítes arqueanas a partir das quais foram originados estes granitóides (Cuiú-Cuiú).

Um outro corpo, que aflora nos extremos NE e SE respectivamente das folhas Y-B-III e V-D-VI, o qual contata no bordo SW com granitos Maloquinha e acha-se recoberto nas demais porções pelos sedimentos do Grupo Palmares, apresenta as mesmas características petrográficas deste fácies (granodiorítico). Neste foram estudadas apenas cinco lâminas delgadas, das quais uma (HY-077) foi classificada como um trondjemito cataclástico.

O "stock" aflorante no extremo ENE da Folha SB.21-V-D-V, está representado por rochas graníticas finas, cataclásticas, de composição mineralógica semelhante as do fácies granodiorítico equigranular fino do batólito da Folha Y-B-III. Normalmente apresentam concentrações de máficos e provavelmente "xenólitos" de microdioritos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú. Foram estudadas petrograficamente quatro lâminas delgadas, duas das quais são granitos finos, adamelitos biotíticos e hornblêndicos, sendo a outra classificada como quartzo-diorito.

Já no setor extremo norte da Folha SB.21-V-D-VI, a pequena porção mapeada como Granodiorito Parauari, dispõe de poucos dados de campo, e como foram estudadas petrograficamente apenas duas lâminas delgadas, ficou difícil uma caracterização dos possíveis fácies existentes. Em geral pode-se dizer que este corpo está repre-

sentado por adamelitos biotíticos de granulação média de tendência inequigranular (GB-082), apresentando localmente para leste, granulação mais fina e composição mais tonalítica, com hornblenda (GB-078). É provável que, pelo menos parte destes granitóides (JO-062), possam ser enquadrados na Suíte Intrusiva Maloquinha.

No batólito maior, que aflora no âmbito das folhas SB.21-V-D-IV e V-D-V; Y-B-I e Y-B-II, foram separados três fácies principais, com os contatos litológicos procurando delinear os limites das áreas de predominância de determinado litótipo, através principalmente do controle dos afloramentos estudados. É comum em determinadas fácies, encontrar-se localmente rochas mais características que outras.

O primeiro fácies, de composição mais granítica, é constituído por rochas de coloração mais rosada, com pontuações escuras, grosseiras, tendência geral de serem inequigranulares, porém não chegando a se apresentarem como porfiríticas, pois normalmente não se observa uma matriz definida. Por vezes apresentam-se cataclasadas devido aos esforços mecânicos a que foram submetidas. São compostas essencialmente por K-feldspato, em geral dominante, plagioclásio e quartzo. O K-feldspato é representado normalmente pelo microclínio (ortoclásio apenas em GB-046), de cristais subédricos e anédricos, de aspecto grosseiro e limpo, com argilização incipiente e maclamentos Carlsbad superpostos por nítidas e finas geminações em rede, evidenciando origem por reversão do ortoclásio. Entre as pertiças verificadas parece existir um tipo mais precoce superposto por grosseiras bandas orientadas de substituição, que se intercomunicam com delgadas auréolas congênicas de oligoclásio tardio. Não são incomuns mimerquitas de quartzo, como resultantes desse processo. Localmente, feições anti-rapakivi são ainda distintas (AF-012), pela ocorrência de núcleos de plagioclásio (geração precoce, pseudomorfisada

pela fase potássica?) no interior do feldspato potássico, este promovendo considerável substituição, que inicia como minúsculas "ilhas" arredondadas e límpidas de fase neo-formada. Inclusões de biotita e plagioclásio são comuns.

O plagioclásio, representado pelo oligoclásio de contornos subédricos, com bom zoneamento, ostentando nos núcleos uma composição mais cálcica (An-26-30) e geralmente turvos, face aos processos de sericitização e argilização atuante, exhibe ainda auréolas mais albiticas (An-22), mais límpidas, como produto das reações marginais plagioclásio/K-feldspato. Inclusões de quartzo (mimerquita), biotita e acessórios são freqüentes. Em algumas amostras (GB-046 e AF-070) a albita não só ocorre associada às pertitas e auréolas de regeneração, como também em agregados e cristais intersticiais. Em todos os casos o aspecto é límpido e inalterado, com maclamentos polissintéticos na grande maioria e localmente indistintos (pertitas).

O quartzo ocorre como agregados policristalinos ou isoladamente, com contorno geral subédrico e anédrico, mostrando extinção ondulante, às vezes aparece associado ao microclínio, constituindo intercrescimentos micrográficos (GB-047). Processos de recristalização promoveram o aparecimento de quartzo preenchendo fissuras da rocha, associado a epidoto. Inclusões globulares são freqüentes e as sólidas consistem em sua maioria de plagioclásio, biotita e acessórios.

A biotita é o único varietal presente (exceto em SF-138 onde aparece também a hornblenda). Ocorre em geral sob a forma de agregados lamelares (eventualmente deformados pela cataclase), dispostos nos espaços intergranulares e apresentando-se parcialmente cloritizados e ainda com formação de titanita ao longo dos planos de clivagem. Tais processos são acentuados quando da reação com a fração quartzo-feldspática, originando franjas de oxida-



ção.

Como acessórios, os opacos (pontuações metálicas) aparecem juntamente com zirconita euédrica, apatita (cristais euédricos e acróicos) e ainda titanita e alanita.

Os minerais secundários mais freqüentes são: clorita, epidoto (constituindo massas irregulares provenientes da alteração do plagioclásio ou preenchendo fissuras), argilo-mineral, sericita, muscovita (esta praticamente restrita a agregados finos de reação em torno das biotitas, esporadicamente aparecendo em proporções subordinadas), óxidos de ferro e mais raramente rutilo e leucoxênio.

Dentro da área cartográfica como de ocorrência destes granitóides (SB.21-Y-B-II) enquadrados neste fácies, foram estudadas petrograficamente 18 lâminas. Em sua maioria foi classificada como biotita-granito e biotita-adamelito eventualmente muscovítico. Apenas cinco caíram no campo dos granodioritos, das quais as amostras RO-045b e SF-027 se caracterizaram como tonalito ou quartzodiorito. É provável que tais amostras possam ser melhor enquadradas em um outro fácies granodiorítico equigranular médio, deste batólito. Salienta-se que algumas amostras tidas como pertencentes a esta variação faciológica, possam ocasionalmente representar granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha. Este fácies granítico seria o mais "novo", o qual teria se formado a partir de uma evolução dos outros dois.

O primeiro fácies (granodiorítico), seria de composição acentuadamente tonalítica e equigranular (mais característico desta unidade), o segundo seria preferencialmente adamelítico, inequigranular, tendência porfirítica, cuja matriz seria de composição mineralógica idêntica das rochas constituintes do primeiro fácies (granodio

rítico) e com aparecimento de pórfiros de feldspato potássico e o último (anteriormente descrito) maior granítico e de ocorrência restrita (mapeado em apenas 9% de toda área aflorante do Granodiorito Parauari, no âmbito deste projeto), pois apenas neste local (SB.21-Y-B-II) foi possível de ser delimitado, apesar de que tenha sido verificado também nos outros corpos, aflorando esporadicamente, sendo de difícil separação, ficando normalmente agrupado em um fácies semelhante ou correspondente ao segundo fácies deste batólito (adamelítico).

Ainda neste batólito o fácies adamelítico aflora principalmente nas folhas SB.21-V-D-IV, V-D-V e ainda Y-B-II, de onde foram analisadas petrograficamente 39, 19 e nove lâminas respectivamente. Destas, cerca de 20% apresentam uma composição mais granítica, sendo as restantes granodioríticas e normalmente porfiríticas ou inequigranulares (45% adamelitos e 35% de granodioritos).

Já o fácies granodiorítico ocorre no âmbito das folhas SB.21-Y-B-I (principalmente), V-D-IV e Y-B-II com 36, 29 e dez lâminas analisadas respectivamente, das quais cerca de 13% apresentam uma composição granítica, as restantes sendo de natureza tonalítica (50% granodioritos e 37% adamelitos).

Em geral as características petrográficas relatadas anteriormente para estes fácies, adamelítico e granodiorítico no batólito da Folha SB.21-Y-B-III, são válidas também para os mesmos neste corpo maior.

Destaca-se apenas que neste tipo adamelítico a fluorita é mais escassa e a hornblenda, bem como a titanita, também aqui presentes, aparecem com menor frequência relativa que nos litótipos constituintes deste mesmo fácies no batólito da Y-B-III. A muscovita em alguns locais tem comportamento contrário, inclusive nessas regiões aparecem granodioritos a duas micas bem caracterizados,



os quais poderiam ser reunidos em um outro fácies. Nas a mostras HG-129 e AF-054 foi observada turmalina, monazita em AF-104 e tremolita na GB-127. Macroscopicamente tendem para uma coloração mais cinzenta (talvez porque lá não foi separado o tipo granítico e as poucas amostras caracterís ticas dessa variação foram enquadradas no tipo adamelíti co, com os pórfiros de feldspatos predominantemente potássi cos, por vezes não muito destacáveis da matriz, constituindo mais litótipos inequigranulares que porfiríticos pro priamente ditos.

Quanto ao tipo granodiorítico o comportamento geral é semelhante aos dos litótipos incluídos nesta variação no corpo da Folha SB.21-Y-B-III, notando-se aqui apenas que, localmente, apresentam-se com texturas mais grossas e nestes foi determinado a presença de vermiculita entre os minerais secundários.

#### 3.4.4 - Petroquímica

Sessenta amostras pertinentes a esta uni dade foram submetidas à análise química de óxidos, cujos resultados estão apresentados nas tabelas XXIIa, b e c. A partir dessas análises foram calculadas suas composições normativas pelo método molecular CIPW, cujos valores estão inseridos no anexo VII. De posse destes dados, alguns va lores normativos foram plotados no gráfico triangular QAP (Figura 26) de STRECKEISEN (1976), todavia aceitando-se a proposição feita por VEIGA JR et alii (1979) para substi tuição dos termos "sienogranito" e "monzogranito", respec tivamente, por granito e adamelito, pelos motivos apresen tados pelos autores. Para a melhor distribuição de Ab nor mativa entre o feldspato alcalino (A) e o plagioclásio (P), estabeleceu-se em lâminas delgadas o teor médio de Ab no plagioclásio e, de acordo com essa proporção, calculou-

COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FACIES	NR	AMOSTRAS	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	S	PF	TOTAL
GRANÍTICA	01	AF-012 C	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-ADAMELITO	72,87	12,39	Nil.	2,87	1,05	0,64	3,37	5,00	0,51	0,14	0,07	0,16		0,30	99,37
	04	SF-035	SB.21-Y-B-II	MUSC.-BIOT-GRANITO	72,09	15,43	0,29	1,33	0,56	0,39	3,73	5,32	0,18	0,09	0,03	0,06		0,18	99,55
	08	AS-122 C	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANITO	71,80	14,52	Nil.	1,79	0,71	0,49	2,98	6,64	0,20	0,08	0,04	0,01		0,34	99,60
	21	PA-081	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANODIO- RITO PORFIRÍTICO	71,51	13,08	Nil.	3,94	0,75	0,55	2,99	5,74	0,80	0,11	0,03	0,12		0,18	99,85
	22	PA-085b	SB.21-V-D-V	ADAMELITO	71,49	13,08	Nil.	4,58	0,84	0,71	2,99	5,24	0,60	0,15	0,08	0,15		Nil.	99,91
	23	PA-086	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	73,75	13,25	Nil.	1,98	0,83	0,44	3,37	5,37	0,61	0,42	0,02	0,10		0,30	100,44
	24	PA-110	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	73,79	12,66	Nil.	2,21	1,13	0,67	3,24	5,24	0,50	0,07	0,03	0,20		0,40	100,14
	25	PA-122	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	71,35	14,02	Nil.	2,89	0,65	0,74	3,87	5,87	0,51	0,05	0,03	0,21		0,45	100,64
	GRANODIORITO PARAUARI, MÉDIA GERAL (60 ANÁLISES)					68,79	14,55	0,66	3,21	2,15	1,22	3,38	5,32	0,45	0,12	0,01	0,13		0,59
GRANODIORITO PARAUARI (FÁCIES GRANÍTICA) MÉDIA 8 ANÁLISES					72,33	13,55	0,04	2,70	0,83	0,58	3,32	5,55	0,49	0,14	0,05	0,13		0,27	99,98
LE MAITRE (1976) MÉDIA 2.845 ANÁLISES EM GRANITOS.					71,30	14,32	1,21	1,64	1,84	0,71	3,68	4,07	0,31	0,05	0,12	0,77			

TABELA XX1a



COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FACIES	NR	AMOSTRAS	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	S	PF	TOTAL	
A D A M E L I T I C A	05	AF-054a	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-ADAMELITO PORFIRÍTICO	70,62	12,52	Nil.	4,59	1,97	1,02	2,99	4,37	0,60	0,16	0,14	0,14		0,33	99,45	
	06	AF-057	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-HORNBL-GRANODIORITO PORFIRO	69,92	13,63	0,27	4,05	1,66	0,97	2,87	4,87	0,55	0,15	0,16	0,13		0,44	99,67	
	07	AS-110	SB.21-V-D-V	MUSCOVITA-BIOTITA GRANODIORITO	70,58	11,61	Nil.	4,38	1,89	1,42	2,33	5,15	0,67	0,14	0,18	0,03		1,05	99,43	
	09	AT-035	SB.21-V-D-V	MUSCOVITA-BIOTITA ADAMELITO	68,29	14,94	0,17	3,54	1,63	0,87	3,58	5,16	0,29	0,11	0,08	0,16		0,82	99,64	
	10	AT-117	SB.21-Y-B-I	BIOTITA-GRANITO	68,18	15,43	0,25	3,54	1,86	1,77	3,60	3,23	0,47	0,16	0,08	0,09		0,17	99,63	
	11	CM-130	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÓIDE	70,14	14,07	0,73	3,28	1,21	1,35	2,74	4,80	0,32	0,13	0,10	0,03		0,66	99,56	
	12	CM-132b	SB.21-V-D-IV	MUSCOV-BIOT-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	68,06	15,26	0,70	3,85	1,96	1,30	2,93	4,31	0,61	0,14	0,16	Nil.		0,50	99,78	
	13	FB-128	SB.21-V-D-IV	HORNBL-BIOTITA-ADAMELITO PORFIRO	68,08	15,50	0,09	2,41	1,03	0,94	3,32	6,81	0,46	0,10	0,01	0,21		0,32	99,28	
	14	GB-036a	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	66,34	14,52	0,73	5,48	1,96	1,67	2,56	4,49	0,65	0,16	0,18	0,03		0,81	99,58	
	15	GB-037	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	69,61	15,59	0,92	2,96	1,76	0,97	3,24	3,87	0,35	0,08	0,12	Nil.		0,83	100,30	
	16	GB-108	SB.21-Y-B-III	HORNBL-BIOTITA-ADAMELITO	66,39	14,20	0,52	4,12	2,35	1,12	2,99	5,49	0,47	0,12	0,16	0,14		1,11	99,18	
	17	JQ-052a	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO PORFIRÓIDE	69,60	13,10	0,71	3,25	1,46	1,18	3,12	5,33	0,40	0,12	0,16	0,07		0,80	99,34	
	19	PA-075	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	75,07	10,31	Nil.	4,48	1,33	0,65	2,37	4,25	0,69	0,11	0,07	0,05		Nil.	99,38	
	26	PA-126	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANODIORITO	75,52	12,54	Nil.	2,74	0,96	0,59	2,87	1,62	Nil.	0,05	0,02	0,14		0,39	100,44	
	27	AF-315	SB.20-Z-D-VI	MUSCOV-BIOT-GRANODIORITO PORFIRO GRANOFIRICO	63,70	14,26	0,49	5,54	2,67	1,81	3,49	5,99	0,54	0,18	0,17	Nil.		0,57	99,41	
	28	RO-125	SB.21-V-D-V	QUARTZO-DIORITO	68,57	15,78	0,08	2,92	1,57	0,79	5,49	3,74	0,62	0,14	0,07	0,12		0,36	100,25	
	29	RO-128	SB.21-V-D-V	HORNBL-BIOTITA GRANITO	68,64	14,45	Nil.	3,08	1,90	0,94	5,12	4,12	0,65	0,15	Nil.	0,10		0,27	99,42	
	31	RG-112	SB.21-Y-B-III	HORNBL-BIOTITA-ADAMELITO	69,40	15,60	0,79	2,20	2,20	0,66	4,10	3,90	0,40	0,06	0,20	0,17		0,80	100,48	
	32	RG-121	SB.21-Y-B-III	HORNBL-BIOTITA GRANITO	71,60	14,20	1,10	1,30	1,40	0,43	3,40	5,10	0,25	0,05	0,14	0,17		0,80	99,94	
	33	RG-194	SB.21-Y-B-III	HORNBL-BIOT-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	69,20	15,60	0,57	2,20	2,40	0,83	3,50	4,80	0,38	0,05	0,20	0,09		0,40	100,22	
	35	SF-074	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	71,08	12,53	Nil.	5,06	1,24	1,34	2,37	3,99	0,32	0,12	0,12	0,08		1,14	99,39	
	36	SF-144	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-GRANITO	70,68	14,43	Nil.	3,68	1,24	0,48	3,37	5,49	0,70	0,10	0,06	0,18		0,04	100,45	
	40	FB-062	SB.21-Y-B-I	BIOTITA-ADAMELITO	68,88	13,03	0,26	3,85	1,86	1,59	2,66	5,49	0,40	0,10	0,16	0,32		0,51	99,14	
	41	FB-088	SB.21-V-D-IV	MUSCOVITA-BIOTITA GRANITO	67,71	14,36	0,34	3,20	1,66	1,81	2,91	5,16	0,40	0,12	0,17	0,15		0,74	99,43	
	42	FB-093a	SB.21-V-D-IV	TRONDJEMITO	66,50	14,64	1,44	3,39	1,71	1,23	2,58	5,66	0,75	0,12	0,14	0,18		0,87	99,27	
	51	RO-239	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	68,41	13,85	1,00	3,01	1,70	1,25	2,99	5,49	0,45	0,18	0,11	0,13		0,84	99,41	
	55	RO-271	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	71,00	12,63	0,66	2,64	1,83	1,09	2,83	5,32	0,28	0,14	0,08	0,17		0,60	99,27	
	60	AF-221b	SB.20-Z-D-VI	HORNBL-BIOT-ADAMELITO CATACLÁSTICO	7,81	13,89	3,03	6,11	3,84	3,04	3,74	5,49	1,43	0,20	0,54	Nil.		0,57	99,69	
	GRANODIORITO PARAUARI, MÉDIA GERAL (60 ANÁLISES)					68,79	14,55	0,65	3,21	2,15	1,22	3,36	4,32	0,45	0,12	0,11	0,13		0,69	99,76
	GRANODIORITO PARAUARI (FÁCIES ADAMELÍTICA) MÉDIA 28 ANÁLISES					68,91	14,02	0,53	3,65	1,79	1,18	3,22	4,87	0,50	0,12	0,14	0,11		0,60	99,64
LE MAITRE (1976) MÉDIA 135 ANÁLISES EM ADAMELITOS					68,65	14,55	1,23	2,70	2,68	1,14	3,47	4,00	0,54	0,08	0,19	0,73				



COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

FACIES	NR	AMOSTRAS	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	S	PF	TOTAL	
GRANODIORITICA	02	RO-045b	SB.21-Y-B-II	TONALITO	57,42	19,91	1,74	4,87	6,10	2,85	4,03	1,37	0,27	0,15	0,27	0,10		1,36	100,44	
	03	SF-027	SB.21-Y-B-II	QUARTZO-DIORITO	60,54	18,61	0,42	5,48	3,59	2,50	3,57	3,27	0,48	0,26	0,24	0,09	0,10	0,87	100,02	
	18	JQ-073	SB.21-V-D-IV	TONALITO-PÓRFIRO	62,86	13,88	4,01	4,47	5,32	2,80	2,74	2,74	0,40	0,17	0,09	Nil.		0,81	99,30	
	20	PA-078	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO PÓRFIRO	55,17	14,67	Nil.	9,48	9,31	4,01	2,37	1,74	1,06	0,14	0,10	0,16		0,97	99,38	
	30	RG-058	SB.21-V-D-V	TONALITO	66,02	13,24	0,12	6,47	4,42	2,67	3,48	0,82	0,30	0,19	0,09	0,11		1,21	99,14	
	34	RGB-082	SB.21-V-D-VI	BIOTITA-ADAMELITO	70,67	15,29	0,31	2,59	1,77	0,72	3,49	3,33	0,33	0,15	0,08	0,10		0,73	99,56	
	37	AS-244	SB.21-Y-B-I	BIOTITA-GRANODIORITO	69,30	16,10	1,50	1,20	2,50	0,83	3,40	3,30	0,18	0,05	0,12	0,30		1,40	100,18	
	38	AS-248	SB.21-Y-B-I	BIOTITA-ADAMELITO	74,00	14,20	0,74	0,59	0,69	0,38	2,70	5,30	0,08	0,05	0,07	0,30		1,30	100,37	
	39	AT-136a	SB.21-Y-B-II	HORNBL- BIOT-GRANODIORITO CATACLÁST	63,79	17,30	1,05	3,65	3,09	2,03	3,24	3,33	0,32	0,14	0,05	0,11		1,00	99,11	
	43	LO-002c	SB.21-Y-B-III	QUARTZO-DIORITO	69,20	17,00	0,93	0,77	2,80	0,83	4,70	3,30	0,13	0,05	0,07	0,13		0,80	100,86	
	44	LO-004	SB.21-Y-B-III	HORNBL- BIOTITA GRANODIORITO	68,90	17,00	1,50	1,10	2,90	0,83	4,40	2,40	0,25	0,06	0,12	0,21		1,30	100,97	
	45	LO-046a	SB.21-Y-B-III	MUSC-BIOTITA-GRANODIORITO	72,90	16,10	0,87	0,50	1,60	0,35	3,70	3,90	0,15	0,05	0,05	0,13		0,70	100,97	
	46	LO-048	SB.21-Y-B-III	MUSC-BIOTITA-GRANODIORITO	72,10	16,10	0,57	0,77	1,20	0,41	3,20	3,90	0,15	0,05	0,07	0,16		0,80	99,45	
	47	RG-119	SB.21-Y-B-III	BIOTITA-GRANODIORITO	72,50	15,60	0,87	0,95	2,20	0,50	4,40	2,40	0,15	0,05	0,11	0,17		1,00	100,87	
	48	RG-122	SB.21-Y-B-III	TONALITO	68,80	16,50	1,60	1,10	3,20	1,10	4,70	2,40	0,25	0,05	0,13	0,27		0,80	100,90	
	49	RG-166	SB.21-Y-B-III	BIOTITA-HORNBL- DA GRANODIORITO	70,40	15,60	0,96	1,20	2,80	1,10	4,20	3,00	0,15	0,05	0,13	0,20		1,00	100,79	
	50	RG-211	SB.21-Y-B-III	MUSCOVITA-BIOTITA GRANODIORITO	73,20	15,10	0,69	0,48	1,50	0,37	4,10	3,60	0,05	0,05	0,06	0,20		0,70	100,05	
	52	RO-250	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	65,97	15,12	1,51	4,17	2,49	1,66	2,49	3,91	0,73	0,18	0,10	0,04		0,84	99,21	
	53	RO-257b	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	65,73	14,01	1,11	3,39	2,99	2,03	3,08	4,66	0,64	0,18	0,14	0,07		1,49	99,52	
	54	RO-262	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	68,30	14,69	0,30	3,13	2,36	1,43	3,00	4,33	0,59	0,16	0,07	0,12		0,97	99,45	
	56	RO-275	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	64,78	14,69	1,66	5,47	3,08	2,11	2,49	3,49	0,68	0,21	0,09	0,08		0,48	99,31	
	57	RO-280	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	70,91	16,03	Nil.	2,06	1,97	0,68	3,24	3,32	0,37	0,13	0,08	0,08		0,60	99,47	
	58	SF-115	SB.21-Y-B-II	QUARTZO-DIORITO	66,72	16,16	1,57	3,35	2,24	1,92	4,37	3,75	0,64	0,19	0,13	0,57		0,71	100,52	
	59	SF-266	SB.21-Y-B-III	MUSCOVITA-BIOTITA GRANODIORITO	69,27	15,23	0,44	1,79	1,75	1,03	4,12	4,74	0,34	0,11	0,10	0,09		0,35	99,36	
	GRANODIORITO PARAUARI, MÉDIA GERAL (60 ANÁLISES)					68,79	14,55	0,66	3,21	2,15	1,22	3,36	4,32	0,45	0,12	0,11	0,13		0,69	99,76
	GRANODIORITO PARAUARI (FÁCIES GRANODIORÍTICA) MÉDIA 24 ANÁLISES					67,48	15,76	1,02	2,88	2,99	1,46	3,55	3,26	0,36	0,11	0,11	0,16		0,92	100,06
	LE MAITRE, MÉDIA DE 885 ANÁLISES EM GRANODIORITOS (1976)					66,09	15,73	1,38	2,73	3,83	1,74	3,75	2,73	0,54	0,08	0,18	1,04			



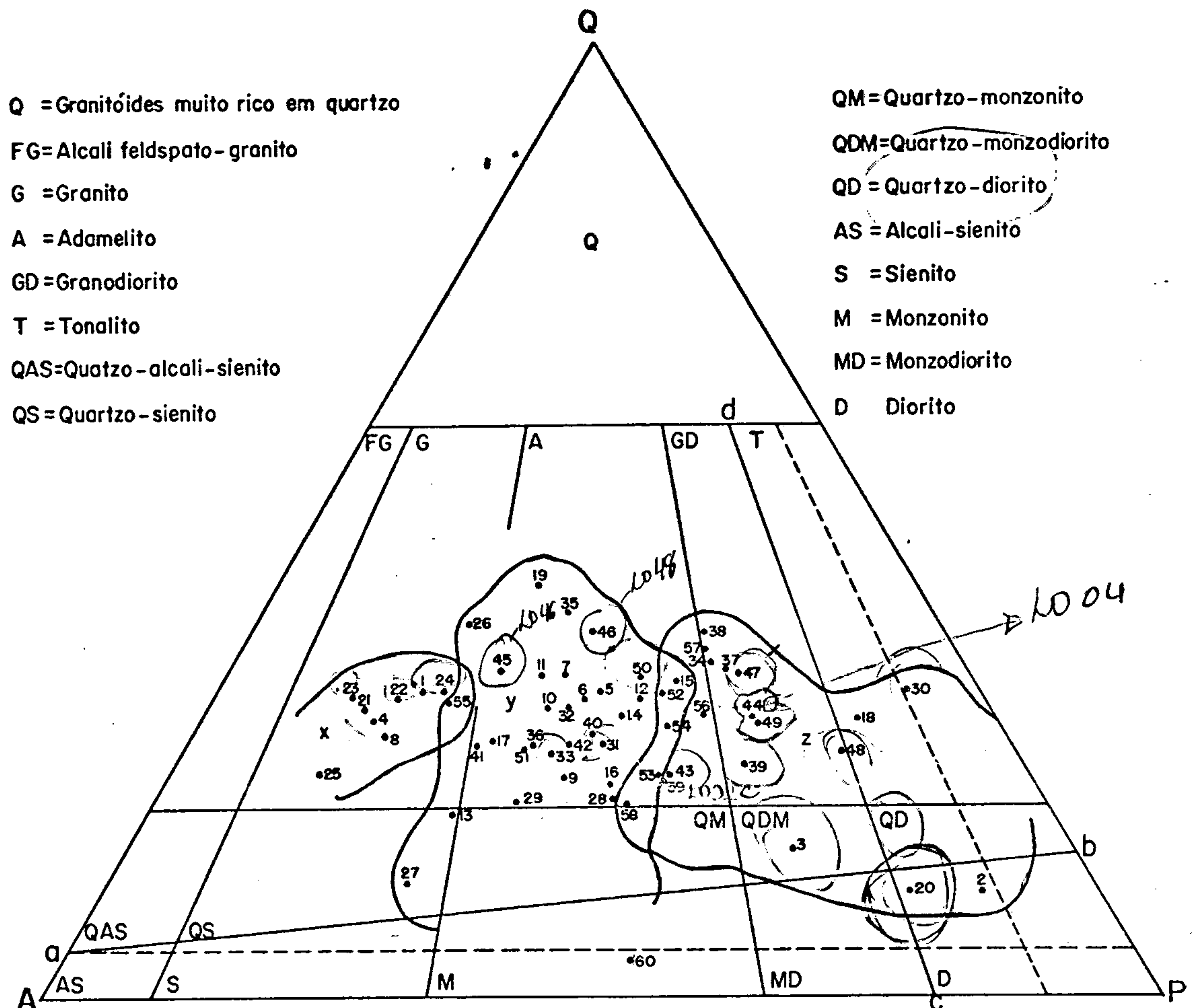
se o percentual de Ab normativa existente na estrutura de K-feldspato. Em algumas amostras porém, a A não foi suficiente para saturar o plagioclásio na composição determinada em lâmina, então toda Ab foi tomada como constituinte do plagioclásio.

Pelo comportamento dos pontos plotados no gráfico QAP (Figura 26), observa-se que o fácies granodiorítico (predominam granodioritos), pode incluir também algumas rochas adamelíticas, abrangendo ainda em parte os campos dos quartzo-monzodiorito e monzodiorito, de acordo com a nova linha proposta por SANTOS in VEIGA JR et alii (1979) para os limites destes campos. Como o estudo petrográfico não acusou a presença de labradorita, é provável que esta unidade não inclua o tipo quartzo-monzogabro. Apenas as amostras RG-058 e JQ-073 ficaram como tonalitos, e alguns litótipos classificados petrograficamente como tais, neste diagrama, comportam-se como granodioritos, pois nosuem  $A > 8$ .

Com relação ao fácies inequigranular (porfirítico), apresenta um comportamento predominantemente adamelítico ("monzogranítico" segundo STRECKEISEN) incluindo alguns granitos ("sienogranitos"), abrangendo ainda parte dos campos quartzo-sienito e quartzo-monzonito. Já o fácies granítico, apesar de que a única amostra mais representativa desta variação (AF-012) constitua um granito, pode incluir também rochas do campo quartzo-sienito. Comparando-se este fácies com os granitos do tipo Maloquinha, observa-se que aqueles são mais freqüentemente ricos em quartzo.

Salienta-se ainda que as amostras RO-045b e SF-027, juntamente com JQ-073, PA-078 e RG-058, embora aflorem respectivamente nas regiões de predominância dos fácies granítico e adamelítico, são mais características do conjunto granodiorítico, o mesmo ocorre com as rochas

# COMPORTAMENTO DOS GRANITÓIDES PARAUARI EM DIAGRAMA QAP APÓS CIPW



1-AF-12	16-GB-108	31-RG-112'	46-LO-48
2-RO-45b	17-JQ-52a	32-RG-121	47-RG-119
3-SF-27	18-JQ-73	33-RG-194	48-RG-122
4-SF-35	19-PA-75	34-GB-82	49-RG-166
5-AF-54a	20-PA-78	35-SF-74	50-RG-211
6-AF-57	21-PA-81	36-SF-144	51-RO-239
7-AS-110	22-PA-85b	37-AS-244	52-RO-250
8-AS-122	23-PA-86	38-AS-248	53-RO-257b
9-AT-35	24-PA-110	39-AT-136a	54-RO-262
10-AT-117	25-PA-122	40-FB-62	55-RO-271
11-CM-130	26-PA-126	41-FB-88	56-RO-275
12-CM-132b	27-AF-315	42-FB-93a	57-RO-280
13-FB-128	28-RO-125	43-LO-2c	58-SF-115
14-GB-36a	29-RO-128	44-LO-04	59-SF-266
15-GB-37	30-RG-58	45-LO-46	60-AF-221b

x = Fácies granítica                      y = Fácies adamelítica                      z = Fácies granodiorítica

FIGURA 26



PA-081, 086, 110 e 122 que, cartografadas no tipo adameli<sup>í</sup>tico são mais satisfatoriamente enquadradas no fácies gran<sup>í</sup>tico, podendo inclusive algumas delas constituírem grani<sup>í</sup>tos do tipo Maloquinha.

Para o cálculo da média dos óxidos nas di<sup>í</sup>versas análises, procurou-se reunir apenas os tipos mais representativos desses conjuntos; para tal não foram in<sup>í</sup>cluídas análises realizadas em algumas amostras por apre<sup>í</sup>sentarem comportamento destoante do conjunto, na maio<sup>í</sup>ria dos gráficos, e seu posicionamento nesta unidade ser duvidoso.

Estabelecidas as médias das análises quí<sup>í</sup>micas, pode-se estudar o comportamento destas rochas em re<sup>í</sup>lação aos elementos maiores, quando comparados com as com<sup>í</sup>posições médias estabelecidas por LE MAITRE (1976) para granitóides.

Algumas das características destes grani<sup>í</sup>tóides:

- A razão  $FeO^*/MgO$  é geralmente alta para o conjunto, sendo que o fácies gran<sup>í</sup>tico apresenta teores mais e<sup>í</sup>levados para esse quociente por ser mais pobre em  $MgO$ .
- Índice petrogenético pouco acentuado devido ao seu e<sup>í</sup>levado conteúdo de  $K_2O$ .
- Baixos teores em  $CaO$ , porém ricos em álcalis.
- O  $TiO_2$  apresenta maiores valores no fácies "A", sendo em geral relativamente baixo.

Observa-se que os teores de  $SiO_2$ ,  $MnO$ ,  $K_2O$  e  $TiO_2$  decrescem do fácies gran<sup>í</sup>tico para o granodio<sup>í</sup>rítico, bem como os valores para o índice petrogenético total de álcalis e razão  $FeO^*/MgO$ . Já os teores de  $Al_2O_3$ ,

	PARAUARI			LE MAITRE			
	Geral	Granítico	Adamelítico	Granodiorítico	Granitos	Adamelitos	Granodioritos
- O teor de SiO <sub>2</sub> é normal a moderado .....	68,79	72,33	68,91	67,48	71,30	68,65	66,09
- O conteúdo de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> é normal no fácies granodiorítico com valores moderadamente mais baixos nos outros dois .....	14,55	13,55	14,02	15,76	14,32	14,55	15,73
- Apresenta para FeO* valores normais em geral, com teores moderadamente mais altos no fácies adamelítico .....	3,80	2,74	4,13	3,80	2,73	3,81	3,97
- O MgO apresenta-se normal no fácies adamelítico, sendo mais baixo nos demais .....	1,22	0,58	1,18	1,46	0,71	1,14	1,74
- A razão FeO*/MgO geralmente apresenta valores mais altos.	3,11	4,72	3,50	2,60	3,84	3,34	2,28
- O índice petrogenético é geralmente acentuado .....	1,29	1,67	1,51	0,92	1,10	1,15	0,73
- O CaO é baixo de modo global .....	2,15	0,83	1,79	2,99	1,84	2,68	3,83
- TiO <sub>2</sub> normal para o fácies adamelítico e com valores moderados respectivamente alto e baixo para os fácies granítico e granodiorítico .....	0,45	0,49	0,50	0,36	0,31	0,54	0,54
- O índice de alcalinidade em geral é bastante acentuado ..	2,70	4,22	3,10	2,15	2,84	2,53	1,99
- Bem como o K <sub>2</sub> O geralmente acentuado .....	4,32	5,55	4,87	3,26	4,07	4,00	2,73
- Para o total de álcalis os valores em geral são acentuados .....	7,68	8,87	8,09	6,81	7,75	7,47	6,48



$\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  e  $\text{Na}_2\text{O}$  aumentam dos tipos graníticos para os granodioríticos. O  $\text{FeO}^*$ , bem como o  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  apresentam maiores valores para o fácies adamelítico, com menores teores no tipo granítico.

Em comparação aos demais granitóides desta região (Maloquinha, Cumaru), o Granodiorito Parauari apresenta o índice petrogenético relativamente mais baixo (principalmente no fácies granodiorítico, onde a presença de  $\text{Na}_2\text{O}$  relaciona-se com a composição normativa do plagioclásio moderadamente baixa e determina para este fácies uma "tendência" trondjemítica, embora apenas uma das amostras petrograficamente classificada como tal tenha sido submetida a análise química, apresentando para a relação  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  um valor de 2,19, não constituindo portanto um tipo característico (provável erro na classificação petrográfica).

A Tabela XXII apresenta dados comparativos entre alguns granitóides pré-Uatumã da plataforma Amazônica. Observa-se que no adamelito Água Branca, em grande parte das amostras, apesar de apresentarem teores normais a moderados em  $\text{SiO}_2$ , o quartzo normativo é relativamente elevado (geralmente acima de 30%, com exceção das rochas de composição mais diorítica), devido ao baixo teor em álcalis com conseqüentes valores normativos baixos para ortoclásio e albita. Para os demais óxidos possui teores um pouco maiores, principalmente em  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , porém similares. Já para o índice petrogenético o quociente  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  apresenta valores mais baixos. No geral denota ter a sua composição química correlacionável ao Granodiorito Parauari, principalmente quando se compara os adamelitos com o fácies adamelítico e as rochas mais dioríticas com o fácies granodiorítico.

Com relação ao Granito Viaquário, é perfeitamente correlacionável o fácies granítico, também rico

em álcalis, apresentando valores médios semelhantes para os óxidos em geral, apenas denotando conteúdos em  $Al_2O_3$  e  $MnO$  mais elevados. Embora relativamente mais pobres em sílica, os valores normativos de quartzo são similares. Quanto ao índice petrogenético, teor de  $FeO^*$  e razão  $FeO^*/MgO$ , o Granodiorito Parauari ( fácies granítico) indica valores um pouco mais elevados.

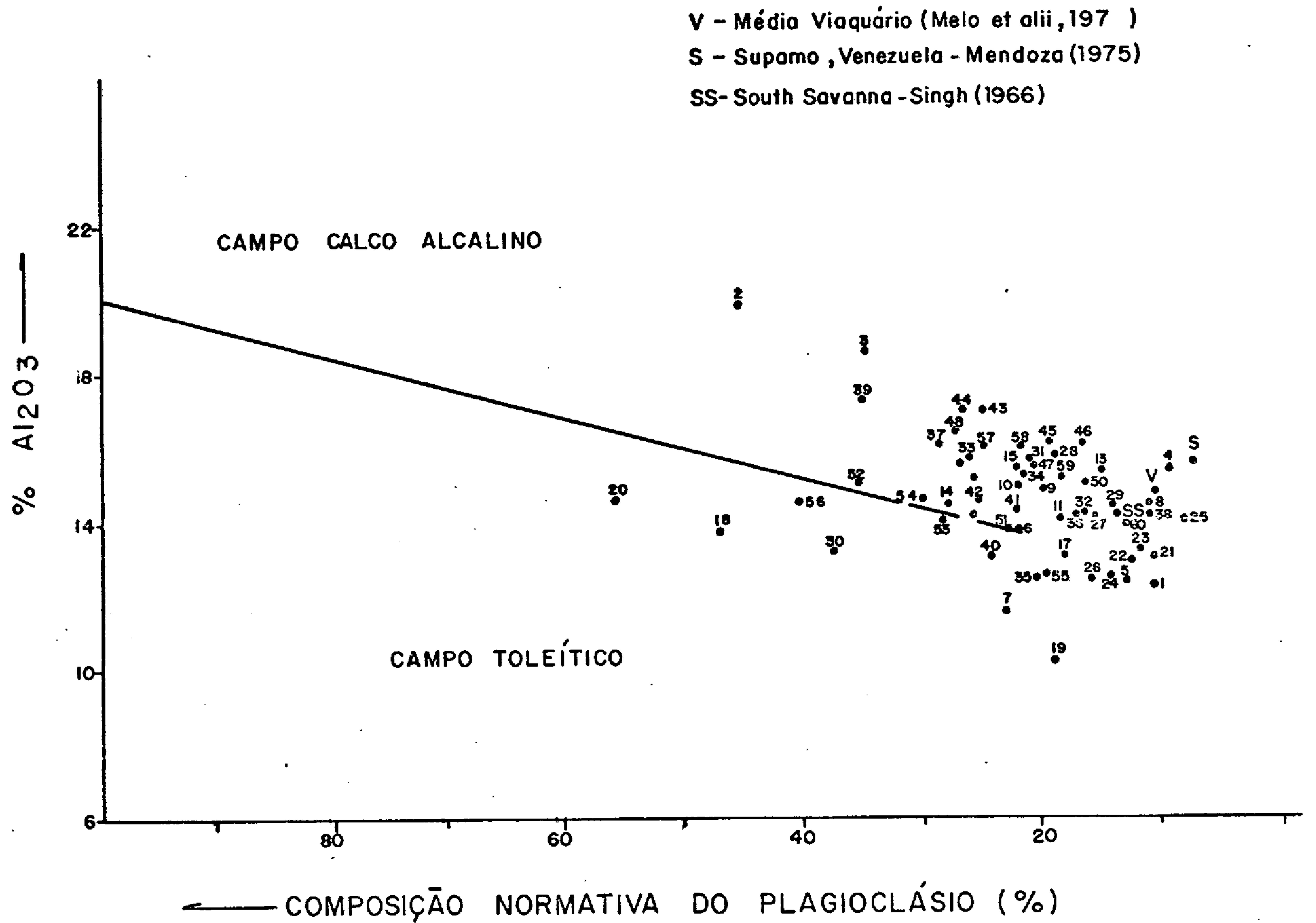
Os granitóides desta unidade, no diagrama de MACDONALD & KATSURA (Figura 27) mostram um comportamento nitidamente subalcalino. Embora essa ilustração seja mais aplicável às séries vulcânicas, satisfaz perfeitamente a determinação do quimismo subalcalino destas rochas. Apenas a amostra AF-215b caiu no campo alcalino, salientando-se porém que este espécime apresenta-se bastante cataclasado e tinha sido classificado preliminarmente como hornblenda/actinolita-biotita-gnaiss. Comparando-se com os granitos tipo Maloquinha, quando plotados em gráfico idêntico, verifica-se, que aqueles se apresentam sensivelmente mais ricos em sílica, bem como a presença de álcalis é moderadamente mais acentuada. No geral esses granitóides são mais ricos em álcalis que os granitos normais, verificando-se isto principalmente quando são comparados com o fácies granítico isoladamente.

Seu quimismo na série subalcalina é francamente calcoalcalino, como percebe-se no diagrama  $Al_2O_3$  versus CNP (Figura 28), embora algumas amostras situem-se no campo toleítico, um pouco afastadas dos limites entre estes campos. Neste gráfico observa-se ainda que o comportamento geral destes granitóides é semelhante ao dos Granitos Viaquário, South Savana e Supano (ricos em  $K_2O$ ), pois apresentam valores moderadamente baixos para  $CaO$ , com conseqüente baixa composição normativa do plagioclásio. Ainda nesse gráfico, com relação ao Granodiorito Jamanxim, este comporta-se mais semelhantemente ao fácies Granodiorítico.

A natureza predominantemente calcoalcalina



# COMPORTAMENTO DOS GRANITÓIDES PARAUARI EM DIAGRAMA $Al_2O_3$ VERSUS CNP



$$CNP = Anx \frac{100}{An + Ab}$$

1 -AF-12	16 -GB-108	31 -RG-112	46 -LO-48
2 -RO-45b	17 -JQ-52a	32 -RG-121	47 -RG-119
3 -SF-27	18 -JQ-73	33 -RG-194	48 -RG-122
4 -SF-35	19 -PA-75	34 -GB-82	49 -RG-166
5 -AF-54	20 -PA-78	35 -SF-74	50 -RG-211
6 -AF-57	21 -PA-81	36 -SF-144	51 -RO-239
7 -AS-110	22 -PA-85b	37 -AS-244	52 -RO-250
8 -AS-122	23 -PA-86	38 -AS-248	53 -RO-257b
9 -AT-35	24 -PA-110	39 -AT-136a	54 -RO-262
10 -AT-117	25 -PA-122	40 -FB-62	55 -RO-271
11 -CM-130	26 -PA-126	41 -FB-88	56 -RO-275
12 -CM-132b	27 -AF-315	42 -FB-93a	57 -RO-280
13 -FB-128	28 -RO-125	43 -LO-2c	58 -SF-115
14 -GB-36a	29 -RO-128	44 -LO-04	59 -SF-266
15 -GB-37	30 -RG-58	45 -LO-46	60 -AF-221b

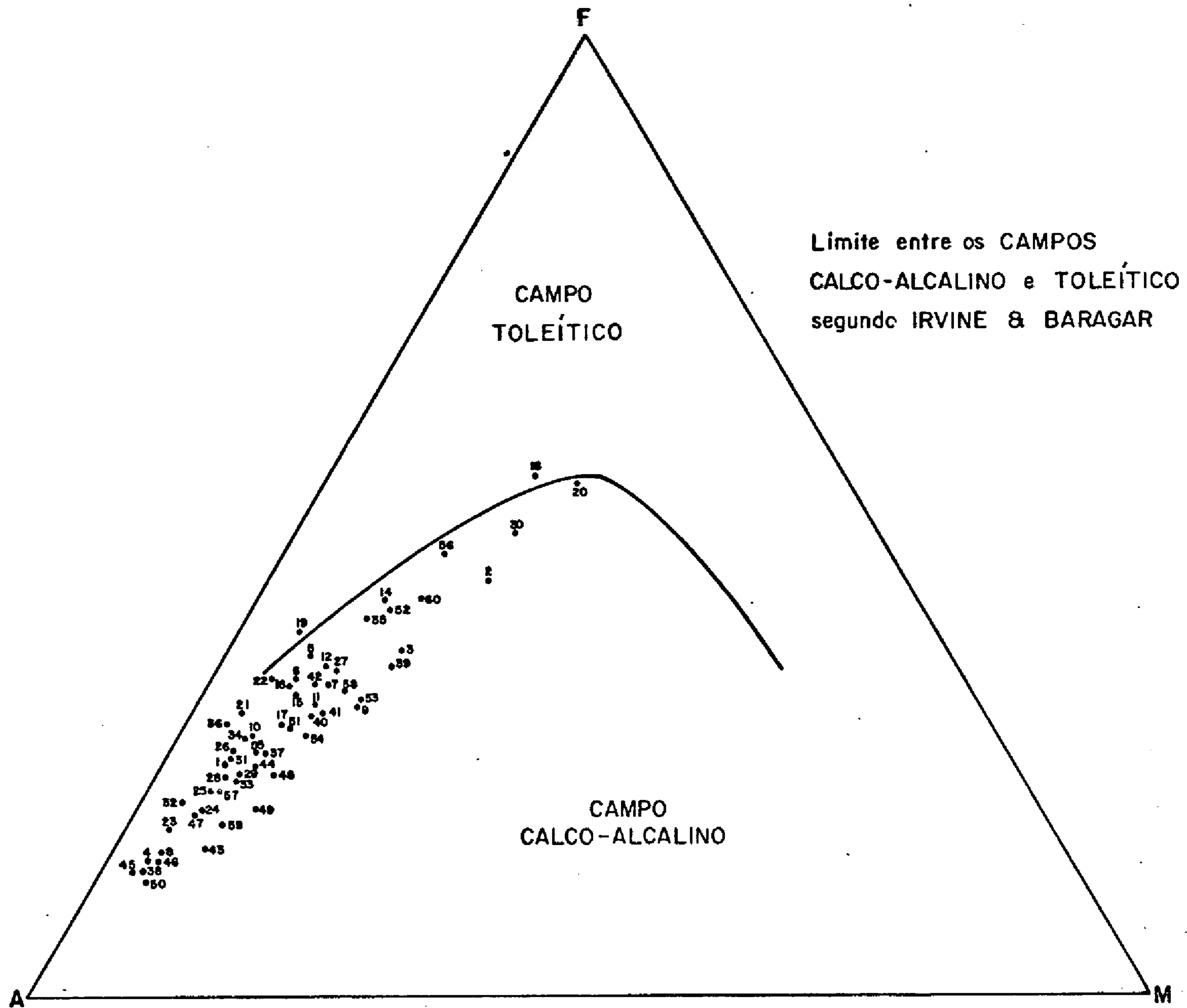
FIGURA 28

do Granodiorito Parauari é reafirmada no gráfico triangular AFM (Figura 29), enquanto as rochas toleíticas mostram enriquecimento em ferro durante a diferenciação, as séries calcoalcalinas dirigem-se para o vértice "A". Observa-se que o comportamento dos granitos Maloquinha neste gráfico tende a dirigir-se mais para próximo do vértice "A" que o Granodiorito Parauari, donde conclui-se que aquelas rochas apresentam uma CNP mais baixa, logo são mais sódicas, com mais pertitas.

Os teores de MgO, embora por vezes moderadamente baixos, conferem a estes granitóides moderadas relações  $FeO^*/MgO$ , denotando comportamento calcoalcalino, como pode-se comprovar novamente no gráfico  $SiO_2$  versus  $FeO^*/MgO$  (Figura 30). O MgO possivelmente encontra-se na estrutura da biotita e hornblenda, já que grande parte de FeO existente provém da magnetita e ilmenita, enquanto que em algumas amostras os teores relativamente altos de  $Al_2O_3$  refletem a presença de coríndon normativo. Observa-se neste gráfico (Figura 30) que a grande maioria das amostras situou-se na série calcoalcalina média. Apesar disso, cerca de 18% dos pontos ficaram na série toleítica, dos quais a maioria próximo do limite com o campo calcoalcalino médio. Disto conclui-se que estes granitóides se posicionam na grande maioria no campo calcoalcalino, assumindo a seguir como consequência de leve incremento em  $SiO_2$  e decréscimo do MgO um comportamento toleítico, possivelmente relacionado a processo de diferenciação magmática. Comparando-se mais uma vez com os granitos tipo Maloquinha observa-se que os mesmos apresentam comportamento semelhante, porém são mais ricos em  $SiO_2$  e mais pobres em MgO, com grande parte das amostras posicionando-se também no campo toleítico. Igualmente não seria improvável se alguns destes granitóides Parauari de afinidades toleíticas (bem mais raros que os calcoalcalinos) pudessem representar corpos dos tipos Surucucus, Parguaza e Cumaru, ou até mesmo Maloquinha.



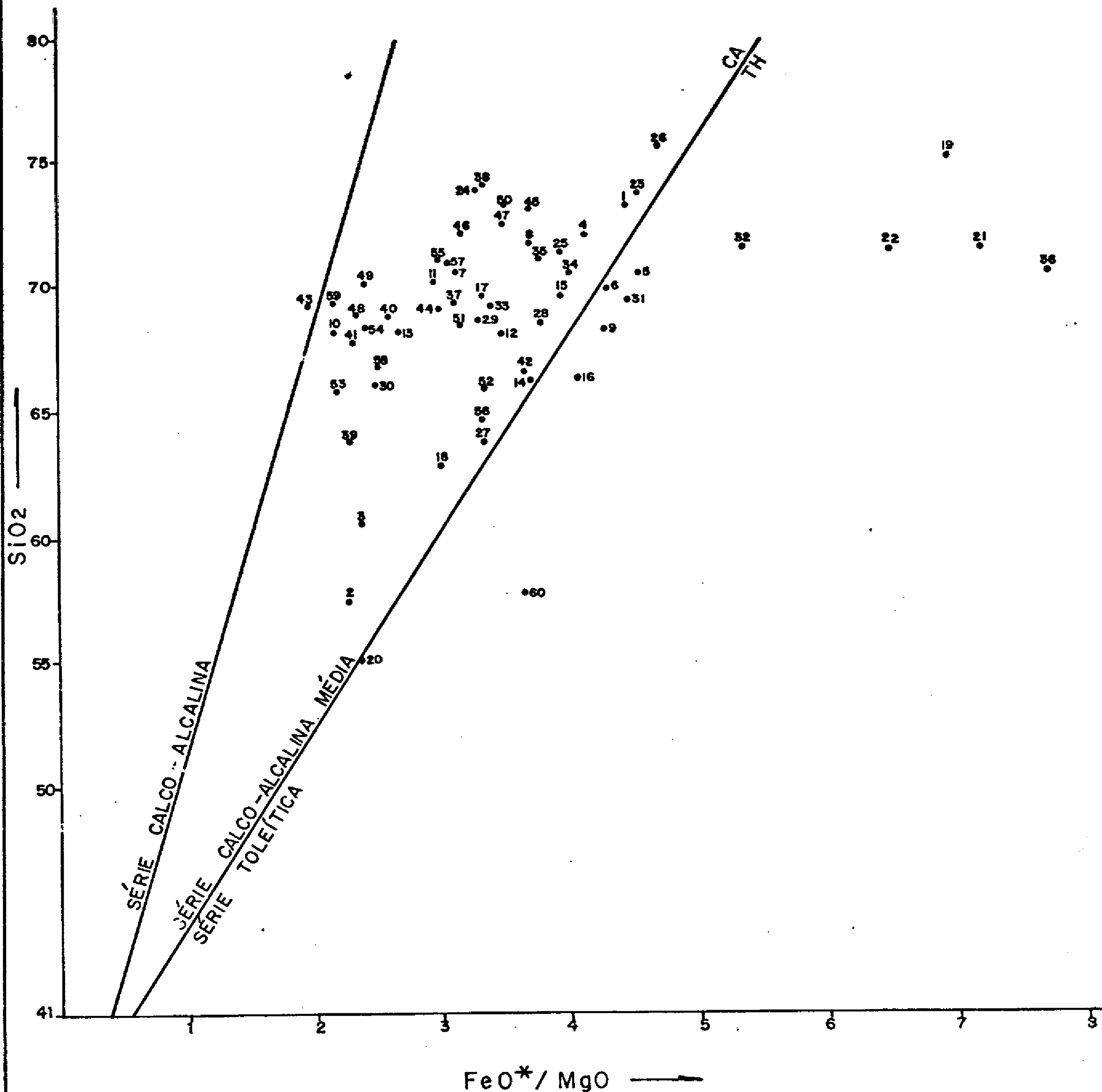
COMPORTAMENTO DOS GRANITÓIDES PARAUARI  
EM DIAGRAMA AFM



1-AF-12	16-GB-108	31-RG-112	46-LO-48
2-RO-45b	17-JQ-52a	32-RG-121	47-RG-119
3-SF-27	18-JQ-73	33-RG-194	48-RG-122
4-SF-35	19-PA-75	34-GB-82	49-RG-166
5-AF-54a	20-PA-78	35-SF-74	50-RG-211
6-AF-57	21-PA-81	36-SF-144	51-RO-239
7-AS-110	22-PA-85b	37-AS-244	52-RO-250
8-AS-122	23-PA-86	38-AS-248	53-RO-257b
9-AT-35	24-PA-110	39-AT-136a	54-RO-262
10-AT-117	25-PA-122	40-FB-62	55-RO-271
11-CM-130	26-PA-126	41-FB-88	56-RO-275
12-CM-132b	27-AF-315	42-FB-93a	57-RO-280
13-GB-128	28-RO-125	43-LO-2c	58-SF-115
14-GB-36a	29-RO-128	44-LO-04	59-SF-266
15-GB-37	30-RG-58	45-LO-46	60-AF-221b

FIGURA 29

# DISPOSIÇÃO DAS ROCHAS DA UNIDADE GRANODIORITO PARAUARI EM DIAGRAMA SÍLICA VERSUS $FeO^*/MgO$



1 - AF-12	16 - GB-108	31 - RG-112	46 - LO-48
2 - RO-45b	17 - JQ-52a	32 - RG-121	47 - RG-119
3 - SF-27	18 - JQ-73	33 - RG-194	48 - RG-122
4 - SF-35	19 - PA-75	34 - GB-82	49 - RG-166
5 - AF-54	20 - PA-78	35 - SF-74	50 - RG-211
6 - AF-57	21 - PA-81	36 - SF-144	51 - RO-239
7 - AS-110	22 - PA-85b	37 - AS-244	52 - RO-250
8 - AS-122	23 - PA-86	38 - AS-248	53 - RO-257b
9 - AT-35	24 - PA-110	39 - AT-136a	54 - RO-262
10 - AT-117	25 - PA-122	40 - FB-62	55 - RO-271
11 - CM-130	26 - PA-126	41 - FB-88	56 - RO-275
12 - CM-132b	27 - AF-315	42 - FB-93a	57 - RO-280
13 - FB-128	28 - RO-125	43 - LO-2c	58 - SF-115
14 - GB-36a	29 - RO-128	44 - LO-04	59 - SF-266
15 - GB-37	30 - RG-58	45 - LO-46	60 - AF-221b

FIGURA 30



Os elementos-traço são apresentados nas tabelas XXIIIa, b e c e, quando comparados com os teores médios mundiais em rochas desta natureza, observa-se no Granodiorito Parauari as seguintes características:

- Ag; As; Au; Bi; Sb e W não foram detectados; Cd apenas nas LO-046a, com 20 ppm.
- Mo em geral não foi determinado, apenas as amostras RO-128 e AF-054a apresentam teores inferiores ao limite mínimo de determinação (precisa) do equipamento utilizado.
- Nb normalmente 10 ppm, sendo que as rochas AF-054a e 057 aparecem com 15 ppm.
- Sn em geral 10 ppm, não sendo detectado em 50% das amostras.
- Zn em 85% das amostras não foi detectado, apresentando nas demais, valores iguais ou inferiores ao limite mínimo de determinação (200 ppm).
- B ( 10 a 15 ppm ) sendo que a AF-117 possui 30 ppm.
- Ba (500 a 1.500 ppm) tendo a SF-266 300 ppm.
- Be ( 1 a 3 ppm) ainda que 60% das amostras apresentam valores 1 (limite mínimo de detecção); a PA-126 possui 7 ppm.
- Co ( 5 a 10 ppm) com 30 ppm nas rochas AF-221b e RO-045b.
- Cr (10 a 20 ppm) em 25% das análises não foi detectado, 30% apresentaram valores 10 ppm (LM; D) e quatro amostras 50 ppm.
- Cu ( 7 a 20 ppm) tendo acusado 100 ppm para as PA-110 e AT-117.

ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

Nº MAMONAS	PROCEDÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	Fe%	Mg%	Ca%	Ti%	Mn%	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Sc	Sn	Sr	V	Y	Zn	Zr	
43	LO-R-2c	SB.21-Y-B-III	QUARTZO-DIORITO	2	0,3	1	2	500	15	700	<1	N	10	10	<5	30	<10	7	20	N	600	<20	<30	N	70		
45	LO-R-46a	SB.21-Y-B-III	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO	1	0,2	0,5	0,1	500	20	1500	<1	20	5	10	10	150	<10	N	70	<5	N	300	<15	<15	N	<100	
44	LO-R-04	SB.21-Y-B-III	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO	2	0,7	1	0,2	700	15	700	<1	N	10	10	<5	20	<10	N	100	5	N	200	<30	<25	N	<50	
45	LO-R-48	SB.21-Y-B-III	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO	1,5	0,2	0,7	0,2	500	15	1500	<1	N	7	10	10	200	<10	N	100	5	<10	300	<25	30	200	<70	
31	AG-R-112	SB.21-Y-B-III	HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO	3	0,3	0,5	0,3	500	<15	700	<1	N	<10	15	30	70	N	N	7	30	10	<10	150	20	30	N	100
33	AG-R-194	SB.21-Y-B-III	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	2	0,3	1	1	500	15	1500	<1	N	10	10	15	200	<10	N	70	7	<10	200	15	30	200	100	
47	AG-R-119	SB.21-Y-B-III	BIOTITA-GRANODIORITO	2	0,3	0,7	0,1	300	15	500	<1	N	5	10	<5	20	<10	5	<10	<5	N	150	15	15	N	70	
48	AG-R-122	SB.21-Y-B-III	TONALITO	2	0,7	1	0,2	300	10	500	<1	N	15	15	5	30	<10	10	<10	7	N	200	30	15	N	70	
49	AG-R-166	SB.21-Y-B-III	BIOTITA-HORNBLENDA-GRANODIORITO	3	0,7	1,5	0,15	500	15	500	<1	N	10	20	20	150	<10	7	10	7	<10	200	30	20	N	30	
50	AG-R-211	SB.21-Y-B-III	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO	0,5	0,15	0,3	0,1	500	15	700	3	N	<5	10	5	30	<10	N	20	<5	<10	200	15	<10	N	50	
39	AT-R-130	SB.21-Y-B-II	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO CATACLÁSTICO	3	1,5	5	0,3	1000	20	700	<1	N	10	30	20	50	<10	20	50	15	<10	500	50	20	N	50	
40	AT-R-117	SB.21-Y-B-I	BIOTITA-GRANITO	3	0,7	1	0,5	700	30	300	1	N	10	20	100	70	<10	15	150	10	<10	150	50	70	<200	150	
59	SP-R-266	SB.21-Y-D-III	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO	1,5	0,15	2	0,2	700	10	3000	<1	N	<5	100	5	150	<10	5	100	5	N	150	100	50	N	70	
30	AG-R-58	SB.21-V-D-V	TONALITO	1,5	5	0,2	0,2	500	10	200	<1	N	(20)	(50)	(5)	(N)	N	<10	(20)	(<10)	N	N	150	50	<10	(N)	(70)
27	AF-315	SB.20-Z-D-VI	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO PÓRFIRO GRANÓFIRO	3	0,5	1	0,3	700	<10	2000	<1	N	7	15	7	50	<10	<5	50	10	<10	200	20	30	N	150	
60	AF-221b	SB.20-Z-D-VI	HORNBLENDA-BIOTITA ADAMELITO CATACLÁSTICO	1	1	2	0,7	1000	<10	1000	1	N	30	10	10	150	<10	5	50	15	10	100	30	100	N	700	

Obs.: Ag, As, Au, Bi, Sb e W não foram detectados.

TABELA XXIIIa



ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

Id. REFIN.	AMOSTRAS	PROCEDENCIA	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	Fe%	Mg%	Ca%	Ti%	Mn%	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Sc	Sn	Sr	V	Y	Zn	Zr
23	PA-85	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	1,5	0,1	0,3	0,1	200	15	300	3	N	N	N	<5	150	N	<10	N	30	5	N	N	10	70	N	150
24	PA-110	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	1,5	0,15	0,7	0,15	500	N	200	3	N	<5	N	100	20	N	<10	<5	30	5	10	N	20	70	N	150
25	PA-122	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	1	0,2	0,5	0,15	500	N	1000	1,5	N	<5	N	<5	20	N	<10	N	30	5	N	<100	15	10	N	50
26	PA-126	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANODIORITO	2	0,2	1	0,15	700	N	300	7	N	<5	N	7	70	N	<10	<5	30	10	<10	N	30	70	N	150
28	PC-125	SB.21-V-D-V	QUARTZO-DIORITO	2	0,3	1	0,2	700	15	1000	3	N	<5	N	5	150	N	10	N	30	7	N	150	30	30	N	100
29	PC-128	SB.21-V-D-V	HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITO	2	0,5	1	0,2	700	15	1000	2	N	<5	N	<5	70	<5	<10	<5	30	7	N	200	50	50	N	150
31	AP-120	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-ADAMELITO	3	0,2	0,5	0,15	700	15	1000	3	N	<5	N	<5	100	N	10	<5	20	100	N	N	20	30	N	150
36	AP-57	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-HORNBLENDA GRANODIORITO PORFIRÍTICO	3	0,5	1	0,3	700	15	1000	5	N	10	30	20	50	N	15	10	30	10	<10	N	50	70	200	150
53	SP-115	SP.21-Y-R-II	QUARTZO-DIORITO	3	1	1,5	0,2	700	<10	700	3	N	10	30	150	50	N	<10	15	30	15	N	300	70	50	N	150
56	SP-14	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-GRANITO	1,5	0,1	0,2	0,1	300	N	700	2	N	N	N	70	20	N	<10	N	20	5	10	N	15	30	N	150
35	SP-74	SP.21-V-D-V	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	3	0,3	0,7	0,3	500	N	700	<1	N	15	20	10	30	N	<10	10	30	10	<10	100	20	50	<100	150
11	CI-130	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍDE	2	0,3	0,7	0,3	700	N	500	1	N	10	15	<5	50	N	<10	7	30	7	<10	100	20	70	N	150
12	CI-132	SB.21-V-D-IV	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRÍTICO	5	0,5	0,7	0,5	700	N	500	1	N	20	130	20	30	N	<10	15	30	15	<10	100	50	50	<200	150
32	PC-45	SB.21-Y-B-II	TONALITO	7	1	2	0,5	1000	<10	1000	<1	N	30	20	5	<20	N	<10	15	<10	20	N	1000	100	15	<200	100
34	SP-35	SP.21-Y-B-II	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO	1	0,1	0,7	0,03	700	<10	200	1,5	N	5	<10	N	<10	N	<10	N	70	5	N	N	<10	50	N	10
35	AP-54a	SB.21-Y-B-II	BIOTITA-ADAMELITO PORFIRÍTICO	3	0,5	1	0,3	700	15	700	3	N	5	30	10	50	<5	15	10	30	10	<10	<100	70	70	N	150

CNS.: Ag, As, Au, Bi, Sb e W não foram detectados.

TABELA XXIIIb



ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS DO GRANODIORITO PARAUARI

ANOS/FRAC	PROVENIÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	Fe%	Mg%	Ca%	Ti%	Mn%	B	Ba	Pb	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Hf	Ni	Pb	Sc	Sn	Sr	V	Y	Zn	Zr	
42	FB-93a	SB.21-V-D-IV	TRENDEJEMITO	7	1,5	2	0,7	1000	10	1500	< 1	N	10	30	15	50	N	< 10	7	70	20	N	150	50	30	N	300
41	FB-88	SB.21-V-D-IV	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO	3	1	2	0,7	1000	10	1500	< 1	N	7	30	50	N	< 10	10	70	15	< 10	150	70	70	N	300	
07	AS-110	SB.21-V-D-V	MUSCOVITA-BIOTITA-GRANODIORITO	5	0,7	2	0,7	1000	10	1000	1,5	N	10	20	7	50	N	< 10	7	70	15	< 10	100	30	70	N	300
08	AS-122	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANITO	1,5	0,15	1	0,2	300	10	150	2	N	5	15	150	N	< 10	< 5	100	5	N	< 100	< 10	500	N	200	
55	RO-27	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	5	1	0,7	0,3	700	10	700	1	N	10	15	10	30	N	10	15	70	15	< 10	100	30	50	N	100
53	RO-257b	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	5	1,5	1,5	0,5	700	< 10	1000	< 1	N	10	30	10	30	N	< 10	20	50	15	N	150	50	20	N	70
51	RO-239	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	3	1	1	0,3	700	10	1000	1	N	7	15	7	50	N	< 10	10	50	10	N	100	50	20	N	100
16	GB-198	SB.21-Y-D-II	HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO	3	0,5	1,5	0,3	700	N	500	1,5	N	7	< 10	15	100	N	< 10	5	30	< 10	< 10	150	30	30	N	300
34	GB-82	SB.21-V-D-VI	BIOTITA-ADAMELITO	3	1	2	0,5	700	10	2000	1	N	5	10	5	30	N	< 10	< 5	70	5	N	700	20	15	N	200
57	RO-R-280	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	2	0,7	5	0,15	500	10	1500	2	N	5	10	10	20	N	< 10	< 5	150	5	N	300	10	20	N	100
56	RO-275	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	5	1,5	7	0,5	1000	10	1500	< 1	N	10	50	20	100	N	< 10	20	20	20	< 10	300	100	50	N	150
52	RO-R-250	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	5	1,5	5	0,7	1000	20	1500	< 2	N	20	50	20	30	N	< 20	30	100	20	< 10	200	100	50	N	200
19	PA-75	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO	2	0,3	1	0,2	500	15	700	3	N	5	10	70	N	< 10	< 5	100	5	N	300	10	20	N	150	
54	RO-262	SB.21-V-D-IV	BIOTITA-ADAMELITO	3	0,7	5	0,2	700	10	1000	< 2	N	7	10	5	30	N	< 10	10	20	< 10	200	50	30	N	150	
20	PA-R-78	SB.21-V-D-V	BIOTITA-ADAMELITO PORFIRICO	2	0,3	0,7	0,2	700	15	500	3	N	5	10	70	N	< 10	< 5	50	5	< 10	N	300	70	30	N	100
21	PA-R-81	SB.21-V-D-V	BIOTITA-GRANODIORITO PORFIRICO	1,5	0,3	0,7	0,15	300	10	500	2	N	5	10	70	N	< 10	< 5	30	5	< 10	N	150	30	70	N	150
22	PA-R-85	SB.21-V-D-V	ADAMELITO	2	0,3	0,7	0,15	1000	15	500	3	N	5	10	70	N	< 10	< 5	50	5	< 10	N	300	70	30	N	150
40	PA-R-67	SB.21-Y-D-I	BIOTITA-ADAMELITO	2	0,7	2	0,5	700	10	1000	1	N	5	20	5	30	N	< 10	< 5	50	5	N	150	50	30	N	150
03	SP-27	SB.21-Y-D-II	QUARTZO-DIORITO	5	1	1,5	0,3	700	< 10	1500	1	N	15	50	7	20	N	< 10	10	10	20	N	500	< 10	50	N	10
GRANODIORITO PARAUARI, MÉDIA DE 51 ANÁLISES			2,89	0,67	1,43	0,34	5520	1025	9088	1,52		8,23	15,00	12,48	62,75		< 10	7,5	45,29	9,36	< 10	2029	34,41	50,59		140,0	
GRANODIORITO JAMANKIM, MÉDIA DE 6 ANÁLISES						0,16	800	5,83	1441	71,3	6,7	7,25	20,7	13,7	56,7	2	5	12,5	18	8,83		530	57	22,5	33,4	165,35	
ADAMELITO ÁGUA BRANCA, MÉDIA DE 10 ANÁLISES							650	8,5	1255	2,2		8,95	7,5	68,6	92	< 5	< 10	8,7	50	7,3		487	41	59,5		207	
GRANITO VIAQUÁRIO, MÉDIA DE 1 ANÁLISE							200	< 10	1000	1		< 5	< 10	7	100		< 10		70	< 5	< 10	150	15	50	65	10	
SUÍTE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ, MÉDIA DE 20 ANÁLISES							731,6	9,2	1047	1,71		14,8	57,1	18,63	62,63		< 10	12,57	29,2	11,83	< 10	468,4	15,26	35,5	< 200	46,3	
SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA, MÉDIA DE 30 ANÁLISES							383,3	12,2	108,7	13		< 5	< 10	12,8	121	< 5	< 10	< 5	59,6	< 5	< 10	100	< 10	66	< 200	135	
LEVINSON, A.A. (1974), MÉDIA PARA GRANODIOPITOS						0,08	1200	20	500	2		10	20	30	36	1	20	20	15	10		2	450	100	30	140	
GOLDSCHMIDT (1970), MÉDIA PARA GRANITOS						0,23	400	15	600	5		1	4	10	40	2	20	0,5	20	5		3	285	20	40	180	
POSSLER/LANG-s.d., MÉDIA MUNDIAL PARA ROCHAS ÁCIDAS						0,23	500		830	5		1-5	4-25	10-30	60	1	20	3	20	3-5		300	20-10	34	50	100	

Obs.: Ag, As, Au, Bi, Sb e W não foram detectados.



- Ni ( 5 a 10 ppm) sendo que a RO-250 apresenta 30 ppm.
- La (50 a 100 ppm) não foi detectado nas RG-058 e 208, e a RG-194 registrou 200 ppm.
- Mn (500 a 700 ppm) embora 15% das análises registra ram valores de 100 ppm.
- Pb (30 a 70 ppm) com 150 ppm nas amostras QT-117 e RO-280.
- Sr (100 a 300 ppm) embora não tenha sido detectado em 25% das amostras, apresenta 1.000 ppm na RO-045b e 1.500 ppm na SF-266.
- V (30 a 50 ppm) embora apresentem valores variando de 100 a 10 ppm.
- Y (30 a 70 ppm) com valores extremos de 10 ppm e 500 ppm.
- Zr (100 a 200 ppm) com 700 ppm na amostra AF-221b.
- Fe ( 2 a 3%) com a AF-221b apresentando 10%.
- Mg (0,3 a 0,7%) com até 1,5% nas amostras FB - 093a, RO-257, 250, 275 e AT-136a.
- Ca (0,7 a 2%) com a RO-275 apresentando 7% e as RO-280 e 250, 5%.
- Ti (0,15 a 0,5%) sendo que as LO-002c e RG-194 apresentam respectivamente valores de 2% a 1%.

Observa-se portanto, que estes granitóides, quando comparados com as médias mundiais para tais rochas, apresentam maiores teores para Ba, La, Pb e Y; teores normais em Be, Co, Cr, Mn, Sc, Sn e Ti; valores moderadamente baixos para Ni e finalmente teores mais baixos em B, Cu, Mo, Nb, V e Zr.

Em relação ao Granodiorito Jamanxim (média de seis amostras), estes (Parauari), apresentam valores ligeiramente maiores para Ti, B, La, Pb e Y. Já para Mn, Ba, Cr, Ni, Sr, V e Zr ostentam teores médios mais baixos e nos demais elementos analisados valores semelhantes. Salienta-se ainda que, apenas no Granodiorito Jamanxim foi detectado Ag, As, Au, B, Cd e Sb. Mesmo assim o comportamento em relação as médias mundiais é semelhante, ficando os maiores contrastes com Pb, Sr e Y. Enquanto no Jamanxim os teores de Pb são normais, no Parauari são mais altos; já o Sr que no primeiro apresenta-se acima da média, no segundo denota valores mais baixos, ao contrário do comportamento do Y.

Com relação ao Água Branca as maiores discrepâncias são observadas nos teores de Cu, Sr e Zr, os quais geralmente possuem valores acima das médias (Cu e Zr principalmente), embora o Parauari apresente ainda menores teores em Ba e La e valores mais elevados para Cr.

De um modo geral observa-se que em todas estas unidades as variações dos teores médios dos elementos, tanto acima quanto abaixo das médias mundiais para estas rochas ácidas, são semelhantes, em alguns sendo mais acentuados.

Quando comparado com os granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha e ainda com os gnaisses, migmatitos diatexitos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, assomantes na área, observa-se que para os elementos B, La, Pb e Y existe um nítido incremento nos valores das rochas arqueanas com relação aos granitóides do Proterozóico Inferior (Parauari) e Médio (Maloquinha). Já os teores em Ba, Zr, Mn, Cu, V e mais proeminentemente, Co, Cr, Ni, Sr e Sc apresentam comportamento contrário. Be, Nb, Sn e Zn aparecem com valores similares, ressaltando-se ainda que Sn praticamente não foi determinado no Cuiú-Cuiú e tanto o Sn como Zn



foram mais detectados no Maloquinha.

É interessante ressaltar ainda que existe um visível aumento nos valores do quociente Ba/Sr das rochas arqueanas com relação aos granitóides mais jovens: Cuiú-Cuiú = 2,24; Parauari = 4,54; Maloquinha 8,18 ou 6).

Os teores em Co, Cr, Cu e Ni bem diferentes dos Granitos Maloquinha, porém mais similares com os das rochas arqueanas (embora menores), sugerem que estes granitóides teriam se originado por fusões parciais e diferenciação destas últimas, ora constituintes da crosta.

#### 3.4.5 - Idade, Origem e Correlação

O Granodiorito Parauari é tido também como portador de ouro, caracterizado pela existência de vários garimpos em áreas de ocorrência destes litótipos, principalmente no âmbito da Folha SB.21-V-D-IV. Até o presente não se tem conhecimento de garimpos localizados no fácies granítico, sendo mais freqüente nos aluviões oriundos do tipo adamelítico e mais raramente nos placeres gerados do fácies granodiorítico. Embora nas regiões destes garimpos não tenha sido feito um estudo geológico mais acurado, é possível supor que durante os processos neomórficos (anorogênicos) de formação destas rochas, atuantes em litologias componentes das suítes arqueanas, o ouro possa ter sido reconcentrado em filões de locais onde houvesse uma prévia concentração por remobilização das raízes do "greenstone belt", porém não de maneira tão promissora quanto aqueles, pois a cada novo processo atuante (remobilização, fusão parcial a tendência é para a dispersão do ouro (MCGREGOR, 1951; DUONG, 1965), sendo portanto este o motivo para que o ouro apresente-se mais disperso na área de ocorrência desses granitóides do que nos litótipos das suítes metamórficas (Jacareacanga principalmente). É provável tam

bém que alguns garimpos estejam situados em áreas ou nas proximidades das mesmas, onde o Granodiorito Parauari apresenta megaenclaves de rochas mais antigas (xistos, quartzitos, etc.) como o caso do garimpo Espírito Santo situado na Folha SB.21-Y-B-I. Estes testemunhos reliquiais são freqüentemente encontrados nestas rochas graníticas, principalmente em escala de afloramento, como "xenólitos" parcialmente afetados pelo processo de remobilização.

Caracteres petrogenéticos evidenciam que se tratam de rochas de natureza intrusiva, que guardam similitude em seus aspectos maiores, possibilitando de serem englobadas em uma mesma unidade. Algumas vezes a cataclase destruiu parcialmente o primitivo arranjo dos grãos minerais, alterando o grau de idiomorfismo dos principais componentes mineralógicos. Possuem uma textura hipidiomórfica granular, cujo arranjo mútuo dos minerais indica uma cristalização em ambiente pós-cinemático de posicionamento abissal a subvulcânico, com sugestiva formação a partir de fusões parciais em crosta simática, atuando possivelmente sobre rochas de natureza anfibolítica ou destas originadas, a julgar pela presença de fases hornblêndicas residuais, isoladas ou em aglomerados, que talvez pudesse conduzir a líquidos residuais mais sódicos.

MARTINS & ARAÚJO (1979) admitiram que estas rochas teriam se formado após a cessação de evento tectono-termal referente ao Pré-Cambriano Inferior, quando assomou na área uma aparente quietude tectônica, sujeita apenas a reativações plataformais autônomas.

Primeiramente teriam se formado em ambiente pós-cinemático, com posicionamento mais abissal que subvulcânico, os granodioritos de composição mais tonalítica e até trondjemítica, constituintes da fácies granodiorítica. Quase ao mesmo tempo, fases mais potássicas envolveram estes granitóides dando-lhe uma composição mais adame



lítica, com posicionamento subvulcânico, comportando-se mais como uma variação de borda do fácies anterior e, em uma fase final, os corpos menores, mais restritos, teriam se formado por processos de diferenciação, tornando-se mais ricos em álcalis.

A passagem dos granitóides mais sódicos para rochas mais potássicas, por diferenciação mais avançada, teria ocorrido com incremento nos teores de  $\text{SiO}_2$  e  $\text{K}_2\text{O}$  e das relações  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$ .

Uma outra razão para que estes granitóides, fossem reunidos em uma mesma unidade, é o modo de ocorrência dos seus vários fácies, sempre intimamente associados, cujos contatos se processam de forma transicional e de difícil delimitação em fotos aéreas, pois não apresentam uma resposta evidente de textura, tonalidade e estrutura que permitam sua perfeita individualização (principalmente entre os fácies granodiorítico e adamelítico).

O relacionamento estratigráfico confere seguramente ao Granodiorito Parauari um posicionamento pré-evento vulcano-plutônico Uatumã e pós Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, pois são frequentes as intrusões graníticas Maloquinha cortando estas rochas e ainda porque em alguns locais o Granodiorito Parauari acha-se recoberto por vulcanitos ácidos Iriri; com relação ao Grupo Gorotire, é frequente a presença de fragmentos destas rochas, nos grauvaques constituintes da seqüência basal.

O seu modo de ocorrência, sempre em íntima relação com as litologias arqueanas, com as quais normalmente mantém contato, onde se observam sutis gradações texturais e composicionais entre os tipos litológicos destas unidades, sugerem também a derivação destas rochas a partir de remobilizações daqueles litótipos.

Salienta-se porém que de modo geral os gra

nitóides Parauari contrastam com tipos tonalíticos, granodioríticos e graníticos, com foliação cataclástica e caráter migmatítico (diatexitos), de ocorrência generalizada entre litótipos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.

Os conteúdos relativamente altos em Ni, Cr, Co e Cu sugerem que estas litologias tenham se originado por remobilização de rochas primitivamente básicas, constituintes da crosta, com conseqüentes acréscimos de  $K_2O/Na_2O$  e  $FeO^*/MgO$ .

É interessante ainda ressaltar que, em termos gerais, é notável uma evolução química das rochas mais antigas para as mais jovens (Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú/Parauari/Maloquinha), como se pode verificar em relação a  $K_2O$ , CaO, MgO e  $FeO^*/MgO$ .

O Granodiorito Parauari, denota ainda a través de seu quimismo um comportamento calcoalcalino, o que poderia indicar que as rochas de onde estas foram originadas seriam de natureza aluminosa.

Foram realizadas apenas duas datações radiométricas em rochas desta unidade, pelo método Rb/Sr. A HY-011 com  $1.896 \pm 56$  m.a.<sup>2</sup> e AS-120<sup>1</sup> com  $1.906 \pm 56$  m.a. Devido às insuficientes análises geocronológicas disponíveis, efetuadas em litótipos de toda a plataforma amazônica, correlacionáveis a estes, e ainda poderando-se o grau de confiabilidade das mesmas, propõem-se para estas rochas, uma idade proterozóica inferior (variando de 1.900 m.a. a 2.600 m.a.).

Em diversas regiões da plataforma amazônica foram estudadas e cartografadas rochas pré-cambrianas que apresentam características similares as destes granitóides, tais como: afloram por grandes extensões; idade pré-vulcanismo ácido Uatumã; estrutura isotrópica; composição mineralógica; enclaves de rochas metamórficas; constantes concentrações de máficos; índice petrogenético mais baixo que os dos granitos relacionados ao Proterozóico Médio ( $K_2O/Na_2O$  em torno de 1,20) etc.



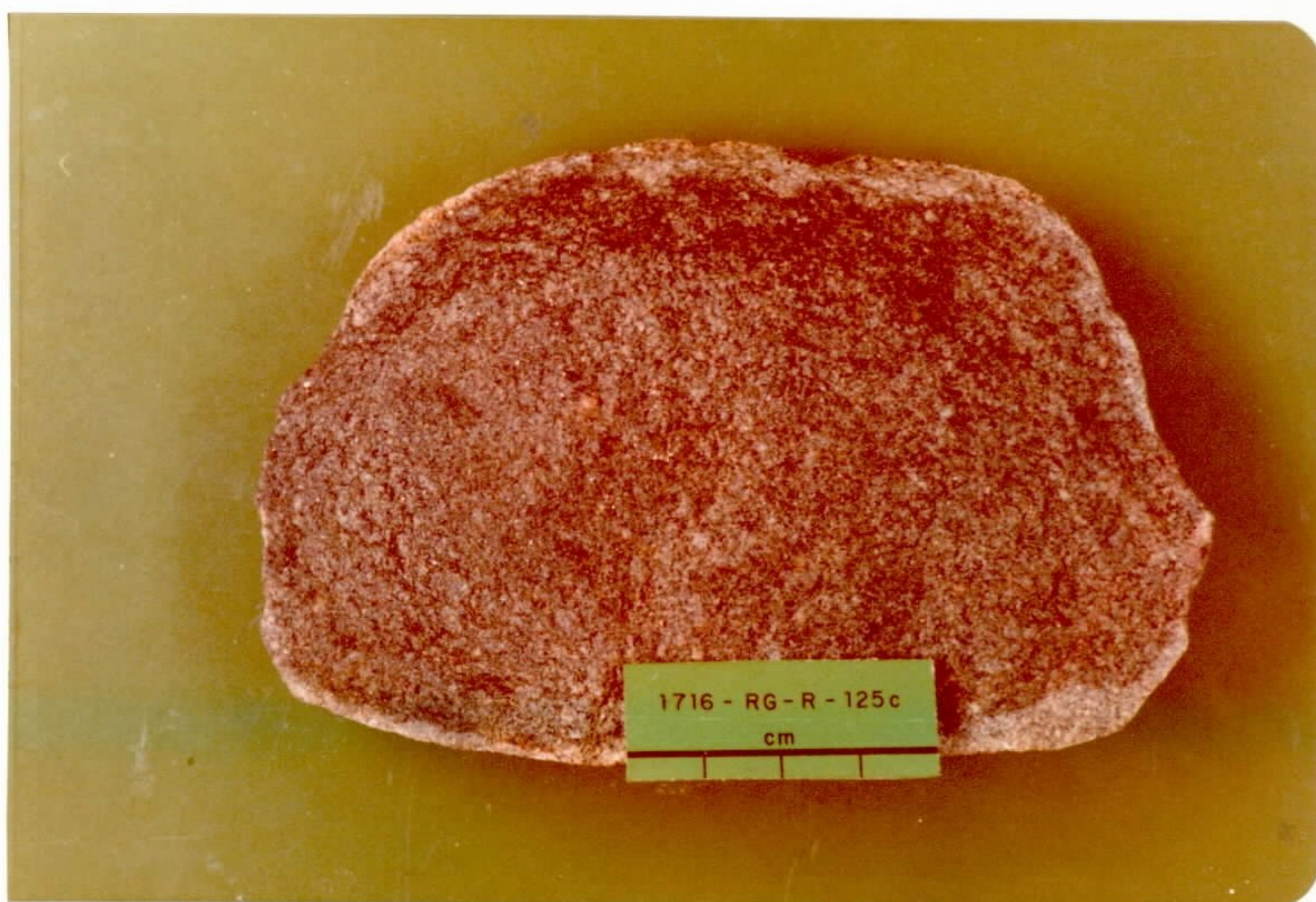
Esta unidade seria então correlacionável ao Granito Juruena de SILVA et alii (1974) o qual reúne corpos graníticos remobilizados de rochas arqueanas encontrados na folha SC.21-Juruena (todavia, pelas informações disponíveis, o Granito Juruena seria na realidade um adamelito ou mesmo granodiorito). O Granodiorito Jamanxim de PESSOA et alii (1977) corresponde principalmente ao fácies granodiorítico, mas que também apresenta alguns litótipos porfiríticos aqui reunidos no fácies adamelítico. Parte do quartzo-monzonito Santa Helena enquadra-se também neste fácies (adamelítico), já que atualmente alguns destes granitoides são tidos possivelmente como de idade pré-Uatumã. Ainda alguns tipos do Granito Mangabal corresponderiam ao fácies granítico, pois grande parte das rochas como pertencentes a essa unidade, devido na época às poucas informações geológicas, constituem provavelmente uma variação faciológica de granitos tipo Maloquinha, principalmente as que aparecem em "contato" (circundando) com os mesmos.

É correlacionável ainda pelo menos ao fácies adamelítico do Granodiorito Água Branca de ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976), o qual VEIGA JR et alii (1978) propuseram a substituição da designação granodiorito para adamelito, dada as suas características químicas filiarem-se mais a estas últimas. Sabe-se porém que além de adamelitos, é constituído ainda por rochas de composição mais diorítica, perfeitamente correlacionáveis ao fácies granodiorítico. Também o Granito Viaquário de MELO et alii (1978) e parte dos granodioritos alusivos ao Complexo Maracá dos mesmos autores ocorrentes na porção nordeste de Roraima e que se estendem para leste e nordeste, confundindo-se com o que foi denominado na Guiana de Granito South Savana, os quais também envolvem remanescentes metamórficos do Grupo Kanuku (Arqueano), são aqui relacionados ao Granodiorito Parauari. Outras províncias equivalentes são por fim, as rochas de natureza sódica, como os granodioritos do complexo de Supano (Venezuela) e granito Makarapan (Guiana).

Foto nº 13 - (RG-112) Hornblenda-biotita-adamelito porfirítico, representante característico do fácies a damelítico do Granodiorito Parauari. Nota-se a presença de pórfiros de microclínio com até 3 cm de tamanho, destacando-se da matriz grosseira de composição granodiorítica. A mostra proveniente do igarapé Domingas, afluente da margem esquerda do rio Pacuzinho (SB.21-Y-B-III).

Foto nº 14 - (RG-125c) Biotita-tonalito da unidade Granodiorito Parauari, proveniente da folha SB.21-Y-B-III, margem esquerda do médio rio Pacuzinho, aflorando em forma de pequenos blocos, entre matações de rochas semelhantes as da foto anterior. Trata-se de um espécime pertencente ao fácies granodiorítico. Cerca de 2 km ao norte desta estação, litótipos constituintes desta variação faciológica afloram predominantemente em uma faixa mapeável por cerca de 45 km<sup>2</sup>.



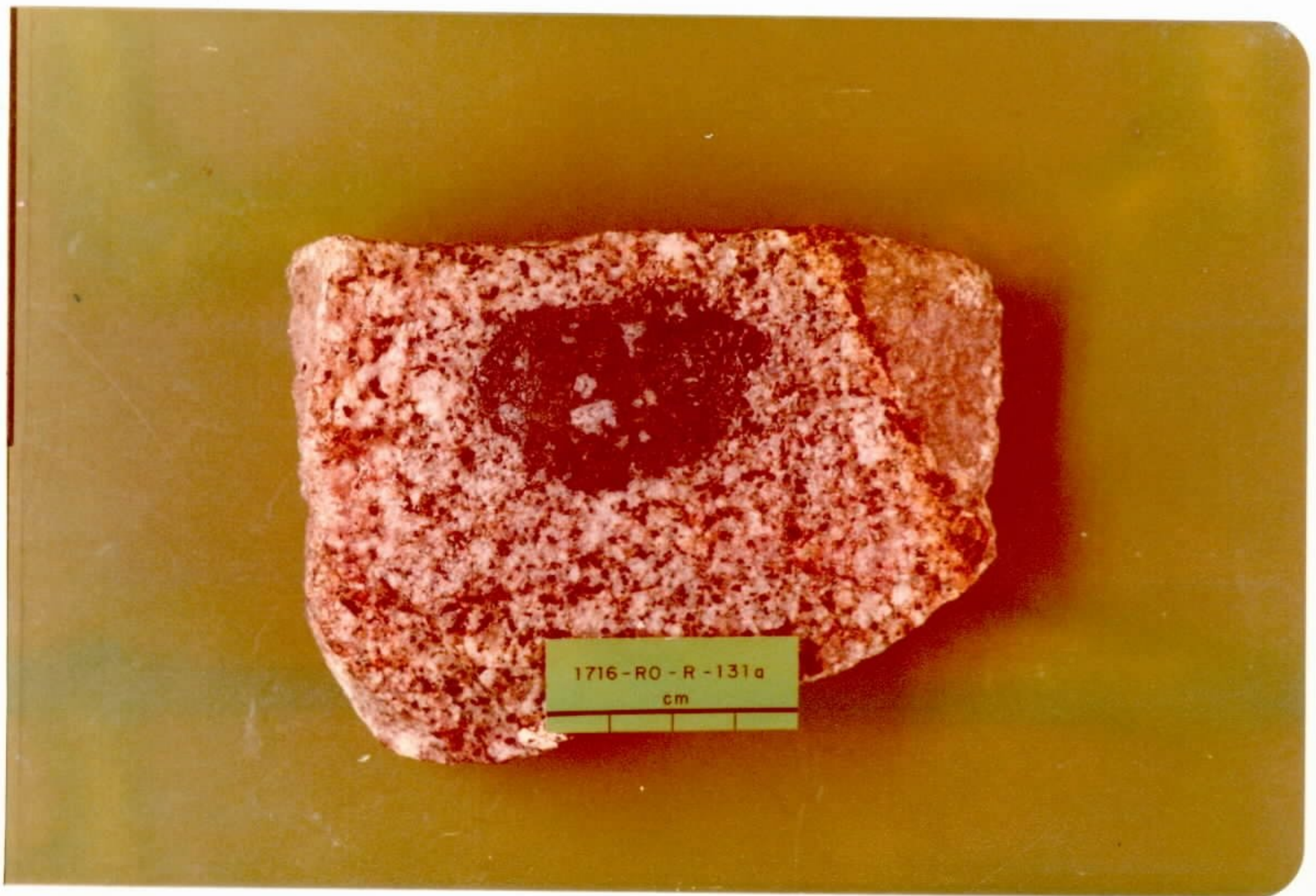


223b



Foto nº 15 - (RO-131a) Amostra procedente de um "stock" si  
tuado no setor NE da folha SB.21-V-D-V, consti  
tuído predominantemente por granodiorito e subordinados ada  
melitos. A rocha é um hornblenda-biotita-adamelito, apre  
sentando "enclaves" microdioríticos, pertencente ao fácies  
granodiorítico da unidade Parauari.





223c



### 3.5 - Supergrupo Uatumã

#### 3.5.1 - Generalidades

Há algumas décadas que se conhece a ocorrência de rochas vulcânicas e intrusivas na Amazônia, porém, só muito recentemente, RAMGRAB & SANTOS (1974), admitiram uma associação genética entre elas, formando uma seqüência vulcano-plutônica, anorogênica, posteriormente denominada de Supergrupo Uatumã (MELO et alii, 1978). Ao longo dos anos, esta unidade sofreu várias definições, sendo admitida ora como série, formação ou grupo. Fato idêntico ocorreu com sua idade, tendo sido considerada como paleozóica, eo cambriana e pré-cambriana. A esta unidade foi atribuída uma variedade muito grande de rochas metamórficas, vulcânicas, sedimentares, piroclásticas e plutônicas.

Foi ALBUQUERQUE (1922) o primeiro autor a fazer referências à ocorrência de rochas duras fraturadas, com aparência de rochas ígneas pórfiras, aflorando a partir da cachoeira da Balbina no rio Uatumã, correlacionando com estas, corpos sieníticos existentes nos rios Jatapu, Trombetas, Erepecuru e Curuá, sem no entanto empregar nenhuma denominação formal.

Posteriormente OLIVEIRA & LEONARDOS (1940), empregaram pela primeira vez a denominação "Série Uatumã" incluindo nesta unidade rochas sedimentares de granulação fina a arenito metamorfoseado por intrusões de pórfiros de cores avermelhadas, felsitos, xistos com sílex e sienitos no rio Trombetas, além de arenitos dobrados aflorando no rio Tocantins e empregaram o termo "Série" admitindo uma natureza sedimentar em alusão à definição original de ALBUQUERQUE (op. cit.) no rio Uatumã, ensejando assim que fossem estabelecidas correlações de qualquer representante pré-siluriano na Amazônia - vulcânico, piroclástico, sedimen



tar ou metamórfico - com as rochas do rio Uatumã. A denominação série Uatumã continuou sendo adotada por todos os autores seguintes, até que já na década de sessenta, BARBOSA (1966), denominou como Grupo Uatumã incluindo neste, rochas vulcânicas andesíticas com intercalações arcoseanas, tufos, lavas riódacíticas, diques de riolitos e ignimbritos no médio curso do rio Tapajós. A inclusão de rochas sedimentares no Grupo Uatumã foi considerada até o início da década de setenta, quando então CAPUTO et alii (1971), abstrairam desta unidade as rochas sedimentares de cobertura da plataforma Amazônica, cuja designação foi utilizada apenas para referir-se às rochas vulcânicas encaixantes de intrusões ácidas e intermediárias.

O advento de modernos conceitos permitiu um melhor conhecimento, enfatizando padronizações com unidades vizinhas e distantes, induzindo a correlações com unidades litoestratigráficas que, em regiões diferentes, receberam denominações distintas. A partir da década de setenta, o evento Uatumã foi redefinido como representativo de um magmatismo vulcano-plutônico, anorogênico, predominantemente ácido, com grande distribuição nos Estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso, além do Território Federal de Roraima, o qual se processou no Proterozóico Médio.

PESSOA et alii (1977), nos trabalhos do Projeto Jamanxim (CPRM), na bacia do rio Tapajós, usaram o termo Grupo Uatumã para definir as rochas vulcânicas, piroclásticas e graníticas intrusivas, oriundas do magmatismo calco-alcalino, anorogênico, que se distribuiu na Amazônia, durante o início do Proterozóico Médio, fazendo exclusão da cobertura sedimentar propriamente dita, antes tida como parte integrante do Uatumã. Estes mesmos autores ressaltaram que, no futuro, a unidade em questão poderia ser elevada à hierarquia de Supergrupo.

MELO et alii (1978), mapeamento do setor

nordeste do Território Federal de Roraima, propuseram o termo Supergrupo Uatumã, para um conjunto composto por uma fase extrusiva (lavas ácidas e piroclásticas) e outra intrusiva (granitóides), denominadas, respectivamente, pelos mesmos autores, de Grupo Surumu e Suíte Intrusiva Saracura, termos esses consoantes com as proposições de SOHL (1977).

VEIGA JR et alii (1979) subdividiram o Supergrupo Uatumã, a exemplo de MELO et alii (op. cit.), em duas grandes unidades, a saber: Grupo Iricoumé (vulcânicas ácidas, vulcânicas intermediárias e piroclásticas) e Suíte Intrusiva Mapuera (granitóides), na região NE do Amazonas.

ANDRADE et alii (1978) atribuíram ao Supergrupo Uatumã, na área deste projeto, duas unidades, elevando o Subgrupo Iriri de PESSOA et alii (op. cit.) a hierarquia de Grupo Iriri, este constituído por rochas piroclásticas (Formação Aruri) e vulcânicas ácidas (Formação Salustiano) e redenominaaram o Subgrupo Carapuça, constituído por intrusivas ácidas (Formação Maloquinha) e intrusivas intermediárias, como Suíte Intrusiva Maloquinha. Este último representando todos os corpos plutônicos relacionados a reativação Uatumã, já que a denominação anterior era inadequada para caracterizar a assembléia de centenas de plutonitos intrusivos.

No decorrer dos trabalhos de campo neste projeto, não foi possível cartografar individualmente as piroclásticas e vulcânicas ácidas, assim como verificado a impraticabilidade do empilhamento cronoestratigráfico destas rochas, o que levou a não considerar as denominações, Formação Aruri e Formação Salustiano. Quanto aos inúmeros plutonitos intrusivos, foi admitida a proposição Suíte Intrusiva Maloquinha de ANDRADE et alii (op.cit.).



### 3.5.2 - Grupo Iriri

#### 3.5.2.1 - Comentários Gerais

Vários trabalhos têm sido realizados na última década, fazendo referências às rochas vulcânicas das bordas norte e sul da bacia Amazônica. É quase unânime a idéia de que esses vulcanitos, tanto do bloco setentrional quanto do bloco meridional, fazem parte de um extenso magmatismo que caracteriza o estágio mais antigo do Supergrupo Uatumã.

O termo Iriri foi primeiramente usado por SUDAM/GEOMINERAÇÃO (1972), na categoria de formação, para denominar extensa faixa de vulcanismo riolítico-riodacítico associado com ignimbritos, piroclásticas e intrusivas ácidas, aflorantes ao longo do rio homônimo, afluente do rio Xingu. Subdividindo o Grupo Uatumã, SILVA et alii (1974), nas folhas Araguaia e Tocantins, chamaram de Formação Iriri uma de suas subunidades (representantes ácidos), ao lado da Formação Sobreiro (andesitos). SANTOS et alii (1975), separaram da Formação Iriri os granitos intrusivos, incluindo-os na fase final do magmatismo Uatumã e denominando-os Maloquinha. PESSOA et alii (1977) elevaram à categoria de Subgrupo a referida Formação, desmembrando-o em três unidades, a saber: 1) Formação Aruri, abrangendo seqüências piroclásticas; 2) Formação Salustiano, que englobava as vulcânicas ácidas; 3) Seqüência Híbrida, formada de tufitos.

ANDRADE et alii (1978), ao subdividirem o Supergrupo Uatumã (termo utilizado primeiramente por MELO et alii, 1978) referiram-se ao Grupo Iriri, como abrangendo uma seqüência piroclástica e o vulcanismo ácido, utilizando os mesmos nomes, sugeridos por PESSOA et alii (op. cit.).

PRAZERES et alii (1979), desenvolvendo trabalhos na região do médio Tapajós, interflúvio Aruri/Branco, corroboraram as opiniões de ANDRADE et alii (op. cit.), no que se refere à redefinição do Grupo Iriri.

Muitos outros trabalhos fazem referências aos vulcanitos Uatumã, não sendo citados no presente trabalho. Os mesmos encontram-se catalogados na relação bibliográfica de PESSOA et alii (op. cit.), ANDRADE et alii (op. cit.) e outros aqui aludidos.

No presente relatório a denominação Grupo Iriri é utilizada para expressar um conjunto de rochas vulcânicas abrangendo piroclásticas, lavas ácidas e, subordinadamente, intermediárias, incluídas na fase mais antiga do magmatismo Uatumã, que poderiam ser divididas em subunidades litoestratigráficas. Devido às dificuldades de estabelecer o relacionamento cronológico entre os diversos derrames e entre esses e as camadas piroclásticas não se procedeu a tal subdivisão.

#### 3.5.2.2 - Distribuição, Área de Ocorrência e Relações de Contato

As rochas vulcânicas que constituem o Grupo Iriri ostentam ampla distribuição na borda sul da Bacia Amazônica. No flanco norte da bacia, esta unidade está representada pelo Grupo Iricoumé (antigo Grupo Fumaça), recebendo no Território de Roraima a denominação de Grupo Surumu.

Na região do projeto, ocupam uma superfície de 2.750 km<sup>2</sup>, correspondendo a 9,00% da área total mapeada, sendo 960 km<sup>2</sup> no bloco leste (Tapajós) e 1.790 km<sup>2</sup> no bloco oeste (Aripuanã). Foram estudados 337 afloramentos, tendo sido coletadas 227 amostras de rochas. Esta uni



dade litoestratigráfica mostra distribuição em oito das dez folhas cartográficas (1:100.000) abrangidas pelo projeto.

Exibem na Folha SB.21-Y-B-III pequena distribuição, ocupando uma superfície areal em torno de 80 km<sup>2</sup>, na região do médio e alto curso do igarapé Laranja (HM-067, RL-196 e SN-053), afluente pela margem direita do rio das Tropas. Ocorrem sob a forma de dois corpos de pequenas dimensões, no setor sudeste da folha. O corpo menor recobre discordantemente as rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú. O corpo maior, denotando um formato alongado segundo NNW-SSE, é truncado ao norte, a oeste e a nordeste por um batólito granítico da Suíte Intrusiva Maloquinha; ao sul e a leste, superpõe-se aos metamorfitos Cuiú-Cuiú.

As rochas aflorantes nesta área apresentam caráter ácido, de composição riolítica (HM-066, HM-067, RL-196 e SN-053) e riodacítica (HM-080 e HM-081), aparecendo apenas uma amostra cuja composição é andesítica (LO-084 c). A região é pobre em afloramentos, o que tornou difícil a delimitação dos contornos dos corpos, no que muito contribuiu a interpretação de imagens radargramétricas e de fotos aéreas convencionais.

Na Folha SB.21-V-D-IV a área de ocorrência dos vulcanitos Uatumã, localiza-se no extremo nordeste, onde foram delimitados três corpos, totalizando uma área de exposição de 80 km<sup>2</sup>. São drenados pelo igarapé Saudade, afluente do rio Parauari pela margem esquerda (JQ-061 e JQ-062), igarapé Camocim (JQ-055a) e pelos afluentes da margem direita do igarapé Lontra (GB-124 e GB-125), afluente da margem direita do igarapé Pacu. Acham-se superpostas às rochas representantes do Granodiorito Parauari, com as quais fazem contato. No alto curso do igarapé Saudade há uma pequena zona de contato do corpo mais central, com os sedimentos da Formação Alter do Chão (1 km de perí

metro). O corpo de menores dimensões localiza-se ao extremo nordeste da folha, apresentando seu limite oeste através de falhamento NNW-SSE, sendo que ultrapassa, a norte e a leste, os limites da quadrícula, o que também acontece ao norte do corpo de maiores dimensões.

Nesta área foram estudados apenas sete afloramentos, que revelaram caráter ácido, exceção feita às amostras JQ-061 e JQ-062 classificadas ao microscópio como andesitos.

Na Folha SB.21-V-D-V, os vulcanitos Iriri ocorrem em uma área de mais ou menos 550 km<sup>2</sup>, abrangendo o seu terço superior, no trecho do alto rio Parauari (AS-065 e AS-066), igarapé Escondido (AS-071a e AT-006) e cabeceiras do igarapé Pintinho. Apresenta contornos irregulares, contatando a oeste e sudoeste com as rochas do Granodiorito Parauari; a noroeste e a norte ultrapassam os limites da quadrícula (meridiano 58°00'00"W e paralelo 5°30'00"S), delimitando-se de forma bastante irregular com os litótipos plutônicos da Suíte Básica Crepori e na parte inferior, mais central, com os representantes vulcânicos desta unidade; a leste e a sudeste bordejam os metamorfitos Cuiú-Cuiú e, em pequena extensão fazem contato com o Grupo Gorotire, aos quais estão sotopostos. O setor noroeste do derrame, mostra-se cortado por dois "stocks" graníticos da Suíte Intrusiva Maloquinha; a sudeste há outra distribuição, na região do médio curso do rio Tapajós, drenada pelo igarapé Sobradinho (PA-119) e baixo curso do igarapé Pintinho (PA-112), sendo margeada ao norte, a leste e a sudeste pelas rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú; a oeste, noroeste e sudeste pelo fácies vulcânico da Suíte Básica Crepori, enquanto que ao sul é truncada por um batólito da Suíte Intrusiva Maloquinha. Apresentam, aqui, caráter eminentemente ácido, havendo intercalações de piroclásticas e de rochas intermediárias.

Na Folha SB.21-V-D-VI, os vulcanitos do



Grupo Iriri ocorrem no setor nordeste, ocupando uma área aproximada de 250 km<sup>2</sup>, na região do baixo e médio cursos do igarapé Bom Jardim (JC-082c, JC-097a, JC-104, JC-165 e outras). Apresentam limite a norte com as rochas da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, contato este que, ao longo de 6 km, é constituído por falhamento WNW-ESE; a noroeste contactam com um extenso batólito granítico, representante da Suíte Intrusiva Maloquinha, o qual serve também de limite oeste do derrame, por um perímetro aproximado de 32 km. As bordas sul e sudoeste do corpo são delimitadas por um plutão da Suíte Básica Crepori. No setor leste a exposição ultrapassa o meridiano limítrofe da área do projeto (57°00'00" W), adentrando a Folha SB.21-X-C-IV. No rio Crepori, 5 km a montante de sua foz, ocorre um dique de rocha riódacítica, com direção N55°E, encaixado nos metamorfitos Cuiú-Cuiú.

A predominância nesta região é de rochas intermediárias, principalmente de composição andesítica, de permeio às quais, ocorrem rochas ácidas e piroclásticas, numa distribuição caótica, que não permitiu em planta, a individualização de contatos litológicos. Em algumas estações, os andesitos ocorrem associados a granitos granofíricos subvulcânicos (JC-097, JC-099 e JC-121).

A Folha SB.21-Y-C-I mostra boa distribuição de lavas ácidas e piroclásticas da unidade em estudo, ocorrendo por todo terço inferior, na região do alto rio Juma (HG-092 e HG-095), igarapés Lontra (FB-203, FB-205, FB-221, etc) e Ísis (FB-168, FB-178, SN-07, etc) e médio curso do rio Acari (HG-233, HG-243 e RL-012), ocupando uma área de 1.000 km<sup>2</sup>. Fazem contato de forma irregular a noroeste (cabeceiras do igarapé dos Pombos e cabeceiras dos formadores do rio Juma) com as rochas sedimentares da Formação Ipixuna e com os sedimentos do Grupo Beneficente, aos quais o Grupo Iriri está sotoposto, estendendo-se este último em direção WSW-ENE, até o limite da folha (meridiano

59°30'00"W).

A amostragem nesta folha, revelou um caráter tipicamente ácido para as rochas vulcânicas ali encontradas, sendo o litótipo predominante nos afloramentos estudados, de composição riolítica. Este tipo de rocha ocorre em 106 dos 111 afloramentos visitados, correspondendo a 95,50% do total. Associadas aos riolitos, foram encontradas quatro amostras de piroclásticas (FB-168, FB-173a, FB-173b e FB-190), não havendo para as mesmas expressão mapeável.

Na área da Folha SB.20-Z-D-II, a ocorrência das rochas do Grupo Iriri restringe-se a dois corpos circulares de pequenas dimensões, ocupando uma área em torno de 15 km<sup>2</sup>, no setor sudoeste da folha, no alto curso do rio Manicorezinho (RO-377). Surgem como janelas de erosão, em área de domínio dos sedimentos da Formação Içá, fazendo contatos exclusivamente com a referida formação.

Apenas uma amostra foi coletada nesta folha, sendo os corpos vulcânicos supracitados, delimitados, quase que exclusivamente, por interpretação de imagens de radar e fotos aéreas convencionais. O litótipo encontrado na estação RO-377 foi classificado como riolito pórfito.

No âmbito da Folha SB.20-Z-D-III, as vulcânicas do Grupo Iriri ocupam uma área de aproximadamente 200 km<sup>2</sup>, na porção centro-norte da mesma, região do médio curso do rio Branco (FB-307, RO-434, RO-436, RO-447, RO-449, etc.) e seus afluentes pelas margens esquerda e direita, sendo ainda drenadas pelas águas do igarapé Alfreu. Quase a totalidade de seus contornos acha-se em contato com os sedimentos do Grupo Beneficente, aos quais estão sotopostos, perfazendo um perímetro de 49 km; sua borda sul limita-se com as rochas sedimentares da Formação Ipixuna. A sudeste, aparece truncado por um corpo de rochas básicas possivelmente pertencentes à Suíte Básica Crepori (parte deste con



tato é por falhamentos NNW-SSE e WNW-ESE); a norte ultra passa o paralelo 7°00'00"S, limite superior da folha.

No extremo sudeste, há outro corpo, ocu pando uma área de 5 km<sup>2</sup>, delimitado através de fotointer pretação, onde fazem contato por falha com os representan tes do Grupo Beneficente. Trata-se do prolongamento do derrame descrito quatro parágrafos atrás.

As rochas aflorantes nesta folha apresen tam, em sua totalidade, composição intermediária (traqui tos), não tendo sido encontrado nenhum representante da fa se explosiva do evento Uatumã.

Nos domínios da Folha SB.20-Z-D-VI, as ro chas vulcânicas distribuem-se no interflúvio do igarapé Baixa-Verde e rio Buiçu, numa faixa de forma irregular WSW-ENE, ocupando uma área de aproximadamente 570 km<sup>2</sup>. Ao norte, apresentam-se sotopostas aos sedimentos do Grupo Be neficente (AF-252); delimitam-se a sudoeste com os grano dioritos migmatíticos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, não tendo sido possível, em campo, demarcar o contato entre es sas unidades, devido à escassez de afloramentos, o que foi conseguido através de interpretação de imagens de radar e fotos aéreas convencionais. A sudeste contatam com o Gra nodiorito Parauari, a maior parte através de falhamento ENE-WSW. Comumente esses vulcanitos aparecem cortados por "stocks" (igarapé Açu - AF-226; rio Aripuanã - AF-310) e um extenso batólito (rio Buiçu - AF-350; igarapé Baixa-Verde - AF-251) de alaskitos granofíricos da Suíte Intrusi va Maloquinha, sendo, nesses casos, definido em campo con tato de natureza transicional, atestando para tais corpos graníticos características tipicamente subvulcânicas.

### 3.5.2.3 - Petrografia

## Rochas Ácidas

As rochas ácidas representantes do Grupo Iriri são de composição riolítica, riodacítica, dacítica e riolítica alcalina. Foram estudados 225 afloramentos destes tipos de rochas, durante os trabalhos de mapeamento do projeto, nos quais há predominância de riolitos, ocorrendo em 167 exposições, tendo sido coletadas 105 amostras de rocha; nos 41 afloramentos de riodacito visitados, foram colhidas 27 amostras; o tipo dacítico está presente em doze afloramentos, de onde foram coletadas oito amostras; os riolitos alcalinos estão representados em três afloramentos sendo colhido igual número de amostras. O capítulo que trata do quimismo dos vulcanitos Iriri seguramente trará alguns resultados discordantes àqueles propostos pela análise petrográfica ao microscópio.

As Tabelas XXIVa, b e c dão uma idéia geral das análises petrográficas, mostrando a ordem de abundância dos minerais nas diversas amostras estudadas.

## Riolitos

Este litótipo ocorre em seis das dez folhas cartográficas trabalhadas, sendo que apenas na folha SB.21-Y-C-I, conseguiu-se delimitar, durante a confecção do mapa geológico, corpos quase exclusivamente riolíticos. Representam 52,80% dos afloramentos de rochas efusivas visitados e 51,50% das amostras coletadas. Estas rochas são geralmente leucocráticas, apresentando coloração castanha a rósea, vermelha e às vezes quase preta; inequigranulares, podendo, em alguns casos raros, ocorrer totalmente afaníticas (FB-191). Exibem fenocristais de K-feldspato e quartzo envoltos por matriz quartzo-feldspática afanítica e/ou, mais raramente, fanerítica fina. Estes fenocristais mos



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRIRI

POLHA	SB-21																												
	Y-B-III			V-D-IV						V-D-V																			
	YB-67	YB-20	YO-84c	YD-99a	YD-124	YD-55a	YD-61	YD-52	YD-53a	YD-55	YD-59	YD-71a	YD-71b	YD-72a	YD-95b	YD-01	YD-06	YD-10b	YD-14a	YD-19	YD-31	YD-51b	YD-45a	YD-45b	YD-45c	YD-150a	YD-150b	YD-159	
AMOSTRAS MINERAIS (Ordem abund.)																													
MICROCLÍNIO	1	1																3		2									
ORTOCLÁSIO																		4											
PLAGIOCLÁSIO			2		1	2	1	1	2		1	2	2	1	1	1	1			3	1	1							
QUARTZO	2	1	8	1	2	4			4	2	2	1	1	1			2	1	1	1	4	6	4	4	4	4	1	1	
BICTITA	4	4		3	5									4				6		4		3				5		4	
HORNBLENDA	5	5			4	3	3	2	3					2						5		2	2	2	2				
SERICITA	6	6	3		11					8		8						5	6	8	6					5	5	6	
OPACOS	7	7	7		6	5	4	4	6	3	7	4	5	5	3	3	5	10	8	6	5	5	3	3	3		12	11	
TREKOLITA-ACTINOL.			1		9															2		4							
EPIDOTO			4		13	6	3	3	5									7			9			6	6	6			
CARBONATO			5							6	5	9	11		5		8	8	7			7				8	8		
MINERAIS ARGILOSOS			6	10	12									10	10	8	6	6				10							
ALBITA-OLIGOCLÁSIO	3	2												6				2	2		0					2	2	3	
APATITA			9	8	7	8				5		5	7					13	11								11	10	
OLIGOCLÁIC-ANDESINA				2																									
K-FELDSPATO				4	3						1	3	3	2						3									
ZIRCÃO				7	8						8	6	5	7	4			12									12	12	9
CLORITA				8		7				10	4	12	9	8	7	5	9	9		7	2	9					5	5	
EPIDOTO-ZOIZITA				9						7	6	7	8	9	5	4		7	5		7	8				7	7	7	
PIRITA				5																									
TITANITA					10													11								5	5	5	
MATRIZ CRIPTOCRIST.						1			1									1	5										
CALCITA						9				7																			
FELDSPATO ALTERADO										1																			
RUTILO										4																			
LEUCOXÊNIO										9		11					7										10	10	
CAULINITA												10																	
HORNBLENDA ACTINOL.														4															
ANDESINA																1								1	1	1			
SÍLICA MICROCRIST.																		4									4	4	
FRAGMENTO DE ROCHA																						4							
TURMALINA																			10								9	12	
ÓXIDO DE FERRO																					10							14	12
AUGITA URALIT.																										7			
GRANADA																											11		
MICROFERTITA																												3	
ALLANITA																												9	
ORTOCL. FERTÍTICO																												2	
PSEUDOM. DE FERRO																												8	
AUGITA																												3	
PREHNITA																												10	
CLASSIFICAÇÃO	A	B	C	D	R	D	C	C	D	E	E	D	E	H	C	C	I	E	J	A	C	C	C	C	C	E	E	F	

A - Riólito  
B - Riódacito  
C - Andesito

D - Dacito  
E - Tufo  
F - Riólito pórfiro  
G - Diodacito cataclásico

H - Tufo dacítico  
I - Tufo riódacítico  
J - Tufo cristalolítico

TABELA XXIVa

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRIRI

FOLHA	SR. 21-V-D-VI																										
	HY-52	HY-52L	JC-82a	JC-82c	JC-92b	JC-97a	JC-99t	JC-104	JC-108	JC-109	JC-114	JC-121a	JC-123	JC-124	JC-125b	JC-125a	JC-142a	JC-150	JC-151c	JC-158	JC-159	JC-160t	JC-162t	JC-169b	JC-171	JC-180t	SP-65
QUARTZO	1	2		3	6		5	4	4	3	7			6		3	4	2	2	6	7	2	5	2	5	5	1
FELDSPATO	2																										2
MATERIAL VÍTREO	3																										
FRAGMENTOS DE ROCHA	4																										
CALCEDÔNIA	5																										
OPACOS	6	4	5	8	4	4	4	5	5	7	3	4	5	4	4	8		8	5	5	4	5	4	5	4	6	3
TITANITA	7										6									10				10			
ARGILOMINERAIS	8	9								8										9							4
ÓXIDO DE FERRO	9																										
LEUCOXÊNIO	10	11															10	7		11		8					
PLAGIOCLÁSIO		1	2	2	1	1	1			5	1	1	1	1	1	2	1		3			3	1	3	1	1	
BIOTITA		3								4								6									
APATITA		5	7	9			8					7		8		9	5	9			5			8		7	
SERICITA		6		7				6	6		8					7	6	11	10	8	9	6			8	8	5
EPIPTO-ZOIZITA		7																			8		7	6	9	3	
CLORETA		8	6				7				4			7					8	6	7		7	6	4		
MATERIAL CRIPTOCRIST.		10																									
MATERIAL VÍTREO CRIPTOCRISTALINA			1																								
HORNELENDA			3	5	3	3	3					3	3	3	3	5											
EPIDOTO			4	6	5							5		5			8	7	4	4							
ZIRCONIO			8	10				8	8	9						11						8					6
MATRIZ CRIPTOCRIST.				1	2	2	2	1	1	1		2	2	2	2	1											
ORTOCLÁSIO				4				2	2	2						4		1	1								
CARBONATO							6	7	7		5	6				6	2	10		7	10	4		9	10		
OLIGOCLÁSIO																		3									
ALBITA								3	3																		
HASTINGSITA										6																	
FLUGGITA										10																	
PIROZÊNIO										11			4					4									
HORNELENDA ACTINOL.											2																
MONTORILLONITA											9																
MUSCOVITA																10											
K-FELDSPATO																	3			1	1	1	2	1	2	2	
CAULINITA																	7										
ÓXIDO DE FERRO																	9		6	11							
ANFIBÓLIO																			5	9	3						
PLAGIOCLÁSIO SÓDICO																					2						
OLIGOCLÁSIO-ANDÉSINA																						2					
AUGITA DIOPSÍDICA																						3	3		3		
SÍLICA MICROCRIST.																							6				
ARFVEDSONITA																								4			
CUMINGTONITA																										7	
CLASSIFICAÇÃO	A	D	C	D	B	B	B	E	E	F	B	B	B	B	B	D	G	H	A	I	J	L	J	M	J	J	A

- A - Tufa
- B - Andesito
- C - Hialocandito
- D - Dacito
- E - Riólito Alcalino
- F - Alcali-feldspato-riólito
- G - Tufo riolítico
- H - Riólito riário cataclástico
- I - Traquito
- J - Latito
- L - Brecha ácida
- M - Tufo riolítico



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRIRI

FOLHA	SB-21													SB-20						SB-21-Y									
	Y-C-I													Z-D-VI						A-I	A-IV								
AMOSTRAS	HG-092	HM-41	FB-32	FB-151	FB-154	FB-157	FB-158	FB-166	FB-169	FB-173a	FB-184b	FB-186	FB-187	FB-191	FB-203	FB-221	AE-228	AE-334a	AE-335	AF-337	SE-201	SE-203a	SE-235	SE-240	SM-33	SM-37	SM-06	SM-09	
MINERAIS (Ordem abund.)																													
VIDRO PARCIALMENTE DESVITRIFICAÇÃO	1																												
K-FELDSPATO	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2		2			2					1				2			1
QUARTZO	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	8	2	3	3	3	2	5	4	5	5	
OPACOS	4	4	6	7	8	6	5	5	7	7	4	4	4	3	5	5	5	6	5	6	6	6	7	6	3			4	
ZIRCÃO	5		10	14			9				7	6		5	6	7	7	4	6	5	8	10	9				7	8	
APATITA	6			13	7						9					7	8		7			7	8				6	7	
ARGILOMINERAIS	7	5	3	9													10	11	7	9	13	11	13			4	6		
SERICITA	8	1			10		7	2	5	6	5			4	3	11	8	9	9	8	12	5	15	4	1		9		
ÓXIDO DE FERRO	9		5	8				6	8				7					13	14	11	10		12	12					
EPIDOTO-ZCIZITA	10			5	4												9	11	12	10	7	10	6	7					
FELDSPATO														1	1												2		
SÍLICA MICROCRIST.			1																			11	14						
VIDRO VULCÂNICO			2																										
FRAGMENTOS DE ROCHA			4							10																			
ALBITA																	3									1	2	2	
PLAGIOCLÁSIO				3	1	3	3	3		3	3	3		3				2		3	2								
BIOTITA				4	4	5	5				5						4				4	4	4	4					
TITANITA				5	6	6	8											6	5			9	10						
FLUORITA						11																							
TURMALINA				9	8									5															
GRANADA				11																								9	
CLORITA					10	12					4	5					13	9	10	8		5	11					9	
LEUCOXÊNIO					11	9	9	6			10	8					12	12	13	12		13							
CARBONATO					12	13	4	8	7	4	9	6					10					11	9	14					
EPIDOTO							7	10	3	6	9																		
MUSCOVITA							4	4	9				3			4													
CAULINITA								6																					
FELDSP. SERICITIZADO													2																
ALLANITA																	6												
ORTOCLÁSIO																			1	1	1		2		1			1	
BIOT. CLORITIZADA																			4	3	4								
ALBITA-OLIGOCLÁSIO																				2									
OLIGOCLÁSIO-ANDESINA																							1						
MICROCLÍNIO																								2	3				
ANDESINA																								5					
HORNBLENDA																											5		
TALCO																												6	
SERPENTINA																												3	
CLASSIFICAÇÃO	A	B	C	D	M	A	A	D	D	E	A	A	D	D	A	A	L	F	G	A	B	H	J	J	J	G	H	I	

- A - Riolito pórfito
- B - Quartzo-traquito
- C - Tufo lítico
- D - Riolito pórfito cataclático

- E - Tufo cataclático
- F - Tufo riolítico
- G - Latito
- H - Traquito porfirítico
- I - Traquito

- J - Riolacito pórfito
- L - Riolito alcalino
- M - Riolacito
- N - Quartzo-latito

TABELA XXIVO

tram-se subédricos, com tamanho variando desde poucos milímetros até um centímetro. A rocha quando alterada apresenta coloração esbranquiçada aos fenocristais de K-feldspato. O máfico mais comum é a biotita, sendo freqüentemente reconhecido à vista desarmada. Há casos em que os riolitos sofreram intenso tectonismo, que os teria transformado em cataclasitos (AF-153b - igarapé Friagem, afluente pela margem esquerda do rio Buiuçu).

Foram analisadas ao microscópio 19 amostras de riolito, ostentando, quase a totalidade delas, matriz microcristalina a criptocristalina, quartzo-feldspática, englobando fenocristais de K-feldspato, quartzo e plagioclásio, alguns dos quais apresentando embainhamento (AF-337 e AT-019). Por vezes, mostram estrutura de fluxo, ora incipiente (HM-067), ora bastante notável (FB-151). O mineral mais abundante é o ortoclásio, subédrico e euédrico, incipiente ou fortemente alterado a argilo-minerais (em quase todas as amostras) e a sericita (FB-203), apresentando-se pertítico na amostra RO-159.

Outro representante alcalino comum em algumas amostras analisadas é o microclínio, anédrico, também comumente alterado a argilo-minerais.

O quartzo ocorre como o segundo mineral na ordem de abundância, com formas variando de euédricas a subédricas. Aparece piramidado a bipiramidado (JC-109), ou de forma amebóide (HM-067), causada por corrosão magmática. Apresenta extinção ondulante, quase sempre límpido, bordas arredondadas e/ou subarredondadas, estando às vezes micro-fraturado (JC-109). Está presente também na matriz e/ou preenchendo pequenas fraturas.

O plagioclásio é o terceiro mineral mais abundante neste tipo de rocha. Apresenta-se comumente saussuritizado na quase totalidade das amostras, denotando processo de sericitização, liberação de carbonato, alteran



do-se ainda a epidoto-zoisita. Mostra-se, em alguns casos maclado segundo a lei da Albita e Albita-Carlsbad.

Por apresentar-se normalmente alterado, torna-se difícil determinar sua composição, que é atribuída à faixa albita-oligoclásio e/ou oligoclásio-andesina. Em algumas amostras conseguiu-se identificá-lo como oligoclásio (JC-109 e JC-150).

A biotita ocorre em quantidade acessória, normalmente em finas palhetas aglomeradas, quase sempre cloritizada, apresentando pleocroísmo de verde a marrom, impregnada de óxido de ferro, contendo raramente inclusões de opacos. Na amostra JC-109, encontra-se por vezes associada a piroxênio e a hastingsita.

Outros acessórios comuns são a clorita, os opacos, epidoto, apatita, titanita e zircão. Os opacos a parecem na totalidade das lâminas estudadas. A clorita, geralmente como produto de alteração da biotita, ocorre sob a forma de massas arredondadas ou dispersas por toda a rocha, e, em algumas lâminas, preenchendo pequenas fraturas nos fenocristais de feldspato. O epidoto ocorre tanto como produto de alteração do plagioclásio como mineral secundário relacionado ao cataclasamento (FB-166).

Algumas amostras que se apresentam cataclasadas e alteradas, contêm muscovita de transformação (FB-169 e FB-187). Pode-se notar a presença de fluorita incolor e sem forma definida (FB-151 e JC-109).

### Riolitos Alcalinos

Estes litótipos são os representantes ácidos mais raros na área do projeto, tendo sido classificadas como tal apenas três das amostras coletadas. É possí

vel que, com o tratamento dos dados petroquímicos, outras amostras caíam no campo dos riolitos alcalinos. Apresentam coloração acinzentada a vermelho-chocolate, leucocrática, inequigranulares, com fenocristais de quartzo e feldspato imersos em matriz afanítica de composição essencialmente silicosa. A amostra JC-108, mesmo à vista desarmada, exibe notáveis sinais de estrutura de fluxo.

Em lâmina exibem textura porfirítica, onde cristais de quartzo, K-feldspato e raro plagioclásio repousam em u'a matriz fina (AF-228) a criptocristalina (JC-104 e JC-108); tais fenocristais exibem formas e dimensões variadas. Na amostra JC-108 os fenocristais aparecem contornados por lentículas de material criptocristalino de natureza quartzo-feldspática, acentuadamente dobradas e recurvadas.

O quartzo ocorre geralmente em cristais idiomórficos, quase sempre límpido, ocasionalmente piramidados a bipiramidados, estando por vezes microfraturados; algumas amostras exibem efeitos de tensão interna e corrosão magmática (JC-104 e JC-108). O feldspato alcalino encontra-se, na amostra AF-228, muito alterado, sendo representado em JC-104 e JC-108 pelo ortoclásio, parcialmente argilizado, exibindo por vezes, geminação do tipo Carlsbad. O plagioclásio, na faixa da albita, mostra-se sericitizado, com maclas do tipo da Albita e Albita-Carlsbad, evidenciando, em alguns casos, moderado zoneamento. Minerais opacos ocorrem tanto dispersos na matriz quanto inclusos nos feldspatos e mais raramente no quartzo (JC-104 e JC-108). Comumente como produtos de alteração, encontra-se sericita e carbonato. A biotita esverdeada é encontrada, tendendo à cloritização dispersa na matriz (AF-228).

O mineral acessório mais comum é o zirção, ocorrendo ainda allanita, apatita incolor, epidoto - zoisita, leucoxênio e clorita.



## Riodacitos

Na área do projeto, este litótipo ocorre em apenas 41 dos 337 afloramentos estudados do Grupo I riri. Nestas exposições foram coletadas 28 amostras. Os riodacitos apresentam-se normalmente associados às rochas riolíticas, sendo sua maior distribuição nas folhas SB.21-V-D-V (AS-017, AS-072b, AT-023, SD-06 e outras) e SB.20-Z-D-VI (AF-172, AF-173, AF-216 e SF-198), respectivamente em 20 e doze estações. Representam 11,00% do total de afloramentos e 11,00% das amostras colhidas.

Via de regra, estas rochas exibem coloração variando do cinza-claro, castanho ao cinza-escuro, inequigranulares, leuco-mesocráticas, onde se notam a olho nu fenocristais de K-feldspato, plagioclásio e quartzo, imersos em matriz predominantemente microcristalina, de composição quartzo-feldspática (HM-080 e GB-124). Os pórfiros apresentam forma e tamanho variados e, quando alterados, os feldspatos ostentam coloração esbranquiçada (AS-071a). As amostras que foram submetidas a esforços tectônicos contêm pequenas fraturas preenchidas por epidoto e sílica (AS-071b). Os máficos mais comuns são a biotita e a hornblenda (HM-080).

Microscopicamente foram analisadas sete amostras de riodacito, onde pode-se observar fenocristais de plagioclásio, K-feldspato e quartzo repousando imersos em uma matriz microcristalina de composição análoga. Nota-se a predominância do plagioclásio sobre o feldspato alcalino (AS-071a, AS-071b e FB-154), ocorrendo o inverso em algumas amostras (HM-080 e SF-236). Incipiente orientação de fluxo é observada na matriz, salientada somente por faixas de manchas ferruginosas (HM-080), matriz esta que, geralmente penetra, por corrosão magmática os cristais eudricos de quartzo. Os fenocristais de plagioclásio mos

tram-se subédricos, sendo sua composição de difícil determinação, por apresentar-se fortemente sericitizado (HM-080) ou saussuritizado (GB-124), atribuindo-se-lhe, pela natureza das rochas, a faixa andesina-oligoclásio, aparecendo por vezes zonado e maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad. A amostra AS-071b apresenta-se bastante cataclásada e recristalizada.

O K-feldspato faz-se representar pelo microclínio, cujos fenocristais subédricos, a anédricos (SF-236), pertíticos, aparecem normalmente alterados a argilominerais raramente evidenciando intercrescimento gráfico (GB-124). Na amostra FB-099a ocorre em quantidade acessória.

O quartzo ocorre sob a forma de fenocristais euédricos a subédricos, aparecendo, por vezes, corroído pela matriz, emprestando-lhe forma amebóide (HM-080). Sua presença é sempre marcante na matriz das amostras estudadas.

A biotita marca presença em três das amostras analisadas, sob a forma de agregados de lamelas pardas e marrom-avermelhadas, associadas a hornblenda (HM-080).

Hornblenda de coloração verde intensa aparece em cristais prismáticos ou informes, pleocróicos, dispostos em agregados. Está às vezes substituída por tremolita/actinolita, biotita e epidoto (GB-124).

O carbonato é encontrado preenchendo espaços intersticiais, em pequena quantidade, quase sempre como produto de alteração do plagioclásio.

Epidoto-zoisita mostra-se em cristais bem desenvolvidos preenchendo fraturas, ou disseminados por toda a rocha (AS-071a e AS-071b).



Os minerais acessórios mais freqüentes são os opacos, em cristais subédricos a anédricos, zircão, apatita incolor em finas agulhas e titanita.

### Dacitos

Dentre as efusivas ácidas do Grupo Iriri, na área do projeto, os dacitos têm pequena distribuição, ocorrendo em apenas doze dos afloramentos estudados, tendo sido coletadas oito amostras. Comumente apresentam-se inequigranulares, coloração castanha a cinza-esverdeada; exibem normalmente fenocristais de plagioclásio e mais raramente de quartzo, repousando numa matriz afanítica sílico-feldspática. Neste tipo de rocha nota-se predominância do plagioclásio sobre o K-feldspato.

Apenas seis amostras foram analisadas sob o microscópio, mostrando matriz microcriptocristalina de natureza sílico-feldspática, envolvendo fenocristais de plagioclásio, hornblenda e quartzo. O plagioclásio é o mineral mais abundante, normalmente alterado a sericita, argilo-minerais (JQ-068b) e a carbonato (JC-125a). Na amostra JQ-055a mostra-se fortemente zoneado, predominantemente euédrico, contendo por vezes inclusões de epidoto e opacos. Está maclado segundo Carlsbad, exibindo delgado filme de borda albitica (JC-082a e JC-125a).

A hornblenda ocorre em relativa abundância, disseminada, normalmente associada ao plagioclásio (JQ-068b) ou a diminutos grãos de opacos. Mostra-se intensamente cloritizada, com tendência subédrica, pleocróica nos tons verde/amarelo-esverdeado.

O quartzo ocorre predominantemente disseminado na matriz. Como fenocristais aparece limpo, anédrico, desprovido de extinção ondulante, por vezes com inclu

são de feldspato.

As amostras JC-082c e JC-125a denotam presença de ortoclásio, em proporção e dimensões bem menores que o plagioclásio, parcialmente argilizado, chegando a formar fenocristais (JC-082a). Na amostra FB-099a o K-feldspato ocorre em quantidade acessória.

Opacos, epidoto, apatita e zircão são os acessórios mais comuns. A amostra JC-125a exhibe ainda, subordinadamente, carbonato como produto de alteração do plagioclásio e muscovita.

A amostra HY-059b, ao longo da lâmina, exhibe vênulas dispostas subparalelamente, preenchidas por cristais anédricos de quartzo, finas palhetas de biotita verde e outros minerais.

### Rochas Intermediárias

#### Andesitos

Estas rochas ocorrem principalmente na folha SB.21-V-D-VI, bacia do igarapé Bom Jardim (JC-097a, JC-099b e JC-121a), onde estão localizados doze dos 18 afloramentos deste litótipo estudados na fase de mapeamento geológico do projeto. Há ainda exposições de andesitos nas folhas SB.21-V-D-IV, V-D-V e SB.20-Z-D-II. Via de regra são inequigranulares, ostentam coloração que varia do cinza-médio ao cinza esverdeado, passando ao verde escuro e preto. A matriz geralmente microcristalina envolve fenocristais de plagioclásio, anfibólio e/ou piroxênio. Não muito raro, aparecem concentrações de pirita nas amostras de mão (AT-051b).

Foram analisadas ao microscópio dezoito



lâminas de andesitos, as quais apresentam, predominantemente, matriz pilotaxítica e/ou microcristalina, composta fundamentalmente de plagioclásio e anfibólio, envolvendo fenocristais de mesma composição. Mais subordinadamente ocorre piroxênio (JC-123 e AT-031). Algumas amostras encontram-se em fase de propilitização mais ou menos avançada (JC-099b, JC-121a e JC-124). O plagioclásio é o mineral dominante, normalmente tabular ou ripiforme, apresentando zoneamento de intensidade moderada a acentuada (JC-082b), com geminação do tipo Carlsbad e Albita-Carlsbad; e em quase todas as amostras encontra-se saussuritizado, por vezes alterando à sericita (LO-084c). Os seus fenocristais em algumas amostras estão microfraturados. Devido a apresentar-se quase sempre alterado, tornou-se difícil a determinação de sua composição, atribuindo-se à faixa oligoclásio-andesina.

O anfibólio mais comum é a hornblenda de cor verde, pleocróica, geralmente de hábito tabular, por vezes fibrosa, parcialmente cloritizada e epidotizada (JC-123), podendo alterar-se ainda a montmorilonita e titanita (JC-114). Ocorre tanto na matriz como em fenocristais. O outro anfibólio comum é a tremolita-actinolita, como produto de alteração (AT-004 e AT-051b). A biotita ocorre, por vezes, associada ao anfibólio, clorita, carbonato e epidoto-zoisita, formando massas irregulares.

O piroxênio, que ocorre subordinadamente em poucas amostras (JC-123, AT-031 e RG-048), é a augita diopsídica, que na amostra RG-048 apresenta-se uralitizado.

Ocasionalmente há ocorrência de quartzo ora como fenocristais, ora preenchendo pequenas fraturas, sendo freqüente nas amostras RG-046a, RG-046b e RG-048 vesículas preenchidas por sílica secundária, em variado grau de cristalinidade.

Os opacos, juntamente com epidoto-zoisita

ta, e zircão, são os acessórios mais comuns. Observa-se em algumas poucas lâminas apatita, titanita e leucoxênio.

### Traquitos

A ocorrência deste litótipo restringe-se praticamente à Folha SB.20-Z-D-III (FB-273, FB-312, RO-434, RO-447 e outras), onde é praticamente o único representante do Grupo Iriri, expondo-se em 55 dos 56 dos afloramentos desta unidade estudados naquela folha cartográfica. Na Folha SB.21-V-D-VI, há apenas dois afloramentos de rocha traquítica (JC-158 e JC-170b), ocorrendo a segunda associada a um andesito. Apresentam coloração rósea-avermelhada a arroxeadada, geralmente inequigranular; fenocristais de K-feldspato e, muito raramente, de quartzo que são englobados por uma matriz afanítica. O K-feldspato é o mineral mais abundante neste tipo de rocha.

O estudo microscópico evidenciou apenas quatro amostras (HM-006, HM-009, HM-037 e JC-158) com esta classificação, as quais exibem matriz microcristalina, essencialmente feldspática, onde o quartzo aparece como acessório, envolvendo pórfiros de ortoclásio e plagioclásio. O ortoclásio apresenta-se altamente pertítico e/ou micropertítico. Os pórfiros de plagioclásio, de composição oligoclásica, são subédricos, bastante sericitizados (JC-158) fraturados e, por vezes, maclados segundo Albita-Carlsbad (HM-009). Distinguem-se pseudomorfos de olivina serpentinizada (HM-006, HM-009 e HM-037), cujas fraturas são preenchidas por minerais opacos. A serpentina, assim como a clorita, também pode ser produto de alteração de piroxênio e/ou anfibólio (HM-006 e HM-037), sendo os acessórios mais comuns os opacos, a apatita e, mais subordinadamente o zircão.

As amostras HM-006, HM-009 e HM-037 foram



coletadas na fase inicial do projeto, que constava de reconhecimento ao longo dos principais rios. Localizam-se na folha SB.21-Y-A-IV, no médio curso do rio Acari, portanto fora da área sobre a qual se ocupa o presente relatório.

### Latitos

São os representantes intermediários do vulcanismo Uatumã menos abundantes, ocorrendo em apenas seis afloramentos, em toda a área do projeto. Rocha de coloração cinza-escura a preta, compacta, muito fina, tornando difícil a individualização dos minerais à vista desarmada. São distinguíveis raros e esparsos fenocristais de feldspato, de dimensões milimétricas. O quartzo está praticamente ausente.

O estudo de lâmina delgada impôs esta classificação a seis amostras. Apresenta matriz fina a microcristalina, composta por plagioclásio e K-feldspato, contendo, acessoriamente, quartzo. Na amostra JC-159, o plagioclásio é andesínico, maclado segundo Albita-Carlsbad, estando na faixa de albita-oligoclásio na amostra AF-336, não tendo sido determinada sua composição nas outras amostras (JC-163b, JC-171 e JC-186b); mostra-se alterado a epidoto e carbonato. O K-feldspato ocorre tanto na matriz como em fenocristais micropertíticos (HM-033), exhibiting alteração a argilo-minerais e, na amostra AF-336, parece tratar-se de ortoclásio. O piroxênio presente é a augita diopsídica (JC-159, JC-163 e JC-171), ocorrendo ainda biotita completamente cloritizada. Nota-se a presença de pseudomorfos de minerais máficos totalmente serpentinizados.

Os minerais opacos são os acessórios mais frequentes, notando-se também presença de cristais hexagonais de apatita incolor, sericita, epidoto-zoisita e leucos

xênio.

A amostra HM-033 engloba xenólitos de felsófiro. Localiza-se no médio curso do rio Acari, na folha SB.21-Y-A-I, estando fora dos limites da área do projeto.

### Subintermediárias

Na área do projeto, este é um grupo de rochas bastante restrito, ocorrendo em apenas três aflorameentos. Sua classificação só foi possível através do estudo ao microscópio, onde foram analisados dois quartzo-traquititos (HM-041 e SF-201) e um quartzo-latito (SF-203a). Apresentam características de composição semelhante às suas correspondentes descritas nas intermediárias, revelando um teor de quartzo mais elevado que naquelas, porém irrelevante ao teor deste mineral contido nas rochas ácidas (abaixo de 20%).

### Piroclásticas

As rochas piroclásticas encontradas na área do projeto, pertencentes ao magmatismo Uatumã, apresentam-se intercaladas às vulcânicas propriamente ditas, não tendo sido possível a delimitação cartográfica de corpos individualizados destes litótipos. Ocorrem em quatro das dez folhas abrangidas pelo projeto, expondo-se em 41 estações estudadas, o que representa 12,16% do total.

Em campo, a olho nu, distinguem-se os tufos, tufos líticos, tufos cristalolíticos, tufos cristalovítreos e brechas. Do ponto de vista composicional há predeminância dos tipos riolíticos e riodacíticos, aparecendo também tipos dacíticos e andesíticos. Comumente exibem fe



nocristais e fragmentos de feldspato e quartzo envoltos por matriz afanítica. Algumas amostras (AT-006) apresentam pequenas fraturas preenchidas por epidoto.

Nas amostras analisadas ao microscópio, há predominância de tufo de composição riolítica e riodacítica, que exibem matriz fina, criptocristalina, por vezes vítrea, envolvendo fragmentos que se distribuem desordenadamente, ostentando, algumas amostras, estrutura de fluxo (AS-066 e RO-150b). Ambos possuem, de maneira geral, as mesmas características mineralógicas, diferenciando-se na quantidade relativa plagioclásio/feldspato alcalino, sendo o plagioclásio mais abundante nos que apresentam composição riodacítica.

O K-feldspato acha-se representado pelo ortoclásio ou microclina, geralmente alterado a argilo-minerais, ocorrendo tanto na matriz como em fenocristais. Na amostra JC-151c apresenta intercrescimento gráfico com o quartzo. Exibem formas e tamanhos variados e, por vezes, embainhamento (RO-150a, AT-010b).

A composição de plagioclásio é atribuído à faixa albita-oligoclásio, quase sempre saussuritizado, apresentando ainda alteração a epidoto, carbonato, clorita (JC-169b) e sericita (AT-014a). O quartzo aparece como constituinte da matriz, em quase todas as amostras, e como fenocristais, em grande parte euédricos, estando, não raramente, embainhado. Pode ocorrer ainda preenchendo pequenas fraturas ou microfissuras.

Os máficos que mais raramente ocorrem como minerais essenciais são a biotita e a hornblenda (AT-010b, etc.), normalmente alteradas a clorita.

Os opacos, apatita, epidoto-zoisita, titanita e zircão, são os acessórios mais abundantes, podendo ainda ocorrer leucóxênio (AF-334a, HY-058), turmalina (AT-

014a, RO-150b) e granada (RO-150a). O óxido de ferro está presente em quase todas as lâminas.

Geneticamente, apresentam-se de quatro maneiras:

- tufos líticos : os que contêm grande quantidade de fragmentos (FB-032);
- tufos cristalinos : formados quase totalmente por cristais (JC-148a);
- tufos cristalovítreos: apresentam-se constituídos por partes proporcionais de cristais e de vidro;
- tufos cristalolíticos: são constituídos por quantidades mais ou menos equivalentes de fragmentos de rocha e de cristais.

#### 3.5.2.4 - Petroquímica

Vários autores, durante a década de setenta, preocuparam-se com o estudo do quimismo do magmatismo Uatumã. Dentre os trabalhos que tratam desse aspecto, são conhecidos os de SANTOS et alii (1976), PESSOA et alii (1977), MELO et alii (1978), VEIGA JR et alii (1979), PRAZERES et alii (1979) e SANTOS (1980), sendo que este último realizou um estudo englobando as rochas vulcânicas do Supergrupo Uatumã de maneira abrangente, manipulando resultados de análises de amostras representativas de todas as áreas de ocorrência desta unidade, na Amazônia.

No presente trabalho, serão estudados os principais aspectos referentes às características químicas apresentadas pelas amostras analisadas. Ressalte-se que, pelo pequeno número de amostras trabalhadas, pouco ou quase nada de novo é possível acrescentar às conclusões dos



trabalhos supracitados. Entretanto, é feita uma interpretação e caracterização química das vulcânicas Uatumã na área do projeto.

Apenas 18 amostras de vulcanitos Iriri, deste projeto, sofreram tratamento químico, tendo sido utilizados os resultados analíticos de seis amostras do Projeto RADAM, folha SB.20 - Purus (1978). Os resultados das análises destas 24 amostras encontram-se em tabelas anexas, do mesmo modo que as composições normativas a elas correspondentes, calculadas pelo sistema CIPW.

Algumas amostras acusam proporções bastante elevadas de perda ao fogo (vide Tabela XXV), chegando a serem iguais ou superiores a 2,00% (JC-093b, AT-014a, JC-148 e JC-082c). Deve-se notar também que as percentagens de H<sub>2</sub>O total, nas amostras, apresentam um valor máximo de 0,5%, estando, portanto, bastante afastadas dos teores médios para rochas vulcânicas, que mostram os seguintes valores máximo e mínimo: 1,19% e 1,83%. Este fator, associado à possível presença de elementos voláteis nas amostras, poderia ser responsável por pelo menos parte das diferenças observadas, principalmente nos termos mais ácidos da série vulcânica.

Uma comparação entre as classificações químicas e petrográficas das vulcânicas Uatumã, permite concluir que este vulcanismo compreende uma variedade litológica muito expressiva. A não concordância entre estes dois tipos de classificação é motivada principalmente pelos seguintes aspectos petrográficos:

- várias amostras denotam presença de vidro ou de material desvitrificado, cuja composição não é possível de ser determinada por métodos óticos convencionais;
- a quase totalidade dos vulcanitos Uatumã apresenta natureza porfirítica, dotadas que são de uma matriz afa

nítica, considerada genericamente de composição quartzo-feldspática (no caso dos termos ácidos). A relação K-feldspato/plagioclásio, fundamental para a classificação destes tipos de rochas é, na maioria dos casos, impossível de ser estabelecida com segurança. Fato semelhante ocorre com o teor de An do plagioclásio da matriz, podendo conduzir principalmente a dois problemas de interpretação, a saber: dificuldade no estabelecimento dos limites diabásio/andesito (andesita/labradorita) e riolito/riolito alcalino (albita/oligoclásio);

- a maior parte das classificações destas rochas, através de microscópio polarizador, fundamenta-se essencialmente na composição dos fenocristais, a qual quase sempre é distinta daquela da matriz. Deve-se admitir que a assembléia de fenocristais tenha uma composição "menos ácida" que a da matriz, já que, em linhas gerais, abrange cristais solidificados a uma temperatura ligeiramente superior a do resfriamento da mesóstase. Segundo RITTMAN (1963) as rochas estudadas em função quase exclusiva da paragênese de fenocristais devem ser denominadas com a inclusão do prefixo feno (Ex. fenoandesitos, fenodacitos, etc.).

A utilização de critérios químicos, associada às informações petrográficas, implica em uma classificação mais acertada que aquela exclusivamente petrográfica, permitindo melhor caracterização litológica da seqüên  
cia vulcânica.

Na área do projeto, a diferenciação magmática do evento Uatumã produziu sete unidades litológicas principais, adotando-se a classificação proposta por SAN  
TOS (1977) (Tabela XXVI):

- 8 riolitos alcalinos



- 7 riolitos
- 1 dacito
- 2 quartzo-traquitos
- 3 traquitos
- 2 latitos
- 1 andesito

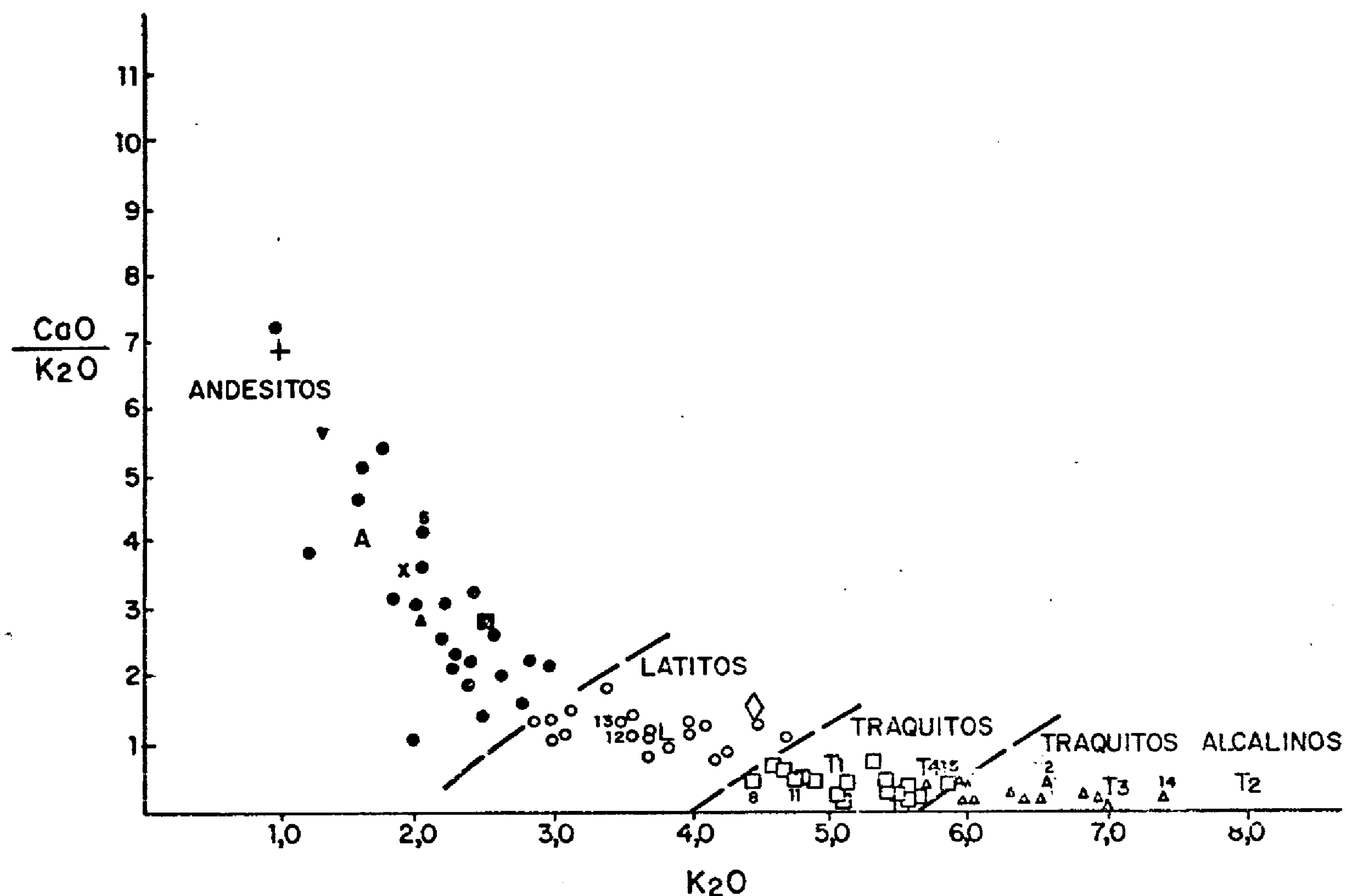
SANTOS (1980), estudando o quimismo das rochas vulcânicas Uatumã e enfocando comparação com as principais províncias calco-alcalinas do globo, estabeleceu um sistema classificatório para os representantes daqueles vulcanitos, baseado no grau de saturação em  $\text{SiO}_2$  e na relação existente na distribuição de  $\text{CaO}$  e  $\text{K}_2\text{O}$ . Assim, de acordo com o teor de quartzo normativo, obtém-se quatro grupos principais de rochas vulcânicas:

- 1) + de 50% - vulcânicas superácidas (quartzolitos);
- 2) 20 a 50% - vulcânicas ácidas (riolitos, riolitos alcalinos, riodacitos e dacitos);
- 3) 15 a 20% - vulcânicas subintermediárias (quartzotraquitos, quartzotraquitos alcalinos e quartzolatitos);
- 4) 15% - vulcânicas intermediárias (latitos, traquitos, traquitos alcalinos e andesitos).

Na área do projeto em questão, ocorrem apenas os representantes dos três últimos grupos, para cuja separação e classificação são sugeridos dois diagramas, envolvendo fundamentalmente a distribuição de  $\text{K}_2\text{O}$  e a relação  $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$  (Figuras 31 e 32).

Esses dois diagramas fundamentam-se no fato de que a principal variável para a classificação das rochas ácidas e intermediárias é a relação existente na dis

# LIMITES EMPÍRICOS ENTRE LATITOS, ANDESITOS E TRAQUITOS NOS TERMOS INTERMEDIÁRIOS DOS VULCANITOS UATUMÃ



- + - 15 ANDESITOS - MONTE PELEÉ - ROOBOL & SMITH (1976)
  - ▼ - ANDESITOS - FIJI - JAKES & WHITE (1972)
  - A - 2600 ANDESITOS - LE MAÎTRE (1976)
  - - ANDESITOS - CASCADES, USA - IRVINE & BARAGAR (1971)
  - x - 19 ANDESITOS - ANDES - GUNN ET ALII (1974)
  - - ANDESITO - LOCALIDADE TIPO (CATAMARCA, ARGENTINA) - BECKE (1900)
  - ▲ - ANDESITOS - MÉDIA MUNDIAL - DALY (1933)
  - L - 188 LATITOS - LE MAÎTRE (1976)
  - ◇ - LATITO - LOCALIDADE TIPO - WASHINGTON (1906)
  - T1 - 534 TRAQUITOS - LE MAÎTRE (1976)
  - T2 - TRAQUITO - IN TRÖGGER (1935)
  - T3 - TRAQUITOS - TRISTÃO DA CUNHA - IRVINE & BARAGAR (1971)
  - T4 - 48 TRAQUITOS - DALY (1933)
  - - ANDESITOS UATUMÃ
  - - LATITOS UATUMÃ
  - - TRAQUITOS UATUMÃ
  - ▲ - TRAQUITOS ALCALINOS UATUMÃ
- } SANTOS (1978)

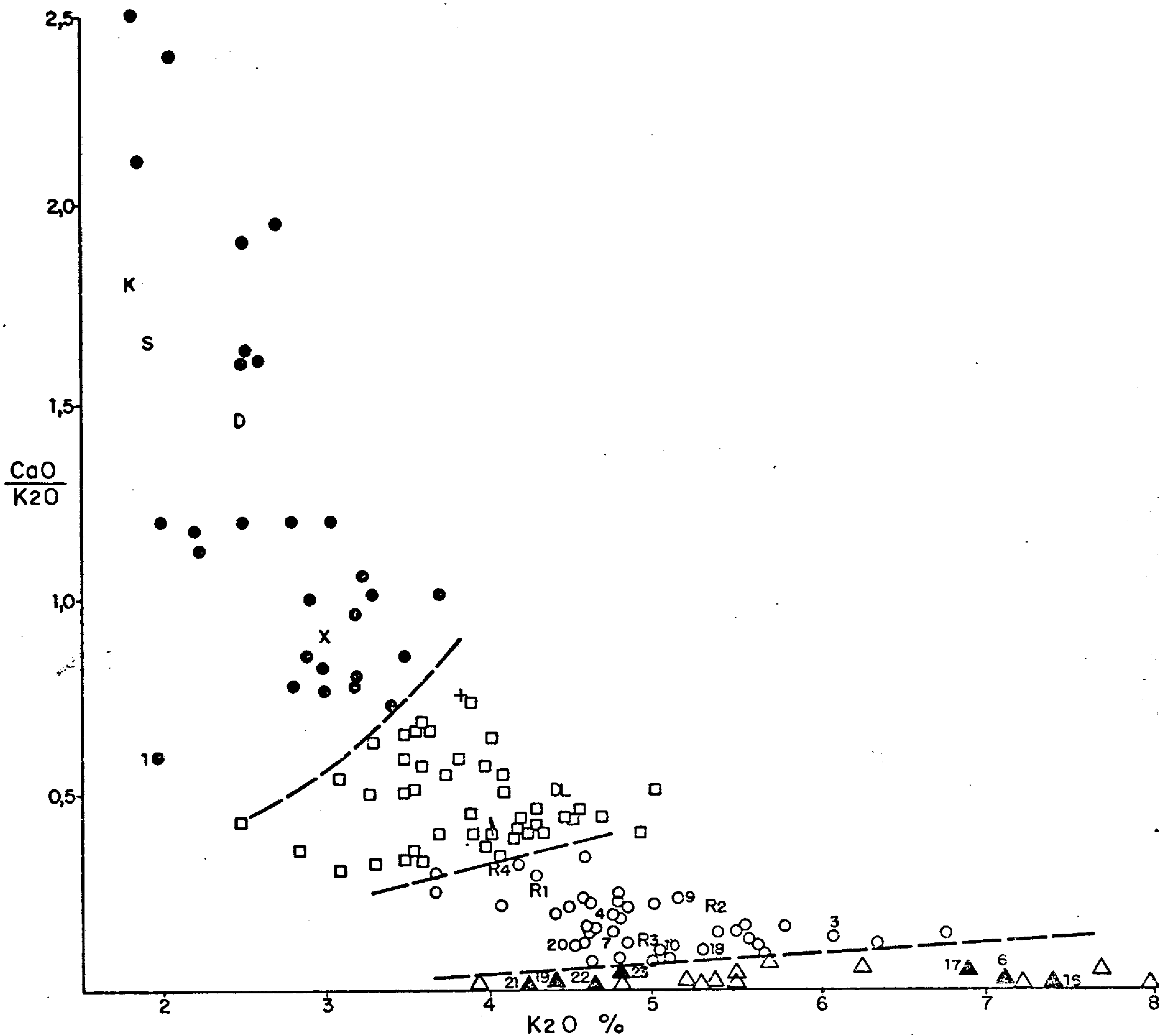
- Os pontos deste projeto são aqueles numerados

- Os números de referência são os mesmos da tabela XXV

FIGURA 31



# LIMITES EMPÍRICOS ENTRE OS PRINCIPAIS GRUPOS DE VULCANITOS ÁCIDOS UATUMÃ



- UATUMÃ
- Dacitos
  - Riodacitos
  - Riolitos
  - △ Riolitos Alcalinos

X- Média de dacitos de CASCADES-USA- IRVINE & BARAGAR (1971)

S- Média de dacitos das Ilhas SALOMÃO- JAKES & WHITE (1972)

D- Composição de dacito da localidade tipo LACROIX (1923)

K- Dacitos de KNAKATAO - RITTMAN (1963)

+ Riodacito - in TRÖGGER (1935)

Q- Quartzo-latito - UTAH - USA (JOHANSEN, 1935 )

DL- Delenito - SUÉCIA (JOHANSEN, 1935 )

R1- Média de 670 Riolitos - LE MAÎTRE (1976)

R2- Média de Riolitos - NOCKOLDS (1954)

R3- Riolito in TRÖGGER (1935)

R4- Riolito de CASCADES - CARMICHEL (1964)

Os pontos deste projeto são aqueles numerados

Os números de referência são os mesmos da tabela XXV

FIGURA 32

tribuição do plagioclásio e do K-feldspato, a qual reflete diretamente na variação da relação  $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$ . Apesar de que o  $\text{K}_2\text{O}$  possa estar incluso em outros minerais, como os máficos, seu maior conteúdo provém do ortoclásio, já que os principais máficos dos vulvanitos Uatumã são hornblenda e augita, minerais que não possuem potássio, o qual provém em pequena quantidade da biotita ( $\pm 10\%$  do total em peso) que é escassa nas rochas consideradas. Já o  $\text{CaO}$ , além do plagioclásio, está contido também na hornblenda e augita, mas em proporções menores, com certa importância somente nos tipos em que esses minerais são abundantes (latitos e andesitos).

O sódio foi abstraído do esquema classificatório, a exemplo da tentativa de LE MAÎTRE (1976b), por ocorrer tanto no feldspato alcalino como no plagioclásio.

No diagrama das Figuras 31 e 32, pode-se observar pronunciado incremento em  $\text{K}_2\text{O}$ , desde 1,99% (AS-066), em dacito, até 9,12% (PT-22-II), em riolito alcalino. A relação  $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$  sofre um decréscimo, passando de 4,14 no andesito JC-093b, até valores nulos em riolitos alcalinos (PT-037, PT-066 e PT-22-II).

Durante a diferenciação, além do acréscimo de  $\text{K}_2\text{O}$ , houve aumento nos teores de  $\text{SiO}_2$ , refletindo na distribuição de QzN e OrN. A Tabela XXVII relaciona as quantidades de  $\text{SiO}_2$  com o chamado índice de diferenciação (DI) de THORTON & TUTTLE (1961), que corresponde ao somatório quartzo+albita+ortoclásio feldspatóides (% normativa). SANTOS (1977) determinou variações bastante amplas de  $\text{SiO}_2$  e DI, para os vulcanitos Uatumã, dentro das quais se enquadram os valores encontrados para as amostras tratadas no relatório em questão, apresentando valores para o DI que variam de 50,40 no andesito JC-093b, aumentando progressivamente em direção ao valor máximo encontrado no riolito alcalino JC-104 (92,20), em relação direta com o incremento



COMPOSIÇÃO NORMATIVA DOS VULCANITOS IRIRI

NR	Nº DA AMOSTRA	MINERAL CLASSIFICAÇÃO	MINERAL													CNP	INC
			Ap	Mt	Il	Or	Ab	An	Di	Qz	Hy	Ol	Hm	Ac	Co		
05	JC-093b	Andesito	0,61	3,20	1,27	12,77	29,54	24,17	15,30	-	0,37	12,79	-	-	-	45,00	36,14
		Média Andesitos 2600 <sup>1</sup>	0,50	4,74	1,65	9,60	29,44	26,02	4,84	12,37	9,49	-	-	-	-	46,92	20,72
12	JC-163b	Latito	1,09	4,15	2,53	21,78	31,99	10,33	6,79	10,58	10,78	-	-	-	-	24,42	28,41
13	JC-171	Latito	0,77	3,40	1,55	21,12	30,18	15,42	5,69	6,13	15,76	-	-	-	-	33,81	29,80
		Média Latitos	0,93	3,78	2,04	21,45	31,04	12,88	6,24	8,36	13,27	-	-	-	-	29,12	25,33
		Média Latitos 188 <sup>1</sup>	0,79	3,91	1,54	22,85	31,38	15,64	2,05	14,26	4,57	-	0,58	-	-	33,26	12,07
03	JC-097a	Traquito	0,50	2,78	0,77	26,90	37,59	5,73	2,55	14,89	8,30	-	-	-	-	13,22	17,19
11	JC-159	Traquito	1,09	3,87	2,14	29,13	32,09	6,72	2,58	14,63	7,76	-	-	-	-	17,33	20,23
15	FL-001	Traquito	0,31	0,32	1,44	34,82	37,10	-	9,55	7,44	5,22	-	-	3,90	-	0,00	16,71
		Média Traquitos	0,63	2,32	1,45	30,28	35,59	4,15	4,89	12,32	7,09	-	-	1,30	-	10,18	15,75
		Média Traquitos 534 <sup>1</sup>	0,49	4,33	1,34	29,41	46,26	7,05	2,14	5,00	2,06	-	-	-	-	13,22	9,87
02	AS-072a	Quartzo-Traquito	0,41	-	1,44	39,86	19,92	7,17	3,89	18,66	8,66	-	-	-	-	26,46	14,00
14	FB-296	Quartzo-Traquito	0,22	0,42	1,26	45,34	21,54	5,75	-	11,52	12,82	-	-	-	1,15	21,07	14,91
		Média Quartzo-Traquitos	0,32	0,21	1,35	42,60	20,73	6,46	1,95	15,09	10,74	-	-	-	0,58	23,77	14,25
		Média Traquitos 534 <sup>1</sup>	0,49	4,33	1,34	29,41	46,26	7,05	2,14	5,00	2,06	-	-	-	-	13,22	9,87
01	AS-066	Tufo Dacítico	0,27	3,27	1,35	12,14	37,64	5,45	-	30,32	7,58	-	-	-	1,98	12,65	15,42
		Média Dacitos 651 <sup>1</sup>	0,34	3,53	1,09	12,82	32,07	20,01	-	22,73	5,73	-	-	-	-	32,42	10,35
03	AT-010a	Tufo Riolítico	0,14	0,21	0,25	36,85	26,29	3,88	-	23,57	6,73	-	-	-	2,09	12,86	7,39
04	AT-014a	Tufo Riolítico	0,29	3,17	1,20	29,50	29,03	4,17	-	23,78	5,78	-	-	-	3,09	12,57	13,31
07	JC-082c	Riolito	0,32	2,39	0,20	29,24	17,41	2,71	-	36,55	5,40	-	-	-	5,80	13,45	10,32
09	JC-125a	Riolito	0,19	2,65	0,58	31,27	31,80	5,46	0,05	25,40	2,60	-	-	-	-	14,66	8,54
10	JC-148a	Tufo Riolítico	0,46	3,12	1,17	30,86	29,40	1,27	-	24,80	7,29	-	-	-	1,65	4,15	14,63
18	RC-159	Riolito	0,19	2,03	1,09	19,32	45,76	2,33	-	23,37	5,15	-	-	-	0,76	4,84	10,31
20	FT-033	Riolito	0,14	-	0,49	27,27	29,32	2,19	-	27,73	9,92	-	-	-	2,93	6,95	10,41
		Média Riolitos	0,25	1,94	0,71	29,19	29,86	3,14	0,01	26,46	6,12	-	-	-	2,33	9,93	8,73
		Média Riolitos 670 <sup>1</sup>	0,17	2,14	0,54	25,44	30,17	4,76	-	32,87	1,34	-	-	-	1,02	13,63	4,02
06	JC-104	Riolito Alcalino	0,34	2,50	0,39	43,24	25,74	0,08	-	23,22	3,06	-	-	-	1,44	0,32	2,45
16	RC-435	Riolito Alcalino	0,24	3,03	1,05	45,37	13,68	0,09	-	26,53	4,72	-	-	-	5,28	0,69	11,23
17	RC-447	Riolito Alcalino	0,17	3,05	1,06	42,60	16,28	1,27	-	26,55	4,04	-	-	-	4,99	7,23	11,19
19	FT-031	Riolito Alcalino	0,14	0,23	0,44	26,56	22,48	0,06	-	40,38	0,94	-	-	-	3,85	0,27	1,61
21	FT-037	Riolito Alcalino	-	-	0,55	25,38	31,52	-	-	28,13	11,10	-	-	-	3,22	0,00	11,65
22	FT-066	Riolito Alcalino	-	0,10	0,63	27,92	27,22	-	-	30,31	11,03	-	-	-	2,72	0,00	11,75
23	FT-006 I	Riolito Alcalino	0,40	-	1,16	28,63	19,86	0,08	-	29,90	16,31	-	-	-	3,67	0,40	17,47
24	FT-022 II	Riolito Alcalino	-	2,76	1,15	54,89	9,64	-	-	27,00	3,49	-	-	-	0,82	0,00	4,65
		Média Riolitos Alcalinos	0,16	1,46	0,81	36,82	20,80	0,20	-	22,00	6,84	-	-	-	3,26	1,11	9,11
		Média Riolitos 670 <sup>1</sup>	0,17	2,14	0,54	25,44	30,17	4,76	-	32,87	1,34	-	-	-	1,02	13,63	4,02

<sup>1</sup> - Média mundial segundo LE MAÎTRE (1976)

SUPERGRUPO UATUMÁ - GRUPO IRIRI  
COMPOSIÇÃO QUÍMICA

NR	AMOSTRA	PROCEDÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	P.F.	S	Σ
5	JC-93b	SB.21-V-D-VI	Andesito (1)	50,40	16,50	3,80	6,40	0,15	0,65	8,70	5,10	3,40	2,10	0,25	0,20	2,00	-	99,65
12	JC-163b	SB.21-V-D-VI	Latito	58,60	13,70	5,60	5,00	0,18	1,30	4,20	1,70	3,70	3,60	0,45	0,10	1,70	-	99,83
13	JC-171	SB.21-V-D-VI	Latito	57,00	15,10	4,70	5,40	0,15	0,80	4,80	2,80	3,50	3,50	0,32	0,20	1,70	-	100,17
MÉDIA 02 LATITOS				57,80	14,40	5,15	5,20	0,17	1,05	4,50	2,25	3,60	3,55	0,38	0,15	1,70	-	100,00
8	JC-97a	SB.21-V-D-VI	Andesito	65,10	14,20	3,40	3,80	0,13	0,40	2,00	0,50	4,40	4,50	0,21	0,20	0,70	-	99,54
11	JC-159	SB.21-V-D-VI	Latito	61,90	13,70	5,00	3,60	0,14	1,10	2,50	0,80	3,70	4,80	0,45	0,20	1,40	-	99,29
15	RL-01	SB.21-Y-C-I	Riolito pórfito	65,62	13,68	1,53	3,12	0,21	0,76	2,52	2,11	4,93	5,93	0,13	0,13	-	-	100,67
MÉDIA 03 TRAQUITOS				64,21	13,86	3,31	3,51	0,16	0,75	2,34	1,14	4,34	5,08	0,26	0,18	0,70	-	99,84
2	AS-72a	SB.21-V-D-V	Tufo Dacítico	66,62	13,66	-	5,09	0,11	0,75	2,55	0,90	2,33	6,66	0,17	0,02	0,40	-	99,26
14	FB-296	SE.20-Z-D-III	Quartzo Traquito	63,19	15,41	0,58	4,13	0,20	0,65	1,25	1,84	2,49	7,49	0,09	0,41	1,00	-	99,13
MÉDIA 02 QUARTZO-TRAQUITOS				64,91	14,53	0,14	4,96	0,16	0,70	1,90	1,37	2,41	7,07	0,13	0,21	0,70	-	99,19
1	AS-65	SB.21-V-D-V	Tufo Dacítico (2)	68,49	13,13	2,39	2,48	0,13	0,69	1,21	2,07	4,32	1,99	0,11	0,13	1,95	-	99,09
3	AT-10a	SE.21-V-D-V	Tufo Riolítico	69,49	15,19	0,14	3,07	0,09	0,13	0,85	0,47	3,07	6,15	0,06	0,01	0,40	-	99,12
4	AT-14a	SB.21-V-D-V	Tufo Riolítico	65,34	15,16	4,73	0,83	0,09	0,61	0,97	0,93	3,32	4,82	0,12	0,11	2,30	-	99,33
7	JC-82c	SB.21-V-D-VI	Dacito	69,40	15,10	2,80	1,40	0,80	0,10	0,70	0,80	2,00	4,80	0,13	0,30	2,80	-	101,13
9	JC-125a	SB.21-V-D-VI	Dacito	70,10	13,70	2,70	0,80	0,06	0,30	1,20	0,60	3,70	5,20	0,08	0,20	1,80	-	100,44
10	JC-148a	SB.21-V-D-VI	Tufo Riolítico	67,40	13,20	5,70	1,60	0,12	0,60	0,50	0,30	3,40	5,10	0,19	0,20	2,40	-	100,71
18	RO-159	SB.21-V-D-V	Riolito Pórfito	70,37	13,95	1,39	2,74	0,12	0,57	0,57	0,78	3,24	5,37	0,08	0,25	0,86	-	100,29
20	PT-33	(RADAM) SB.20-Z-B	Riolito	70,54	14,26	-	3,65	0,28	0,26	0,51	1,20	3,43	4,56	0,06	0,13	0,43	-	99,31
MÉDIA 07 RIOLITOS				68,95	14,37	2,49	2,01	0,22	0,37	0,76	0,73	3,17	5,14	0,10	0,17	1,57	-	100,05
6	JC-104	SB.21-V-D-VI	Riolito alcalino	69,30	14,20	3,50	0,80	0,03	0,20	0,20	0,10	3,00	7,20	0,14	0,40	1,50	-	100,57
16	RO-435	SB.20-Z-D-III	Traquito	66,15	15,92	3,54	1,53	0,11	0,54	0,15	0,68	1,58	7,49	0,10	0,50	1,18	-	99,57
17	RO-447	SB.20-Z-D-III	Riolito	66,64	15,96	2,25	1,58	0,16	0,54	0,34	1,18	1,87	6,99	0,07	0,44	1,25	-	99,27
19	PT-31	(RADAM) SB.20-Z-B	Tufo Riolítico	74,71	12,92	0,16	2,70	0,21	0,23	0,09	0,37	2,62	4,43	0,06	0,15	0,74	-	99,39
21	PT-37	(RADAM) SB.20-Z-B	Riolito	70,97	13,83	-	3,60	0,24	0,29	-	1,76	3,68	4,24	0,08	0,37	0,41	-	99,47
22	PT-65	(RADAM) SB.20-Z-B	Riolito	71,81	13,00	0,07	4,11	0,29	0,33	-	1,37	3,18	4,68	0,07	0,10	0,36	-	99,37
23	PT-06-I	(RADAM) SB.20-Z-D	Riolito	68,51	12,56	-	7,15	0,58	0,60	0,24	1,11	2,31	4,75	0,17	0,20	0,88	-	99,06
24	PT-22-II	(RADAM) SB.20-Z-D	Riolito	69,58	12,58	1,66	2,21	0,17	0,60	-	0,64	1,12	9,12	0,15	0,34	0,90	-	99,27
MÉDIA 08 RIOLITOS ALCALINOS				69,74	13,87	1,42	2,96	0,22	0,42	0,13	0,90	2,42	6,11	0,11	0,31	0,90	-	99,48

(1) Andesito  
(2) Dacito

TABELA XXV



ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO IRIRI (em ppm)

Nº DA AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	*Ca	*Fe	*Mg	*Ti	B	Ba	Be	Co	Cr	Cu	La	Mn	Mo	Nb	Ni	Pb	Sc	Sn	Sr	V	Y	Zn	Zr
RO-159	Riolito Pórfiro	0,15	3	0,2	0,2	15	1000	3	<5	-	5	150	200	-	10	<5	30	7	-	-	20	70	-	200
AS-072a	Dacito Pórfiro	2	7	0,5	0,7	15	1500	1,5	7	-	7	50	1000	-	<10	-	50	15	-	150	10	70	-	300
RO-435	Riolito Alcalino	0,15	5	0,3	0,3	100	1500	1	7	<10	<5	200	200	-	10	<5	200	10	<10	-	15	70	<200	500
RO-447	Riolito Alcalino	0,2	3	0,5	0,5	70	1500	<1	10	<10	5	70	500	-	<10	5	10	10	<10	-	20	50	-	300
Média de Riolitos Alcalinos (PROTAS)		0,18	4	0,4	0,4	85	1500	0,75	8,5	5	3,75	135	350	-	7,5	3,75	105	10	5	-	17,5	60	25	400
JC-093b	Andesito	1,5	10	1	0,5	-	300	<1	70	10	150	30	1000	-	<10	20	10	30	-	100	200	50	-	150
JC-171	Latito	1	7	0,7	0,5	<10	300	<1	50	-	30	30	700	-	<10	20	<10	15	-	150	100	30	-	100
AS-066	Tufo Dacítico	1,5	7	3	0,5	10	1000	1	50	500	150	30	1500	-	<10	100	30	20	-	150	100	30	-	200
AT-010a	Tufo Ácido	0,7	5	0,3	0,3	15	700	2	<5	<10	20	150	700	-	10	-	70	15	10	<100	10	70	-	300
AT-014a	Tufo Cristalovítreo	5	10	1	1	20	1500	1	15	200	50	300	700	<5	<10	50	70	15	<10	700	70	1500	-	300
Média de Tufos (PROTAS)		0,9	7,33	1,43	0,6	15	1067	1,33	22,5	235	73,3	160	967	0,83	6,67	50	57	17	5	300	60	533	-	267

\* Em %

TABELA XXVIII

de SiO<sub>2</sub> (50,40 a 74,71%).

RELAÇÃO ENTRE SiO<sub>2</sub> E O ÍNDICE DE  
DIFERENCIAÇÃO DE VULCÂNICAS UATUMÃ

		SiO <sub>2</sub> (%)	DI
ANDESITOS	Iriri	50,40	42,31
	Total Uatumã*	52,00 - 62,50	39,00 - 64,60
LATITOS	Iriri	57,00 - 58,60	57,43 - 64,35
	Total Uatumã*	53,55 - 62,00	45,00 - 69,00
TRAQUITOS	Iriri	61,90 - 65,62	75,85 - 79,38
	Total Uatumã*	62,00 - 67,50	63,00 - 86,50
QUARTZO-TRAQUITOS	Iriri	63,19 - 66,62	78,39 - 78,44
	Total Uatumã*	59,29 - 70,00	61,00 - 90,00
DACITOS	Iriri	68,49	80,10
	Total Uatumã	59,05 - 72,50	53,00 - 84,00
RIOLITOS	Iriri	65,34 - 70,54	82,30 - 88,46
	Total Uatumã*	66,54 - 76,50	79,00 - 95,00
RIOLITOS-ALCALINOS	Iriri	66,15 - 74,71	78,39 - 92,20
	Total Uatumã*	70,50 - 76,50	85,00 - 96,00

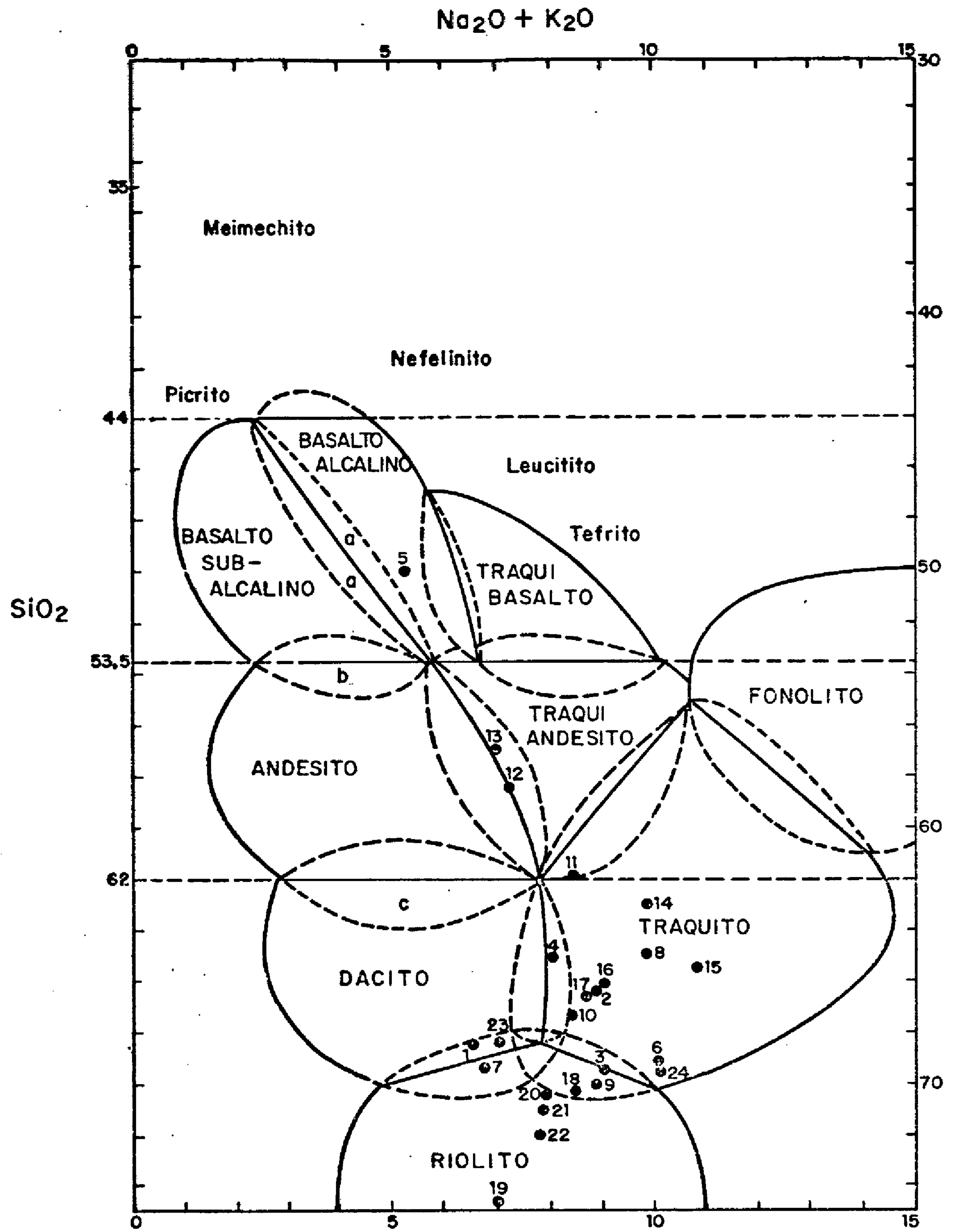
\* Segundo SANTOS (1977).

TABELA XXVII

A Figura 33, apresenta uma classificação de rochas vulcânicas (MIDDLEMOST, 1980), baseada nos teores de SiO<sub>2</sub> e de álcalis. O posicionamento do andesito JC-039b (Nº-5) no campo basalto alcalino, seria explicado pelo alto valor de perda ao fogo (2,00%) apresentado no resultado analítico, fato este que poderia ter influenciado no teor de SiO<sub>2</sub> da amostra (50,40%, considerado muito baixo para um andesito). Com exceção das amostras JC-104, RO-435 e RO-447 (nº 6, 16 e 17), riolitos alcalinos, que caí



# CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS VULCÂNICAS (segundo MIDDLEMOST)



- 'A' - Basaltos transicionais
- 'B' - Andesitos basálticos
- 'C' - Dacitos andesíticos

Os números de referência são os mesmos da tabela XXV

FIGURA 33

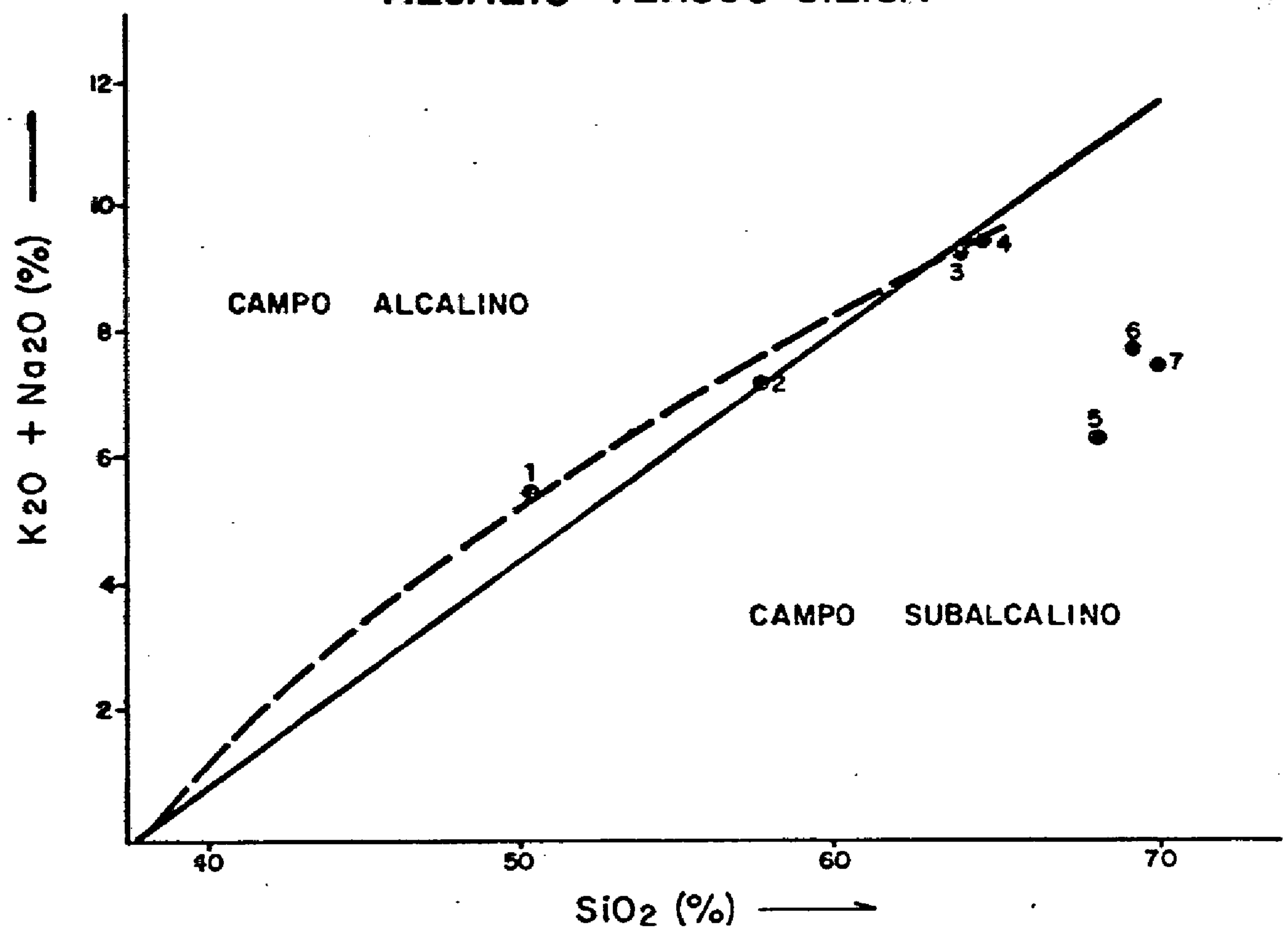
ram, neste diagrama, no campo traquítico, todas as outras acham-se de acordo com a classificação obtida nos diagramas das Figuras 31 e 32 .

A utilização dos valores médios para cada grupo vulcânico no diagrama de MACDONALD & KATSURA (1964), revela um comportamento predominantemente subalcalino, com os dacitos, riolitos e riolitos alcalinos posicionados abaixo da linha divisória dos campos, próximo ao qual situam-se os latitos, traquitos e quartzo-traquitos; apenas o andesito JC-093b (nº 1 da Figura 34 ) ficou acima daquela linha, próximo ao limite proposto por IRVINE & BARAGAR (1971). Pode-se observar também, a partir deste gráfico, um incremento de  $\text{SiO}_2$ . Até o atual estágio dos conhecimentos, não se tem registro de rochas basálticas, ou ricas em magnetita, associadas ao magmatismo Uatumã. A diferenciação deve ter principiado em uma composição andesítica, originada diretamente do manto ou a partir de magma basáltico do tipo "high alumina" (KUNO, 1968).

No triângulo AFM, utilizado por IRVINE & BARAGAR (1971) na classificação dos dois grupos de rochas subalcalinas, os vulcanitos Iriri mostram uma composição calco-alcalina (Figura 36 ), uma vez que a quase totalidade dos pontos plotados situa-se abaixo da linha limítrofe entre os campos toleítico e calco-alcalino proposto por estes autores. Esta natureza é evidenciada pelo forte incremento de álcalis e pelas proporções relativamente baixas de  $\text{FeO}$ . O diagrama da Figura 35, que confronta os teores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  com a composição normativa do plagioclásio (CNP), utilizado por IRVINE & BARAGAR (1971) como auxiliar na classificação de rochas vulcânicas subalcalinas, vem corroborar a natureza calco-alcalina dos vulcanitos Iriri, que ostentam teores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mais elevados que aqueles exibidos por vulcânicas toleíticas. Nota-se uma variação no conteúdo de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  que vai de 16,50% (no andesito JC-093b) até 12,56% (no riolito alcalino PT-06-I), sendo que a composi



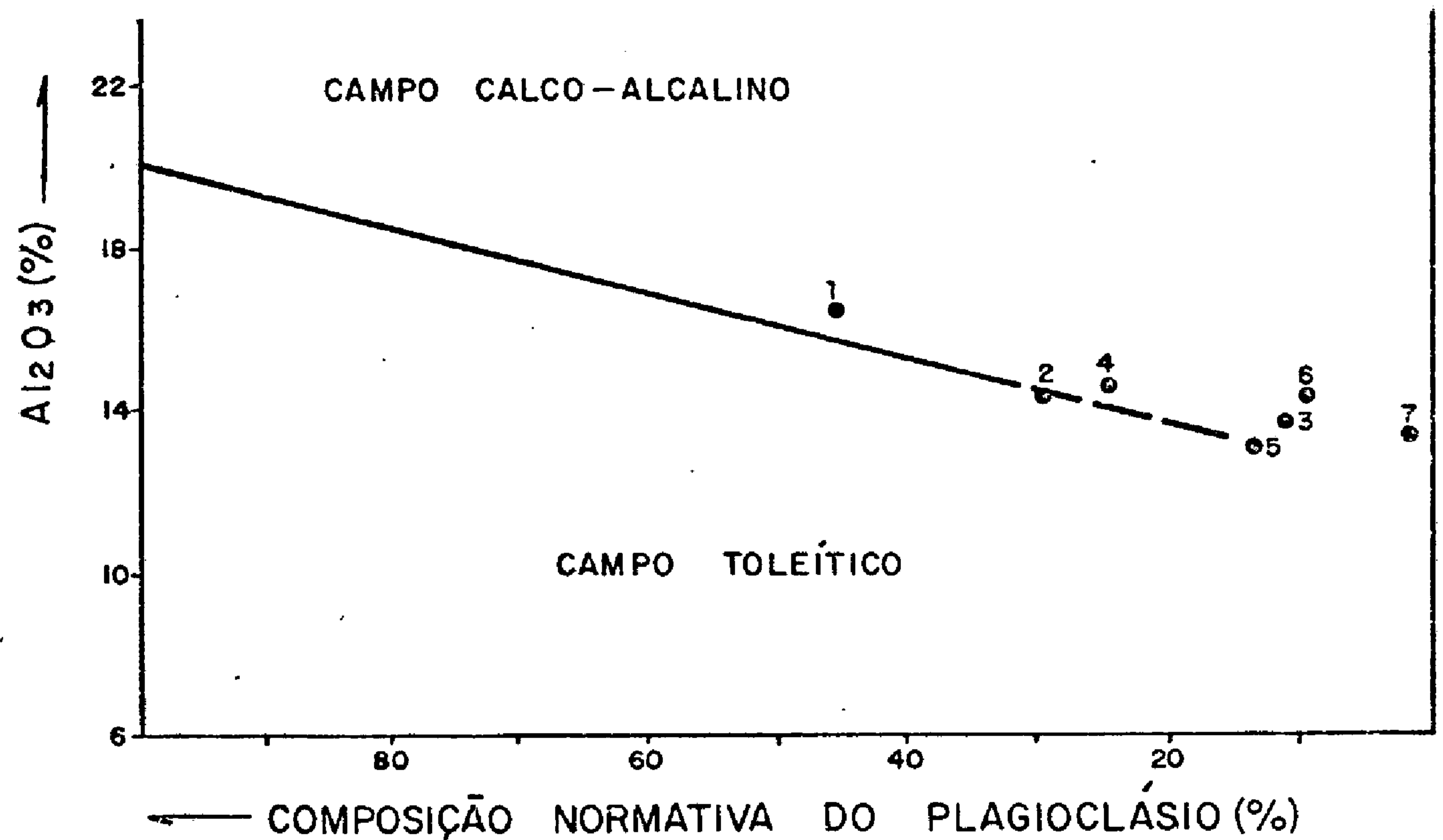
### COMPORTAMENTO DE VULCANITOS UATUMÃ NO DIAGRAMA ÁLCALIS VERSUS SÍLICA



A linha contínua representa o limite entre os campos ALCALINO e SUBALCALINO proposto por MAC DONALD & KATSURA (1964). A linha descontinua representa o limite sugerido por IRVINE & BARAGAR (1971).

FIGURA 34

### SITUAÇÃO DE VULCANITOS UATUMÃ EM DIAGRAMA Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> VERSUS COMPOSIÇÃO NORMATIVA DO PLAGIOCLÁSIO



- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| 1 - 1 Andesito     | 5 - 1 Dacito             |
| 2 - 2 Latitos      | 6 - 7 Riolitos           |
| 3 - 3 Traquitos    | 7 - 8 Riolitos alcalinos |
| 4 - 2 Qz-traquitos |                          |

Resultados das análises nas tabelas XXV e XXVI

FIGURA 35

# COMPORTAMENTO DO GRUPO IRIRI NO DIAGRAMA AFM

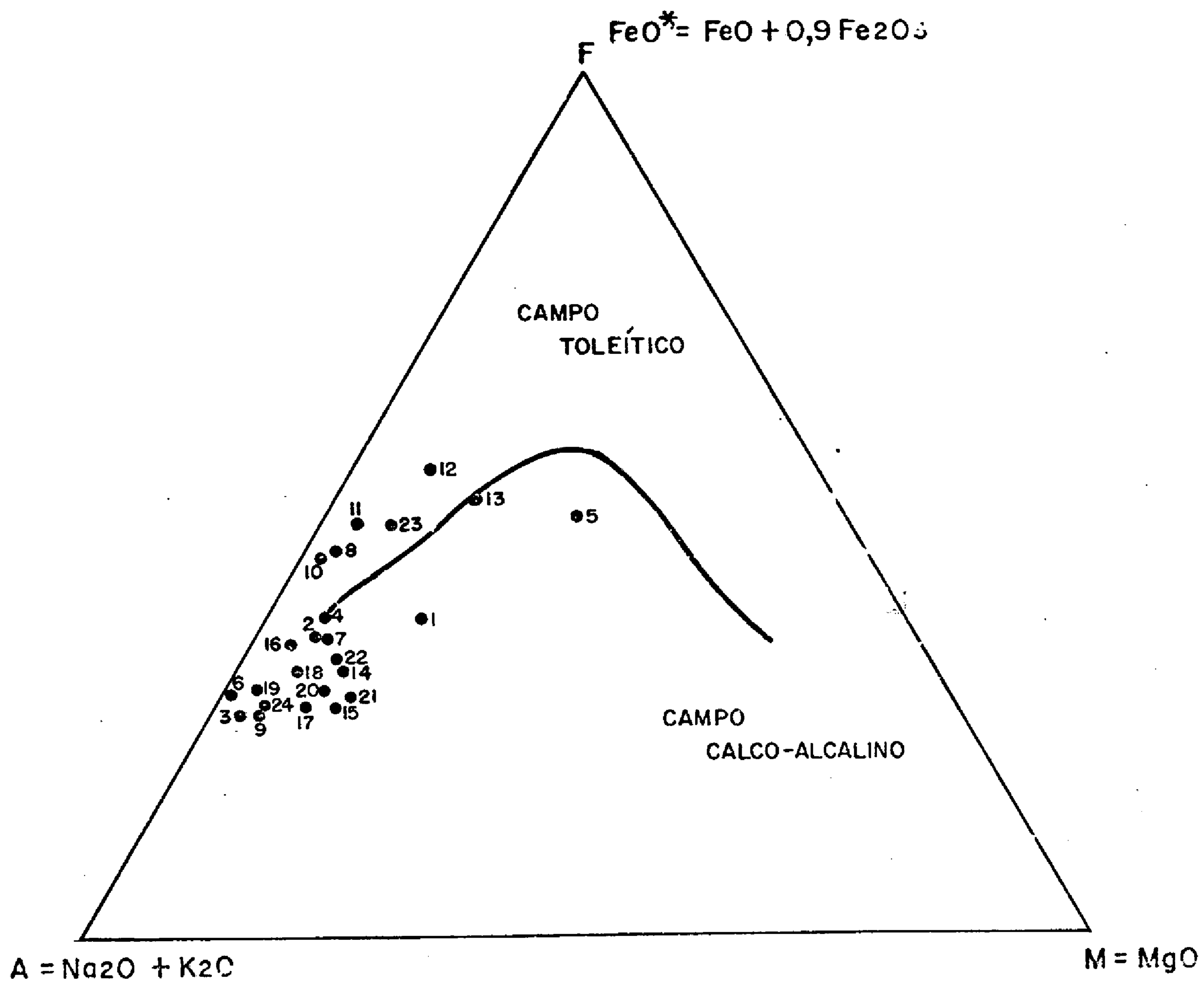


FIGURA 36



ção normativa do plagioclásio demonstra um decréscimo mais acentuado, indo de 45,00% em andesito (JC-095b) a zero em riolitos alcalinos (PT-037, PT-066 e PT-22-II). As cinco amostras situadas acima da linha divisória dos campos, a apresentam predomínio acentuado de FeO sobre MgO, ou seja, relações FeO/MgO relativamente altas.

#### Elementos-traço

De acordo com os dados analíticos obtidos para as rochas referidas ao Grupo Iriri, na área do projeto, expõe-se um panorama geoquímico normal para lavas ácidas e intermediárias e piroclásticas. Os teores apresentam um "range" que caracteriza o vulcanismo da área, com raros enriquecimentos observados. O comportamento dos elementos-traço aponta associações do tipo Ca, Fe, Mg, Cr, Cu, e Ni no quimismo dos tufos dacíticos e cristalovítreos, denotando uma tendência básica nestes ejetólitos, pela assimilação de elementos afins, possivelmente relacionada a processos de acumulações locais (Tabela XXVIII).

Comparando-se os teores aqui obtidos com a média dos valores relativos às vulcânicas Surumu (MELO et alii, 1978), às vulcânicas Iricoumé (VEIGA JR et alii, 1979) e ainda aos vulcanitos Iriri da área do Projeto Jamxim (PESSOA et alii, 1977), observa-se de modo geral uma similaridade nos resultados. Em termos gerais o estudo dos elementos-traço do Grupo Iriri não comporta deduções mais aprofundadas em virtude da pouca quantidade de amostras analisadas, acarretando sobremaneira interpretações duvidosas.

### 3.5.3 - Suíte Intrusiva Maloquinha

### 3.5.3.1 - Generalidades

A associação de rochas vulcânicas e granitos intrusivos, estes representando a fase final do evento magmático calco-alcalino Uatumã, cujo paroxismo anorogênico teria ocorrido em torno de 1.800 - 1.900 m.a. segundo diversas isócronas e datações determinadas, vem sendo estudado desde o século passado, quando DERBY (1877) descreveu pela primeira vez, na cachoeira do Vira Mundo no rio Trombetas, o caráter intrusivo de um corpo sienítico em seqüência vulcânica. Posteriormente, tal rocha foi classificada por FORMAN (1969) como sendo um corpo de granófiro, o qual estaria relacionado à fase tardia do evento que originou as rochas vulcânicas do Grupo Fumaça, atualmente relacionado ao Supergrupo Uatumã.

Nas últimas décadas, vários autores têm determinado no Cráton Amazônico, o caráter intrusivo de rochas graníticas ácidas, e secundariamente rochas intermediárias, em seqüências vulcânicas, englobando-as geneticamente a um mesmo evento vulcano/plutônico calco-alcalino Uatumã, e que receberam diferentes denominações em conformidade com as regiões em que tal evento foi estudado: Pará (Suíte Intrusiva Maloquinha - ANDRADE et alii, 1977), Roraima (Suíte Intrusiva Saracura - MELO et alii, 1978), NE do Amazonas e NW do Pará (Suíte Intrusiva Mapuera - VEIGA JR et alii, 1977). Porém, somente a partir da década de setenta foi que as pesquisas relacionadas aos corpos graníticos intrusivos, com objetivo econômico, tornaram-se relevantes, quando então muitos jazimentos de cassiterita, e alguns de tantalita e columbita foram relacionados aos plutonitos intrusivos, dentre os quais aqueles descobertos por técnicos da SUREG-MA: Granito Boa Esperança (PA), Granito Porquinho (PA) e Granito Água Branca (AM).

A fim de englobar granitos subvulcânicos



com feições cratogênicas e tendências alaskíticas identificados no porto de Maloquinha (Folha SB.21 - Tapajós), associados ao vulcanismo ácido Uatumã, SANTOS et alii (1975), empregaram o termo Granito Maloquinha. Posteriormente, ANDRADE et alii (op. cit.) propuseram o termo Suíte Intrusiva Maloquinha em substituição aos termos Granito Maloquinha de SANTOS et alii (op. cit.) e Formação Maloquinha de PESSOA et alii (1977), uma vez que tais designações seriam inadequadas para definir os diversos tipos de granitos intrusivos.

PESSOA et alii (op. cit.) determinaram uma ampla variedade de tipos litológicos intrusivos em sequências vulcânicas e piroclásticas pertencentes ao Grupo Iriri que precederam a fase intrusiva, esta em formas variadas desde diques até corpos de dimensões batolíticas, constituídos de alaskitos, biotita-granitos, riolitos intrusivos, granitos sódicos, granodioritos e subordinadamente granitos granofíricos, granófiros e granodioritos subvulcânicos, totalizando sessenta e quatro estruturas na folha SB.21-X-C.

MELO et alii (1978) empregaram o termo Suíte Intrusiva Saracura para englobar diversos corpos intrusivos apresentando certas variações texturais e mineralógicas, porém bem posicionados estratigraficamente como pós-Surumu e pré-Roraima. Tais corpos intrusivos são representados por alaskitos, granófiros, biotita-granitos e subordinadamente, granitos granofíricos e granodioritos subvulcânicos intrusivos em rochas vulcânicas e piroclásticas do Grupo Surumu, correlacionável ao Grupo Iriri ao setor sul de Plataforma Amazônica.

VEIGA JR et alii (1979), observando a proposição sugerida por SOHL (1977), indicando o termo suíte para reunir rochas não estratificadas, como metamórfica de alto grau e intrusivas plutônicas, introduziram Suíte Intr

trusiva Mapuera em substituição a designação Granito Mapuera (GEOMINERAÇÃO, 1972), para denominar o conjunto de corpos graníticos e intermediários intrusivos, relacionados ao vulcanismo Uatumã, na região da folha Tumucumaque e norte da folha Santarém.

PRAZERES et alii (1979), no relatório final do Projeto Estanho dos Granitos Maloquinha, em mapeamento de detalhe na escala de 1:25.000, estudaram um corpo granítico intrusivo de dimensão batolítica, com 250 km<sup>2</sup>, relacionado a fase tardia do evento Uatumã e que foi denominado de Granito Porquinho por PESSOA et alii (op. cit.), localizado no interflúvio dos rios Aruri e Branco, setor centro-sul da Folha SB.21-X-C-III, visando conseguir parâmetros para melhor caracterizar os aspectos genéticos e seu interrelacionamento com mineralizações de cassiterita e columbita; determinações de fácies petrográficas e sua paragenese; estágio pós-magmático e condicionamentos estruturais, possibilitando desta maneira um maior conhecimento sobre outros corpos graníticos intrusivos em áreas diversas, correlacionáveis com a Suíte Intrusiva Maloquinha, da qual o Granito Porquinho faz parte. PRAZERES et alii (op.cit.) ainda mapearam e estudaram outras unidades estratigráficas, na sua maior parte posicionadas no Supergrupo Uatumã, representadas por piroclásticas e efusivas ácidas do Grupo Iriri. Além disso foi estudada uma seqüência sedimentar denominada Riozinho do Anfrísio (SUDAM/GEOMITEC - 1972), de origem epiclástica, posicionada estratigraficamente como pós-Iriri e pré-Maloquinha, uma vez que foi determinada pela primeira vez o caráter intrusivo do granito, não só em seqüência vulcânica, como também em seqüência sedimentar sobreposta às vulcânicas Iriri. Segundo os autores acima, o caráter intrusivo é bem evidente pela presença de inúmeros xenólitos de argilitos e arenitos, como também de existências de apófises e veios graníticos intrusivos na seqüência sedimentar.



No que concerne a este projeto, o qual pode ser considerado uma extensão para oeste do Projeto Jamxim de PESSOA et alii (op. cit.) no que diz respeito às seis folhas referentes ao "Bloco Tapajós", foi mapeado um total de 30 corpos, totalizando uma área de 2.105 km<sup>2</sup> equivalendo aproximadamente 6,88% da área total (30.570 km<sup>2</sup>). Estes corpos variam desde apófises até batólitos, englobando uma relativa diversificação litológica, que se torna muito frequente dentro de um mesmo corpo, principalmente quando este se apresenta com dimensões batolíticas.

Diversos trabalhos e relatórios concernentes à fase intrusiva do evento Uatumã, mencionam esta como sendo representada por corpos (diques, apófises, "stocks" e batólitos) de caráter ácido e secundariamente intermediário, anorogênicos e que estaria relacionada a um magma primário subalcalino, com uma evolução condicionada a um magma tipicamente calco-alcalino. No entanto, se observou no decorrer deste projeto que a calco-alcalinidade nem sempre constitui uma característica típica dos granitóides considerados como pertencentes à Suíte Intrusiva Maloquinha, uma vez que um número relativo de exemplares apresentam um quimismo tipicamente toleítico. Possivelmente, alguns dentre os diversos corpos graníticos posicionados no evento Uatumã, na realidade, estejam geneticamente associados a reativação Parguazense. Análises petrográficas de diversas amostras referentes ao batólito situado no quadrante NE da Folha SB.21-V-D-VI demonstram uma nítida filiação rapakivítica e outros detalhes petrográficos que sugerem um cogenetismo, correlativo com os denominados Granitos Teles Pires, relacionados anteriormente ao evento Uatumã, e que estão sendo atualmente redefinidos em bases petrográficas e petroquímicas ao evento Parguazense (SANTOS - op. cit.). Fica, desta maneira, para posteriores averiguações, com maior densidade de informações, e posse de critérios e parâmetros mais consistentes, a possibilidade da existência ou não de outros plutonitos além do Granito Cumaru que possam

ser geneticamente associados aos granitos tipo El Parguaza, na área abrangida por este projeto.

Os granitos Maloquinha ficaram bem caracterizados como sendo representados por "stocks" e secundariamente batólitos circulares, elipsóides, ou grandes corpos sem formas definidas. Em fotografias aéreas e imagens de radar a maioria são passíveis de serem delimitados, pois geralmente se sobressaem na morfologia em relação às encaixantes em áreas onde predominam metamorfitos Cuiú-Cuiú e granodioritos Parauari, ou em regiões onde estão em contato do tipo "nonconformity" com coberturas sedimentares. Porém observou-se que certos corpos em contato com litótipos da unidade Parauari, frequentemente têm sua delimitação possível somente através de controle de pontos.

Petrograficamente a Suíte Maloquinha é caracterizada por uma ampla diversificação litológica, predominando porém tipos como biotita-granito, biotita-adameli to, granófiros e secundariamente alaskitos, cujas diferenças texturais são em função provavelmente da profundidade de formação, com geração de tipos equigranulares a pórfiro-granofírico.

### 3.5.3.2 - Distribuição e relação de contato

Nas dez folhas referentes ao Projeto Tapajós Sucunduri, distribuídas em dois blocos distintos ou seja, Bloco Tapajós (6 folhas) e Bloco Aripuanã (4 folhas), em apenas duas, pertencentes ao segundo bloco, não foi constatada a presença de litótipos relacionados à Suíte Maloquinha, sendo que nas demais observa-se uma maior concentração e também maior área mapeada de rochas pertencentes a esta suíte, naquelas folhas que compõem o primeiro bloco,



totalizando vinte e três corpos, dos quais quatro com dimensões batolíticas e dezenove "stocks", equivalendo a uma área de  $1.825 \text{ km}^2$ , e que corresponde aproximadamente 9,95% da área, enquanto que no "Bloco Aripuanã" apenas sete corpos, sendo um batólito e seis "stocks" perfazendo uma área de  $280 \text{ km}^2$ , o que equivale a aproximadamente 2,29% daquela área. Englobando as duas áreas que compõem o total do projeto ( $30.576 \text{ km}^2$ ),  $2.105 \text{ km}^2$  ou aproximadamente 6,88% dizem respeito a rochas pertencentes à Suíte Intrusiva Maloquinha.

### "Bloco Aripuanã"

Na porção setentrional da folha SB.20-Z-D-VI foram delimitados cinco corpos intrusivos representantes do evento vulcano-plutônico calco-alcalino Uatumã. O maior corresponde a um batólito com  $200 \text{ km}^2$  possuindo uma forma alongada, cujo eixo maior encontra-se direcionado a NE/SW, se estendendo desde o igarapé Buiçu (SW), afluente pela margem direita do rio Aripuanã, até as cabeceiras dos tributários formadores do igarapé Meia-Vida (NE), este sendo afluente pela margem direita do igarapé Buiçu. Este corpo é constituído por muscovita-biotita-granito e biotita-granito gráfico (AF-249 e AF-247), granito pórfiro (AF-332) e granófiro (AF-201, AF-194 e AF-179), constituindo um corpo tipicamente subvulcânico, cujas características rapakivíticas são demonstradas em algumas amostras (AF-183). Faz contato, tanto do tipo estratigráfico como por falha, com rochas vulcânicas do Grupo Iriri. Observa-se que este batólito acompanha perfeitamente a distribuição NE/SW de uma extensa faixa de rochas vulcânicas e que talvez em épocas remotas este corpo estivesse totalmente encaixado naquelas, porém devido ao efeito erosivo, atualmente apenas o seu extremo SW está em contato com metamorfitos Cuiú-Cuiú. Os demais são quatro pequenos "stocks"

com formas circulares e elípticas, individualmente não ultrapassando 9 km<sup>2</sup>. Os dois primeiros na porção oriental dessa folha, encontram-se distribuídos paralelamente ao igarapé Buiçu. O da margem esquerda está encaixado em rochas vulcânicas do Grupo Iriri ao norte e em litótipos pertencentes ao Granodiorito Parauari ao sul, constituindo um granito pórfiro (AF-330), enquanto que o "stock" situado na margem direita do igarapé Buiçu, já no limite leste da folha, estendendo-se além da área do projeto, correspondendo a um corpo de granófiro (SF-219), encaixado em vulcânicas do Grupo Iriri. Os últimos "stocks" estão situados na porção ocidental, sendo que o menor aflora em ambas as margens do rio Aripuanã (JM/RM-504), tendo como encaixante ao norte, litótipos do Grupo Iriri e ao sul metamorfitos Cuiú-Cuiú. O último "stock" possui uma forma grosseiramente elíptica, ligeiramente alongado a NE/SW, controlado em parte por falhamento NE, constituindo-se no único corpo granítico intrusivo Uatumã nesta folha que não apresenta relação de contato com rochas vulcânicas, o qual corresponde a um biotita-granito (AF-289).

Nas folhas SB.20-Z-D-III e SB.21-Y-C-I foi determinado pelas equipes, apenas um pequeno corpo, não cartografável, na porção SE da Folha SB.21-Y-C-I, corresponde a um hornblenda-biotita-granito granofírico (HG-228) encaixado em vulcânicas do Grupo Iriri, em um pequeno igarapé afluente pela margem esquerda do igarapé Canto que por sua vez é afluente pela margem direita do rio Acari.

Concernente à Folha SB.20-Z-D-II, foram mapeados no quadrante SW dois "stocks". O maior, com 50 km<sup>2</sup>, possui uma forma semicircular, drenagem radial, com pouca expressão morfológica, situado no interflúvio formado pelos rios Manicorezinho e Morango, correspondendo a um muscovita-biotita-granito cataclástico (RO-363, RO-369 e RO-352), recoberto em não conformidade por sedimentos da Formação Içá. Apenas a NE é recoberto em não conformidade



por sedimentos do Grupo Beneficente. A NE deste foi foto interpretado um pequeno "stock" de 4 km<sup>2</sup>.

### "Bloco Tapajós"

Apenas um único "stock" com 3 km<sup>2</sup> de um granito gráfico (AS-150) aflora no quadrante NE da Folha SB.21-Y-B-I, encaixado em granodioritos e tonalitos Parauari.

Na folha SB.21-Y-B-II a Suíte Maloquinha está representada por cinco corpos, sendo que o primeiro e quivale a um batólito com 240 km<sup>2</sup> de biotita-feldspato alcalino-granito (AF-147) e feldspato alcalino-granito (AF-124), apresentando forma elipsoidal, cujo eixo maior direcionado a NNW estendendo-se para a folha SB.21-V-D-V, aflorando em ambas as margens do rio Tapajós, sendo que a maior área está situada na margem direita, onde ao sul ultrapassa o curso do rio Pacu; ao norte até o igarapé do Pinto afluente pela margem esquerda, enquanto o primeiro é afluente pela margem direita do rio Tapajós. Mantém contato do tipo estratigráfico com rochas das unidades Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, Granodiorito Parauari e Grupo Iriri, mais antigas. Apenas uma pequena porção a NW do batólito está cortada por litótipos mais novos da Suíte Básica Crepori, para a qual serve de encaixante. Além deste batólito, mais quatro corpos com dimensões de "stock" foram delimitados nesta folha. O maior está situado no quadrante NW, tem forma circular, correspondendo a uma área de aproximadamente 63 km<sup>2</sup>, em contato tanto por falha como estratigráfico com a unidade Parauari. O segundo corpo, no quadrante SE, na cabeceira do igarapé Mutum com aproximadamente 8 km<sup>2</sup>, forma elipsoidal, alongado segundo NW-SE, totalmente encaixado em metamorfitos Cuiú-Cuiú. Os dois últimos "stocks" estão situados no quadrante SW, sendo que o maior,

aflora na margem esquerda do rio Tapajós, tem uma área de aproximadamente 28 km<sup>2</sup>, enquanto o menor está posicionado na margem direita do rio Cadiriri, com uma área de aproximadamente 17 km<sup>2</sup>, correspondendo a um adamelito, com forma circular, encaixado em rochas pertencentes ao Granodiorito Parauari.

No âmbito da folha SB.21-Y-B-III foram delimitados cinco corpos, dos quais dois com dimensões batolíticas e três "stocks", totalizando uma área de 853 km<sup>2</sup> correspondente a litótipos pertencentes à Suíte Intrusiva Maloquinha.

Chama-se atenção no caso do batólito, o qual ocupa toda a porção oriental desta folha, apresentando forma alongada cujo eixo maior, encontra-se ligeiramente direcionado a NNW/SSE, estendendo-se além dos limites desta folha; para NNW adentra à Folha SB.21-V-D-VI, enquanto que tanto para leste como para SSE, ultrapassa as fronteiras da área deste projeto e que somente nesta folha perfaz uma área de 690 km<sup>2</sup>. Anteriormente tal batólito ocupava uma área de 1.050 km<sup>2</sup>, porém com o descarte da possibilidade de o Granito Camaru ser apenas um fácies predominantemente rapakivi dentre os litótipos da Suíte Intrusiva Maloquinha e sendo mais conveniente sua correlação com granitos tipo Parguaza, o batólito ficou reduzido a apenas 690 km<sup>2</sup>, apresentando-se litologicamente bastante diversificado; porém predominam tipos com composição de biotita-adamelito (SF-292, SF-287, RG-144 e RG-138), secundariamente biotita-granito (RG-127b), hornblenda-biotita granodiorito (RG-132a) e alaskito (SF-275 e RG-151) cujas variações encontram-se bastante alternadas. Mantém relação de contato com rochas mais antigas, pertencentes ao Granodiorito Parauari, com a qual predomina o tipo estratigráfico sobre os por falhas e com espécimes mais novos pertencentes ao Granito Cumaru. Na sua porção NE é recoberto em não conformidade por sedimentos do Grupo Gorotire. Em imagem ra



dargramétrica, sua morfologia não se ressaltava em certos trechos, o bastante, para que se possa diferenciá-lo com nitidez da unidade Parauari, a qual geralmente apresenta-se com uma morfologia bem mais dissecada, inserindo uma drenagem dendrítica densa. Já com relação ao Granito Cumaru o contato foi inferido através de controle de pontos, uma vez que morfologicamente não foi possível diferenciá-los. Mais a oeste foi delimitado um segundo batólito, com 110 km<sup>2</sup>, alongado, cuja elongação maior alinha-se a NW, acompanhando paralelamente o curso médio do rio Pacu, intrusivo na porção oeste, e ao sul em contato por falha com metamorfitos da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú. Na sua porção oriental apresenta-se intrusivo no Granodiorito Parauari. Os dados conferem a este corpo um tipo constituído por biotita-feldspato alcalino-granito (LO-083 e LO-090) ou feldspato alcalino-granito (LO-086) e variações para hornblenda-biotita-granito (LO-084 e RG-219).

Um terceiro corpo, com forma circular, situa-se nos interflúvios dos igarapés Pedra e Laranjal, ambos afluentes pela margem direita do rio Tapajós, com uma área de 45 km<sup>2</sup>, correspondendo a um biotita-granito. Mais dois pequenos "stocks" com 4 km<sup>2</sup> cada, foram delimitados no quadrante sudoeste. O primeiro apresenta uma forma alongada segundo direção NNW e cortado na sua porção média na pelo igarapé Retorno, afluente pela margem direita do igarapé Laranjal, correspondendo a um granito subvulcânico (HM-082), mantendo contato intrusivo em vulcânicas do Grupo Iriri e metamorfitos Cuiú-Cuiú. O segundo, na margem esquerda do rio das Tropas, corresponde a um adamelito (HM-072), estando encaixado em rochas metamórficas Cuiú-Cuiú.

Na Folha SB.21-V-D-VI foram delimitados três corpos, dos quais um é o prolongamento do batólito cuja maior área se situa na Folha SB.21-Y-B-III. Os outros dois são: um batólito com aproximadamente 370 km<sup>2</sup> situado no quadrante NE da folha. É um corpo que se apresenta com

contornos bastante irregulares e litologicamente diversificado, variando de granófiro (JC-099a, JC-097b e JC-101b) na porção leste, próximo dos contatos com vulcânicas e piroclásticas do Grupo Iriri, até alaskitos (HY-122), biotita-granito e biotita-adamelito ricos em muscovita (GB-090, HY-160 e HY-117b), demonstrando greisenização incipiente; é cortado na sua porção mediana pelo rio Tapajós na direção NE-SW, abrangendo a bacia do igarapé Bom Jardim (principal), e bacias menores dos igarapés Arumará, Jacamim e Caju, todos tributários pela margem direita do rio Tapajós na parte sul do corpo. No que concerne a parte norte, este se estende para fora da área do projeto. Apresenta relação de contato ao norte tanto por falha como estratigráfico com o Granodiorito Parauari, a NE e E contato por falha e intrusivo em metamorfitos Cuiú-Cuiú e em piroclásticas e vulcânicas do Grupo Iriri; ao sul corta a unidade Cuiú-Cuiú e serve de encaixante a rochas básicas e intermediárias da Suíte Básica Crepori; a NW apresenta contato por falha com sedimentos do Grupo Gorotire, enquanto que a W o batólito encontra-se recoberto em não conformidade por aqueles sedimentos. Em fotografias aéreas e imagem de radar o corpo se sobressai geomorfologicamente, apresentando-se topograficamente mais elevado que as encaixantes (metamorfitos Cuiú-Cuiú e Granodiorito Parauari), drenagem mais aberta e padrão retangular ou sub-retangular.

Um pequeno "stock" de granófiro (JC-121), com 2 km<sup>2</sup>, aflora em ambas as margens do igarapé Bom Jardim, no limite leste da folha; estende-se para fora da área, encaixado em litótipos do Grupo Iriri.

Um total de seis corpos foi mapeado na folha SB.21-V-D-V, sendo que o maior, situado no limite SE, faz parte de um batólito de 240 km<sup>2</sup> constituído de feldspato alcalino-granito, cuja maior extensão está situada no quadrante SE da folha contígua (SB.21-Y-B-II). Na porção central afloram dois "stocks". O primeiro apresenta uma



forma quase circular, porém um de seus dois eixos está direcionado a NW, com uma área de 70 km<sup>2</sup>, conscituído de biotitita-granito e biotita-adamelito (RO-089 e RO-090), localizado no interflúvio formado pelos igarapés Pinto e Pintinho, ficando aproximadamente 6 km a NW da BR-230, intrusivo na unidade Granodiorito Parauari e serve de encaixante para rochas mais novas pertencentes à Suíte Básica Crepori. O outro "stock" com 72 km<sup>2</sup>, a NE do primeiro, abrange a bacia formada pelos tributários dos igarapés Pintinho e Maloca, situado 4 km a NE da BR-230, possui forma alongada segundo a direção N-S, constituindo um granito alaskítico, tendo como encaixante litótipos da unidade Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú com a qual mantém relação de contato tanto por falha como estratigráfico. A oeste está em contato com basaltos, diabásios e gabros mais novos pertencentes a Suíte Básica Crepori. No quadrante NW três "stocks" graníticos relacionados a Suíte Intrusiva Maloquinha se fazem presente distribuídos ao longo do rio Parauari, sendo dois na margem direita e um na margem esquerda. Os dois corpos mais setentrionais correspondem respectivamente a um granófiro (AS-086a), com 2 km<sup>2</sup>, e o maior com 15 km<sup>2</sup>, a um granito pórfiro (AS-084). Este último estende-se para além da área do projeto, sendo que ambos possuem como encaixante rochas vulcânicas do Grupo Iriri.

O último corpo, equivale a um muscovita-biotita-granito, tem forma grosseiramente retangular, condicionado em parte por falhamentos NE, possuindo uma área aflorante de 35 km<sup>2</sup>, abrangendo as bacias dos igarapés Reto, Cri-Cri e do próprio rio Parauari; mantém contato tanto por falha como é intrusivo nas rochas da unidade Granodiorito Parauari, e serve de encaixante à rochas mais novas da Suíte Básica Crepori.

No âmbito da folha SB.21-V-D-IV tornou-se difícil a delimitação dos cinco "stocks" graníticos intrusivos Uatumã, uma vez que nenhum apresenta expressão geo

morfológica que sobressaia em fotografias aéreas ou em imagem de radar em relação às suas encaixantes, cuja delimitação só foi possível através de controle de pontos. Os três "stocks" menores são intrusivos em xistos e quartzitos arqueozóicos Jacaré-Acanga. Granodiorito Parauari e às vezes recobertos em não conformidade por sedimentos do Cretáceo Superior pertencentes ao Alter do Chão.

Os dois "stocks" maiores, aflorando no limite ocidental da folha, possuem contornos bastante irregulares e alongados na direção NW. O primeiro, com 17 km<sup>2</sup>, tem a sua extensão maior acompanhando o curso do igarapé Urubadi, pelo qual é cortado no sentido NW e encontra-se encaixado em rochas pertencentes ao Granodiorito Parauari. Dois quilômetros a SW do primeiro, talvez fazendo parte de um mesmo corpo, aflora um segundo "stock" com 27 km<sup>2</sup>, cuja extensão vai além do limite da área concernente a este projeto.

### 3.5.3.3 - Litologias

#### 3.5.3.3.1 - Comentários Gerais

A Suíte Intrusiva Maloquinha engloba litótipos apresentando aqui uma ampla diversificação textural, litológica e composicional, como foi comprovado pelas análises de 107 seções delgadas pertinentes a esta unidade, as quais foram agrupadas em 13 fácies petrográficas diferentes, em conformidade com as características evidenciadas e denominações recebidas. Vale salientar que nem sempre as classificações utilizadas no texto e nas tabelas referentes às análises petrográficas coincidem com as classificações, as quais acompanham as fichas petrográficas, assim como a viabilidade de ocorrerem classificações heterogêneas para um mesmo espécime, já que nem sempre os petró



grafos utilizam-se de um mesmo padrão classificatório.

Em certos casos foram incluídos em um mesmo fácies, tipos que embora tenham sido classificados diferentemente, apresentam características em comum bastante evidentes, como no caso dos granitos e adamelitos ricos em hornblenda e granitos e adamelitos ricos em muscovita.

### 3.5.3.3.2 - Fácies petrográficas

#### BIOTITA-GRANITO

Predominam neste fácies tipos com granulação grosseira, geralmente equigranulares, de cor róseo-avermelhada (GB-085), sendo também comuns tipos grosseiros mais enriquecidos em plagioclásio com tendência a biotita-adamelito (RG-219) e tipos cataclásticos (RO-369), constituídos essencialmente por K-feldspato, quartzo, plagioclásio e biotita, esta última sendo visível macroscopicamente em forma de pontuações pretas na rocha. Vinte e três amostras foram classificadas petrograficamente como biotita-granito.

O K-feldspato é o mineral predominante, ocorrendo tanto como ortoclásio e/ou microclínio, quase sempre pertítico, porém com leve predominância do último, em cristais anédricos a subédricos. As pertitas são bastante frequentes nas formas tanto de vênulas como "patch" ou fusos, sendo que em certos espécimes, observam-se formas poiquilíticas envolvendo cristais euédricos de quartzo (RG-160 e RG-219). Estão maclados segundo Carlsbad, com triclinização incipiente, assim como maclamento em rede muito difuso (RG-217), contendo inclusões de fases minerais de geração anterior, onde as inclusões de plagioclásio exibem uma auréola albítica (GB-085 e RG-092), geminação polis -

sintética cruzada difusa e Carlsbad, sugerindo tratar-se de inversão do ortoclásio (RG-092).

O plagioclásio comumente é o oligoclásio, raramente de composição albita-oligoclásio (RG-219 e RG-093c) e andesina (AF-247 e LO-030). Apresenta-se geralmente em cristais tabulares euédricos, geminados segundo a lei da Albita ~ Albita-Carlsbad, saussuritizado ou damouritizado, ocorrendo também como cristais intersticiais granulares, dispostos em volta do ortoclásio em continuidade com as pertitas (RG-217). Em certos espécimes ocorrem zonados e quando inalterados denotam raras mimerquitas em contato com o ortoclásio (RG-217).

O quartzo, em cristais anédricos a subédricos, comumente com extinção ondulante e fraturados, pode também se encontrar ocupando espaços intersticiais, com aspecto recristalizado (RG-092), ou em duas fases distintas: como glóbulos microscópicos inclusos no K-feldspato e cristais maiores bem individualizados (GB-085), sendo que nos espécimes RG-217, RG-160 e RG-219 são freqüentes inclusões pulverulentas ou granulares de opacos.

A biotita representa o quarto mineral em abundância, na forma de palhetas ou lamelas finas totalmente cloritizadas (AF-247), associada com muscovita incolor e titanita granular (RO-369), palhetas fibrosas de cores pardo-esverdeada (LO-064), parda a marrom, pleocróica, cloritizada (LO-067), parcialmente transformada em óxido de ferro, com inclusões de opacos, rutilo e zircão (LO-030).

Como acessórios ocorrem fluorita, detectada em 30% das lâminas analisadas (LO-030, JC-192, AF-247, RG-219, RG-156, RO-369 e RO-089), geralmente associada a biotita em grânulos ou cristais tabulares, às vezes bem desenvolvidos e arroxeados; allanita (GB-085 e RO-089), muscovita (LO-030, RO-369, SF-253). Apatita, opacos, zircão e titanita são encontrados praticamente em todas as lâmi



nas. Como produto de alteração em geral aparecem clorita a partir da transformação da biotita, sericita, epidotozoisita e leucoxênio (SF-253, JC-192 e HY-039).

### BIOTITA-ADAMELITO

Os biotita-adamelitos, juntamente com os denominados simplesmente de adamelitos, compõem o segundo maior grupo de rochas, classificadas na sua maioria segundo LYONS (1976) que emprega adamelito em lugar de "monzo granito" na classificação de STRECKEISEN (1976); considera do o mínimo de 20% de quartzo na rocha e mais de 33% de plagioclásio entre os feldspatos (até 66%).

São rochas macroscopicamente isotrópicas, de granulometria geralmente média, cor rósea-clara, cujos constituintes principais são: quartzo, plagioclásio e K-feldspato.

O quartzo ocorre ocupando espaços intersticiais (SF-259, SF-291 e SF-292a), ou em cristais maiores anédricos a subédricos sempre com extinção ondulante ou em mosaico (HY-117b, RG-187a e RG-207), podendo também estar presente em cristais disformes em intercrescimento do tipo gráfico com o microclínio (SF-291).

O feldspato potássico é representado tanto pelo ortoclásio pertítico, como pelo microclínio pertítico em proporções aproximadamente iguais. O ortoclásio, em cristais euédricos a subédricos, intensamente pertitizados e sericitizados, com pertitas grosseiras em forma de vênulas e menos frequentemente no estilo "patch" ou "ribbon" (HY-119b), maclas Carlsbad com rara triclinização quase sempre nas bordas ou nos grânulos intersticiais, causada por cataclase, sendo que alguns cristais se apresentam circundados por uma coroa de plagioclásio (HY-160), poden

do ocorrer associado ao microclínio originado por triclinização a partir do ortoclásio. O microclínio ocorre geralmente em cristais subédricos geminados segundo a lei de Carlsbad intensamente alterados a argilominerais (LO-013 e AF-348).

O plagioclásio em geral é representado pelo oligoclásio (An 25-30), em cristais tabulares, comumente saussuritizados e damouritizados, assim como pela andesina (LO-013 e AF-348) tendendo ao euedrismo, geminado segundo Albita, ou ainda de composição oligoclásio-andesina (RG-207), em cristais tabulares largos, fortemente zonados e microcizalhados pela cataclase. Podem também ocorrer em duas gerações, onde os de primeira geração são cristais tabulares subédricos muito afetados por cataclase com os planos de macla arqueados e deslocados, enquanto que os de segunda geração são cristais menores, intersticiais, anédricos e não alterados, de origem nitidamente tardia (HY-160).

A biotita ocorre como cristais largos e tabulares com numerosas inclusões de fluorita, zircão e apatita (RG-207), intensamente alterada a clorita, associada ao zircão, epidoto e a rara muscovita, sugerindo a possibilidade de uma incipiente greisenização (HY-160), ou formando o intercrescimento simplectítico com o plagioclásio (RG-187a).

A fluorita é um acessório freqüente neste fácies, se fazendo presente em 100% das lâminas estudadas; a muscovita é comum (SF-292a, HY-119b, HY-117b, HY-160, SF-291 e SF-287), sugerindo em alguns espécimes, a possibilidade de incipiente greisenização. Topázio (RG-187a), evidenciando uma fase hidrotermal atuante na rocha; allanita (AF-348), carbonato (SF-259, SF-291 e HY-119b), opacos, apatita, titanita e zircão aparecem em quase todas as amostras.



## GRANÓFIROS

Estes têm grande representatividade na área do projeto, se constituindo no tipo petrográfico dominante no batólito situado na folha SB.20-Z-D-VI, no qual possui forma alongada segundo NE, encaixado em vulcânicas e piroclásticas do Grupo Iriri, situado na margem direita do igarapé Buiuçu. Neste corpo, com exceção de alguns espécimes de alaskitos, biotita-granitos e muscovita-granitos, coletados na porção SW, predominam no entanto tipos como granófiro (AF-183, AF-194, AF-179, AF-201 e AF-338). No batólito da folha SB.21-V-D-VI também estão bem posicionados na sua borda SE, onde granófiros (JC-099a, JC-097b, JC-101b e JC-126a) são intrusivos em vulcânicas e piroclásticas do Grupo Iriri.

Estes litótipos estão bem distribuídos principalmente naqueles corpos de considerável tamanho e que mantêm relação de contato com vulcânicas, onde ocorrem como variação de borda próximos dos contatos.

São rochas constituídas por uma matriz micrográfica, geralmente englobando abundantes fenocristais de quartzo xenomórfico com extinção ondulante; K-feldspato sericitizado, plagioclásio geralmente saussuritizado em cristais tabulares, por vezes geminados segundo a lei da Albita (AF-194 e AF-186). Evidenciam uma textura granofírica caracterizada pelo intercrescimento uniforme de quartzo e feldspato potássico (SF-219). São constituídas essencialmente por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, hornblenda e biotita.

Tanto os tipos de composição alaskítica como os portadores de hornblenda e biotita, possuem como acessórios frequentes a apatita, titanita, zircão e allanita. A fluorita é encontrada em abundância na maioria dos espécimes analisados (AF-201, JC-101b, SF-219, AF-179, AF-

183 e AF-186), além de hornblenda verde pleocróica (AF-183 e SF-219), muscovita (AS-086a), biotita quase sempre completamente substituída pela clorita, allanita em cristais metamícticos (AF-182 e AS-086a). Como produto de alteração o leucoxênio (AF-338 e AF-194) a clorita, sericita, epidoto-zoisita e argilominerais têm ocorrências generalizada, além da constante impregnação por óxido de ferro.

### ALASKITOS

Os alaskitos não chegam a constituir corpos isolados, ocorrendo quase sempre como variações de fácies dos biotita-granitos e mais raramente de outros tipos petrográficos, ou mesmo ocorrendo como simples amostras isoladas.

Das 107 seções delgadas, apenas onze correspondem a verdadeiros alaskitos, nos quais o quartzo é o mineral predominante, seguido do feldspato potássico na forma de ortoclásio geralmente pertítico, sendo que em apenas quatro lâminas o microclínio pertítico se faz presente, associado ao ortoclásio (RG-178 e RG-183), provavelmente como produto de reversão deste (AF-170 e RG-212a).

O feldspato potássico, quando na forma de ortoclásio, aparece em cristais bem desenvolvidos, subédricos e com macla Carlsbad (AF-173 e AF-174), pertitas em forma de fios ou vênulas (RG-161, RG-178 e HY-122), e quando microclínio, também pertítico com geminação polissintética cruzada e Carlsbad (RG-151).

O plagioclásio em geral é o oligoclásio An 25-30 geminado na faixa da albita, raramente na forma de albita (AF-170) e albita-oligoclásio (RG-151), bastante saussuritizado e/ou damouritizado.

A biotita quando presente, ocorre em pro



porções reduzidas, em pequenos cristais tabulares pleocróicos, com inúmeras inclusões de apatita e zircão (RG-161), normalmente, associada a fluorita.

A fluorita é encontrada na maior parte dos espécimes analisados (HY-274, AF-273, JC-121b, RG-151, RG-161, RG-178 e RG-183), a qual, juntamente com os opacos, apatita, zircão e titanita, são os acessórios mais frequentes, além de allanita (RG-151 e AF-273). Os minerais de alteração mais comuns são clorita, sericita, damourita e argilominerais.

#### MUSCOVITA-GRANITOS

Foram englobados neste fácies, muscovita-biotita-granitos (JC-168, RO-359, AF-249, RO-363, RO-352, GB-090, JC-085, SF-240, JC-087, JC-089), biotita-muscovita-granitos (SF-287 e HM-072), muscovita-biotita-adamelitos (AT-034 e AS-121) e muscovita-granito (AF-265).

A principal característica nos quatro tipos petrográficos acima é a presença em proporção relativamente elevada de muscovita, frequentemente com característica primária. Fluorita presente em 75% das amostras analisadas.

Os granitos ricos em muscovita têm grande representatividade em dois corpos. O primeiro é um batólito situado no quadrante NE da folha SB.21-V-D-VI mais propriamente sua borda sul (JC-168, JC-085, GB-090, JC-087 e JC-089) e o segundo trata-se de um "stock" de aproximadamente 50 km<sup>2</sup>, aflorando no interflúvio dos rios Morango e Manicorezinho, na folha SB.20-Z-D-II (RO-363, RO-352 e RO-359).

São rochas equigranulares, fina a média

(GB-090 e JC-085) sendo que as mais grosseiras estão orientadas devido a cataclase (RO-363 e RO-552), constituídas principalmente por quartzo, K-feldspato e plagioclásio.

O feldspato potássico é o microclínio e/ou ortoclásio em cristais pertíticos com geminação Albita-Periclina, às vezes superposta à Carlsbad (RO-563 e RO-552), contendo inclusões de fases minerais de geração anterior (GB-090) e intercrescido graficamente com o quartzo (JC-168 e AF-249).

O quartzo é intergranular, xenomórfico, granulação fina em agregados com textura "ribbon" ou glóbulos microscópicos incluídos no ortoclásio (RO-559), ou ainda formando intercrescimento gráfico, com geminação do tipo Carlsbad.

O plagioclásio sempre é o oligoclásio hipidiomórfico, geminado segundo a lei da Albita ou ainda Albita-Periclina, parcialmente saussuritizado, com bom zoneamento, ocorrendo normalmente deformado e recurvado (RO-363 e RO-359), raramente na forma de andesina (SF-240).

A muscovita incolor ocorre tanto associada à biotita, como em cristais isolados bem formados, com características que se supõe de origem primária.

Os acessórios comuns são constituídos por opacos, apatita, zircão, titanita, allanita (AF-249 e RO-359), hornblenda (SF-240) e topázio (JC-089). Como produto de alteração a clorita, argilominerais, sericita, epidoto-zoisita, são os mais frequentes.

As rochas (JC-087 e JC-089) embora possuindo composição variando em torno do tipo feldspato-alcálico-granito a sienogranito, foram classificadas como biotita-muscovita-granito, evidenciando desta maneira a alta percentagem de biotita e muscovita, cujo arranjo entre os



grãos minerais indica um processo ígneo de cristalização em ambiente cratônico, demonstrando certa filiação rapakiviática e processo de greisenização e mineralização pneumatolítica incipiente.

### FELDSPATO-ALCALINO-GRANITO

Estes apresentam-se com características muito semelhante aos biotita-granitos e alaskitos, porém mais pobres em plagioclásio (menos de 10% no diagrama QAP).

O feldspato potássico é o principal constituinte, tanto como ortoclásio pertítico ou microclínio, geralmente com baixa triclinicidade, maclado segundo Carlsbad, superposto por uma difusa geminação em rede que identifica um microclínio originado por reversão do ortoclásio (AF-147 e AF-124). Em certos casos se torna difícil definir o tipo predominante, já que coexistem os dois, com variado grau de triclinização formando com o quartzo intercrescimento gráfico. A pertitização aparece marcada e grossa "pele de tigre", às vezes conduzindo às denominações biotita-pertita-granito (AF-147) e pertita-granito (AF-124), ver Foto 16.

O plagioclásio é muito escasso, ocorre como oligoclásio somente na amostra LO-090. A albita (An 6-8 em média) é freqüente, notadamente em AF-124 e AF-147. O quartzo geralmente tem tendência ao euedrismo, límpido ou em agregados com até 8 mm de diâmetro.

A biotita ocorre em palhetas de cor parda-esverdeada associada a restos de anfibólio (LO-090) ou dispersa na rocha em cristais pleocróicos. A fluorita é um acessório freqüente nos espécimes analisados.

### GRANITOS NORMAIS

As rochas classificadas simplesmente como "granito", são tipos que poderiam ser chamados tanto de biotita-granito como de alaskito, porém os teores em máficos nestas, não permitiram que recebessem tal classificação (RG-158a, HY-136b, RG-156, FB-096, RO-353 e GB-130).

### GRANITO PÓRFIRO

São rochas que apresentam distinto caráter porfirítico, formadas por uma matriz microfanerítica composta geralmente por quartzo, feldspato, biotita e acessórios, englobando fenocristais de K-feldspato, quartzo e albita (HY-038). O quartzo ocorre geralmente em cristais anédricos, às vezes corroídos (AF-342 e AF-349). O feldspato potássico, na sua maioria, está quase que totalmente alterado e impregnado por óxido de ferro, o qual lhe dá um aspecto turvo e tonalidade avermelhada (RO-226a). O plagioclásio também encontra-se totalmente alterado, enquanto a biotita é bastante representativa (AF-342, AF-349, HY-038a, AF-330 e AF-332), sempre bastante cloritizada, com inúmeras inclusões de rutilo. Porém, na amostra (RO-226a) a biotita está em proporção bastante reduzida, dando a rocha um caráter alaskítico.

### GRANITOS À HORNBLENDA

São variedades tanto de granitos como de adamelitos, destacados como fácies por conterem alta percentagem em hornblenda e que, em conformidade com o teor em biotita, foram classificadas como: hornblenda-biotita-granito (GB-079, JC-180b e RG-093b), hornblenda-biotita -



adamelito (JO-062 e RG-093b), ver Foto 17.

### GRANITO GRÁFICO

As duas lâminas referentes às rochas AS-150 e RG-127a, foram classificadas como granito-gráfico, por não apresentarem uma textura gráfica generalizada, característica dos granófiros. Composicionalmente correspondem mais a alaskitos. Apesar de assim classificadas, não correspondem a granitos gráficos "strictu sensu", nos quais os intercrescimentos dos visíveis macroscopicamente, são denominados runitos.

### RIOLITO PÓRFIRO

Uma única amostra foi classificada como riolito-pórfiro (AF-350) de caráter intrusivo, formada por fenocristais de quartzo subédrico e feldspato caulinizado inclusos subordinadamente em massa fundamental microgranítica.

### TONALITO SUBVULCÂNICO

A amostra RG-058 constitui um tonalito de caráter subvulcânico no qual o oligoclásio e o quartzo são os principais constituintes. Sugere tratar-se de fase tardi-diferenciada, observando fragmentos de rochas de fases precoces.

### APLITO

São rochas de cor avermelhada, equigranu



ANÁLISES QUÍMICAS EM GRANITÓIDES DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

NR	Nº DA AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	PF	TOTAL		
01	AF-R-124	SB.21-Y-B-II	Felds.alcalino-granito	73,67	12,33	-	3,49	0,44	0,20	3,87	4,87	0,35	0,16	0,04	0,20	-	99,52		
02	AF-R-247	SB.20-Z-D-VI	Granófiro	71,53	13,11	0,54	1,21	0,56	0,52	3,27	5,99	0,45	0,08	0,08	-	0,05	99,16		
03	AF-R-273	SB.20-Z-D-VI	Alaskito	71,51	13,72	-	2,70	0,73	0,75	4,11	4,65	0,37	0,07	0,13	-	0,44	99,18		
04	AF-R-179	SB.20-Z-D-VI	Granófiro	67,07	14,23	2,25	2,07	0,97	0,85	3,99	5,83	0,75	0,11	0,08	-	0,15	99,35		
05	AS-R-150	SB.21-Y-C-I	Granito alfacítico	69,45	15,26	0,22	2,09	0,69	0,48	2,91	6,65	0,15	0,16	0,06	0,24	0,20	99,26		
06	GB-R-085	SB.21-V-D-V	Adamelito*	69,88	16,21	0,50	1,94	1,64	0,78	3,74	3,58	0,35	0,11	0,08	0,07	0,74	99,62		
07	HY-R-117b	SB.21-V-D-VI	biotita-granito*	76,00	12,80	0,40	0,50	0,42	0,05	4,10	4,80	0,05	0,05	0,05	0,10	0,20	100,02		
08	HY-R-119b	SB.21-V-D-VI	biotita-granito*	74,80	13,70	0,70	0,33	0,42	0,10	3,40	4,80	0,06	0,05	0,05	0,20	1,00	99,01		
09	HY-R-136a	SB.21-V-D-VI	Adamelito	73,90	14,20	0,46	0,24	1,30	0,28	3,40	3,60	0,13	0,05	0,07	0,20	1,00	99,53		
10	HY-R-160	SB.21-V-D-VI	Felds.alcalino-granito*	75,70	13,20	0,56	0,33	0,42	0,08	4,10	4,20	0,05	0,05	0,16	0,10	0,80	100,28		
11	JC-R-180b	SB.21-V-D-VI	Hornbl.biotita-granito	72,20	14,20	1,20	0,55	0,70	0,08	3,40	5,40	0,15	0,05	0,05	0,40	1,6	99,98		
12	JC-R-168	SB.21-V-D-VI	Musc.biotita-granito	70,26	16,25	-	2,43	0,46	0,65	3,65	4,58	0,10	0,12	0,06	0,15	0,66	99,38		
13	JC-R-192	SB.21-V-D-VI	Adamelito*	68,54	14,87	0,29	3,71	1,36	1,64	2,21	4,66	0,17	0,12	0,10	0,05	0,24	99,36		
14	IO-R-090	SB.21-Y-B-III	biotita-granito*	74,00	13,70	0,91	1,20	0,70	0,17	2,90	5,40	0,18	0,05	0,05	0,12	0,50	99,78		
15	RG-R-092	SB.21-Y-B-III	biotita-granito	77,40	12,30	0,74	0,62	0,84	0,18	2,60	5,10	0,15	0,05	0,07	0,20	0,80	101,05		
16	RG-R-212a	SB.21-Y-B-III	Granito-alaskítico	71,00	16,10	1,10	0,28	0,60	0,23	4,90	5,40	0,23	0,05	0,05	0,19	0,50	100,63		
17	RG-R-217	SB.21-Y-B-III	biotita-granito	74,10	12,30	0,83	0,86	0,42	0,27	3,40	5,40	0,14	0,05	0,05	0,12	0,70	100,44		
18	RG-R-178	SB.21-Y-B-III	Granito-alaskítico	75,30	13,70	0,64	0,58	0,70	0,24	3,20	5,40	0,13	0,05	0,07	0,27	0,90	101,18		
19	RG-R-191	SB.21-Y-B-III	Granito-alaskítico	72,90	13,70	0,47	0,42	0,49	0,27	3,20	5,10	0,13	0,13	0,05	0,15	0,70	101,31		
20	RG-R-156	SB.21-Y-B-III	Felds.alcalino-granito*	72,00	11,30	1,1	0,22	0,15	2,12	2,40	6,00	0,13	0,05	0,07	0,24	0,90	100,68		
21	RG-R-161	SB.21-Y-B-III	Granito-alaskítico	77,40	12,30	0,47	0,57	0,70	0,15	3,40	5,10	0,13	0,05	0,06	0,21	0,70	100,93		
22	RG-R-144	SB.21-Y-B-III	biotita-granito*	74,10	14,20	0,89	0,52	1,10	0,35	3,70	4,80	0,15	0,05	0,07	0,03	0,90	100,96		
23	RO-R-363	SB.20-Z-D-II	Musc. biotita-granito	72,71	12,67	1,00	1,37	0,77	0,41	3,24	6,16	0,21	0,13	0,06	0,02	0,35	99,10		
24	RO-R-371	SB.20-Z-D-II	Hornblenda-biotita-felds. alcalino-granito*	70,21	12,64	0,57	2,75	1,08	0,85	3,43	6,58	0,45	0,14	0,08	0,08	0,31	99,22		
25	RO-R-369	SB.20-Z-D-II	biot.felds.alcal.granito*	72,93	12,69	0,92	1,86	0,75	0,25	3,08	6,83	0,37	0,13	0,06	0,03	0,24	99,27		
26	RO-R-353	SB.20-Z-D-II	Granito cataclástico	68,62	14,32	1,97	2,46	0,54	0,86	3,58	6,16	0,47	0,15	0,11	0,20	0,31	99,75		
27	RO-R-089	SB.21-V-D-V	biot.felds.alcal.granito*	73,02	11,95	-	2,69	1,12	0,42	3,74	5,24	0,47	0,12	0,03	0,09	0,39	99,28		
28	RO-R-099	SB.21-V-D-V	biot.felds.alcal.granito*	73,48	12,31	-	2,55	0,84	0,53	3,37	5,12	0,46	0,11	0,04	0,12	0,45	99,32		
29	SP-R-292c	SB.21-Y-B-III	biotita-granito	71,65	14,20	0,06	2,03	0,67	1,23	3,36	4,74	0,21	0,11	0,06	0,23	0,62	99,17		
Média 29 amostras - Granito Maloquinha				72,90	13,61	0,69	1,52	0,75	0,44	3,43	5,20	0,25	0,09	0,09	0,14	0,61	-	99,86	
Média 34 amostras - Granito Porquinho (F. Biot.granito) B				73,25	13,55	-	1,54	0,45	0,26	3,88	5,04	0,147	0,09	0,04	-	-	-	98,65	
Média 15 amostras - Granito Porquinho (F. Alcali.granito) A				68,97	15,12	1,31	2,52	0,62	0,47	4,16	5,28	0,26	0,15	0,09	-	-	-	98,95	
Média 23 amostras - Granito Maloquinha (I)				74,24	13,59	1,067	0,871	0,454	0,44	3,45	4,45	0,183	0,092	0,14	0,155	0,465	-	99,00	
Média 17 amostras - Granito Saracura (II)				73,25	13,22	0,25	0,91	0,47	0,32	3,55	4,70	0,34	0,05	0,11	0,14	-	-	-	98,01
Média 13 amostras - Granito Mapuera (III)				70,97	14,07	0,45	2,63	0,74	0,658	3,13	4,62	0,36	0,15	0,035	0,24	-	-	-	98,09
Média 23 amostras - Granito Cuchivero (IV)				74,04	13,40	1,01	0,59	0,70	0,36	3,86	4,82	0,34	0,10	0,21	-	-	-	-	99,43
Média Mundial - (V)				71,30	14,32	1,21	1,64	1,84	0,71	3,68	4,07	0,31	0,05	0,076	0,64	-	-	-	98,80

A e B - Segundo PRAZERES et alii (1979)  
 I - Segundo PESSOA et alii (1977)  
 II - Segundo MELO et alii (1978)

III - Segundo VEIGA JUNIOR et alii (1979)  
 IV - Segundo MENDOZA et alii (1975)  
 V - Segundo LE MAITRE (1976).  
 \* - Segundo STRECKEISEN. A - (1975)

Tabela XXX

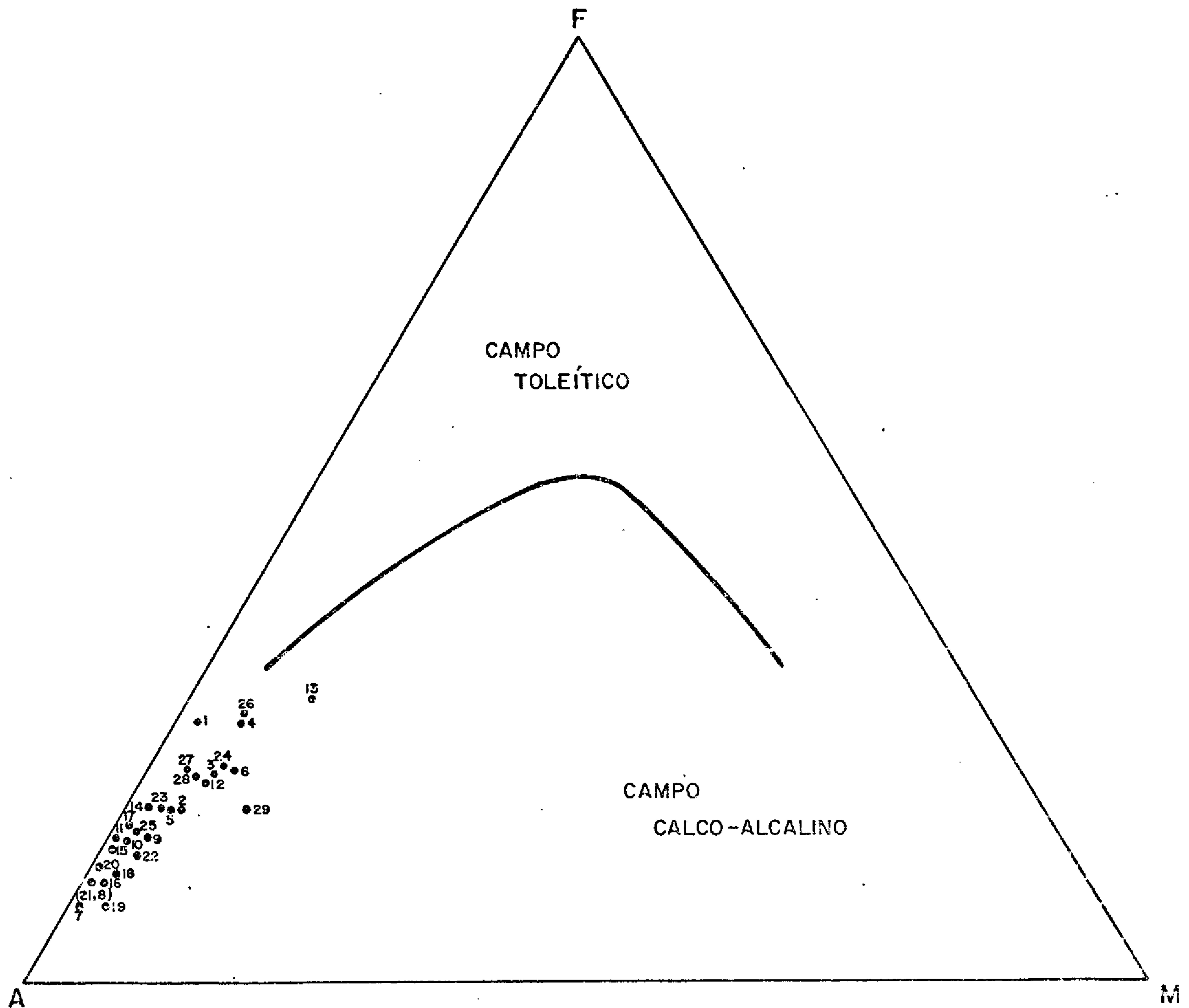


RESULTADOS GEOCRONOLÓGICOS EM ROCHAS BÁSICAS QUE CORTAM O GRUPO BENEFICENTE

NÚMERO AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO FOLHA	CLASSIFICAÇÃO	UNIDADE	IDADE	MÉT. GEOC.	MATERIAL	IDADE CORRIGIDA
FB - 355	SB.20-Z-D-III	OLIVINA-GABRO	DIABÁSIO CREPORI	1.365 $\pm$ 72	K/Ar	PLAGIOCLÁSIO	1370 $\pm$ 72
RO. - 348	SB.20-Z-D-II	DIABÁSIO	DIABÁSIO CREPORI	1.560 $\pm$ 50	K/Ar	ANFIBÓLIO	1.565 $\pm$ 50
RL - 017	SB.21-Y-C-I	OLIVINA-DIA BÁSIO	DIABÁSIO CREPORI	1.594 $\pm$ 37	K/Ar	FELDSPATO	1.599 $\pm$ 37

TABELA XL

COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE  
INTRUSIVA MALOQUINHA EM DIAGRAMA AFM



Limite entre os campos CALCO-ALCALINO e TOLEÍTICO, segundo IRVINE & BARAGAR (1971)

A =  $K_2O + Na_2O$

F =  $FeO + 0,90(Fe_2O_3)$

M =  $MgO$

Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

FIGURA 39



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

FOLHAS		SB.21-Y-B-III																					
AMOSTRA		RG-093b	RG-093c	RG-127a	RG-127b	RG-138	RG-144	RG-151	SF-253	SF-259	SF-275	SF-287	SF-291	SF-292a	HM-072	RG-217	RG-219	RG-207	RG-187a	RG-197a	RG-183	RG-178	RG-164b
MINERAIS EM	ORDEM DE ABUNDÂNCIA																						
PLAGIOCLÁSIO		1	2	4	2	2	2	3								3	3	3	3	3	3	4	3
HORNBLENDA		5																					
OPACOS		6	5	5	5	5		5	6	5	6	5	6	6	6	6	9	6	12	4	8		5
BIOTITA		4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4
CLORITA		10	10	7	9	10	9	14	14			11		10			12	12	13	9	12		7
SERICITA		11	11		8	11	10	11	10	10	8	10	12	11	5	8	11	10	11	7	10	9	9
APATITA		8	8		7	9	8	9	8	7	5	7	8	9	6	7	6	8	5				
QUARTZO		3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
ZIRCÃO		7	7	6	6	6	6	7	9	9	7	9	11	12	7	5	8	7	8	6	7		
TITANITA		9	6		11	7	5	8															
MINERAL ARGILOSO		12	9	8	10	12	12	12															
EPIDOTO		13	12		12	13	11	13	11	6					9				10			8	
MICROCLÍNIO		2	1						1	1		1	1	1	1								
LEUCOXÊNICO			13						13														
K-FELDSPATO				1	1	1	1	1					9						1	1			
EPIDOTO-ZOISITA													5	5									
ALANITA								6															
FLUORITA						8	7	10	7	8		8	7	8			5	5	6		6	6	6
OLIGOCLÁSIO									3	3	3	3	3	3	2								
MUSCOVITA									5			6	10	7	8						9		
CARBONATO									13	11				13									
ORTOCLÁSIO											1												
MIRMEQUITA																							
ÓXIDO DE FERRO																					13		10
ORTOCLÁSIO PERTÍTICO																1	1	1			4	1	1
ESFENO																	7	9					
DAMOURITA																	10	11	9	8	11	7	8
TOPÁZIO																			7				
MICROCLÍNIO PERTÍTICO																					1	3	
CLASSIFICAÇÃO		A	B	C	B	D	D	E	F	D	E	F	D	D	F	B	B	D	D	G	H	H	H

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| A - HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO | E - ALASKITO           |
| B - BIOTITA-GRANITO              | G - GRANITO APLÍTICO   |
| C - GRANITO GRÁFICO              | H - GRANITO ALASKÍTICO |
| D - BIOTITA-ADAMELITO            |                        |

TABELA XXIXb

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

FOLHAS	SR.21-Y-B-III													SR.21-Y-B-II					SR.21-Y-B-I				
	RG-161	RG-160	RG-156	RG-212a	RG-152a	RG-215a	LO-086	LO-090	RG-092	LO-084b	LC-064	LO-067	LO-030	LO-023	LO-013	AF-124	AF-147	HY-087		KC-019	AF-127	AF-129	AS-150
ORTOCLÁSIO PERTÍTICO	1	1	2											2									
QUARTZO	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	3	3	4	2	2	2	2	3	3	2	2	
PLAGIOCLÁSIO	3	3		3	3	3	3		2		3						3			2	1		
BIOTITA	4	4	3		4		4	3	4	3	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
ZIRCÃO			5	8		8		8			9	7		8	8	9	9			8	9		
OPACOS	7	7	10	6		6	5	6	6	9	8	6	8	8	7	6	7	8		6	6	5	
APATITA	5	6	6		5	5		7	7	12	7		9	7						9	8	6	
SERICITA	9	8	8	9	6	10	6		12	8			13	9				5					9
FLUORITA	8		4					10					11		11	9	8				10		
ESFENO				7		4										7	11			10	7		
DANOURITA	10	9	7	10	7																		
CLORITA	11	10	9	11	8	9			9	5	5	8	6	6	5	4	5		6	5	5	8	
K-FELDSPATO						1				11					1	1	1	1		1			
EPIDOTO				5		7			11	6	6												
LIMONITA				12																			
MICROCLÍNIO				1	2			1	1		1	1	1								3		
ANFIBÓLIO				4				5															
TITANITA								9	5	10		5											
MINERAIS ARGILOSOS									10				15		10			7	7			10	
ANDESINA										1			4		3								
MATERIAL ARGILOSO							7					7		10									
ALLANITA								11									10						
MICROCLINA PERTITA							1							1								1	
ORTOCLÁSIO													2						1				
OLIGOCLÁSIO								4				2		3					2			3	
HORNELENDA											4												
CALECINATO											7						6						
RUTILIO													10					10					
EPIDOTO-ZOIZITA													12		6							7	
ÓXIDO DE FERRO													14		9			6					
MUSCOVITA													16							7	11		
VERMICULITA																			5				
CAJCITA																			3				
ALBITA																3	3						
CLASSIFICAÇÃO	E	A	A	I	A	I	E	E	A	E	A	A	A	A	B	L	J	M	F	E*	B	C	

I - ANORTITO

A - BIOTITA-GRANITO

L - BIOTITA-FELDSPATO-MICACINHO-GRANITO

E - HORNBLANDA-BIOTITA-ANORTITO

\* MICROPERITICO E PERPERITICO

B - BIOTITA-ADAMITO

M - AMBITO

C - GRANITO-GRÁFICO



lares, finas, isotrópicas e maciça. O feldspato-potássico é tanto ortoclásio como microclínio com todos os termos intermediários, pertita abundante e plagioclásio em cristais anédricos em torno de An 20 (RG-127a e HY-087).

Algumas rochas apresentam características não muito típicas de granitos classificados como pós-cinemáticos, onde a presença de mirmequitos em algumas das lâminas analisadas põe em dúvida algumas destas rochas, pois mirmequito é mais comum em granitos e granodioritos sincinemáticos, enquanto que nos tipos pós-cinemáticos é de se esperar o desenvolvimento de pertitas. Porém, como existem alguns exemplos de granitos tipicamente pós-cinemáticos portadores de mirmequitos, é provável que também ocorram dentre os exemplares Maloquinha, onde o feldspato e o plagioclásio teriam se cristalizado simultaneamente.

O K-feldspato predominante é o ortoclásio, quando a microclina está presente, em alguns casos é de origem secundária em forma de grãos intersticiais, porém na maioria originada por reversão do ortoclásio devido cataclase. O plagioclásio predominante é o oligoclásio, e a fluorita detectada na maioria das amostras (Tabela XXIXa-e).

#### 3.5.3.4 - Petroquímica

Em conformidade com os conhecimentos sobre os tipos de rochas e suas distribuições, como também de posse de lógicas elementares, é possível considerar duas categorias fundamentais de magmas: a) aqueles formados por fusões de rochas preexistentes, aproximadamente no mesmo local, onde seus equivalentes solidificados são encontrados e b) diz respeito a magmas, os quais têm sido intrudidos, provenientes de regiões profundas do manto. Segundo

MUELLER & SAXANA (1977) as únicas rochas ígneas que representam aproximadamente um magma primário seriam os tipos com composição gabróica ou basáltica, as quais ocorrem em escala circumplanetária, na forma de derrames basálticos, diques de diabásio, "sills" e plutonitos, tais como lopólitos, etc.

Os autores acima contradizem a teoria postulada por TURNER & VERHOGEN (1960) quanto a existência de magma granítico primário, uma vez que há poucas evidências quanto a existência de uma fonte primária, e que a grande ocorrência de rochas graníticas nos escudos pré-cambrianos, na opinião dos mesmos, parece estar relacionada a processos de formação de continentes, os quais incluem tanto elementos magmáticos como metamórficos.

Pelo menos no que diz respeito aos dois principais magmatismos de caráter predominantemente ácido, ou seja, eventos Uatumã e Parguaza, que se manifestaram tanto no Escudo Guianense como no Craton Guaporé, autores de inúmeros trabalhos, principalmente aqueles referentes ao primeiro evento, o qual é bem mais estudado e conhecido, concordam pelo menos em parte com a teoria postulada por MUELLER & SAXANA (op. cit.), quando propõem uma origem a partir de um magma básico para o magmatismo Uatumã.

"O evento Uatumã representa uma manifestação caracteristicamente calco-alcalina, o que induz a hipótese de que sua origem deu-se a partir de um magma básico do tipo não toleítico, e que as regularidades observadas no "trend" de fracionamento podem indicar pouca ou nenhuma assimilação de material crustal, sendo a diversidade litológica do Grupo Uatumã atribuída essencialmente à diferenciação magmática" (SANTOS, 1976).

No âmbito deste projeto, o estudo petroquímico do comportamento relativo ao magmatismo Uatumã foi



desmembrado, cabendo a este capítulo apenas a parte que se refere à fase final intrusiva do evento, cujo estudo foi caracterizado principalmente por estar dirigido, objetivando mais os termos comparativos com outras províncias graníticas intrusivas relacionadas ao magmatismo anorogênico Uatumã no Pará (Suíte Intrusiva Maloquinha - PESSOA et alii, 1977), com o qual este é apenas uma extensão, ou ainda Amazonas (Suíte Intrusiva Mapuera - VEIGA JÚNIOR, 1979), Roraima (Suíte Intrusiva Saracura - MELO et alii, 1978) e Venezuela (Grupo Cuchivero - MENDOZA et alii, 1975), do que propriamente tentar redefinir o "trend" de diferenciação e a origem, aspectos já abordados em outros trabalhos mais completos e mais dirigidos a esse assunto.

#### 3.5.3.4.1 - Elementos Maiores

O estudo relativo ao comportamento e distribuição de doze óxidos concernentes aos elementos maiores ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}$ ,  $\text{MnO}$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ) foi efetivado tomando como base os resultados de análises químicas realizadas em trinta exemplares, compreendendo biotita-granito, biotita-feldspato alcalino-granito, feldspato alcalino-granito, adamelito, granófiro, muscovita-biotita-granito, alaskito, hornblenda-granito, granito cataclástico, granito gráfico e hornblenda-biotita-feldspato alcalino-granito. Os resultados das referidas análises encontram-se reunidos na Tabela XXX, incluindo as médias calculadas, a fim de possibilitar comparações com valores médios de outras unidades correlacionáveis à Suíte Intrusiva Maloquinha, assim como à média mundial proposta por LE MAÎTRE (1976) para granitos. Além destas, encontram-se na mesma tabela, valores médios dos fácies (alcaligranito e biotita-granito/alaskito) referentes ao "Batólito Porquinho" (PRAZERES et alii, 1979) e à média da Suíte Intrusiva Malo

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

FOLHAS AMOSTRAS MINERAIS EM ORDEM DE ABUNDÂNCIA	SB.20-Z-D-VI											SB.20-Z-D-II						
	SF-240	AF-182	AF-183	AF-186	AF-194	AF-201	AF-247	AF-249	AF-273	AF-274	AF-342	SF-219	RO-352	RO-353	RO-359	RO-363	RO-369	RO-371
ORTOCLÁSIO	1							2	2	2								
QUARTZO	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3
ANDESINA							3											
BIOTITA	4	4		4	4		4	4			4	5	4	4	4	4	4	4
HORNBLENDA	5		4									4						5
OPACOS	6	5	5	5	5	4	5	6	4	4	9	8	6	5	6	6	6	6
EPIDOTO-ZOISITA	7	11	11	10	9	9	8	11	9	9	6	7		11	11	12	12	10
APATITA	8	6	6	6	7	7	6	9	5	7			8	6	8	8	8	7
ZIRCÃO	9	7	9	7	6	6	7	7	7	5				7	9	10	9	9
TITANITA	10		7							6		9		8		7	7	8
CLORITA	11	10	10	9	8	8	9	12	12	10	5	10	9	10	10	11	11	11
ÓXIDO DE FERRO	12	13	13	12	11	11				13	13	11						
K-FELDSPATO		2	2	2	2	2	2				2	2						
PLAGIOCLÁSIO	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3						
FLUORITA		8	8	8		12	12	10	8	8		6	7		13	9	10	
MINERAIS ARGILOSOS	13	12	12	11	10	10	10	13	11	12	12	12	10	12	12	13	13	12
ALANITA		9				5		8	6		10				7			
LEUCOXÊNIO					12						11							
SERICITA							11		10	11	7			13				
RUTILO											8							
MUSCOVITA								5					5		5	5	5	
MICROCLINA													1	1	1	1	1	1
OLIGOCLÁSIO													3	3	3	2	2	2
MIRMEQUITA														9				
CLASSIFICAÇÃO	A	F	F	F	F	F	A	O	I	I	H	F	O*	G	O*	O*	O*	P

A - BIOTITA-GRANITO (Gráfico)  
 F - GRANÓFIRO  
 G - BIOTITA-GRANITO CATACLÁSTICO  
 H - GRANITO PÓRFIRO

I - ALASKITO  
 O - MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO (Gráfico)  
 P - HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO  
 \* CATACLÁSTICO

TABELA XXIXe



quinha - (PESSOA et alii, op. cit.), objetivando, embora especulativamente, estudar o comportamento dos elementos maiores, dentro da própria Suíte Intrusiva Maloquinha, como também dentre os inúmeros corpos graníticos situados em áreas diversas, também relacionados à fase intrusiva do magmatismo ácido Uatumã. Das trinta amostras analisadas quimicamente, sete sofreram análises modais (Tabela XXXI).

Quando se comparam as médias determinadas para os granitóides intrusivos Maloquinha relativos a este projeto, com aquelas propostas por SANTOS (op. cit.) para alguns óxidos, como características principais dos diversos tipos petrográficos representativos da fase final do evento Uatumã ( $\text{SiO}_2$ -73,61,  $\text{FeO}^*$ -1,95,  $\text{MgO}$ -0,454,  $\text{CaO}$ -0,577,  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$ -4,36,  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ -1,31,  $\text{TiO}_2$ -0,214), observa-se os seguintes valores:

- Aproximados ( $\text{SiO}_2$ -72,90,  $\text{FeO}^*$ -2,075,  $\text{MgO}$ -0,44).
- Ligeiramente elevados ( $\text{FeO}^*/\text{MgO}$ -4,70,  $\text{TiO}_2$ -0,25,  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ -1,54).
- Alto ( $\text{CaO}$ -0,76).

Como se pode notar, a partir do exposto acima, os valores são perfeitamente comparáveis, observando-se porém que, quando se considera isoladamente alguns dentre os inúmeros corpos relacionados a esta suíte, no âmbito deste projeto, o comportamento de alguns óxidos apresenta variações bastante acentuadas, principalmente em relação ao ferro total ( $\text{FeO}^*$ -1,35-3,12), índice petrogenético ( $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ -1,25 a 1,94), teor em  $\text{MgO}$  (0,106 a 0,73), relação  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  (4,27 a 13,21) e  $\text{TiO}_2$  (0,09 a 0,523).

Considerando os valores médios em confronto com a média mundial proposta por LE MAÎTRE (op. cit.), percebe-se:

ANÁLISES MODAIS EM GRANITOS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

M I N E R A I S	GB-R-090	GB-R-085	HY-R-160	AF-R-127	RO-R-090	HY-R-136a
QUARTZO	42,20	51,52	36,95	38,7	19,3	35,65
K-FELDSPATO	24,68	37,43	35,11	-	-	22,62
PL. GIOCCLÁSIO	-	-	-	3,20(2)	28,20(1)	-
PLAGIOCLÁSIO + ALTERAÇÃO	-	-	22,74	-	-	36,31
OLIGOCCLÁSIO	29,66	9,16	-	-	-	-
BIOTITA	2,67	1,66	3,98	7,00	1,2	5,7
APATITA	TR	TR	-	-	TR	-
OPACOS	0,11	0,24	-	2,6	0,8	-
ALANITA	-	TR	-	-	-	-
ZIRCONITA	TR	-	-	0,2	-	-
EPIDOTO	-	-	-	TR	1,5	-
HORNBLENDA	-	-	-	-	2,9	-
FLUORITA	-	-	-	0,5	-	-
MUSCOVITA	0,67	-	-	-	-	-
ACESSÓRIOS	-	-	4,00	-	-	0,70
FELDSPATO ALCALINO*	-	-	-	47,8	46,1	-
TOTAL	99,99	100,01	102,73	100,00	100,00	100,98
CLASSIFICAÇÃO		ALASKITO	BIOTITA- ADAMELITO	BIOTITA- GRANITO	QUARTZO- MONZONITO	BIOTITA- ADAMELITO

(1) Plagioclásio - An 28 - 30 (inclusive argilo-minerais e epidoto)

(2) Plagioclásio (albita irregular)

\* Microclínio micropertítico



- Teores moderadamente altos (SiO <sub>2</sub> )	- 72,90
- Teores moderadamente baixos (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	- 13,61
- Teores moderadamente baixos (FeO*)	- 2,075
- Teores muito baixos (CaO)	- 0,76
- Teores muito baixos (MgO)	- 0,44
- Alto índice petrogenético (K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O)	- 1,54
- Alcalis total alto (K <sub>a</sub> O + Na <sub>2</sub> O)	- 8,73
- Teores baixos (TiO <sub>2</sub> )	- 0,25
- Razão alta (FeO*/MgO)	- 4,70
- Teores equivalentes (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	- 0,80

Para que fosse possível utilizar o diagrama triangular QAP após CIPW (Figura 37 e Tabela XXXII) e classificar os diversos granitóides segundo STRECKEISEN (1976), primeiro foram efetuadas pequenas correções nos valores de albita, anortita e plagioclásio quanto a exata percentagem de albita contida no plagioclásio, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$An_1 = \frac{An \times 100}{An + Ab_1}$$

$$Ab - Ab_1 = Ab_2$$

$$\begin{array}{l} P = An + Ab_1 \\ A = Or + Ab_2 \end{array}$$

An = anortita normativa total calculada através de computador.

An<sub>1</sub> = An modal calculada na lâmina (plagioclásio).

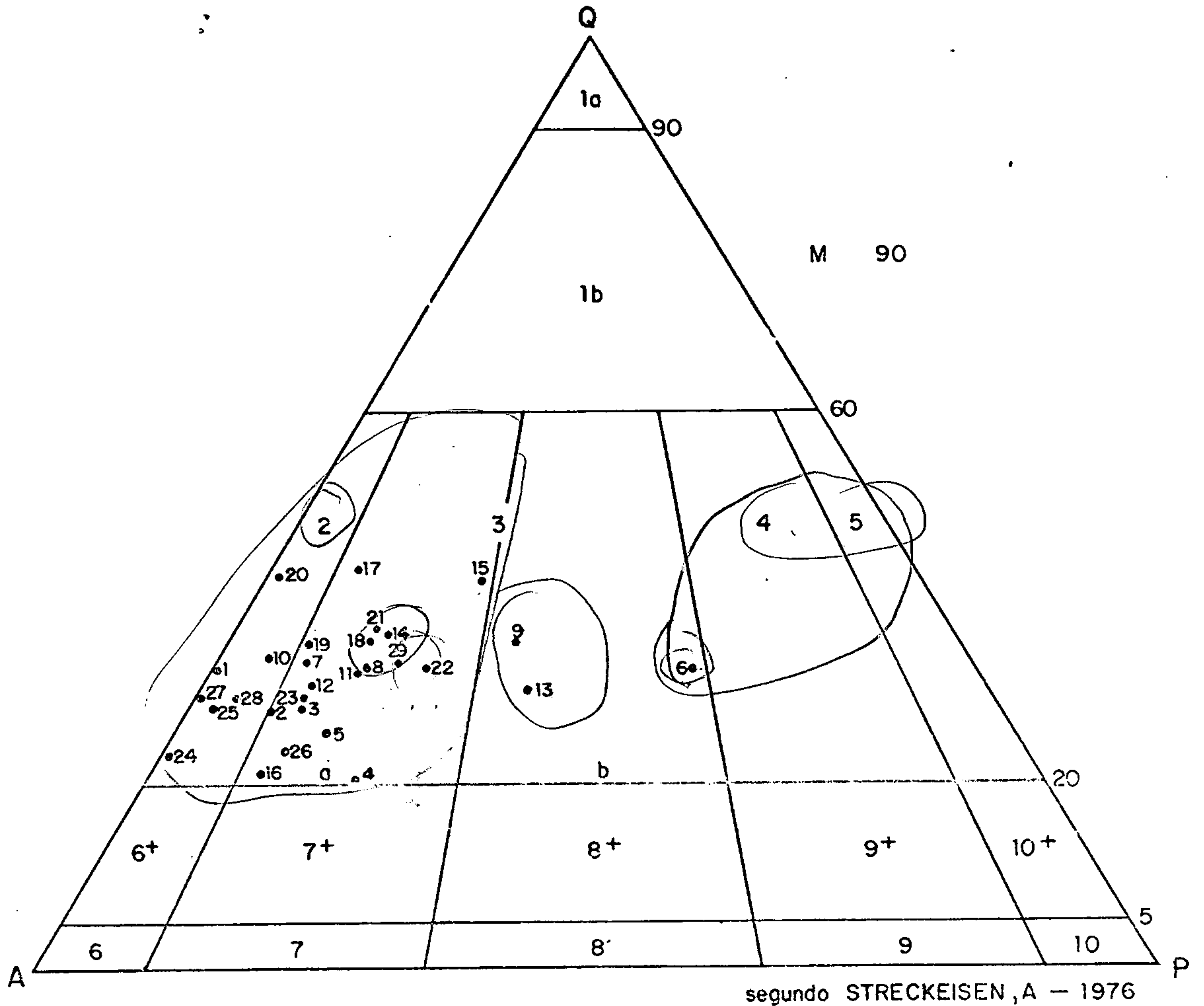
Ab = albita normativa.

Ab<sub>1</sub> = albita contida no plagioclásio.

Ab<sub>2</sub> = excesso de albita normativa que deve ser somado ao ortoclásio.

P = plagioclásio real e A = alcalis real.

# CLASSIFICAÇÃO MODAL DE ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA EM DIAGRAMA QAP (após CIPW)



- 1b - Granitos ricos em quartzo
- 2 - Feldspato alcalino-granito
- 3 - Granito: a) granito b) adamelito
- 4 - Granodiorito
- 5 - Tonalito
- 6<sup>+</sup> - Álcali - feldspato - quartzo - sienito
- 6 - Álcali - feldspato - sienito
- 7<sup>+</sup> - Quartzo - sienito
- 7 - Sienito
- 8<sup>+</sup> - Quartzo - monzonito
- 8 - Monzonito
- 9<sup>+</sup> - Quartzo - monzodiorito , quartzo - monzogabro
- 9 - Monzodiorito - monzogabro
- 10<sup>+</sup> - Quartzo - diorito , quartzo - gabro , quartzo - anortosito
- 10 - Diorito , gabro , anortosito

- Q - Quartzo
- A - Feldspato alcalino  
(inclusive An<sub>00</sub> - An<sub>05</sub>)
- M - Minerais máficos
- P - Plagioclásio

Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

FIGURA 37



SISTEMA CIPW PARA GRANITÓIDES DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

NR	Nº DA AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO	Ap	Il	Or	Ab	An	C	Mt	Hm	Di	Hy	Qz	SOMA	INC	GNP
01	AF-R-124	SB.21-Y-B-II	0,79	0,67	28,80	32,79	-	0,69	-	-	-	6,66	29,65	99,95	8,08	-
02	AF-R-247	SB.20-Z-D-VI	0,19	0,87	36,08	29,00	2,81	0,06	0,80	-	-	3,82	26,38	100,01	6,29	8,32
03	AF-R-273	SB.20-Z-D-VI	0,31	0,71	27,86	35,18	2,81	0,91	-	-	-	6,43	25,81	100,01	7,14	7,40
04	AF-R-179	SB.20-Z-D-VI	0,19	1,45	35,12	34,34	3,72	-	3,32	-	0,53	2,83	18,51	100,01	11,46	9,77
05	AS-R-150	SB.21-Y-B-I	0,14	0,29	40,09	25,07	3,09	2,18	0,33	-	-	4,99	23,82	100,01	5,93	10,93
06	GB-R-085	SB.21-V-D-VI	0,19	0,67	21,37	32,03	7,72	3,42	0,73	-	-	4,78	29,09	100,00	6,18	13,42
07	HY-R-117b	SB.21-V-D-V	0,12	0,10	28,61	34,92	1,77	0,20	0,58	-	-	0,73	32,96	100,00	1,99	4,83
08	HY-R-119b	SB.21-V-D-VI	0,12	0,12	28,85	29,20	1,79	2,29	1,03	-	-	0,28	36,33	100,00	2,45	5,77
09	HY-R-136a	SB.21-V-D-VI	0,17	0,25	21,66	29,22	6,10	2,54	0,68	-	-	1,95	37,43	100,00	3,56	12,27
10	HY-R-160	SB.21-V-D-V	0,38	0,10	28,33	34,65	1,04	0,87	0,81	-	-	0,35	32,91	99,44	2,18	2,32
11	JC-R-180b	SB.21-V-D-VI	0,12	0,29	32,60	29,33	3,21	1,62	1,53	0,17	-	-	31,05	99,92	3,52	9,83
12	JC-R-168	SB.21-V-D-VI	0,14	0,19	27,48	31,38	1,92	4,63	-	-	-	6,23	28,03	100,00	6,42	5,77
13	JC-R-192	SB.21-V-D-VI	0,24	0,33	28,02	25,00	6,20	2,83	0,43	-	-	10,78	26,17	100,01	11,95	19,57
14	LO-R-090	SB.21-Y-B-III	0,12	0,34	32,21	24,72	3,18	1,93	1,18	-	-	1,77	34,55	100,00	4,48	11,79
15	RG-R-092	SB.21-Y-B-III	0,17	0,28	30,15	21,96	3,71	1,13	0,07	-	-	0,82	40,71	100,00	3,25	14,46
16	RG-R-212a	SB.21-Y-B-III	0,12	0,44	31,96	41,44	2,65	1,21	0,40	0,83	-	-	20,73	99,77	2,06	6,02
17	RG-R-217	SB.21-Y-B-III	0,12	0,27	32,06	20,36	1,77	1,85	1,21	-	-	0,93	41,43	100,00	3,62	7,33
18	RG-R-178	SB.21-Y-B-III	0,17	0,25	31,94	27,04	3,02	1,47	0,93	-	-	1,01	34,18	100,00	3,12	13,04
19	RG-R-151	SB.21-Y-B-III	0,12	0,25	33,59	26,94	2,10	1,47	0,68	-	-	0,93	33,93	100,00	2,54	7,33
20	RG-R-156	SB.21-Y-B-III	0,17	0,25	35,65	20,38	0,29	0,74	0,50	0,76	-	-	41,15	99,88	2,01	1,40
21	RG-R-161	SB.21-Y-B-III	0,12	0,25	30,16	28,73	3,15	0,02	0,63	-	-	0,91	35,99	100,00	2,52	9,86
22	RG-R-144	SB.21-Y-B-III	0,17	0,28	28,38	31,26	5,00	1,07	1,29	-	-	1,12	31,43	100,00	3,99	13,20
23	RO-R-363	SB.20-Z-D-II	0,14	0,40	36,90	27,74	1,81	-	1,47	-	1,40	1,94	28,20	100,00	6,68	6,12
24	RO-R-371	SB.20-Z-D-II	0,19	0,37	39,80	28,19	0,85	-	0,41	-	4,15	4,43	21,12	100,00	10,26	-
25	RO-R-369	SB.20-Z-D-II	0,14	0,71	40,83	26,31	0,34	-	0,13	-	2,63	2,27	26,65	100,00	5,87	1,26
26	RO-R-353	SB.20-Z-D-II	0,26	0,90	36,71	30,49	1,98	1,03	2,83	-	-	4,57	21,18	100,01	11,23	6,09
27	RO-R-089	SB.21-V-D-V	0,07	0,90	22,39	41,03	-	-	-	-	4,69	3,07	26,95	99,12	8,65	-
28	RO-R-090	SB.21-V-D-V	0,10	0,88	20,17	43,79	0,63	-	-	-	2,85	4,05	27,53	100,00	7,78	1,43
29	SF-R-292c	SB.21-Y-B-III	0,14	0,40	28,45	28,90	2,99	2,50	0,09	-	-	6,69	29,81	99,97	7,18	9,88
30	GB-R-090	SB.21-V-D-VI	0,07	0,48	30,13	28,09	2,78	2,45	-	-	-	4,19	31,83	99,02	4,67	9,20
Média (30 amostras)			0,183	0,473	30,88	29,98	2,72	1,30	0,77	0,26	0,54	2,95	30,18	99,94	5,65	8,20
Média (23 amost.) Gr. Malocuinha I			0,34	0,36	27,09	30,00	1,38	2,40	1,59	0,33	-	1,73	34,78	100,18	4,01	4,40
Média (17 amost.) Gr. Sarscura II			0,26	0,65	27,77	33,48	1,64	1,31	0,46	0,64	0,21	1,27	30,86	92,55	3,23	4,37
Média (13 amost.) Gr. Napera III			0,16	0,71	27,90	27,38	3,17	2,81	0,77	-	-	5,84	31,23	92,67	7,32	10,48
Média (23 amost.) Gr. Cuchivero IV			0,50	0,65	28,45	31,10	2,10	1,05	1,25	0,17	-	0,89	33,23	99,39	2,94	6,33
Média Mundial - V			0,28	0,58	24,50	31,13	3,04	0,92	1,75	-	-	3,37	29,06	99,63	5,70	20,52

I - Segundo PESSOA et alii (1977)  
 II - Segundo MELO et alii (1978)  
 III - Segundo VEIGA JUNIOR et alii (1979)

IV - Segundo MENDOZA et alii (1975)  
 V - Segundo LE MAÎTRE (1976)

Tabela XXXII



Segundo o critério de classificação acima, dezenove exemplares encontram-se distribuídos no campo dos granitos, sete no campo dos feldspato alcalino-granitos e três no campo dos adamelitos, diferindo do conjunto relativo à Suíte Intrusiva Mapuera (VEIGA JÚNIOR et alii, op.cit.) predominantemente adamelítico, e da Suíte Intrusiva Saracura (MELO et alii, op. cit.), onde predominam os alcalino-granitos e granitos.

Com relação à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii - op. cit.), observa-se um comportamento bastante semelhante, porém com um número maior de exemplares, com relação à Suíte abordada neste projeto, encontrando-se no campo dos adamelitos. Já no que concerne ao Granito Porquinho (PRAZERES et alii, 1979), que por sua vez também faz parte da Suíte Intrusiva Maloquinha, a maior proporção encontra-se no campo do feldspato alcalino-granito, com variações para o campo do feldspato alcalino-quartzozienito e quartzozienito.

Do exposto acima conclui-se que:

- Suíte Intrusiva Maloquinha: predominância de feldspato alcalino-granito, granitos e adamelitos.
- Suíte Intrusiva Saracura : predominância de feldspato alcalino-granito e granitos.
- Suíte Intrusiva Mapuera : predominantemente adamelítica.

A subalcalinidade do magmatismo Uatumã foi confirmada mais uma vez através do diagrama álcalis versus sílica (Figura 38), no qual todos os exemplares, sem exceção, encontram-se distribuídos neste campo.

Determinada a subalcalinidade, procurou-se comprovar o caráter calco-alcalino deste magmatismo, utilizando



zando para esse objetivo, a princípio, o diagrama triangular AFM (Figura 39), proposto por IRVINE & BARAGAR (1971). Observou-se, no entanto, que este diagrama não é muito significativo quando se faz um estudo, incluindo apenas litótipos de caráter ácido, originados a partir de um magma altamente fracionado, evidenciado pelos baixíssimos teores em MgO e elevados teores em álcalis, verificado na maior parte dos espécimes analisados no decorrer deste projeto, relativo a fase intrusiva do evento Uatumã, uma vez que a linha, a qual limita os dois campos (calco-alcálico e toleítico), não apresenta segurança a partir de um determinado estágio de fracionamento magmático. Com o objetivo de tentar sanar tal problema foi utilizado então o diagrama proposto por MIYASHIRO, 1980 (Figura 40), no qual também foram plotadas as médias de outras unidades correlacionáveis à Suíte Intrusiva Maloquinha. Neste diagrama observa-se que dezenove espécimes encontram-se distribuídas no campo toleítico, nove no campo calco-alcálico médio e apenas um no campo calco-alcálico. Observa-se perfeitamente, quando confrontados os dois diagramas, que todos os pontos situados no campo toleítico proposto por MYIASHIRO (op. cit.), correspondem exatamente aos pontos mais próximos da linha AF no diagrama triangular AFM, no qual o caráter calco-alcálico e/ou toleítico dos respectivos exemplares não puderam ser definidos com segurança.

Quanto às médias, observou-se o seguinte:

- Suíte Intrusiva Saracura, Suíte Intrusiva Mapuera, Suíte Intrusiva Maloquinha deste projeto e granito Porquinho (fácies álcali-granitos e biotita-granito/alaskitos), apresentam características toleíticas, enquanto a Suíte Intrusiva Maloquinha de PESSOA et alii (1977) e Granito Cuchivero apresentam características calco-alcálicas médias, no diagrama  $\text{SiO}_2$  versus  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$ . Este diagrama, além de definir os campos, serviu para se observar que

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

FOLHAS AMOSTRAS MINERAIS EM ORDEM DE ABUNDÂNCIA	SB.21-V-D-VI		SB.21-V-D-V								SB.21-V-D-IV				SB.20-Z-D-VI							
	HY-38a	HY-160	AS-063	AS-084	AS-121	AT-034	RG-058	RO-089	AS-086a	RO-090	FE-096	FE-102	RO-226a	AF-170	AF-338	AF-265	AF-330	AF-332	AF-348	AF-349	AF-350	AF-180a
PLAGIOCLÁSIO		3	3		3			3	3	3	4	4			2		2	2		4	3	3
QUARTZO	2	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	3	4	1	1	1
BIOTITA	4	4	4	5	4	4	3	4		4	5	5	4	4	4		4	4	5	3		4
DAMOURITA																						
SERICITA		5		11	12	11	7	5		6			7		7		8	8	15	11	5	9
CLORITA	9	8	9	10	10		5		10	5	9	9		8	8	8	9	9	6	5	4	7
FLUORITA		9				8		9		12						11			11			
EPIDOTO		6	8				4						9			7						
APATITA	6		6	7	7	7			6	10	7	7				5	6	7		8		6
OPACOS	5	11	5	6	6	6		10	5	13	6	6	5	5	5	4	5	5	14	9	7	5
ZIRCÃO		10	7	8	8			7	7	11	8	8		6	6	6	7	6	10	10		
OLIGOCLÁSIO PERTÍTICO		1																				
CARBONATO																	13					
MUSCOVITA		7			5	5			4							3			8			
MINERAIS ARGILOSOS			10	9	13	10	8		11		11	11	8	7	9	9	10	10	16	13	6	8
ORTOCLÁSIO				2					2	2	2	3			1	2	1	1	3			2
OLIGOCLÁSIO				4		2	1						2									
ALLANITA					9			8	8										12			
ÉPIDOTO ZOISITA	8				11	9		6	9	7	10	10			11		11	11	7	7		
HORNBLENDA	3						6															
CALCITA							9															
LEUCOXÊNIO										9	12				12		12	12	9	6		
ÓXIDO DE FERRO	7									8					10	10		13	17	12	8	10
ALBITA	1													3								
ANDESINA																			2			
TITANITA																			13			
K-FELDSPATO			2																	2	2	
MICROCLINA				3	2	1		2			3	2	1	2					1			
VERMICULITA													6									
CLASSIFICAÇÃO	S	B	C	A	D	D	E	A	F	B	G	C	H	I	F	J	H	H	B	H	K	I

A - BIOTITA-GRANITO  
 B - BIOTITA-ADAMELITO  
 C - MICROGRANITO CATACLÁSTICO  
 D - MUSCOVITA-BIOTITA-ADAMELITO

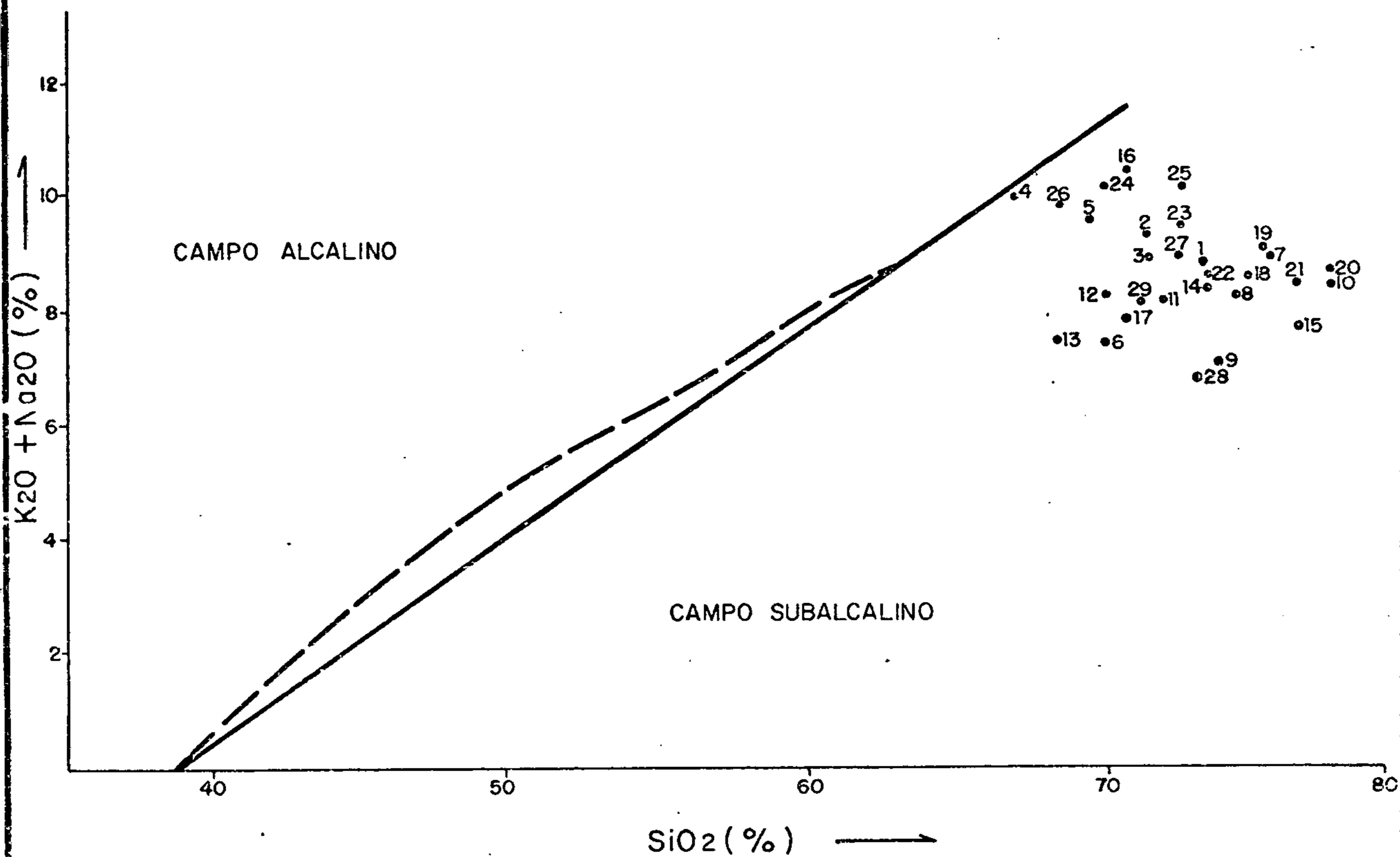
E - MUSCOVITA-BIOTITA-TONALITO  
 F - GRANÓFIRO  
 G - BIOTITA-GRANITO-CATACLÁSTICO  
 H - GRANITO PÓRFIRO

I - ALASKITO  
 J - MUSCOVITA-GRANITO  
 K - RIOLITO PÓRFIRO  
 S - ADAMELITO PÓRFIRO

TABELA XXIXd



# POSICIONAMENTO DE ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA NO GRÁFICO ÁLCALIS VERSUS SÍLICA



A linha contínua representa o limite entre os campos ALCALINO e SUBALCALINO, segundo MAC DONALD & KATSURA (1964), enquanto a linha descontínua representa o limite proposto por IRVINE & BARAGAR (1971)

Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

FIGURA 38

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

FOLHA AMOSTRAS MINERAIS EM ORDEM DE ABUNDÂNCIA	SB. 22 V-D-VI																						
	HY-039	JC-168	JO-062	JC-085	JC-087	JC-089	JC-93a	JC-097b	JC-099a	JC-101b	JC-121b	GB-079	GB-085	GB-090	HY-136b	JC-126a	JC-180b	JC-192	GB-130	HY-117b	HY-119	HY-122	HY-136a
PLAGIOCLÁSIO	3														3				3	3	3	3	1
OPACOS	5		8	5	6	6	5	5	5	6	6	6	5	6	6	5	6	5		11	13	8	11
BIOTITA	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4
CLORITA	10		7									13	8	9					7	8	9	7	7
SERICITA	11	9	11											10	9		11	9		4	8	6	6
APATITA	6	6	10									10	6	8	7	9	8	6					10
QUARTZO	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	3	2	2	2	2	1	1	3
EPIDOTO-ZOISITA	9																7						
ZIRCÃO	7	8	9	7	8	8	7	7	7	8	8	9		7	8	7	9	7			6		12
LEUCOXÊNIO	8	10															12	11					
ÓXIDO DE FERRO	13		13																	9			
MINERAL ARGILOSO	12		12	6	7	7	6	6	6	7	7	12	9	11		6							
MICROCLÍNIO	1		4									1						1					
ORTOCLÁSIO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1			1			
OLIGOCLÁSIO		3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3			7		
MUSCOVITA		5	5	8	9	10								5						10			
FLUORITA		7			5	5				5	5	7			5		10	8		7	5	5	8
HORNBLENDA			6				8					5					5						
ALLANITA												8	7										
EPIDOTO												11			11	8		10	5		11	10	9
K-FELDSPATO													1										2
ORTOCLÁSIO PERÍTICO																			1		2	2	
DAMOURITA/SERICITA																			6				5
DAMOURITA															10					5	10	9	
TOPÁZIO						9																	
CARBONATO															12						12		
CLASSIFICAÇÃO	A	O	P	O	O	O	P	F	F	F	Q	R	A	O	A	F	R	A	A	B	B	I	T

A - BIOTITA-GRANITO  
 B - BIOTITA-ADAMELITO  
 F - GRANÓFIRO

I - ALASKITO  
 O - MUSCOVITA-BIOTITA-GRANITO  
 P - HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO

Q - MICROALASKITO  
 R - HORNBLENDA-BIOTITA-GRANITO  
 T - BIOTITA-QUARTZO-MONZONITO

TABELA XXIXc



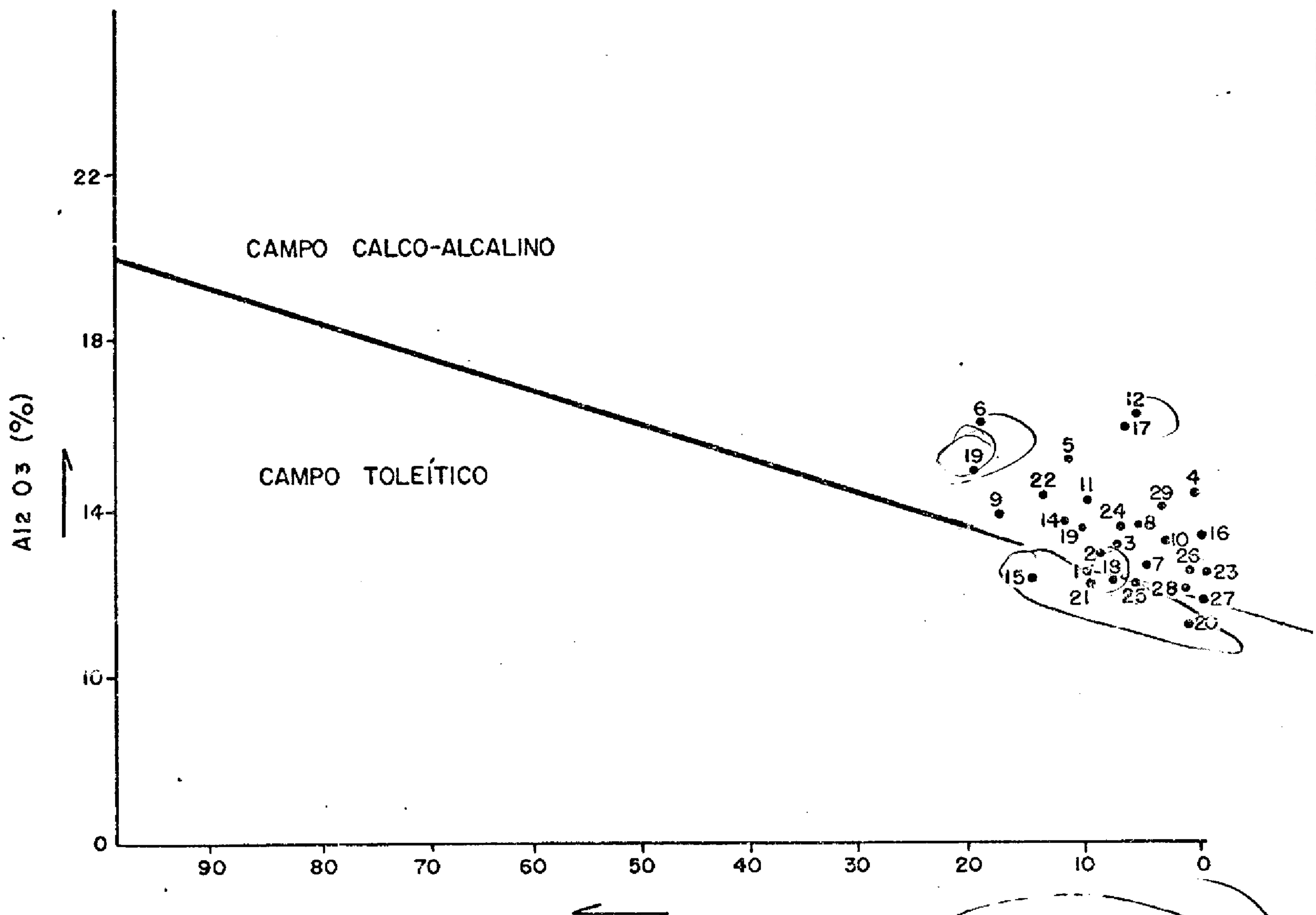
a maior variação ficou por conta da relação ferro total sobre o magnésio, cujos valores oscilam entre o mínimo de 4,19 (granito Cuchivero), até um valor máximo de 7,89, fácies alcaligranito (Granito Porquinho).

PRAZERES et alii (1979) sugerem que, para um magmatismo eminentemente ácido como no caso do Uatumã, a condução dos estudos químicos baseados no trabalho de IRVINE & BARAGAR (op. cit.), da maneira como vem sendo executado, é temerária a medida que se esbarra nos entraves apontados pelos autores. Para que haja uma análise comparativa relativamente segura, sugere-se que sejam enfatizados os estudos químicos entre os membros mais básicos da série, para então extrapolar os resultados para o extremo mais ácido da seqüência. Mesmo assim, este artifício teria que ser usado com cautela, face os exemplos conhecidos de rochas basálticas de derivação toleítica associadas a andesitos, dacitos e riolitos calco-alcalinos.

Quanto à utilização do diagrama  $Al_2O_3$  versus CNP de IRVINE & BARAGAR, 1971 (Figura 41), este serviu para demonstrar um relativo empobrecimento em  $Al_2O_3$ , quando comparado com os valores obtidos para os exemplares da Suíte Intrusiva Mapvera e Suíte Intrusiva Saracura, enquanto que a definição dos campos toleítico e calco-alcalino, entram em contradição quando confrontados com o diagrama proposto por MIYASHIRO (op. cit.), uma vez que a maior parte das amostras com características tipicamente toleíticas neste, encontram-se posicionadas no campo calco-alcalino naquele; valendo salientar, no entanto, a validade deste diagrama no estudo de litologias com características ácidas isoladamente, como abordado anteriormente.

O diagrama triangular  $K_2O-MgO + CaO-FeO^*$ , (Figura 42), evidencia dois conjuntos principais bem distintos, onde se observa que a variação ocorre para os três vértices, porém bem mais acentuada com relação aos teores

COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE  
INTRUSIVA MALOQUINHA EM DIAGRAMA  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> VERSUS CNP



COMPOSIÇÃO NORMATIVA DO PLAGIOCLÁSIO (%)

$$CNP = An \times \frac{100}{An + Ab}$$

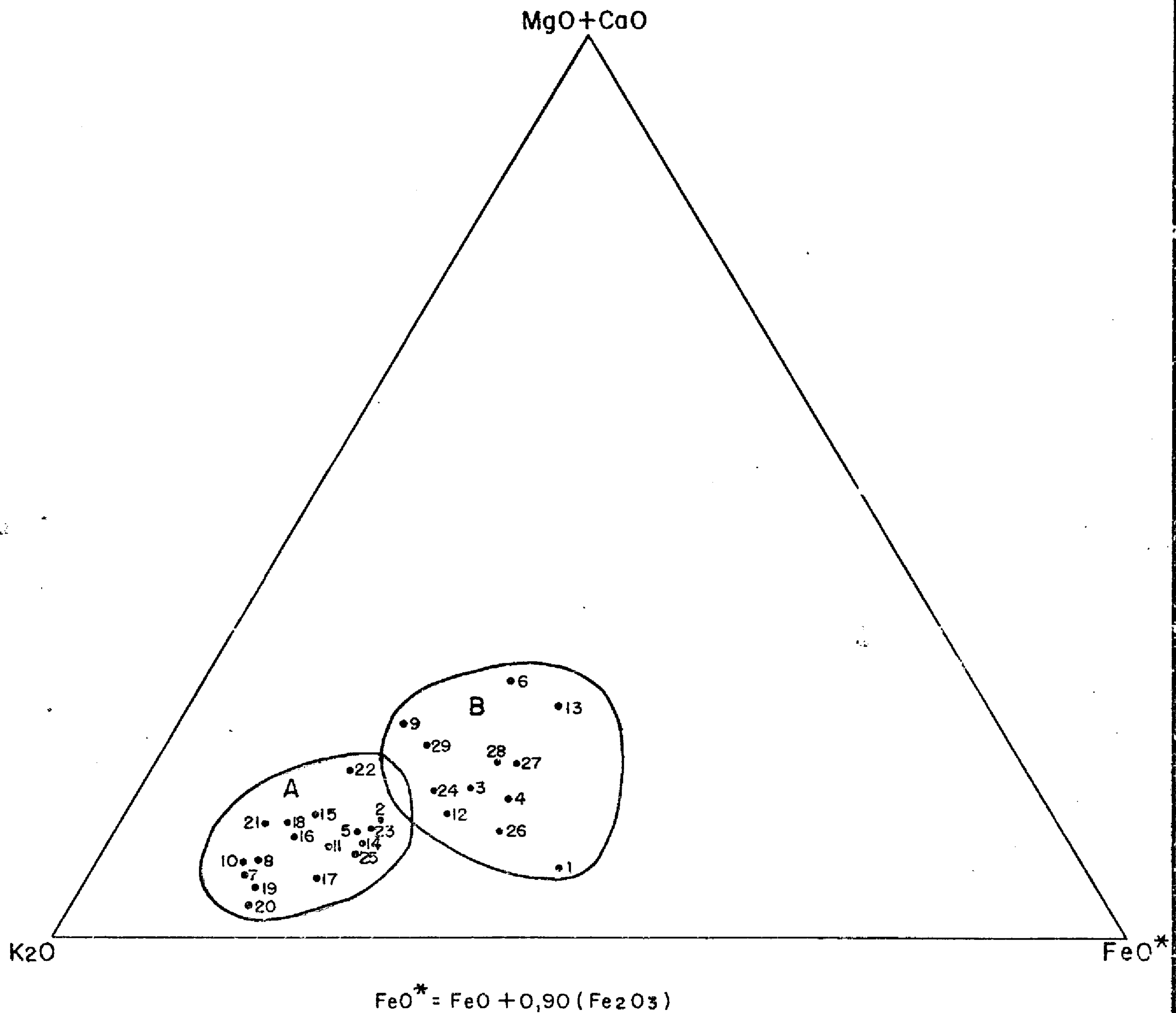
Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

15, 21, 20  
18, 25  
①

FIGURA 41



COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE  
INTRUSIVA MALOQUINHA EM DIAGRAMA  
K<sub>2</sub>O — MgO + CaO — FeO\*



Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

FIGURA 42

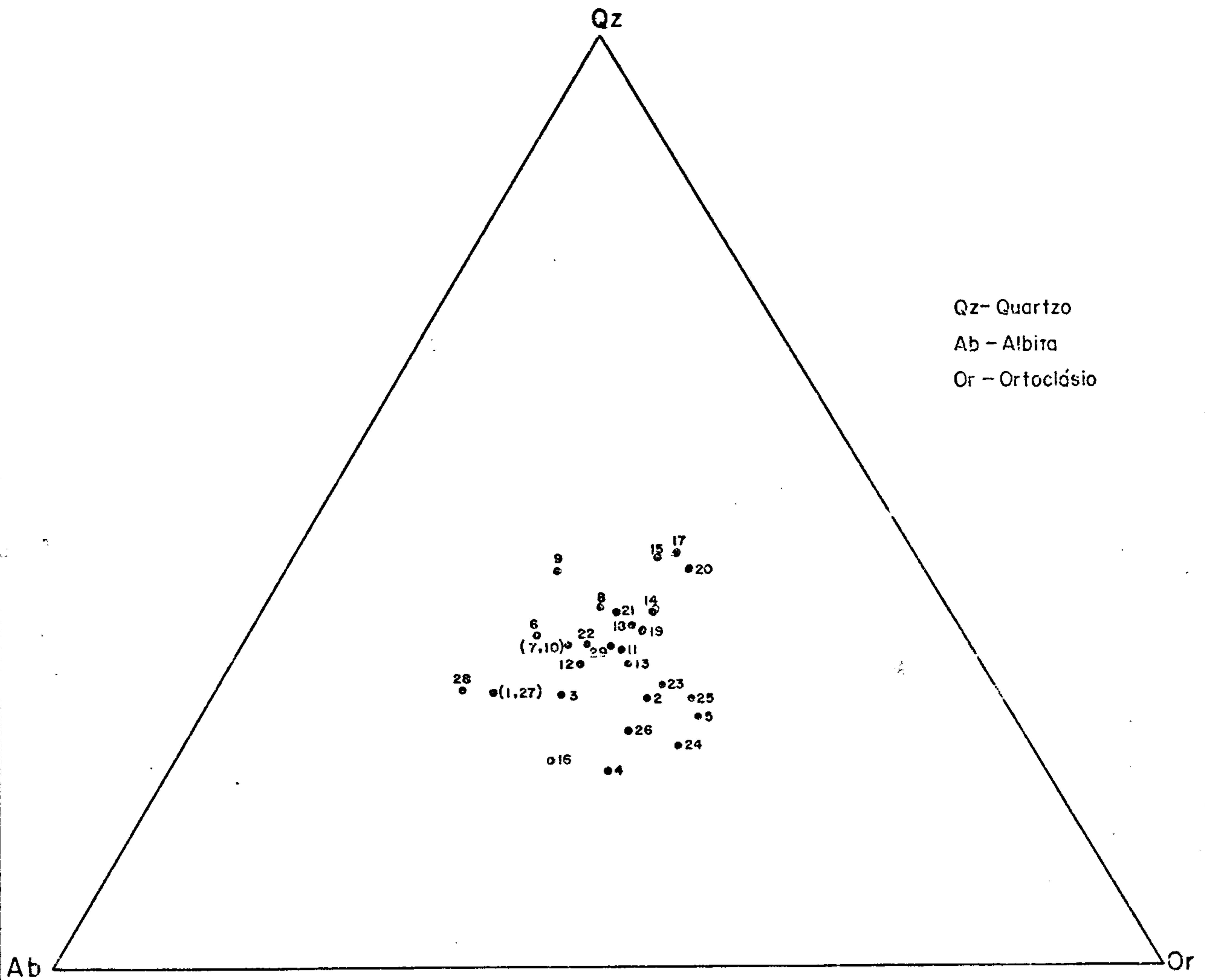
de  $K_2O$ . O conjunto (A) é constituído pelos tipos mais ricos em potássio e mais pobres em ferro, magnésio e cálcio, se assemelhando bastante aos granitos tipo Saracura, enquanto que o grupo (B) engloba os exemplares relativamente mais pobres em potássio e teores mais elevados em ferro, cálcio e magnésio, apresentando um comportamento muito semelhante ao conjunto constituído pelos litótipos tipo granito Mapuera. Apenas dois exemplares mais adamelíticos do conjunto se assemelham muito aos tipos Adamelito Água Branca, enquanto que o diagrama que emprega os valores normativos Qz-Ab-Or (Figura 43) não separa tais grupos, cuja utilização foi apenas para efeito de comparação.

Os estudos petroquímicos, quanto ao comportamento dos elementos maiores, auxiliados por alguns dados extraídos de outros trabalhos em regiões diferentes, sempre envolvendo granitóides intrusivos concernentes à fase final do magmatismo anorogênico Uatumã, embora bastante superficiais, forneceram alguns subsídios que levaram a nível apenas especulativo de teor, alguns comentários acerca de certas dúvidas surgidas no âmbito deste projeto.

a) É sabido, através de inúmeros trabalhos anteriores a este, inclusive alguns bem mais específicos envolvendo o magmatismo Uatumã, que alguns autores evidenciam a calcoalcalinidade como uma das características principais desse evento. Porém, de posse de novos dados obtidos no decorrer deste projeto, juntamente com aqueles provenientes do Projeto Estanho dos Granitos Maloquinha, especula-se até que ponto é válido extrapolar a característica calco-alcalina do magmatismo Uatumã para todas as regiões ou áreas onde este evento tenha se manifestado. No caso do Batólito Porquinho, os autores, afim de caracterizarem este corpo, não consideram o diagrama que emprega  $SiO_2$  versus  $FeO^*/MgO$ , e ao mesmo tempo chamam atenção para que o estudo químico deste corpo não seja extrapolado para ou



COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE  
INTRUSIVA MALOQUINHA EM DIAGRAMA  
Qz — Ab — Or



Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

FIGURA 43



ELEMENTOS TRAÇO (ppm) EM GRANITÓIDES DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA

NR	Nº DA AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	(10) B	(20) Ba	(1) Re	(5) Mo	(5) Co	(10) Cr	(20) La	(10) Mn	(10) Nb	(5) Ni	(5) Se	(10) Sr	(100) Sr	(10) V	(10) Zr	(10) Y	(5) Cu	(10) Pb
01	AF-124	Felds. Alcalino-granito	<10	150	5	<5	N	N	300	200	10	N	N	N	N	<10	150	300	<5	15
02	AF-247	Granófiro	<10	500	<1	N	N	N	20	200	<10	N	N	<10	<100	10	10	20	<5	150
03	AF-273	Alaskito	<10	300	1,5	<5	N	N	100	300	10	N	<5	<10	<100	10	200	100	5	50
04	AF-179	Granófiro	<10	700	1,5	N	5	N	30	300	<10	<5	5	<10	100	20	200	20	<5	50
05	AS-150	Granito gráfico	<10	150	2	<5	N	N	50	200	10	N	7	N	N	<10	100	70	100	70
06	GB-085	Adamelito*	10	300	1,5	N	N	<10	150	500	<10	<5	<5	N	N	<10	200	20	<5	70
07	HY-117b	Biotita-granito*	10	<200	2	N	N	N	20	150	15	N	N	10	N	<10	100	50	<5	50
08	HY-119b	Biotita-granito*	10	150	3	N	N	N	30	200	10	N	<5	<10	N	<10	100	50	<5	70
09	HY-129b	Adamelito	10	200	3	N	<5	N	50	500	<10	N	<5	<10	<100	10	50	50	<5	50
10	HY-160	Felds. Alcalino-granito*	10	20	3	N	N	N	20	150	20	N	N	10	N	<10	20	70	5	50
11	JC-180b	Hornbl. biotita-granito	10	200	1	N	<5	<10	150	150	10	<5	N	<10	<100	<10	200	70	15	50
12	JC-168	Musc. biotita-granito	10	1000	3	N	<5	<10	200	500	15	N	<5	<10	<100	<10	150	150	<5	100
13	JC-192	Adamelito*	10	1000	2	N	5	<10	70	1000	<10	5	5	<10	150	15	150	50	15	70
14	LO-090	Biotita-granito*	15	500	<1	N	<5	<10	100	500	<10	N	7	N	<100	<10	100	30	5	50
15	RG-022	Biotita-granito	15	200	<1	N	5	<10	300	100	<10	N	N	N	<100	<10	20	20	30	50
16	RG-212a	Granito-alaskítico	15	3000	<1	<5	<5	<10	300	500	<10	N	7	<10	<100	<10	150	70	<5	70
17	RG-217	Biotita-granito	15	2000	<1	N	<5	<10	500	200	<10	N	5	<10	<100	<10	200	50	30	70
18	RG-178	Granito-alaskítico	15	300	<1	N	<5	<10	150	500	<10	N	<5	<10	<100	<10	20	30	<5	50
19	RG-151	Granito-alaskítico	30	100	1	N	<5	15	70	300	<10	5	<5	<10	<100	<10	30	30	<5	100
20	RG-156	Felds. alcalino-granito	15	30	<1	15	<5	<10	<20	150	<10	N	N	N	N	<10	20	10	<5	70
21	RG-161	Granito-alaskítico	15	150	1	N	<5	<10	200	300	<10	N	N	<10	<100	<10	70	50	5	50
22	RG-144	Biotita-granito*	15	300	1	N	5	<10	150	500	<10	7	<5	<10	<100	15	50	70	<5	50
23	RO-363	Musc. biotita-granito	10	300	1,5	<5	N	N	150	300	<10	N	<5	N	100	<10	200	100	30	70
24	RO-371	Hornbl. biotita-feldspato alcalino-granito	10	1000	1	N	5	10	50	700	<10	<5	7	<10	100	15	200	70	<5	50
25	RO-369	biotita-feldspato-alcalino-granito*	10	300	1	N	<5	20	50	300	<10	N	<5	N	100	15	300	70	<5	70
26	RO-353	Granito cataclástico	10	1500	1,5	N	<5	<10	50	700	<10	N	7	<10	100	15	500	70	15	50
27	RO-089	biotita-feldspato-alcalino-granito*	N	200	3	N	<5	N	30	300	10	N	<5	N	N	20	70	50	<5	70
28	RO-090	biotita-feldspato-alcalino-granito*	15	300	3	N	N	N	150	500	<10	N	<5	N	N	15	70	70	<5	70
29	SF-292c	Biotita-granito	10	70	3	N	<5	<10	150	700	<10	N	<5	<10	N	<10	20	70	<5	150
30	GB-090	Musc. biotita-granito	10	20	2	N	N	<10	<20	200	50	<5	N	15	N	<10	150	50	<5	70
Média (30 amostras) Suíte Intrusiva Maloquinha			11,00	438	1,70	0,90	2,00	4,00	120	332	8,50	1,66	2,67	15,00	40,00	8,5	130	66,00	10,02	66,60
Média (46 amostras) Granito Porquenho - Biotita-granito/Adamelito			-	37,44	2,21	-	-	-	155	-	23,37	-	-	-	-	-	253	124	-	-
Média (15 amostras) Granito Porquenho - F. Alcaligranito			-	405	2,93	-	-	-	242	-	14,64	-	-	-	-	-	41	131	-	-
Média (18 amost.) S.I. Maloquinha I			-	355	3	-	-	-	58	-	11,94	-	-	-	-	-	298	54	-	-
Média (17 amost.) S.I. Baracura II			-	526	-	-	-	-	123	456	-	-	-	-	-	-	215	74	-	-
Média (18 amost.) S.I. Mapuera III			11,11	689	2,67	5,28	-	-	277	-	14,44	-	-	12,22	117	-	357	119	-	64,4
Média Mundial - IV			-	370	5,5	-	-	-	50	-	20	-	-	-	200	-	-	34	-	-

A e B - Segundo PRAZERES et alii (1979)  
 N - Não detectado  
 \* - Segundo STRECKEISEN (QAP)  
 - - Ausência de dados

I - Segundo PESSOA et alii (1977)  
 II - Segundo MELO et alii (1978)  
 III - Segundo VEIGA JUNIOR et alii (1979)  
 IV - Média Mundial para granitos pobres em cálcio (RÖBLER & LANGE)

Tabela XXXIII



TEORES DE Rb (ppm) EM GRANITÓIDES UATUMÃ

NR	Nº DA AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	PROCEDÊNCIA	Rb (ppm)
01	JC-R-097b	Granófiro	SB.21-V-D-VI	510
02	HY-R-117b	Biotita-granito	SB.21-V-D-VI	850
03	HY-R-160	Felds. alcalino-granito	SB.21-V-D-VI	900
04	GB-R-090	Musc. biotita-granito	SB.21-V-D-VI	1000
05	GB-R-085	Adamelito	SB.21-V-D-VI	410
06	AF-R-179	Granófiro	SB.20-Z-D-VI	250
07	AF-R-247	Granófiro	SB.20-Z-D-VI	340
Média de 7 amostras - Deste Projeto				608,57
Média de 18 amostras - Granito Maloquinha I				338,00
Média de 30 amostras - Gr. Porquinho (F. <sup>Biotita-granito/</sup> alaskito) - B				484,83
Média de 14 amostras - Gr. Porquinho (F. Alcaligranito)-A				216,28
Média de 17 amostras - Granito Saracura - II				297,00
Média para granitos pobre em cálcio - III				175,00

- A e B - Segundo PRAZERES et alii (1979)  
 I - Segundo PESSOA et alii (1977)  
 II - Segundo MELO et alii (1978)  
 III - Segundo ROSLER & LANGE

tros corpos da área.

b) Caso a característica predominantemente calco-alcalina seja intrínseca ao magmatismo Uatumã, seria então possível que pelo menos na folha SB.21 - Tapajós e SB.20-Purus, alguns, dentre os inúmeros plutonitos relacionados à Suite Intrusiva Maloquinha (a exemplo do "Granito Cumaru"), possam pertencer a outro evento com características mais toleíticas, o que estaria causando uma tendência predominantemente toleítica quando tomadas as médias no diagrama  $\text{SiO}_2$  versus  $\text{FeO/MgO}$ .

#### 3.5.3.4.2 - Elementos-traço

As análises de trinta amostras foram tomadas como base para um estudo muito superficial visando o comportamento de apenas alguns elementos-traço nos litótipos relacionados à Suite Intrusiva Maloquinha, cujos resultados encontram-se na Tabela XXXIII, juntamente com algumas médias de outras unidades correlacionáveis. Das trinta, apenas sete sofreram análises para rubídio (Rb) (Tabela XXXIV), onde também se encontram as médias de outras unidades relacionadas ao magmatismo Uatumã.

Devido a ausência de dados, como por exemplo, análises para Li, F, Rb, K e Na, assim como pela própria característica do trabalho, o estudo forçosamente teve que ser muito mais comparativo do que propriamente dirigido a uma definição em termos mais econômicos, quando então se tentaria relacionar pelo menos alguns dos inúmeros corpos graníticos da área, com os tipos geoquímicos de alguns autores como HESP (1970), LYAKHOVICH (1970) KOVALENKO et alii (1976), TAUSON & KOSLOV (1972) etc.

Comparando as médias de alguns elementos



com aquelas propostas por ROLER & LANGE para granitos pobres em cálcio, tem-se:

- Teores elevados de Y (66 ppm) e La (120 ppm) e baixos de Ba (498,00 ppm), Be (1,70 ppm), Nb (8,50 ppm) e Sr (40,00 ppm).

Estes mesmos valores quando confrontados com médias de outros granitóides correlacionáveis, comportam-se da seguinte maneira:

Ba (498,00 ppm) - Muito baixo em relação ao fácies biotita-granito/alaskito (Granito Porquinho).

- Moderadamente alto em relação à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii, 1977) e fácies alcaligranito (Porquinho).
- Baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera e Suíte Intrusiva Saracura.

Be (1,70 ppm) - Muito baixo em relação à Suíte Intrusiva Saracura e fácies biotita-granito/alaskito (Porquinho).

- Baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera, Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii - op. cit.) e fácies alcaligranito (Porquinho).

La (120 ppm) - Muito alto em relação à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii - op. cit.).

- Equivalente em relação à Suíte Intrusiva Saracura.
- Moderadamente baixo em relação ao fácies biotita-granito/alaskito (Porquinho).
- Muito baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera e fácies alcaligranito (Porquinho).

Nb (8,5 ppm) - Equivalente em relação à Suíte Intrusiva Saracura.

- Moderadamente baixo em relação à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii - op. cit.).
- Baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera e fácies alcaligranito (Porquinho).
- Muito baixo em relação ao fácies biotita-granito/alaskito (Porquinho).

Sn (4,00 ppm) - Muito baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera.

Zr (135 ppm) - Baixo em relação à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii - op. cit.), Suíte Intrusiva Saracura e fácies biotita-granito/alaskito (Porquinho).

- Muito baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera e fácies alcaligranito (Porquinho).

Y (66 ppm) - Moderadamente alto em relação à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii - op. cit.).

- Moderadamente baixo em relação à Suíte Intrusiva Saracura.
- Muito baixo em relação à Suíte Intrusiva Mapuera e fácies alcaligranito e biotita-granito/alaskito (Porquinho).

Os teores em Rb (ppm), nas amostras analisadas, variam entre 250 ppm até 1.000 ppm, sendo que os três valores mais elevados foram obtidos em amostras provenientes do batólito situado na folha SB.21-V-D-VI, correspondendo a:



Biotita-granita (HY-117b)	- 850 ppm
Feldspato alcalino-granita (HY-160)	- 900 ppm
Muscovita-biotita-granita (GB-90)	- 1.000 ppm

#### 3.5.4 - Idade, Origem e Correlação

A idade do Supergrupo Uatumã tem sido alvo de inúmeras controvérsias, provocadas pelo grande número de registros radiométricos variáveis para esta unidade, estabelecidas por diversos autores.

Primeiramente admitia-se que as rochas máficas, que hoje compõem o Supergrupo Uatumã, formassem a base da bacia paleozóica do Amazonas (OLIVEIRA & LEONARDOS, 1940), tendo suas exposições limitadas aos bordos das escarpas regressivas da Formação Trombetas, com sua deposição condicionada à individualização da bacia durante o Cambro-Ordoviciano (FERREIRA, 1950), opinião esta que foi aceita durante vários anos. A década de setenta assistiu ao desenvolvimento de inúmeros trabalhos pelo governo brasileiro, principalmente a partir do DNPM (LIBERATORE et alii, 1972), do RADAM e da SUDAM (GEOMITEC, 1972; GEOMINERAÇÃO, 1972), os quais, através de reconhecimento geológico de vários afluentes e subafluentes do Amazonas iniciaram o esboço da extensa distribuição do então denominado Grupo Uatumã. AMARAL (1971), utilizando datações radiogênicas pelo método K/Ar, posicionou o vulcanismo no início do Proterozóico Superior (1.200 m.a.), e trabalhos posteriores notaram sua associação com granitos anorogênicos.

RAMGRAB & SANTOS (1974), percebendo diversas afinidades das rochas Uatumã com granitos e vulcanitos de outras faixas, promoveram correlações com unidades ocorrentes em outras localidades (Tabelas XXXV e XXXVI).

CORRELAÇÃO ENTRE DIVERSAS DENOMINAÇÕES REGIONAIS DO SUPERGRUPO UATUMÁ

LOCALIZAÇÃO	DENOMINAÇÃO REGIONAL	IDADE (m.a.)	REFERÊNCIA
FOLHAS NA.20 e NB.20  (RORAIMA) - BRASIL	FORMAÇÃO SURUMU	1.890 - ISÓCRONA	BASEI (1975)
	GRANITO SERRA DO MEL	1.740 ± 40 1.716 ± 16	
	GRUPO SURUMU	1.833 ± 100 e 1.711 ± 84 (idade da fase tardia do e vento)	MELO et alii (1978)
	SUÍTE INTRUSIVA SARACURA		
FOLHA NA.21 TUMUCUMAQUE e SA.21 (SANTARÉM) - BRASIL	FORMAÇÃO IRICOUÉMÉ	1.815 (média 8 DETERM ) 1.695 ± 40 - ISÓCRONA	BASEI & TEIXEIRA  (1975)
	GRANITO MAPUERA	1.773 ± 53 1.790 ± 100	
FOLHAS SA.21-V-A e SA.21-V-C (SANTARÉM)	GRUPO IRICOUÉMÉ	1.811 ± 58	PROJETO SULFETOS DE UATUMÁ (1979)
	SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA	1.747 ± 48	
SURINAME	ASSEMBLÉIA GRANÍTICO- VULCÂNICA	1.810 ± 40	PRIEM et alii (1973)
GUIANA	GRUPO KUYUWINI	1.814 ± 64	BERRANGÉ (1973)
	GRUPO BURRO-BURRO	1.915 ± 80	
VENEZUELA	GRUPO CUCHIVERO	1.875	HURLEY et alii (1973)
		1.825	BELLIZZIA (1972)
FOLHA SB.21-X-C (TAPAJÓS) - BRASIL	FORMAÇÃO SALUSTIANO	1.722 ± 36 - (ISÓCRONA) (para a fase tardia do even to)	PESSOA et alii (1977)
	GRANITO MALOQUINHA		
FOLHA SB.21  (TAPAJÓS) - BRASIL	FORMAÇÃO IRIRI	± 1.700	BASEI (1974)
	GRANITO MALOQUINHA	1.730 - ISÓCRONA	DOCEGEO (in BASEI, 1974)
		1.780 ± 90	BASEI (1974)
	GRUPO IRIRI	-	PROJETO TAPAJÓS-SUCUNDURI (1980)
SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA	1.707 ± 40/1.786 ± 57 (ida de da fase tardia do evento)		

TABELA XXXV



AMARAL (1974) obteve, para a seqüência vulcano-plutônica na região Tapajós-Jamanxim, datações de 1.711 m.a. e 1.721 m.a.; na bacia do rio Fresco, o mesmo autor enfatizou uma idade de  $1.690 \pm 31$  m.a. SANTOS et alii (1975) estabeleceram para vulcanitos ácidos (Formação Salustiano - PESSOA et alii, 1977), ocorrentes na folha SB.21 - Tapajós, isócrona de 1.700 m.a. Ao norte da bacia paleozóica do Amazonas, AMARAL (op. cit.), datando rochas vulcânicas aflorantes em Roraima (Formação Surumu), estabeleceu uma isócrona de  $1.580 \pm 23$  m.a., colocando-a como representante da idade dessas litologias. Por outro lado, BASEI & TEIXEIRA (1975), utilizando método Rb/Sr, apresentaram isócrona de  $1.835 \pm 35$  m.a., para vulcanitos Iricoumé da folha NA.21-Tumucumaque; as datações em rochas vulcânicas e piroclásticas da folha SA.21 - Santarém, manipuladas por esses mesmos autores, forneceram uma isócrona de  $1.695 \pm 40$ . Duas isócronas de referência Rb/Sr foram elaboradas por BASEI (1975) para rochas vulcânicas Surumu do Território de Roraima, revelando idade de 1.890 m.a. e 1.730 m.a.

No projeto em questão, não foram realizadas análises geocronológicas em rochas representantes do Grupo Iriri.

De acordo com os atuais estágios de conhecimentos, define-se o evento Uatumã, incluindo-o como produto de um magmatismo vulcano-plutônico, anorogênico, anterior à cobertura sedimentar de plataforma (tipo Roraima, Beneficente, Gorotire, Urupi, etc.), com idades do início do Proterozóico Médio ( $\pm 1.750$  a 1.900 m.a.). Logo, não seriam incluídos neste evento os granitóides com idade pós-sedimentação e as camadas piroclásticas nela intercaladas, originadas pela reativação Parguazense. Tampouco seriam aqui incluídos os granitóides e vulcânicas associadas, ocorrentes no Território Federal de Rondônia, originados seguramente por um magmatismo pós-Uatumã que estaria ligado à

reativação Parguazense (1.500 - 1.600 m.a.) ou ao evento K'Mudku (+ 1.200 m.a.).

A maioria dos contatos das rochas mais pretéritas do evento Uatumã (vulcânicas e piroclásticas) é mantida com rochas arqueanas de alto grau de metamorfismo. Apenas em alguns locais, a denudação meso-cenozóica logrou expor representantes típicos do Proterozóico Inferior, que encontram-se sobrepostos a um substrato muito provavelmente arqueano sob a forma de isolados macro-testemunhos. Este fato leva a crer que entre a orogênese Transamazônica propriamente dita e o início das manifestações extrusivas, tenha havido um período erosional bastante marcante, que pode ter perdurado por até 400 m.a. (SANTOS, 1980). A idade acima exposta vai de encontro à opinião de vários autores dos países vizinhos, os quais crêem que o magmatismo Uatumã, através de suas unidades correlatas naquelas regiões, estaria associado ao Ciclo Orogênico Transamazônico; como exemplo dos defensores desta corrente, citam-se: PRIEM et alii (1971), que associaram a origem da Assembléia Granítico-Vulcânica do Suriname a um episódio de atividade magmática ácida do Ciclo Transamazônico, e BERRANGÉ (1973), o qual colocou o Grupo Burro-Burro e Kuyuwini da Guiana no final daquela orogênese (Episódio Akawaiano).

A primeira fase do evento Uatumã é constituída por rochas piroclásticas de caráter ácido a intermediário, que evidencia sua origem explosiva. Seguiu-se o derrame de lavas ácidas (riolíticas e riódacíticas) e intermediárias. Numa fase mais tardia, o magmatismo Uatumã foi fechado com as intrusões de granitóides.

SANTOS et alii (op. cit.), na folha SB.21-Tapajós, distinguiram e estudaram dois tipos principais de granitóides texturalmente diferentes, definidos como granitos tipo Maloquinha, nos quais foram realizadas qua



tro determinações radiométricas, fornecendo uma isócrona de referência Rb/Sr em rocha total de 1.650 m.a. Outra isócrona de 1.730 m.a. foi determinada para os granitos da área pela USP para a DOCEGEO. O autor insinua na possibilidade de diversas pulsações magmáticas responsáveis nelas determinações radiométricas bastante variáveis, na maioria das vezes incompatíveis com a estratigrafia regional.

No âmbito da folha SB.21-X-C-III, várias amostras representativas de corpos graníticos intrusivos atinentes ao Supergrupo Uatumã, sofreram análises geocronológicas, das quais dez pelo método Rb/Sr e duas através de K/Ar, fornecendo idades em torno de 1.780 m.a. (PESSOA et alii, op. cit.), em isócrona elaborada por HAMA, 1977.

TEIXEIRA & BASEI (1975) determinaram através de método Rb/Sr uma idade de  $1.804 \pm 69$  m.a. para o Sienito Erepecuru, o qual MONTALVÃO (1979) posiciona cronologicamente (com reserva) no Evento Uatumã.

PRIEM et alii (op. cit.) obtiveram uma isócrona de  $1.810 \pm 40$  m.a. através do método Rb/Sr em rocha total a partir de trinta e duas determinações realizadas em rochas vulcânicas e granitos intrusivos pertencentes ao magmatismo ácido no centro e sul do Suriname. OLIVEIRA (1975) registrou uma isócrona, com idade  $1.836 \pm 35$  m.a. para rochas vulcânicas Iricoumé e intrusivas associadas, no lado norte da bacia paleozóica do Amazonas. BASEI & TEIXEIRA (op. cit.) mencionam idades que variam entre  $1.790 \pm 100$  m.a. e 1.410 m.a. para rochas graníticas da Suíte Mapuera na folha NA.20-Tumucumaque. BASEI (1975) cita algumas determinações de idades em granitos intrusivos provavelmente Saracura que afloram em Roraima, variando entre  $1.740 \pm 40$  m.a. e  $1.616 \pm 45$  m.a. VEIGA et alii (1979) determinaram idades próximas de 1.700 m.a. para rochas graníticas intrusivas (alaskíticos, adamelitos, granitos e

granito-pórfiros) da Suíte Intrusiva Mapuera, fase final do magmatismo Uatumã.

ALMEIDA (1977), em seu trabalho "Chronotectonic Boundaries for Precambrian Time Divisions in South America", propõe um intervalo de tempo entre 1.900 m.a. a 1.800 m.a. para o magmatismo de natureza ácida e intermediária, representado por rochas efusivas e piroclásticas, assim como por granitóides subvulcânicos intrusivos, os quais receberam diversas determinações em diferentes regiões, sugerindo o autor que idades inferiores deveriam ser atribuídas ao evento Parguaza (Venezuela) e Paraense (Brasil), o qual teria afetado grande parte do Cráton Amazônico entre 1.700 m.a. a 1.400 m.a.

Idades obtidas para o magmatismo Uatumã nos países vizinhos foram de 1.875 m.a. na Venezuela (Grupo Cuchivero - MENDOZA, 1975),  $1.814 \pm 64$  m.a. na Guiana (Grupo Kuyuwini - BERRANGÉ, 1973) e  $1.810 \pm 40$  m.a. no Suriname (Assembléia Granítico-Vulcânica - PRIEM et alii, op. cit.).

MONTALVÃO (1979) correlaciona cronologicamente várias intrusões graníticas e sieníticas ocorridas na Plataforma Amazônica durante os estágios de semiestabilização e pós-estabilização da plataforma no Proterozóico Médio, posicionando no mesmo evento Uatumã o Sienito Erepecuru (OLIVEIRA et alii, 1975) com idade Rb/Sr de  $1.804 \pm 69$  m.a., Granodiorito Falsino (LIMA et alii, 1974), com isocrona de 1.745 m.a., Granodiorito Serra do Mel (MONTALVÃO & BEZERRA, 1979) com idade convencional Rb/Sr de 1.700 m.a., Granito Tipo Mapuera (MONTALVÃO & BEZERRA, op. cit.) com idade em torno de 1.800 m.a., Granito Tipo Maloquinha (MONTALVÃO & BEZERRA, op. cit.) com isócrona Rb/Sr de 1.600 m.a.

Algumas idades relacionadas à fase intru



siva Uatumã encontram-se na Tabela XXXVII.

SANTOS (1976) menciona uma defasagem nos espasmos do magmatismo Uatumã em torno de 110 a 200 m.a. respaldado em dados geocronológicos desse evento no Brasil (Supergrupo Uatumã), cujas idades oscilam em torno de 1.700 m.a., enquanto que na Venezuela (Grupo Pakaraima e Cuchivero), Guiana (Grupo Burro-Burro e Kuyuwini), Suriname (Assembléia Granítico-Vulcânica) estas ficam entre 1.810 - 1.900 m.a. O autor associa à maior parte dessas manifestações, corpos intrusivos mais jovens, com idades não muito diferentes das vulcânicas encaixantes, recebendo diversas denominações em diferentes regiões: Pará (Suíte Intrusiva Maloquinha), Amazonas (Suíte Intrusiva Mapuera), Roraima e Mato Grosso (Suíte Intrusiva Saracura), Amapá (Sienito Mapari).

Um total de apenas três amostras de rochas graníticas intrusivas que afloram na área do projeto foram submetidas à análises geocronológicas através do método convencional Rb/Sr. Destas, duas são compatíveis com as idades determinadas para a Suíte Intrusiva Maloquinha e para outras unidades relacionadas a fase final intrusiva do Supergrupo Uatumã, enquanto que a outra idade determinada em um granito (JM/RM-504) que aflora na folha SB.20-Z-D-VI é bem inferior, o que poderia sugerir um provável rejuvenescimento isotópico pelo evento Parguaza e/ou K'Mudku. Porém, vale salientar que ABREU & DALL'AGNOLL (1977) distinguiram na folha SB.20-Purus vários corpos de granitos tais como: granito-alaskítico, muscovita-granitos e granitos rapakivíticos, nos quais foram efetuadas oito determinações radiométricas pelo método convencional Rb/Sr, com idades não superiores a 1.450 m.a. Uma das amostras analisadas corresponde a um granito-alaskítico (PT-089D) intrusivo, que ocorre no rio Aripuanã, 6 km à montante da foz do rio Buiçu, intrudido em área onde predominam rochas vulcânicas, com

QUADRO INTERPRETATIVO DE ALGUNS RESULTADOS GEOCRONOLÓGICOS DE ROCHAS GRANÍTICAS RELACIONADAS À FASE INTRUSIVA UATUMÁ

EVENTO UATUMÁ	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	REFERÊNCIAS DE IDADES	IDADE CONVENCIONAL (m.a.)	Rb (ppm)	Sr (ppm)
IDADES REAIS OU PRÓXIMAS DAS REAIS.	JV-031	ALASKITO	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.822 ± 40	317,50	9,33
	MP-061a	ALASKITO	NHA - PESSOA et alii 1977	1.794 ± 98	232,3	17,83
	HT-001a	GRANITO		1.899 ± 125	174,20	307,23
	EB-000	BIOTITO		1.711 ± 40	383,70	18,5
	EB-059	GRANODIORITO		1.768 ± 97	164,2	271,4
	AV-160	GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.773 ± 35	202,0	45,4
	AP-133	GRANITO	NHA - BASEI - 1974	1.740 ± 120	184,4	117,2
	AP-133.1	GRANITO		1.800 ± 110	165,0	173,4
	AP-133a	GRANITO		1.780 ± 90	198,5	169,6
	AF-083	BIOTITA-MUSCOVITA-GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA SARACU	1.829 ± 50	170,6	50,5
	AL-044	ALASKITO	RA - MELO et alii - 1978	1.707 ± 41	214,2	46,9
	AL-057	GRANITO		1.773 ± 44	186,2	57,0
	AL-042	ALASKITO		1.715 ± 44	219,1	51,2
	M-041	GRANITO CATACLÁSTICO	SUÍTE INTRUSIVA SARACU	1.740	445,1	11,03
	MM-061	GRANITO CATACLÁSTICO	RA - BASEI - 1975	1.720 ± 45	208,2	4,55
	X-103	BIOTITA GRANODIORITO		1.750 ± 150	106,0	222,0
	AR-026c	BIOTITO FÓRFIRO	SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA	1.811 ± 58	255,5	141,1
	GB-029	ALASKITO	VEIGA et alii - 1979	1.747 ± 48	207,6	59,2
	EM-022	GRANITO		1.716 ± 38	453,1	36,7
	JE-012	ADAMELITO		1.711 ± 52	245,3	79,0
JV-001	GRANITO FÓRFIRO		1.730 ± 49	243,7	114,6	
PT-061a	GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA	1.773 ± 53	205,3	60,6	
PT-008	GRANITO	BASEI & TEIXEIRA - 1975	1.790 ± 100	197,1	238,7	
HY-160	BIOTITA-MUSCOVITA-ADAMELITO	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.707 ± 40	537,1	6,6	
SN-046b	GRANITO	NHA - PROTAS	1.786 ± 57	215,6	166,1	
PROVÁVEL REJUVENESCIMENTO PELO EVENTO PARGUAZA.	AM-192a	GRANITO CATACLÁSTICO	SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA	1.660 ± 55	272,1	148,0
	GP-032	BIOTITA-HORNBL. GRANÓFIRO	VEIGA et alii - 1979	1.697 ± 57	225,6	131,6
	JF-004b	ALASKITO	SUÍTE INTRUSIVA SARACU	1.580 ± 47	193,5	42,5
	AL-165	BIOTITA-ADAMELITO	RA - MELO et alii - 1978	1.649 ± 72	164,8	182,5
	RO-047	GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.699 ± 50	309,0	27,7
	JO-036b	GRANITO	NHA - PESSOA et alii - 1977	1.648 ± 48	254,9	41,7
PROVÁVEL REJUVENESCIMENTO PELO EVENTO K'MUDKU.	JA/CA-001	GRANITO FÓRFIRO (SB. 20-Z-D-V)	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.655 ± 51	290,4	12,7
	JL/ML-504	GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.495 ± 37	230,8	15,9
	AP-057	BIOTITA-GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA	1.157 ± 224	164,0	691,0
	EB-139	ALASKITO	VEIGA et alii - 1979			
	WE-187	GRANITO	SUÍTE INTRUSIVA MALOQUI	1.414 ± 30	413,2	7,6
JF-032	MICROALASKITO	NHA - PESSOA et alii - 1977	1.130 ± 34	241,0	36,9	
		SUÍTE INTRUSIVA SARACU	1.263 ± 37	261,6	47,8	

TABELA XXXVII



idade de 1.450 m.a. e a outra um biotita-muscovita-granito (PT-26.1); situa-se na porção ESE da folha SB.20-Z-D, estendendo-se para a folha Tapajós, com idade aproximadamente de 1.400 m.a.

A maioria dos autores no Brasil, admitem para o Supergrupo Uatumã uma origem por processo de reativação plataformal, ao contrário do que é sugerido em trabalhos publicados nas Guianas e Venezuela, cujos autores correlacionam o magmatismo Uatumã naqueles países ao final do Ciclo Orogênico Transamazônico. Para SANTOS et alii (1976), o início do magmatismo anorogênico Uatumã, teria iniciado após o encerramento do Ciclo Transamazônico, antecipado por um longo período de tempo, o qual pode ter alcançado até 400 m.a. O autor propõe ainda, a partir da característica tipicamente calco-alcalina desse magmatismo, uma origem a partir de um magma de caráter não toleítico, cuja regularidade no "trend" de diferenciação, provavelmente seja em consequência de pouca ou nenhuma assimilação de material crustal, atribuindo diversificação litológica do Grupo Uatumã à diferenciação magmática. Sugeriram ainda que o limite entre o Proterozóico Médio e Inferior deva ser situado entre as rochas do Ciclo Orogênico Transamazônico e as do magmatismo Uatumã e não entre esse último evento e as coberturas de plataforma, possibilitando dessa maneira a inclusão de representantes mais antigos (1.900 m.a.) da anorogenia ácida.

No decorrer deste projeto observou-se que pelo menos alguns dentre os inúmeros plutonitos relacionados ao evento magmático calco-alcalino Uatumã, nas regiões compreendidas nas folhas SB.20-Purus e SB.21-Tapajós, têm grandes probabilidades de estarem geneticamente associados ao evento Parguaza. Esta hipótese fundamenta-se em dados:

- a) Geocronológicos: ultimamente tem sido registrado um grande número de datações geocronológicas, nem sem

pre compatíveis com a estratigrafia regional, as quais geralmente foram mencionadas como rejuvenescidas isotopicamente, cujas idades corresponderiam respectivamente aos eventos Parguaza e/ou K'Mudku. Mesmo considerando tais hipóteses, não se omite também a possibilidade de que pelo menos algumas das idades obtidas correspondam não apenas ao evento, mas sim aos próprios representantes do magmatismo anorogênico de caráter toleítico, conhecido na Venezuela como Parguaza.

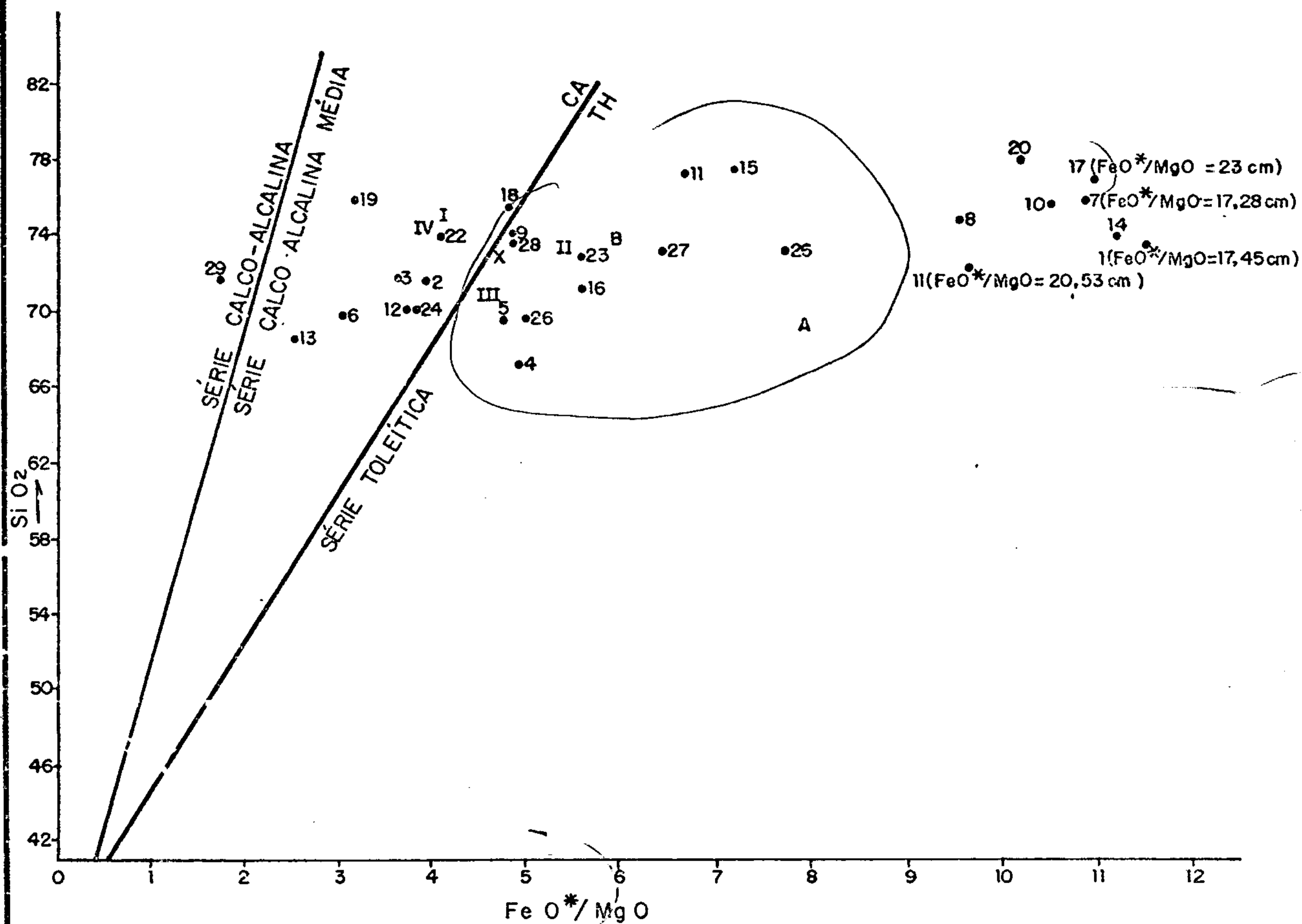
- b) Petroquímicos : apesar de um estudo muito superficial, observou-se que determinados corpos, quando considerados individualmente certos parâmetros petroquímicos, se identificam com aqueles considerados característicos do magmatismo toleítico Parguaza.
- c) Petrográficas : características petrográficas como filiação rapakivi e intercrescimentos simplectíticos (biotita/quartzo e/ou biotita/plagioclásio) observados em alguns exemplares, podem sugerir a presença de alguns corpos não relacionados à Suíte Intrusiva Maloquinha.



Foto nº 16 - Biotita-feldspato-alcálico-granita ou perti  
ta-granita típico, pertencente à Suíte Intru  
siva Maloquinha. Rocha equigranular média a grossa holo  
cristalina, constituída essencialmente de K-feldspato,  
quartzo e pontuações pretas de biotita, aflorando no iga  
rapé Pepita, afluyente pela margem direita do rio Tapajós,  
quadrante NE da folha SB.21-I-B-II.

Foto nº 17 - Afloramento em forma de um extenso lajeiro,  
representado por hornblenda-biotita-granita  
da Suíte Intrusiva Maloquinha (JC-R-179), na margem es  
querda do rio Tapajós, 2,5 km a jusante do igarapé Buim,  
setor norte da folha SB.21-V-D-VI.

COMPORTAMENTO DE ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA EM CONFRONTO COM MÉDIAS DE OUTROS GRANITÓIDES RELACIONADOS AO EVENTO UATUMÃ, NO GRÁFICO SiO<sub>2</sub> VERSUS FeO\*/MgO-MIYASHIRO (1980)



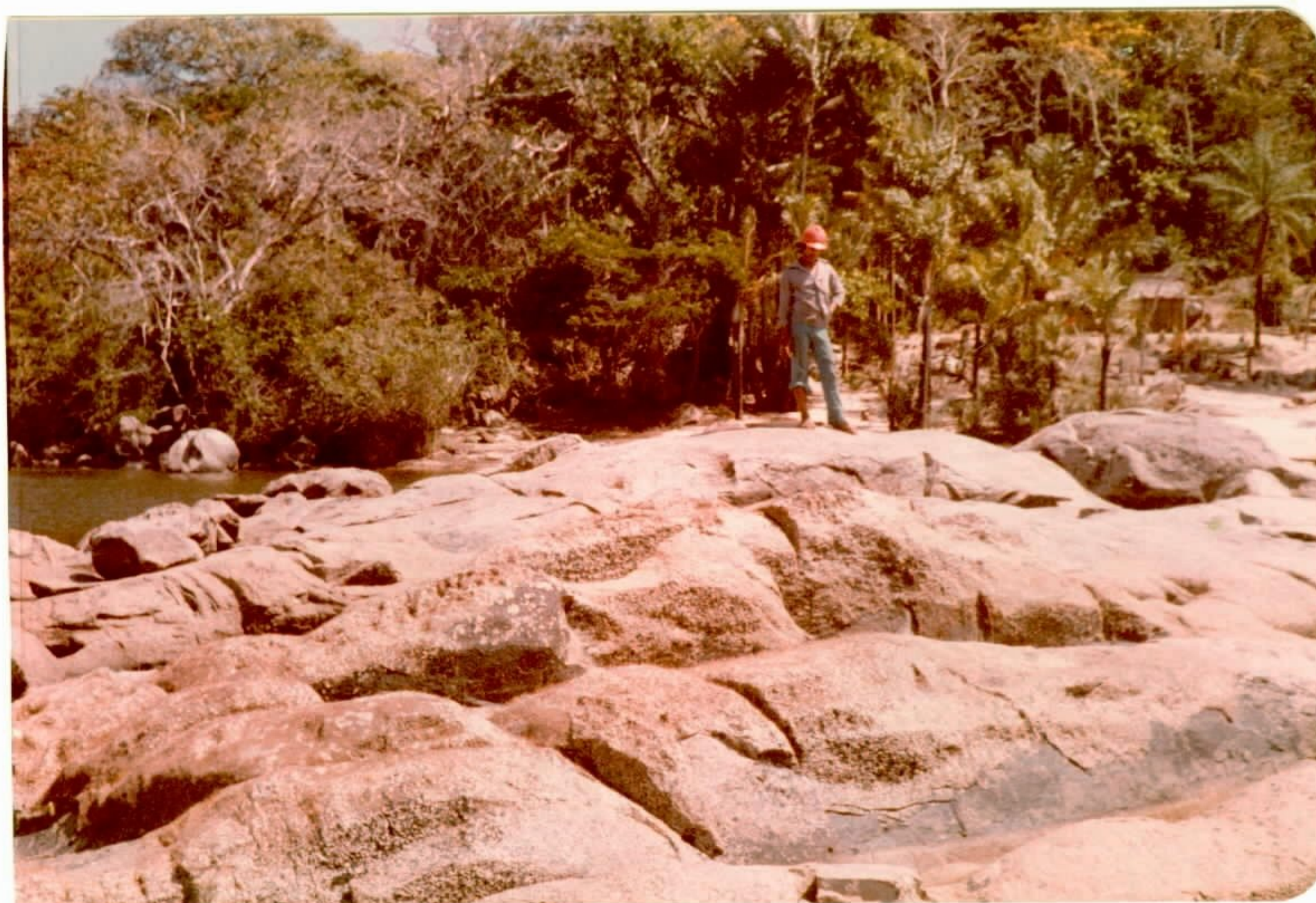
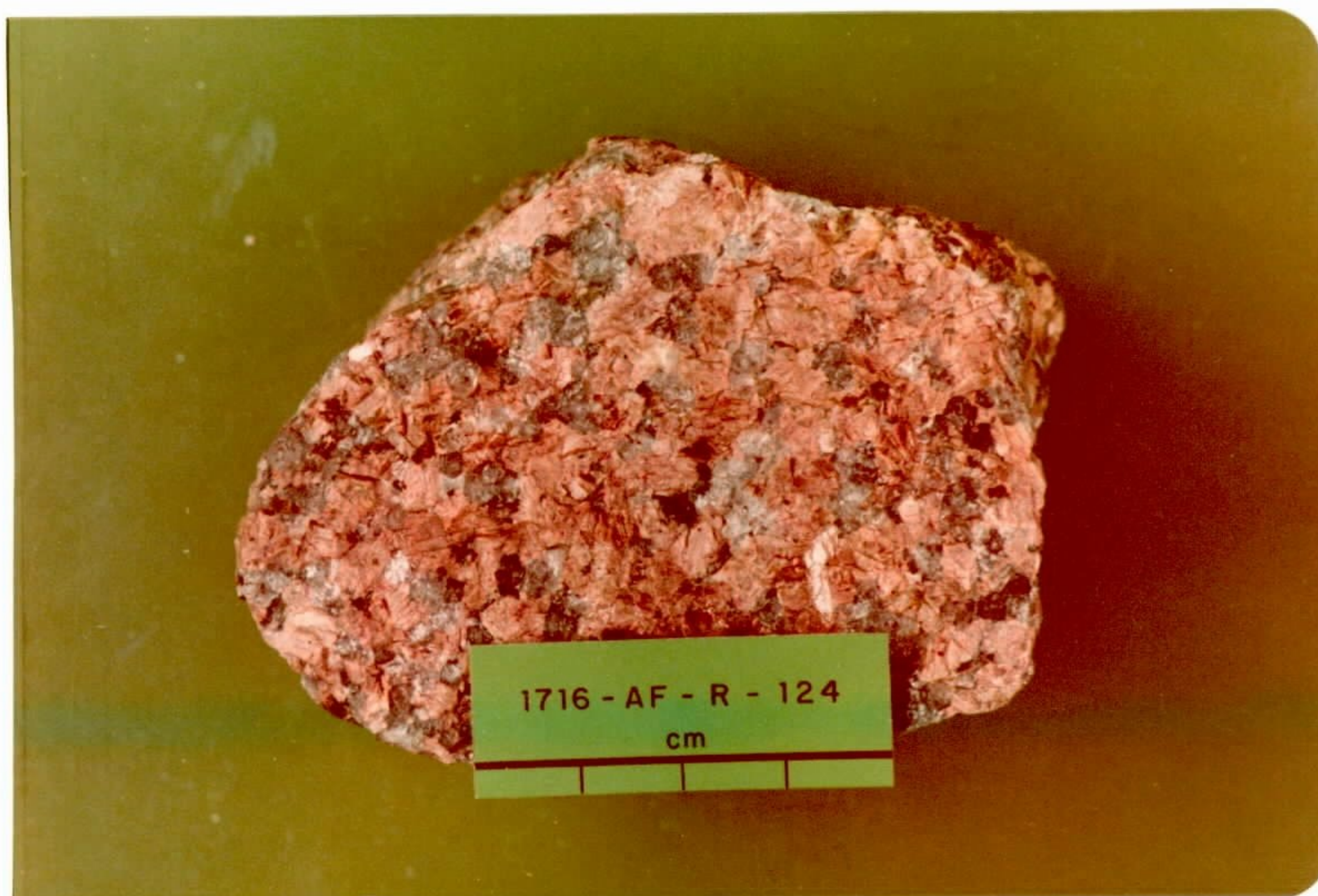
- I - Granitos MALOQUINHA ( 23 am ) - PESSOA et alii , 1977
- II - Granito SARACURA ( 17 am )
- III - Granito MAPUERA ( 15 am )
- IV - Granito CUCHIVERO ( 23 am )
- A - Granito PORQUINHO - F. Álcali-granito ( 15 am )
- B - Granito PORQUINHO - F. Biotita - granito ( 34 am )
- X - Média 29 amostras - PROTAS

FeO\* = FeO + 0,90 ( Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> )  
 CA - Campo CALCO-ALCALINO  
 TH - Campo TOLEÍTICO

Os números em referência correspondem aos da tabela X X X

FIGURA 40







### 3.6 - Grupo Beneficente

#### 3.6.1 - Generalidades

As coberturas sedimentares do Proterozóico Médio da Região Amazônica têm sido, principalmente nos últimos quinze anos, objeto de algumas pesquisas, o que tem propiciado diversas designações, havendo no momento certa confusão no emprego de determinadas nomenclaturas. Esse fato deve-se, principalmente, às suas vastas distribuições geográficas, em ocorrências descontínuas, à inexistência de informação de subsuperfície, ao caráter aparentemente a fossilífero, e notadamente à falta de conhecimento adequado de seções-tipo, o que tem levado a incontrolladas e inadvertidas correlações meramente bibliográficas.

Mesmo com todos entraves apresentados acima, as inúmeras informações fornecidas por trabalhos anteriores, somadas às obtidas durante a realização deste, principalmente no que diz respeito a idade, condicionamentos estruturais, modo de ocorrência e origens, permitiram estabelecer uma revisão no posicionamento estratigráfico dessas coberturas. Inegavelmente, muitas são as dúvidas que ainda persistem. No entanto, procurar-se-á, ao longo de cada sub-capítulo, apresentar a linha de raciocínio e os conceitos adotados pela CPRM na área, no que concerne a esses depósitos, os quais, longe de tentar definir completamente sua estratigrafia, têm um objetivo mais interpretativo do problema.

Quando ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959) definiram o Grupo Beneficente, durante o reconhecimento geológico do rio Aripuanã, propuseram esta designação para um conjunto de sedimentos marinhos de águas rasas, ligados a um mar transgressivo sobre área cristalina pré-cambriana tectonicamente estável, previamente aplanada pela erosão.



Os sedimentos depositados foram distinguidos como componentes de dois litofácies, um inferior de natureza psamítica e outro mais elevado e heterogêneo, de constituição predominantemente pelítica.

Posteriormente, nessa mesma área, LIBERATORE et alii (1972) admitiram para as rochas do Grupo Beneficente um incipiente metamorfismo dinâmico, em escala regional, onde toda a seqüência foi afetada por tectonismo plástico, resultando em âmplos sinclinais. Estenderam a área de ocorrência do Grupo Beneficente aos rios Roosevelt e Sucunduri, estando melhor exposto nesse último. Mencionaram ainda uma seqüência vulcano-sedimentar sobre o Grupo Beneficente (estando este sobre as vulcânicas do Supergrupo Uatumã - Formação Iriri), fato que os levou a reposicionar o grupo no pré-Cambriano. Entretanto, a seqüência vulcano-sedimentar de LIBERATORE et alii (1972), que capeia as rochas do Grupo Beneficente, ocorre mais ao norte, não tendo sido constatada na área do presente projeto.

SANTOS et alii (1975), no mapeamento da folha SB.21 - Tapajós, colocaram o Grupo Beneficente sobposto às vulcânicas da Formação Iriri, supondo que o mesmo estivesse cortado pelas eruptivas que incluem a dita ou suposta seqüência vulcano-sedimentar de LIBERATORE et alii (1972). Os mesmos autores incluem os sedimentos do rio Crepori no Grupo Beneficente, os quais guardam particularidades de ambiente continental de deposição. Esse trabalho, além de inverter a posição do Grupo Beneficente em relação ao Supergrupo Uatumã, estendeu notavelmente sua distribuição na folha SB.21 - Tapajós, onde todas as camadas sedimentares dobradas nele foram incluídas, como a serra Cachimbo, entre outras.

Furos de sonda executados pela CIA MORRO VERMELHO (TRIGGUIS, 1976), no interflúvio Aripuanã/Sucunduri, registraram para o Grupo uma seqüência sedimentar mari

nha composta por nove fácies ou formações distintas, estando o conjunto superposto aos vulcanitos do Supergrupo Uatumã, como admitido por ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959) e LIBERATORE et alii (1972).

PESSOA et alii (1977) redenominaaram os sedimentos da sinclinal Crepori, colocados no Grupo Beneficente por SANTOS et alii (1975), de Formação Gorotire, verificando que, embora os mesmos fossem bastante distintos do Grupo Beneficente, no tocante ao ambiente de deposição e constituição litológica, apresentavam parâmetros estruturais em comum e o mesmo posicionamento estratigráfico. Sugeriram então que o Grupo Beneficente, como definido por ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959), representasse uma passagem lateral de fácies para a Formação Gorotire, no sentido oeste para leste. Verificaram que os depósitos da cobertura sedimentar proterozóica no sudoeste do Pará são continentais, passando a ser marinhos da região do rio Sucunduri para oeste, sugerindo assim, uma antiga zona oceânica bordejando o continente da chamada Amazônia Central, durante o Proterozóico Médio.

ISOTTA et alii (1979), em Rondônia, constataram no campo a passagem lateral da Formação Mutum-Paraná, de ambiente marinho, para a Formação Palmeiral, continental, correlacionando a primeira com o Grupo Beneficente e a segunda com a Formação Gorotire.

LEAL et alii (1978) incluíram no Grupo Beneficente as formações Dardanelos (que é pós-Beneficente), Mutum-Paraná e Palmeiral (arcóseos e conglomerados continentais), considerando-o posterior às vulcânicas da Formação Iriri, redefinindo o posicionamento estratigráfico do Grupo Beneficente no âmbito do Projeto RADAM, até então considerado pré-Uatumã e associado a uma faixa orogênica (ISSLER, 1975; SANTOS et alii, 1975). Todavia, tanto LEAL et alii (1978), na folha Porto Velho, como ARAÚJO et alii



(1978), na folha Purus, admitiram a existência de uma suposta formação vulcânica, denominada Roosevelt, datada por volta de  $\pm$  1.500 m.a. que seria supostamente pós-Beneficente. A errata inclusa entre as páginas 18 e 19 desse último relatório sugere a inexistência da Formação Roosevelt, que seria mais antiga e correspondente à Formação Iriri, pré-Beneficente.

Muitos outros autores têm correlacionado ao Grupo Beneficente as diversas sedimentações do pré-Cambriano (Dardanelos, Mutum-Paraná, Gorotire e Palmeiral). AMARAL (1974) aceitou a correlação das formações Mutum-Paraná, Palmeiral e Parecis como proposta por VERSCHURE & BON (1972), acreditando que as mesmas representam diferentes fácies sedimentares e metamórficas de uma mesma unidade litoestratigráfica. Hoje sabe-se que a Formação Parecis é do Cretáceo Superior e parte da Formação Palmeiral foi redefinida por LEAL et alii (1978) como Formação Pacaás-Novos, de idade pós-K'Mudku (1.200 m.a.).

MONTALVÃO et alii (1979) acreditam que, pelo modo de exposição do Grupo Beneficente e da Formação Mutum-Paraná, estes sejam provavelmente isócronas ou a última mais antiga. Entretanto, não foram correlacionadas como unidades litoestratigráficas devido às diferenças litológicas entre as mesmas, redefinindo portanto o procedimento de LEAL et alii (1978).

Neste trabalho mantém-se a denominação Grupo Beneficente conforme a conceituação original de ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959), subdividindo a seqüência sedimentar em dois litofácies, uma inferior de natureza psamítica e outro elevado, heterogêneo, de constituição predominantemente pelítica, com arenitos e calcários associados. Restringe-se a aplicação do termo Beneficente à bacia situada desde o rio Aripuanã, médio curso, até a região do rio Sucunduri, incluindo algumas bacias isoladas menores

como a do rio Roosevelt (SB.20-X-D), sendo caracterizado por depósitos eminentemente marinhos. Descarta-se assim deste grupo os depósitos proterozóicos continentais e paleozóicos da serra do Cachimbo (grupos Gorotire e Jatuarana, Formação Ipixuna, Navalha e outras) e de outras áreas como Rondônia (formações Palmeiral e Mutum-Paraná), e a sinclinal Crepori (Grupo Gorotire).

Com o desenvolvimento dos trabalhos no âmbito da Folha SB.20-Z-D-III, ao norte do rio Jatuarana, ficou constatado, através de estudos micropaleontológicos, que parte do que era considerado Grupo Beneficente corresponde a litótipos pertencentes a uma sedimentação paleozóica, definida como Grupo Jatuarana (englobando as formações Borrachudo, Capoeiras e São Benedito) e Formação Ipixuna.

Pela semelhança litológica não se descarta a possibilidade de que parte dos sedimentos pelíticos do topo do Grupo Beneficente venham a ser posicionados em futuro no Paleozóico, na área do médio curso do rio Juma (altura da cachoeira do Paredão), uma vez que nestes locais não foram feitas análises palinológicas e micropaleontológicas.

### 3.6.2 - Distribuição, Relações de Contato e Espesura

Na área do projeto, as rochas do Grupo Beneficente constituem uma das unidades de maior distribuição espacial no bloco do rio Aripuanã, abrangendo as folhas SB.20-Z-D-II, III, VI e SB.21-Y-C-I, sendo que em algumas folhas apresentam testemunhos que se distribuem de leste a oeste e de norte a sul, numa superfície total de 3.500 km<sup>2</sup>.

Na Folha SB.20-Z-D-VI, a unidade restrin



ge-se à porção centro norte, esboçando um lineamento estrutural em forma de cristas de direção NE/SW. Mantém com o Grupo Iriri (vulcânicas ácidas) contato discordante, onde os quartzos-arenitos aí dominantes apresentam fortes mergulhos para noroeste. Nessa região os sedimentos constituem a base do leito do rio Jatuarana e encontram-se recobertos discordantemente, pelos sedimentos do Grupo Jatuarana.

Na Folha SB.20-Z-D-II, destacam-se duas áreas distintas de ocorrências. A primeira, na porção leste da referida folha, acompanhando a "grosso modo" o rio Jatuarana por ambas as margens, até quase a sua foz no rio Aripuanã. Neste setor os sedimentos do Grupo Beneficente encontram-se sob os da Formação Prainha. Esta mesma sedimentação ocorre nos lados nordeste e norte da folha, estendendo-se para fora dos limites da área do projeto. Na metade oeste da folha SB.20-Z-D-II, a sedimentação Beneficente forma uma faixa alongada direcionada para NNW-SSE, numa extensão de aproximadamente 25 km. Ao sul jaz sobre um corpo granítico da Suíte Intrusiva Maloquinha; a nordeste encontra-se sob os sedimentos Prainha e, finalmente, a sudeste e oeste, é recoberto discordantemente pela Formação Içá, salvo uma pequena faixa a oeste, nas margens do rio Sarapó, onde os aluviões recentes recobrem por 4 km de extensão os sedimentos do Grupo Beneficente.

As folhas SB.20-Z-D-III e SB.21-Y-C-I ostentam as maiores exposições em área do Grupo Beneficente. Na primeira, os sedimentos cobrem 55% da área total da folha, abrangendo na metade oeste o curso dos seguintes igarapés: alto curso do igarapé Natal (Jatuaraninha), Branquinho, grande parte do igarapé Tamanduá, igarapé Tamanduazinho, Lontra e Contato. A noroeste do igarapé Tamanduá, os sedimentos dobrados do Grupo Beneficente encontram-se sob os arenitos da Formação Prainha. Ainda nesta folha, no canto nordeste, e na porção noroeste da Folha SB.21-Y-C-I, o Grupo Beneficente apresenta sua melhor exposição, abrangen

CORRELAÇÃO ENTRE DIVERSAS DENOMINAÇÕES REGIONAIS DO SUPERGRUPO UATUMÃ

		LOCALIZAÇÃO		
		SW do Pará	NE do Amazonas e N do Pará	Roraima
DENOMINAÇÃO	Supergrupo Uatumã (MELO et alii, 1978)	Suíte Intrusiva Maloquinha (SANTOS et alii, 1975) e (ANDRADE et alii, 1978)	Suíte Intrusiva Mapuera (MONTALVÃO et alii, 1975) e (VEIGA JR. et alii, 1979)	Suíte Intrusiva Saracura (MELO et alii, 1978)
		Grupo Iriri (SUDAM/GEOMINERAÇÃO, 1972) e (ANDRADE et alii, 1978)	Grupo Iriccumé (MONTALVÃO et alii, 1975) e (VEIGA JR. et alii, 1979)	Grupo Surumu (BARBOSA & RAMOS, 1959) e (MELO et alii, 1978)
IDADE (Rb/Sr - m.a.)	VULCÂNICAS PLUTÔNICAS	1.786 ± 39 e 1.778 ± 52 (PESSOA et alii, 1977) 1.707 ± 40 e 1.786 ± 57 (Projeto Tapajós-Sucunduri)	1.747 ± 48 e 1.730 ± 49 (SANTOS et alii, 1980)	1.773 ± 44 e 1.833 ± 100 (SANTOS et alii, 1980)
		-	1.835 ± 35 (TEIXEIRA & BASEI, 1975) 1.811 ± 58 (SANTOS et alii, 1980)	1.890 m.a. (BASEI, 1975)

Tabela XXXVI



do termos psamíticos e pelíticos, principalmente às margens do rio Juma e nos diversos igarapés que drenam a área de ocorrência destes sedimentos, tais como o rio Preto, igarapés Talco, Pretinho e Ribeiro. No canto nordeste da Folha SB.20-Z-D-III, mantém a oeste contato discordante com as rochas vulcânicas do Grupo Iriri, as quais encontram-se topograficamente mais elevadas. A estação RO-428 ostenta um arenito fino a médio, oxidado, que revelou ser comum na base do Grupo Beneficente; neste local, os sedimentos mergulham para sudeste.

No setor sudeste desta mesma folha, o Grupo Beneficente ultrapassa o limite sul, estendendo sua área de ocorrência até a Folha SB.20-Z-D-VI, mantendo aí contato marcadamente discordante com as rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri. No domínio do rio Juma, a leste, mantém continuidade para a Folha SB.21-Y-C-I, ocupando grande parte da área da mesma. No leito do igarapé Preto, uma amostra coletada (RO-394) revelou ser um conglomerado basal, o que evidencia uma discordância entre o Grupo Beneficente e a Formação Ipixuna.

No âmbito da Folha SB.21-Y-C-I, na porção centro-norte, o contato de direção aproximadamente sudeste-noroeste se faz ao longo do vale do igarapé Queixada. Aí, os quartzo-arenitos dobrados do Grupo Beneficente apresentam-se em discordância angular com os arenitos esbranquiçados de textura sacaróide, sub-horizontais da Formação Ipixuna, que os recobrem. No extremo norte da folha, restrito apenas ao vale do rio Acari (5 km de largura), os sedimentos Beneficente ultrapassam os limites da área do projeto.

No canto nordeste, acompanhando a encosta do vale do igarapé Andorinha, à semelhança do igarapé Queixada, o Grupo Beneficente é recoberto na parte setentrional por uma fina camada de sedimentos Ipixuna. Ainda no

setor noroeste ostenta continuidade física com a Folha SB.20-Z-D-III, compreendendo o vale do rio Juma, que corre aproximadamente no sentido norte-sul da Folha SB.21-Y-C-I, infletindo para oeste (Folha SB.20-Z-D-III), onde drena sua porção nordeste. Ao longo do perfil deste rio, constata-se uma das melhores exposições de sedimentação Beneficente na área do projeto.

Num perfil partindo da porção centro-sul da Folha SB.21-Y-C-I, onde os sedimentos Beneficente jazem em discordância angular sobre as rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri, indo em direção norte da folha, é possível efetuar-se um empilhamento sucessivo de camadas de arenitos e quartzo-arenitos (HG-087 e 103), com atitude  $N50^{\circ}E$ ;  $13^{\circ}NW$ , seguido de uma pequena faixa de siltitos e argilitos (HG-104, 110 e 119), estes com atitude  $N70^{\circ}E$ ;  $14^{\circ}NW$ , já próximo a rodovia Transamazônica, onde voltam a ocorrer os quartzo-arenitos (HG-129 e 130). No cruzamento da BR-230 com o rio Juma, afloram arenitos finos de cor castanha, apresentando pontuações de K-feldspato e seixos de arenitos. A partir desta estação, em direção norte, observa-se o predomínio dos pelitos, aflorando nas margens do rio Juma em forma de bancos, e nas muitas cachoeiras em seu curso, ostentando acamamento plano-paralelo e fracos mergulhos, nunca superiores a  $6^{\circ}$ .

É nesta seqüência pelítica que são localizadas ocorrências de calcário síltico, de acamamento sub-horizontal (com leve mergulho para noroeste), aflorando numa extensão de 100 m. Apresenta uma coloração cinza-escuro, laminado, contendo cristais de calcita, disseminação de pirita e, localmente, enriquecimento em óxido de ferro. A seção prossegue com siltitos cinza cortados esporadicamente por diques de diabásio.

Na porção centro-leste da Folha SB.21-Y-C-I, o Grupo Beneficente mantém continuidade fora



da área do projeto; ao sul, faz contato com as vulcânicas ácidas do Grupo Iriri, ora discordantemente, ora por falhas normais com direção geral NE. Finalmente, no canto sudoeste o contato é efetuado com a Formação Ipixuna, exceto as cabeceiras do rio Juma, onde o Grupo Beneficente encontra-se diretamente sobre as vulcânicas.

A espessura aparente do Grupo Beneficente na área de trabalho foi calculada em torno de 75 m, no perfil do rio Juma.

Devido a grande distribuição regional do Grupo Beneficente é evidente que sua área aflorante, efetivamente mapeada, carece de subsídios de outras áreas nas quais encontra-se distribuído. A par disto, o local que foi definido inicialmente, no rio Aripuanã, apresenta somente parte de sua exposição. É entretanto admitida atualmente uma área aflorante bem maior, que compreende o interflúvio Aripuanã-Sucunduri, exibindo suas reais características, ainda hoje não conhecidas em sua totalidade. Estão por serem definidas várias estruturas e coberturas possivelmente paleozóicas que formam bacias isoladas e recobrem esta unidade.

Somente com o desenvolvimento de trabalhos futuros, através de estudos palinológicos e correlações estratigráficas, é que principalmente os sedimentos pelíticos cinza-esverdeados, posicionados hoje indivisamente no topo do Grupo Beneficente possam vir, a exemplo do Grupo Jatuarana, ocupar uma posição estratigráfica definida dentro da bacia Amazônica.

Foram realizados no âmbito do Projeto Sulfetos na serra do Urucu, na margem esquerda do rio Sucunduri, distante 110 km a sudeste da confluência do rio Juma com a BR-230, três furos de sonda com testemunhagem contínua. O furo mais representativo (1-B0-02-AM) atingiu 432 m de profundidade e, dadas as características litológicas

das camadas atingidas, estas estão sendo correlacionadas ao Grupo Beneficente. No perfil do furo, os primeiros 100 m revelaram a presença de um arenito conglomerático de cor rosa e vermelha, com grãos submilimétricos de quartzo e feldspato, fragmentos de rocha vulcânica cimentados por carbonato; grauvaca, arenito e argilito de tons avermelhados ocorrem intercalados. Após os 100 m, até a base dos 432 m, nota-se uma intercalação de argilitos, siltitos e arenitos, ora predominando cores cinza em vários tons, ora róseo avermelhado, localmente calcíferos, via de regra com fragmentos de rocha vulcânica.

### 3.6.3 - Litologia

Com o cessamento do vulcano-plutonismo na Plataforma Amazônica os movimentos crustais prosseguiram, propiciando o desenvolvimento de bacias controladas por falhas. Nestas bacias evoluíram sedimentações provenientes de mares que nelas se instalaram, depositadas numa fase transgressiva sobre área então já estável.

De acordo com evidências de campo, em mais de 460 afloramentos estudados neste projeto, ficou constatado que o Grupo Beneficente possui uma variação granulométrica heterogênea na deposição de seus sedimentos, predominando entretanto um litofácies psamítico inferior, constituído predominantemente por arenitos, quartzo-arenitos, coadjuvando termos mais restritos como arenito lítico, sublítico, arenito siltico-argiloso ocasionalmente calcífero. Raras vezes foram encontrados conglomerados basais e/ou fragmentos de rochas vulcânicas.

O litofácies superior ostenta um caráter pelítico, representado principalmente por siltitos e argilitos, localmente calcíferos, até calcário siltico argiloso, "chert" e subarcóseo.



A diversificação litológica dentro do Grupo Beneficente foi provocada por variações no nível d'água, depositando na base, arenitos grosseiros e quartzo-arenitos, representando areias de plataforma com alto grau de esfericidade e arredondamento, passando, a medida que o nível eustático subia, a depositar fácies mais pelíticas, posicionadas no topo da unidade.

Para melhor descrever o Grupo Beneficente, este deve ser separado em dois fácies.

### 3.6.3.1 - Litofácies psamítico-inferior

Os arenitos ostentam, via de regra, cor rosa clara com variação de tons para esbranquiçado, amarelado ou avermelhado e amarronzado, dependendo do grau de alteração dos mesmos, evidenciando o grau de óxido de ferro e/ou manganês na forma de cimento. Estes arenitos encontram-se posicionados na base do Grupo Beneficente. São geralmente compactos, fraturados em várias direções, granulação fina a grossa, compondo-se essencialmente de quartzo, feldspato alterado, opacos, zircão, argilo-minerais e óxido de ferro. Exibem boa maturidade textural com grãos detríticos de quartzo semi-arredondados e arredondados, formando uma textura sacaróide.

O arenito e quartzo-arenitos, examinados ao microscópio, denotam um mosaico granular quase homogêneo, composto essencialmente de grãos de quartzo bem selecionados, que se tocam entre si, algumas vezes com elavado grau de recristalização. Os grãos de quartzo, via de regra, encontram-se interajustados exibindo linhas de crescimento autigênico ou aumentos secundários, em continuidade ótica e cristalográfica com o grão detrítico original, dando boa consolidação à rocha.

As amostras RO-292 e 317 exibem o quartzo na forma de clastos subarredondados, com tamanho máximo de 0,40 mm, mínimo de 0,14 mm e médio de 0,25 mm; apresentam esfericidade em torno de 0,93, evidenciando um elevado grau de maturidade textural e mineralógica. Os clastos mostram extinção praticamente total, o que sugere uma rocha de origem vulcânica.

Quando ocorrem fragmentos de "chert" na rocha, estes são dispersos, subarredondados e arredondados e geralmente impregnados por óxido de ferro, dando aos mesmos um aspecto turvo.

Nos quartzo-arenitos pode ser observada sílica microcristalina e grãos de feldspato alterado, transformados em argilo-minerais. Ocorrem também associados na rocha, disseminação de opacos, finas agulhas de apatita, zircão, sericita e algo de óxido de ferro. Quanto ao arenito, é arcoseano, constituído por grãos de quartzo bem ajustados, freqüentes aglomerados de material argiloso, apresentando o contorno de antigos grãos de feldspatos totalmente transformados.

A sílica microcristalina ocorre nos quartzo-arenitos em proporções subordinadas aos grãos de quartzo, geralmente preenchendo microfraturas, juntamente com grãos de microclina e plagioclásio e material argiloso resultante da alteração dos feldspatos. Na Tabela XXXVIII pode-se comparar, em 25 amostras analisadas petrograficamente, a composição mineralógica feita numa amostragem de arenitos do Grupo Beneficente.

Na Folha SB.20-Z-D-III distingue-se um arenito arcoseano representado principalmente pelas amostras FB-027b, 347 e 369; PA-044a; RO-476, 480 e RL-090. Encontra-se posicionado acima dos arenitos róseos em camadas plano-paralelas, a exemplo do afloramento no igarapé



ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM SEDIMENTOS PSAMÍTICOS DO GRUPO BENEFICENTE

Nº DA AMOSTRA	AF-191b	AF-258b	CM-073	CM-122	FB-057	FB-215	HG-080	HG-109	HG-131	HG-134	PA-033b	PA-044a	RO-303	RO-316	RO-326	RO-337	RO-346	RO-350	RO-351	RO-480	RL-750	RL-075b	RL-079	RL-090
QUARTZO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ORTOCLÁSIO																								
MICROCLINA													x				x							
PLAGIOCLÁSIO													x				x			x				
FELDSPATO ALTERADO	x	x			x		x			x					x	x			x	x				x
BIOTITA																								
MUSCOVITA																								
APATITA	x	x			x	x	x																	
EPIDOTO														x						x				
LEUCOXÊNIO																								
OPACOS	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x			x		x
RUTILO											x													
TURMALINA													x			x	x			x				
ZIRCÃO	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x				x
ARGILO-MINERAIS	x	x		x			x		x	x	x	x	x		x	x	x			x		x	x	
SERICITA							x		x	x	x											x		
ÓXIDO DE FERRO		x	x				x		x	x	x	x		x						x				x
SÍLICA MICRO-CRISTALINA	x	x	x		x		x						x		x									
FRAGMENTOS CHERT														x				x	x					x
CALCEDÔNIA																						x	x	
OPALA																							x	
GLAUCONITA	x							x	x															
CARBONATO								x																

TABELA XXXVIII

Cumbuca (FB-347), onde mostra uma atitude  $N20^{\circ}W$  mergulhando  $5^{\circ}SW$ . Outro afloramento característico localiza-se às margens da BR-230, na estação RL-044, nas proximidades do igarapé Contato.

Constitui uma rocha sedimentar clástica de cor esbranquiçada, maciça, pouco friável, de granulação fina a média, com boa maturidade textural, composta mineralogicamente por quartzo, feldspato potássico, argilo-minerais, fragmentos de rocha vulcânica e acessórios.

Os clastos são subarredondados, com esfericidade em torno de 0,85, evidentes nas amostras com grau diagenético avançado. Possuem um tamanho médio de 0,45 mm e mínimo de 0,05 mm. Geralmente o feldspato potássico ocorre como clastos caulinizados. A impregnação por óxido de ferro é moderada; constituem acessórios raros o zircão, epidoto e plagioclásio.

Ascendendo na coluna deposicional, constata-se também quartzo-siltito, que caracteriza uma rocha de granulometria fina, muito silicificada, apresentando bandas de cores branca e cinza escura, concordantes com a estratificação. Os grãos de quartzo encontram-se recristalizados e com granulação, de modo geral, inferior a 0,025 mm. O bandeamento da rocha é devido a alternância de níveis (estratos) mais grosseiros e níveis onde o silte e a argila se confundem. São comuns nesta rocha vesículas de formas alongadas que acompanham a direção da estratificação, preenchidas por calcedônia e cristais prismáticos de quartzo.

Finalmente um importante termo litológico dentro desta fácies é representado pelos siltitos, que assumem coloração cinza escuro, branco amarelado, ocorrendo intercalados nos arenitos na forma de lentes ou em bandas milimétricas e centimétricas, dispostas sub-paralelamente, ora mais escuras devido a maior concentração em material argiloso, ora mais claras devido a concentração em materi



al siltico.

Muitas vezes a rocha é constituída essencialmente por grãos de quartzo de tamanho silte, ou por uma composição quartzo-feldspática bem classificada, associados a minerais argilosos incolores ou pardacentos devido a impregnação de óxido de ferro.

Geralmente o quartzo ocorre como clastos subarredondados e subangulosos (com tamanho a partir de 0,30 mm de diâmetro), sendo o constituinte mineralógico principal, tanto na forma de clastos quanto na forma de cimento neoformado, mostrando continuidade ótica com os mesmos. Os contatos intergranulares são principalmente do tipo côncavo-convexo e a porosidade geralmente é muito baixa, o que sugere uma diagênese avançada.

Algumas rochas podem conter ainda concentração de películas opacas e cristais euédricos de pirita. Destacam-se localmente, a exemplo da amostra FB-208, pequenas formas lenticulares preenchidas por um mosaico granular de quartzo, exibindo também cristais incolores de barita ou ainda leucoxênio.

Em algumas amostras é característico na massa fundamental da rocha, finas palhetas incolores de sericita e avermelhadas de biotita, orientadas. Constatou-se também, na amostra RO-473, a presença de muscovita na forma de finas lamelas, geralmente contorcidas.

Em proporções acessórias, variando em algumas amostras, existem pequenos prismas de turmalina verde e cristais euédricos de zircão incolor. De maneira geral, os opacos ocorrem como disseminações e, menos comumente, formando concentrações.

Na composição mineralógica da amostra RO-460, nota-se abundância de opacos e oólitos ferrugino

sos de forma disseminada.

Observa-se, localmente, que o óxido de manganês preenche fraturas e/ou mistura-se à massa siltico-arenosa, geralmente associado com óxido de ferro. Estas concentrações de óxidos são observadas como intercalações nos siltitos e arenitos.

O "chert" e o calcedonito também ocorrem na seção basal do Grupo Beneficente, exibindo uma textura amigdaloidal e esferulítica com cavidades. Estas rochas são compostas por sílica microcristalina, que forma aglomerados irregulares impregnados ou não de óxido de ferro e sílica fibrorradiada, originando películas concêntricas de calcedônia preenchidas por quartzo bem cristalizado (PA-020b). Aparece também, em feições que lembram formas conecionárias, com impregnações de óxido de ferro.

O termo "chert" foi usado para identificar uma rocha composta de quartzo microcristalino e calcedônia; o litótipo tanto pode ter-se originado por efeitos tectônicos (representar um horizonte intercalado nos arenitos), como também por precipitação de sílica por diferenciações climáticas, representando um horizonte intercalado nos arenitos.

### 3.6.3.2 - Litofácies pelítica superior

O litofácies superior do Grupo Beneficente, apesar de existir predomínio da fração pelítica, contém camadas silticas ou arenosas finas, justamente por ser uma fase transicional dentro da unidade, onde o ambiente marinho nerítico de deposição foi cíclico e continuamente evoluindo.

A Folha SB.20-Y-C-I, em sua parte mediana, no interflúvio dos rios Juma e Acari e no canto NW, ao lon



go do curso do rio Juma, expõe os melhores perfis deste fácies. Ali encontra-se representado principalmente um argilito cinza-claro a escuro, compacto, exibindo laminação milimétrica com leitões claros e escuros alternados. Estes argilitos, a exemplo da amostra HG-358, localizada nas cabeceiras do igarapé Tejo, revelaram enriquecimento em Pb em torno de 100 ppm.

No vale do rio Juma, mais especificamente na cachoeira do Paredão, que possui um desnível de 14 m, localiza-se uma das melhores exposições do litofácies superior. São siltitos e argilitos de cor cinza clara a escura que quando intemperizados revelam cores amarelas e esbranquiçadas. A camada tem direção S30°W e leve mergulho para SE. As inúmeras fraturas observadas revelam um clivagem marcante no siltito.

Evidencia-se, em alguns afloramentos, folhelho siltico argiloso formado pela alternância de lâminas e lentes de cor cinza claro e escuro, dando à rocha um aspecto laminado. Ao microscópio, a variação de cores existente nestas rochas está relacionada a dois fatores: tamanho do grão e concentração de matéria orgânica carbonosa. Assim, os níveis mais claros são compostos quase que exclusivamente de silte mais grosseiro, enquanto nas lâminas mais escuras o tamanho e a percentagem de silte decrescem, aumentando a quantidade de argila e de matéria orgânica carbonosa. Tais aspectos fornecem o desenvolvimento de uma fissilidade, embora a orientação dos minerais foliáceos não seja inteiramente paralela à laminação.

Foram estimados nas lâminas silticas, a exemplo da amostra GB-057a, um tamanho máximo dos grãos em torno de 0,05 mm, com a média situada dentro da classe silte médio (1/32 - 1/64 mm). São característicos nestes folhelhos grãos angulosos, apresentando gerações de cimentos bem distintos. Primeiramente ocorre uma cimentação por

sílica através de crescimentos autigênicos de quartzo, em continuidade ótica com o grão detrital. Em alguns grãos o limite entre o núcleo detrital e o crescimento é bem diferenciado. Tal silicificação contribui à coerência da rocha. Numa fase posterior a rocha foi epigenizada por calcita que substitui tanto os grãos de quartzo detritais como seus respectivos crescimentos autigênicos, evidenciando claramente seu caráter posterior. Frequentemente observam-se "fantasmas" de grãos detritais no seio da calcita.

Nas lâminas de siltito argiloso o tamanho máximo atinge 0,03 mm (silte médio), com a média situada dentro da classe silte fino (1/64 - 1/128 mm). Os grãos angulares e a quantidade de argila presente indicam u'a má classificação. A epigenização por calcita também se faz sentir nessas lâminas.

Às vezes ocorrem grandes concentrações de matéria orgânica carbonosa, paralela a laminação, produzindo as cores mais escuras da rocha.

A fração silte é composta essencialmente de quartzo, argilo-minerais; a matéria orgânica carbonosa ocorre nos níveis mais escuros.

Estimativa percentual aproximada da amostra GB-R-057a:

Quartzo .....	50%
Argilo-minerais .....	34%
Matéria orgânica carbonosa .....	15%
Opacos .....	1%
Zircão .....	traços
Muscovita .....	traços
Cimento de quartzo: 5% do volume total da rocha	
Cimento de calcita: 20% do volume total da rocha.	



Pode-se observar na Tabela XXXIX em onze amostras analisadas petrograficamente, a composição mineralógica de siltitos pertencentes ao Grupo Beneficente.

A amostra GB-057b, coletada junto às margens do rio Juma, canto noroeste da Folha SB.21-Y-C-I, revelou, em lâmina delgada, uma composição carbonática. Outros afloramentos de calcário foram descritos nessa mesma área, como RG-006, em que a rocha é composta por extratos sub-horizontais, com leve mergulho para NW. Esta ocorrência se estende por 100 m, aproximadamente, com uma espessura aflorante em torno de 2 a 3 metros, constituindo verdadeiras lentes de calcário siltico argiloso, laminado. Localmente são observados cristais de calcita e um enriquecimento em óxidos de ferro e manganês.

A amostra GB-057b, localizada próximo a foz do igarapé Chalé, possui caracteres de calcário litográfico de cor cinza médio, aspecto homogêneo, apresentando delgada e débil laminação plano-tabular, evidenciada por finas lâminas mais escuras, com frações de milímetro de espessura, sem que fosse imprimida, em lâmina delgada, orientação dimensional dos constituintes. Diáclases sub-ortogonais ao acamamento aparecem preenchidas por carbonatos, com aspecto sub-esparítico, formando filonetes com cerca de 0,10 mm de espessura.

O arranjo cristalino consiste de uma pasta densa de micrito carbonático, no qual encontram-se dispersos escassos aloquímicos (intraclastos e fósseis), com dimensões da ordem de 0,05 a 0,10 mm, bem como opacos diagenéticos (0,03 mm em média).

A composição mineralógica da rocha compreende quase que exclusivamente carbonatos, com pouca participação de opacos. O micrito é constituído em sua essência de calcita, com caráter micro a criptocristalino, sem evidências de recristalização. Os intraclastos consistem

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM SILTITOS DO GRUPO BENEFICENTE

COMPOSIÇÃO MINERAL	Nº DA AMOSTRA										
	AF-190b	CM-061	FB-045	FB-055	FB-208	FB-356	RO-335	RO-383	RO-389	RO-460	RO-473
QUARTZO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FELDSPATO-K					X			X	X	X	X
ZIRCÃO	X	X	X	X			X				
OPACOS	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
EPIDOTO							X				
TURMALINA					X		X				
RUTILO	X										
SERICITA		...			X						
MUSCOVITA						X		X	X	X	X
BIOTITA					X						
BARITA					X						
ÓXIDO DE FERRO	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
OÓLITOS FERRUGINOSOS										X	
ARGILO MINERAIS	X	X	X	X	X		X				
MATÉRIA CARBONOSA					X						

TABELA XXXIX



de policristais de carbonatos, com limites irregulares a arredondados e aspecto quase idêntico ao micrito circundante.

A estimativa percentual deste calcário aponta:

Micrito .....	95 a 97%
Litoclastos .....	2,0 a 3,0%
Fósseis .....	1,0 a 1,5%
Opacos .....	0,2 a 0,3%

Além do calcário síltico observado na estação RG-006, constata-se, a montante do rio Juma, nas proximidades de suas cabeceiras, no ponto HG-109, uma rocha quartzosa, com camadas cinza-clara e escura, alternadas, apresentando-se calcífera, constituindo assim um quartzarenito calcífero.

Em lâmina delgada observa-se que a rocha é formada por mosaico de grãos detríticos de quartzo, recristalizados, com forma subarredondada, contendo carbonato de granulação fina à microcristalina. A rocha apresenta alternância de lâminas, num arranjo subparalelo, onde ora há maior concentração das massas irregulares de carbonato com poucos grãos de quartzo, ora maior concentração em quartzo cimentado por carbonato ou, menos frequentemente, por cimento quartzoso, onde os grãos de quartzo exibem autigênese.

#### 3.6.4 - Idade, Origem e Correlação

Segundo ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959), o Grupo Beneficente foi considerado como sendo de idade pré-siluriana, alegando os referidos autores que para ser pré-Cambriano, deveria apresentar maiores deformações e grau

de evolução metamórfica mais elevado. LIBERATORE et alii (1972), em concordância com os primeiros autores, posicionaram o Grupo Beneficente discordantemente sobre as efusivas ácidas que afloram regionalmente. Entretanto, admitiram uma idade bem mais antiga que paleozóica inferior, como sugerida por ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (op. cit.), posicionando-o no Pré-Cambriano Superior.

SILVA et alii (1974) e SANTOS et alii (1975) aceitaram e mantiveram a caracterização geral da unidade litoestratigráfica Grupo Beneficente, admitindo como sendo relacionada a uma faixa orogênica, porém sotoposta à Formação Iriri, invertendo, dessa forma, sua posição estratigráfica. Admitiram indiretamente, uma idade superior a 1.800 m.a. (Proterozóico Inferior) para o grupo o qual foi correlacionado aos metamorfitos da Serra dos Carajás.

PESSOA et alii (1977) correlacionaram a Formação Gorotire com o Grupo Beneficente, admitindo para tanto uma concordância estrutural semelhante, pois ambos recobrem o Grupo Uatumã e não são afetados por este magmatismo. Por outro lado, os autores correlacionaram a Formação Gorotire com a Formação Roraima, como consequência da comparação do Grupo Uatumã com a Formação Surumu e da Suíte Básica Crepori com o vulcanismo Roraima ou Diabásio Pedra Preta ou ainda Dolerito Avanavero.

TASSINARI et alii (1978) apresentaram duas datações Rb/Sr em rochas do Grupo Beneficente com valores em torno de 1.400 m.a. Por outro lado, a idade relativa baseada na discordância estratigráfica entre o Grupo Beneficente e o vulcano-plutonismo Uatumã apresentou uma isócrona Rb/Sr de  $1.589 \pm 36$  m.a.

LEAL et alii (1978) englobaram a Formação Mutum-Paraná, de LOBATO et alii (1967), constituída por quartzitos e filitos ocorrentes a nordeste da folha SC.20-Porto Velho e a Formação Dardanelos, de ALMEIDA & NOGUEIRA



FILHO (1959), no Grupo Beneficente.

Segundo MONTALVÃO et alii (1979) o Grupo Beneficente repousa em discordância erosiva e paralela sobre o Grupo Uatumã. Nas inúmeras seções realizadas pelos autores foram constatadas entre as duas unidades litoestratigráficas, a presença de conglomerado basal com seixos e calhaus de vulcânicas e granitos do Supergrupo Uatumã e ainda arenitos finos, ortoquartzíticos bem selecionados e arredondados. Os referidos autores acreditam que a Formação Mutum-Paraná e o Grupo Beneficente sejam isócronos ou aquela mais antiga que este, porém não correlacionam estas duas unidades por apresentarem caracteres litológicos distintos.

Ainda nos trabalhos do Projeto RADAM, SANTOS et alii (1975), consideraram os sedimentos que originaram os arenitos e quartzo-arenitos do Grupo Beneficente como provenientes de rochas do embasamento (Granito Parauari). Segundo estes autores nesta época deveria ter predominado um intemperismo químico que justificaria a presença dos sedimentos maduros, principalmente do Grupo Beneficente, depositados e posteriormente dobrados.

Ao longo do rio Acari existem afloramentos de quartzo-arenitos exibindo marcas de ondas simétricas de direção E-W. Estas marcas, aliadas à boa maturidade da rocha e ausência de estratos cruzados que são típicos de ambiente continental, sugerem um ambiente nerítico. Numa segunda fase de deposição da bacia, a sedimentação predominantemente pelítica foi depositada em ambiente de água mais profunda, correspondendo à área batial. Entretanto, apesar de terem sido enviadas cinco amostras para análises palinológicas, estas não revelaram qualquer conteúdo fóssilífero que servisse de base para estudo de ambiente e idade deste grupo.

No relatório do Projeto Aripuanã-Sucundu

ri, LIBERATORE et alii (1972), baseados em estudos fossilíferos de duas amostras de argilito coletadas no rio Sucunduri, constataram a presença de uma microflora, sendo que uma delas, revelou uma "constelação" de microfósseis de morfologia uniforme e monótona sem possibilidade de filiação a unidade conhecida. Dado o estado de preservação e uniformidade morfológica dos exemplares examinados, foi sugerida uma idade paleozóica inferior. Estas amostras provavelmente pertencem a sedimentos atualmente relatados ao Grupo Jatuarana (Silurodevoniano).

Na área abrangida por este projeto não foram constatadas e não há referências coerentes na bibliografia a respeito de intercalações entre vulcânicas e os sedimentos do Grupo Beneficente. Mas, para alguns dos autores anteriormente citados, estas intercalações estariam condicionadas a áreas restritas.

Desta maneira, o Grupo Beneficente tem sido posicionado geocronologicamente mais novo que o Grupo Iriri, cuja idade isocrônica pelo método Rb/Sr é em torno de 1.700 m.a.

Em particular, na área do projeto, é marcante o caráter discordante que assumem as rochas do Grupo Beneficente com as vulcânicas ácidas do Grupo Iriri, estando as primeiras sobrepostas às últimas, como constatado nos afloramentos RL-130 e 131, FB-206 e 207 e em diversos locais assinalados por LIBERATORE et alii (1972).

Por outro lado, o Grupo Beneficente é cortado por um enxame de diques e "sills" de rochas básicas (Suíte Básica Crepori e Diabásio Periquito) tais como diabásio, olivina-gabro e olivina-diabásio. Algumas amostras foram submetidas à datação geocronológica e apresentaram resultados de 1.365 m.a., 1.565 m.a. e 1.599 m.a. (Tabela XL), relacionadas portanto ao evento Crepori.



O primeiro valor deve ser descartado uma vez que pode ter havido perda de argônio, sendo que os outros dois aproximaram-se sensivelmente da idade do "sill" Crepori, de PESSOA et alii (1977), que é  $\pm$  1.611 m.a., e a idade do Diabásio Avanavero que corta a Formação Roraima, no norte da plataforma (1.603 m.a. - HEBEDA et alii, 1973).

Analisando as idades geocronológicas disponíveis, constata-se que o Grupo Beneficente estaria posicionado no Proterozóico Médio, com intervalo de idade aproximada de no máximo 1.822 m.a. (idade da Suíte Intrusiva Maloquinha) e no mínimo 1.565 m.a.

Pelo conjunto de imagens da região Aripuanã-Sucunduri-Tapajós, admite-se uma similaridade estrutural dos dobramentos do Grupo Beneficente e Grupo Gorotire, corroborando a idéia de que ambas as unidades encontram-se sobrepostas ao vulcano-plutonismo Uatumã e afetadas por magmatismo básico.

Numa escala de comparação maior, o Grupo Beneficente é correlacionável com o Grupo Roraima pela concordância das idades das rochas vulcânicas e básicas.

A sedimentação do Grupo Beneficente é a grosso modo correlacionável com os diversos representantes da primeira cobertura sedimentar da Plataforma Amazônica, como ficou constatado pelas características deposicionais, litológicas e cronológicas e pertencem ao estágio posterior à primeira reativação desta plataforma.