


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

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ
RELATÓRIO FINAL
TEXTO - PARTE I
VOLUME I-A

196 PHL

| | |
|---|-----------------------------|
|  CPRM | SUREMI 012845 SEDOE 2007 |
| ARQUIVO TÉCNICO | |
| Relatório n.º | 866 - 5 - |
| N.º de Volumes: | 7 v.: 1A |

José Pessoa Veiga Júnior ✓
Antonio Carlos B. Nunes ✓
Emiliano Cornélio de Souza ✓
João Orestes S. Santos ✓
José Eduardo do Amaral ✓
Manoel Roberto Pessoa ✓
Salomão Afonso de S. Cruz ✓



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

Chefe do Projeto

José Pessoa Veiga Júnior ✓

Equipe Executora

*Antonio Carlos B. Nunes ✓
Antônio de Souza Fernandes ✓
Jorge Armando Freitas do Amaral ✓
José Eduardo do Amaral ✓
Manoel Roberto Pessoa ✓
Salomão Afonso de S. Cruz ✓*

Participação Parcial

*Alberto Rogério B. da Silva ✓
Daltro Pinto Lobo ✓
Gilberto Antônio Bizinella ✓
Hilton Lenzi Moreira ✓
Homero de Araújo Neto ✓
José Farias de Oliveira ✓
José Roberto M. Carmona ✓
Lauro Kazumi Dehira ✓*

Colaboração Especial

*Gilberto Emilio Ramgrab
João Orestes S. Santos ✓
Emiliano Cornélio de Souza ✓*

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Volume I-A - TEXTO - Parte I

Volume I-B - TEXTO - Parte II

Volume II - ANEXO I - Mapas Geológicos

ANEXO II - Mapas de Distribuição Geoquímica

ANEXO III - Mapas de Distribuição Mineralógica

Volume III - APÊNDICE I - Fichas de Análise Petrográfica

Volume IV - APÊNDICES IIa e IIb - Fichas de Afloramento

APÊNDICES IIIa e IIIb - Mapas de Estações

Volume V - APÊNDICES IIc, IIId e IIe - Fichas de Afloramento

APÊNDICES IIIc, IIIId e IIIe - Mapas de Estações

Volume VI - APÊNDICE IV - Alistagem dos Resultados Analíticos

APÊNDICE V - Mapa de Amostragem Geoquímica e Aluvionar

APRESENTAÇÃO

Este trabalho refere-se ao Relatório Final do Projeto Sulfetos de Uatumã, sendo suas informações resultantes de compilação bibliográfica, fotointerpretação, mapeamento geológico de uma área de 15.400 km² e prospecção geoquímica e aluvionar, desenvolvida em 3.080 km², situada na mesopotâmia Uatumã-Jatapu, abrangendo parte dos municípios de Urucará, Nhamundá e Novo Airão, e incluindo ainda pequena porção do Estado do Pará. Os trabalhos de campo desenvolveram-se nas bacias hidrográficas dos rios Uatumã, Pitinga, Pitinguinha, Jatapu e Nhamundá. A execução dos serviços coube à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), para o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), em função do convênio DNPM/CPRM, celebrado em 21 de maio de 1970.

Consta este volume (I-A) do Texto-Parte I, englobando os capítulos abaixo:

1. INTRODUÇÃO
2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS
3. ESTRATIGRAFIA
 - 3.1 - Comentários Gerais
 - 3.2 - Adamelito Água Branca
 - 3.3 - Supergrupo Uatumã
 - 3.3.1 - Grupo Iricoumé
 - 3.3.2 - Suíte Intrusiva Mapuera

As ilustrações gráficas, como tabelas e figuras, além de reproduções de fotos aéreas e imagens de radar, estão intercaladas no texto, logo após sua citação. As fotos e fotomicrografias estão agrupadas no final dos capítulos ou subcapítulos.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO..... i
RESUMO..... xxvi
ABSTRACT.....xxviii

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico..... 1
 1.1.1 - Compilação Bibliográfica e Fotoin
 terpretação..... 2
 1.1.2 - Etapas de Campo..... 2
 1.1.3 - Prospeção Geoquímica e Aluvionar.. 4
 1.1.4 - Interpretação de Dados..... 4
 1.1.5 - Relatório Final..... 5
1.2 - Objetivos..... 6
1.3 - Localização e Acesso..... 7
1.4 - Aspectos Sócio-Econômicos..... 10
1.5 - Metodologia..... 11
 1.5.1 - Compilação Bibliográfica..... 11
 1.5.2 - Fotointerpretação..... 13
 1.5.3 - Logística..... 16
 1.5.4 - Mapeamento Geológico..... 18
 1.5.5 - Levantamento Geoquímico..... 19
 1.5.6 - Prospeção Aluvionar..... 20
 1.5.7 - Análises..... 21
 1.5.7.1 - Amostra de Rocha..... 21
 1.5.7.2 - Sedimentos Ativos de Cor
 rente e Concentrados de
 Bateia..... 22
 1.5.7.3 - Comentários Gerais..... 23
 1.5.8 - Dados de Produção..... 24
1.6 - Trabalhos Anteriores..... 29
1.7 - Agradecimentos..... 33

| | |
|--|-----|
| 3.3.3.5 - Idade, Origem e Correlação..... | 196 |
| 3.4 - Formação Urupi..... | 208 |
| 3.4.1 - Generalidades..... | 208 |
| 3.4.2 - Distribuição, Espessura e Relações de Contato..... | 210 |
| 3.4.3 - Litologia..... | 213 |
| 3.4.3.1 - Psamitos e Lutitos..... | 216 |
| 3.4.3.2 - Tufos..... | 218 |
| 3.4.4 - Idade, Origem e Ambiente de Deposição..... | 219 |
| 3.5 - Formação Quarenta Ilhas..... | 226 |
| 3.5.1 - Generalidades..... | 226 |
| 3.5.2 - Distribuição e Relações de Contato.. | 231 |
| 3.5.3 - Petrografia..... | 237 |
| 3.5.4 - Petroquímica..... | 247 |
| 3.5.5 - Idade, Origem e Correlação..... | 258 |
| 3.6 - Suíte Intrusiva Abonari..... | 262 |
| 3.6.1 - Generalidades..... | 262 |
| 3.6.2 - Distribuição e Relações de Contato. | 268 |
| 3.6.3 - Petrografia..... | 270 |
| 3.6.4 - Petroquímica..... | 277 |
| 3.6.5 - Idade, Origem e Correlação..... | 300 |
| 3.7 - Cataclasitos K'Mudku..... | 302 |
| 3.7.1 - Generalidades..... | 302 |
| 3.7.2 - Distribuição..... | 307 |
| 3.7.3 - Petrografia..... | 307 |
| 3.7.4 - Origem, Idade e Correlação..... | 309 |
| 3.8 - Formação Seringa..... | 311 |
| 3.8.1 - Generalidades..... | 311 |
| 3.8.2 - Distribuição e Relações de Contato. | 313 |
| 3.8.3 - Petrografia..... | 316 |

| | |
|---|-----|
| 3.8.4 - Petroquímica | 326 |
| 3.8.5 - Idade, Origem e Correlação | 345 |
| 3.9 - Coberturas Lateríticas | 356 |
| 3.9.1 - Generalidades | 356 |
| 3.9.2 - Distribuição | 357 |
| 3.9.3 - Origem, Idade e Correlação | 362 |
| 3.10 - Quaternário | 363 |
| 4. <u>GEOLOGIA ESTRUTURAL</u> | 365 |
| 4.1 - Generalidades | 365 |
| 4.2 - Falhas | 365 |
| 4.2.1 - Sistema Tumucumaque/Jari Falsino .. | 365 |
| 4.2.2 - Outros Sistemas de Falhas | 371 |
| 4.3 - Estruturas Dobradas | 372 |
| 4.3.1 - Braquissinclinal Pitinga | 372 |
| 4.3.2 - Sinclinal Varejão | 375 |
| 4.3.3 - Homoclinal Nhamundá | 376 |
| 4.4 - Plutonitos Discordantes e Concordantes | 376 |
| 4.4.1 - Batólitos e "stocks" | 376 |
| 4.4.2 - "Sill" Quarenta Ilhas | 381 |
| 4.4.3 - "Sill" Capivara | 381 |
| 4.4.4 - "Sill" Taloé | 382 |
| 4.4.5 - "Sill" Pixilinga | 383 |
| 4.4.6 - Diques | 383 |
| 5. <u>PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ALUVIONAR</u> | 385 |
| 5.1 - Considerações Gerais | 385 |
| 5.2 - Critério de Interpretação | 385 |
| 5.3 - Apresentação dos Dados | 392 |
| 5.3.1 - Tabelas, Histogramas e Gráficos ... | 392 |
| 5.3.2 - Mapas | 392 |

| | |
|---|-----|
| 5.4 - O Ambiente Secundário | 393 |
| 5.5 - Interpretação Geoquímica | 394 |
| 5.5.1 - Generalidades | 394 |
| 5.5.2 - Distribuição dos Principais Elementos de Minerais Pesados | 395 |
| 5.5.2.1 - Generalidades | 395 |
| 5.5.2.2 - Elementos Litolófilos | 396 |
| 5.5.2.3 - Elementos Calcófilos | 400 |
| 5.5.2.4 - Elementos Siderófilos | 405 |
| 5.6 - Panorama Geoquímico das Populações | 408 |
| 5.6.1 - Área Total | 408 |
| 5.6.2 - Efusivas Ácidas | 413 |
| 5.6.3 - Piroclásticas | 414 |
| 5.6.4 - Efusivas Intermediárias | 419 |
| 5.6.5 - Suíte Intrusiva Mapuera | 423 |
| 5.6.6 - Formação Urupi | 423 |
| 5.6.7 - Suíte Intrusiva Abonari | 425 |
| 5.6.8 - Formação Quarenta Ilhas | 431 |
| 5.6.9 - Formação Seringa | 435 |
| 5.7 - Descrição das Áreas-alvo | 435 |
| 5.7.1 - Introdução | 435 |
| 5.7.2 - Área-alvo I | 435 |
| 5.7.3 - Área-alvo II | 440 |
| 5.7.4 - Área-alvo III | 441 |
| 5.7.5 - Área-alvo IV | 442 |
| 5.7.6 - Área-alvo V | 443 |
| 6. <u>GEOLOGIA ECONÔMICA</u> | 456 |
| 6.1 - Generalidades | 456 |
| 6.2 - Ocorrências Minerais | 456 |
| 6.2.1 - Cassiterita | 456 |
| 6.2.2 - Ouro | 467 |
| 6.2.3 - Cromita | 469 |

| | |
|--|-----|
| 6.2.4 - Torita..... | 470 |
| 6.2.5 - Topázio | 471 |
| 6.2.6 - Turmalina | 472 |
| 6.3 - Outras possibilidades | 472 |
| 7. <u>EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA</u> | 474 |
| 8. <u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> | 482 |
| 8.1 - Estratigrafia | 482 |
| 8.2 - Estrutural | 490 |
| 8.3 - Prospecção | 491 |
| 8.4 - Evolução Geológica da Área | 494 |
| 8.5 - Áreas Recomendadas | 495 |
| 9. <u>BIBLIOGRAFIA</u> | 500 |

RELAÇÃO DE ANEXOS E APÊNDICES

- ANEXO Ia - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SA.21-V-C-I
- ANEXO Ib - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SA.21-V-C-II
- ANEXO Ic - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SA.21-V-A-IV
- ANEXO Id - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SA.21-V-A-V
- ANEXO Ie - MAPA GEOLÓGICO - FOLHA SA.21-V-A-VI
- ANEXO IIa - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE B, Be, Mo,
Sn e W EM SEDIMENTO DE CORRENTE
- ANEXO IIb - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE La, Nb, Sc
e Y EM SEDIMENTO DE CORRENTE
- ANEXO IIc - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Ag, Ba, Bi,
Cu, Pb e Zn EM SEDIMENTO DE CORRENTE
- ANEXO IId - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Ca, Fe, Mg,
e Mn EM SEDIMENTO DE CORRENTE
- ANEXO IIe - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Co, Cr, Ni,
e V EM SEDIMENTO DE CORRENTE
- ANEXO IIIa - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE FOSFATO, GRANADA, MO
NAZITA, TORITA E XENOTIMA EM CONCENTRADO DE
BATEIA
- ANEXO IIIb - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE ANFIBÓLIO, CROMITA,
MAGNETITA E PIROXÊNIO EM CONCENTRADO DE BATEIA
- ANEXO IIIc - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE APATITA, CASSITERITA,

OURO, TOPÁZIO E TURMALINA EM CONCENTRADO DE
BATEIA

- ANEXO IIIId - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE ANATÁSIO, EPIDOTO,
ZIRCÃO E RUTILO EM CONCENTRADO DE BATEIA
- APÊNDICE I - FICHAS DE ANÁLISE PETROGRÁFICA
- APÊNDICE IIIa - FICHAS DE AFLORAMENTO-FOLHA SA.21-V-C-I
- APÊNDICE IIb - FICHAS DE AFLORAMENTO-FOLHA SA.21-V-C-II
- APÊNDICE IIc - FICHAS DE AFLORAMENTO-FOLHA SA.21-V-A-IV
- APÊNDICE IIId - FICHAS DE AFLORAMENTO-FOLHA SA.21-V-A-V
- APÊNDICE IIIe - FICHAS DE AFLORAMENTO-FOLHA SA.21-V-A-VI
- APÊNDICE IIIa - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SA.21-V-C-I
- APÊNDICE IIIb - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SA.21-V-C-II
- APÊNDICE IIIc - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SA.21-V-A-IV
- APÊNDICE IIIId - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SA.21-V-A-V
- APÊNDICE IIIe - MAPA DE ESTAÇÕES - FOLHA SA.21-V-A-VI
- APÊNDICE IV - ALISTAGEM DOS RESULTADOS ANALÍTICOS
- APÊNDICE V - MAPA DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA E ALUVIONAR

RELAÇÃO DE SIGLAS

| | |
|--------------|---|
| ABNT | - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS |
| BE | - BELÉM |
| BR | - BRASIL RODOVIÁRIO |
| CPRM | - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS |
| DEGEO | - DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA |
| DIGEOQ | - DIVISÃO DE GEOQUÍMICA |
| DIVGEM | - DIVISÃO DE GEOLOGIA E PESQUISA MINERAL |
| DNPM | - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL |
| EIE | - ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO |
| FUNAI | - FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO |
| 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 |
| GO | - GOIÁS |
| GSA | - GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA |
| HP | - HORSE POWER |
| IBDF | - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL |
| IBGE | - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E <u>ESTA</u> <u>TÍSTICA</u> |
| IGUSP | - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO |
| IUGS | - INTERNATIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES |
| LAMIN | - LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS |

| | |
|-------------|--|
| LASA | - LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICOS S/A |
| MA | - MANAUS |
| MME | - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA |
| PA | - PARÁ |
| PETROBRÁS | - PETRÓLEO BRASILEIRO S/A |
| PNB | - PROJETO DE NORMAS BRASILEIRAS |
| PROSPEC | - LEVANTAMENTOS, PROSPECÇÃO E AEROFOTOGRA METRIA LTDA |
| RADAM | - RADAR NA AMAZÔNIA |
| RADAMBRASIL | - RADAR NO BRASIL |
| SEAG | - SISTEMA ESTATÍSTICO DE AMOSTRAGEM GEOQUÍ MICA |
| SECART | - SEÇÃO DE CARTOGRAFIA E DOCUMENTAÇÃO |
| SECLAB | - SEÇÃO DE LABORATÓRIO |
| SECQUI | - SEÇÃO DE GEOQUÍMICA |
| SEPRO | - SERVIÇO DE PROCESSAMENTO DE DADOS |
| SIDERAMA | - COMPANHIA SIDERÚRGICA DO AMAZONAS |
| SSB | - SINGLE SIDE BAND |
| SUDAM | - SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMA ZÔNIA |
| SUREG | - SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL |
| Tab | - TABELA |
| USAF | - UNITED STATES AIR FORCE |
| USP | - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO |
| UTM | - UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR |

SIGLAS DA EQUIPE TÉCNICA

| | |
|----|-------------------------------------|
| AB | - ANTONIO CARLOS BACELAR NUNES |
| AN | - ANTONIO DE SOUZA FERNANDES |
| AR | - ALBERTO ROGÉRIO BENEDITO DA SILVA |
| GB | - GILBERTO ANTONIO BIZINELLA |
| HA | - HOMERO ARAÚJO NETO |
| HM | - HILTON LENZI MOREIRA |
| JC | - JOSÉ ROBERTO MENEZES CARMONA |
| JE | - JOSÉ EDUARDO DO AMARAL |
| JF | - JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA |
| JL | - JORGE ARMANDO FREITAS DO AMARAL |
| JO | - JOÃO ORESTES SCHNEIDER SANTOS |
| JV | - JOSÉ PESSOA VEIGA JUNIOR |
| LK | - LAURO KAZUME DEHIRA |
| MP | - MANOEL ROBERTO PESSOA |
| SC | - SALOMÃO AFONSO DE SOUZA CRUZ |

SÍMBOLO DOS MINERAIS NORMATIVOS

| | | |
|----|---|------------------------|
| ab | - | albita |
| an | - | anortita |
| ap | - | apatita |
| co | - | coríndon |
| di | - | diopsídio |
| hm | - | hematita |
| hy | - | hiperstênio |
| il | - | ilmenita |
| ms | - | metassilicato de sódio |
| mt | - | magnetita |
| ne | - | nefelina |
| ol | - | olivina |
| or | - | ortoclásio |
| qz | - | quartzo |

OUTRAS ABREVIATURAS UTILIZADAS EM PETROQUÍMICA

| | | |
|------|---|---|
| AFM | - | álcalis ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)/ferro (FeO^*)/magnésio (MgO) |
| CIPW | - | CROSS, IDDINGS, PEARSON & WASHINGTON |
| CNP | - | composição normativa do plagioclásio |
| DI | - | índice de diferenciação |
| INC | - | índice normativo de coloração |
| NA | - | não analisado |
| NCK | - | $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$ |
| PF | - | perda ao fogo |
| ppm | - | parte por milhão |
| QAP | - | quartzo/feldspato alcalino/plagioclásio |
| ppb | - | parte por bilhão |

RELAÇÃO DAS FIGURAS INTERCALADAS NO TEXTO

| | | |
|--------|---|-----|
| Figura | 1 - Projeto Sulfetos de Uatumã-Mapa de localização..... | 8 |
| Figura | 2 - Cobertura Aerofotográfica Utilizada..... | 14 |
| Figura | 3 - Gráfico Fluviométrico..... | 39 |
| Figura | 4 - Aspectos Gerais do Relevo..... | 43 |
| Figura | 5 - Quadro Estratigráfico..... | 48 |
| Figura | 6 - Composições Médias dos Principais Grupos de Rochas Plutônicas Ácidas e Intermediárias lançadas no Diagrama QAP..... | 67 |
| Figura | 7 - Modificações Propostas no Diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), em função do posicionamento, de Composições-Padrão para os Principais Tipos de Plutonitos..... | 70 |
| Figura | 8 - Disposição dos Adamelitos Água Branca e Enclaves Associados em Diagrama QAP. Comparação com outros granitóides isótopos Pré-Uatumã da Plataforma Amazônica..... | 72 |
| Figura | 9 - Situação de Amostras do Adamelito Água Branca no Diagrama de MYIASHIRO..... | 76 |
| Figura | 10 - Comportamento de Rochas do Adamelito Água Branca no Diagrama de WRIGHT..... | 78 |
| Figura | 11 - Classificação de Rochas Vulcânicas (segundo RITTMANN)..... | 116 |
| Figura | 12 - Classificação Modal de Rochas Vulcânicas do Grupo Iricoumé (após CIPW)..... | 127 |
| Figura | 13 - Limites Empíricos entre Latitos, Andesitos e Traquitos nos Termos Intermediários dos Vulcanitos Uatumã..... | 131 |
| Figura | 14 - Limites Empíricos entre os Principais Grupos de Vulcanitos Ácidos Uatumã..... | 132 |
| Figura | 15 - Fracionamento de K_2O , CaO , Al_2O_3 e MnO com a Diferenciação..... | 134 |
| Figura | 16 - Grau de Diferenciação do Vulcanismo Iri | |

| | | |
|-----------|--|-----|
| | coumé, comparado com o Comportamento Ge ral de Vulcanismo Uatumã da Amazônia.... | 135 |
| Figura 17 | - Fracionamento de FeO*, MgO e Na ₂ O com a Diferenciação..... | 138 |
| Figura 18 | - Comportamento de Rochas do Supergrupo Ua tumã no Diagrama Álcalis Versus Sílica.. | 141 |
| Figura 19 | - Diagramas Triangulares empregados para caracterizar o Quimismo Subalcalino de Sete Amostras de Comportamento duvidoso na Figura 18..... | 143 |
| Figura 20 | - Comportamento do Grupo Iricoumé no dia grama AFM..... | 144 |
| Figura 21 | - Situação de Rochas do Supergrupo Uatumã em Diagrama Al ₂ O ₃ Versus Composição Nôr mativa de Plagioclásio..... | 146 |
| Figura 22 | - Classificação das Rochas da Suíte Intru siva Mapuera (após CIPW)..... | 183 |
| Figura 23 | - Índice Petrogenético dos Granitos da Suí te Intrusiva Mapuera..... | 185 |
| Figura 24 | - Diagrama de Variação FeO*/MgOxSiO ₂ para a Suíte Intrusiva Mapuera segundo MIYA SHIRO (1974)..... | 186 |
| Figura 25 | - Comportamento de Rochas da Suíte Intru siva Mapuera em Diagrama AFM..... | 187 |
| Figura 26 | - Comportamento das Rochas da Suíte Mapue ra no Diagrama Al ₂ O ₃ Versus CNP..... | 188 |
| Figura 27 | - Comportamento de Rochas da Suíte Intru siva Mapuera no Diagrama de WRIGHT..... | 190 |
| Figura 28 | - Comportamento dos Três Tipos de Rochas Graníticas da Área em Diagrama KCN..... | 191 |
| Figura 29 | - Comportamento dos Três Tipos de Rochas Graníticas da área em Diagrama KF/MgO + CaO..... | 192 |
| Figura 30 | - Variação dos Óxidos Fundamentais com o Índice de Diferenciação na Suíte Intru siva Mapuera..... | 194 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Figura 31 | - Seção Geológica Esquemática da Formação Urupi no Flanco Oeste da Braquissincli- nal Pitíngua..... | 214 |
| Figura 32 | - Configuração do "sill" Quarenta Ilhas... | 233 |
| Figura 33 | - Disposição Estrutural dos Dois Princi- pais Grupos de Diques da Área..... | 236 |
| Figura 34 | - Natureza Subalcalina da Formação Quaren- ta Ilhas, Demonstrada no Diagrama de MAC- DONALD & KATSURA (1964)..... | 250 |
| Figura 35 | - Comportamento das Básicas Quarenta Ilhas em Diagrama AFM..... | 251 |
| Figura 36 | - Composição Subalcalina das Básicas Qua- renta Ilhas em Diagrama Ol'-Ne' e Ol-Di- Hy..... | 254 |
| Figura 37 | - Distribuição das Básicas Quarenta Ilhas no Diagrama Al ₂ O ₃ Versus CNP..... | 256 |
| Figura 38 | - Composição Basáltica do Magmatismo Qua- renta Ilhas em Diagrama INCxCNP..... | 257 |
| Figura 39 | - Diagrama da Razão dos Álcalis nas Rochas da Suíte Intrusiva Abonari (comparação com granitos similares)..... | 280 |
| Figura 40 | - Diagrama de K ₂ O + Na ₂ O Versus Al ₂ O ₃ da Suíte Intrusiva Abonari..... | 282 |
| Figura 41 | - Diagrama de Variação do Índice Petrogené- tico com a Percentagem em Peso de Sílica para as Rochas da Suíte Intrusiva Abona- ri..... | 284 |
| Figura 42 | - Relação do Coeficiente de Oxidação com os Teores em SiO ₂ das Rochas da Suíte In- trusiva Abonari..... | 285 |
| Figura 43 | - Variações Químicas do Granito Abonari no Triângulo AFM..... | 287 |
| Figura 44 | - Comportamento das Rochas da Suíte Intru- siva Abonari no Diagrama de MIYASHIRO (1974)..... | 289 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Figura 45 | - Comportamento da Suíte Intrusiva Abonari no Diagrama de Variação de Alcalinidade de acordo com WRIGHT (1969)..... | 290 |
| Figura 46 | - Comportamento de Diversos Óxidos Fundamentais com a Sílica nas Rochas da Suíte Intrusiva Abonari..... | 292 |
| Figura 47 | - Classificação das Rochas da Suíte Intrusiva Abonari (após CIPW)..... | 294 |
| Figura 48 | - Diagrama Triangular Q-Ab-Or de TUTTLE & BOWEN para as Rochas da Suíte Intrusiva Abonari..... | 296 |
| Figura 49 | - Diagrama de Variação dos Elementos-Traço com a Sílica nas Rochas da Suíte Intrusiva Abonari..... | 299 |
| Figura 50 | - Fotos aéreas - Aspectos e distribuição da Formação Seringa..... | 314 |
| Figura 51 | - Natureza Alcalina da Básica Seringa, Demonstrada no Diagrama de MACDONALD & KATSURA (1964)..... | 332 |
| Figura 52 | - Diagramas Triangulares Indicando o Grau de Subsaturação em Sílica das Básicas Seringa..... | 340 |
| Figura 53 | - Composição Basáltica das Rochas Alcalinas Seringa, Demonstrada em Diagrama INC x CNP..... | 341 |
| Figura 54 | - Ocorrências de Rochas Básico-Alcalinas na Plataforma Amazônica (setor brasileiro). | 347 |
| Figura 55 | - Distribuição (simplificada) dos dois Principais Tipos de Rochas Básicas da Área.. | 352 |
| Figura 56 | - Esboço dos Principais Elementos Estruturais da Área do Projeto Sulfetos de Uatuma..... | 366 |
| Figura 57a | - Esquema Compressivo de MOODY & HILL (in BADGLEY)..... | 370 |
| Figura 57b | - Modelo Tafrogênico de ROD (in BADGLEY).. | 370 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Figura 58 | - Mosáico Radargramétrico - "Sill" Quarenta Ilhas Intercalado nas Camadas Sedimentares..... | 374 |
| Figura 59 | - Localização da Área de Reconhecimento Geoquímico e Prospecção Aluvionar..... | 386 |
| Figura 60 | - Histogramas para o Cu em Sedimento de Corrente..... | 401 |
| Figura 61 | - Histogramas para o Zn em Sedimento de Corrente..... | 403 |
| Figura 62 | - Histogramas para o Pb em Sedimento de Corrente..... | 404 |
| Figura 63 | - Histogramas para o Mo em Sedimento de Corrente..... | 406 |
| Figura 64 | - Gráfico de Correlação - Área Total..... | 412 |
| Figura 65 | - Gráfico de Correlação - Efusivas Ácidas sem Influência..... | 416 |
| Figura 66 | - Gráfico de Correlação - Efusivas Ácidas com Influência..... | 417 |
| Figura 67 | - Gráfico de Correlação - Efusivas Ácidas Total..... | 418 |
| Figura 68 | - Gráfico de Correlação - Piroclásticas sem Influência..... | 420 |
| Figura 69 | - Gráfico de Correlação - Piroclásticas Total..... | 421 |
| Figura 70 | - Gráfico de Correlação - Efusivas Intermediárias..... | 422 |
| Figura 71 | - Gráfico de Correlação - Suíte Intrusiva Mapuera..... | 424 |
| Figura 72 | - Gráfico de Correlação - Formação Urupi sem Influência..... | 427 |
| Figura 73 | - Gráfico de Correlação - Formação Urupi com Influência de Rochas Básicas..... | 428 |
| Figura 74 | - Gráfico de Correlação - Formação Urupi com Influência de Lateritas..... | 429 |
| Figura 75 | - Gráfico de Correlação - Formação Urupi Total..... | 430 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Figura 76 | - Gráfico de Correlação - Suíte Intrusiva Abonari sem Influência..... | 432 |
| Figura 77 | - Gráfico de Correlação - Suíte Intrusiva Abonari Total..... | 433 |
| Figura 78 | - Gráfico de Correlação - Formação Quaren <u>ta</u> Ilhas..... | 434 |
| Figura 79 | - Gráfico de Correlação - Formação Seringa | 436 |
| Figura 80 | - Mapa de Áreas-alvo..... | 437 |
| Figura 81 | - Mapa de Detalhe da Área-alvo I..... | 438 |
| Figura 82 | - Mapa de Distribuição do Bário em Sedimen <u>to</u> de Corrente..... | 444 |
| Figura 83 | - Mapa de Distribuição do Nióbio em Sedi <u>mento</u> de Corrente..... | 445 |
| Figura 84 | - Mapa de Distribuição do Manganês em Sedi <u>mento</u> de Corrente..... | 446 |
| Figura 85 | - Mapa de Distribuição da Prata e Bismuto em Sedimento de Corrente..... | 447 |
| Figura 86 | - Mapa de Distribuição do Cobre em Sedimen <u>to</u> de Corrente..... | 448 |
| Figura 87 | - Mapa de Distribuição de Zinco em Sedimen <u>to</u> de Corrente..... | 449 |
| Figura 88 | - Mapa de Distribuição de Chumbo em Sedi <u>mento</u> de Corrente..... | 450 |
| Figura 89 | - Mapa de Distribuição de Molibdênio em Se <u>dimento</u> de Corrente..... | 451 |
| Figura 90 | - Mapa de Distribuição de Estanho em Sedi <u>mento</u> de Corrente..... | 452 |
| Figura 91 | - Mapa de Distribuição de Ferro em Sedimen <u>to</u> de Corrente..... | 453 |
| Figura 92 | - Mapa de Distribuição de Ítrio em Sedi <u>mento</u> de Corrente..... | 454 |
| Figura 93 | - Mapa de Distribuição de Topázio, Turmal <u>ina</u> e Fosfato..... | 455 |
| Figura 94 | - Cassiterita em Concentrados de Bateia no Granito da Serra Água Boa | 464 |

Figura 95 - Esquema II proposto por MENDOZA (1975).. 479
Figura 96 - Áreas Recomendadas 498

RELAÇÃO DAS TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO

| | | | |
|--------|------|---|-----|
| Tabela | I | - Bases Fotográficas Usadas..... | 15 |
| Tabela | II | - Dados de Produção..... | 25 |
| Tabela | III | - Dados de Produção - Qualificação de Es tações e Amostras Coletadas..... | 26 |
| Tabela | IV | - Dados de Produção - Análises Efetuadas em Rochas..... | 27 |
| Tabela | Va | - Dados de Produção - Análises Efetuadas em Sedimentos de Corrente..... | 28 |
| Tabela | Vb | - Dados de Produção - Análises Mineraló gicas Qualitativas em Concentrados de Bateia..... | 28 |
| Tabela | VIa | - Análises Petrográficas no Adamelito <u>Á</u> gua Branca..... | 57 |
| Tabela | VIb | - Análises Petrográficas no Adamelito <u>Á</u> gua Branca..... | 58 |
| Tabela | VIc | - Análises Modais dos Adamelitos <u>Á</u> gua Branca..... | 59 |
| Tabela | VII | - Composição Química do Adamelito <u>Á</u> gua Branca..... | 64 |
| Tabela | VIII | - Composição Normativa do Adamelito <u>Á</u> gua Branca..... | 74 |
| Tabela | IX | - Resultado de Análises Elementos-Traço (ppm) - Adamelito <u>Á</u> gua Branca..... | 79 |
| Tabela | Xa | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé.. | 97 |
| Tabela | Xb | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé..... | 98 |
| Tabela | Xc | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé..... | 99 |
| Tabela | Xd | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé..... | 100 |
| Tabela | Xe | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé..... | 101 |

| | | | |
|--------|--------|--|-----|
| Tabela | Xf | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé..... | 102 |
| Tabela | Xg | - Análises Petrográficas em Rochas do Grupo Iricoumé..... | 103 |
| Tabela | XI | - Composição Química de Riолitos Iricoumé..... | 117 |
| Tabela | XII | - Composição Química de Dacitos e Riодacitos Iricoumé..... | 118 |
| Tabela | XIII | - Composição Química de Quartzo-Traquitos Iricoumé..... | 119 |
| Tabela | XIV | - Composição Química de Latitos Iricoumé | 120 |
| Tabela | XV | - Composição Química de Andesitos Iricoumé..... | 121 |
| Tabela | XVI | - Composição Normativa de Riолitos Iricoumé..... | 122 |
| Tabela | XVII | - Composição Normativa de Dacitos e Riодacitos Iricoumé..... | 123 |
| Tabela | XVIII | - Composição Normativa de Quartzo-Traquitos Iricoumé..... | 124 |
| Tabela | XIX | - Composição Normativa de Latitos Iricoumé..... | 125 |
| Tabela | XX | - Composição Normativa de Andesitos Iricoumé..... | 126 |
| Tabela | XXI | - Variação de Sílica e Índice de Diferenciação..... | 136 |
| Tabela | XXIIa | - Elementos-Traço em Rochas Vulcânicas do Grupo Iricoumé..... | 147 |
| Tabela | XXIIb | - Elementos-Traço em Rochas Vulcânicas do Grupo Iricoumé..... | 148 |
| Tabela | XXIIc | - Elementos-Traço em Rochas Vulcânicas do Grupo Iricoumé..... | 149 |
| Tabela | XXIIIa | - Análises Petrográficas em Rochas da Suíte Intrusiva Mapuera..... | 171 |
| Tabela | XXIIIb | - Análises Petrográficas em Rochas da Suíte Intrusiva Mapuera..... | 172 |

| | | |
|----------------|---|-----|
| Tabela XXIV | - Composição Química e Caracteres Petrogenéticos da Suíte Intrusiva Mapuera.. | 180 |
| Tabela XXV | - Composição Normativa da Suíte Intrusiva Mapuera..... | 182 |
| Tabela XXVI | - Elementos-Traço (ppm) - Suíte Intrusiva Mapuera..... | 195 |
| Tabela XXVII | - Quadro Interpretativo dos Resultados Geocronológicos do Supergrupo Uatumã.. | 200 |
| Tabela XXVIII | - Correlação entre Diversas Denominações Regionais do Supergrupo Uatumã..... | 203 |
| Tabela XXIX | - Quadro Comparativo entre Unidades Sedimentares do Proterozóico na Amazônia | 221 |
| Tabela XXX | - Relação de Diques Toleíticos com suas Respektivas Direções..... | 238 |
| Tabela XXXI | - Análise Petrográficas em Rochas Gabróicas, Basálticas e Diferenciadas da Formação Quarenta Ilhas..... | 240 |
| Tabela XXXII | - Análise Petrográfica em Rochas Diabásicas da Formação Quarenta Ilhas..... | 242 |
| Tabela XXXIII | - Análises Modais da Formação Quarenta Ilhas..... | 243 |
| Tabela XXXIV | - Composição Química das Básicas Toleíticas Quarenta Ilhas..... | 249 |
| Tabela XXXV | - Composição Normativa das Básicas Toleíticas Quarenta Ilhas..... | 253 |
| Tabela XXXVI | - Elementos-Traço em Rochas Básicas Quarenta Ilhas..... | 258 |
| Tabela XXXVII | - Idades e Correlação entre os Representantes do Magmatismo Básico-Toleítico Avanavero..... | 260 |
| Tabela XXXVIII | - Análises Modais - Suíte Intrusiva Abonari..... | 273 |
| Tabela XXXIXa | - Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva Abonari..... | 274 |
| Tabela XXXIXb | - Análises Petrográficas da Suíte Intrusiva Abonari..... | 275 |

| | | | |
|--------|--------|--|-----|
| Tabela | XL | - Composição Química da Suíte Intrusiva Abonari..... | 278 |
| Tabela | XLI | - Composição Normativa - Suíte Intrusiva Abonari..... | 293 |
| Tabela | XLII | - Elementos-Traço (ppm) - Suíte Intrusiva Abonari..... | 297 |
| Tabela | XLIII | - Algumas Idades dos Principais Representantes da Reativação Parguazense..... | 303 |
| Tabela | XLIV | - Elementos-Traço (ppm) - Cataclasitos K'Mudku..... | 310 |
| Tabela | XLV | - Relação de Diques Alcalinos com suas Respectivas Direções..... | 317 |
| Tabela | XLVI | - Análises Petrográficas na Formação Seringa..... | 320 |
| Tabela | XLVII | - Análises Modais das Básicas Seringa... | 321 |
| Tabela | XLVIII | - Principais Distinções Petrográficas <u>E</u> xistentes entre as Básicas Seringa e Quarenta Ilhas..... | 322 |
| Tabela | XLIX | - Composição Química das Básicas Alcalinas Seringa..... | 327 |
| Tabela | L | - Composição Química de Hawaiítos Seringa..... | 328 |
| Tabela | LI | - Composições Químicas dos Diversos Representantes na Amazônia do Magmatismo Básico-Alcalino Cachoeira Seca, comparadas com Básicas Alcalinas do Hawái.. | 334 |
| Tabela | LII | - Comparação entre as Básicas Seringa e Quarenta Ilhas; a partir de suas Composições Químicas e Normativas CIPW..... | 335 |
| Tabela | LIIIa | - Composição Normativa das Básicas Alcalinas Seringa..... | 337 |
| Tabela | LIIIb | - Composição Normativa dos Hawaiítos Seringa..... | 338 |
| Tabela | LIV | - Elementos-Traço em Rochas Básicas Seringa..... | 344 |

| | | | |
|--------|--------|--|-----|
| Tabela | LV | - Idades do Magmatismo Básico-Alcalino Cachoeira Seca na Plataforma Amazônica | 348 |
| Tabela | LVI | - Comparação entre Diversos Representantes do Magmatismo Cachoeira Seca..... | 350 |
| Tabela | LVII | - Disposição Estrutural, Contatos, Idade, Posição Estratigráfica e Correlação das Básicas Seringa Comparadas com as da Formação Quarenta Ilhas..... | 351 |
| Tabela | LVIII | - Quadro dos Principais Elementos das Lateritas do Projeto Sulfetos de Uatumã. | 359 |
| Tabela | LIX | - Elementos Maiores em Duas Lateritas do Projeto..... | 360 |
| Tabela | LX | - Comparação entre os Teores Médios de Alguns Elementos Maiores das Lateritas deste Projeto, com as Lateritas de Blue Mountain e o Minério de Ferro do Rio Jatapu, Estado do Amazonas..... | 361 |
| Tabela | LXI | - Análise de Variância..... | 389 |
| Tabela | LXII | - Distribuição de Minerais nas Unidades Estratigráficas..... | 391 |
| Tabela | LXIII | - Sumário dos Estimadores - Sedimento de Corrente..... | 409 |
| Tabela | LXIV | - Sumário dos Estimadores - Sedimento de Corrente..... | 410 |
| Tabela | LXV | - Sumário dos Estimadores - Sedimento de Corrente..... | 411 |
| Tabela | LXVI | - Efusivas Ácidas - Comparação entre as Médias das Populações..... | 415 |
| Tabela | LXVII | - Formação Urupi - Comparação entre as Médias das Populações..... | 426 |
| Tabela | LXVIII | - Relação das Amostras com Sn e/ou SnO ₂ coletadas na área do Projeto Sulfetos de Uatumã | 458 |
| Tabela | LXIX | - Resultados Obtidos - Porcentagem de Cassiterita em Concentrados | 465 |

RESUMO

O Projeto Sulfetos de Uatumã consistiu no mapeamento geológico de 15.400 km², correspondente a cinco folhas de escala 1:100.000 (SA.21-V-A-IV, SA.21-V-A-V, SA.21-V-A-VI, SA.21-V-C-I e SA.21-V-C-II), situadas no nordeste do Estado do Amazonas e pequena parte do noroeste do Pará. O interesse por essa região, resultou da viagem de MANDETTA et alii (1974) ao médio curso do rio Pitinga para reconhecimento de uma estrutura dobrada a qual denominaram Braquissinclinal Pitinga. Paralelamente ao mapeamento foram feitas prospeções geoquímica e aluvionar numa área de 3.080 km², que envolveu a estrutura braquissinclinal. Nos aspectos fisiográficos foram considerados o clima, a vegetação e a compartimentação morfoestrutural. Onze unidades estratigráficas foram individualizadas e delimitadas. As rochas admitidas como mais antigas, relegadas ao Proterozóico Inferior, foram reunidas na unidade Adamelito, Água Branca. Quatro unidades foram referidas ao Proterozóico Médio: Supergrupo Uatumã, que compreende as efusivas ácidas e intermediárias e piroclásticas do Grupo Iricoumé, e os "stocks" e batólitos de alaskito, granito e adamelito da Suíte Intrusiva Mapuera, representativos do plutonismo da fase final do evento magmático Uatumã; as rochas sedimentares (arenitos, argilitos, arcósios) com piroclásticas associadas da Formação Urupi que recobrem em discordância os litótipos do Supergrupo Uatumã; as soleiras de rochas básicas toleíticas da Formação Quarenta Ilhas que se intercalam na cobertura sedimentar; e a Suíte Intrusiva Abonari, que reúne intrusivas ácidas (adamelitos, granitos, granófiros) e termos intermediários. O limite entre o Proterozóico Médio e Superior foi marcado por um evento tectono-termal que afetou todas as rochas precedentes, dando origem a largas faixas de cataclastos, brechas e milonitos. Grandes derrames de rochas básicas alcalinas da Formação Seringa, constituem os únicos representantes do Proterozóico Superior na área. Diques de diabásio com quimismo alcalino relacionados ao mesmo magmatismo Seringa estão, via de regra, preenchendo falhas N40°W e N60°E, enquanto diques de básicas toleíticas se concentram próximo a braquissinclinal Pitinga e preenchem falhas de direção N50°-60°E. Alguns desses últimos podem pertencer a Suíte Básica Penatecaua e se constituíram em representantes do Mesozóico na área. Estruturalmente a área se caracteriza como um bloco rígido, palco de eventos tafrogênicos que tiveram início na Orogênese Transamazônica (2.000 - 2.200 m.a.) e foram reativados até o Evento K'Mudku (1.200 m.a.) e provavelmente até o Mesozóico. As falhas N50° - 60°W constituem o sistema Jari-Falsino-Tumucumaque de grande expressão na área. Estruturas dobradas como a Braquissinclinal Pitinga estão relacionadas aos processos de sedimentação e vulcanismo ocorridos no Proterozóico Médio. Os batólitos e "stocks",

essencialmente ácidos, são anorogênicos, epizonais e parcialmente subvulcânicos. A área é francamente mineralizada em estanho, sob a forma de cassiterita, relacionada principalmente ao batólito que constitui a serra Água Boa, situada a noroeste da folha A-IV. Este corpo pertence à Suíte Intrusiva Mapuera do Supergrupo Uatuma. Mineralizações estaníferas estão também relacionadas aos corpos graníticos rapakivíticos da Suíte Intrusiva Abonari. A cromita, como mineralização aparentemente pouco expressiva, está relacionada aos derrames básicos da Formação Seringa. Teores de ouro inferiores a 5% foram registrados nas áreas de rochas efusivas ácidas. Como metalotectos são considerados os corpos graníticos das suítes intrusivas Mapuera e Abonari, as efusivas e piroclásticas, as lateritas e algumas falhas do sistema Jari-Falsino-Tumucumaque.

ABSTRACT

The Sulfetos de Uatumã Project consisted in geological mapping covering an area of 15.400 km², correspondent to five sheets in the scale 1:100.000 (SA.21-V-A-IV, SA.21-V-A-V, SA.21-V-A-VI, SA.21-V-C-I and SA.21-V-C-II), situated in the northeast of Amazonas State and small portion at northwest of Para State. Such interest for this region was due a voyage undertaken by MANDETTA et alii (1974) to middle Pitinga river for the reconnaissance of a folded structure so called Pitinga Braquisyncline. Contemporaneously to geological mapping, geochemical and heavy mineral prospecting was carried out covering an area of 3.080 km², which included the braquisyncline structure. Climate, vegetation and morphostrucutral aspect were considered under the head of physiography. Eleven stratigraphy units were individualized. As admitted by us, the oldest rocks related to Lower Proterozoic were all gathered in the Adamellite Água Branca unit. Four units were related do Middle Proterozoic: Uatumã Supergroup which enclose the acids and intermediary efusives, plus pyroclastics of the Iricoumé Group, stocks and batholiths of alaskite, granite and adamellite belonging to Mapuera Intrusive Suite representative of the plutonism of final phase of Uatumã event: sedimentary rocks (sandstone, claystone, arkose) with associated pyroclastics of Urupi Formation, which overlapped with unconformity the Uatumã Supergroup lithology; sills of basic tholeiitic rocks of the Quarenta Ilhas Formation which are interbedded in the sedimentary covering; Abonari Intrusive Suite gathering acids intrusives like adamellite, granite granophyre and intermediary terms. The limit between Upper and Middle Proterozoic were marked through a tectothermal event affecting all earlier rocks, originating width stripes of cataclasites, breccias and millstones. Also, huge basic alkaline flows pertaining to Seringa Formation, are the only representatives of Upper Proterozoic in the area. Diabase dikes with alkaline characteristics related to Seringa magmatism are filling the N40°W and N60°E, otherwise, dikes of basic tholeiitic rocks swarms next to Pitinga Braquisyncline are filling the N50° - 60°E faults. Some of these last one that may belong to Penatecaua Basic Suite, represent the Mesozoic in the area. Structurally the area funtion as a rigid block where occurred taphrogenic events initiated in the Transamazônica Orogenic Cycle (2.000 - 2.200 m.a.), reactivation till K'Mudku event (1.200 m.a.) and probably till Mesozoic. The N50° - 60°W faults compose the Jari-Falsino-Tumucumaque system of great expression in the area. Folded structures like Pitinga Braquisyncline are related to volcanic and sedimentary process, occurred on Middle Proterozoic. The batholiths and stocks are primerily acids, non orogenic and partially

subvolcanics. The mineral resource in the area is cassiterite, otherwise in our view point, the batholiths Serra Agua Boa on the northeast of the A-IV sheet is the major target or goal in this concern. This plutonite belongs to Mapuera Intrusive Suite, of the Uatumã Supergroup. Tin mineralizations are also related to the rapakivi granitic bodies of the Abonari Intrusive Suite. Cromite, a secondary mineralization, occurs in relationship with Seringa Formation (basic flows). Less than 5% of gold was found out in the acid intrusive rocks. The Mapuera and Abonari intrusive bodies, the extrusive and pyroclastic rocks, laterite, as well as some Jari-Falsino-Tumucumaque systems faults were considered good metalotects.

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

O reconhecimento geológico encetado por MANDETTA et alii (1974) no rio Pitinga, afluente da margem esquerda do rio Uatumã, ensejou a possibilidade da existência de ocorrência de estanho, cobre, chumbo, prata, cromo, bário, estrôncio e vanádio, possibilitando selecionar uma área para o desenvolvimento de um projeto específico para estanho, em uma área de 15.400 km².

Foi então sugerido ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), o desenvolvimento do Projeto Estanho Pitinga, o qual visaria um mapeamento geológico compatível com a escala 1:100.000, levantamento geoquímico por meio de amostragem sistemática de sedimento de corrente e prospecção aluvionar através de concentrado de bateia, em área de 3.077 km², pré-selecionada - baseada no trabalho de reconhecimento de MANDETTA et alii (op. cit.), - para definir a potencialidade estanífera da área.

O Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, por intermédio da Solicitação de Serviço nº 005/76 de 19.02.76, autorizou a execução dos trabalhos, transformando o projeto em Sulfetos de Uatumã, estimando um prazo de trinta e dois meses para sua conclusão, iniciando a operação em 1º de fevereiro de 1976, com término previsto para 30 de outubro de 1978, compreendendo as seguintes etapas: compilação bibliográfica e fotointerpretação, etapas de campo e confecção do relatório final.

1.1.1 - Compilação bibliográfica e fotointerpretação

A compilação bibliográfica constou de uma análise e resumo da bibliografia de interesse para o projeto, principalmente atinente a regiões ou países vizinhos que possuíssem condições de mineralizações similares à da área em foco, quer de caráter regional ou específico, totalizando quarenta e três trabalhos sumariados. Estes trabalhos forneceram importantes subsídios para confecção do relatório final do projeto e foram apresentados em um volume.

A fotointerpretação da área do projeto sofreu um atraso devido a falta de material fotográfico compatível com a escala de trabalho. Inicialmente foi solicitada a cobertura aerofotográfica da área do projeto na escala 1:70.000, para ser realizada em janeiro de 1976. Entretanto, somente em janeiro/77 foi realizado esse serviço e na escala 1:100.000 e não em escala 1:70.000 como havia sido sugerido. Finalmente, em setembro/77 foi encaminhado o relatório de fotointerpretação ao DNPM.

Nesta fase o projeto contou com o seguinte corpo técnico: JOSÉ PESSOA VEIGA JÚNIOR (Chefe do Projeto), ALBERTO ROGÉRIO BENEDITO DA SILVA, ANTÔNIO CARLOS BACELAR NUNES, ANTÔNIO DE SOUZA FERNANDES, DALTRO PINTO LOBO, HÍLTON LENZI MOREIRA, JOSÉ EDUARDO DO AMARAL, LAURO KAZUMI DEHIRA e SALOMÃO AFONSO DE SOUZA CRUZ, além da participação parcial das bibliotecárias MARIA LÉA REBOUÇAS DE PAULA e MARIA GILDA SPENER, da SECART-MA.

1.1.2 - Etapas de campo

Devido às peculiaridades climáticas da re

gião, as atividades de campo foram divididas em duas partes, ficando limitadas ao inverno, no período de estiagem, levando-se em consideração também os níveis mínimo e máximo das águas dos rios e igarapés que drenam a área do projeto. A primeira etapa foi programada para o período julho/75 a janeiro/77 e a segunda de julho/77 a janeiro/78.

A primeira etapa de campo desenvolveu-se de agosto a dezembro de 1976 e nesse período foi mapeada uma área de 5.350 km², correspondendo a 35% da área do projeto. Nesta fase de campo atuaram os seguintes geólogos: JOSÉ PESSOA VEIGA JÚNIOR, ALBERTO ROGÉRIO BENEDITO DA SILVA, ANTÔNIO CARLOS BACELAR NUNES, ANTÔNIO DE SOUZA FERNANDES, HÍLTON LENZI MOREIRA, JOSÉ EDUARDO DO AMARAL, LAURO KAZUMI DEHIRA, SALOMÃO AFONSO DE SOUZA CRUZ, além dos geólogos JOÃO ORESTES S. SANTOS e JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA.

Na segunda etapa de campo, levada a efeito no período de agosto/77 a março/78, foi mapeada uma área de 8.150 km², perfazendo um total global de 13.500 km². Durante o mês de julho/78 quatro técnicos do projeto realizaram uma curta etapa de campo, quando foram mapeados 400 km², dando-se por concluído o mapeamento do projeto (13.900 km²), sanando-se algumas dúvidas quanto as relações de contato e aspectos concernentes à estratigrafia da área. Cerca de 1.580 km² não foram levantados, área essa drenada pelo rio Nhamundá e alguns dos seus tributários, a qual aparece no mapa geológico como área fotointerpretada, no setor oriental da folha SA:21-V-A-VI, uma vez que não foi possível penetrar no rio Nhamundá devido à proibição da FUNAI como medida de segurança pela presença de silviculturas não aculturadas.

Participaram desta segunda etapa os geólogos JOSÉ PESSOA VEIGA JÚNIOR, ANTÔNIO CARLOS BACELAR NUNES, ANTÔNIO DE SOUZA FERNANDES, HOMERO DE ARAÚJO NETO, JORGE ARMANDO FREITAS DO AMARAL, JOSÉ EDUARDO DO AMARAL, JOSÉ RO

BERTO MENEZES CARMONA, LAURO KAZUMI DEHIRA, MANOEL ROBERTO PESSOA, SALOMÃO AFONSO DE SOUZA CRUZ e EMILIANO CORNÉLIO DE SOUZA.

1.1.3 - Prospecção geoquímica e aluvionar

A prospecção geoquímica e aluvionar foi limitada a uma área compreendida entre os paralelos $0^{\circ}45'S$ e $1^{\circ}15'S$ e os meridianos $59^{\circ}15'WG$ e $59^{\circ}45'WG$, totalizando 3.077 km^2 .

Esta área, pré-selecionada de acordo com os resultados de MANDETTA et alii (1974), sofreu amostragem de sedimento de corrente em todas as bacias, perfazendo 5 km^2 de área de captação, utilizando-se de picadas pré-determinadas para este fim.

A prospecção aluvionar foi realizada nesta mesma área, de início prevista para atingir 10% do total da amostragem de sedimento de corrente, mas que ultrapassou de muito, o programado.

Além de amostragem geoquímica e de prospecção aluvionar na área pré-selecionada foi realizada prospecção geoquímica e aluvionar em alguns corpos graníticos intrusivos, pertencentes a Suíte Intrusiva Mapuera e a Suíte Intrusiva Abonari.

1.1.4 - Integração de dados

Nesta etapa compreendida entre fevereiro/77 a junho/77 e fevereiro/78 a junho/78, foram compatibiliz



CPRM

zados no escritório todos os dados obtidos em campo e, baseados nestes foi revisada a fotointerpretação. No mês de julho/78 foi concluído o mapeamento geológico de toda a área do projeto, além de serem sanadas algumas dúvidas quanto à relação de contato, principalmente no tocante às rochas básicas que ocorrem na área.

Participaram desta fase os seguintes técnicos: JOSÉ PESSOA VEIGA JÚNIOR, ANTÔNIO CARLOS BACELAR NUNES, ANTÔNIO DE SOUZA FERNANDES, JORGE ARMANDO FREITAS DO AMARAL, JOSÉ EDUARDO DO AMARAL, LAURO KAZUMI DEHIRA, MANOEL ROBERTO PESSOA e SALOMÃO AFONSO DE SOUZA CRUZ.

1.1.5 - Relatório final

A fase do relatório final iniciou-se em julho/78 e foi concluída em março/79.

Foram utilizados os dados obtidos durante as várias fases do projeto e encetada uma reavaliação da fotointerpretação preliminar propiciando a conclusão do relatório geológico final integrado, envolvendo as cinco folhas que compõem a área e ainda a confecção de cinco mapas geológicos na escala 1:100.000, ilustrações e anexos.

Participaram desta fase os técnicos: JOSÉ PESSOA VEIGA JÚNIOR, ANTÔNIO CARLOS BACELAR NUNES, ANTÔNIO DE SOUZA FERNANDES, EMILIANO CORNÉLIO DE SOUZA (DEGEO-RIO), JORGE ARMANDO FREITAS DO AMARAL, JOSÉ EDUARDO DO AMARAL, MANOEL ROBERTO PESSOA e SALOMÃO AFONSO DE SOUZA CRUZ e JOÃO ORESTES S. SANTOS (DIVGEM-MA).

O capítulo referente a prospecção geoquímica e aluvionar foi elaborado pelos técnicos RICARDO DA CUNHA LOPES e MARIA TELMA LINS FARACO (SECQUI-MA), sob coordenação do geólogo RICARDO NADER DAMIÃO (DIGEOQ).

O projeto contou ainda com a participação parcial dos técnicos: SECLAB-MA: MARIA LUIZA O. MOREIRA; SECLAB-BE: XAFI DA SILVA JORGE JOÃO e JOSÉ DE MOURA CARREIRA; LAMIN: EVALDO OSÓRIO FERREIRA, ADELINA ARDUINO DE MAGALHÃES, FERNANDA GONÇALVES DA CUNHA, JANE DA SILVA ARAÚJO e LÚCIA MARIA DA VINHA; e da FUNDATEC: ARI ROISEMBERG.

1.2 - Objetivos

O projeto objetivou o mapeamento geológico em detalhe compatível com a escala 1:100.000, utilizando ampliações de imagem radargramétricas na escala 1:100.000 a partir de 1:400.000, mapas geológicos do Projeto RADAMBRASIL (folha SA.21 - Santarém) e mapas de reconhecimento geológico do rio Pitinga (MANDETTA et alii - 1974). Além disso, foi prevista programação geoquímica, através da amostragem de sedimentos de corrente e prospecção aluvionar por concentrados de bateia, em uma área de 3.077 km², servindo-se de cadastramento e estudo das ocorrências minerais, para seleção e delimitação de áreas potencialmente favoráveis ao detalhamento em maior escala, visando a avaliação de reservas de estanho e sulfetos.

A seleção da área da prospecção geoquímica no projeto foi baseada principalmente nos resultados obtidos por MANDETTA et alii (op.cit.) que mapearam ao longo do rio Pitinga e seu afluente Pitinguinha, amplas exposições de rochas vulcânicas ácidas e intermediárias do Supergrupo Uatumã, às quais se associam corpos graníticos intrusivos, circulares, confirmando as anteriores observações feitas por RAMGRAB (1968) e SANTOS et alii (1974) e cujos resultados obtidos na prospecção geoquímica e aluvionar, registraram nas zonas de contato granito/vulcânica teores de até 1.000 ppm de Sn, 5.000 ppm Pb e 70 ppm Ag em amostra de sedimento de corrente. Esta observação de provável mi

neralização de cassiterita nos corpos graníticos intrusivos do Supergrupo Uatumã foi comprovada pelos resultados obtidos por PESSOA et alii (1977), em trabalhos na bacia do rio Jamanxim, geologicamente muito semelhante aos que foram observados na área deste projeto.

1.3 - Localização e acesso

O Projeto Sulfetos de Uatumã refere-se a uma área aproximada de 15.484 km² do setor nordeste do Estado do Amazonas e pequena porção noroeste do Estado do Pará. Abrange área pertencente aos municípios de Novo Airão, Nhamundá, Urucará e Itapiranga (Estado do Amazonas) e de Faro (Estado do Pará), compreendendo parte das bacias hidrográficas dos rios Pitinga e Jatapu, afluentes do rio Uatumã, e do rio Nhamundá, afluente do rio Amazonas (Figura 1).

Esta superfície corresponde a cinco folhas de 30' x 30' do corte cartográfico internacional:

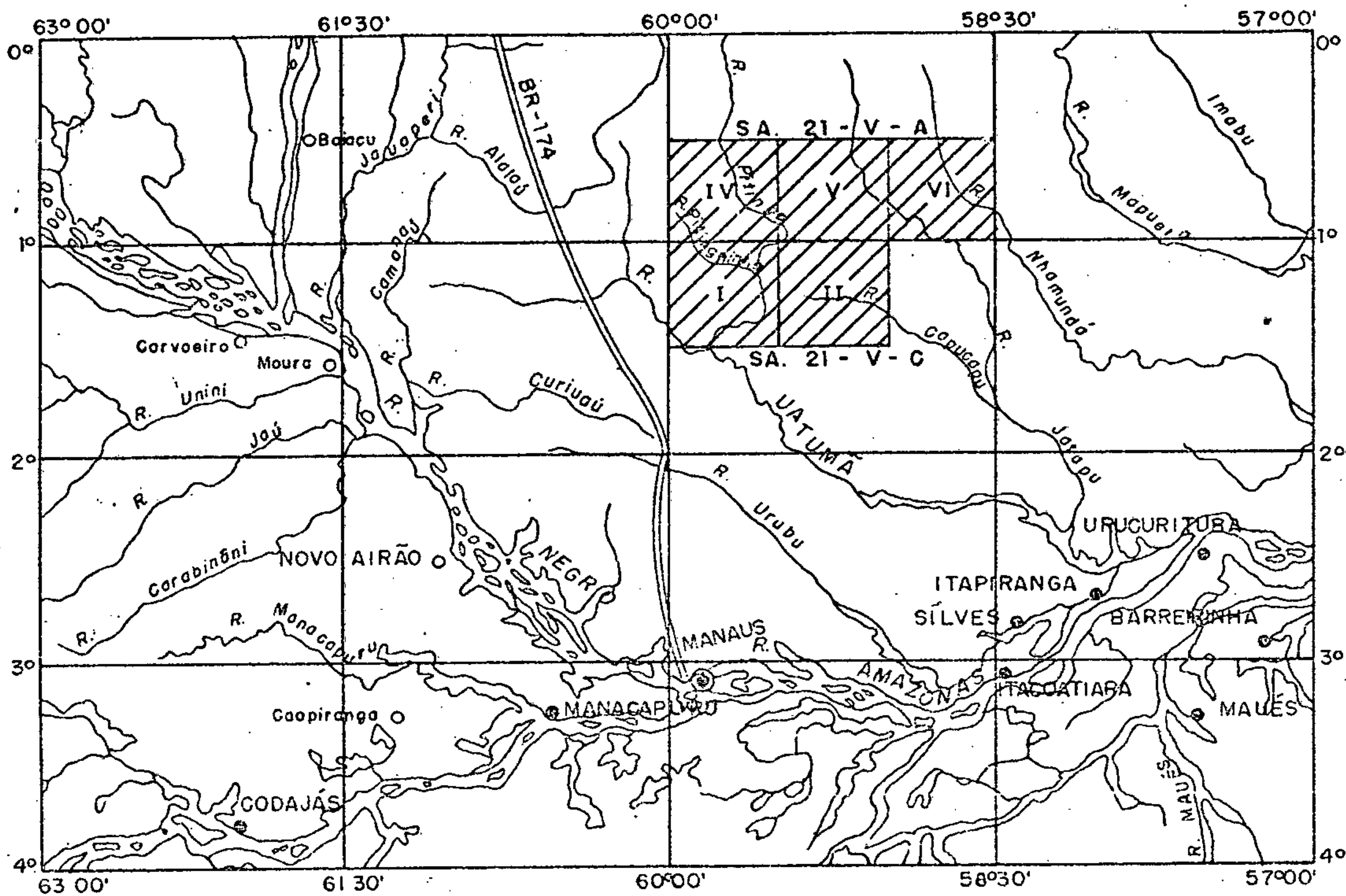
Folhas SA.21-V-A-IV
SA.21-V-A-V
SA.21-V-A-VI
SA.21-V-C-I
SA.21-V-C-II *

A área acima é definida conforme um polígono regular, cujos vértices são determinados pelas seguintes coordenadas:

* Para facilidade de referência nas páginas seguintes, as folhas cartográficas serão indicadas de forma reduzida: A-IV, A-V, A-VI, C-I e C-II.

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

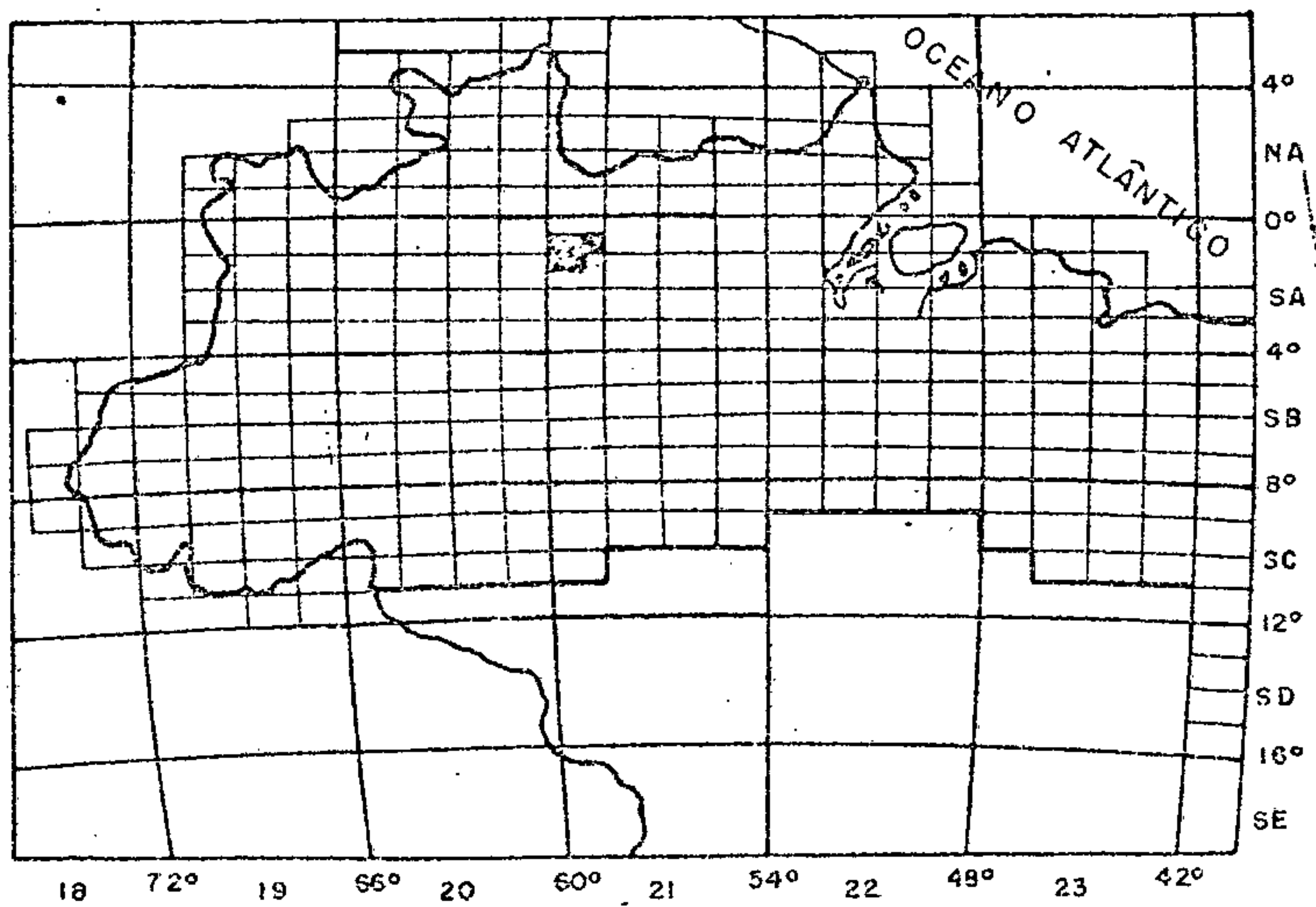
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Escala: 1:5.000.000



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



FOLHAS 1:100.000

- IV - SA. 21 - V - A - IV
- V - SA. 21 - V - A - V
- VI - SA. 21 - V - A - VI
- I - SA. 21 - V - C - I
- II - SA. 21 - V - C - II



ÁREA DO PROJETO

FIGURA 1

60°00'WG - 0°30'S
60°00'WG - 1°30'S
58°30'WG - 0°30'S
58°30'WG - 1°00'S
59°00'WG - 1°00'S
59°00'WG - 1°30'S

A área do projeto engloba cerca de 90 km do limite interestadual entre Amazonas e Pará, representado pelo curso do rio Nhamundá na folha A-VI.

Trata-se de uma região de difícil acesso pois não é cortada por nenhuma rodovia, não abrigando, ou trossim, nenhuma pista de pouso.

Para a movimentação de pessoal e de material foi utilizada a rede de drenagem, através dos rios Abonari - fora da área do projeto -, Uatumã, Pitinga e Jatapu, que em alguns locais apresentam-se bastante encachoeirados, principalmente o rio Pitinga a montante da foz do igarapé Pitinguinha e o rio Jatapu a partir da localidade denominada Macauari (também conhecida por Santa Maria) - base mineira da Companhia Siderúrgica da Amazônia -SIDERAMA-, até o limite sul da folha A-VI. Salienta-se que esta localidade possui uma pista de pouso para aviões de médio e pequeno porte (DC-3, Aztec, Beech-Craft etc.).

Ao longo do período de operação do projeto, durante a atuação na bacia do rio Pitinga, foi utilizada a rodovia BR.174 até a sua intersecção com o rio Abonari, de onde, através da rede de drenagem que inclui os rios Abonari, Uatumã e Pitinga, é alcançada a área do projeto, em barcos de alumínio e canoas de madeira com capacidade máxima de até 1,50 toneladas de carga. Além desta via de acesso foi utilizado avião anfíbio ou hidroavião (Foto 1), ligando Manaus à base de campo do projeto, no baixo curso do rio Pitinga.

Nos trabalhos geológicos nas folhas A-V, A-VI e C-II utilizou-se a rede hidrográfica, de Manaus até Vila Macauari, para grandes cargas. Para o transporte de pessoal foi usada a pista de pouso nessa vila e também hidroavião até a outra base de campo do rio Jatapu, a cerca de 1,50 km do limite sul da folha A-VI. Todo o transporte de material, pessoal e carga entre a vila Macauari e a área do projeto foi realizado através de pequenas embarcações, pois o rio Jatapu é bastante encachoeirado, impossibilitando a utilização de barcos maiores.

Na área do projeto todo deslocamento foi realizado utilizando-se pequenas embarcações de alumínio ou madeira, impulsionadas com motores de popa de capacidade de 20-15-10 HP, além de caminhamentos em picadas no interior da hiléia amazônica.

1.4 - Aspectos sócio-econômicos

A área do projeto, distando aproximadamente 250 km, em linha reta, da cidade de Manaus, núcleo urbano de maior população da Amazônia Ocidental Brasileira, representa uma região totalmente despovoada, aparecendo em alguns locais pequenos e rústicos tapiris, totalmente abandonados, outrora utilizados como moradas provisórias de caçadores de animais de peles, regionalmente conhecidos por "gateiros". Atualmente trata-se de uma atividade ilegal, combatida pelo IBDF.

Todos os anos esta área, em época de seca máxima de sua rede de drenagem, principalmente no baixo rio Pitinga, é visitada por caçadores de quelônios (tartaruga e tracajás), muito embora também seja uma atividade proibida pelo IBDF, o qual não exerce nenhuma fiscalização na área. A desova desces répteis em prais de baixo curso

do rio Pitanga virá a ser em breve impossibilitada, com a permanência do rio em nível alto, como reflexo da futura hidrelétrica do rio Uatumã.

Apesar de inexistência de moradores fixos dentro da área do projeto, há nas vizinhanças da região a penas dois lugares, o primeiro localizado em cachoeira Morena (rio Uatumã), e o outro na localidade de Macauari (também denominada de Santa Maria), frente de trabalho mineiro da SIDERAMA, onde existe aproximadamente 40 casas e uma população fixa em torno de 150 pessoas.

Recentemente, com a implantação de barragem em Balbina, na cachoeira Balbina, rio Uatumã, forma-se neste local uma pequena aglomeração urbana de pessoal que até o momento não tem fixação definida.

No âmbito da folha A-VI existe uma área de jurisdição da FUNAI, no interflúvio Jatapu-Nhamundá, constituindo-se em reserva indígena dos índios Escadianos, Uai-Uais e Mapueras (Foto 2), que vivem em completo confinamento nesta paragem, não se sabendo qual a população indígena desta área, visto que pelo menos um destes grupos possui comportamento nômade.

1.5 - Metodologia

1.5.1 - Compilação bibliográfica

As primeiras atividades do projeto envolveram a análise do material bibliográfico disponível, cujos resultados foram sintetizados em relatório específico, encaminhado ao DNPM em setembro de 1976. Para a elaboração desse sumário foram alistados 79 trabalhos, dos quais 43 foram analisados e sumariados. Destaca-se que, traba

lhos de caráter regional, publicados anteriormente a 1976 e que abordam direta ou indiretamente a área considerada, não foram analisados devido terem sofrido tal tratamento em outros relatórios efetuados para o Departamento Nacional da Produção Mineral, entre os quais, os relatórios de compilação bibliográfica dos Projetos Norte da Amazônia, Roraima e Molibdênio em Roraima.

As atividades de pesquisa bibliográfica foram desenvolvidas segundo o estabelecido pelas Instruções Técnicas nº 29, 30 e 31 do Manual de Geologia da CPRM, baseadas nos Projetos de Normas Brasileiras PNB-60, PNB-66 e PNB-68 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tanto para alistagem, como para as observações atinentes aos títulos dos periódicos.

Na elaboração dos resumos procurou-se, de maneira seletiva, levar em conta as principais observações e conclusões dos autores, bem como proceder um apanhado conciso dos assuntos desenvolvidos, facilitando ao leitor uma apreciação do real conteúdo e interesse do trabalho.

Salienta-se que dos trabalhos sumariados somente um trata especificamente da área do projeto, representado pelo reconhecimento geológico e geoquímico ao longo do rio Pitinga levado a efeito por MANDETTA et alii (1974).

Tornou-se praticamente impossível executar uma pesquisa bibliográfica em todas as bibliotecas nacionais referentes a geologia regional e prospecção de sulfetos, de modo que a totalidade das obras consultadas pertence ao acervo da biblioteca da Superintendência Regional de Manaus da CPRM. Todavia, quando ficou evidenciado que o escopo desejado havia sido alcançado, em função da exiguidade de trabalhos específicos sobre a área, considerou-se concluída a pesquisa bibliográfica.

1.5.2 - Fotointerpretação

A área do projeto Sulfetos de Uatumã por ocasião da fase de fotointerpretação não dispunha de cobertura aerofotográfica adequada aos propósitos deste levantamento, sendo utilizadas para interpretação fotogeológica da área, imagens de radar em diferentes escalas (1:250.000 e 1:1.000.000), produzidas pela LASA para o Projeto RADAMBRASIL, bem como ampliações da escala 1:400.000 para 1:100.000, preparados pelos laboratórios da CPRM, especialmente para este projeto. Utilizou-se ainda fotografias aéreas infravermelho (preto e branco e coloridas), na escala 1:130.000, que, infelizmente, recobrem apenas 60% da área (Figura 2), e que foram preparadas pela LASA para o Projeto RADAMBRASIL.

Este material não foi julgado compatível à elaboração de mapas 1:100.000, não só pela escala, como também pela qualidade fotográfica (algumas fotos encontram-se com extensas coberturas de nuvens e apresentam um reduzido recobrimento lateral), sendo entretanto, o único material aerofotográfico disponível para os propósitos deste trabalho. Utilizou-se também uma coleção de fotos aéreas na escala 1:25.000 da bacia drenagem do rio Jatapu, âmbito das folhas A-V e A-VI (Figura 2).

Quando a fotointerpretação geológica já havia sido concluída, foram recebidas as fotografias aéreas em escala 1:100.000, elaboradas pela Cruzeiro do Sul para o DNPM que recobrem cerca de 85% do domínio do projeto. Somente no início de 1978 é que foi obtido o restante do material referente à cobertura aerofotográfica nesta escala, recobrando os 15% restantes da área do projeto.

A Tabela I relaciona as coberturas aerofotográficas e radargramétrica que foram utilizadas no Projeto Sulfetos de Uatumã e a Figura 2 ilustra as áreas abrangidas

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - 1561
 COBERTURA AEROFOTOGRAFICA UTILIZADA

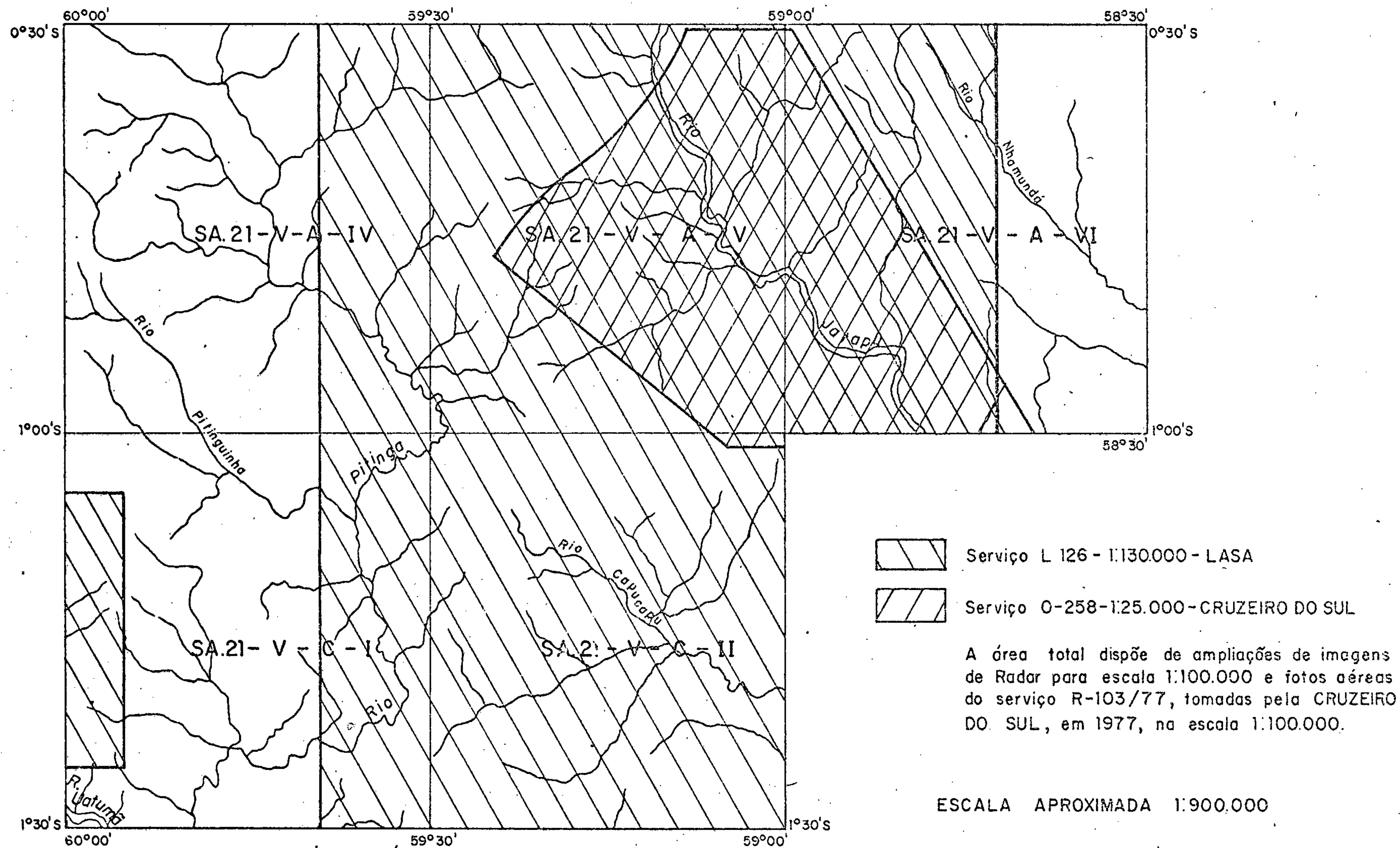


FIGURA 2

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - 1561

BASES FOTOGRÁFICAS USADAS

| ESPECIFICAÇÃO | ESCALA | NÚMERO | EXECUTOR | DATA | OBSERVAÇÕES |
|---|-------------|--------|-----------------|---------|--|
| FOTOGRAFIAS AÉREAS | 1:130.000 | 44 | LASA | 1971 | COBERTURA PARCIAL DA ÁREA |
| FOTO - ÍNDICE | 1:500.000 | 1 | LASA | 1971 | COBERTURA PARCIAL DA ÁREA |
| MOSAICOS DE RADAR SA.21-V-A e SA.21-V-C | 1:250.000 | 2 | LASA | 1972 | COBERTURA TOTAL DA ÁREA |
| MOSAICO DE RADAR SA.21 - SANTARÉM | 1:1.000.000 | 1 | LASA | 1973 | COBERTURA TOTAL DA ÁREA |
| MOSAICOS DE RADAR SA.21-V-A-IV, V e VI SA.21-V-C-I e II | 1:100.000 | 5 | CPRM | 1976 | COBERTURA TOTAL DA ÁREA |
| FOTOGRAFIAS AÉREAS | 1:25.000 | 538 | CRUZEIRO DO SUL | 1970 | COBERTURA PARCIAL DO VALE DO RIO JATAPU |
| FOTO - ÍNDICE | 1:100.000 | 1 | CRUZEIRO DO SUL | 1970 | COBERTURA PARCIAL DO VALE DO RIO JATAPU |
| FOTOGRAFIAS AÉREAS | 1:100.000 | 222 | CRUZEIRO DO SUL | 1977/78 | COBERTURA TOTAL DA ÁREA |
| FOTO - ÍNDICE | 1:250.000 | 5 | CRUZEIRO DO SUL | 1977/78 | COBERTURA TOTAL DA ÁREA |

TABELA I

das por estas coberturas.

Devido ao atraso verificado no recebimento do material radargramétrico e aerofotográfico, que somente se efetuou na época prevista no cronograma para a primeira etapa de campo, não foi seguida a sistemática usualmente utilizada em trabalhos de fotointerpretação, fazendo-se uma rápida interpretação das imagens e fotografias, dando ênfase às áreas que seriam inicialmente trabalhadas (folhas A-IV, A-V e C-I). Com esta etapa, somada aos resultados obtidos no campo, foi realizada uma reinterpretação da área. O restante da fotointerpretação (folhas A-VI e C-II) obedeceu o esquema normal de trabalho, fundamentado na análise de imagens de radar e fotografias aéreas, sendo seguidos os critérios sugeridos por BERTOLDO et alii (1974) e SANTOS & RAMGRAB (1975). Também foram utilizadas algumas informações de trabalhos precedentes que, como mostraram VEIGA et alii (1976) são em número muito reduzido, salientando-se destes trabalhos o realizado por MANDETTA et alii (1974) nos rios Pitinga e Pitinguinha e o levantamento ao milionésimo da folha SA.21 - Santarém pelo Projeto RADAMBRASIL (ARAÚJO et alii, 1976).

As cartas fotogeológicas na escala 1:100.000 e carta integrada da área do projeto na escala 1:250.000, foram obtidas através de decalques diretos das imagens de radar nas escalas 1:100.000 e 1:250.000.

1.5.3 - Logística

No período de maio a junho de 1976, o geólogo DALTRO PINTO LOBO deslocou-se com uma equipe composta de doze auxiliares para a área do projeto com a finalidade de implantar uma base de apoio no baixo curso do rio Pitinga (Fotos 3, 4 e 5), levando em consideração principalmen

te a possibilidade de amerissagem de aviões anfíbios ou hidroaviões. Esta base ficou implantada no final do mês de junho/76 e serviu de apoio aos trabalhos de campo nos ambientes das folhas C-I, A-IV e A-V.

Durante os meses de junho a julho de 1976 foram contratados os primeiros trabalhadores braçais. Neste período foram deslocados para a área os materiais que seriam utilizados nos trabalhos de campo, incluindo 18 barcos de alumínio, quatro canoas de madeira e 22 motores de popa.

Neste período a equipe técnica do projeto realizou um sobrevôo, abrangendo folhas que seriam trabalhadas inicialmente (A-IV e C-I).

Nas etapas de campo subsequentes foram instalados diversos acampamentos provisórios (Foto 6) que serviriam de apoio às equipes de campo. A base central e as equipes de campo mantinham contato entre si e com Manaus através de radiofonia (rádios transceptores Xavante-SSB).

No mês de maio de 1977 foi enviada uma equipe para o rio Jatapu a fim de instalar um acampamento central naquela bacia hidrográfica, o qual serviu de apoio para os trabalhos nas folhas A-VI, A-V e C-II. Além desse acampamento (Fotos 7 e 8), foi utilizada para apoio a Vila Macauari (também conhecida como Santa Maria), núcleo mineiro da Companhia Siderúrgica do Amazonas - SIDERAMA. O transporte de pessoal e material foi realizado através da rede fluvial (rios Amazonas, Uatumã e Jatapu) e usou-se aviões anfíbios até a base do Jatapu ou aviões até a vila de Macauari. Aqui também existiam contatos entre as equipes de campo, acampamento central e Manaus através de rádios transceptores.

1.5.4 - Mapeamento geológico

O mapeamento geológico foi executado na escala 1:100.000, servindo-se de imagens radargramétricas e fotos aéreas da mesma escala (Tabela I).

Os trabalhos de geologia, bem como as prospecção geoquímica e aluvionar foram realizados em duas etapas de campo distintas. Na primeira etapa, que se estendeu de agosto/76 a dezembro/76, foram mapeados 5.350 Km², envolvendo as folhas A-IV, C-I e C-II. No período de agosto/77 a março/78 foi realizada outra parte do mapeamento (8.150 km²) e finalmente em julho/78 concluiu-se o mapeamento do restante da área do projeto.

Cada equipe, no início do projeto, esteve composta de dois geólogos e seis a oito elementos de apoio, além de um técnico em mineração. Os geólogos, embora situados num mesmo setor da área a ser mapeada, desenvolviam programas distintos de caminhamentos geológicos. Na segunda etapa de campo as equipes eram formadas somente por um geólogo e três ou quatro elementos de apoio.

Os trabalhos de geologia foram executados ao longo dos principais rios e igarapés e com caminhamentos em picadas pré-estabelecidas. Nesta campanha foram utilizados dois ou três barcos de alumínio (algumas vezes usou-se canoas de madeira) equipados com motor de popa de 20, 15 e 10 HP.

Devido a problemas com a presença de silvícolas não aculturados na porção oriental da folha A-VI, não foi possível mapear cerca de 1.580 km², área esta drenada pela bacia do alto rio Nhamundá, que aparece no mapa geológico como área fotointerpretada.

1.5.5 - Levantamento geoquímico

A prospecção geoquímica foi desenvolvida concomitantemente com o mapeamento geológico em uma área de 3.077 km², composta dos quadrantes sudeste da folha A-IV, sudoeste da folha A-V, noroeste da folha C-II e nordeste da folha C-I.

A amostragem de um modo geral obedeceu o programa previamente estabelecido e que fora fixado pela escala de trabalho nas áreas de drenagem de terceira e quarta ordem. Como parâmetro, adotou-se a média de uma amostra de sedimento ativo de corrente para cada 5 km² de área de captação. Foram coletadas 582 amostras de sedimentos ativos de corrente na área predeterminada para prospecção geoquímica e oito em outras áreas do projeto, perfazendo um total de 590 amostras, dando uma média de 5,28 km² para cada amostra. Ainda foram realizadas 52 réplicas de amostragem. Os erros de amostragem geoquímica foram controlados pela replicação na coleta de 8,12% das amostras embora a programação tenha sido de 10%. Entretanto, a análise de variância de amostragem e variância analítica demonstraram que a variância de amostragem foi inferior a analítica, indicando que os procedimentos de coleta de amostras utilizados durante o projeto foram compatíveis com os objetivos pretendidos.

A amostragem de sedimentos ativos de corrente foi do tipo composta, utilizando-se peneira plástica com malhas de abertura de 32 mesh para eliminar o material mais grosseiro e matéria orgânica no próprio local da colheita.

Assim que as amostras chegavam a Manaus eram colocadas para secar (a 45°C), quando verificava-se a desagregação, sofrendo posteriormente novo peneiramento em

malha de 80 mesh. Em seguida fazia-se quarteamento, permitindo a separação de 30 gramas que eram enviadas para o LAMIN. Neste laboratório, as amostras foram submetidas à análises geoquímicas diversas, tais como: espectrográfica de emissão semiquantitativa para 30 elementos-padrão; absorção atômica para Cu, Pb, Zn e Ag, com aberturas químicas por digestão em ácido nítrico (HNO_3) concentrado, a quente, durante duas horas e colorimétricas para As e Sb. Parte das análises espectrográficas por absorção atômica foram realizadas pelo laboratório de análises da SUREG-GO.

Os resultados da prospecção geoquímica e aluvionar estão argumentados no Capítulo VI deste relatório, o qual foi elaborado sob a responsabilidade dos geólogos RICARDO DA CUNHA LOPES e MARIA TELMA LINS FARACO, além da supervisão do geólogo RICARDO NADER DAMIÃO (DIGEOQ). Este trabalho possibilitou a definição de diversas províncias geoquímicas e metalogenéticas, permitindo o relacionamento de algumas áreas promissoras à concentração mineral, aqui indicadas para posterior detalhamento geológico, geoquímico e geofísico.

1.5.6 - Prospecção aluvionar

Na programação do projeto foi adotado o parâmetro de que a prospecção aluvionar também se restringiria às drenagens de terceira e quarta ordem e somaria 10% do total de amostras de sedimentos ativos de corrente, perfazendo um total de 67 amostras de concentrado de bateia. Entretanto, foram coletadas 280 amostras deste material, o que ocasionou a razão de uma amostra por $10,99 \text{ km}^2$. Destas, foram replicadas 18 amostras, atingindo-se um valor de 6,43%. Além da coleta de amostra de concentrado de bateia na área destinada a prospecção geoquímica e aluvionar, foram coletadas dezessete amostras em outras áreas do proje

to, perfazendo-se um total de 295 amostras.

As amostras dos minerais pesados foram obtidas a partir de um volume inicial de material da ordem de 10 litros, recolhidos normalmente em concentradores naturais (pé de cachoeiras, porções concavas de meandros, etc. Foto 3).

As amostras de concentrados sofreram o mesmo procedimento analítico que vinha sendo adotado com sucesso em projetos anteriores.

Os pontos de amostragem de sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia foram plotados em uma base planimétrica na escala 1:100.000 que abrange toda a área prospectada, aluvionar e geoquimicamente, que constitui o Apêndice V.

1.5.7 - Análises

1.5.7.1 - Amostra de rocha

Das amostras de rocha coletadas no decorrer do mapeamento geológico foram relacionadas aquelas que melhor se pretariam à elucidação de complexidade geológica da área para serem submetidas a diferentes tipos de determinações petrográficas, químicas e radiométricas. Estas amostras quando do seu envio para análise petrográfica eram acompanhadas de fichas com descrição de suas características em afloramentos e descrição macroscópica fundamentais para a correta classificação petrográfica. No total foram estudadas 600 lâminas delgadas, perfazendo assim uma média de uma determinação petrográfica para cada 23,17 km² de área mapeada com controle de campo.

Além de análises petrográficas em rochas ,

estas também sofreram outras determinações analíticas, conforme discriminação a seguir: determinação química de óxidos (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , K_2O , Na_2O , MnO , TiO_2 , P_2O_5 , H_2O e PF) em 138 (nove repetições) amostras; análise espectrográfica semiquantitativa para 30 elementos-padrão em 187 (sete repetições) amostras; absorção atômica para Cu, Pb, Zn, Ag em 40 amostras e para Cu em sete amostras; análise por fluorescência de raio-X para K₂O em cinco amostras; análise por método quantitativo para S em 45 amostras; análise semiquantitativa para F em onze amostras; e análise radiométrica em 17 amostras de rocha.

1.5.7.2 - Sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia

As amostras de sedimentos ativos de corrente foram submetidas a quatro tipos de análises:

- Espectrográfica semiquantitativa para 30 elementos-padrão (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);
- Colorimetria para As e Sb;
- Absorção atômica para Cu, Pb, Zn e Ag;
- Eletrodo de íon específico para F.

As amostras de concentrado de bateia foram analisadas somente quanto a identificação mineralógica qualitativa.

1.5.7.3 - Comentários gerais

As diferentes determinações analíticas em rocha (espectrográfica semiquantitativa para 30 elementos-padrão, absorção atômica para Cu, Pb, Zn e Ag, dosagem quantitativa para S e semiquantitativa para F), sedimentos de corrente e concentrados de bateia foram processadas no Laboratório Central de Análises Mineralógica (LAMIN) da CPRM, no Rio de Janeiro e no Laboratório de Análises da Superintendência Regional de Goiás (SUREG-GO).

As determinações petrográficas foram realizadas pelas SECLAB-MA, LAMIN, SECLAB-BE e FUNDATEC (modal e petrográfica). As análises químicas de óxidos e radiométricas foram realizadas nos laboratórios da FUNDATEC em Porto Alegre e Instituto de Geociências da USP, em São Paulo.

As análises processadas no LAMIN estiveram a cargo dos técnicos ELISABETH DE D. BARRETO, GLÓRIA BERENICE M. BRAZÃO DA SILVA, HUGO AUGUSTO SPINELLI (espectrografia semiquantitativa); EXPEDITA GONÇALVES TORRES, FLAVIO WOLFF, JOSÉ KOPILLER, LÍGIA CAMARGO, MARIA AUXILIADORA TAVIEIRA BELO, WANIA GREIFFO (mineralogia); CECÍLIA STARK MAYER (colorimetria e absorção atômica) e MÍRIAN MARIA FERREIRA (eletrodo de íon específico). As análises realizadas na SUREG-GO (absorção atômica para Cu, Pb, Sn e Ag) estiveram a cargo do técnico VAZ PEREIRA DA COSTA.

Os estudos petrográficos foram realizados na Superintendência Regional de Manaus pelos geólogos JOÃO ORESTES S. SANTOS e MARIA LUIZA O. MOREIRA; no LAMIN pelos técnicos EVALDO OSÓRIO FERREIRA, ADELINA ARDUINO DE MAGALHÃES, FERNANDA GONÇALVES DA CUNHA, JANE DA SILVA ARAÚJO e LÚCIA MARIA DA VINHA; na SECLAB-BE pelos geólogos XAFI DA SILVA JORGE e JOSÉ DE MOURA CARREIRA.

1.5.8 - Dados de produção

Inicialmente foi realizada a compilação bibliográfica, onde foram alistados 79 trabalhos, dos quais 43 foram sumariados. A pesquisa bibliográfica forneceu subsídios para a fotointerpretação preliminar das cinco folhas 1:100.000 que compõem a área do projeto.

Na Tabela II, estão resumidos estes dados de produção, além dos trabalhos de mapeamento geológico, prospecção geoquímica e aluvionar e o total de quilômetros percorridos em deslocamento (distância percorrida para atingir a área do projeto), trabalho de campo (incluída toda a atividade realizada dentro dos limites da área do projeto) e caminhamento geológico (distância efetivamente percorrida em mapeamento geológico). Salienta-se que as distâncias e meios de transportes utilizados na prospecção geoquímica e aluvionar não foram computados separadamente devido a estas atividades terem sido realizadas concomitantemente com o mapeamento geológico.

Na Tabela III pode-se visualizar o número de estações, afloramentos estudados e as amostragens realizadas (rochas, sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia).

Na Tabela IV resume-se as análises efetuadas em rochas, separadas pelo tipo de análise.

Nas Tabelas Va e Vb tem-se um panorama global das diferentes análises que sofreram as amostras de concentrado de bateia e sedimento ativo de corrente. Nestas tabelas observam-se também o número de amostras que foram realizadas e replicadas.

DADOS DE PRODUÇÃO

| ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA | TRABALHOS ALISTADOS | TRABALHOS SUMARIADOS |
|-----------------------|---------------------|----------------------|
| | 79 | 43 |

| DADOS | ANO | | | TOTALS |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| | 1976 | 1977 | 1978 | |
| GEÓLOGO/DIA/ESCRITÓRIO | 1.847 | 1.877 | 2.366 | 6.090 |
| GEÓLOGO/DIA/CAMPO | 617 | 743 | 186 | 1.546 |
| ÁREA/GEÓLOGO (km ²) | 764 | 1.002 | 362 | - |
| ÁREA/GEÓLOGO - DIA CAMPO | 8,67 | 8,09 | 13,63 | - |
| AFLORAMENTO/GEÓLOGO - DIA CAMPO | 1,39 | 1,22 | 1,80 | - |

| ATIVIDADES (km ²) | FOLHA SA.21-V | | | | | TOTAL |
|-----------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | A-IV | A-V | A-VI | C-I | C-II | |
| FOTOINTERPRETAÇÃO PRELIMINAR | 3.096 | 3.096 | 3.096 | 3.096 | 3.096 | 15.480 |
| MAPEAMENTO GEOLÓGICO | 3.096 | 3.096 | 1.516 | 3.096 | 3.096 | 13.900 |
| PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ALUVIONAR | 683 | 774 | - | 774 | 774 | 3.005 |

| QUILÔMETROS PERCORRIDOS (km) | CARRO | BARCO | PÉ | TOTAL | AVIÃO (h) |
|---|--------|--------|-------|--------|-----------|
| EM DESLOCAMENTO | 19.313 | 23.450 | - | 42.763 | 203:40 |
| TRABALHO DE CAMPO (dentro da área do projeto) | - | 17.468 | 5.390 | 22.858 | 51:00 |
| CAMINHAMENTO GEOLÓGICO | - | 1.993 | 2.405 | 4.398 | - |
| TOTAL | 19.313 | 42.911 | 7.795 | 70.019 | 254:40 |

TABELA II

DADOS DE PRODUÇÃO

| DISCRIMINAÇÃO | 1976 | 1977 | 1978 | REPLICA ÇÃO | TOTAL | RAZÃO POR ÁREA/km ² |
|-------------------------------|------|-------|------|----------------|-------|--------------------------------------|
| ESTAÇÕES | 942 | 1.040 | 253 | - | 2.235 | 6,21 |
| AFLORAMENTOS ESTUDADOS | 859 | 905 | 338 | - | 2.102 | 6,61 |
| ROCHAS | 630 | 728 | 271 | - | 1.629 | 8,53 |
| SEDIMENTOS ATIVOS DE CORRENTE | 275 | 299 | 16 | 52 | 642 | 5,28 |
| CONCENTRADOS DE BATEIA | 110 | 170 | 15 | 18 | 313 | 9,60 |

QUALIFICAÇÃO DE ESTAÇÕES E AMOSTRAS COLETADAS

TABELA III

5/12/77

DADOS DE PRODUÇÃO
ANÁLISES EFETUADAS EM ROCHAS

| TIPO | ANÁLISES | 1976 | 1977 | 1978 | TOTAL | OBSERVAÇÃO |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------------|
| PETROGRAFIA | COMPLETA | 18 | 306 | 233 | 557 | - |
| | CLASSIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO | - | 4 | 39 | 43 | - |
| | MODAL | - | 4 | 66 | 70 | - |
| TOTAL | | 18 | 312 | 338 | 670 | - |
| RADIOMÉTRICA | | - | 11 | 6 | 17 | - |
| TOTAL | | - | 11 | 6 | 17 | - |
| ANÁLISES QUÍMICAS ELEMENT. MAIORES | ÓXIDOS | - | 31 | 107 | 138 | 9 REPETIÇÕES |
| | QUANTITATIVA (K ₂ O) | - | 4 | - | 4 | REPETIÇÕES |
| | QUANTITATIVA (CaO) | - | - | 1 | 1 | REPETIÇÃO |
| | QUANTITATIVA (S) | - | - | 45 | 45 | - |
| TOTAL | | - | 35 | 153 | 188 | - |
| ANÁLISES QUÍMICAS ELEMENTOS-TRAÇO | ESPECTOGRÁFICA 30 ELEM. PADRÃO | - | 58 | 129 | 187 | 7 REPETIÇÕES |
| | ABSORÇÃO ATÔMICA (Cu, Pb, Zn e Ag) | - | 40 | - | 40 | - |
| | E. I. E. (F) | - | - | 11 | 11 | - |
| | ABSORÇÃO ATÔMICA (Cu) | - | - | 7 | 7 | - |
| | RAIO-X / FLUORES CÊNCIA. (Rb) | - | - | 5 | 5 | - |
| TOTAL | | - | 98 | 159 | 250 | - |

TABELA IV

DADOS DE PRODUÇÃO

ANÁLISES EFETUADAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

| TIPO | ANÁLISES | 1977 | 1978 | REPLICAÇÃO | TOTAL |
|--------------------------------------|--|------|------|------------|-------|
| ANÁLISES QUÍMICAS ELEMENTOS-TRAÇO | ESPECTROGRÁFICA 30 ELEMENTOS PA DRÃO | 493 | 162 | 50 | 705 |
| | ABSORÇÃO ATÔMICA (Cu, Pb, Zn e Ag) | 311 | 342 | 20 | 673 |
| | E. I. E. - (F) | - | 88 | - | 88 |
| | T O T A L | 804 | 592 | 70 | 1.466 |

TABELA Va

ANÁLISES MINERALÓGICAS QUALITATIVAS
EM CONCENTRADOS DE BATÉIA

| ANÁLISES | 1977 | 1978 | TOTAL |
|--------------------------|------|------|-------|
| MINERALÓGICA QUALITATIVA | 175 | 137 | 312 |

TABELA Vb

1.6 - Trabalhos anteriores

Os trabalhos realizados até o ano de 1975 que abrangeram a área do projeto e as suas áreas limites tiveram caráter de reconhecimento e se desenvolveram ao longo dos rios Uatumã, Jatapu e Capu-Capu, além do igarapé Pitinguinha. O primeiro programa de mapeamento sistemático nesta região foi realizado pelo PROJETO RADAMBRASIL, com ARAÚJO et alii (1975) que efetuaram para o DNPM o mapeamento geológico ao milionésimo da Folha SA.21-Santarém, onde identificaram rochas pertencentes ao Complexo Guienense/Xingu, Grupo Uatumã (Formação Iricoumé, Suíte Mapuera e Sienito Serra do Acari), Formação Prosperança, Gabro Suretama, Formação Trombetas, Formação Maecuru, Formação Ererê, Formação Curua, Formação Monte Alegre, Formação Itaituba, Formação Nova O linda, Diabásio Penatecaua e Formação Barreiras, tendo sido analisada cada uma destas unidades em seus aspectos petrográfico, estratigráfico, estrutural e metalogenético, além de abordar caracteres relativos à geomorfologia, pedologia, clima e vegetação da região.

As referências mais antigas sobre a área e suas vizinhanças (com apenas lapejos sobre geologia) devem-se a RODRIGUES (1875) que abordou detalhes sobre o rio Jatapu e seu afluente principal o rio Capu-Capu. Descreveu este autor que o terreno no rio Jatapu é todo aluvionar e somente das cachoeiras para montante aparecem algumas rochas ígneas e no rio Capu-Capu, a uma légua a montante de sua foz, num espaço de 1.000 m, observou-se uma zona de rochas calcárias que se estendem muito para o interior.

ALBUQUERQUE (1922) em reconhecimento geológico no vale do Amazonas, percorreu o rio Uatumã, descreveu e denominou de Série Uatumã uma "série de arenitos e outras rochas metamorfizadas por uma porfirítica ácida" a montante da cachoeira Balbina.

FERREIRA (1959) apresentou um apanhado completo sobre a Série Uatumã, incluindo descrições petrográficas de algumas amostras coletadas por ALBUQUERQUE (op.cit.) e referiu-se a "Série Uatumã" como constituída por arenitos metamórficos, arvóseos, grauvacas, jaspelitos, silexitos que estão intimamente associados com quartzo-pórfiros, keratófiros, quartzo-keratófiros, tordrilitos, tsingtanitos etc., responsáveis pelo metamorfismo experimentado por aqueles.

COSTA (1965) discutiu a gênese das jazidas de ferro do rio Jatapu e situa estas ocorrências em sedimentos pertencentes a Série Minas.

LEONARDO JUNIOR (1968), ao efetuar o reconhecimento geológico do rio Uatumã, mapeou efusivas ácidas e intermediárias apresentando grande variação textural, com pigmentação sulfetadas, as quais se estendem desde a cachoeira Balbina até a Usina de Pau Rosa (igarapé Caititu). A partir daí até a praia dos Arrepêndidos, constatou a presença de rochas efusivas hipoabissais ácidas e intermediárias cortadas por granitos com fraturamento intenso e epidotização associada.

RAMGRAB (1968), fazendo o reconhecimento geológico do rio Uatumã entre os paralelos 1°00' e 2°10', observou uma extensa seqüência de rochas efusivas ácidas, granitos e arenitos nos quais se intercalam folhelhos negros. O granito é a unidade petrográfica mais exposta na área, aflorando desde a jusante da foz do rio Pitinga até as cabeceiras do Uatumã. O contato com as eruptivas, no baixo curso, efetua-se através de uma extensa falha (cachoeira do Jacamim), evidenciando-se também um caráter intrusivo para as rochas graníticas. Os sedimentos pertencem a Formação Trombetas enquanto que as eruptivas ácidas e os granitos ao Grupo Uatumã. Foram constatadas as ocorrências de ametista (igarapé Nazaré); cassiterita (igarapé Usina Velha), ferro (igarapé Barreto) e sulfetos (pirita) nas rochas eruptivas.

ALECRIM & GARIBALDI (1969), em reconhecimento geológico do rio Jatapu e igarapé Jameri, observaram que da jusante para montante da foz do rio Jatapu, a partir da Base Mineira da SIDERAMA (Vila Macauari) ocorrem folhelhos betuminosos, hematita arroxeadada (Formação Curuá), siltito grosseiro sotoposto por um arenito amarelado e recoberto por um arenito branco duro (Formação Maecuru 2), arenito grosso a fino (Formação Maecuru 1), arenito médio a fino com impregnações ferruginosas conspícuas (Formação Trombetas) e o cristalino, representado por rochas ígneas intrusivas e extrusivas (predominantemente), provavelmente pertencentes a Série Uatumã.

GEOMINERAÇÃO (1969), em relatório dos projetos Trombetas-Maecuru e Negro-Jatapú, apresenta os resultados das análises geoquímicas de uma série de amostras coletadas nos estados do Amazonas e Pará e descreve que no rio Jatapu, os trabalhos iniciaram a partir da cachoeira da Onça, sendo mapeados arenitos sub-horizontais com direção geral E-W, mergulhado para sul, rochas vulcânicas ácidas e intermediárias (dacitos, riódacitos), arcóseos com estratificação cruzada, rochas efusivas ácidas e intermediárias, outra camada de arcóseos com estratificação cruzada e início de rochas ácidas com predominância de granitos, isto tudo no perfil da subida do rio.

JESUS (1969), em trabalhos no rio Jatapu, entre a vila Santa Maria (vila Macauari) e a cachoeira Carauá, mapeou rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. As rochas sedimentares ocorrem na extensão de 22 km aproximadamente (de Santa Maria até a cachoeira Capelão). A partir da cachoeira do Capelão ocorrem rochas intrusivas (rocha da família dos granitos) e efusivas (em sua maioria porfiríticas). As rochas metamórficas são bem compactas, com direção geral E-W e mergulhos entre 10 e 15°N, sendo representadas por quartzitos brancos.

LEAL (1969), observou no rio Jatapu que a montante das últimas-exposições de rochas sedimentares da Sinéclise do Amazonas, ocorre uma seqüência de rochas vulcânicas (ácidas e intermediárias) algumas delas epidotizadas e arcóseos com estratificação cruzada.

CAPUTO et alii (1971), em estudos no rio Uatumã, designaram formalmente como Grupo Uatumã as rochas piroclásticas, vulcânicas e intrusões freqüentes de rochas ácidas e intermediárias que ocorrem naquele rio entre a cachoeira Balbina e dois quilômetros a jusante da foz do rio Pitanga. Estes autores não se referiram as rochas sedimentares mencionadas informalmente como pertencentes também ao Grupo Uatumã por BARBOSA (1967).

MONTALVÃO (1974), na execução de um perfil ao longo do rio Jatapu, constatou a ocorrência de dacito (junto da cachoeira Pica-Pau e a 15 km do igarapé Talóé), tufo dacítico (10 km a montante da foz do igarapé Farol), riolitos (3,6 a 8 km a montante da cachoeira do Pote), tufo riolítico e augita-andesitos (3 km da cachoeira Sucupira).

SANTOS et alii (1974), trabalhando em uma área vizinha (Projeto Norte da Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro, na escala 1:500.000), na margem do rio Abonari, afluente pela margem direita do rio Uatumã, assinalaram a presença de "stocks" graníticos, intrusivos nos vulcanitos do Grupo Uatumã e recomendaram um estudo acurado destes corpos com a finalidade de definir a sua real posição cronoestratigráfica.

ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976), também trabalhando em uma área limítrofe (Folha SA.20-X-D-III), delimitaram um corpo granodiorítico, o qual denominaram de GRANODIORITO ÁGUA BRANCA, e que estende-se na área deste projeto. Entretanto, devido a maior incidência de rochas adameliticas sobre granodioríticas, neste relatório, esta unidade foi denominada Adamelito Água Branca.

1.7 - Agradecimentos

Agradecimentos à Diretoria da Companhia Siderúrgica da Amazônia - SIDERAMA, extensivos a seus funcionários, pelo apoio concedido em sua base mineira no rio Jatapu (vila Macauari, também conhecida por Santa Maria), no tocante a operação em seu campo de pouso, bem como na cessão de um barracão para sub-base do projeto, quando de nossa atuação na bacia hidrográfica do rio Jatapu.

São também consignados agradecimentos a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que o Projeto Sulfetos de Uatumã alcançasse seus objetivos.

Foto 1 - Hidroavião Cessna 206, da TAQUE, transporte utilizado durante as operações para transportar passageiros e cargas de Manaus para as bases de campo dos rios Pitanga e Jatapu.

Foto 2 - Alguns indígenas dos grupos Escarianos, Uai - Uais e Mapueras, que habitam a região do rio Nhamundá. Na ocasião, encontravam-se em excursão ao rio Jatapu para caçar e pescar, tentando também um contato com outros índios, moradores do alto rio Jatapu.



Foto 3 - Vista aérea da principal base de campo do projeto,
na margem esquerda do rio Pitinga.

Foto 4 - Acampamento central do rio Pitinga quando em fase^s
de conclusão, vendo-se em primeiro plano a cozinha
e o refeitório.



Foto 5 - Dormitório do pessoal de apoio da base central do rio Pitinga.

Foto 6 - Aspectos gerais de um acampamento móvel utilizado pelas equipes de campo durante os deslocamentos pela hiléia amazônica.



Foto 7 - Base central do rio Jatapu, implantada após a desativação da base do rio Pitanga.

Foto 8 - Antigo acampamento aproveitado pelo projeto, para oficina mecânica.



2 - ASPECTOS FISIOGRAFICOS

2.1 - Clima

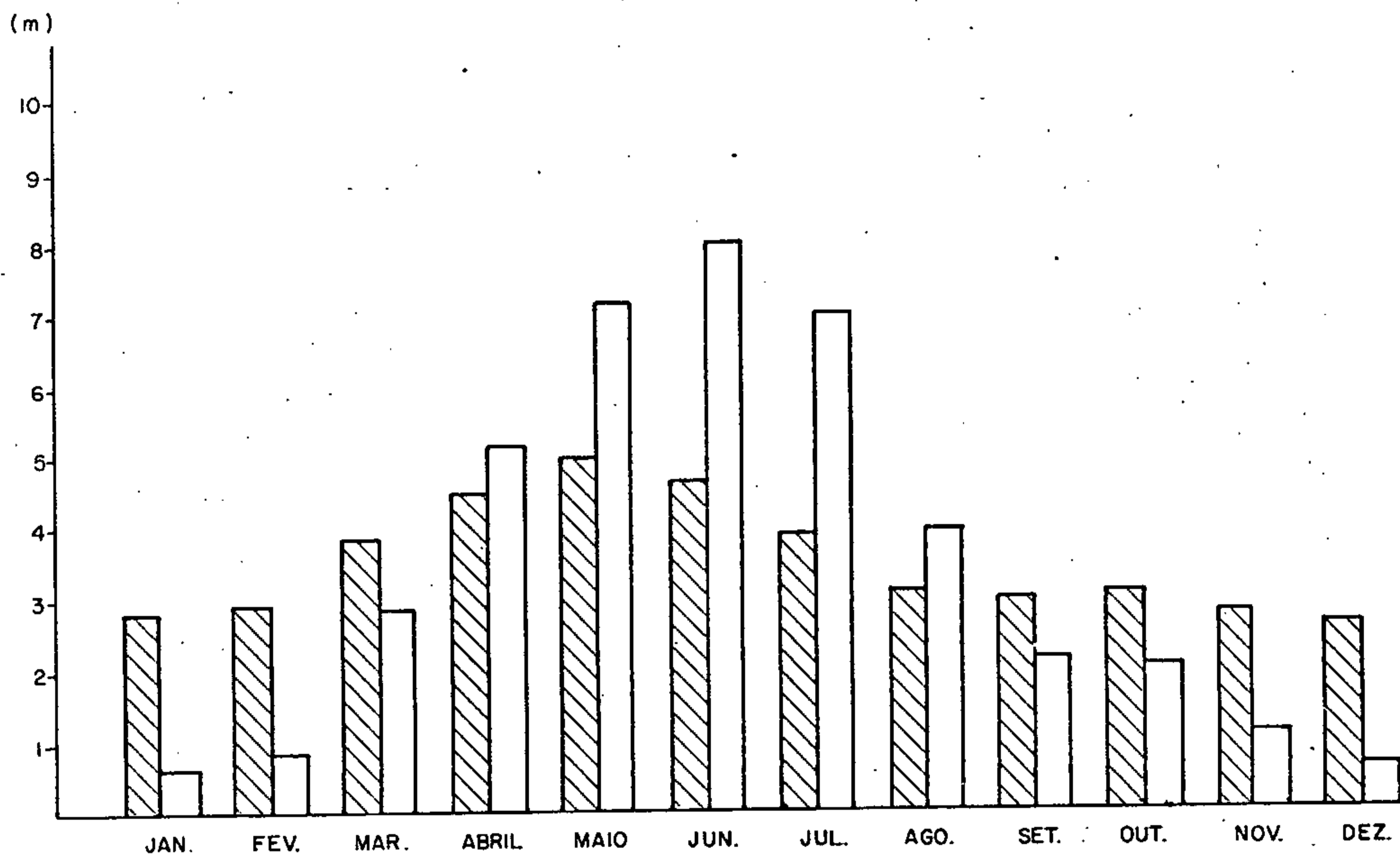
Na área estudada inexistem estações meteorológicas completas, razão porque foram utilizados dados colhidos nas estações da cachoeira Morena (rio Uatumã) e base mineira da SIDERAMA (rio Jatapu), ambas ao sul da área do projeto. Estas estações estão equipadas apenas com régua de medição de nível fluviométrico, fornecendo portanto, informações preliminares sobre a climatologia da região.

Baseados nos dados destas estações fluviométricas observa-se que os maiores rios que drenam a área em estudo (Jatapu e Uatumã), apresentam fenômeno de cheias máximas entre os meses de maio e junho, enquanto que entre os meses de outubro a janeiro, observa-se o período de seca (Figura 3). Deve ser ressaltado que os rios Pitinga, Jatapu e Nhamundá nascem no hemisfério norte, onde os períodos de chuva e estiagem são completamente distintos dos verificados no hemisfério sul. O rio Jatapu oscila de sete a oito metros a sua cota, enquanto que o rio Uatumã apresenta uma oscilação de três a quatro metros. Estima-se uma oscilação de cinco a seis metros na variação do nível d'água do rio Pitinga.

Devido a inexistência de dados pluviométricos nas estações meteorológicas acima citadas, utilizou-se os dados das estações de Novo Airão (rio Negro e Manaus, que possuem pluviômetro e régua de medição de nível fluviométrico, situando-se ao sul e a oeste da área do projeto, respectivamente.

Observa-se que, comparando os regimes fluviométricos destas estações, mesmo com as diferenças existentes entre os rios dos hemisférios sul e norte, existe uma certa

GRÁFICO FLUVIOMÉTRICO



ANO 1977



-  Rio UATUMÃ - Cachoeira Morena (Dados obtidos de Hidrologia S.A.)
-  Rio JATAPU - Base Mineira da SIDERAMA (Dados obtidos de Hidrologia S.A.)

FIGURA 3

similaridade nos períodos de cheia e vazante e períodos de maior ou menor precipitação pluviométrica.

O IBGE, através do mapa climatológico in A TLAS NACIONAL DO BRASIL (1966), indica para a área do projeto, o clima tropical tipo Am, com chuvas tipo monção.

Na região, o clima predominante é do tipo quente úmido das florestas equatoriais, e que corresponde ao clima Am na classificação de KÖPPEN (1948). Apresenta uma estação seca e branda de pequena duração, compensada por elevadas precipitações na estação chuvosa. Durante o ano a estação fria é distinta e a temperatura média do mês menos quente é superior a 18°C. Em particular, o total das precipitações registradas em Manaus variou desde um mínimo de 1.355 mm em 1911 até o máximo de 2.839 mm em 1968 e a precipitação média anual entre 1910 e 1970 foi da ordem de 2.065 mm, sendo as maiores incidências pluviométricas entre os meses de dezembro e maio.

2.2 - Vegetação

Na área do projeto, podem ser separados dois tipos principais de formação florestal. Ambos os tipos estão enquadrados na floresta equatorial ou amazônica, sendo definidos como: Floresta Perenifólia Latifoliada Paludosa Lacustrê, que é a "mata de várzea", e a Floresta Perenifólia Latifoliada Higrófila Hileana, representada pela "mata de terra firme".

O primeiro, é caracterizado em imagens de radar e/ou fotografias aéreas pela tonalidade mais clara e por ocupar áreas mais baixas. Tais áreas são rebaixadas, mal drenadas ou com estagnação de água não muito profunda, propiciando os igapós, onde o nível freático aparece acima da superfície. Acompanha as drenagens principais na forma

de faixas alongadas, chegando a possuir vários quilômetros de largura. O solo onde ocorre este tipo de colonização vegetal é menos ferruginoso que o de terra firme e a distribuição desta vegetação está normalmente condicionada aos depósitos holocênicos.

Nas matas de várzea as árvores raramente ultrapassam aos 15 metros, predominando os tipos arbustivos. O deslocamento no interior dessas matas é grandemente dificultado pela enorme quantidade de cipós, que as vezes formam um emaranhado quase impenetrável.

Dentre suas espécies vegetais, podem ser citadas: seringueira (Hevea brasiliensis), andiroba (Carapaya guyanensis), macarajuba (Manilkara amazônica), como as mais importantes, dado seu valor comercial. Há também palmáceas como buriti (Mauritia flexuosa) e ubim (Jeonona spp.), esta última sendo bastante utilizada na cobertura de pequenas habitações regionais.

A mata de terra firme ocupa os terrenos mais elevados, menos úmidos e livres das periódicas inundações dos rios. Em geral acha-se fixada nas unidades morfoestruturais estabelecidas para a área do projeto, no subcapítulo 2.3., excetuando-se as áreas classificadas como "Planície Aluvionar Recente". Nesse tipo de mata são notados pelo menos dois conjuntos distintos de espécies vegetais, ocorrendo árvores que alcançam em torno de 3 m a 4 m de altura, estando espalhadas sob as árvores que formam outro conjunto, atingindo normalmente de 15 m a 25 m de altura. Raros exemplares alcançam altura superior.

Ao contrário do que ocorre na "mata de várzea", a "mata de terra firme" oferece uma relativa facilidade de penetração. Dentre as inúmeras espécies úteis de madeira podem ser citadas: pau-rosa (Aniba rosae odora), mogno (Swietenia mahogany), caucho (Castilloa ulei), maçarandu

ba (Lucuna procera), castanheira-do-pará (Bertholletia ex celsa).

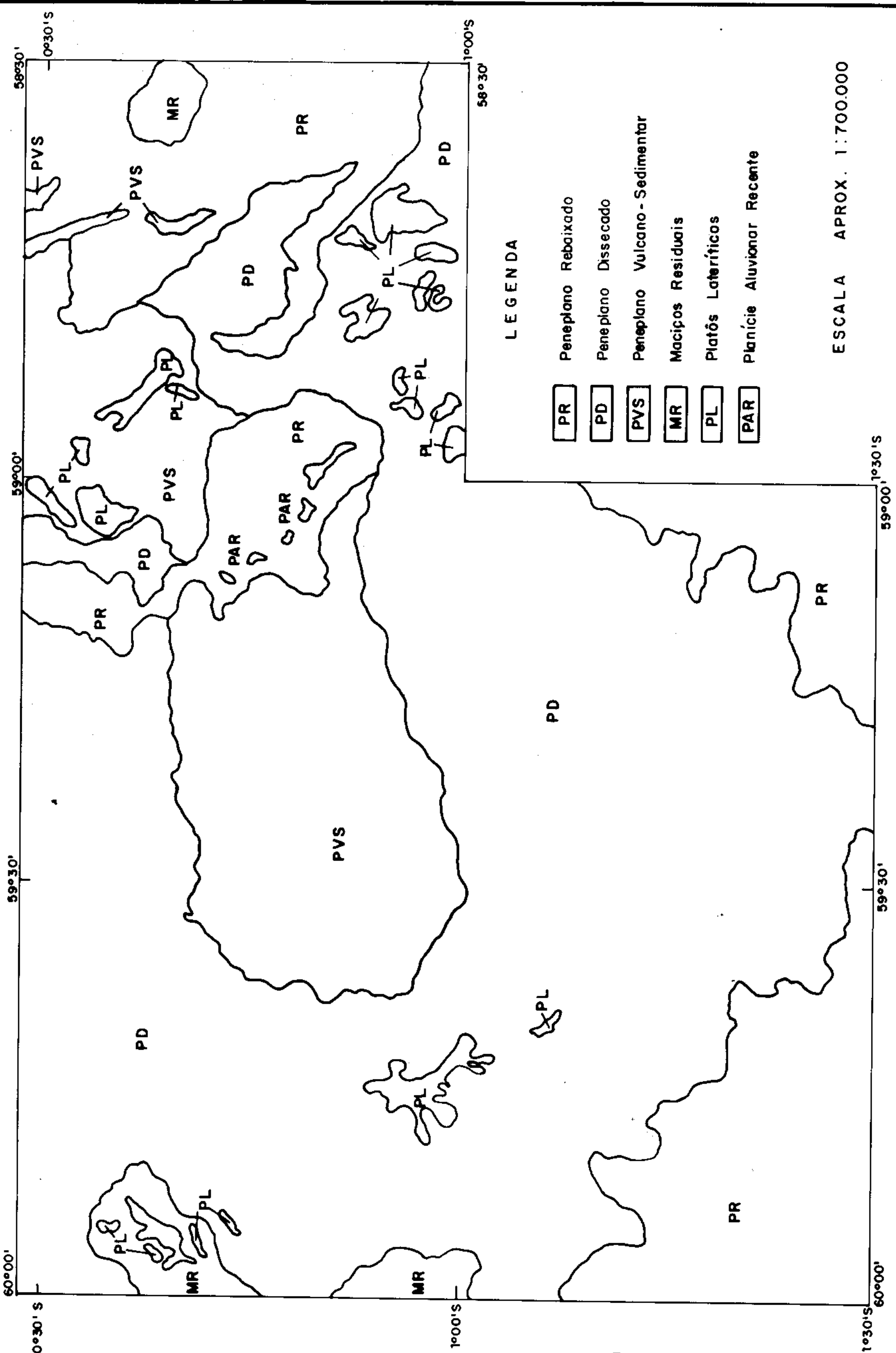
2.3 - Geomorfologia

O estudo das imagens de radar em escalas 1:100.000 e 1:250.000, subsidiado por fointerpretação em fotografias aéreas nas escalas 1:100.000 e 1:130.000, permitiu a individualização de seis unidades geomorfológicas (Figura 4) que caracterizam o relevo bastante diferenciado da área do projeto.

Planície Aluvionar Recente: Esta unidade é muito pouco expressiva no contexto global da área. Ocorre em forma de faixas descontínuas de larguras inferiores a 1 km ao longo do rio Jatapu e de seus afluentes maiores. Desenvolve-se também nas drenagens da bacia do rio Nhamundá, porém de forma bastante subordinada. De uma maneira geral, nas imagens de radar é caracterizada por uma tonalidade mais clara e textura mais fina. A planície aluvionar corresponde a zonas de sedimentos inconsolidados de idade holocênica, constituídos de materiais que variam de cascalho até siltes e argilas, estas em geral de tonalidade escura. Sobre esta unidade registra-se uma cobertura vegetal tipo mata de várzea de pequeno porte, sujeita a inundações sazonais.

Na bacia do alto rio Nhamundá, próximo as serras do Jatapu e Acari, ocorrem terraços elevados a cerca de 5-10 m acima do nível da planície atual. Estes altos terraços encontram-se dissecados, provavelmente, em material de idade pleistocênica.

Platôs Lateríticos: São superfícies tabulares bem definidas, caracterizadas pela textura homogênea grosseira nas fotografias aéreas. Os platôs apresentam formas irregulares

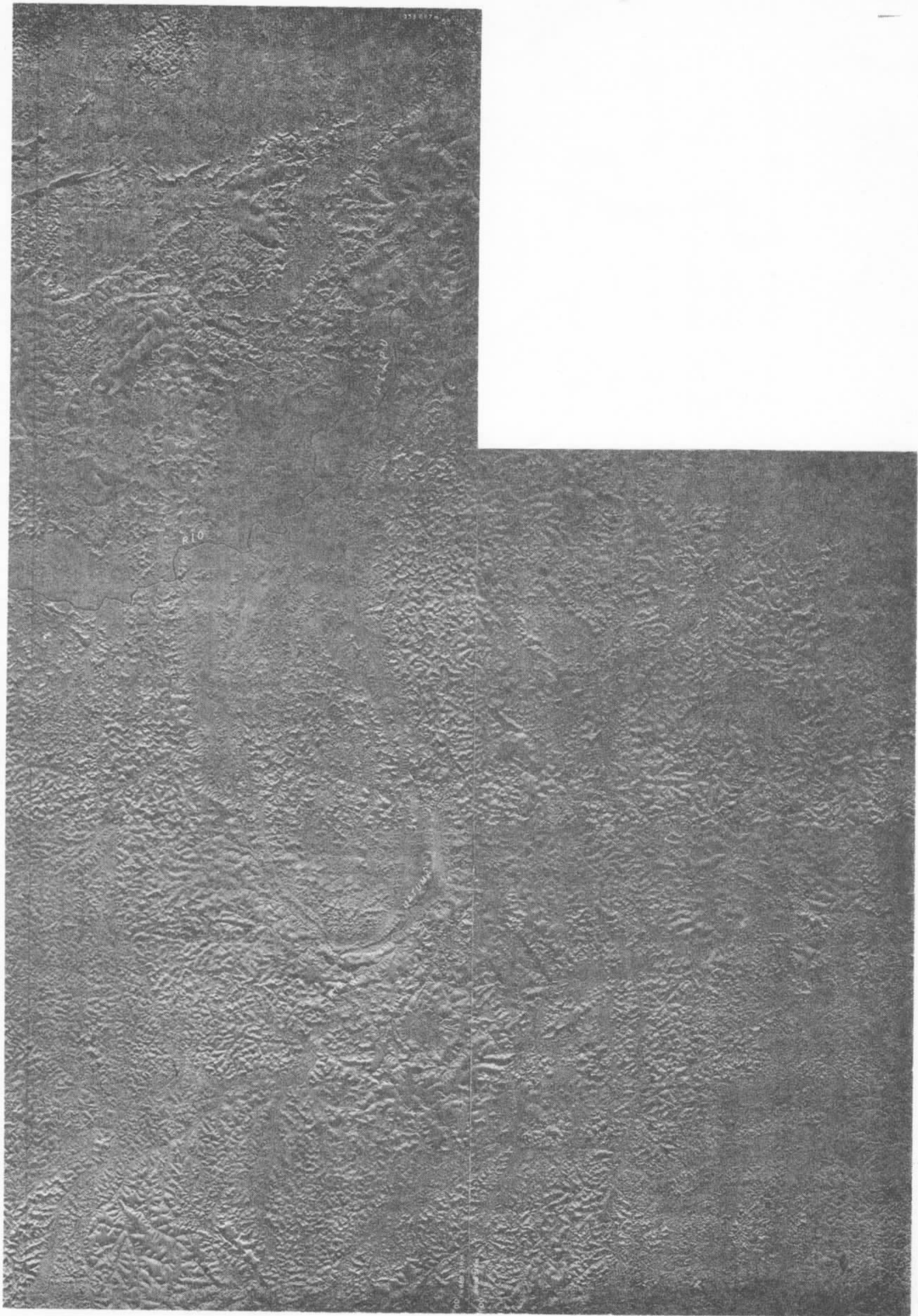


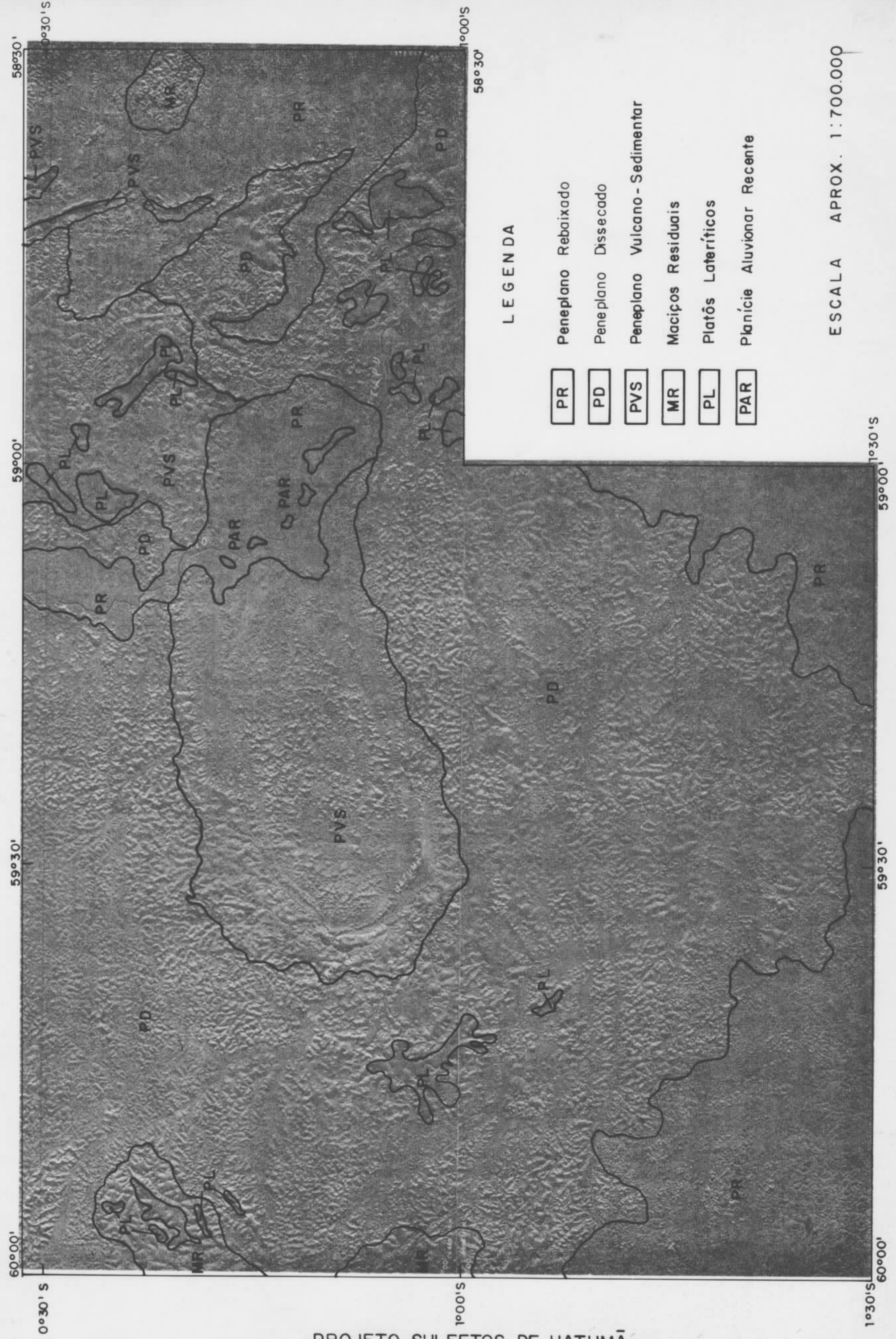
LEGENDA

- PR Peneplano Rebaixado
- PD Peneplano Dissecado
- PVS Peneplano Vulcano - Sedimentar
- MR Maciços Residuais
- PL Platôs Lateríficos
- PAR Planície Aluvionar Recente

ESCALA APROX. 1:700.000

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ
 ASPECTOS GERAIS DO RELEVO
 FIGURA 4





LEGENDA

- PR Peneplano Rebaixado
- PD Peneplano Dissecado
- PVS Peneplano Vulcano - Sedimentar
- MR Maciços Residuais
- PL Platôs Lateríticos
- PAR Planície Aluvionar Recente

ESCALA APROX. 1:700.000

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ
 ASPECTOS GERAIS DO RELEVO
 FIGURA 4

com contornos arredondados e apófise que denotam uma atuante erosão regressiva. Esta unidade posiciona-se nas cotas mais altas e apresenta larga distribuição na área estudada, marcadamente sobre os derrames de rochas básicas da folha A-VI, onde forma extensos tabuleiros. Desenvolve-se também, de maneira indiscriminada, sobre rochas plutônica e sedimentares.

Na serra Água Boa, à noroeste da folha A-IV, onde ocorre um "stock" do granito Abonari, as vertentes destes platôs são caracterizadas por um ravinamento dendrítico esparsa de ramificações curtas e paralelas. O capeamento laterítico forma escarpas irregulares com trechos abruptos e outros suavizados. Nos vales estão bem encaixadas as drenagens dos igarapés Serra, Bacu e Água Boa. As ravinas secundárias, muito curtas, aprofundam-se pouco no topo do platô, conservando, conseqüentemente, a superfície aplanada.

Maciços Residuais: Correspondem aos setores de relevo mais acidentados da área, podendo ou não ter capeamento pelos platôs lateríticos, distribuindo-se preferencialmente nas folhas A-IV e C-I. A drenagem característica é dendrítica a sub-retangular bastante entalhada e densa. Seu melhor exemplo é o maciço que constitui o granito serra Água Boa.

Penepiano Vulcano-Sedimentar: Ocupa 60% da folha A-V, posicionando-se na mesopotâmia Pitanga-Jatapu e formando uma faixa de morros e colinas semitabulares de direção NE-SW com largura média de 35 km que se adentra pelas folhas A-IV e A-VI. As drenagens de 1ª ordem que dissecam esta unidade apresentam vales rasos, padrão dendrítico subparalelo e se dispõem na direção NE-SW, francamente controladas por falhas e pela estrutura da braquissinclinal Pitanga. Destas drenagens destacam-se os igarapés Cornélio, Manoa, Forquilha, Espigão, Piau, Cutiti e Nova Esperança ou Ouro Preto, todos pertencentes às bacias dos rios Jatapu e Pitanga.

As rochas situadas no setor oeste da braquis sinclinal Pitinga apresentam arranjo geométrico em arco e formam cristais monoclinais tipo "hog back". Tais eleva ções, denominadas serra Urupi, ao norte, e serra Ouro Pre to, ao sul, constituem os limites da unidade morfoestrutu ral.

A estrutura braquissinclinal Pitinga se dis põe segundo um U, com curvatura voltada para oeste e braços na direção E-W. Nesta unidade predominam rochas vulcânicas piroclásticas entreacamadas com arcóseos, constituindo o conjunto a Formação Urupi de idade meso-proterozóica.

Na porção ocidental da unidade morfoestrutu ral, as superfícies de erosão formam morros ravinados com topos convexos de declive fraco. A porção oriental é carac terizada por colinas de topo aplanado, drenagens bastante rasas, dentríticas e irregulares.

Peneplano Dissecado: Constitui a unidade morfoestrutu ral predominante na área do projeto e desenvolve-se sobre ro chas plutônicas graníticas, vulcânicas ácidas e intermediá rias, arcóseos e vulcânicas piroclásticas. Os rios Pitinga, Jatapu e Capucapu são os principais agentes atuantes do mo delado do relevo, cujas formas variam muito em função dos litótipos presentes numa determinada área. Na parte orien tal da folha A-VI, onde predominam rochas piroclásticas da formação Urupi, o relevo é aplanado, com vales bastante ra sos e morrotes esparsos. Nesta área ocorre um pequeno maci ço residual de granito, formando um conjunto de morros e nos vales profundos encaixa-se uma drenagem dendrítica irregu lar. Nas áreas de arenitos arcoseanos, como na folha A-V, a unidade é caracterizada por um relevo de colinas de topo convexo e vertentes de declive fraco com drenagens que va riam de pouco a muito profundas. Registram-se ainda inter flúvios tabulares associados a cristais e vales profundos, nos quais se encaixa uma drenagem dendrítica densa e irre

gular.

Peneplano rebaixado: É representado por áreas extremamente rebaixadas e praticamente isentas de elevações. Apresenta padrão de drenagem dendrítica densa, com vales pouco profundos e interflúvios tabulares.

Na porção oriental da folha A-VI e no extremo sudeste da folha C-II o peneplano é modelado sobre rochas piroclásticas e na porção sudoeste da folha C-I o rebaixamento do relevo se verifica sobre rochas Água Branca.

3. ESTRATIGRAFIA

3.1 - Comentários Gerais

Baseadas em estudos de campo, fotogeológicos, petrográficos, geocronológicos e parâmetros químicos (petroquímica) foram individualizadas na área onze unidades litoestratigráficas, que estão agrupadas na coluna estratigráfica exposta na Figura 5.

Na região, as rochas mais antigas são as que constituem o Adamelito Água Branca, que ocorrem nas folhas C-I e C-II, tidas como do Proterozóico Inferior (1900 a 2600 m.a.), provavelmente oriundas de processos anatéticos do ciclo Orogênico Transamazônico (2.000 a 2.200 m.a.).

O Proterozóico Médio é representado por rochas oriundas de duas reativações cratogênicas denominadas de Uatumã e Parguazense, as quais produziram as seguintes unidades estratigráficas: Supergrupo Uatumã, Formação Urupi, Suíte Intrusiva Abonari e Formação Quarenta Ilhas.

O Supergrupo Uatumã abrange rochas oriundas de um evento magmático posterior ao ciclo Transamazônico e anterior à cobertura sedimentar, ocorrido há cerca de 1900 m.a. - 1700 m.a. Tal magmatismo conduziu a extrusão de uma série vulcânica calco-alcalina, identificada pelo Grupo Iricoumé, que encerra uma associação litológica diversificada, constituída por andesitos, latitos, dacitos, quartzo-latitos, quartzo-traquitos, riódacitos, riolitos, riolitos-alcalinos e piroclásticas associadas. Na fase do Magmatismo Uatumã, corpos graníticos consangüíneos com o vulcanismo, foram introduzidos, gerando a Suíte Intrusiva Mapuera.

As rochas da Formação Urupi, apresentando intercalações de piroclásticas, constituem espesso pacote sedimentar (+ 810 m) que repousa sobre os vulcanitos e granitos do Supergrupo Uatumã, sendo cortadas por "sills" e di

QUADRO ESTRATIGRÁFICO

| ERA | PERÍODO | ÉPOCA | UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | LITOLOGIAS | SÍMBOLO | | |
|--|---|--------------------------|-------------------------------------|--|--|--|----------------------------------|
| C E N O Z Ó I C O | Q U A T E R N Á R I O | HOLOCENO | ALUVIÕES HOLOCÊNICOS | Níveis aluvionares topográficamente inferiores | Qh | | |
| | | PLEISTOCENO | ALUVIÕES PLEISTOCÊNICOS | Níveis aluvionares topográficamente superiores | Qp | | |
| | | TERCIÁRIO | COBERTURAS LATERÍTICAS | Lateritas | Tl | | |
| MESOZOÍCO | (?) | 110 220 m.a. | SUÍTE BÁSICA PENATECAUA | Diabásios | Mp | | |
| P R É H I S T Ó R I C O | S U P E R I O R | 850 a 1200 m.a. | FORMAÇÃO SERINGA | Gabros, Diabásios, Basaltos, Basaltos oceânicos (Hawaiíticos) rochas diferenciadas | Pss | | |
| | | 1.200 m.a. | CATACLASITOS K'MUDKU | Cataclasitos, brechas de falha e milonitos. | PSk | | |
| | M É D I O | 1.500 a 1.600 m.a. | SUÍTE INTRUSIVA ABONARI | | Adamelitos, Granitos, Monzonitos e granófiros. | Pmsia | |
| | | | 1.600 a 1.200 m.a. | FORMAÇÃO QUARENTA ILHAS | | Diabásios, Olivina - Diabásios, Gabros e rochas diferenciadas | PMqi |
| | | 1.700 m.a. 1.900 m.a. | FORMAÇÃO URUPI | | Arenitos, Siltitos, Argilitos, Arcóseos, Subarcóseos, Conglomerados e Piroclásticas associadas | PMu | |
| | | 1.700 a 1.900 m.a. | SUPERGRUPO UATUMÁ GRUPO IRICOUMÉ | SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA | | Alaskitos, Granitos, Granitos Alaskíticos, Adamelitos, Granófiros, Granodioritos e riolitos pórfiros | PMmri PMmgr PMmak PMmad |
| | | | | EFUSIVAS ÁCIDAS E INTERMEDIÁRIAS | PIROCLÁSTICAS | Riodacitos, Riolitos, Dacitos, Tufos cristalinos, ácidos e intermedios, Quartzolitos, Quartzotraquitos, Andesitos, Latitos e Traquitos | PMiva PMivi PMipc |
| | | INFERIOR | 1.900 a 2.600 m.a. | ADAMELITO ÁGUA BRANCA | | Adamelito, Biotita-adamelito, Biotita-hornblenda-adamelito, Monzonito, Diorito, Granodioritos e Tonólitos. | PIab |

FIGURA 5

ques da Formação Quarenta Ilhas e pelas intrusões ácidas de rochas graníticas da Suíte Intrusiva Abonari e é temporalmente correlacionável às Formações Roraima e Gorotire, enquanto que as rochas básicas associadas revelam caráter toleítico e idade mínima de ± 1.420 m.a., sendo comparáveis aos demais produtos do Magmatismo Avanavero (Avanavero, Crepori, Suretama, Pedra Preta, Kopinang etc.).

O limite entre o Proterozóico Médio e Superior é fixado por um evento cataclástico datado em torno de 1.200 ± 100 m.a. e, neste projeto denominado como Evento K'Mudku, também conhecido regionalmente pelas designações de Episódio K'Mudku, na Guiana (BARRON, 1966); Episódio Metamórfico Nickerie, no Suriname (PRIEM et alii, 1977); Episódio Orinoquense, na Venezuela (BELLIZZIA, 1972) e Jari-Falsino, no Amapá (LIMA et alii, 1974).

O Proterozóico Superior é representado pela Formação Seringa que aflora em todas as folhas que compõem a área do projeto, com exceção da folha A-IV, formando vários derrames que recobrem rochas do Supergrupo Uatumã, Formação Urupi e Suíte Intrusiva Abonari. É produto do magmatismo básico-alcálico, cronologicamente correspondente ao Evento Rondoniense de VERSHURE & BON (1972), Magmatismo Básico Proterozóico de ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976) e Troctólito Cachoeira Seca de PESSOA et alii (1977).

Não foram registradas rochas do Paleozóico.

Como representante mesozóico foi considerado um dique de diabásio que ocorre na porção sudoeste da folha A-VI, cortando rochas básicas da Formação Seringa e aventou-se a possibilidade da existência de outros diques mesozóicos. Neste trabalho, estas rochas foram denominadas de Suíte Básica Penatecaua.

No Cenozóico desenvolveu-se uma cobertura luterítica, recobrindo rochas pertencentes ao Supergrupo Uatumã, Formação Urupi, Formação Quarenta Ilhas, Suíte Intrusiva Abonari e Formação Seringa, formando verdadeiros platôs,

neste trabalho denominados de Coberturas Lateríticas e tidas como do Terciário.

Finalmente, no Quaternário processou-se a sedimentação de cordões aluvionares, os quais foram separados em Aluviões Pleistocênicos e Aluviões Holocênicos. Os primeiros apresentam-se topograficamente em níveis mais altos que o segundo.

3.2 - Adamelito Água Branca

3.2.1 - Generalidades

As primeiras menções às rochas desta unidade foram feitas ainda no início desta década quando do reconhecimento geológico realizado ao longo do médio curso do rio Anauá, onde RAMGRAB & DAMIÃO (1970) encontraram três associações litológicas principais, demarcadas em mapa. No baixo curso deste rio despontam granitos de provável natureza intrusiva (Granito Cachoeira Primeira), encaixados em substrato predominantemente granodiorítico (Granodiorito), o qual contata no alto curso do rio com uma seqüência de anfibolitos, xistos e gnaisses (Grupo Anauá).

BRAUN (1973) criou a chamada "Associação Anauá-Kuyuwini", que engloba rochas vulcânicas atualmente incluídas no Supergrupo Uatumã (Grupo Kuyuwini); metamorfitos de alto grau, presentemente interpretados como remanescentes de rochas arqueanas (Grupo Anauá); granitos intrusivos (Granito Cachoeira Primeira) e granodiorito ("Granodiorito").

BOMFIM et alii (1974), Projeto Roraima, elevaram o Grupo Anauá à categoria de Associação ("Assemblage"), a qual corresponde à "Associação Anauá-Kuyuwini" de BRAUN (op.cit.), com a supressão do Grupo Kuyuwini. Posteriormente, SANTOS et alii (1974), por ocasião dos trabalhos de campo efetuados na bacia do baixo rio Negro (Projeto Norte da

Amazônia), verificaram que a maior parte do extenso penepla no que ocupa os interflúvios Jauaperi-Anauá e Jauaperi-Ala láu é constituído pelo granodiorito descrito anteriormente por RAMGRAB & DAMIÃO (op. cit.). Para este conjunto de rochas granitóides foi proposta informalmente a denominação de "Seqüência Granítico-granodiorítica", com a possibilidade de encerrar corpos intrusivos, não separados em planta, mas correlatos do Granito Cachoeira Primeira.

ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976), trabalhando na região da BR-174 e no alto curso do rio Uatumã (Projeto Estanho de Abonari), delimitaram uma unidade estratigráfica que incluía rochas predominantemente granodioríticas, petrograficamente bastante semelhante àquelas da "Seqüência Granítico-granodiorítica" de SANTOS et alii (1974). Preferiram substituir esta última designação, introduzindo o termo Granodiorito Água Branca, mais apropriado taxionomicamente, caracterizando rochas granodioríticas isótropas de coloração cinza a cinza claro, com porfiroblastos de microclíneo, sem orientação e, de idade seguramente pré-Uatumã.

A área de ocorrência do Adamelito Água Branca não se restringe à estabelecida por ARAÚJO NETO & MOREIRA (op.cit.), estendendo-se para leste, onde expõe-se no baixo curso do rio Pitinga e afluentes menores, no setor sudoeste deste projeto. Suspeita-se ainda que rochas semelhantes ocorram em trechos da Rodovia Perimetral-Norte e nas cabeceiras do rio Jauaperi.

O Adamelito Água Branca é um dos diversos componentes do chamado Complexo Guianense, unidade de distribuição continental definida pelo Projeto RADAM (LIMA et alii, 1974), que ocorre desde o litoral do Amapá até o alto rio Negro (PINHEIRO et alii, 1976), sempre ao norte da bacia sedimentar fanerozóica.

Durante a interpretação final dos dados disponíveis sobre o Adamelito Água Branca percebeu-se que suas características químicas e petrográficas filiam-se aos

adamelitos (ou "monzogranitos"), sendo rochas sensivelmente mais ácidas do que os granodioritos. Este fato levou a substituir a designação Granodiorito Água Branca por Adamelito Água Branca.

3.2.2 - Distribuição e relações de contato

O Adamelito Água Branca corresponde às rochas mais antigas reconhecidas na área do projeto, expressando-se em fotografias aéreas e imagens de radar como superfícies plano-onduladas que constituem a parte mais inferiorizada topograficamente da região, sobre a qual se desenvolveu um sistema de drenagem aberto e dendrítico. O intenso intemperismo a que foram submetidos os litótipos desta unidade, mascarou em parte certos vestígios de elementos estruturais, fazendo com que sua área de domínio se apresente homogênea nos objetos de exame fotogeológico.

Com base nos dados fotointerpretativos e, principalmente, mediante controle de campo - o que permitiu o discernimento no mapa geológico - esta unidade revelou sua melhor exposição no canto sudoeste da quadrícula C-I, alongando-se em direção ao norte. É conhecido que a unidade tem continuidade física com o quadrante nordeste da folha SA.20-X-D-III, mapeada por ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976). Uma outra área de ocorrência, de dimensões mais reduzidas, localiza-se entre as corredeiras Acampamento (HM-25) e Gasolina (HM-28), e na bacia do médio curso do igarapé Serra Grande (HM-21), ambas na porção nordeste da quadrícula A-IV, que em face de sua restrita área de ocorrência não foram delimitadas em planta.

No âmbito da quadrícula C-II, foi demarcada em carta, uma fácies do Adamelito Água Branca, na porção central da folha, como uma faixa estreita, alongada, a oeste do rio Capu-Capu, em contato estratigráfico com rochas alaskíticas ao norte e a nordeste contactando com granófiro

e vulcânicas ácidas do Supergrupo Uatumã. A fácies é caracterizada por um biotita-granito de coloração cinza-róseo, granulação grossa, destacando-se fenoblastos de K-feldspato. Esta variação foi interpretada como uma janela erosiva do embasamento, a qual foi recoberta em tempos idos por vulcânicas ácidas e piroclásticas do Grupo Iricoumé, supondo-se que a falha Repartimento tenha soerguido o substrato, facilitando a ação dos agentes erosivos.

As relações entre o adamelito e as demais unidades estratigráficas estabelecidas na área do projeto, foram caracterizadas mediante estudos fotogeológicos envolvendo parâmetros estruturais, geomorfológicos e sobretudo levando-se em conta o estudo das amostras e afloramentos descritos durante os trabalhos de campo.

Na borda sudoeste da folha C-I, esta unidade apresenta-se como extenso peneplano, com vales desprovidos de grandes faixas aluvionais e localmente controlados por falhas. Nas imediações do baixo curso do rio Pitinga, cabeceiras dos igarapés Pola, Encruzilhada e Grilo, estabeleceu-se o contato estratigráfico normal entre o Adamelito Água Branca e Supergrupo Uatumã, aqui predominando as vulcânicas ácidas. Apenas no interflúvio dos igarapés Encruzilhada e Grilo observa-se que o contato do adamelito com as vulcânicas ácidas é marcado por uma falha N65°E. Na porção central da referida folha, esta unidade está em contato estratigráfico nítido, através de uma linha sinuosa de direção aproximada N-S, com rochas da Suíte Intrusiva Abonari. A noroeste, através de uma linha sinuosa, o Adamelito Água Branca está sotoposto a um extenso derrame da Formação Seringa. Ainda neste setor observa-se contato da unidade com uma faixa N-S de piroclásticas, enquanto uma falha N15°W marca seu limite com as vulcânicas Iricoumé.

As vezes, dentro do embasamento, mais precisamente no médio curso do rio Pitinga, observa-se passagem gradual do adamelito para um biotita-granito de coloração

cinza-róseo, leuco a mesocrático, granulação média, destacando-se fenoblastos de K-feldspato (GB-22, 23 e 24). Localmente, apresenta formas circulares, características de corpos intrusivos.

Na mesopotâmia Uatumã-Pitinga, constatou-se a presença de pontos isolados de vulcânicas, mais comumente riolitos pórfiros (LK-250 e LK-252), intrusivas fissurais no Adamelito Água Branca, que não foram demarcadas em planta, face sua restrita área aflorante.

Encaixados no embasamento, encontram-se dezenas de diques básicos, distribuídos aleatoriamente no terreno, ocorrendo praticamente em toda área do projeto.

No âmbito da área mapeada, o Adamelito Água Branca distribui-se numa área de 860 km², correspondendo a 5,58% da superfície trabalhada.

3.2.3 - Petrografia

Esta unidade é constituída mormente por rochas de composição adamelítica, secundada por dioritos, tonalitos e monzonitos, possuindo sua melhor amostragem na quadrícula C-I, não só quantitativamente como também em variedade litológica. Das 43 lâminas delgadas estudadas, 31 correspondem a adamelito. As doze lâminas restantes representam, sem excessão, corpos sem expressão mapeável, os quais foram estudados devida a sua relação genética com os adamelitos.

Na área do projeto, as rochas do Adamelito Água Branca ocorrem distribuídas homogeneamente em matacões e em menor proporções em lajeados, que foram submetidos a tectonismos, evidenciados por fraturas e falhas regionais com direção geral NE-SW, comuns nas rochas do embasamento.

No médio curso do rio Capu-Capu, ocorre uma fácies do Adamelito Água Branca, em faixa alongada na di

reção NE-SW, caracterizada por um biotita-granito de coloração cinza-róseo, leuco a mesocrático, granulação grossa, destacando-se pórfiros de K-feldspatos. A matriz granular é constituída por K-feldspato, plagioclásio, quartzo e palhetas de biotita. Esta exposição foi interpretada estruturalmente como janela erosiva do embasamento, a qual no pretérito era coberta por rochas do vulcanismo Uatumã. As variações texturais dos granitos são mínimas, considerando a extensão de sua área de ocorrência.

Para melhor classificar estas rochas optou-se em considerar caracteres preferencialmente mineralógicos e texturais, levando aos seguintes tipos:

Adamelitos

Constituem o tipo litológico dominante no embasamento, apresentando sua melhor exposição na mesopotâmia do baixo curso do rio Pitinga, médio rio Uatumã e adjacências. Esta rocha apresenta-se com uma cor cinza-claro a cinza róseo, leucocrática, holocristalina, granulação média a grossa, isotrópica (Foto 9), equigranular a inequigranular. Mesoscopicamente sobressaem cristais de K-feldspatos em formas retangulares, com dimensões variadas, que normalmente chegam a 4 cm segundo seu maior tamanho (amostras HA-12, HA-13, HA-27 e GB-23a). Nos afloramentos encontrados nas margens do rio Pitinga, próximos a zona de falhas, notam-se algumas transformações de natureza cataclástica, assumindo a rocha uma granulação mais fina, destacando-se ainda um aumento de pequenos fenocristais de K-feldspato na matriz, desta feita em formas arredondadas, sem orientação preferencial e a rocha assume cor mais avermelhada (amostras HA-25; GB-35a; JV-75 e JV-76).

As variações petrográficas vão desde biotita-adamelito, hornblenda-biotita-adamelito até microadamelito,

com maior dominância do primeiro. Entre as variedades de adamelito predomina o tipo biotita-adamelito (14 seções delgadas), vindo em ordem decrescente de abundância hornblenda-biotita-adamelito (seis seções delgadas), biotita-hornblenda-adamelito (quatro seções delgadas), adamelito porfirítico (quatro seções delgadas e hornblenda biotita-microadamelito (duas seções delgadas). São rochas isotrópicas, maciças, e que regionalmente foram submetidas a esforços tangenciais e compressionais que provocaram certas orientações nos constituintes mineralógicos, sendo características do baixo curso do rio Pitinga.

A análise microscópica dos vários minerais da rocha, permitiu estabelecer estudos comparativos com vistas ao comportamento desta litologia. Assim, de acordo com a Tabela VI, que trata da frequência e abundância dos minerais no Adamelito Água Branca, verifica-se que nos adamelitos, há um certo equilíbrio entre o K-feldspato e o plagioclásio com ligeira predominância do primeiro. O K-feldspato é representado ora por microclínio, ora por ortoclásio, sendo que o microclínio está presente na maior parte dos casos estudados. Este domínio explica-se através da metassomatose potássica de baixa temperatura ocorrida na área. O microclínio ocorre praticamente límpido, por vezes com maclas conjugadas e inclusões de biotita e do próprio plagioclásio (HA-11c, HA-24b); ora o microclínio aparece argilitizado, anédrico a subédrico (HA-04 e HA-09). O plagioclásio, representado na grande maioria das vezes pelo oligoclásio, exhibe forma tabular, geminado, fortemente zonado, parcialmente argilitizado e sericitizado, exibindo maclas polissintéticas simples ou tipo Albita-Carlsbad (HA-26).

O quartzo de dimensões e formas variadas, apresenta-se de forma subordinada, exceto nas lâminas JV-75 e JV-76 onde ocorre como constituinte mais abundante, fazendo parte da matriz ou em cristais com extinção ondulante, anedral, levemente fraturado com inclusões de feldspatos e biotita.

ANÁLISES PETROGRÁFICAS NO "ADAMELITO ÁGUA BRANCA"

| FOLHA | SA.21-V-C-I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--|
| AMOSTRAS | GB-021 | GB-022 | GB-023a | GB-024a | HA-004 | HA-009 | HA-011 | HA-024b | GB-035a | HA-026 | GB-025 | HA-015 | HA-029 | HA-035a | LK-255d | HA-025b | JV-075 | JV-076 | GB-010a | GB-010b | PM-120 | SC-274 | HA-035b | LK-241b | |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLAGIOCLÁSIO | 1 | 1 | 2 | 2 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 | 1 | | 2 | 2 | 1 | |
| MICROCLÍNIO | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | |
| QUARTZO | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | |
| EPÍDOTO | 4 | | 7 | | 5 | 5 | 9 | 9 | 7 | 5 | 10 | 8 | 5 | 8 | 7 | 5 | 7 | 10 | 11 | 8 | | 5 | | 8 | |
| CLORITA | 5 | 8 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 8 | 6 | | 5 | 7 | 5 | 8 | | 4 | 4 | 5 | 5 | 9 | 8 | | | |
| MINERAIS OPACOS | 6 | 5 | 5 | 8 | 9 | 9 | 7 | 7 | 9 | 9 | 7 | 9 | 10 | 11 | | 7 | 8 | 6 | 9 | 6 | 5 | 9 | 9 | 7 | |
| BIOTITA | 7 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | | | | | | | |
| APATITA | 8 | 9 | | | | 12 | 12 | 12 | 10 | | | 10 | 12 | 12 | | 8 | | | | 9 | 10 | 7 | 10 | | |
| ARGILO-MINERAIS | | | 8 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 6 | 8 | 9 | 12 | 9 | 10 | | | | 8 | 7 | 4 | 4 | | 8 | | |
| SERICITA | | | 9 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 8 | 11 | 8 | 9 | 9 | | 10 | 7 | 8 | 7 | 6 | | 7 | 5 | |
| ZIRCÃO | | | 10 | | | 13 | 8 | 8 | | 12 | | | 13 | | | | | | | | 1 | | | | |
| LEUCOXÊNIO | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| OLIGOCLÁSIO | | | | | 2 | 1 | 2 | 2 | | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | | 1 | | | | |
| TITANITA | | 7 | | | 10 | 10 | 11 | 11 | | 10 | 6 | 7 | 11 | 7 | 6 | 6 | 9 | 9 | | | 8 | 6 | 6 | 6 | |
| FLUORITA | | | | | | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALANITA | | | | | | | 13 | | | 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| AUGITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBLENDA | | 6 | | | | | | | | | 5 | 4 | 6 | 4 | 4 | | | | 4 | | | | 3 | | |
| ORTOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | |
| PIROXÊNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | |
| CARBONATO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | |
| PISTACITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | | |
| RUTILO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | | | |
| HB-ACTINOLÍTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| TITANO-BIOTITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 3 | |
| BIOT.-CLORITIZADA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | |
| CLASSIFICAÇÃO | A | B | A | A | A | A | A | A | C | A | B | D | B | D | D | E | E | C | F | G | G | H | I | J | |

A- BIOTITA-ADAMELITO
 B- HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO
 C- BIOTITA-ADAMELITO PORFIRÍTICO
 D- BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO
 E- BIOTITA-ADAMELITO CATACLÁSTICO

F- HORNBLENDA-ADAMELITO PORFIRÍTICO
 G- ADAMELITO PORFIRÍTICO
 H- HORNBLENDA-BIOTITA-MICROADAMELITO
 I- HORNBLENDA-MICROMONZONITO
 J- QUARTZO-MICROMONZONITO

TABELA VIo

ANÁLISES PETROGRÁFICAS NO "ADAMELITO ÁGUA BRANCA"

| FOLHA | SA.21 - V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|---------|--------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | C-I | | | | | | | C-II | | | | | | | | | | | | | A | | | |
| | AMOSTRAS (ORDEM ABUND.) | GB-0120 | GB-028 | LK-2550 | LK-2550d | LK-2430 | LK-2560 | LK-2530 | LK-210 | JL-055 | LK-2120 | LK-2650 | LK-186 | LK-2540 | AN-321 | LK-1870 | LK-1850 | LK-1600 | LK-1600c | JL-057 | JL-066 | JL-0540 | JL-050 | HM-028 |
| PLAGIOCLÁSIO | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| MICROCLÍNIO | 2 | | 5 | 1 | | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | | | | | 4 | 8 | 1 | 1 | 3 | 1 | | | 1 |
| QUARTZO | 6 | 7 | 4 | 3 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 3 | | 2 | 4 | 3 | 9 | 8 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| BIOTITA | 5 | 4 | 3 | 4 | | 4 | | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | | | | | 8 | 5 | 4 | | | 4 | | 6 |
| MINERAIS OPACOS | 7 | 5 | 9 | 7 | 6 | 5 | 5 | 9 | 14 | 5 | 5 | 6 | | | | | 7 | 4 | 11 | 5 | 14 | 5 | 9 | |
| HORNBLENDA | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 | | | 4 | 6 | 6 | 7 | | | | | | | | 6 | | 7 | | 4 | |
| AUGITA | 3 | | | | | 2 | | 8 | | | 2 | 11 | | | 2 | | | | | | | | | 7 |
| APATITA | 9 | 8 | 10 | 10 | | 6 | 8 | 10 | 11 | 8 | 6 | 8 | | 9 | 10 | 10 | 5 | 9 | | 10 | | 12 | 6 | 10 |
| CLORITA | 8 | 3 | 6 | 6 | 5 | 8 | 4 | 6 | 5 | 9 | | 9 | 7 | 5 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 |
| SERICITA | 10 | 6 | | 2 | | | | 13 | 7 | 10 | | | 5 | 10 | 11 | | 6 | | | 12 | | 8 | | 13 |
| ZIRÇÃO | | | 11 | 9 | | | 9 | 15 | | 7 | | 14 | | 11 | | | | 10 | | 9 | | | 7 | 11 |
| TITANITA | | | 8 | 8 | 7 | | 6 | 16 | 10 | | | 7 | 10 | 8 | 8 | 9 | | 5 | | 15 | | 11 | | 12 |
| ALANITA | | | | 11 | | | | | | | | | | | | | | 11 | | | | 13 | | |
| EPIDOTO | | | 7 | | 3 | | 7 | 12 | | | | | 8 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | | | | 10 | | 15 |
| URALITA | | | | | | 7 | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| CARBONATO | | | 12 | | | | | | 8 | | | | | | 7 | | | | | 13 | | 9 | | |
| CAULINITA | | | | | | | | 14 | | 11 | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| FLUORITA | | | | | | | | 11 | | | | | | | | | | | | 16 | | | | |
| EPIDOTO-ZOISITA | | | | | | | | | 9 | | | 10 | | | | | | | | 14 | | | | |
| PISTACITA | | | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| RUTILO | | | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| LEUCOXÊNIO | | | | | | | | | 13 | | | | 15 | 12 | 6 | 6 | | | | 8 | | | | |
| ARGILO-MINERAIS | | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | |
| OLIGOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| ORTOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | 3 | 2 | | | | | | | | | 3 | |
| ACTINOLITA | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | 7 | | | | |
| MUSCOVITA | | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | 4 | | |
| CALCITA | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | |
| DIOPSÍDIO | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | |
| TERMOLITA-ACTINO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| CLASSIFICAÇÃO | A | A | B | E | C | C | D | E | E | F | G | H | B | J | C | C | K | I | L | M | M | N | O | P |

- | | |
|--|---------------------------------------|
| A - DIORITO | I - MICROADAMELITO |
| B - QUARTZO-BIOTITA-HORNBLENDA-DIORITO | J - ADAMELITO PORFIRÍTICO |
| C - MICRODIORITO | K - TONALITO PÓRFIRO |
| D - MONZONITO ALASKÍTICO | L - MICROGRANITO ALASKÍTICO |
| E - BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO | M - GRANODIORITO |
| F - HORNBLENDA-BIOTITA-ADAMELITO | N - MICROTONALITO |
| G - BIOTITA-ADAMELITO | O - ADAMELITO CATACLÁSTICO |
| H - BIOTITA-ACTINOLITA-GRANODIORITO PORFIRÓIDE | P - HORNBLENDA-BIOTITA-MICROADAMELITO |

TABELA VIb

ANÁLISES MODAIS DO "ADAMELITO ÁGUA BRANCA"

| Nº das Amostras Minerais % | AN-321 | AN-324 | GB-012a | GB-022 | JL-054a | JL-057 | LK-160c | LK-162 | LK-253b | LK-255a | LK-255b | LK-256b |
|----------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Microclínio | 23,50 | 66,7 | 11,9 | 25,1 | 46,7 | 42,8 | 40,7 | 37,3 | 32,8 | 43,4 | 3,1 | 6,5 |
| Quartzo | 19,50 | 9,1 | 3,2 | 19,5 | 33,4 | 31,0 | 24,4 | 17,3 | 30,7 | 21,0 | 7,9 | - |
| Plagioclásio | 47,60 | 13,6 | 58,4 | 42,9 | 42,9 | 17,8 | 23,1 | 26,1 | 35,8 | 32,6 | 48,6 | 62,5 |
| Muscovita | 0,2 | - | - | - | 0,9 | - | - | 0,1 | - | T | - | - |
| Opacos | 1,4 | 2,0 | 2,7 | 2,1 | 0,7 | 0,9 | 0,4 | 1,8 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 7,0 |
| Clorita | 2,8 | 0,6 | 0,8 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 6,0 | 0,4 | 2,1 | 1,1 | 2,1 | T |
| Apatita | 0,1 | 0,1 | T | 0,2 | T | - | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,2 |
| Zircão | 0,1 | 0,1 | - | - | T | T | T | - | T | 0,2 | 0,1 | - |
| Epidoto | 0,9 | T | - | - | T | - | 0,7 | 0,2 | 0,2 | - | 1,2 | - |
| Hornblenda | 3,4 | 1,5 | 8,3 | 0,7 | - | - | - | 3,0 | - | 2,4 | 16,1 | T |
| Esfeno | 0,5 | - | - | 0,7 | - | - | 1,3 | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | - |
| Biotita | - | 3,6 | 5,2 | 6,6 | - | 0,6 | 0,2 | 3,2 | - | 3,1 | 12,5 | 3,9 |
| Diop.-Augita | - | 2,7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Alanita | - | - | - | - | 0,2 | - | T | - | - | 0,1 | - | - |
| Intercrescimento Mimerquitico | - | - | - | 1,6 | - | 1,2 | - | - | - | - | - | - |
| Sericita | - | - | - | 0,2 | - | - | - | - | - | - | 6,1 | - |
| Augita-Diopsídio | - | - | 9,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Carbonato | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T | T | - |
| Augita | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 19,9 |

T= Traços

TABELA VIc

O mineral mais comum é a biotita identificada em 24 lâminas, sendo também significativa a participação do anfibólio (hornblenda); a biotita é anedral com pleocroísmo castanho-castanho-escuro, alterada à clorita. O mineral hornblenda aparece em onze lâminas, geralmente associado a biotita e quando isto ocorre ele é dominante, de cor verde, por vezes maclada, frequentemente com inclusões de apatita, titanita, opacos e epidoto, fato comprovado nas amostras HA-35a, HA-15, HA-29, GB-25, LK-210 e SC-202.

Os demais componentes acessórios, os minerais de alteração (clorita, sericita e argilo-minerais), além de apatita, opaco, titanita e epidoto, têm presença comprovada na quase totalidade das lâminas estudadas.

Tonalitos

Estas rochas são de distribuições pontuais, esparsadas e restritas na área, que ao estudo microscópico apresentou as variedades de tonalito pórfiro (LK-160a) e microtonalito (JL-50) - Tabela VI.

Megascopicamente apresenta-se como uma rocha granular, composta por plagioclásio, fenocristais de feldspatos, máficos e raro quartzo.

Microscopicamente a rocha é composta essencialmente por plagioclásio, hornblenda e quartzo (LK-160a e JE-230); aparecendo subordinadamente feldspato potássico. Localmente apresenta textura granofírica (JE-230).

O plagioclásio é de composição andesiclásica, maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad e está se alterando a sericita e a epidoto. O plagioclásio é frequente tanto na matriz como na forma de fenocristais hipidiomórficos parcialmente saussuritizados (LK-160 e JL-50). A hornblenda é xenomórfica e possui pleocroísmo verde a verde pardacento, com freqüentes associações de opacos e epidoto e cloritiza

ção incipiente.

O ortoclásio é micropertítico e muito escasso, encontrando-se às vezes alterado. O quartzo é xenomórfico e possui fraca extinção ondulante e do mesmo modo que o ortoclásio é de ocorrência localizada, ou seja, está distribuído de modo heterogêneo na rocha.

Os minerais escuros encontrados são hornblenda verde e parda, biotita parcialmente cloritizada e tremolita-actinolita.

Associados aos minerais de alteração (sericita, carbonato e epidoto-zoisita), resultantes da saussuritização do plagioclásio, aparecem os minerais acessórios apatita, leucoxênio e grãos de opacos.

Dioritos

Apenas sete amostras de composição intermediária foram analisadas petrograficamente, obtendo-se a seguinte classificação: diorito (GB-12a e 28), microdiorito (LK-243), quartzo-biotita-hornblenda-diorito (LK-255a), microdiorito pórfiro (LK-256b e LK-187b) e hornblenda-microdiorito (LK-185b). De um modo geral os dioritos apresentam cor cinza a preta, textura fanerítica fina a média, holocristalina, isotrópica e equigranular. São compostos principalmente de plagioclásio e máficos, geralmente do tipo anfibólio. Estas ocorrências - não mapeáveis nesta escala - localizam-se no baixo curso do rio Pitíngua (GB-12a e GB-256b) e médio rio Capu-Capu próximo ao seu repartimento (LK-185 e LK-187b), geralmente em contato gradual com adamelitos, havendo um enriquecimento de minerais máficos quando de passagem de adamelito para diorito.

Ao microscópio os dioritos apresentam textura hipidiomórfica granular com predominância de plagioclásio e máficos (hornblenda, biotita e augita), com incidência me

nor de quartzo e microclínio, enquanto são acessórios principais os opacos e apatita. Sericita, epidoto e clorita fazem parte da assembléia secundária.

O plagioclásio apresenta-se geminado segundo Albita e Albita-Periclina (LK-255a e 256) e Albita-Carlsbad (GB-12a), achando-se ainda zonado e sericitizado com alguns cristais argilizados e epidotizados. A hornblenda ocorre em proporções maiores como máfico dominante, de cor verde, subédrica a euédrica, com inclusões de plagioclásio, opacos e epidoto; por vezes associada à biotita e titanita. O quartzo é anédrico, geralmente intersticial com extinção ondulante e com proporções inferiores a 5%. A biotita dispõe-se em lamelas irregulares, destituída de halos pleocróicos e com cloritização incipiente (LK-256b). A titanita ocorre disseminada na massa rochosa e os opacos consistem de pontuações metálicas subédricas e anédricas, corroídas, associadas aos máficos sob a forma de inclusões, na grande maioria.

Monzonitos

Esta rocha é uma variedade muito restrita na área e foi estudada ao microscópio em apenas duas lâminas delgadas, as quais foram classificadas como quartzo-micromonzonito (LK-241b) e hornblenda-micromonzonito (HA-35b), localizadas no canto sudoeste e nordeste da quadrícula C-I. Mostram tonalidade que oscilam desde cinza claro a cinza escuro. A granulação é média, equigranular e inequigranular, sendo macroscopicamente observados feldspatos, biotita, anfibólio e quartzo.

Nas amostras estudadas no microscópio, a textura é hipidiomórfica granular, por vezes porfirítica. O plagioclásio e o microclínio constituem os feldspatos dominantes. O plagioclásio tem tendência euédrica, fortemente zonado, exibindo geminação do tipo polissintética simples, por vezes com inclusões de diminutas palhetas de biotita, par

cialmente cloritizadas.

O microclíneo exibe formas e dimensões variadas, predominantemente subédrico, por vezes com inclusões de biotita e plagioclásio ou preenchendo os espaços intergranulares.

O quartzo é bastante restrito, limpo, anédrico e geralmente intersticial, em proporções variando de 5 a 10% do total da rocha.

A hornblenda é o máfico dominante, subédrica, de cor verde, de aspecto poiquilítico, com inclusões de plagioclásio, quartzo e epidoto, ocorrendo por vezes associada à biotita e a titanita.

3.2.4 - Petroquímica

Objetivando uma perfeita caracterização das rochas do "Adamelito Água Branca", foi utilizado mais um parâmetro elucidativo (petroquímico), a partir de dezessete amostras da unidade que foram analisadas quimicamente (Tabela VII).

Com o intuito de melhor classificar as rochas desta unidade, foi empregado o diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), observando-se, à exceção de um, todos os limites entre os campos sugeridos por esse autor. Todavia, optou-se por substituir os termos sienogranito e monzogranito respectivamente por "granito" e "adamelito", adotando em boa parte as sugestões de LYONS (1977). Por um lado, os nomes monzogranito e sienogranito etimologicamente são ambíguos, pois reúnem dois radicais de significados completamente distintos. Assim, a idéia que se poderia ter de "monzogranito" seria a de uma rocha composicionalmente intermediária entre granito e monzonito e não de uma rocha situada entre granodiorito e o "sienogranito" do diagrama QAP. Por outro lado, como demonstrou LYONS (op.cit.), o termo adame

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO "ADAMELITO ÁGUA BRANCA"

| REF. | Nº AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | PROCEDÊNCIA | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ * | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | S | CO ₂ | H ₂ O | TOTAL |
|--|------------|-----------------------------------|--------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|-----------------|------------------|--------|
| 1 | AN-321 | ADAMELITO PORFIRÍTICO | SA.21-V-C-II | 67,75 | 17,43 | 1,01 | 3,10 | 0,14 | 1,24 | 1,81 | 2,18 | 3,18 | 0,32 | 0,03 | NA | NA | 0,26 | 98,45 |
| 3 | HA-004 | BIOTITA-ADAMELITO | SA.21-V-C-I | 72,57 | 16,18 | 0,11 | 2,39 | 0,16 | 0,93 | 1,17 | 2,05 | 3,05 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,18 | 0,10 | 99,06 |
| 4 | HA-024b | BIOTITA-ADAMELITO | SA.21-V-C-I | 69,84 | 16,74 | - | 3,54 | 0,15 | 1,02 | 1,24 | 2,24 | 3,18 | 0,12 | 0,08 | NA | NA | 0,28 | 98,43 |
| 5 | HA-025 | BIOTITA-ADAMELITO | SA.21-V-C-I | 66,67 | 19,28 | 0,83 | 3,12 | 0,19 | 1,70 | 1,64 | 2,18 | 2,74 | 0,10 | 0,06 | 0,15 | 0,04 | 0,27 | 98,97 |
| 6 | HA-035a | BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO | SA.21-V-C-I | 67,14 | 17,39 | 1,13 | 3,12 | 0,15 | 1,85 | 2,37 | 1,81 | 3,05 | 0,14 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,14 | 98,38 |
| 9 | SC-202 | HORNBLENDA-BIOTITA-MICROADAMELITO | SA.21.V-A-VI | 66,73 | 14,20 | 2,09 | 4,32 | 0,22 | 0,58 | 0,94 | 3,18 | 4,87 | 0,59 | 0,04 | NA | NA | 0,50 | 98,26 |
| 10 | MP-080 | BIOTITA-ADAMELITO PORFIRÍTICO | SA.21-V-C-II | 63,76 | 19,26 | 1,46 | 2,57 | 0,14 | 1,86 | 2,17 | 3,87 | 4,06 | 0,42 | 0,20 | NA | NA | 0,20 | 99,97 |
| 11 | LK-210 | BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO | SA.21-V-C-II | 66,05 | 14,42 | 1,28 | 3,44 | 0,24 | 1,47 | 2,29 | 3,81 | 4,62 | 1,00 | 0,22 | NA | NA | 0,15 | 98,99 |
| 15 | LK-241a | ADAMELITO | SA.21-V-C-I | 68,98 | 16,54 | 0,07 | 3,42 | 0,19 | 1,39 | 1,24 | 1,99 | 3,12 | 0,08 | 0,13 | NA | NA | 0,84 | 98,00 |
| 16 | LK-254a | MICROADAMELITO | SA.21-V-C-I | 71,51 | 15,59 | - | 3,18 | 0,20 | 0,96 | 0,94 | 2,06 | 2,99 | 0,05 | 0,10 | NA | NA | 0,83 | 98,41 |
| MÉDIA ADAMELITOS (10 AMOSTRAS) | | | | 68,09 | 16,70 | 0,80 | 3,22 | 0,18 | 1,30 | 1,58 | 2,54 | 3,48 | 0,29 | 0,10 | 0,06 | 0,08 | 0,36 | 98,78 |
| 7 | LK-187b | MONZODIORITO | SA.21-V-C-II | 57,50 | 14,20 | 2,14 | 5,23 | 0,27 | 4,64 | 5,20 | 3,31 | 3,18 | 1,14 | 0,29 | 0,034 | NA | 0,21 | 97,34 |
| 12 | LK-186 | QUARTZO-MONZODIORITO | SA.21-V-C-II | 64,65 | 17,33 | - | 4,08 | 0,10 | 1,84 | 2,31 | 4,43 | 3,56 | 0,45 | 0,22 | 0,225 | NA | 0,04 | 99,24 |
| 13 | GB-012a | MONZODIORITO | SA.21-V-C-I | 56,99 | 15,41 | 2,68 | 4,49 | 0,17 | 3,52 | 5,12 | 3,18 | 3,56 | 1,18 | 0,19 | NA | NA | 0,10 | 96,59 |
| 17 | JL-050 | MONZODIORITO | SA.21-V-C-II | 60,55 | 17,11 | 2,01 | 3,63 | 0,16 | 2,71 | 3,56 | 4,12 | 3,93 | 0,59 | 0,15 | NA | NA | 0,28 | 99,58 |
| MÉDIA MONZODIORITOS (4 AMOSTRAS) | | | | 59,92 | 16,01 | 1,70 | 4,36 | 0,18 | 3,18 | 4,05 | 3,76 | 3,56 | 0,84 | 0,21 | 0,130 | NA | 0,16 | 98,06 |
| 8 | LK-255a | DIORITO | SA.21-V-C-I | 58,09 | 16,06 | 1,16 | 7,53 | 0,13 | 3,40 | 3,96 | 4,99 | 2,12 | 0,15 | 0,16 | NA | NA | 0,22 | 97,97 |
| 14 | LK-256b | DIORITO | SA.21-V-C-I | 51,91 | 16,06 | 2,10 | 10,68 | 0,20 | 4,98 | 7,44 | 4,01 | 1,52 | 0,60 | 0,21 | NA | NA | 0,30 | 100,01 |
| MÉDIA DIORITOS (2 AMOSTRAS) | | | | 55,00 | 16,06 | 1,63 | 9,11 | 0,17 | 4,19 | 5,70 | 4,50 | 1,82 | 0,38 | 0,19 | NA | NA | 0,26 | 99,01 |
| 2 | LK-266 | QUARTZO-NONZONITO | SA.21-V-C-I | 66,84 | 15,11 | - | 4,31 | 0,18 | 1,11 | 1,86 | 4,24 | 6,12 | 0,03 | 0,13 | NA | NA | 0,14 | 100,07 |
| MÉDIA MUNDIAL ADAMELITOS (135 AMOSTRAS) ¹ | | | | 67,56 | 14,55 | 1,23 | 2,70 | 0,08 | 1,14 | 2,68 | 3,47 | 4,00 | 0,31 | 0,19 | NA | NA | 0,14 | 98,05 |
| MÉDIA ADAMELITOS (2 AMOSTRAS) ² | | | | 68,65 | 15,30 | 2,04 | 0,79 | 0,03 | 0,55 | 1,69 | 3,12 | 4,90 | 0,54 | 0,95 | NA | NA | - | 98,56 |
| MÉDIA "GRANITO AVIAQUÁRIO (6 AMOSTRAS) ³ | | | | 69,66 | 15,00 | 1,27 | 1,44 | 0,14 | 0,72 | 1,23 | 3,75 | 5,66 | 0,52 | 0,18 | NA | NA | 0,05 | 99,62 |
| MÉDIA GRANODIORITO JAMANXIM (31 AMOSTRAS) ⁴ | | | | 66,92 | 15,90 | 1,92 | 1,50 | 0,36 | 1,10 | 2,80 | 4,43 | 3,57 | 0,42 | 0,01 | NA | NA | 0,02 | 98,95 |

* - CORRIGIDO SEGUNDO IRVINE & BARAGAR (1971).

NA - NÃO ANALISADO.

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976a)

2 - MÉDIA SEGUNDO MENDOZA (1976).

3 - MÉDIA SEGUNDO MELLO et alii (1978).

4 - MÉDIA SEGUNDO PESSOA et alii (1977).

TABELA. VII

lito (apesar de na localidade - tipo, sua composição ser de tonalito, principal restrição feita por STRECKEISEN ao termo) está profundamente consagrado nos Estados Unidos da América do Norte, com o significado de uma rocha situada entre o granito stricto sensu e o granodiorito de LINDGREN (1912). LYONS (op. cit) verificou que apenas uma minoria (menos de 20%) dos trabalhos publicados naquele país, pela GSA, desde que a classificação da IGUSP foi proposta, empregou os termos "sienogranito" e "monzogranito".

Como aquela classificação foi planejada para o emprego de valores mineralógicos modais, existiram alguns problemas quando se procurou transformar os valores químicos em mineralógicos, através da composição normativa C.I.P.W. O maior desses entraves, todavia, é o que se refere à distribuição da Ab normativa entre o feldspato alcalino (A) e o plagioclásio (P). Inicialmente procurou-se adotar a correção de LE MAITRE (1976b) através das seguintes fórmulas propostas por esse autor:

$$A = Or \times T$$

$$P = An \times T, \text{ onde } T = \frac{Or + Ab + An}{Or + An}$$

Assim, os parâmetros Q, A e P foram calculados e os pontos correspondentes às quatorze amostras disponíveis foram lançados no diagrama triangular. Percebeu-se que a maior parte dos pontos situou-se no campo dos granitos (sienogranito - 3a). Apesar de sua composição mineralógica indicar teor de plagioclásio suficiente para sua inclusão como rochas menos alcalinas.

Como a validade da sugestão de LE MAITRE (1976b), quanto à correção na distribuição da albita normativa (índice T) fosse posta em dúvida, foram lançadas no diagrama QAP as composições médias para os principais grupos de rochas, estabelecidas pelo próprio LE MAITRE (1976a) em outro trabalho.

Percebeu-se assim que a média de 872 dioritos

situa-se no campo de quartzo-monzodiorito; a média de 97 tonalitos localiza-se na área de granodioritos; a de 885 granodioritos no de adamelito ("monzogranito"); a de 135 adamelitos no de granito (sienogranito) e a de 336 monzonitos no de quartzo-monzonito (Figura 6).

Conclui-se que o índice T daquele autor tende a exagerar artificialmente o teor de A na rocha, sendo portanto de aplicação duvidosa, embora possa ser empregado no caso de rochas com maior proporção de álcalis, como para granitos e sienitos (vide pontos G e S da Figura 6). O teor de Ab no K-feldspato de modo geral tende a ser maior quanto maior for a proximidade da rocha à linha QA do diagrama QAP, enquanto que em rochas próximas ao segmento QP a percentagem de pertita é bem menor, como por exemplo, no caso dos dioritos. Assim, como a variação de Ab em A não é regular, o índice T parece ser válido apenas para o caso de granitos e sienitos. Dessa forma, tentou-se outra maneira para distribuir a Ab normativo entre os feldspatos (A e P). Optou-se por estabelecer em lâmina delgada o teor médio de Ab no plagioclásio e, de acordo com essa proporção, calcular o percentual de Ab normativo existente na estrutura do K-feldspato. Veja-se o exemplo da amostra HA-024b:

$$qz = 38,46 \quad \text{teor de plagioclásio} = 25$$

$$Or = 19,12$$

$$Ab = 19,27 \quad \text{teor de An em P} = \frac{an \times 100}{an + ab}$$

$$An = 5,76$$

$$25 = \frac{5,76 \times 100}{5,76 + Ab}$$

$$25Ab + 144 = 576$$

$$25Ab = 432$$

$$Ab = 17,28 \quad (\text{Albita no plagioclásio})$$

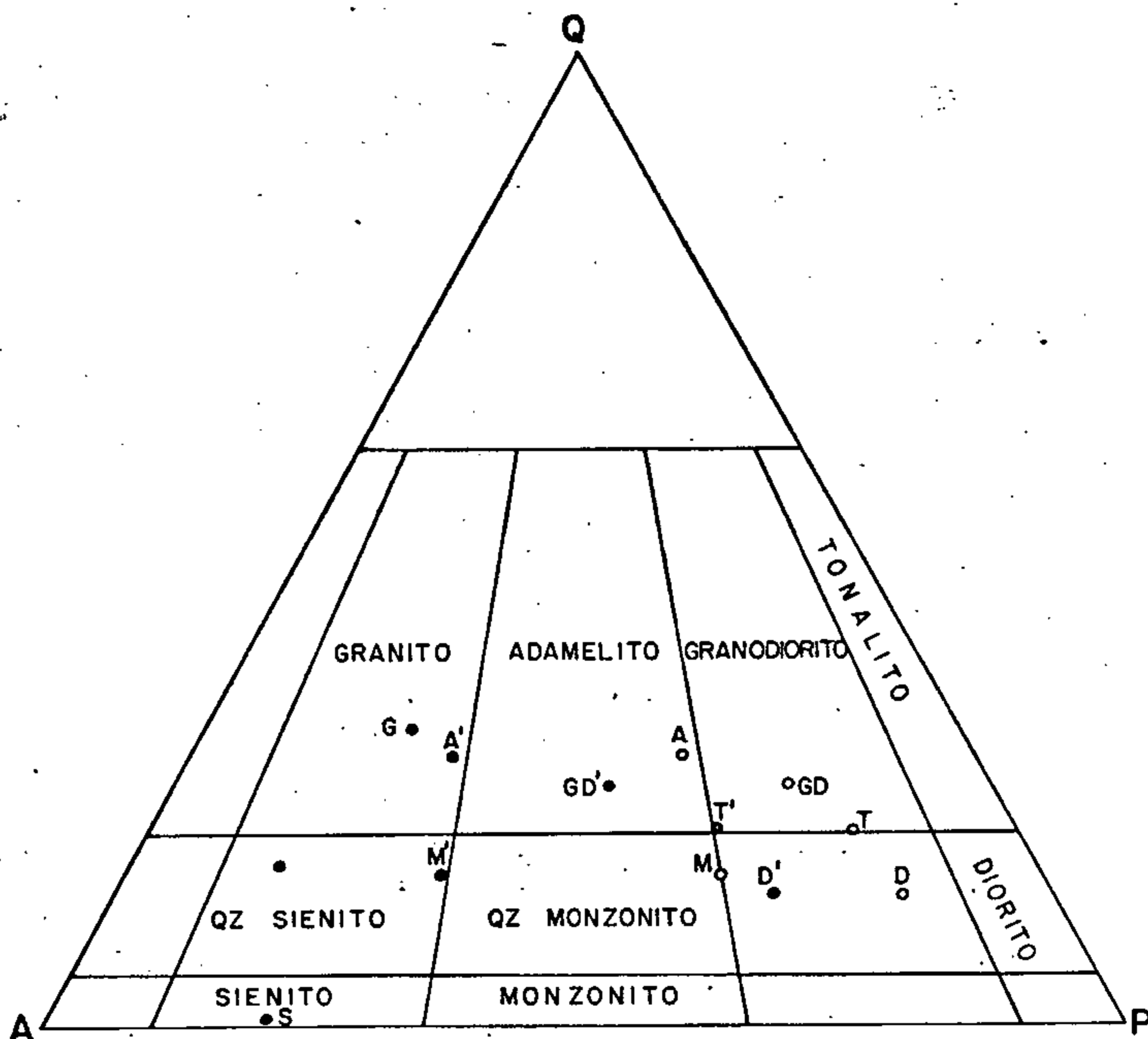
$$P = 17,28 + 5,76 = 23,04$$

$$\text{Teor de Ab no K-feldspato} = 19,27 - 17,28 = 1,99 \quad (\text{Albita no K-feldspato})$$

$$A = 1,99 + 19,12 = 21,11$$

COMPOSIÇÕES MÉDIAS DOS PRINCIPAIS GRUPOS DE ROCHAS PLUTÔNICAS ÁCIDAS E INTERMEDIÁRIAS LANÇADAS NO DIAGRAMA Q A P

- Círculos cheios plotados com emprego de T, onde $T = \frac{An + Or + Ab}{Or + An}$
- Círculos vazios plotados considerando $P = An + Ab$ (Situação extrema)



COMPOSIÇÃO MÉDIA DE LE MAITRE (1976o)

- T = 97 Tonalitos
- D = 872 Dioritos
- GD = 885 Granodioritos
- A = 135 Adamelitos
- M = 336 Monzonitos
- G = 2485 Granitos
- S = 517 Sienitos

FIGURA 6

Em várias das amostras, todavia, o total de Ab não foi suficiente para saturar o plagioclásio na composição determinada em lâmina. Nesses casos toda Ab foi considerada como constituinte do plagioclásio. Os pontos assim obtidos foram situados no diagrama QAP, concentrando-se em 57% no campo dos adamelitos (AN-321, HA-04, HA-025, HA-035a SC-202, MP-080 e LK-210), 21% no quartzo-monzodiorito (LK-187b, LK-186 e GB-012a), 14% no monzodiorito (LK-255a, LK-256b) e 7% no quartzo-monzonito (LK-266). Convém ressaltar que, à exceção das amostras que caracterizam a unidade, foram incluídas algumas amostras pontuais de composição mineralógica e/ou textural diferente, visando obter dados quantitativos que expliquem a linha evolutiva do Adamelito Água Branca.

SANTOS (1978) vem observando que a simetria existente no diagrama QAP prejudica a classificação de rochas vulcânicas, especialmente as intermediárias (andesito e latito) e aquelas pobres em K_2O (dacitos). LYONS (1977), também é de opinião que esse diagrama sacrificou algumas terminologias consagradas em proveito de uma simetria gráfica desnecessária ou, pelo menos de importância secundária, em um esquema genérico de classificação. As conclusões e observações de SANTOS (1978) para a classificação de dacitos, andesitos e latitos, no diagrama QAP são totalmente aplicáveis no caso de seus correspondentes plutônicos e similares, como granodiorito, tonalito, diorito e monzonito. Uma das principais restrições levantadas corresponde ao fato de que as rochas que se situam ao lado direito do triângulo (tendendo para o polo P) têm índice normativo de coloração fina superior àquelas que se aproximam do vértice A. Vale dizer que os valores normativos de um granito ou sienito, por exemplo, quando transformados na relação tríplice QAP, pouco se afastam de seu valor real. Seguindo a composição média de 2485 granitos, o valor normativo de qz é semelhante ao valor de Q em QAP, isso porque o somatório de $qz+Ab+An+Or$ pouco se afasta de 100%. Senão vejamos, o teor

de qz normativo, que é 29,06% passará a ser 31,33% no diagrama triangular, pois o somatório $qz+Ab+Or= 92,73\%$ e $\frac{29,06 \times 100}{92,73} = 31,33\%$. Com a média de 872 dioritos, entretan

to, ocorre o oposto pois, ao contrário de granitos, nos quais o INC geralmente é inferior a 10%, nos dioritos esse índice raramente é inferior a 20%, diminuindo conseqüentemente o somatório dos félsicos. No caso do exemplo plotado na Figura 6, o teor de plagioclásio normativo, que é 54,36% (An+Ab) passa a ser 72,42% na relação QAP, pois $qz+Ab+An = 75,06\%$ e $\frac{54,36 \times 100}{75,06} = 72,42\%$.

Devido a esta variação, muito raramente um diorito - e aqui considera-se o diorito da localidade tipo de Lavia, na Finlândia, as médias mundiais para esse tipo de rocha, estabelecidas por NOCKOLDS (1954), DALY (1933) e LE MAITRE (1976) - é passível de ser plotado no âmbito do campo para ele previsto por STRECKEISEN (1976). O mesmo ocorre com os monzonitos e tonalitos, o que motivou a idealização de um novo diagrama QAP, conforme a Figura 7. Nessa ilustração as médias mundiais de LE MAITRE (1976a) e NOCKOLDS (1954), além das composições tanto modais quanto normativas das principais rochas das localidades-tipo (in TROGGER, 1935), referentes a tonalitos, dioritos, trondhjemitos e monzonitos não se situam nos campos previstos por STRECKEISEN (1976), isso devido principalmente à variação no índice normativo de coloração, como foi explicado.

Parte do problema já foi apresentado pela IGUSP, que recentemente (1976) ampliou consideravelmente o campo dos andesitos.

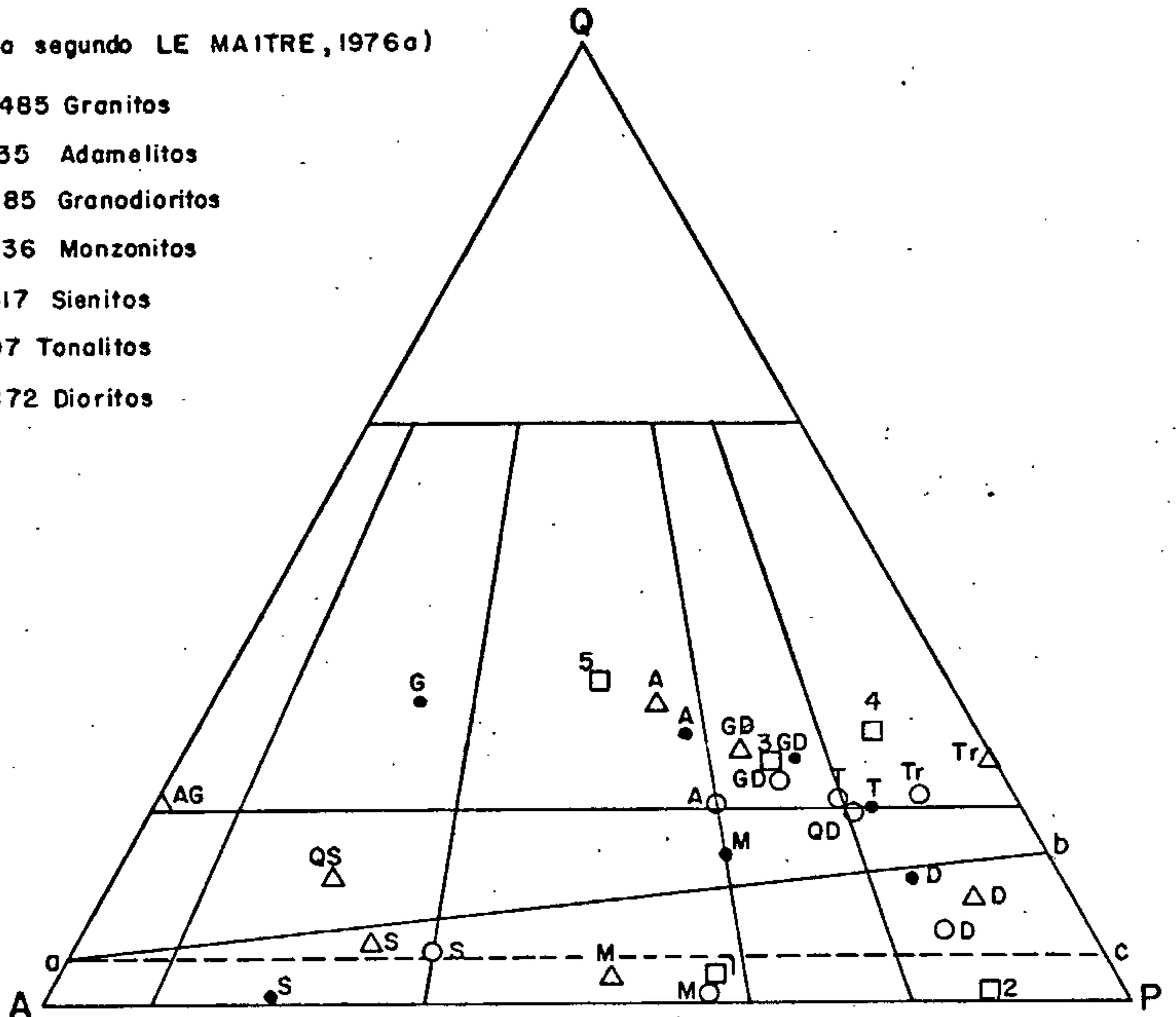
Assim, em vista dos motivos expostos parece razoável ampliar sobremaneira o campo de monzonitos e dioritos conforme está ilustrado na Figura 7, a qual admite uma variação de 5% (granitos/sienitos) até 15% (dioritos/tonalitos) no limite entre as rochas saturadas e supersaturadas.

Dos quatorze exemplos estudados oito situam-

MODIFICAÇÕES PROPOSTAS NO DIAGRAMA QAP DE STRECKEISEN (1976), EM FUNÇÃO DO POSICIONAMENTO DE COMPOSIÇÕES-PADRÃO PARA OS PRINCIPAIS TIPOS DE PLUTONITOS

● (Média segundo LE MAITRE, 1976a)

- G - 2485 Granitos
- A - 135 Adamelitos
- GD - 885 Granodioritos
- M - 336 Monzonitos
- S - 517 Sienitos
- T - 97 Tonalitos
- D - 872 Dioritos



a-b LINHA PROPOSTA EM SUBSTITUIÇÃO À a-c DE STRECKEISEN (1976)

△ Empregando valores modais

○ Composição das localidades-tipos, in TRÖGGER (1935)

S - Sienito - WERNER (1788)

A - Adamelito - (Normolgranit) - BRÖGGER (1875)

GD - Granodiorito - LINDGREN (1893)

T - Tonalito - VON RATH (1864)

D - Diorito - HAUY (1819)

M - Monzonito - LAPPARENT (1864)

Tr - Trondhjemito - GOLDSCHMIDT (1919)

QD - Quartzo-diorito - ZIRKEL (1866)

QS - Quartzo-sienito - BRÖGGER (1890) (sem análise q. disponível)

AG - Álcali-granito

□ SOUTH SAVANNA - A partir de SINGH (1966)

FIGURA 7

se no campo adamelítico três no quartzo-monozodiorítico, um no quartzo-monzonítico e dois no monzodiorítico (Figura 8) onde os valores percentuais de plagioclásio (Ab+An) estão entre os intervalos de 27,15 (HA-004) e 46,01 (LK-266), os de ortoclásio normativo entre 20,83 (HA-025) e 41,57 (LK-266) e os de quartzo entre 12,42 e 51,42. Na figura acima citada, também é feita uma comparação com outros complexos litológicos pré-Uatumã da Amazônia, especificamente aqueles que abrangem rochas sem orientação metamórfica, como parte dos Complexo Maracá, Granito Viaquário (Roraima) e Granodiorito Jamanxim (sudoeste do Pará). O Adamelito Água Branca é comparativamente mais rico em quartzo e ligeiramente mais pobre em anortita quando confrontado com rochas tipo Maracá e Jamanxim.

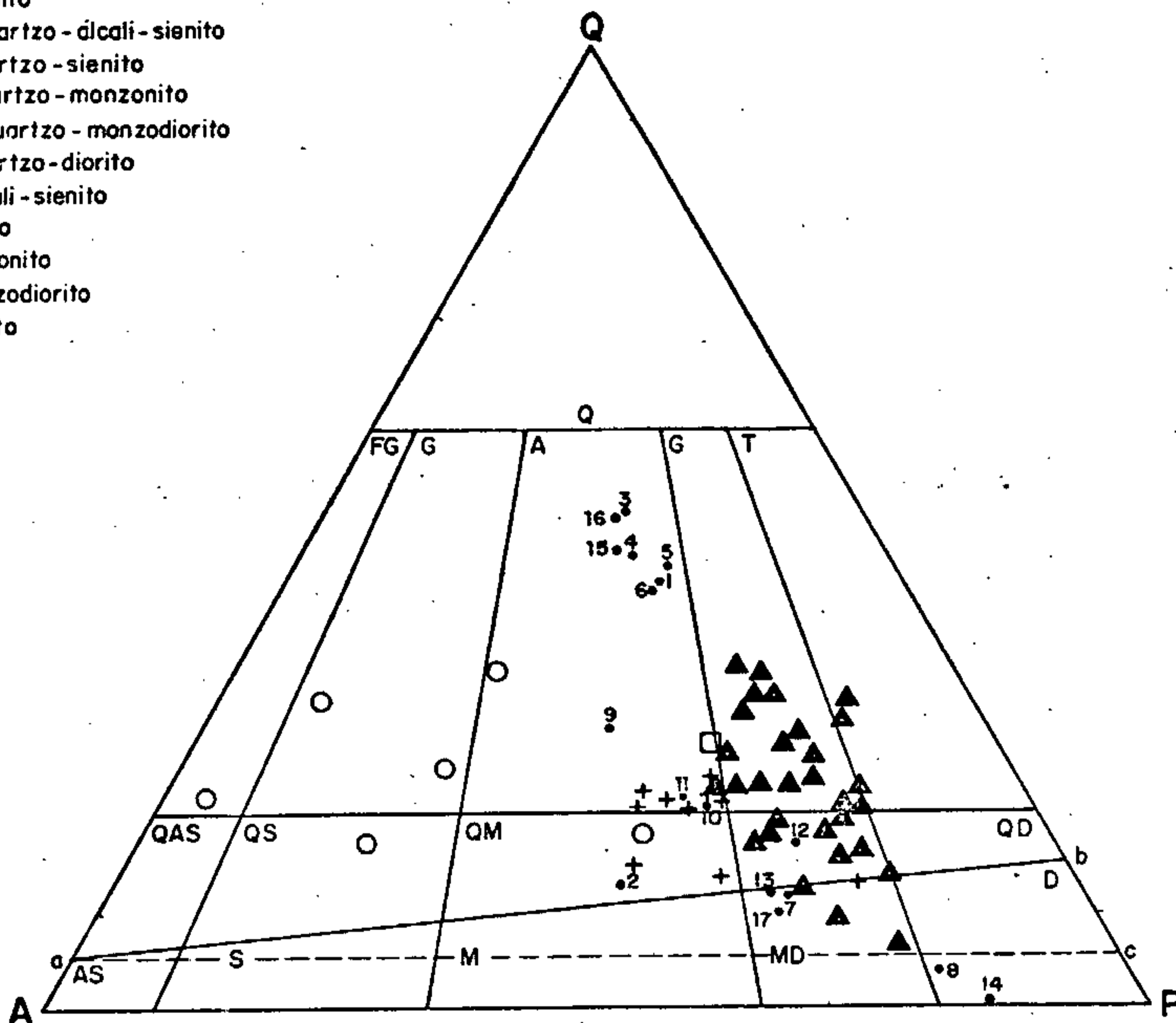
Pelo comportamento dos elementos maiores, esta beleceu-se a média das quatorze análises químicas (Tabela VII), para determinar as principais características das rochas desta unidade, quando comparadas com as de composições médias de granitos e adamelitos, estabelecidas por LE MAITRE (1976), a partir de respectivamente 2.485 e 135 análises.

| | Adamelito Água Branca | Média de 135 Adamelitos | Média para 2.485 Granitos |
|---|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Normal conteúdo | | | |
| de SiO ₂ | 68,18 | 68,65 | 71,30 |
| Teor normal de FeO* | 4,13 | 3,81 | 2,53 |
| Teor normal de MgO | 1,32 | 1,14 | 0,71 |
| Baixo quociente | | | |
| FeO/MgO | 3,13 | 3,34 | 3,84 |
| Alto índice petro- genético (K ₂ O/Na ₂ O) | 1,34 | 1,15 | 1,10 |
| Bastante baixo con- teúdo de CaO | 1,72 | 2,68 | 1,84 |
| Baixo teor percen- tual de TiO ₂ | 0,35 | 0,54 | 0,31 |
| Normal índice de | | | |

DISPOSIÇÃO DOS ADAMELITOS ÁGUA BRANCA E ENCLAVES ASSO CIADOS EM DIAGRAMA QAP. COMPARAÇÃO COM OUTROS GRANITÓI DES ISÓTROPOS PRÉ-UATUMÃ DA PLATAFORMA AMAZÔNICA

DEFINIÇÃO DOS CAMPOS:

- Q - Granitóides muito rico em quartzo
- FG - Álcali feldspato-granito
- G - Granito
- A - Adamelito
- GD - Granodiorito
- T - Tonalito
- QAS - Quartzo - álcali - sienito
- QS - Quartzo - sienito
- QM - Quartzo - monzonito
- QMD - Quartzo - monzodiorito
- QD - Quartzo - diorito
- AS - Álcali - sienito
- S - Sienito
- M - Monzonito
- MD - Monzodiorito
- D - Diorito



- Adamelito ÁGUA BRANCA
- Granito VIAQUÁRIO - RORAIMA
- ▲ Granodiorito JAMANXIM - PARÁ
- + Complexo MARACÁ - RORAIMA
- SOUTH SAVANNA - GUIANA

- 1-AN-321
- 2-LK-266
- 3-HA-004
- 4-HA-024b
- 5-HA-025
- 6-HA-035a
- 7-LK-187b
- 8-LK-255a
- 9-SC-202
- 10-MP-080
- 11-LK-210
- 12-LK-186
- 13-GB-012a
- 14-LK-256b
- 15-LK-241a
- 16-LK-254a
- 17-JL-050

FIGURA 8

| | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|
| alcalinidade | 0,32 | 0,40 | 0,43 |
| Baixo conteúdo de K_2O | 3,63 | 4,00 | 4,07 |
| Alto conteúdo de Al_2O_3 | 16,98 | 14,55 | 14,32 |
| Baixo total de <u>alcalis</u> | 6,32 | 7,47 | 7,75 |

Uma característica marcante das rochas desta unidade é seu baixo conteúdo de óxido de potássio, apesar do elevado índice petrogenético (K_2O/Na_2O) situado em torno de 1,42, bem próximo do Granito Viaquário (1,51) definido em seis amostras por MELO et alii (1978). Como exemplo comparativo, pode-se ainda citar alguns potássicos de idade pré-Uatumã encontrados no Complexo de Supamo, na Venezuela (pré-Cuchivero, segundo MENDOZA, 1976). A comparação entre o quimismo destas rochas pode ser visualizada na Tabela VIII, onde se incluem as composições normativas obtidas pelo método molecular CIPW.

Os resultados obtidos da unidade Adamelito Água Branca, quando comparados com os do Granito Viaquário (Tabela VIII) apresentam maior teor médio de CaO (1,55), MgO (1,20), FeO (3,30) menores relações de K_2O/Na_2O (1,42), FeO/MgO (2,53) e menores conteúdo de K_2O (3,67) e Na_2O (2,59). Já confrontado com os do Granodiorito Jamanxim mostram-se mais ricos em MgO , FeO e K_2O e apresentam-se mais empobrecidos em CaO e Na_2O , maior relação K_2O/Na_2O e menor quociente para FeO/Mg . De um modo geral, denota ser a composição química do Adamelito Água Branca, correlacionável a do Granodiorito Jamanxim e do Granito Viaquário, o que reforça a idéia de que a consolidação das rochas dessa unidade ocorreu na Orogênese Transamazônica (2.000 - 2.200 m.a.).

Comparativamente a outros granitóides estudados na Amazônia até o momento, percebeu-se que apesar das rochas possuírem teores de SiO_2 moderados, os teores de quartzo normativo do Adamelito Água Branca são relativamen

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DO "ADAMELITO ÁGUA BRANCA"

| REF. | MINERAL Nº AMOSTRA | Py | Ap | Mt | Il | Hm | Or | Ab | An | C | Qz | Hy | | Di | | | Ol | | DI | ONP | | | |
|------------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | | En | Fs | W | En | Fs | Fo | Fa | | | | | |
| 1 | AN-321 | - | 0,07 | 1,50 | 0,63 | - | 19,12 | 18,76 | 8,94 | 7,31 | 35,87 | 2,80 | 3,13 | 4,67 | - | - | - | - | 73,75 | 32,27 | | | |
| 3 | HA-004 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,19 | - | 18,24 | 17,58 | 5,53 | 7,58 | 43,79 | 6,78 | 2,33 | 4,45 | - | - | - | - | 79,61 | 23,93 | | | |
| 4 | HA-024b | - | 0,19 | - | 0,23 | - | 19,12 | 19,27 | 5,73 | 7,70 | 38,46 | 9,30 | 2,58 | 6,72 | - | - | - | - | 76,85 | 22,92 | | | |
| 5 | HA-025 | 0,60 | 0,14 | 1,22 | 0,19 | - | 16,41 | 18,67 | 7,85 | 10,04 | 35,99 | 9,28 | 4,29 | 4,99 | - | - | - | - | 71,07 | 29,49 | | | |
| 6 | HA-035a | 0,08 | 0,12 | 1,67 | 0,27 | - | 18,35 | 15,55 | 11,64 | 7,05 | 35,75 | 9,57 | 4,67 | 4,90 | - | - | - | - | 69,65 | 42,81 | | | |
| 9 | SC-202 | - | 0,09 | 3,05 | 1,14 | - | 29,40 | 27,47 | 4,51 | 2,14 | 24,85 | 7,36 | 1,46 | 5,90 | - | - | - | - | 31,72 | 14,10 | | | |
| 10 | MP-080 | - | 0,47 | 2,12 | 0,80 | - | 24,02 | 32,79 | 9,47 | 5,04 | 17,56 | 7,72 | 4,62 | 3,10 | - | - | - | - | 74,37 | 22,41 | | | |
| 11 | LK-210 | - | 0,52 | 1,89 | 1,92 | - | 27,56 | 32,54 | 8,72 | - | 18,50 | 7,24 | 3,43 | 3,81 | 0,57 | 1,13 | 0,27 | 0,29 | - | 78,60 | 21,13 | | |
| 15 | LK-241a | - | 0,31 | 0,10 | 0,15 | - | 18,41 | 16,82 | 5,31 | 7,94 | 38,21 | 9,90 | 3,45 | 6,45 | - | - | - | - | 73,44 | 24,00 | | | |
| 16 | LK-254a | - | 0,24 | - | 0,10 | - | 17,65 | 17,41 | 4,01 | 7,49 | 42,14 | 8,60 | 2,39 | 6,21 | - | - | - | - | 77,20 | 18,72 | | | |
| MÉDIA ADAMELITOS | | 0,22 | 0,24 | 1,16 | 0,55 | - | 20,54 | 21,47 | 7,19 | 6,11 | 32,68 | 8,33 | 3,22 | 5,11 | - | - | - | - | 74,69 | 25,09 | | | |
| 7 | LK-187b | 0,13 | 0,71 | 3,20 | 2,22 | - | 19,30 | 28,82 | 14,91 | - | 8,26 | 14,64 | 9,41 | 5,23 | 5,79 | 9,61 | 2,46 | 1,36 | - | 56,38 | 34,10 | | |
| 12 | LK-186 | 0,85 | 0,52 | - | 0,86 | - | 21,19 | 37,38 | 10,13 | 2,51 | 15,40 | 11,12 | 4,59 | 6,53 | - | - | - | - | 73,97 | 21,32 | | | |
| 13 | GB-012a | - | 0,47 | 3,95 | 2,32 | - | 21,78 | 27,89 | 17,84 | - | 8,95 | 10,96 | 2,20 | 3,76 | 3,01 | 5,84 | 1,86 | 0,97 | - | 58,62 | 39,01 | | |
| 17 | JL-050 | - | 0,36 | 2,93 | 1,12 | - | 23,31 | 34,99 | 16,60 | - | 8,43 | 11,03 | 6,70 | 4,33 | 0,08 | 0,15 | 0,04 | 0,03 | - | 66,73 | 32,18 | | |
| MÉDIA MONZODIORITOS | | 0,49 | 0,50 | 2,48 | 0,13 | - | 21,07 | 31,95 | 16,34 | - | 9,24 | 13,49 | 7,36 | 6,13 | 1,04 | 2,05 | 0,55 | 0,46 | - | 62,26 | 33,84 | | |
| 8 | LK-255a | - | 0,38 | 1,73 | 0,28 | - | 12,81 | 43,10 | 15,51 | - | 2,90 | 20,30 | 8,04 | 12,26 | 1,48 | 2,98 | 0,60 | 0,90 | - | 58,81 | 26,46 | | |
| 14 | LK-256b | - | 0,50 | 3,05 | 1,14 | - | 8,97 | 33,97 | 19,22 | - | - | 6,31 | 2,89 | 3,42 | 5,96 | 11,92 | 2,59 | 3,37 | 5,05 | 12,67 | 7,62 | 42,94 | 36,13 |
| MÉDIA DIORITOS | | - | 0,45 | 4,09 | 0,72 | - | 10,74 | 38,03 | 18,22 | - | - | 18,07 | 7,32 | 10,70 | 3,69 | 7,40 | 1,51 | 2,20 | 2,76 | 1,06 | 1,70 | 48,77 | 32,39 |
| 2 | LK-266 | - | 0,31 | - | 0,05 | - | 36,12 | 35,84 | 4,14 | - | 10,79 | 9,10 | 2,29 | 6,81 | 1,77 | 3,64 | 0,47 | 1,40 | - | 32,75 | 10,36 | | |
| MÉDIA ADAMELITOS 135 ¹ | | - | 0,44 | 1,79 | 1,03 | - | 23,66 | 29,36 | 11,55 | 0,28 | 25,17 | 5,66 | - | - | - | - | - | - | - | 78,18 | 28,23 | | |
| MÉDIA ADAMELITOS 2 ² | | - | 2,25 | 1,05 | 1,05 | 1,33 | 28,92 | 26,37 | 2,20 | 4,06 | 28,24 | 1,37 | - | - | - | - | - | - | - | 33,53 | 7,70 | | |
| MÉDIA "GRANITO AVIA QUÁRIO" 3/6 | | 0,19 | 0,43 | 1,84 | 0,99 | - | 33,40 | 31,69 | 4,93 | 0,89 | 22,65 | 2,69 | 1,79 | 0,90 | - | - | - | - | - | 37,74 | 13,46 | | |
| MÉDIA "GRANODIORITO JAMANXIM" 4/31 | | - | 0,02 | 2,79 | 0,80 | - | 21,07 | 37,44 | 12,94 | - | 19,62 | 3,53 | 2,48 | 1,05 | 0,38 | 0,23 | 0,25 | 0,10 | - | 78,13 | 25,68 | | |

- 1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).
- 2 - MÉDIA SEGUNDO MENDOZA (1975).
- 3 - MÉDIA SEGUNDO MELLO et alii (1978).
- 4 - MÉDIA SEGUNDO PESSOA et alii (1977).

TABELA VIII

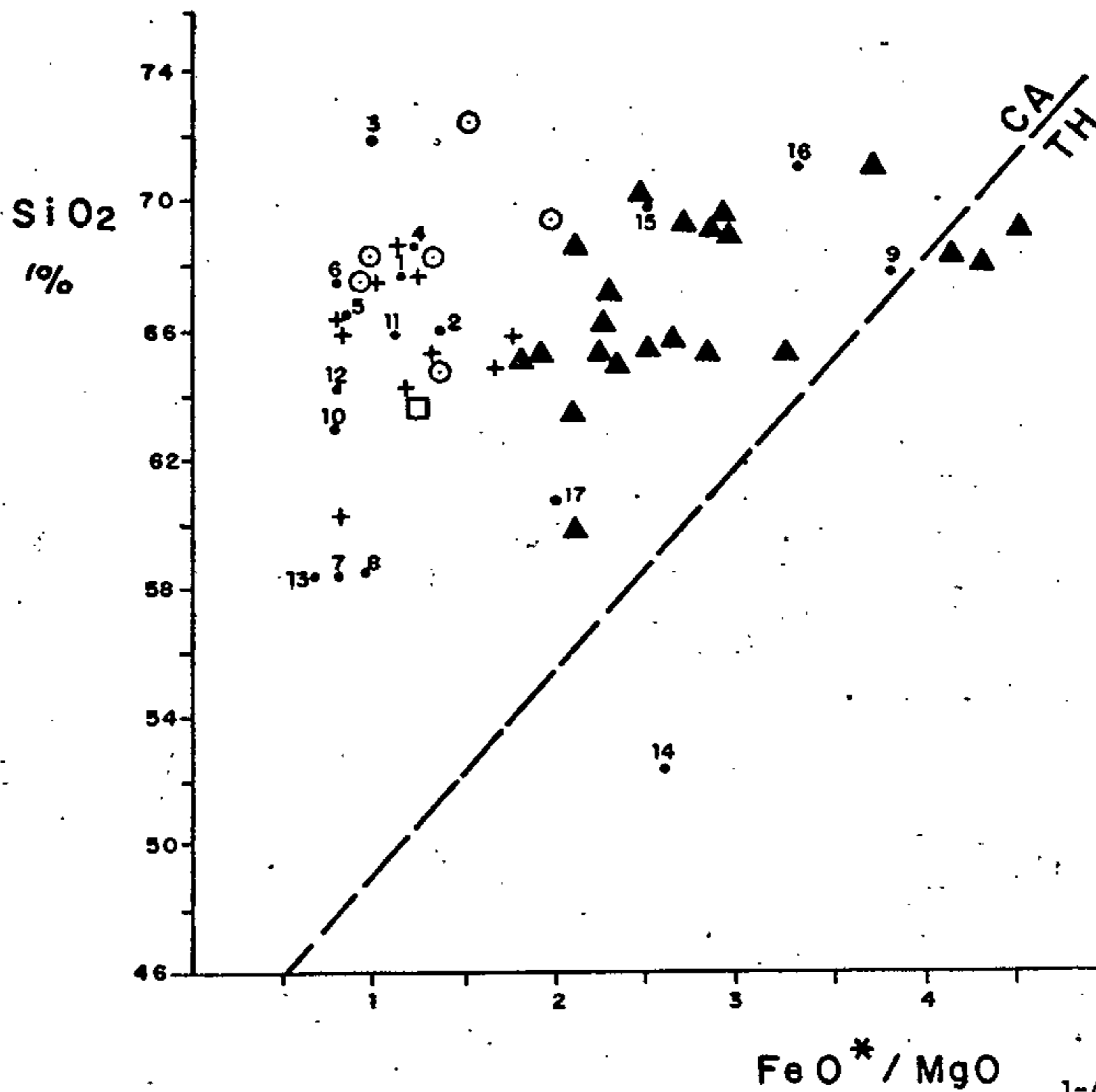
te elevados (de modo geral acima de 30%, excetuando-se apenas a amostra LK-265). Esse fato deve-se ao baixo total de álcalis e conseqüentemente baixa proporção de ortoclásio e albita normativos nas amostras. Assim, com a pouca abundância de feldspatos normativos nas amostras, o grau de supersaturação em sílica é ampliado. O elevado teor de quartzo normativo, juntamente com a abundância de coríndon (média de 6,53%), são as principais características normativas desta unidade. Pode-se admitir que o excesso de coríndon normativo significa que a biotita e a hornblenda, especialmente esta última, sejam de natureza aluminosa.

Outro fato interessante é a quantidade mínima de ilmenita normativa, como reflexo dos teores baixíssimos de TiO_2 revelados nas análises químicas. Geralmente as rochas granodioríticas dos complexos pré-Uatumã da Amazônia (como Jamanxim e Maracá) encerram quantidades apreciáveis de titanita e ilmenita. A associação destes dois minerais em aglomerados que acompanham apatita, biotita e hornblenda tem sido registrada não só no Granodiorito Jamanxim (PES SOA et alii, 1977) e no Complexo Maracá (MELO et alii, 1978), mas no próprio Granodiorito Água Branca (ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976), como atestam fotomicrografias que acompanham tais relatórios.

Observando-se as lâminas das amostras analisadas neste trabalho, verifica-se, realmente, a presença freqüente daquela associação mineralógica, com existência comum de minerais titaníferos, especialmente a titanita. Desse modo é lançada dúvida nos resultados analíticos de TiO_2 , aqui considerados de confiabilidade pelo menos duvidosa.

Da mesma forma como ocorre com a maioria dos granitóides homogêneos não graníticos (s.s) pré-Uatumã (Supamo, na Venezuela; South Savanna, na Guiana; Jamanxim, no Pará; Maracá em Roraima), o Adamelito Água Branca possui moderadas relações de FeO/MgO , mostrando comportamento francamente calco-alcalino no diagrama de MIYASHIRO (1974) - Figura 9, apesar de uma amostra diorítica (LK-256b), situar-se

SITUAÇÃO DE AMOSTRAS DO ADAMELITO ÁGUA BRANCA NO DIAGRAMA DE MYIASHIRO



$$\frac{[\text{FeO} + 0,9(\text{Fe}_2\text{O}_3)]}{\text{MgO}}$$

- Adamelito ÁGUA BRANCA
- ⊙ Granito VIAQUÁRIO
- ▲ Granodiorito JAMANXIM
- + Complexo MARACÁ
- SOUTH SAVANNA

- 1-AN-321
- 2-LK-266
- 3-HA-004
- 4-HA-024b
- 5-HA-025
- 6-HA-035a
- 7-LK-187b
- 8-LK-255a
- 9-SC-202
- 10-MP-080
- 11-LK-210
- 12-LK-186
- 13-GB-012a
- 14-LK-256b
- 15-LK-241a
- 16-LK-254a 17-JL-050

FIGURA 9

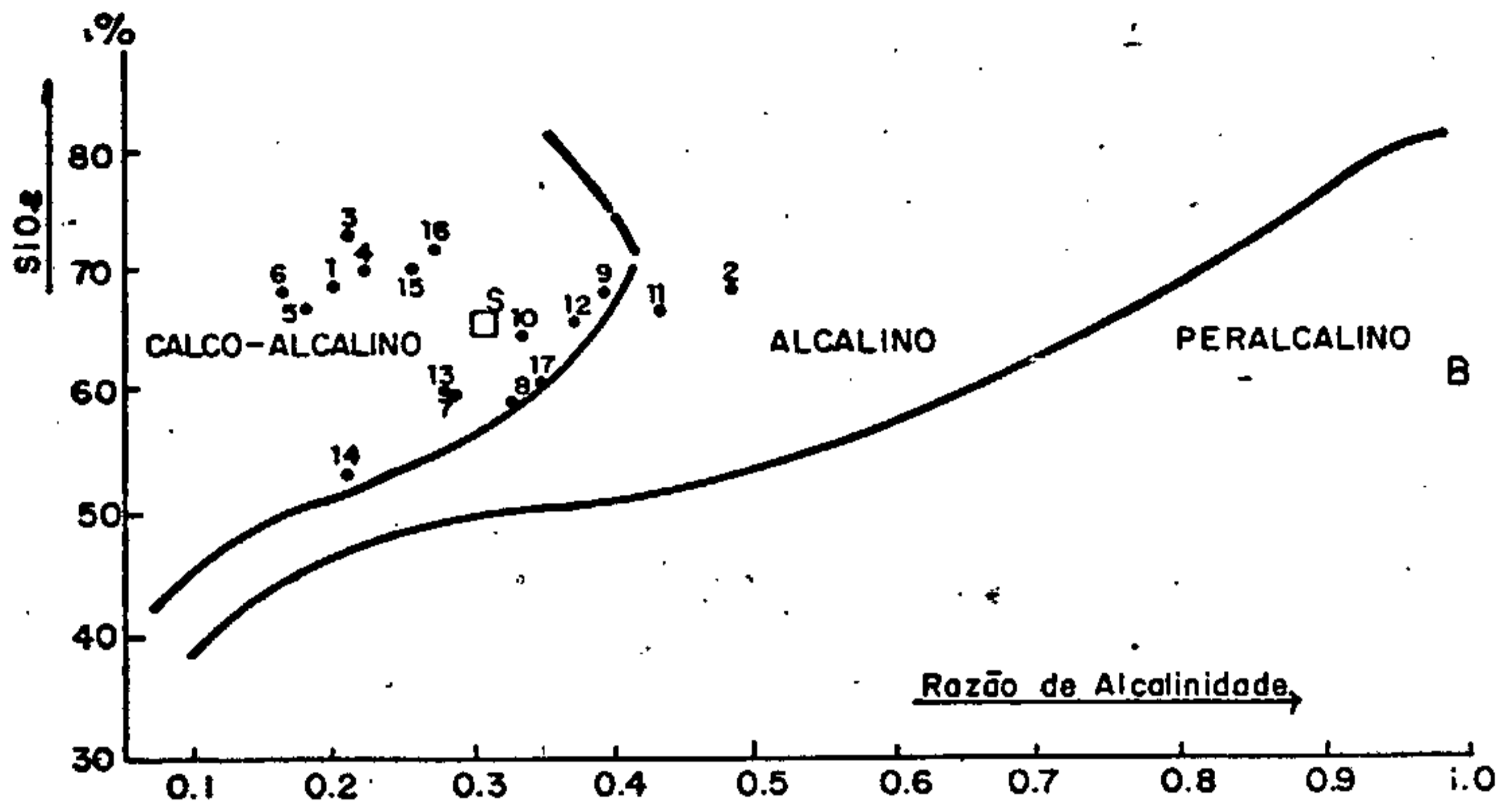
no campo toleítico, próxima a linha divisória do domínio calco-alcalino. As baixas relações FeO^*/MgO relacionam-se com a estrutura molecular da biotita e da hornblenda, que devem ser magnesianas, já que boa parte do FeO existente nas amostras provém dos minerais metalíticos, como a magnetita e ilmenita. Os altos teores de Al_2O_3 (média de 17,01%) são refletidos na presença de coríndon normativo em 80% das amostras analisadas.

A natureza aluminosa (calco-alcalina) do Adamelito Água Branca é confirmada no gráfico Al_2O_3 x CNP, de IRVINE & BARAGAR (1971) - Figura 10A, ocorrendo apenas um pequeno distanciamento do ponto 14 (diorito) no diagrama. Comportamento semelhante é verificado no diagrama de WRIGHT (1969) - Figura 10B, a exceção de duas amostras (LK-266 e LK-210) que localizam-se no campo alcalino. Como as rochas Água Branca são enriquecidas em óxido de alumínio, possuindo moderados teores de óxido de cálcio e consideravelmente baixos conteúdos de óxido de potássio, as amostras desta unidade revelam um índice de alcalinidade baixo, sendo portanto mais uma característica que as diferenciam dos demais granitóides (Mapuera e Abonari) ocorrentes na área, todos com teores de K_2O mais elevados, que os situam no campo alcalino. Outras comparações com as suítes Mapuera e Abonari serão estabelecidas adiante, nos capítulos que tratam dessas unidades.

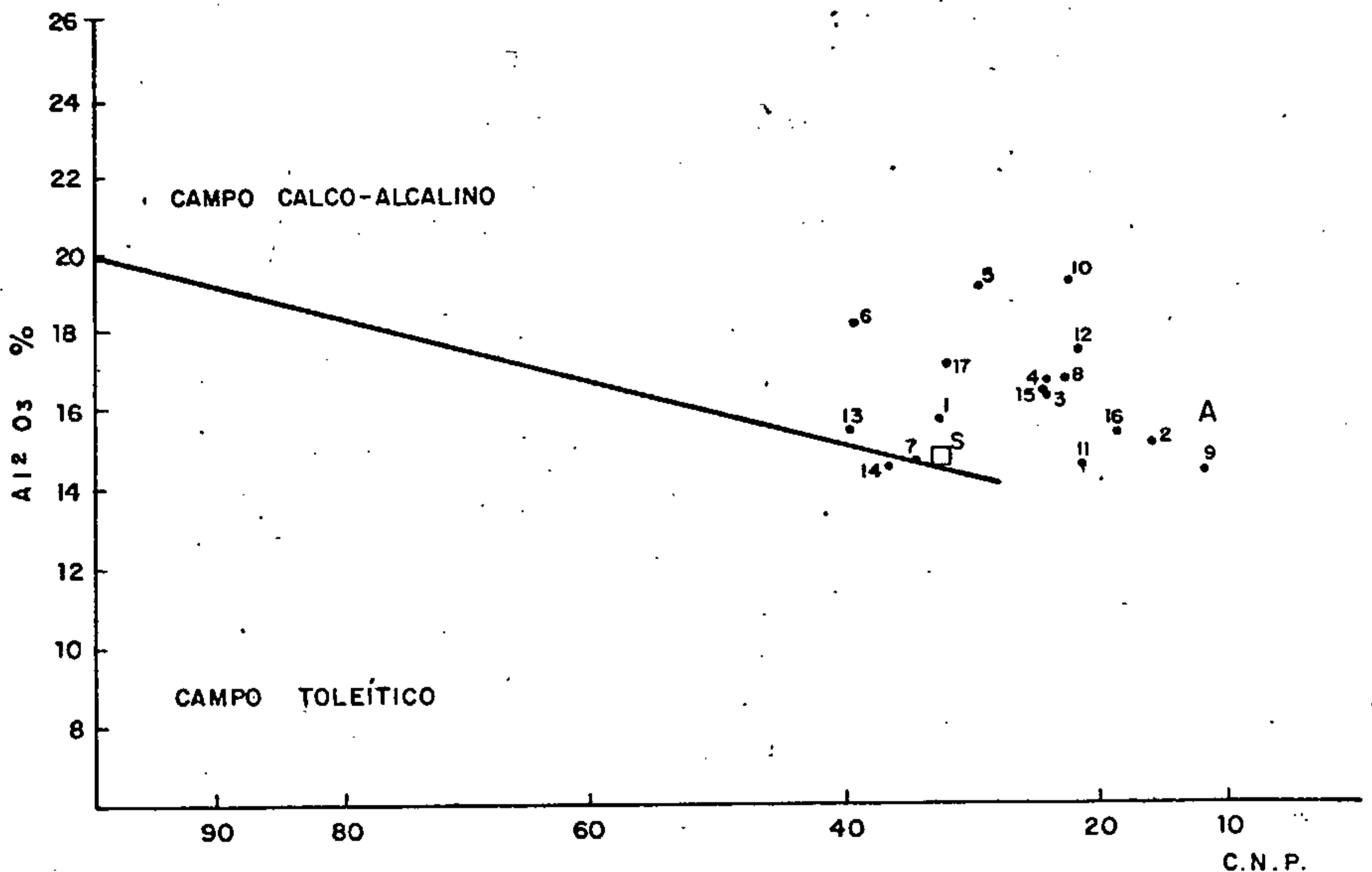
Quanto aos elementos-traço (Tabela IX), quando comparados com os teores médios mundiais (TILLEY, 1977) para rochas granodioríticas, o Adamelito Água Branca acusa os seguintes valores:

Alto conteúdo de Sr (150 - 700 ppm)
Ba (1.000 - 2.000 ppm)
Be (1 - 7 ppm)
Pb (20 - 100 ppm)
Zr (150 - 300 ppm)
La (50 - 200 ppm)

COMPORTAMENTO DE ROCHAS DO ADAMELITO ÁGUA BRANCA NO DIAGRAMA DE WRIGHT



$$RA = \text{Log} \frac{Al_2O_3 + CaO + (Na_2O + K_2O)}{Al_2O_3 + CaO - (Na_2O + K_2O)}$$



COMPOSIÇÃO NORMATIVA DO PLAGIOCLÁSIO (An %)

Os números em referência correspondem ao da Tabela VII

□ SOUTH SAVANNA

$$C.N.P. = \frac{100}{An + Ab}$$

FIGURA 10

RESULTADOS DE ANÁLISES - ELEMENTOS - TRAÇO (ppm)

ADAMELITO ÁGUA BRANCA

| NR | AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | B | Ba | Be | Bi | Co | Cr | La | Mo | Mn | Nb | Ni | Sc | Sn | Sr | V | Zr | Y | Cu | Pb | Zn | Ag | F | Rb |
|--|---------|-------------------------------|------|---------|------|----|-------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-----|--------|--------|-----|-------|--------|------|-------|------|------|-----|
| 1 | AN-321 | ADAMELITO PORFIRITICO | 10 | 1000 | 1 | - | 7 | 10 | 50 | 5 | 700 | 10 | 10 | 7 | - | 700 | 70 | 150 | 20 | 50 | 70 | - | - | NA | NA |
| 2 | LK-266 | ADAMELITO PORFIRITICO | < 10 | 1000 | 1,5 | - | 5 | - | 30 | < 5 | 700 | < 10 | 10 | < 5 | - | 200 | 20 | 100 | 15 | 5 | 20 | - | - | NA | NA |
| 3 | HA-004 | BIOTITA-ADAMELITO | 10 | 1500 | 3 | - | < 5 | - | 70 | - | 700 | 10 | - | < 5 | - | 150 | - | 150 | 20 | < 5 | 70 | - | - | NA | NA |
| 4 | HA-024b | BIOTITA-ADAMELITO | 20 | 1050 | 7 | - | 5 | 10 | 200 | 5 | 500 | 10 | 7 | 5 | - | 150 | 20 | 300 | 50 | 5 | 100 | - | - | 1100 | 353 |
| 5 | HA-025 | BIOTITA-ADAMELITO | 10 | 2000 | 1 | - | 10 | 10 | 70 | - | 500 | < 10 | 15 | 7 | - | 700 | 50 | 200 | 20 | 100 | 20 | - | 0,5 | NA | NA |
| 6 | HA-035a | BIOT.-HORNB.-ADAMELITO | 15 | 1500 | 1,5 | - | 15 | 10 | 70 | - | 700 | < 10 | 20 | 10 | - | 700 | 70 | 200 | 50 | 5 | 30 | - | - | NA | NA |
| 7 | LK-187b | DIORITO-PÓRFIRO | < 10 | 1500 | 1 | - | 70 | 300 | 70 | - | 1000 | < 10 | 150 | 20 | - | 500 | 150 | 200 | 30 | 100 | 10 | - | - | NA | NA |
| 8 | LK-255a | QZ.-BIOT.-HORNB.-DIORITO | < 10 | 1500 | 2 | - | 10 | 20 | 100 | < 5 | 1000 | 15 | 15 | 20 | - | 150 | 30 | 500 | 100 | 10 | 20 | < 200 | - | NA | NA |
| 9 | SC-202 | HORNB.-BIOT.-MICROADAMELITO | < 10 | 1000 | 3 | - | 5 | - | 100 | 7 | 700 | 20 | - | 10 | - | 100 | 20 | 70 | 300 | 7 | 70 | 200 | - | NA | NA |
| 10 | MP-080 | BIOT.-ADAMELITO PÓRFIRO | < 10 | 1000 | 1 | - | 20 | 20 | 70 | - | 500 | < 10 | 15 | 7 | - | 1500 | 50 | 150 | 15 | 500 | 20 | - | - | NA | NA |
| 11 | LK-210 | BIOT.-HORNB.-ADAMELITO | < 10 | 1500 | 1 | - | 15 | 10 | 150 | 7 | 1000 | < 10 | 10 | 15 | - | 500 | 50 | 500 | 50 | 7 | 50 | - | - | NA | NA |
| 12 | LK-186 | BIOT.-ACTINOLITA GRANODIORITO | < 10 | 2000 | 1 | - | 10 | 15 | 70 | < 5 | 700 | < 10 | 10 | 5 | - | 700 | 70 | 200 | 15 | 200 | 20 | - | - | NA | NA |
| 13 | GB-012a | DIORITO | 20 | 1500 | 1,5 | - | 30 | 50 | 50 | < 5 | 1000 | < 10 | 20 | 10 | - | 700 | 100 | 200 | 20 | 100 | 30 | - | - | NA | NA |
| 14 | LK-256b | MICRODIORITO | < 10 | 2000 | - | - | 100 | 20 | 30 | - | 700 | - | 100 | 50 | - | 500 | 300 | 100 | 50 | 50 | < 10 | - | - | NA | NA |
| 15 | GB-023 | BIOTITA-ADAMELITO | - | 1000 | 1,5 | - | 5 | < 10 | 70 | - | 700 | < 10 | 5 | 7 | - | 150 | 30 | 150 | 50 | 7 | 50 | - | - | NA | NA |
| 16 | LK-241 | | < 10 | 1000 | 2 | - | 5 | - | 70 | - | 500 | < 10 | 5 | < 5 | - | 200 | 50 | 200 | 20 | < 5 | 20 | - | - | NA | NA |
| MÉDIA ADAMELITOS ÁGUA BRANCA - 10 AMOSTRAS | | | 8,5 | 1255 | 2,2 | - | 8,95 | 7,5 | 92 | 2,4 | 650 | 8 | 8,7 | 7,3 | - | 487 | 41 | 207 | 59,5 | 68,6 | 50 | 20 | 0,05 | 1100 | 353 |
| MÉDIA QZ.-MONZODIORITOS - 3 AMOSTRAS | | | 10 | 1666,67 | 1,17 | - | 36,67 | 121,67 | 63,33 | 1,67 | 900 | 5 | 60 | 11,67 | - | 633,33 | 106,67 | 200 | 21,67 | 133,33 | 20 | - | - | NA | NA |
| MÉDIA MONZODIORITOS - 2 AMOSTRAS | | | 5 | 1750 | 1 | - | 55 | 20 | 65 | 1,25 | 850 | 7,5 | 57,5 | 35 | - | 325 | 165 | 300 | 75 | 30 | 12,5 | 50 | - | NA | NA |
| MÉDIA MUNDIAL PARA ADAMELITOS ¹ | | | 20 | 500 | 2,0 | - | 100 | 20 | 36 | 1 | 1200 | 20 | 20 | 10 | - | 450 | 100 | 140 | 30 | 30 | 15 | 60 | 0,07 | - | 150 |
| MÉDIA MUNDIAL PARA GRANITOS CALCO-ALCALINOS ² | | | 9 | 420 | 2,0 | - | 7 | 22 | 45,6 | 1 | 540 | 20 | 15 | 14 | 1,5 | 440 | 88 | 140 | 35 | 30 | 15 | 60 | 0,05 | 520 | 110 |

NA = NÃO ANALISADA

* ANÁLISE DE UMA ÚNICA AMOSTRA

1 - SEGUNDO LEVINSON, A.A. (1974)

2 - SEGUNDO TUREKIAN, K. K. & WEDEPOHL, K. H. (1961)

TABELA IX

| | |
|----------------|--------------------|
| | Cu (5 - 100 ppm) |
| Teor normal em | Co (5 - 10 ppm) |
| | B (10 - 20 ppm) |
| | Ni (7 - 15 ppm) |
| | Y (20 - 50 ppm) |
| Baixo valor de | V (20 - 70 ppm) |
| | Mn (500 - 700 ppm) |
| | Cr (10 ppm) |
| | Nb (10 - 10 ppm) |
| | Sc (5 - 7 ppm) |

3.2.5 - Idade, origem e correlação

A idade do Adamelito Água Branca ainda não está bem definida, visto que nenhuma amostra foi submetida a análise geocronológica. Mesmo assim, o método Rb/Sr tem apresentado valores incorretos para rochas graníticas pré-Uatumã, como têm demonstrado diversos dados obtidos em projetos anteriores, quando dezenas de rochas graníticas seguramente pré-Uatumã, depois de analisadas, revelam idades semelhantes ou mais jovens que as do Supergrupo Uatumã (+ 1.800 m.a.). Isto não descarta totalmente a aplicabilidade do método, já que em algumas regiões tem sido possível o delineamento de orogêneses superpostas e sucessivas usando-se o Rb/Sr.

Embora não se dispondo de algum valor analítico que expresse diretamente a idade desta unidade, acredita-se que ela seja mais jovem que o Grupo Anauá (+ 2.800 m.a.), e certamente mais antiga que o Supergrupo Uatumã (1.700 a 1.900 m.a.) de acordo com relações de contato observadas em campo. A presença constante de centimétricos porfiroblastos de microclínio, evidencia que este litótipo em referência, tenha se formado a partir de processos de metassomatose que atuaram em rochas mais antigas, talvez em parte formadas pelo Grupo Anauá e submetidas a efeitos tectônicos, imprimindo

restritamente feições cataclásticas. Considera-se que esse fenômeno tenha se consolidado durante o ciclo Orogênico Transamazônico (2.000 a 2.200 m.a.), conforme indica seu relacionamento estratigráfico com outras unidades geológicas correlatas (Granodiorito Jamanxim e Granito Viaquário).

Traçando-se comparações entre o Adamelito Água Branca e as rochas graníticas de Supamo, Venezuela, estas estudadas quimicamente por MORENO & MENDOZA (1975), observa-se certa semelhança entre o quimismo destas duas unidades, verificada pelos elevados conteúdos de Ni, Ba, Cr e Sr e das relações Cr/Mg e Ni/Mg e baixo quociente de FeO^*/MgO . Estas semelhanças sugerem que as rochas desta unidade tenham se originado diretamente do Grupo Anauá, com significativa contribuição de rochas básicas formadoras do manto. Talvez a fusão parcial de rochas do Grupo Anauá pudesse enriquecer o magma em líquidos residuais com altos teores em álcalis. GREEN, T. H. & RINGWOOD, A.E. (1968), comprovaram experimentalmente que a fusão de anfibolitos pode originar magmas ácidos.

Portanto, é recomendado um estudo geoquímico mais acurado no Adamelito Água Branca, com intuito de melhor caracterizar sua gênese. MENDOZA et alii (1975), baseados em GLIKSON & SHERATON (1972), admitem que os granitos potássicos proterozóicos tenham se formado a partir de fusão e diferenciação fracionada de granitos sódicos, como os de Supamo. ENGEL et alii (1974), verificaram que em diversas áreas cratônicas do globo, nota-se uma evolução química das rochas graníticas mais antigas para as mais jovens; isto devido a um acréscimo em relação ao tempo de K_2O/Na_2O , Rb/Ba e Rb/Sr.

Apesar das informações serem bastante esparsas, a associação litológica pré-Uatumã encontrada na área é correlacionada com a seqüência granítico-granodiorítica sugerida por SANTOS et alii (1974), para definir uma seqüência de granitos e granodioritos a biotita, ocorrentes na região do interflúvio Jauaperi-Alalaú, e com a ocorrência de

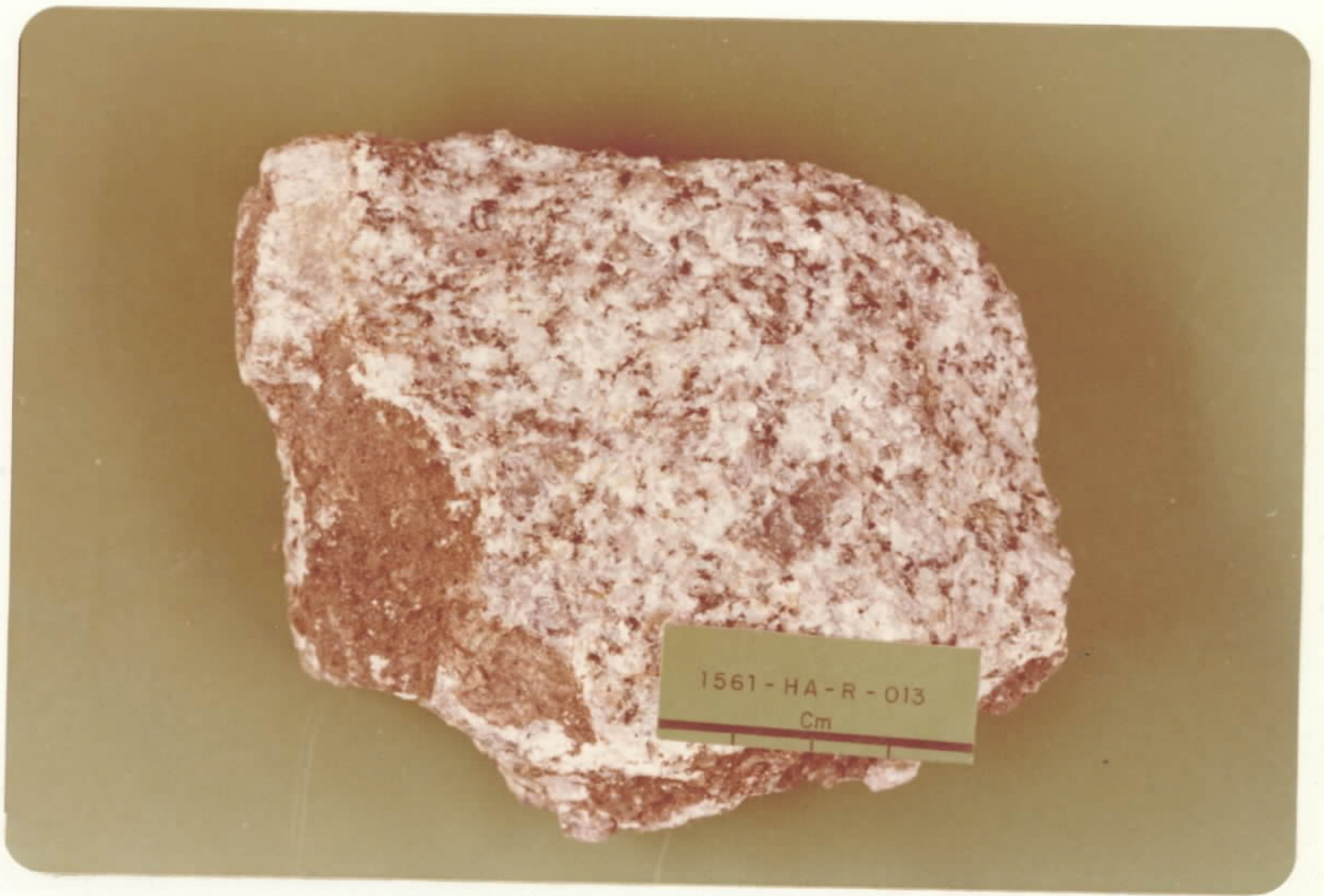
corpos com características intrusivas de hornblenda-granitos encontrados por RAMGRAB & DAMIÃO (1970), no curso médio do rio Anauá. Entretanto uma amostra desta unidade, coletada por MANDETTA (1970), na cachoeira Segunda do rio Anauá, foi submetida a análise geocronológica pelo método K/Ar, acusando um valor de 1.635 ± 75 m.a. para a unidade. SANTOS et alii (op.cit.), interpretaram este valor como uma possível fase de movimentação intensa antecedente da sedimentação dos depósitos proterozóicos da Formação Roraima. Admite-se ainda que, pelo menos parte desta unidade estratigráfica, seja semelhante ao Granodiorito Jamanxim de PESSOA et alii (1977) e Granito Viaquário de MELO et alii (1978), podendo sua idade ser situada no Proterozóico Inferior (1.900 a 2.600 m.a.).

3.3 - Supergrupo Uatumã

3.3.1 - Generalidades

Data de várias décadas o conhecimento da ocorrência de rochas vulcânicas e intrusivas na região amazônica, mas somente nos últimos anos estas rochas foram admitidas como geneticamente associadas, constituindo uma seqüência vulcano-plutônica, anorogênica, para a qual foi proposta a denominação de Supergrupo Uatumã - termo empregado primeiramente por MELO et alii, 1978. O primeiro trabalho eminentemente geológico na região data de 1922, quando, subindo o rio Uatumã, ALBUQUERQUE assinalou a ocorrência de rochas duras e fraturadas, com aparência de rochas ígneas pórfiras. A partir daí, com a realização de trabalhos geológicos, desenvolvidos notadamente em escala de reconhecimento, vários conceitos foram usados para caracterizar as rochas cristalinas que afloram nas bordas da bacia amazônica, não havendo uniformidade de opiniões com relação a composição, correlação e idade, assim como uma definição precisa dessa unida

Foto 9 - Exemplar característico das rochas que compõem o
Adamelito Água Branca (HA-13), com coloração es
branquiçada, esparsos fenoblastos de microclínio e biot
ta como máfico dominante.



de geológica, tendo sido muitas vezes referidas como Série, Grupo ou Formação. Em fins da década de sessenta e na atual, com a criação de vários órgãos de pesquisa como a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) e o Projeto RADAM, a região tornou-se melhor conhecida, e hoje conceitos modernos enfatizaram padronizações com outras unidades vizinhas e distantes, melhor estudadas e com denominações diferentes

A unidade em discussão, anteriormente, englobava não só as rochas cristalinas, como também os sedimentos pré-cambrianos que capeiam estas rochas, isto de modo amplo, sem contudo restringir determinadas litologias, hoje já consideradas como do Proterozóico Superior e até mesmo do Paleozóico. Porém, baseados no conceito de prioridade e em dados científicos advindos do atual conhecimento geológico da região, PESSOA et alii (1977) denominaram de Grupo Uatumã somente as rochas vulcânicas, piroclásticas, híbridas e intrusivas, oriundas do magmatismo calco-alcalino e anorogênico que se distribuiu na Amazônia, durante o início do Proterozóico Médio, excluindo, assim, a cobertura sedimentar propriamente dita. Os mesmos autores admitiram na época, que no futuro a unidade poderia ser elevada à categoria de Supergrupo, sendo que no ano seguinte, MELO et alii (1978) passaram a usar a denominação de Supergrupo Uatumã.

Não é demais acrescentar que para tais denominações formais, de acordo com a evolução científica da época, possa surgir um outro vocábulo, talvez mais abrangente e menos efêmero que o atualmente utilizado.

Referências de outros trabalhos, dados de campo, datações geocronológicas, parâmetros geoquímicos, aliados ao manuseio de imagens de radar e de fotografias aéreas, permitiram identificar na área do Projeto Sulfetos de Uatumã como sendo o Supergrupo Uatumã composto de duas grandes unidades, a saber: Grupo Iricoumé (vulcânicas ácidas, vulcânicas intermediárias e piroclásticas) e Suíte Intrusiva Mapuera (rochas granitóides).

3.3.2 - Grupo Iricoumé

3.3.2.1 - Histórico

Grandes unidades litoestratigráficas têm sido estabelecidas, estudadas informalmente, ou até mesmo formalizadas. Dentre estas encontram-se os vulcanitos do atual Supergrupo Uatumã, os quais são quase que unanimemente considerados como elementos mais pretéritos do referido magmatismo.

Parece que nestes últimos anos a quantidade de publicações que fazem referências às vulcânicas das bordas norte e sul da bacia amazônica é mais ou menos equitativa. Inclusive, há trabalhos que tratam exclusivamente da geologia da parte setentrional da bacia (referente ao bloco Cráton Guianense e trabalhos que aludem especificamente ao bloco meridional (Cráton Guaporé). Quanto às vulcânicas dos dois blocos é idéia geral que a maioria faz parte de um imenso "front" magmático que cobriu grande área do atual território amazônico no início do Proterozóico Médio, fato este que vem atestar o crepúsculo da estabilização cratônica.

No caso das vulcânicas da área do Projeto Sul-fetos de Uatumã (vulcânicas Uatumã), é muito reduzido o número de trabalhos que a elas se referem. Quem primeiro fez referências às rochas vulcânicas (embora de modo muito vago, em região contígua à área do projeto) foi ALBUQUERQUE (1922) quando fez alusão as rochas sedimentares "digeridas por pórfiros".

Décadas mais tarde, RAMGRAB (1968), percorrendo a mesma área, realizou um reconhecimento geológico no rio Uatumã, onde verificou a presença de efusivas ácidas aflorando em cerca de 70 km ao longo do referido rio, a partir da cabeceira da Balbina até 6 km à jusante da foz do

rio Pitinga.

Outros investigadores apresentaram trabalhos concernentes as áreas vizinhas deste projeto tais como: SANTOS et alii (1974) e ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976). Estes incluíram (na referida área), além de vulcânicas ácidas e intermediárias, a presença de subvulcânicas ácidas.

Entretanto, os primeiros a estudar os vulcanitos Uatumã dentro da área foram MANDETTA et alii (1974), ao fazerem um reconhecimento geológico e geoquímico ao longo do rio Pitinga. Estes autores caracterizaram as vulcânicas da área em dois grandes grupos: a) vulcânicas predominantemente riódacíticas, com rochas piroclásticas associadas e intermediárias e b) metavulcânicas riódacíticas e riolíticas, com fortes sintomas de cataclase e epidotização.

Todavia, o trabalho mais recente que abrange não só toda a área do projeto como áreas adjacentes, é o que se refere ao mapeamento ao milionésimo da folha SA.21 efetuado pelo Projeto RADAMBRASIL (ARAÚJO et alii, 1976), onde são feitas referências aos vulcanitos da região: ... "O Granito Mapuera apresenta-se intrudido no Complexo Guianense como nas vulcânicas da Formação Iricoumé, com as quais apresenta consangüinidade".

No relatório de fotointerpretação deste projeto (VEIGA JÚNIOR et alii, 1977), esta unidade, incluída no Grupo Uatumã, está assim referida: ... "o qual caracteriza o intenso vulcanismo com plutonismo associado a sua fase final, que se processou em amplas áreas da Plataforma Amazônica durante o Proterozóico Médio".

O primeiro trabalho de geologia a empregar o termo Iricoumé com o sentido de unidade litoestratigráfica (Formação) foi o de OLIVEIRA et alii (1975) - RADAMBRASIL, o qual refere-se a um conjunto não metamorfisado de rochas vulcânicas ácidas e intermediárias, distribuídas alternadamente no âmbito da folha NA.21 - Tumucumaque.

Neste trabalho é proposta e utilizada, infor

malmente a denominação Grupo Iricoumé para um conjunto de rochas vulcânicas (lato sensu), envolvendo lavas ácidas e intermediárias e piroclásticas de várias composições bem como rochas híbridas, todas incluídas no magmatismo Uatumã e que são passíveis de serem tratadas como pertencentes a diferentes formações, embora neste projeto tais subdivisões litoestratigráficas não tenham sido estabelecidas por razões de complexidades geológicas inerentes à região. Tal fato não invalida o referido emprego, pois embora o mundo das geociências seja carente de um Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica uniforme e conciso, a denominação grupo aqui empregada, pelo menos está em consonância com as proposições do americano SOHL (1977).

3.3.2.2 - Distribuição e relações de contato

Os vulcanitos do Grupo Iricoumé estão distribuídos numa imensa faixa da região amazônica ocupando uma área de pelo menos 60.000 km², situada ao norte da borda setentrional da bacia amazônica.

Nos mapas geológicos ao milionésimo apresentados nos volumes 9 e 10 do Projeto RADAMBRASIL (OLIVEIRA et alii, 1975 e ARAÚJO et alii, 1976) pode ser observada uma distribuição esparçada, seguindo uma faixa NE-SW, disposta entre os meridianos 54° e 60° W/Gr e entre os paralelos 1°50'S e 4°40'N. Ressalta-se que a denominação Iricoumé (Formação Iricoumé) usada por esses autores refere-se aos vulcanitos sensu lato incluídos nesta região, dentro dos estados do Pará e do Amazonas; quando tais vulcânicas estão aflorando no Território de Roraima, elas recebem o nome de Surumu (MELO et alii, 1978).

Na área do projeto é também muito grande a distribuição espacial dessas rochas que estão presentes em todas as folhas, constituindo grande derrame, ocupando uma

área de cerca de 4.900 km², equivalente a 31% da área total do projeto. A maior distribuição das vulcânicas do Grupo Iricoumé está no âmbito da folha SA.21-V-A-IV, onde abrangem cerca de 1.500 km², entre vulcânicas propriamente ditas e piroclásticas, havendo um ligeiro predomínio destas sobre aquelas. As piroclásticas estão mais concentradas na parte central da folha, formando uma faixa NW-SE com largura média de 25 km, sendo mais ampla a noroeste e mais estreita para sudeste. Para quem sobe o rio Pitinga, as vulcânicas explosivas começam na folha A-IV no médio curso deste rio, (AN-013b; c; JO-34 e JO-39), onde se apresentam sobrepostas pelos sedimentos da Formação Urupi, 1.000 m a montante da cachoeira Fumaça. A montante, cerca de 200 metros a oeste da cachoeira Soldado (Fotos 10 e 11), fazem contato litológico (AN-13) com vulcânicas da mesma unidade. O rio Pitinga tangencia, a grosso modo, a distribuição das piroclásticas, ora atravessando as lavas ácidas, ora as rochas graníticas da Suíte Intrusiva Abonari, sendo que esta encontra-se estratigraficamente sobreposta às explosivas, com as quais faz contato em cerca de 28 km. Esta faixa de piroclástica é drenada nestas folhas por diversos afluentes da margem direita do rio Pitinga, dos quais o igarapé Perdigoto (SC-064, SC-068, SC-069, SC-070b e SC-319), incluindo seus baixo e médio cursos; todo o curso do igarapé Portugal (LK-018 e LK-019) e o curso do igarapé Japiim (AN-053, AN-054, AN-061 e AN-062). Ao norte do contato das graníticas Abonari faz limite em cerca de 2 km com o vulcanismo ácido relacionado, onde, a partir das nascentes do igarapé Tapiri é interrompido por um batólito granítico da Suíte Intrusiva Mapuera, com uma linha de contato que atinge um perímetro de cerca de 27 km; o setor ocidental dessa faixa apresenta novamente contato litológico com as vulcânicas riolíticas e riódacíticas da unidade, englobando em diversos pontos rochas tectonizadas (SC-050, SC-052, SC-053, SC-054, SC-071, SC-074, SC-075 e SC-076) associadas ao Evento K'Mudku. Em parte, observa-se neste setor notável contato por falha, de

lineado facilmente em fotos aéreas. Na porção sudeste da folha os representantes do vulcanismo explosivo encontram-se encimados, por arenitos da Formação Urupi e por latêritas Cenozóicas, formando uma linha irregular de contato. No interflúvio dos igarapés Sarrafo e Portugal observa-se em planta um relevo residual de arenitos da Formação Urupi. Por fim na folha em apreço as piroclásticas são atravessadas por pequenos plutonitos representados por diques de diabásio (LK-07, SC-065, SC-066 e SC-067).

As vulcânicas strictu sensu da folha A-IV têm distribuição mais irregular que as explosivas, aparecendo em planta em todo o seu setor norte, no canto sudoeste e em pequena ocorrência na porção centro oriental. Abrangem uma parte do alto curso do rio Pitinga, onde são predominantemente riolíticas (SC-021, SC-041, SC-09, SC-011, SC-05), mas aparecendo também riodacito (SC-014) e dacito (HM-037), estendendo-se a partir daí tanto para leste como para oeste, englobando grande parte da bacia dos igarapés Divisor e Serra Grande. Constitui-se num dos relevos mais peneplanizados da região, com aspecto morfológico praticamente uniforme, modificado eventualmente por colinas de rochas básicas e graníticas que lhes são intrusivas (nordeste da folha), e por piroclásticas (canto noroeste), geralmente de cotas mais baixas, com as quais se associam formando contato litológico. Estas vulcânicas estendem-se para norte, ultrapassando por dezenas de quilômetros a área do projeto. Ao sul contactam com os granitos Serra Boa e Bom Futuro, o primeiro pertencente à Suíte Intrusiva Mapuera e o segundo associado à Suíte Intrusiva Abonari. No flanco sudeste encontram-se sotopostos em disconformidade com os sedimentos da Formação Urupi e também em contato litológico com as vulcânicas explosivas. Na porção sudoeste da folha, a área vulcânica engloba o alto curso do rio Pitinguinha, onde o mesmo se apresenta em drenagem dendrítica relativamente bem encaixada. Nesta região afloram preponderantemente rochas riolíticas (JE-026, JE-040, AR-042, AS-039, AR-041 e AR-036) e rio

dacíticas (AR-037 e JE-042) que contatam em parte, com as explosivas através de contato litológico. O contato com granitos intrusivos Mapuera também ocorre nas nascentes do igarapé Simão através de uma falha de direção E-W. Ainda nesta área, no canto sudeste da folha, pode-se observar pequena exposição de vulcânicas ácidas (AN-115, AN-116, AN-121, AN-140 e AN-142), drenadas pelos igarapés Pena e Pato estando recobertas em quase todos os flancos por arenitos da Formação Urupi e a noroeste por básicas da Formação Quarenta Ilhas.

Na folha C-I os vulcanitos estão distribuídos de maneira irregular, concentrando-se entretanto na porção centro-sul, onde se apresentam drenados na sua maior parte por tributários da margem esquerda do rio Pitinga no seu baixo curso. Predominam as lavas vulcânicas e subsidiariamente as piroclásticas em sete locais da folha, distribuindo-se restritamente em pequenas partes da calha do rio Pitinga, igarapés Vitória e Tamanduá e interflúvio dos igarapés Pola e Cortiço, nas drenagens do igarapé Simão, bacia do igarapé Sete. As vulcânicas começam a aflorar a partir do limite sul da área, sendo atravessadas pelo Pitinga (GB-27 e GB-26) em cerca de 3 km, interrompidas por rochas do embasamento (Adamelito Água Branca) voltando a ser cortadas por ele em cerca de 55 km.

Ao longo do rio Pitinga diversos pontos foram amostrados e várias seções (varadouros) foram estudadas. No curso do rio predominam os tipos ácidos-riolitos (GB-05a, GB-05b, GB-06, GB-07a, GB-08a, GB-08b, GB-09b, GB-20b e GB-26a) e riodacitos (GB-07b, GB-13 e GB-14), secundados pelas intermediárias-andesitos (GB-04, GB-15, GB-18 e GB-27), traquitos (GB-03b, GB-10a, GB-11 e GB-19) e latitos (GB-16b e GB-26b) que ocorrem em forma de diques (?) cortando as vulcânicas ácidas associadas. São também observadas outras variedades petrográficas, como dacito (GB-20a) e quartzo-latito (GB-01 e GB-02).

Estas lavas estendem-se para norte e noroeste,

com conformação digitiforme, abrangendo diversos afluentes da margem direita do rio Pitinga, que aliás contribuíram de modo decisivo para o dissecamento do relevo local, atualmente de peneplano, contrastando com a morfologia das rochas mais jovens da Suíte Intrusiva Mapuera, sendo entre tanto confundível com a paisagem monótona do embasamento. As bacias dos maiores igarapés que estas rochas abrangem como Água Branca, Gertrudes, Rita, Colorado, Cortiço, Pola e Grilo contém tipos ácidos, tais como: riolitos (AB-247, AB-241, AB-232 e JE-237), riodacitos (AB-239, AB-233, AB-235, HA-031, HA-032), dacito (AB-240) mesclados com tipos intermediários latitos (AB-239, AB-245, AB-246, MP-133, MP-134, AB-230, AB-231, AB-234 e GB-042), andesito (HA-33), além de focos pouco significativos de piroclásticas (LK-258, LK-259 e SC-281).

As lavas ácidas aparecem no setor centro-oriental da folha SA.21-V-C-I de leste para oeste em contato normal com rochas básicas da Formação Seringa, Suíte Intrusiva Abonari. Repousam sobre rochas adamelíticas da unidade Água Branca e novamente delimitam-se com as básicas da Formação Seringa. A noroeste um pequeno corpo recobre o Granito Mapuera, as rochas básicas da Formação Seringa e encontra-se em contato litológico com as piroclásticas da unidade Iricoumé. A oeste e sul sobrepõem-se de modo contínuo ainda às rochas adamelíticas Água Branca, bem como com piroclásticas e com o Granito Mapuera. A leste com adamelitos e granitos da Suíte Intrusiva Mapuera, delimitando-se por falhã em dois locais - rio Pitinga, por cerca de 3 km a partir da foz do igarapé Juvenil para jusante e entre as nascentes dos igarapés Cotiara e Revirado. No setor sudeste há ainda contatos destas vulcânicas com dioritos e adamelitos da Suíte Intrusiva Mapuera e vulcânicas intermediárias da unidade Iricoumé.

As piroclásticas nesta folha foram discernidas em planta: a) no canto sudeste (por fotointerpretação) em pequenas faixas seguindo os cursos dos igarapés Vitória

e Tamanduá; b) cerca de 10 km², abrangendo pequeno trecho do curso do rio Pitinga (AB-116 e AB-117) e curso do igarapé Peru fazendo contato litológico com as efusivas ácidas, c) no setor centro ocidental da folha, em cerca de 70 km², numa faixa NW-SE, compreendendo alguns tributários do igarapé Pola, inclusive o igarapé Aranha (SC-276, SC-277 e SC-278); d) a oeste nas nascentes do igarapé Farinha (HA-18 e HA-19); e) ao norte em partes dos cursos dos igarapés Sete, Arraia e Oculto, (AR-75, AR-76, AR-78, AR-84 e AR-86), afluentes do rio Pitinguinha; f) setor nordeste, seguindo uma faixa com 0,5 km a 1,3 km de largura por 15 km de comprimento no curso do rio Pitinga (AB-50, AB-56, AB-57b, AB-71, AB-72, AB-73, AB-74 e AB-75).

As vulcânicas intermediárias da folha C-I apresentam-se na área em dois corpos, distribuídos no centro leste/sudeste desta folha. Estes corpos são drenados pelo igarapé Pirauí (JF-01, JF-03) e atravessados pelo rio Pitinga (AB-110, AB-112, AB-113 e AB-114); contatam a sul litologicamente com as lavas ácidas e piroclásticas e ao norte são cortadas por plutonitos do granito Mapuera.

Na folha A-V as vulcânicas, predominante riolitos e riodacitos, estão distribuídas em quase todo o setor norte, onde ocupam uma área de cerca de 670 km² e ultrapassando os limites da área, estendem-se ainda mais para o norte. Esta litologia vulcânica está atravessada na sua parte oriental, em cerca de 20 km, pelo rio Jatapu, sendo constituída principalmente por riolitos (AB-208, AB-209, AB-220 AB-211, etc.), apenas um riodacito (AB-215), um traquito (AB-219) e um tufo riolítico. Os igarapés Filhote e Escondido possuem toda a sua bacia drenando estes vulcanitos, dos quais a maior parte é formada de riolitos (JE-191; JE-196, JE-197, etc.), alguns riodacitos (JE-180, JE-181, JE-201, etc.) e eventuais piroclásticas (JE-194a e JE-194b). Parte do médio curso (JE-177, JE-178, JE-184a e JE-186 - riolitos e JE-185 - riodacitos) e alto curso (JE-208, JE-209 e JE-210 - riolitos) do igarapé Urupi drenam esta região na dire

ção NW/SE.

O Grupo Iricoumé nesta folha está sotoposto em disconformidade à Formação Urupi em sua maior parte e eventualmente em contato por falha com esta unidade (bacia do igarapé Urupi). Pequeno dique granítico com largura aflorante de 10 metros (JE-192) da Suíte Intrusiva Mapuera lhe é intrusivo, formando uma feição paralela ao rio Jatapu, 5 km a montante da cachoeira Fote. Observa-se ainda aí, uma faixa de cataclasitos, expressa em mapa, próxima e paralela ao dique granítico de direção NNE/SSW. Estas vulcânicas prolongam-se para oeste adentrando na folha SA.21-V-A-IV. No setor nordeste são sobrepostas em inconformidade pelas básicas Seringa do Proterozóico Superior.

No âmbito da folha A-VI as rochas do Grupo Iricoumé ocorrem principalmente no setor leste, área esta que não foi trabalhada devido a proibição estabelecida pela FUNAI, justificada pela presença de índices arredios. Outras ocorrências restritas são as porções sudoeste e central da folha. A maior exposição é drenada em grande parte pela bacia do rio Nhamundá e, em menor proporção por tributários do igarapé Talóé (afluente esquerdo do rio Jatapu). Perfaz cerca de 1.100 km², correspondendo a cerca de um terço da área da folha em questão.

A sua distribuição em planta foi quase que exclusivamente baseada em fotointerpretação, à exceção de uma faixa que se adentra pelo setor central da folha, a qual foi em parte amostrada. Aí constatou-se a presença de riódacitos pórfiros (MP-20, MP-22, MP-24 e MP-25), riolito (SC-216) e piroclásticas (MP-01, MP-11a e MP-12).

Os poucos dados de campo demonstram claramente que os sedimentos Urupi repousam sobre as vulcânicas mapeadas, fato este observado na parte sul ocidental desta exposição. No setor nordeste da folha observa-se uma faixa de piroclásticas, com as quais apresenta contato litológico; um pouco mais ao sul as características fototexturais observadas em outras partes da área deste projeto permitiram co

locar em planta seis unidades que se sobrepõem a estas vulcânicas: Aluviões Pleistocênicos, Aluviões Holocênicos, Formação Seringa, Formação Urupi, Cataclasito K'Mudku e Suíte Intrusiva Mapuera. Além destas foi delineada aí uma ocorrência restrita de piroclásticas. No setor noroeste das vulcânicas foram delimitados três corpos intrusivos da Suíte Intrusiva Mapuera.

Na porção sudoeste da folha pequenas exposições de rochas riodacíticas (SC-187, SC-196, SC-212, SC-213 e SC-214) e piroclásticas (JL-30, JL-31 e JL-36) estão sotopostas a Formação Seringa, aos sedimentos Urupi e às subvulcânicas Mapuera.

Na folha C-II a exposição dos vulcanitos do Grupo Iricoumé verificou-se de modo irregular, principalmente nos setores centro-noroeste e sudeste, ocorrendo na maior parte dos casos mesclados, como lavas ácidas, intermediárias e piroclásticas.

Na porção sudeste esta exposição abrange uma parte do curso médio no rio Capu-Capu - Foto 12 (MP-56, MP-57, MP-63, MP-67, MP-68, MP-69, etc), bacia dos igarapés Chegança (LK-62, LK-63, LK-64, LK-65, LK-67), Zigue-Zague (AN-161, AN-162 e AN-167) e Zé da Onça (JL-48, JL-54, MP-91, MP-103, MP-104b, MP-105, EC-05 e EC-09), formando uma paisagem plana, cuja drenagem, de vales abertos, inunda durante a época de verão grande parte da região. Esta exposição é cortada a noroeste, oeste e sul pelas intrusivas Mapuera com as quais faz contato brusco; ao norte e nordeste estão sobrepostas pelas rochas da Formação Seringa das quais se distinguem por apresentar marcantes diferenças na forma do relevo.

As exposições do centro para o canto nordeste da folha formam uma faixa descontínua de direção NW-SE, onde também foi possível distinguir alguns corpos de rochas intermediárias. De sudoeste para nordeste há uma feição, predominantemente drenada pelos altos cursos dos igarapés Bi

lac (LK-74, LK-75, LK-76, riolitos e riodacitos) e Totó (LK-78 e LK-79 - riolitos), pelo médio curso do igarapé. Pa nela Furada (AN-233b, AN-234a, AN-234c, AN-235 e AN-237 - andesitos), pelo igarapé Ama (AN-242, AN-243, AN-244 - tu fos), médio curso do rio Capu-Capu (AN-185, AN-187, AN-188, AN-201, AN-294a, AN-294b, AN-295, AN-296a, AN-296b, AN-297a AN-297b, AN-204b, AN-204c, AN-212, AN-215, AN-219, etc. - an desitos) pelo alto curso do igarapé Micurê (AN-315 e AN-316). Estendem-se para noroeste, atingindo o rio Pitinga, sendo drenadas por afluentes destes (igarapés Tartaruga, Escorre go, Taquiri, Goiaba e outros). Todos estes litótipos cons tituem as rochas mais antigas deste setor, sobrepondo estra tigráficamente somente as rochas do Adamelito Água Branca na parte central da folha; daí até o rio Pitinga constituem o assoalho para outras unidades: 1) Suíte Intrusiva Mapue ra, com diversos corpos, ora sob a forma de "stocks" de rio lito pórfiro, ora apresentando-se na forma de corpos graní tico-alaskítico, 2) Granito Abonari, destacando-se rochas graníticas rapakivíticas; 3) Formação Seringa, apresentando-se como gabro, olivina-gabro, basaltos, diabásio ofítico, 4) Cataclasitos K'Mudku.

3.3.2.3 - Petrografia

As vulcânicas ácidas do Grupo Iricoumé são representadas na área do Projeto Sulfetos de Uatumã por rio dacitos, riolitos e dacitos. Destes, cerca de 456 exposi ções foram estudadas durante os trabalhos de campo. Dos rio dacitos com 179 afloramentos estudados, foram coletadas 115 amostras; dos riolitos com 247 afloramentos, 151 amos tras foram coletadas e dos 24 dacitos classificáveis em cam po, apenas seis amostras foram coletadas.

Estes tipos representam na maior parte os pri meiros espasmos do magmatismo Uatumã, onde as várias fases

de magma devem ter originado uma diferenciação que propiciou os diversos tipos composicionais e granulométricos.

As análises petrográficas desta unidade estão ilustradas nas tabelas Xa, Xb, ..., Xg.

Riodacitos

Os riodacitos são observados quase sempre com textura inequigranular, cujos pórfiros alcançam em certos casos dimensões avantajadas de 1 a 2 cm de tamanho (amostras LK-028 e AR-030). Os minerais mais observáveis macroscopicamente são o plagioclásio, K-feldspato e quartzo. A rocha afetada por tectônica em zonas de falha e fraturas, apresenta-se mais intensamente diaclasada, favorecendo deste modo o aparecimento de epidoto que preenche os planos de fraturas (SC-018 e MP-063). Outras vezes o fraturamento parece estar relacionado com o resfriamento da lava, quando então expressa uma tendência a formas colunares (Foto 13). Geralmente mesocrática, variando desde castanho claro (ou róseo pardacento) a marrom escuro, a cor da rocha é, de um certo modo, o que caracteriza a coloração da matriz, onde os cristais na maioria são subédricos a anédricos. Minerais máficos (talvez anfibólio) são observáveis (amostras AN-019 e HM-01); outras vezes são escassos os fenocristais, possuindo a rocha amígdalas com calcita e quartzo; na foz do igarapé Arapari a amostra AR-032 possui xenólito de rocha básica ou intermediária. Quando estão em contato com outro litótipo, como o diabásio na amostra AN-084d, parecem ter sofrido metamorfismo termal, caracterizado por uma certa recristalização; em certos casos o intenso tectonismo que afetou os riodacitos, os teria transformado em cataclasitos (AN-184a); os pórfiros vistos à olho nu, via de regra são prismáticos e euédricos porém às vezes apresentam-se ovalados (AB-215); veios milimétricos de sílica são freqüentes

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOURMÉ

| FOLHA | SA.21 - V - C - I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--|
| AMOSTRAS | AB-008 | AB-010a | AB-023 | AB-028 | AB-033 | AB-035a | AB-050 | AB-054 | AB-057a | AB-059 | AB-061c | AB-071 | AB-230 | AB-231 | AB-236 | AB-241 | AB-246 | AR-075 | AR-078 | AR-080 | AR-083 | AR-094a | AR-100 | AR-102 | AR-116 | GB-001 | GB-003b | |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTOCLÁSIO | 1 | | 3 | | 2 | 1 | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | 2 | 2 | | 2 | 1 | |
| PLAGIOCLÁSIO | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 3 | |
| QUARTZO | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 7 | 4 | 3 | 3 | 8 | 9 | 7 | 1 | 8 | 3 | 3 | 6 | 3 | | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | |
| EPIDOTO | 4 | 2 | | 5 | 5 | 11 | | | 3 | 2 | | 7 | | | | | | 8 | | | | 8 | | | | 5 | 8 | |
| FRAG. DE ROCHA | 5 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| VIDRO VULCANICO | 6 | | | | | | 1 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | 10 | | | | | | | 1 | | | |
| ARGILO MINERAIS | 7 | 7 | 4 | 8 | 8 | 6 | 4 | 3 | | | 4 | 5 | | | | | | 5 | 5 | 8 | 4 | 6 | | 6 | 3 | 7 | 5 | |
| SERICITA | 8 | 6 | 5 | 9 | 9 | 7 | 2 | | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | | 2 | | 5 | 7 | | 8 | | 6 | | |
| K-FELDSPATO | | 3 | | 2 | | | 7 | | | 3 | 1 | 2 | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | |
| MINERAIS OPACOS | | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 | 5 | 4 | 8 | 6 | 5 | 8 | 13 | 14 | 13 | 11 | 13 | 7 | 4 | 7 | | 5 | 5 | 7 | 4 | 4 | 2 | |
| CLORITA | | | 7 | 3 | 4 | 4 | | | 4 | 5 | | | 4 | 5 | 3 | | 4 | | | | | 3 | 4 | 5 | | 8 | 7 | |
| APATITA | | | 8 | | 7 | 9 | | | | | | | 10 | 13 | 11 | 10 | 9 | 11 | | | | | 6 | | | 10 | 6 | |
| CARBONATO | | | | 6 | | | | | | | | | 6 | 8 | 6 | 5 | 7 | 6 | | | | 4 | | 4 | | | | |
| BIOTITA | | | | 10 | | 5 | | | | | | | | | 8 | | | | | | 3 | | | | | | 9 | |
| HORNBLENDA | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| FELDSPATOS | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 5 | | | |
| AUGITA | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 | | | | | | | 5 | | 2 | | | | | |
| EPIDOTO-ZOISITA | | | | | | | | | | | | | 5 | 7 | 4 | | 5 | | | | | | | | | | | |
| TITANITA | | | | | | | | | | | | | 9 | 11 | 9 | | 12 | | | | | | | | | | | |
| LEUCOXÊNIO | | | | | | | | | | | | | 11 | 12 | 10 | 8 | 10 | | | | | | | | | | | |
| ÓXIDO DE FERRO | | | | | | | | | | | | | 12 | | 12 | 7 | 11 | | | | | | | | | | | |
| CUMMGTONITA | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| PREHNITA | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| SÍLICA MICROCRISTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| ZIRCÃO | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| TREMOLITA ACTINO. | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| MUSCOVITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | 6 | | | | | | |
| CLASSIFICAÇÃO | A | B | C | C | D | E | F | G | H | I | J | F | I | I | I | A | I | G | K | I | L | M | N | F | G | D | N | |

A - TUFO CRISTALOVÍTREO

B - LATITO PÓRFIRO

C - TUFO RIODACÍTICO

D - QUARTZO-LATITO PÓRFIRO

E - QUARTZO-TRAQUITO

F - TUFO CRISTALOVÍTREO RIODACÍTICO

G - TUFO CRISTALOVÍTREO RIOLÍTICO

H - TUFO CATACLÁSTICO RIODACÍTICO

I - LATITO

J - TUFO HÍBRIDO

K - CATACLASITO DE COMPOSIÇÃO QZ-TRAQUÍTICA

L - CATACLASITO DE COMPOSIÇÃO RIOLÍTICA

M - ANDESITO

N - TRAQUITO PÓRFIRO

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOUMÉ

| FOLHA | | SA.21-V-C-I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|-------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---|
| AMOSTRAS | | GB-014 | GB-015 | GB-018 | GB-027a | HA-001 | HA-007 | HA-017 | HA-018 | HA-019 | HA-033 | JE-053 | JE-069 | JE-090 | JE-001 | JE-042 | JV-020 | JV-025 | JV-029 | LK-217a | LK-225 | LK-257 | LK-258a | LK-266 | PM-005 | PM-093 | PM-104 | PM-128a | |
| MINERAIS (ORDEN ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLAGIOCLÁSIO | | 1 | 1 | 1 | 3 | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | | | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | |
| QUARTZO | | 2 | 5 | | 2 | 6 | 4 | 10 | 3 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | | 2 | | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | | 3 | | | 3 | 4 | |
| ORTOCLÁSIO | | 3 | | | 1 | | 1 | | | | | 2 | 3 | | | 3 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 2 | |
| EPIDOTO | | 4 | 7 | 5 | | 7 | 10 | 7 | | | 7 | | | | 3 | 5 | | | | 8 | 4 | 7 | 3 | 5 | | | 9 | 3 | |
| CLORITA | | 5 | | 6 | | 4 | 5 | 6 | | | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | | | 7 | 5 | 5 | 6 | 4 | 4 | | | 5 | |
| MINERAIS ARGILOSOS | | 6 | 9 | | 5 | | | | | | | 7 | | 5 | | 7 | | 5 | 6 | | 8 | | | | 7 | | 8 | | |
| MINERAIS OPACOS | | 7 | 3 | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | 5 | 5 | 3 | 6 | 4 | 4 | 2 | 8 | 4 | 4 | 5 | | 9 | 4 | 4 | 6 | 6 | | 5 | 8 | |
| APATITA | | 8 | | 8 | | 9 | | 12 | | | | 5 | | | | 10 | 7 | | | 9 | 6 | | | 7 | | | | 10 | |
| SERICITA | | 9 | 8 | 4 | | 8 | 9 | 8 | | | 6 | 8 | | 3 | 6 | 6 | 8 | | | 7 | 10 | 7 | 3 | | 8 | | 7 | 6 | |
| BIOTITA | | 10 | | | | | 8 | 5 | | | | | | | | | | | | 3 | 6 | | | | | | | | |
| AUGITA | | | 2 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| K-FELDSPATO | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 2 | | | | | | | 3 | | 1 | | |
| BASTITA | | | 6 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OLIVINA | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| ANDESINA | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MATRIZ CRIPTOCRIST. | | | | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALBITA-OLIGOCLÁSIO | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TITANITA | | | | | | 6 | 11 | | | | | | | | | 9 | | | | 5 | | 8 | 5 | | | | | 9 | |
| CALCITA | | | | | | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBLENDA | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 4 | | 6 | | 8 | | | | | |
| QUARTZO-FELDS. | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MICROCLINA | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTO-MICROPERTIT. | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | |
| FLUORITA | | | | | | | | | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VIDRO-VULCANICO | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARBONATO | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| ANTIGORITA | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| ÓXIDO DE FERRO | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| OLIGOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4 | | | | | | | | | 2 | |
| HORNB. URALÍTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| PIROXÊNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| PISTACITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | 4 | | |
| FRAG. DE ROCHA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIEDMONTITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| LEUCOXÊNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| CLASSIFICAÇÃO | | A | B | B | C | D | E | F | G | G | D | G | H | H | B | I | B | J | J | K | E | L | D | G | M | N | O | B | |

A - RIODACITO PÓRFIRO

B - ANDESITO PÓRFIRO

C - TUFO RIOLITO

D - ANDESITO

E - QUARTZO-TRAQUITO

F - QUARTZO-ANDESITO

G - RIOLITO

H - TUFO CRISTALOVÍTREO RIOLÍTICO

I - DACITO PÓRFIRO

J - RIOLITO PÓRFIRO

K - MONZOGRANITO

L - DACITO

M - LATITO

N - TUFO

O - TUFO CRISTALOLÍTICO

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOUMÉ

| | | SA. 21 - V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|----|
| FOLHA | | C-I | | C-II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMOSTRAS | | PM-128c | SC-270 | AB-O01d | AB-167 | AB-169 | AN-154 | AN-158b | AN-159b | AN-164 | AN-171 | AN-176 | AN-180 | AN-184d | AN-188 | AN-192b | AN-194c | AN-202 | AN-208b | AN-219 | AN-223c | AN-227 | AN-232 | AN-234c | AN-238d | AN-243 | AN-255c | |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANDESINA | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLORITA | 2 | 4 | 4 | | 4 | 11 | | 6 | | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 4 | 7 | 3 | 9 | | 8 | 6 | 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | |
| EPIDOTO | 3 | | 6 | | 7 | | | | | | 8 | | 8 | | 7 | | | 6 | | | | | | | | | | |
| MINERAIS OPACOS | 4 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 4 | 7 | 3 | 6 | 5 | 7 | 4 | 11 | 5 | 14 | 9 | 5 | 3 | | | 13 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 |
| QUARTZO | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | | 3 | 4 | 3 | 2 | 12 | 3 | | 3 | 9 | 8 | 3 | | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 2 | 3 | 3 | |
| HORNBLENDA | 6 | | | 12 | | 4 | | | | | | | | | | | | 2 | 4 | 2 | | | 2 | | | | | |
| SERICITA | 7 | | 9 | | | 10 | 5 | 13 | 8 | 11 | | 3 | 6 | 6 | 8 | 2 | 4 | | | | | 4 | 7 | 4 | 9 | | 9 | 9 |
| ARGILO MINERAIS | 8 | | 3 | 8 | 5 | 12 | 7 | 14 | 6 | 12 | 7 | 4 | 5 | | 6 | | | | | 6 | 6 | | | | 10 | 8 | 7 | 10 |
| PLAGIOCLASIO | | 1 | 8 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| K-FELDSPATO | | 2 | | | | | 6 | | | | 3 | | 2 | | 2 | 4 | | 1 | | 3 | | | | | | | | |
| EPIDOTO-ZOISITA | | 3 | | | | 13 | | 10 | | 4 | | 2 | | 7 | | 3 | 5 | | | | | 8 | | 3 | 4 | 6 | 7 | |
| TITANITA | | 7 | | | | 9 | | 8 | | 9 | | 11 | | | | 10 | | | | | | | | 6 | 7 | 14 | | |
| APATITA | | 8 | 7 | 7 | | 8 | | 9 | 7 | 8 | | 9 | 9 | 10 | | 12 | | 8 | | 7 | 11 | 10 | | | | | 11 | |
| CARBONATO | | 9 | | | | | | | | | | | | 8 | | 5 | 7 | | 5 | | 9 | 9 | | 8 | | | 10 | |
| LEUCOXÊNIO | | 10 | | | | 15 | | 11 | | 10 | | 6 | | 9 | | 11 | 6 | | | | | 11 | | 12 | 5 | 8 | 8 | |
| ORTOCLÁSIO | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| PIOGENITA | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BASTITA | | | | 6 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IDINGSITA | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIOTITA | | | | 10 | | 5 | | 5 | | | | 10 | | 4 | | 6 | | | 7 | | 7 | 5 | | 2 | | 15 | | |
| ZIRCÃO | | | | 11 | | 6 | | 15 | | 7 | | | | | | 13 | | | | | | 12 | 12 | | 7 | | 12 | 6 |
| OXIDO DE FERRO | | | | | | 14 | | 12 | | | | | | 12 | | | 10 | | | | | 8 | 14 | | | | 13 | |
| AUGITA | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | |
| HORNBL-ACTINOLÍTICA | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUSCOVITA | | | | | | | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VIDRO-VULCANICO | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | 16 | |
| FLUORITA | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FRAG. DE ROCHA | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | 7 | | | | | | | | | |
| ANFIBÓLIO URÁLÍT. | | | | | | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SILICA MICROCRIST. | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 3 | 4 | | | | | |
| ALBITA-OLIGOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| TREMOLITA-ACTINO | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | |
| CAULINITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | |
| RUTILO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | |
| CLASSIFICAÇÃO | A | B | C | D | E | F | A | F | G | C | F | A | H | I | B | G | A | D | J | F | I | I | K | F | L | F | F | |

- A- ANDESITO
- B- QUARTZO-LATITO
- C- RIOLITO PÓRFIRO
- D- QUARTZO-TRAQUITO
- E- TRAQUITO PÓRFIRO
- F- TUFO CRISTALOLÍTICO

- G- TRAQUITO
- H- CATACLÁSICO RIODACÍTICO
- I- TUFO CRISTALINO
- J- AUGITA-ANDESITO PÓRFIRO CATACLÁSICO
- K- ANDESITO PÓRFIRO
- L- DACITO

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOUMÉ

| FOLHA | SA. 21 - V - C - II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|----|
| AMOSTRAS | AN-262c | AN-285 | AN-292c | AN-295 | AN-296d | AN-299d | AN-310b | AN-300d | AN-301d | AN-304d | AN-310b | AN-328 | JF-005d | JF-007c | JL-054b | JL-054c | JL-059 | JL-063 | LK-064d | LK-067b | LK-079b | LK-131b | LK-131c | LK-131e | LK-134 | LK-170d | LK-176d | |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTOCLÁSIO | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | | | | | | | 1 | | 2 | 2 | 2 | 2 | | 8 | 2 | | | | | | | |
| PLAGIOCLÁSIO | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| QUARTZO | | 3 | | | 7 | 4 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 3 | 3 | 6 | 6 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 8 | 6 | |
| AUGITA | 3 | 5 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| HORNBLENDA | 4 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 7 | | | | | | | | | | 4 | 2 |
| BIOTITA | 5 | | | | | | | | 4 | | | 4 | | | 6 | | | 6 | | | | | | | | | 5 | |
| ZIRÇÃO | 6 | 8 | 11 | 8 | 13 | | 13 | | | | | 13 | 9 | | | | | | | | | | | | | | 13 | |
| APATITA | 7 | 9 | 10 | 9 | 11 | 8 | 10 | 7 | 10 | 8 | 10 | 7 | | 6 | 11 | 11 | 12 | 11 | 5 | | 5 | | | | | | 10 | 9 |
| MINERAIS OPACOS | 8 | 7 | 9 | 7 | 10 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 12 | 13 | 14 | 14 | | 2 | | 7 | 8 | 8 | 6 | 6 | 7 | |
| SERICITA | 9 | 13 | 6 | 11 | 8 | | | | | 9 | | 10 | | 8 | 8 | 5 | 8 | 8 | 3 | 4 | | 6 | 5 | 5 | | | | |
| CLORITA | 10 | 14 | 3 | 3 | 3 | 5 | 8 | 3 | 4 | 5 | 8 | 8 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 7 | | | 7 | | 7 | 7 | 8 | | 5 | |
| MINERAIS ARGILOSOS | 11 | 15 | 7 | 10 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9 | | 9 | | 5 | 7 | | | | | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 11 | 8 | |
| EPIDOTO - ZOISITA | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | | | 6 | 7 | 2 | | 6 | | | 7 | 6 | 10 | 9 | | | | | | | | | 12 | 3 |
| LEUCOXÊNIO | 13 | 16 | 8 | 6 | 6 | 11 | | 11 | 11 | 10 | | 11 | | | | 12 | 13 | 12 | | | | | | | | | 15 | 11 |
| TREMOLITA-ACTINOL | 14 | 18 | | 5 | 5 | | | | 3 | | | | | | 3 | | | 5 | | | | | | | | | 7 | 4 |
| BIOTITA-CLORITIZADA | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | |
| ALANITA | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | |
| TITANITA | | 11 | | 13 | 12 | 9 | 11 | 8 | 8 | | 11 | | | | 10 | 10 | 11 | 13 | | | | | | | | | | 10 |
| ÓXIDO DE FERRO | | 17 | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARBONATO | | | 5 | | | 10 | 12 | 10 | | | 12 | | | | 9 | 7 | 9 | 10 | | | | 2 | 4 | 4 | 4 | | | |
| K-FELDSPATO | | | | | | 1 | 5 | 1 | | 3 | 5 | 1 | | 2 | | | | | | | | | | 3 | 3 | 2 | 9 | |
| VIDRO VULCANICO | | | | | | 2 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | 3 | | | | 5 | | |
| FRAG. DE ROCHA | | | | | | | 4 | | | | 4 | | | | | | | 4 | | 7 | | | | | | | | |
| SILICA MICROCRIST. | | | | | | | 7 | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OLIGOCLÁSIO | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EPIDOTO | | | | | | | | | | | | | 6 | 9 | | | | | | 2 | 3 | 8 | | | | | | |
| PREHNITA | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | |
| ACTINOLITA | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | |
| LABRADORITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | |
| CALCITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | | | | | | | | |
| ESFENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| OLIVINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| CLASSIFICAÇÃO | A | B | C | A | A | C | C | D | E | F | C | G | H | I | J | A | K | L | F | C | A | M | M | M | N | F | N | |

- A - LATITO
- B - RIODACITO
- C - TUFO CRISTALOLÍTICO
- D - ORTÓFIRO LATITO
- E - AUGITA ANDESITO
- F - ANDESITO
- G - RIOLITO CATACLÁSTICO

- H - RIOLITO PÓRFIRO
- I - LATITO PÓRFIRO
- J - QUARTZO-LATITO
- K - QUARTZO-MONZONITO PÓRFIRO
- L - TUFO RIODACÍTICO LÍTICO
- M - TUFO CRISTALOVÍTREO RIODACÍTICO
- N - HORNBLENDA-ANDESITO

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOUMÉ

| FOLHA | | SA. 21 - V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------|------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | C - II | | | | | | A - IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMOSTRAS | LK-185a | LK-190 | LK-198 | LK-213 | LK-236a | LK-237 | MP-069 | MP-101b | AB-149 | AN-013a | AN-020 | AN-024 | AN-053b | AN-053c | AN-065 | AN-084a | AN-140a | AN-140b | AR-007b | AR-009 | AF-018a | AR-026c | AR-053 | HM-001 | HM-003 | HM-006 | HM-010 | HM-012 |
| MINERAIS (ORDEM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTOCLÁSIO | 1 | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 2 | |
| QUARTZO | 2 | 3 | 3 | 7 | | | 1 | | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| PLAGIOCLÁSIO | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 3 | 3 | 2 | 2 | | | 2 | 3 | | 5 | 3 | 6 | 5 | 2 | 3 | 1 | 3 | | 1 | 1 |
| CLORITA | 4 | 5 | 5 | | | 5 | 4 | | | 7 | 6 | 4 | | | 5 | | | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | | 7 | 4 | |
| OPACOS | 5 | 9 | 9 | 5 | 4 | 3 | 7 | | | 5 | 5 | 5 | 4 | | 6 | 4 | 4 | 4 | 6 | 7 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 4 | 4 | 5 |
| APATITA * | 6 | 8 | 8 | | | | | | | 6 | | 7 | | | 8 | 8 | | | 8 | | 6 | 8 | | 10 | | | | |
| MINERAIS ARGILOSOS | 7 | 6 | 6 | | | | | | | 4 | 7 | 6 | | | 7 | 6 | 2 | | 10 | 5 | 8 | 10 | 8 | 8 | 5 | 6 | 9 | 6 |
| ZIRCÃO | 8 | 11 | 11 | | | | 8 | | | | | | | | | | | | 7 | | | | | | | | | |
| K-FELDSPATO | | 2 | 2 | | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | 3 | | 1 | | | | | | | | | 2 | 3 | |
| EPIDOTO-ZOISITA | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LEUCOXENIO | | 7 | 7 | 8 | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | |
| TITANITA | | 10 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | |
| VIDRO VULCANICO | | | | 2 | | | | | 1 | | 4 | | 1 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | 4 | |
| TREMOLITA -ACTINOL | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIOTITA | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | 11 | 4 | | 6 | | | | |
| EPIDOTO | | | | 6 | 5 | 4 | | | | 8 | | | | | | | | | | 4 | 7 | 9 | 6 | 4 | 7 | | 8 | |
| SERICITA | | | | 9 | | | | | | | | 8 | 5 | | | | 7 | 5 | 6 | 11 | | 9 | | 9 | 9 | 4 | 3 | 6 |
| CAULINITA | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBLENDA | | | | | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| OXIHORNBLENDA | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SILICA CRIPTOCRIST. | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARBONATO | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | 2 | | | 10 | 7 | | | | 5 | | |
| ÓXIDO DE FERRO | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FRAG. DE ROCHA | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUSCOVITA | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | 7 | | | | | |
| PISTACITA | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| CLASSIFICAÇÃO | A | B | B | C | C | C | D | C | E | F | G | H | I | G | G | J | | I | A | F | F | J | K | H | F | F | H | G |

A- QUARTZO-TRAQUITO
 B- DACITO
 C- ANDESITO
 D- TUFO RIOLÍTICO
 E- TUFO VÍTREO
 F- RIOLITO PÓRFIRO

G- TUFO CRISTALOVÍTREO
 H- RIOLITO PÓRFIRO CATACLÁSTICO
 I- TUFO CATACLÁSTICO
 J- RIODACITO PÓRFIRO
 K- RIOLITO CATACLÁSTICO

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOUÉMÉ

| FOLHA | | SA.21 - V - A - IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| AMOSTRAS | HM-014 | HM-015 | HM-018 | HM-024 | HM-033 | HM-036 | HM-059 | HM-061 | HM-065 | HM-068 | HM-069 | HM-078 | JO-034 | JO-038 | JV-002 | JV-012 | LK-024a | LK-024b | LK-028 | LK-044c | LK-063b | SC-004 | SC-005 | SC-007 | SC-009 | SC-010 | SC-011 | SC-017a |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTOCLÁSIO | 2 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 2 | | | | 1 | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| QUARTZO | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| PLAGIOCLÁSIO | 4 | 6 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | | 3 | | | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 1 | 1 | 3 |
| MINERAIS OPACOS | 5 | 4 | 5 | 7 | 7 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 4 | 3 | 6 | | 8 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| EPIDOTO | 6 | | | | 4 | 7 | | 5 | 9 | | 8 | | 9 | | 5 | | 5 | 6 | 9 | 6 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | |
| CLORITA | 7 | 7 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 7 | | 7 | | 6 | | 4 | 7 | 4 | 4 | 4 | 7 | 5 | 9 | 4 | |
| ALBITA | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TITANITA | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K-FELDSPATO | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| VIDRO VULCÂNICO | | 3 | 7 | 6 | | 8 | | | | | | 6 | 5 | 2 | | 1 | 9 | 7 | | | | | | | | | | |
| MINERAIS ARGILOSOS | | 5 | | 5 | | 9 | 8 | | 7 | | 5 | | 8 | 4 | 4 | | | 8 | 4 | | 13 | 10 | 10 | 8 | 10 | 8 | 9 | |
| SERICITA | | 8 | | | 9 | 10 | 9 | | | | | | 6 | | 8 | 3 | 4 | | 7 | | 3 | 12 | 9 | 9 | 7 | 8 | 9 | 8 |
| MICROCLÍNIO | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APATITA | | | 8 | 9 | 8 | | 6 | 7 | 6 | | 7 | 7 | | | | | | 6 | | | | 7 | 7 | 8 | 9 | 7 | 7 | 6 |
| FRAG. DE ROCHA | | | | 8 | | | | | | | | | | 5 | | | 2 | 4 | | | | | | | | | | |
| BIOTITA | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | 7 | | | | | 9 | 8 | 6 | 10 | 4 | 10 | |
| LEUCOXÊNIO | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 |
| ZIRÇÃO | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | | 10 | | | | 10 | | | | | | 7 |
| CARBONTO | | | | | | 10 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 11 | | | | | | 10 |
| MUSCOVITA | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCITA | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| BASTITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | |
| HORNBLENDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | | | | |
| CLASSIFICAÇÃO | A | B | C | D | E | F | F | F | F | G | C | B | H | A | B | D | D | I | I | K | L | M | N | O | O | P | A | |

A - RIOLITO PÓRFIRO
 B - TUFO CRISTALOVÍTREO
 C - TUFO RIOLÍTICO
 D - TUFO CRISTALOLÍTICO
 E - DACITO
 F - QUARTZO-TRAQUITO
 G - TUFO CRISTAL
 H - TUFO LÍTICO-VÍTREO

I - RIODACITO PÓRFIRO CATACLÁSTICO
 J - RIOLITO
 K - ANDESITO
 L - QUARTZO-LATITO
 M - TUFO RIODACÍTICO
 N - DACITO PÓRFIRO CATACLÁSTICO
 O - DACITO PÓRFIRO
 P - LATITO PÓRFIRO CATACLÁSTICO

ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DO GRUPO IRICOUMÉ

| | | SA.21 - V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FOLHA | | A - IV | | | | | | | A - V | | | | | | | A - VI | | | | | | | | | | | | | |
| AMOSTRAS | | SC-0350 | SC-0360 | SC-037 | SC-043 | SC-045 | SC-057a | SC-058 | SC-068 | SC-071 | AB-192 | AB-212 | AB-217 | JE-195c | JE-200 | JE-205 | JE-216 | JE-217 | JL-029b | MP-050 | SC-139 | SC-163 | MP-001 | SC-187 | SC-188 | SC-214 | SC-244 | SC-261 | SC-266 |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTOCLÁSIO | | 1 | 1 | 2 | 2 | | 3 | 3 | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | | 1 |
| QUARTZO | | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | | 2 |
| PLAGIOCLÁSIO | | | | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | | | 2 | 2 | | | | | | 3 | 3 |
| EPIDOTO | | 3 | | 4 | 4 | 4 | | | | 4 | 7 | 7 | 7 | | 8 | 6 | 6 | 6 | | | | | | | 5 | | | 2 | 6 |
| CLORITA | | 4 | 6 | 7 | | | | | 6 | | | | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | | | | | | | 3 | 8 | 5 | | | 7 |
| MINERAIS OPACOS | | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | | 4 | 7 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 | 4 | 6 | 9 | 6 | 5 | 4 | 7 |
| MINERAIS ARGILOSOS | | 6 | | 10 | 6 | | | | | 6 | 5 | 5 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 4 | 4 | 6 | 3 | 8 | 7 | 8 | 8 | | |
| APATITA | | | 4 | 8 | | | | | | | | | | 6 | 6 | 9 | 8 | | | | 8 | | | 9 | | | | 6 | 9 |
| ZIRCO | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 7 | | | 7 | | | | | | 8 |
| BIOTITA | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | |
| SERICITA | | | | 9 | 7 | | | | 8 | 5 | 6 | 6 | 8 | 9 | | 8 | | | | | 5 | | | 7 | 6 | | 7 | 8 | |
| K-FELDSPATO | | | | | | 2 | | | 3 | 2 | | | | | | | | | | 2 | 3 | | 5 | | | | | 1 | |
| FRAG. DE ROCHA | | | | | | | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | 7 | 8 | | 3 | 6 | | | | | |
| VIDRO VULCANICO | | | | | | | 6 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | 1 | | 4 | 1 | | | | | | |
| CARBONATO | | | | | | | | | 7 | | | | | 7 | | | | | | | 9 | | | | | | | | |
| ÓXIDO DE FERRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 6 | | 8 | | | | | | |
| LEUCOXÊNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | 9 | | | | | | |
| SERPENTINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | |
| FLUORITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| HORNBLENDÁ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | 5 |
| MATRIZ MIC. CRIP. CRIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3 | 7 | 6 | | 4 |
| ALBITA-OLIGOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | | |
| AUGITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| PIEDMONTITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | |
| TITANITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 |
| CLASSIFICAÇÃO | | A | B | C | B | D | E | E | F | G | B | B | H | I | B | B | J | B | K | L | M | N | F | O | P | M | Q | P | M |

- A - RIOLITO
- B - RIOLITO PÓRFIRO
- C - QUARTZO-LATITO PÓRFIRO CATACLÁSTICO
- D - TUFO CRISTALINO
- E - TUFO CRISTALOLÍTICO
- F - TUFO CRISTALOVÍTREO
- G - TUFO
- H - RIOLITO
- I - RIODACITO PÓRFIRO
- J - TRAQUITO PÓRFIRO

- K - TUFO CATACLÁSTICO RIOLÍTICO
- L - BRECHA
- M - QUARTZO-TRAQUITO
- N - TUFO HÍBRIDO
- O - QUARTO-ALCALITRAQUITO
- P - LATITO
- Q - QUARTZO-LATITO

(MP-024c e MP-091).

Ao microscópio, um grande número de amostras analisadas mostra abundantes fenocristais de plagioclásio, ortoclásio e quartzo, imersos em matriz afanítica de quartzo e feldspato, onde são observados intercrescimentos mirmequíticos (AR-026c). O plagioclásio é de composição oligoclásica e andesiclásica e está maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad. Observa-se às vezes a saussuritização (GB-014), como também em diversas amostras a sericita está muito desenvolvida, podendo apresentar-se orientada (AN-184a); alguns cristais apresentam evidências de efeitos tectônicos.

O ortoclásio, maclado normalmente segundo Carlsbad é abundante, ocorrendo quase nas mesmas proporções que o plagioclásio. Apresenta os seus pórfiros subédricos e euédricos, fraturados, altamente pertíticos e micropertíticos, que se alteram a argilo-minerais.

O quartzo ocorre como fenocristais subédricos e anédricos, eventualmente de forma arredondada (AR-266) com bordas corroídas pela matriz, possuindo forte extinção ondulante. Na amostra JE-053 aparece muito abundante na matriz.

A biotita aparece em duas amostras analisadas (AR-266 e HM-001), onde ocorre parcialmente cloritizada, com pleocroísmo verde e geralmente disposta em pequenas concentrações, associando-se a minerais opacos e à apatita.

O carbonato quase sempre é produto de segregação do plagioclásio.

O epidoto apresenta-se ora pontilhando o plagioclásio, ora associado a minerais opacos e a cristais de apatita, e por outra preenchendo fraturas em forma de concentrações ou formando veios.

A titanita é um mineral acessório frequente

ocorrendo dispersa na rocha e seus cristais são idiomórficos.

Riolitos

Estes existem na área do projeto de permeio com os riocacitos e outras variedades, estendendo-se por todas as cinco folhas cartográficas trabalhadas. Deles foram descritos 247 afloramentos e coletados 151 amostras. O total de afloramentos catalogados como riolitos corresponde a 33% dos tipos estudados do Grupo Iricoumé. Durante a preparação do mapa geológico foi impraticável a delimitação de qualquer corpo exclusivamente riolítico (efusivo). É o tipo litológico que mais frequentemente revela nítido bandamento de fluxo, observável tanto em escala microscópica como em afloramento (Foto 14). Via de regra os riolitos são leucocráticos, de róseo a marrom, às vezes vermelho até quase preto; inequigranulares, às vezes totalmente afaníticos. Os fenocristais, na maioria K-feldspato e quartzo, acham-se imersos numa matriz afanítica ou fanerítica muito fina (Fotomicrografia 1). Estes fenocristais chegam a ser raros e outras vezes tão abundantes (AB-217), que ocasionam a confundir essa rocha com um granito-pórfito (Foto 15); de modo geral os máficos são distinguíveis a olho nu. É comum a presença de fraturas, preenchidas por epidoto (SC-035a) e quando alterados, apresentam os pórfiros de feldspatos esbranquiçados. Quando intensamente cataclados, encontram-se com veios de sílica, epidotizados e sulfetados, como no rio Capu-Capu, onde a amostra MP-055c apresenta-se com bastante pirita. São diferentes dos riocacitos macroscopicamente por apresentarem geralmente uma coloração menos escura e uma quantidade maior de K-feldspato sobre o plagioclásio.

Microscopicamente, podem apresentar textura de fluxo (JE-217) principalmente na matriz, devendo ser in

dicação dos planos de resfriamento do derrame. O ortoclásio é o mineral mais abundante, às vezes micropertítico (HA-18, HA-19 e AB-001), exibindo na segunda amostra macla conjugada Carlsbad-Albita. Este mineral é quase hipidiomórfico a xenomórfico, às vezes maclado segundo Baveno (AR-009 e AR-018a), outras vezes pertítico. Em diversas amostras analisadas os cristais de ortoclásio encontram-se de incipiente a abundantemente alterado a argilo-minerais; numa amostra (SC-017a) apresenta freqüentes inclusões de carbonatos. Também sericitizados (SC-266) em matriz criptocristalina quartzo feldspática.

Outro mineral alcalino observado, embora presente em apenas uma amostra (HM-18) é o microclíneo, acompanhado de abundante quartzo e secundariamente de plagioclásio.

O quartzo é o segundo mineral abundante nas amostras estudadas, e ocorre de formas diversas, desde eudrícos a anédricos. Por vezes é bipirâmido, com alguns grãos de forma amebóide (HA-18 e HA-19), talvez devido aos efeitos de corrosão magmática. As bordas deste mineral estão arredondadas e algumas vezes corroídas. Apresenta extinção ondulante e eventualmente inclusões de muscovita (AR-053). Pode ocasionalmente formar intercrescimentos micromicóicos (amostra AR-018a) com o K-feldspato; a matriz na qual ele está imerso é muitas vezes microcristalina de composição quartzo-feldspática. Exibe também secções hexagonais e quadradas, com alguns cristais apresentando bordas de reação (?) e fazendo parte da matriz sob a forma microcristalina e criptocristalina.

O plagioclásio, terceiro mineral dominante, aparece como fenocristais, sob a forma de oligoclásio (20% a 25% An) também maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad. Muitas vezes fraturado, também aparece mais freqüente na matriz do que como fenocristais (AB-217) ocasionalmente

saussuritizado. Da mesma forma que o ortoclásio também apresenta processo de sericitização e liberação de carbonato. Apesar de quase sempre a alteração ser a sericita, pode também está alterado a epidoto. Raramente apresenta macla Periclina associada (AB-192).

Os opacos aparecem em quase todas as lâminas estudadas como acessório freqüente, na forma de pequenas concentrações.

Os minerais máficos mais comuns são: clorita, epidoto, titanita e biotita. A clorita aparece associada a apatita e epidoto, resultando às vezes de alteração da biotita. Quando fraturada concentra-se na zona de fraturas. A biotita anédrica ocorre em concentrações e tem pleocroísmo castanho claro e castanho escuro (JV-29), estando associado a minerais opacos. O epidoto e a titanita são freqüentes como minerais acessórios e secundários; o epidoto pode também se apresentar como alteração do plagioclásio (amostra JE-205) existente na matriz. Entretanto, ainda se apresenta como mineral secundário, relacionado à cataclase.

A muscovita é menos freqüente que a biotita, com presença em apenas duas amostras analisadas (AR-53 e AR-83), ambas riolitos cataclásticos.

A fluorita também rara aparece em três lâminas (HA-18, HA-19 e AN-171), inclusa no ortoclásio (HA-18 e HA-19), límpida, sem forma definida.

O vidro vulcânico aparece apenas na amostra HM-18.

Dacitos

No grupo das vulcânicas ácidas, o dacito é o que apresenta o menor número de amostras, constando de

24 afloramentos estudados e seis amostras analisadas; alcança 1,3 % das variedades litológicas do Grupo Iriçoumé. Os exemplares analisados são inequigranulares, porém em menor proporção que os riolitos e riodacitos. Geralmente a cor dos dacitos é mais escura do que a dos riolitos e riodacitos; predomina o plagioclásio sobre o K-feldspato; é raro observar-se cristais de quartzo, a não ser quando cortado por veios milimétricos e centimétricos. Diversas amostras estudadas acham-se microfraturadas preenchidas por epidoto.

Ao microscópio, observa-se quase sempre uma matriz microcristalina quartzo-feldspática que envolve cristais de plagioclásio, ortoclásio e quartzo.

O plagioclásio é de composição oligoclásica ou andesiclásica, e está alterado à sericita, e às vezes albitizado. Na amostra SC-007 o plagioclásio de composição andesiclásica encontra-se em estágio avançado de sericitização e está maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad.

O ortoclásio, ocorrendo em percentagem inferior ao plagioclásio é altamente pertítico, podendo se apresentar transformado em microclíneo devido a esforço tectônico que atuou sobre a rocha.

O quartzo é mais comum na matriz e quando em fenocristais possui as bordas corroídas pela matriz. Aparece às vezes preenchendo fraturas associado ao epidoto.

A biotita é um mineral presente em diversas amostras, estando frequentemente associada a minerais opacos, apatita e epidoto. Aparece dispersa na rocha ou sob forma de concentrações. É comum sofrer o processo de cloritização.

O epidoto aparece mais preenchendo os diversos produtos de cataclase, as fraturas, etc.

Rochas intermediárias

Este grupo de rochas é realmente de difícil distinção em campo, à exceção dos andesitos. Os latitos e traquitos, muitas vezes apresentando aspectos megascópicos semelhantes aos riodacitos, dacitos e riolitos, respectivamente, são menos frequentes. A maior parte das amostras estudadas refere-se a corpos isolados sem expressão mapeável na escala de trabalho, portanto relacionados a fase de diferenciação de vulcanismo ácido predominante ou a minúsculos plutonitos como diques, apófises etc, que cortam os vulcanitos.

Andesito

Os andesitos típicos são porfiríticos, inequigranulares com matriz escura e afanítica, onde se encontram fenocristais inalterados de plagioclásio (Foto 16), mas às vezes estes fenocristais acham-se epidotizados e a mesóstase apresenta-se com cor marrom, diferente da comumente verificada no andesito típico.

Ao microscópio, foram analisadas vinte e seis lâminas de andesitos cujos caracteres mais evidentes são aqui abordados. A mesóstase é micro a criptofelsítica. O mineral predominante é o plagioclásio, tanto na matriz como nos pórfiros, na maioria de composição andesínica (Fotomicrografia 2), sendo entretanto labradorítica nas amostras LK-170a, GB-18 e AR-94a; é comum encontrá-lo saussuritizado ou alterado a sericita. Ocorre maclado segundo a lei da Albita e geminações conjugadas Albita-Carlsbad. O piroxênio mais comum é a augita, que em alguns casos pode ser mais abundante que o plagioclásio na fase de fenocristais (Fotomicrografia 3). Este pode aparecer uralitizado (AN-180) ou alterado a bastita (GB-18). O ortoclásio é raro ocorrendo

apenas na amostra PM-128a. O quartzo, quando presente, está somente na matriz tendo por vezes aspecto sacaroidal (HA-33). A olivina é pouco freqüente (LK-170a, GB-18) aparecendo transformada em antigorita na amostra JV-20.

A hornblenda ocorre disseminada na matriz e em forma de fenocristais, podendo alterar-se à biotita (AN-219).

Os minerais opacos estão presentes bem como os minerais de transformação: clorita, leucoxênio, epidoto, carbonato.

Latitos

Os latitos, em número menor que os andesitos, ocorrem na maioria dos casos associados a estes, esparsamente distribuídos nas folhas C-I, C-II e A-IV. À vista desarmada são de coloração violácea ou cinza-esverdeada, porfíricos, com cristais de plagioclásio (Foto 17). Distinguem-se dos andesitos pela presença de K-feldspato. Não se observa o quartzo, mas são observáveis biotita e hornblenda.

Microscopicamente, foram estudadas quinze lâminas, sendo os latitos formados essencialmente de plagioclásio (Fotomicrografias 4), cuja matriz é muito fina a microcristalina, contendo ainda, predominantemente plagioclásio, ortoclásio e raro quartzo.

O plagioclásio é de composição oligoclásica, às vezes andesínica (AR-080), apresentando-se saussuritizado, pouco restando da forma original; maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad. Altera-se freqüentemente à sericita.

A biotita e a hornblenda são máficos mais abundantes e ambas estão parcialmente cloritizadas.

O piroxênio observado é a augita (AB-230).

A clorita é um mineral de alteração, e a bundante na matriz. A titanita, a apatita, o leucoxênio e os opacos estão presentes como acessórios.

Traquitos

Constituem o tipo de rocha intermediária menos comum. Em campo ocorre em blocos e "boulders" de as pecto muito semelhante aos riolitos. O K-feldspato é o mineral predominante e o quartzo é praticamente inexistente, as sim como o plagioclásio (Foto 18). Estão distribuídos principalmente nas folhas C-I e C-II.

O exame em lâmina delgada revelou apenas seis amostras com esta classificação. A rocha é essencialmente feldspática. Os fenocristais de K-feldspato são de o toclásio altamente micropertítico e também pertítico, maclado segundo Carlsbad, não sendo raro a sua alteração a argilo-minerais. O plagioclásio é escasso e quando presente (JE-216) de composição oligoclásica e encontra-se sericitizado. Os minerais opacos e a apatita apresentam-se como acessórios freqüentes. As fraturas observadas que cortam a rocha são preenchidas por quartzo, clorita e/ou epidoto.

Subintermediárias

Estas constituem um grupo de rochas de pequena distribuição. Sua classificação foi feita baseada apenas em dados de análises microscópicas, tendo sido separadas vinte e cinco descrições petrográficas, assim caracterizadas: quinze quartzo-traquitos, nove quartzo-latitos e apenas um quartzo-andesito. São rochas com características composicionais semelhantes às descritas nas intermediárias, cuja prere

sença de quartzo é maior do que nestas, entretanto irrisória em relação as ácidas.

Piroclásticas

Uma grande parte da área do projeto é abrangida por rochas piroclásticas pertencentes ao magmatismo anorogênico Uatumã, as quais estão espalhadas em todas folhas trabalhadas, ora de permeio com as vulcânicas propriamente ditas, ora sendo possível a sua delimitação por exclusividade ou predominância sobre estas.

À vista desarmada são distinguíveis os tufos, tufos lapílicos (Foto 19), brechas, aglomerados, tufos líticos, tufos cristalinos. Composicionalmente, as variedades mais comuns são riolíticas (Foto 20) e riodacíticas, não sendo raros os tipos andesíticos. Quando muito alterados tem sido confundidos com rochas sedimentares. À simples observação nota-se a grande predominância de matriz afanítica englobando fenocristais (na maioria feldspático), sendo comum a presença de microfraturas.

É de se esperar que o comportamento químico das rochas desta unidade seja diferente da classificação petrográfica. Adiante, no item litoquímico, este aspecto voltará a ser abordado.

Ao microscópio, as amostras analisadas predominam como tufos de composição ácida (riolito e riodacítica), onde os constituintes estão imersos numa matriz fina, microcristalina com fragmentos distribuídos desordenadamente, às vezes com desenvolvimento fluídial em diversas lâminas estudadas (AN-223c, PM-104, MP-001 e MP-292c etc.). Nos de composição riolítica, o K-feldspato predominante que é o ortoclásio é bastante pertítico e micropertítico, apresentando-se bastante fraturado (HM-36) e alterando-se a argilo

minerais. É freqüente a matriz cristalovítrea apresentando "glass shards" nas formas de Y e de C (AR-116) e desvitrificada.

O quartzo e o plagioclásio estão freqüentemente presentes; o primeiro, ocorre em parte na matriz (HM-36) e mais freqüentemente como pórfiros, apresentando extinção ondulante; o plagioclásio como pórfiro é comum apresentar-se sericitizado; na amostra HM-15 exhibe as bordas arredondadas e aparece em fragmentos graníticos na amostra HM-24.

A hornblenda e a biotita aparecem como constituintes essenciais e mais raramente a muscovita (AN-159b e AN-300b). Os opacos, apatita, titanita e zircão são acessórios abundantes. Outros como clorita, minerais argilosos, leucoxênio, óxidos, epidoto e carbonatos aparecem como constituintes mais comuns. Na amostra MP-001 a matriz encontra-se impregnada de óxido de ferro, acarretando um aspecto nebulítico à mesma, enquanto que na amostra AB-241 o óxido de ferro acompanha as linhas de fluxo, salientando-as.

Os tufos de composição riodacítica possuem de um modo geral as mesmas características mineralógicas dos riolíticos, salvo na relação plagioclásio/K-feldspato, quando o plagioclásio predomina naqueles de composição riodacítica.

Apenas duas lâminas foram analisadas como sendo atinente a rocha intermediária: AN-234c e AN-295. A primeira é um tufo latítico, onde o plagioclásio é o elemento dominante, apresentando em parte alterada com minúsculos grãos ou palhetas de sericita. A biotita cloritizada também ocorre em fenocristais, observando-se ainda fragmentos dispersos caoticamente.

Dependendo da maneira como foi formado, isto é geneticamente, os tufos riolíticos e riodacíticos podem a

presentar-se: a) com grande quantidade de fragmentos - tufos líticos, b) com quantidade mais ou menos equitativa de cristais e resíduos de outras rochas - tufos cristalolíticos; c) com matriz predominante de vidro vulcânico - tufo vítreo; d) com proporções relativas de cristais e vidro - tufos cristalovítreos e e) com os constituintes inteira ou quase exclusivamente formados de cristais - tufos cristalinos.

3.3.2.4 - Petroquímica

A partir de meados da década de 70 alguns autores vêm estudando os aspectos petroquímicos das rochas do Supergrupo Uatumã; deles, os que mais deram ênfase a esse tipo de investigação sobre a referida unidade foram SANTOS et alii (1976), PESSOA et alii (1977) e MELO et alii (1978). Apesar disto, admite-se que ainda é cedo para se revelar um completo e exato conceito químico do magmatismo Uatumã, isto porque na imensa distribuição geográfica desta unidade, são poucos ou inexistentes os trabalhos que abrangem uma área extensa e contínua com um número considerável de amostras analisadas quimicamente. Além do mais, ainda devido a sua grande magnitude, pode-se esperar "fronts" químicos diferentes na sua distribuição. Talvez, um entrelaçamento positivo entre petroquímica, geoquímica, geologia estrutural e geologia econômica possa fornecer dados importantes, não só do ponto de vista de recursos minerais como para o estudo do comportamento e causa dos referidos "fronts".

Nas linhas a seguir serão vislumbrados os principais aspectos referentes às características químicas apresentadas pelas amostras analisadas.

Na área do projeto foram analisadas quimicamente, 45 vulcânicas e treze rochas plutônicas, as quais, visando um melhor entendimento, foram divididas em três

grupos; vulcânicas ácidas, vulcânicas intermediárias do Grupo Iricoumé e plutônicas da Suíte Intrusiva Mapuera. Quanto às piroclásticas, foram consideradas nos conjuntos das vulcânicas ácidas e intermediárias.

As amostras de rochas vulcânicas quando estudadas na classificação de RITTMAN (1960) (Figura 11 e Tabelas XI, XII, XIII, XIV e XV) foram classificadas do modo seguinte:

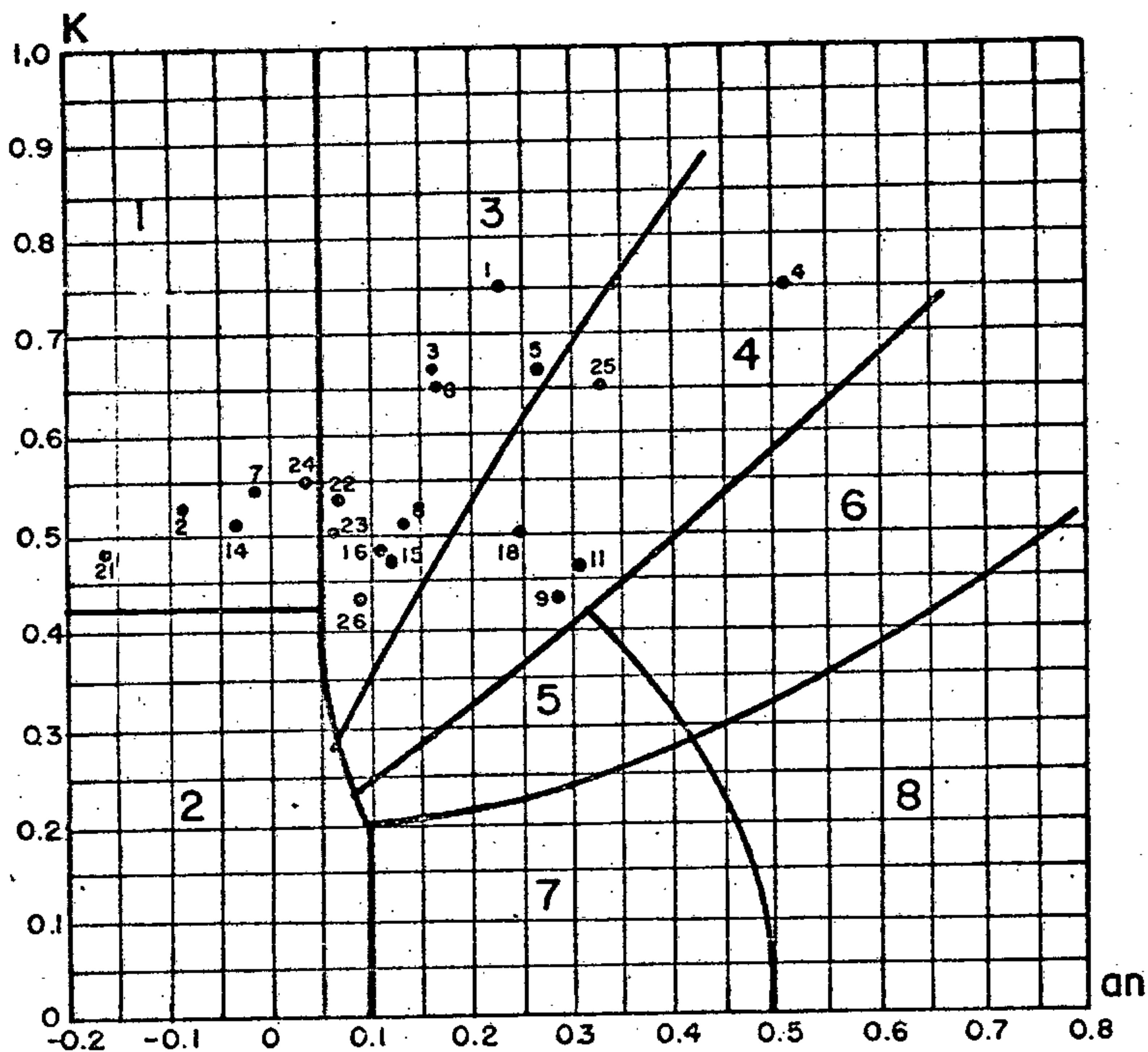
- 8 riolitos
- 5 riolitos alcalinos
- 4 riodacitos à labradorita
- 3 traquitos
- 7 latitos
- 3 latitos quartzíferos
- 10 traquiandesitos
- 4 traquibasaltos
- 1 andesito

Estas mesmas amostras foram classificadas pelo sistema CIPW (Tabelas XVI a XX), tendo sido as mesmas esquadras no triângulo de STRECKEISEN (1976) - Figura 12.

Observando-se as classificações químicas e petrográficas da tabela Xa, Xb, ... Xg, pode-se concluir que o conjunto de rochas vulcânicas do Supergrupo Uatumã compreende uma variedade litológica bastante ampla, indo desde os termos mais ácidos até os exemplos básicos. Percebe-se também que as classificações petrográficas nem sempre correspondem à composição química das amostras, isso devido principalmente aos seguintes fatos:

CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS VULCÂNICAS (Segundo Rittmann)

Diagrama para determinação das
Famílias das Rochas Vulcânicas
Supersaturadas



$$K = \frac{K_2O}{K_2O + 1,5 Na_2O}$$

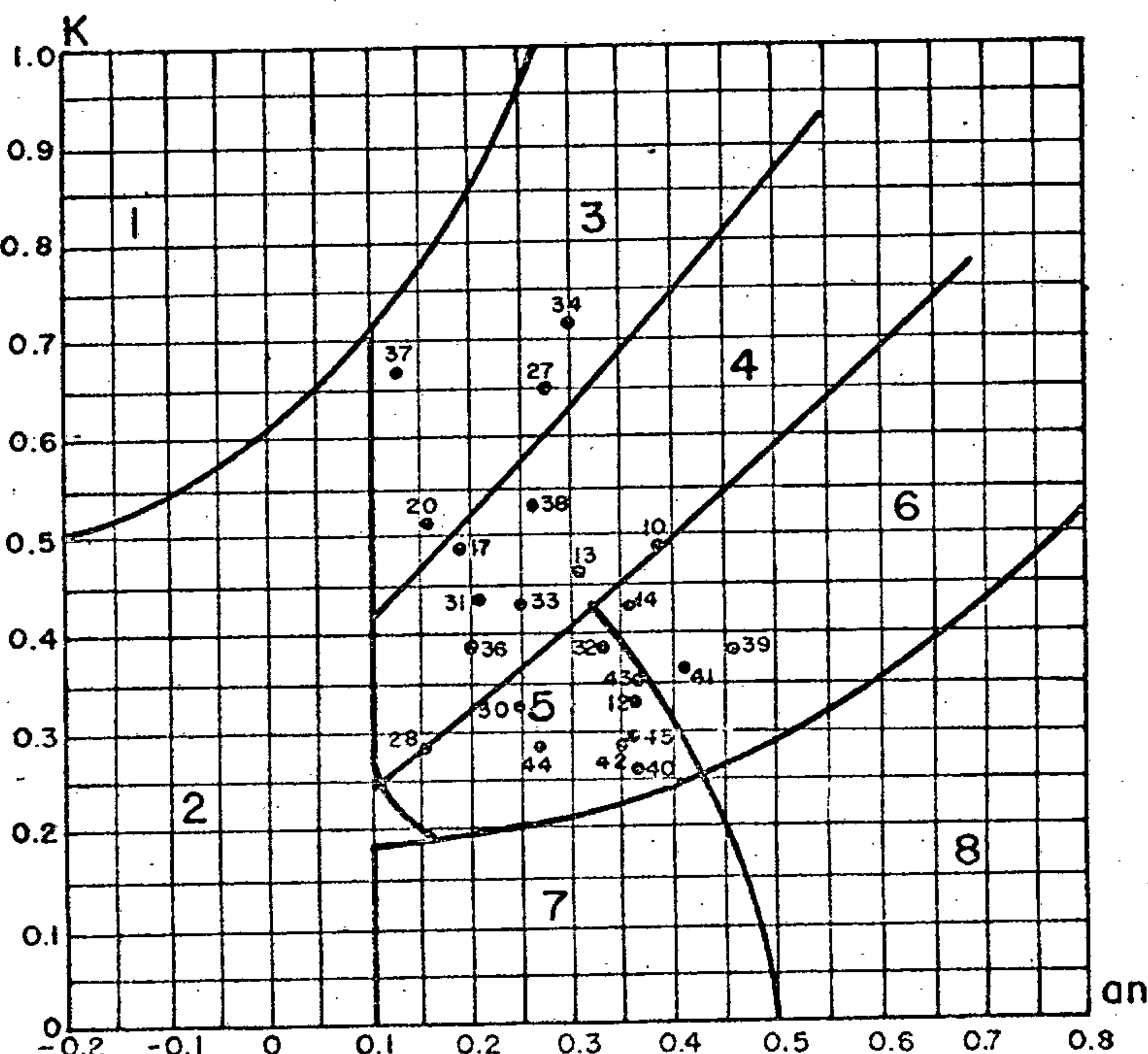
$$1) \frac{0,9 Al_2O_3 - (K_2O + 1,5 Na_2O)}{0,9 Al_2O_3 + (K_2O + 1,5 Na_2O)}$$

an =

$$2) \frac{CaO}{1,2 (K_2O + 1,5 Na_2O) + CaO}$$

- 1- Riolito alcalino
- 2- Riolito sódico
- 3- Riolito
- 4- Latito quartzífero
- 5- Riodacito
- 6- Riodacito à labradorita
- 7- Dacito
- 8- Dacito à labradorita
Basalto quartzífero

Diagrama para determinação das
Famílias das Rochas Vulcânicas
Saturadas



- 1- Traquito lamprofítico
- 2- Traquito alcalino
- 3- Traquito
- 4- Latito
- 5- Traquiandesito
- 6- Traquibasalto
- 7- Andesito, basalto à andesina
- 8- Andesito à labradorita
Basalto à pigeonita
Basalto à olivina

FIGURA 11

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE RIÓLITOS IRICOUMÉ

| REF. | Nº AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | PROCEDÊNCIA | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ * | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | S | H ₂ O | TOTAL |
|---------------------------------|------------|------------------|-------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------|---------|
| 1 | HM-006 | RIÓLITO ALCALINO | PROSUA | 71,07 | 16,38 | 0,37 | 3,05 | 0,08 | 0,44 | 0,56 | 1,55 | 6,95 | 0,04 | 0,05 | NA | - | 100,54 |
| 2 | PT-003 | RIÓLITO ALCALINO | RADAM | 73,54 | 10,77 | 1,40 | 3,28 | 0,14 | 0,72 | 0,33 | 3,72 | 6,36 | 0,66 | 0,08 | NA | NA | 101,00 |
| 3 | PT-J10 | RIÓLITO ALCALINO | RADAM | 68,28 | 16,91 | 0,71 | 2,90 | 0,12 | 0,41 | 0,38 | 2,49 | 7,23 | 0,52 | 0,05 | NA | NA | 100,00 |
| MÉDIA RIÓLITOS ALCALINOS | | | | 70,96 | 14,69 | 0,83 | 3,08 | 0,11 | 0,52 | 0,42 | 2,59 | 6,85 | 0,41 | 0,06 | - | - | 100,51 |
| 4 | HA-019 | TUFO RIOLÍTICO | PROSUA | 72,88 | 17,22 | 0,65 | 2,56 | 0,14 | 0,20 | 0,15 | 0,86 | 3,78 | 0,05 | 0,04 | NA | 0,11 | 98,64 |
| 5 | AN-208b | RIÓLITO | PROSUA | 66,54 | 18,95 | - | 4,00 | 0,09 | 0,57 | 1,16 | 2,24 | 6,61 | 0,07 | 0,06 | NA | 0,06 | 100,35 |
| 6 | GB-027a | RIÓLITO | PROSUA | 73,99 | 14,21 | - | 2,72 | 0,10 | 0,28 | 0,56 | 2,12 | 5,86 | 0,04 | 0,05 | 0,021 | 0,29 | 100,241 |
| 7 | JV-002 | RIÓLITO | PROSUA | 70,87 | 13,50 | 0,97 | 1,62 | 0,09 | 0,72 | 1,04 | 3,87 | 6,75 | 0,31 | 0,07 | NA | 0,26 | 100,65 |
| 8 | SC-266 | RIÓLITO | PROSUA | 70,15 | 14,13 | 0,11 | 3,77 | 0,19 | 0,48 | 1,05 | 3,18 | 4,87 | 0,68 | 0,05 | NA | 0,92 | 99,58 |
| MÉDIA RIOLITOS | | | | 70,39 | 15,20 | 0,27 | 3,03 | 0,12 | 0,51 | 0,95 | 2,85 | 6,02 | 0,28 | 0,06 | 0,021 | 0,38 | 100,20 |
| MÉDIA RIÓLITOS 670 ¹ | | | | 72,82 | 13,27 | 1,48 | 1,11 | 0,06 | 0,39 | 1,14 | 3,55 | 4,30 | 0,28 | 0,07 | NA | 1,41 | 99,88 |

* CORRIGIDO SEGUNDO IRVINE & BARAGAR (1971).

NA - NÃO ANALISADO

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

TABELA XI

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DACITOS E RIODACITOS IRIÇOUÉM

| REF. | Nº AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | PROCEDÊNCIA | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ * | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | H ₂ O | TOTAL |
|-------------------------------------|------------|------------------|-------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|--------|
| 9 | EC-009 | DACITO | PROSUA | 63,30 | 19,46 | - | 5,32 | 0,24 | 1,85 | 3,45 | 2,74 | 3,24 | 0,13 | 0,22 | - | 99,95 |
| 10 | HA-001 | DACITO | PROSUA | 59,05 | 20,06 | 1,66 | 5,27 | 0,20 | 3,18 | 4,02 | 1,87 | 2,74 | 0,16 | 0,06 | 0,15 | 98,42 |
| 11 | HA-017 | DACITO | PROSUA | 65,21 | 17,30 | 1,50 | 3,71 | 0,18 | 1,58 | 3,36 | 2,23 | 2,79 | 0,14 | 0,06 | 0,11 | 98,17 |
| 12 | HA-033 | DACITO | PROSUA | 60,08 | 20,32 | 1,62 | 3,83 | 0,22 | 3,10 | 3,56 | 2,30 | 1,68 | 0,12 | 0,08 | 0,24 | 97,15 |
| 13 | MP-102 | DACITO | PROSUA | 62,95 | 17,11 | 0,95 | 4,57 | 0,15 | 3,04 | 2,80 | 1,81 | 2,37 | 0,14 | 0,07 | 0,22 | 96,18 |
| 14 | MP-133 | DACITO | PROSUA | 62,84 | 16,02 | 1,63 | 4,29 | 0,18 | 3,15 | 4,01 | 2,24 | 2,49 | 0,13 | 0,05 | 0,18 | 97,21 |
| MÉDIA - DACITOS | | | | 62,24 | 18,38 | 1,23 | 4,50 | 0,20 | 2,65 | 2,94 | 2,20 | 2,55 | 0,14 | 0,09 | 0,15 | 97,85 |
| 15 | HA-007 | TUFO RIODACÍTICO | PROSUA | 71,47 | 16,03 | 1,43 | 2,08 | 0,20 | 0,60 | 1,01 | 2,24 | 3,17 | 0,10 | 0,04 | 0,11 | 98,48 |
| 16 | HA-018 | TUFO RIODACÍTICO | PROSUA | 72,45 | 16,72 | 1,55 | 1,56 | 0,17 | 0,31 | 0,94 | 2,11 | 2,91 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 99,15 |
| MÉDIA - TUPOS RIODACÍTICOS | | | | 71,96 | 16,37 | 1,49 | 1,82 | 0,19 | 0,46 | 0,98 | 2,18 | 3,04 | 0,08 | 0,04 | 0,08 | 98,82 |
| 17 | MP-104a | RIODACITO | PROSUA | 61,27 | 24,22 | 0,79 | 2,48 | 0,14 | 1,21 | 2,31 | 2,81 | 3,99 | 0,10 | 0,08 | 0,23 | 99,63 |
| 18 | AB-238 | RIODACITO | PROSUA | 65,37 | 17,34 | 2,14 | 3,11 | 0,20 | 1,23 | 2,16 | 3,12 | 4,59 | 0,64 | 0,09 | 0,15 | 100,14 |
| MÉDIA - RIODACITOS | | | | 63,32 | 20,78 | 1,47 | 2,80 | 0,17 | 1,22 | 2,24 | 2,97 | 4,29 | 0,37 | 0,09 | 0,19 | 99,89 |
| MÉDIA - DACITOS 651 ¹ | | | | 65,01 | 15,91 | 2,08 | 2,65 | 0,09 | 1,78 | 4,32 | 3,79 | 2,17 | 0,58 | 0,15 | 0,43 | 99,72 |
| MÉDIA - RIODACITOS 100 ¹ | | | | 65,55 | 15,04 | 2,10 | 2,06 | 0,09 | 2,09 | 3,62 | 3,67 | 3,00 | 0,60 | 0,25 | 1,51 | 99,58 |

* CORRIGIDO SEGUNDO IRVINE & BARAGAR (1971).

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE QUARTZO-TRAQUITOS IRICOURÉ

| REF. | Nº AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | PROCEDÊNCIA | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ * | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | S | H ₂ O | TOTAL |
|-----------------------------------|------------|---------------------------|-------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------|--------|
| 19 | AB-167 | QUARTZO-TRAQUITO ALCALINO | PROSUA | 67,83 | 13,59 | 0,56 | 3,19 | 0,14 | 1,06 | 1,50 | 4,24 | 6,99 | 0,54 | 0,11 | - | 0,23 | 99,98 |
| 20 | AB-169 | QUARTZO-TRAQUITO ALCALINO | PROSUA | 67,48 | 14,02 | 0,39 | 3,82 | 0,16 | 1,04 | 1,29 | 4,24 | 6,98 | 0,54 | 0,11 | - | 0,25 | 100,32 |
| 21 | AR-102 | QUARTZO-TRAQUITO ALCALINO | PROSUA | 67,13 | 12,51 | 2,36 | 2,90 | 0,17 | 0,56 | 1,31 | 4,49 | 6,24 | 0,86 | 0,22 | - | 0,16 | 98,91 |
| 22 | JE-053 | QUARTZO-TRAQUITO ALCALINO | PROSUA | 69,39 | 15,10 | 0,91 | 1,38 | 0,06 | 0,81 | 1,13 | 3,62 | 6,49 | 0,22 | 0,10 | - | 0,29 | 99,50 |
| 23 | PT-020 | QUARTZO-TRAQUITO ALCALINO | RADAM | 68,29 | 14,21 | 0,53 | 3,57 | 0,18 | 0,77 | 0,96 | 3,99 | 6,08 | 0,60 | 0,08 | - | - | 99,26 |
| 24 | SC-139 | QUARTZO-TRAQUITO ALCALINO | PROSUA | 66,24 | 15,00 | 0,72 | 3,55 | 0,21 | 0,79 | 1,54 | 3,74 | 6,87 | 0,61 | 0,10 | - | 0,02 | 99,39 |
| MÉDIA QUARTZO-TRAQUITOS ALCALINOS | | | | 67,73 | 14,07 | 0,91 | 3,07 | 0,15 | 0,84 | 1,29 | 4,05 | 6,61 | 0,56 | 0,12 | - | 0,16 | 99,56 |
| 25 | GB-014 | QUARTZO-TRAQUITO | PROSUA | 62,79 | 19,81 | 1,57 | 3,58 | 0,19 | 1,29 | 2,73 | 2,12 | 5,86 | 0,07 | 0,08 | - | 0,02 | 100,11 |
| 26 | MP-097 | QUARTZO-TRAQUITO | PROSUA | 66,98 | 14,70 | 2,25 | 3,16 | 0,24 | 1,27 | 1,46 | 4,43 | 4,62 | 0,75 | 0,16 | - | 0,06 | 100,08 |
| 27 | MP-108 | QUARTZO-TRAQUITO | PROSUA | 59,29 | 18,12 | 0,82 | 4,44 | 0,18 | 2,77 | 3,93 | 1,93 | 5,37 | 0,07 | 0,14 | 0,023 | 0,41 | 97,49 |
| MÉDIA QUARTZO-TRAQUITOS | | | | 63,02 | 17,54 | 1,55 | 3,73 | 0,20 | 1,78 | 2,71 | 2,83 | 5,28 | 0,30 | 0,13 | 0,008 | 0,16 | 99,23 |
| MÉDIA TRAQUITOS 534 ¹ | | | | 61,21 | 16,96 | 2,20 | 3,08 | 0,15 | 0,93 | 2,34 | 5,47 | 4,98 | 0,07 | 0,21 | | 1,62 | 99,85 |

* CORRIGIDO SEGUNDO IRVINE & BARAGAR (1971).

1 - MÉDIA MUNDIAL LE MAÎTRE (1976).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE LATITOS IRICOMÉ

| REF. | Nº AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | PROCEDÊNCIA | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | S | H ₂ O | TOTAL |
|--------------------------------|------------|----------------|-------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------|--------|
| 28 | AN-177 | QUARTZO-LATITO | PROSUA | 64,69 | 16,39 | 0,59 | 3,90 | 0,20 | 1,68 | 2,31 | 4,62 | 2,87 | 0,07 | 0,13 | 0,028 | 0,21 | 97,69 |
| 29 | AN-247a | QUARTZO-LATITO | PROSUA | 62,16 | 15,30 | 2,21 | 9,13 | 0,14 | 0,73 | 1,61 | 3,45 | 4,47 | 0,71 | 0,09 | NA | - | 100,00 |
| 30 | MP-069 | QUARTZO-LATITO | PROSUA | 60,60 | 14,40 | 1,90 | 4,60 | 0,14 | 2,00 | 3,90 | 4,20 | 2,90 | 0,40 | 0,42 | NA | 0,60 | 97,06 |
| 31 | MP-107 | QUARTZO-LATITO | PROSUA | 62,75 | 10,17 | 2,24 | 2,22 | 0,24 | 2,29 | 3,22 | 3,68 | 4,30 | 0,74 | 0,25 | NA | 0,04 | 99,07 |
| MÉDIA QUARTZO-LATITOS | | | | 62,55 | 14,07 | 1,74 | 4,96 | 0,68 | 1,68 | 2,76 | 3,99 | 3,64 | 0,48 | 0,22 | 0,028 | 0,28 | 98,46 |
| 32 | AB-231 | LATITO | PROSUA | 58,13 | 13,68 | 0,35 | 5,67 | 0,19 | 3,53 | 5,62 | 3,87 | 3,62 | 0,76 | 0,16 | NA | 0,11 | 95,69 |
| 33 | AN-276b | LATITO | PROSUA | 56,84 | 14,30 | 2,59 | 8,18 | 0,23 | 2,99 | 3,72 | 3,61 | 3,86 | 1,09 | 0,16 | NA | 0,14 | 97,71 |
| 34 | AN-309 | LATITO | PROSUA | 58,01 | 14,13 | 1,55 | 5,31 | 0,20 | 6,77 | 4,52 | 3,87 | 3,12 | 0,05 | 0,33 | 0,028 | 0,25 | 98,13 |
| 36 | JC-039a | LATITO | PROSUA | 58,42 | 18,53 | 0,03 | 4,21 | 0,21 | 2,89 | 3,28 | 4,37 | 4,18 | 0,94 | 0,14 | NA | 0,97 | 98,17 |
| 37 | LK-106 | LATITO | PROSUA | 53,55 | 15,40 | 1,57 | 6,17 | 0,18 | 6,41 | 7,40 | 1,68 | 5,11 | 0,07 | 0,33 | 0,022 | 0,25 | 98,14 |
| 38 | PT-010 | LATITO | PROSUA | 60,65 | 13,60 | 1,95 | 6,20 | 0,28 | 4,02 | 4,08 | 3,71 | 4,34 | 0,89 | 0,29 | NA | - | 100,01 |
| MÉDIA LATITOS | | | | 57,51 | 15,01 | 1,53 | 5,75 | 0,20 | 4,30 | 4,82 | 3,46 | 3,97 | 0,71 | 0,23 | 0,022 | 0,26 | 97,78 |
| MÉDIA LATITOS 188 ¹ | | | | 61,25 | 16,01 | 2,31 | 3,04 | 0,09 | 2,22 | 4,34 | 3,71 | 3,87 | 0,81 | 0,33 | NA | 1,66 | 99,64 |

NA - NÃO ANALISADO.

* CORREÇÃO SEGUNDO IRVINE & BARAGAR (1971).

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

TABELA XIV

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ANDESITOS IRICOURMÉ

| REF. | Nº AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | PROCEDÊNCIA | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ * | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | S | H ₂ O | TOTAL |
|------------------------------------|------------|-----------------|-------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------|--------|
| 39 | MP-103b | TUFO ANDESÍTICO | PROSUA | 59,04 | 18,46 | 1,64 | 6,12 | 0,12 | 4,19 | 4,70 | 1,93 | 1,81 | 0,14 | 0,06 | NA | 0,09 | 98,30 |
| 40 | AN-313b | ANDESITO | PROSUA | 54,28 | 16,51 | 1,55 | 7,57 | 0,30 | 4,70 | 5,67 | 4,24 | 2,18 | 0,05 | 0,30 | 0,037 | 0,24 | 97,627 |
| 41 | MP-101b | ANDESITO | PROSUA | 53,97 | 18,32 | 2,35 | 5,50 | 0,22 | 4,02 | 6,47 | 3,31 | 2,87 | 0,85 | 0,28 | 0,035 | 0,08 | 98,275 |
| 42 | AN-158b | ANDESITO | PROSUA | 55,71 | 18,57 | 1,57 | 5,63 | 0,17 | 3,58 | 5,46 | 3,99 | 2,43 | 0,07 | 0,17 | 0,029 | 0,17 | 97,549 |
| 43 | LK-176b | ANDESITO | PROSUA | 54,34 | 16,19 | 2,57 | 6,39 | 0,35 | 4,84 | 5,37 | 3,37 | 2,68 | 1,07 | 0,30 | 0,03 | 0,19 | 97,69 |
| 44 | PM-005 | ANDESITO | PROSUA | 59,91 | 19,22 | 1,59 | 4,71 | 0,18 | 2,27 | 3,70 | 3,99 | 2,55 | 0,09 | 0,10 | 0,018 | 0,10 | 98,428 |
| 45 | PM-128c | ANDESITO | PROSUA | 53,56 | 18,91 | 1,58 | 10,42 | 0,28 | 3,26 | 5,43 | 3,62 | 2,34 | 0,08 | 0,27 | 0,041 | 0,20 | 99,991 |
| MÉDIA ANDESITOS | | | | 55,83 | 18,03 | 1,84 | 6,62 | 0,23 | 3,84 | 5,26 | 3,49 | 2,41 | 0,34 | 0,21 | 0,027 | 0,15 | 98,27 |
| MÉDIA ANDESITOS 2.600 ¹ | | | | 57,94 | 17,02 | 2,37 | 4,94 | 0,14 | 3,33 | 6,79 | 3,48 | 1,62 | 0,87 | 0,21 | NA | 1,17 | 99,88 |

NA- NÃO ANALISADO.

* CORREÇÃO SEGUNDO IRVINE & BARAGAR (1971).

1 - MÉDIAS MUNDIAIS SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

TABELA XV

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE RIÓLITOS IRICOUME

| REF. | AMOSTRA | MINERAL CLAS. | Ap | P | Mt | Il | Or | Ab | An | Qz | C | Ac | Hy | | Di | | | DI | CNP | INC |
|---------------------------------|---------|------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | Es | Fs | W | En | Fs | | | |
| 1 | HM-006 | RIÓLITO ALCALINO | 0,12 | NA | 0,54 | 0,08 | 40,78 | 13,02 | 2,40 | 31,22 | 5,39 | - | 6,44 | - | | | 85,02 | 15,56 | 7,06 | |
| | | | | | | | | | | | | | 1,09 | 5,35 | | | | | | |
| 2 | PT-003 | RIÓLITO ALCALINO | 0,19 | NA | 0,70 | 1,25 | 37,54 | 19,96 | - | 30,62 | - | 2,68 | 6,13 | 0,94 | | | 88,12 | - | 11,70 | |
| | | | | | | | | | | | | | 1,64 | 4,49 | 0,35 | 0,10 | 0,26 | | | |
| 3 | PT-J10 | RIÓLITO ALCALINO | 0,12 | NA | 1,03 | 0,99 | 42,67 | 21,04 | 1,95 | 22,86 | 4,28 | - | 5,09 | - | | | 86,57 | 8,48 | 7,11 | |
| | | | | | | | | | | | | | 1,00 | 4,09 | | | | | | |
| MÉDIA RIÓLITOS ALCALINOS | | | 0,14 | NA | 0,76 | 0,77 | 40,33 | 18,01 | 1,45 | 28,23 | 3,22 | 0,89 | 5,89 | 0,31 | | | 86,57 | 8,01 | 8,62 | |
| | | | | | | | | | | | | | 1,24 | 4,64 | 0,12 | 0,03 | 0,09 | | | |
| 4 | HA-019 | TUFO RIOLÍTICO | 0,09 | NA | 0,96 | 0,09 | 22,66 | 7,35 | 0,48 | 51,76 | 11,71 | - | 4,91 | - | | | 81,77 | 6,13 | 5,96 | |
| | | | | | | | | | | | | | 0,50 | 4,41 | | | | | | |
| 5 | AN-208b | RIÓLITO | 0,14 | NA | - | 0,13 | 38,90 | 18,85 | 5,37 | 31,69 | 6,13 | - | 8,80 | - | | | 89,44 | 22,17 | 8,93 | |
| | | | | | | | | | | | | | 1,41 | 7,39 | | | | | | |
| 6 | GB-027a | RIÓLITO | 0,12 | 0,08 | - | 0,07 | 34,59 | 17,92 | 2,45 | 35,49 | 3,49 | - | 5,78 | - | | | | 12,03 | 5,85 | |
| | | | | | | | | | | | | | 0,70 | 5,08 | | | | | | |
| 7 | JV-002 | RIÓLITO | 0,16 | NA | 1,41 | 0,59 | 39,90 | 31,91 | - | 20,22 | - | - | 1,69 | 3,89 | | | 92,03 | - | 7,58 | |
| | | | | | | | | | | | | | 0,83 | 0,86 | 1,96 | 0,95 | 0,98 | | | |
| 8 | SC-266 | RIÓLITO | 0,12 | NA | 0,16 | 1,31 | 29,16 | 27,22 | 4,94 | 27,87 | 1,86 | - | 7,37 | - | | | 84,25 | 15,36 | 8,84 | |
| | | | | | | | | | | | | | 1,22 | 6,15 | | | | | | |
| MÉDIA RIÓLITOS | | | 0,13 | 0,08 | 0,51 | 0,44 | 33,04 | 20,65 | 2,65 | 33,41 | 4,64 | | 5,71 | 0,78 | | | 69,50 | 11,14 | 7,43 | |
| | | | | | | | | | | | | | 0,93 | 4,78 | 0,39 | 0,19 | 0,20 | | | |
| MÉDIA RIÓLITOS 670 ¹ | | | 0,17 | - | 2,14 | 0,54 | 25,44 | 30,17 | 4,76 | 32,87 | 1,02 | - | 1,34 | - | | | 88,48 | 13,63 | 4,02 | |

NA - NÃO ANALISADO

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE DACITOS E RIODACITOS IRICOUÉM

| REF. | Nº AMOSTRA | MINERAL CLAS. | Ap | Mt | Il | Or | Ab | An | Qz | C | Hy | | DI | CNP | INC | |
|-----------------------------------|------------|------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | En | Fs | | | | |
| 9 | EC-009 | DACITO | 0,52 | - | 0,25 | 19,12 | 23,36 | 15,69 | 20,96 | 5,70 | 14,60 | 4,59 | 10,01 | 63,24 | 40,39 | 14,85 |
| 10 | HA-001 | DACITO | 0,14 | 2,41 | 0,30 | 16,47 | 16,06 | 19,91 | 21,05 | 6,96 | 16,69 | 8,04 | 8,65 | 53,58 | 55,35 | 19,40 |
| 11 | HA-017 | DACITO | 0,14 | 0,22 | 0,27 | 16,82 | 19,18 | 16,66 | 30,22 | 4,72 | 9,79 | 4,00 | 5,79 | 66,22 | 46,48 | 10,28 |
| 12 | HA-033 | DACITO | 0,19 | 3,98 | 0,23 | 10,21 | 20,03 | 17,70 | 27,74 | 8,70 | 11,20 | 7,94 | 3,26 | 57,98 | 46,91 | 15,41 |
| 13 | MP-102 | DACITO | 0,16 | 1,44 | 0,27 | 14,58 | 15,97 | 14,04 | 30,75 | 6,89 | 15,91 | 7,87 | 8,04 | 61,30 | 46,78 | 17,62 |
| 14 | MP-133 | DACITO | 0,12 | 2,37 | 0,25 | 15,17 | 19,52 | 20,18 | 24,79 | 2,52 | 15,07 | 8,06 | 7,01 | 59,48 | 50,38 | 17,69 |
| MÉDIA - DACITOS | | | 0,21 | 1,74 | 0,26 | 15,40 | 18,99 | 17,36 | 25,92 | 5,92 | 13,88 | 6,75 | 7,15 | 60,30 | 47,72 | 15,88 |
| 15 | HA-007 | TUFO RIODACÍTICO | 0,09 | 2,11 | 0,19 | 19,00 | 19,27 | 4,85 | 42,79 | 7,28 | 4,36 | 1,51 | 2,85 | 81,06 | 20,11 | 6,66 |
| 16 | HA-018 | TUFO RIODACÍTICO | 0,09 | 2,25 | 0,10 | 17,35 | 18,00 | 4,46 | 46,56 | 8,55 | 2,65 | 0,78 | 1,87 | 81,91 | 19,86 | 5 |
| MÉDIA TUFOS RIODACÍTICOS | | | 0,09 | 2,18 | 0,15 | 18,18 | 18,64 | 4,66 | 44,68 | 7,92 | 3,51 | 1,15 | 2,36 | 81,49 | 19,99 | 5,83 |
| 17 | MP-104a | RIODACITO | 0,19 | 1,15 | 0,19 | 23,67 | 23,92 | 11,00 | 21,49 | 10,82 | 7,05 | 3,03 | 4,02 | 69,08 | 31,50 | 8,39 |
| 18 | AB-238 | RIODACITO | 0,21 | 3,11 | 1,22 | 27,09 | 26,37 | 10,14 | 22,02 | 3,52 | 6,31 | 3,05 | 3,26 | 75,48 | 27,77 | 10,64 |
| MÉDIA RIODACITOS | | | 0,20 | 2,13 | 0,71 | 25,38 | 25,15 | 10,57 | 21,76 | 7,17 | 6,68 | 3,04 | 3,64 | 72,28 | 29,64 | 9,52 |
| MÉDIA DACITOS 651 ¹ | | | 0,34 | 3,53 | 1,09 | 12,82 | 32,07 | 20,01 | 22,73 | - | 5,73 | | | 67,62 | 38,42 | 10,35 |
| MÉDIA RIODACITOS 100 ¹ | | | 0,59 | 3,08 | 1,14 | 17,72 | 31,05 | 15,04 | 22,67 | 0,25 | 6,19 | | | 71,44 | 32,63 | 10,41 |

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE QUARTZO-TRAQUITOS IRIÇOUÉMÉ

| REF. | Nº AMOSTRA | MINERAL CLAS. | Ap | Mt | Il | Or | Ab | An | C | Qz | Ac | Ms | Hy | | Di | | | DI | CNP | INC | | |
|----------------------------------|------------|-------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | En | Fs | W | En | Fs | | | | | |
| 19 | AB-167 | QUARTZO-TRAQUI TO ALCALINO | 0,26 | 0,81 | 1,03 | 41,38 | 30,97 | - | - | 14,16 | - | - | 4,54 | 5,68 | 1,61 | 2,93 | 2,81 | 1,02 | 1,85 | 86,51 | 0 | 12,06 |
| 20 | AB-169 | QUARTZO-TRAQUI TO ALCALINO | 0,26 | - | 1,03 | 41,14 | 33,20 | - | - | 11,24 | 1,13 | 0,32 | 6,54 | 4,84 | 1,85 | 4,69 | 2,38 | 0,73 | 1,73 | 85,90 | 0 | 13,54 |
| 21 | AR-102 | QUARTZO-TRAQUI TO ALCALINO | 0,52 | - | 1,65 | 37,30 | 29,94 | - | - | 15,68 | 6,85 | 0,17 | 3,47 | 4,42 | 0,82 | 2,65 | 2,16 | 0,59 | 1,67 | 83,09 | 0 | 16,39 |
| 22 | JE-053 | QUARTZO-TRAQUI TO ALCALINO | 0,24 | 1,34 | 0,11 | 38,60 | 30,85 | 5,01 | 0,30 | 19,55 | - | - | 3,85 | - | 2,04 | 1,81 | - | - | - | 89,00 | 13,97 | 5,30 |
| 23 | PT-020 | QUARTZO-TRAQUI TO ALCALINO | 0,19 | 0,77 | 1,14 | 35,89 | 33,72 | 2,90 | 1,02 | 16,71 | - | - | 6,79 | 1,15 | 1,76 | 5,03 | 0,56 | 0,15 | 0,44 | 86,32 | 7,92 | 9,85 |
| 24 | SC-139 | QUARTZO-TRAQUI TO ALCALINO | 0,24 | 1,05 | 1,16 | 40,78 | 31,78 | 3,90 | - | 12,43 | - | - | 1,23 | 4,86 | 1,31 | 0,76 | 0,49 | - | - | 84,99 | 10,93 | 10,86 |
| MÉDIA QUARTZO-TRAQUITOS ALCAL. | | | 0,29 | 0,66 | 1,02 | 39,18 | 31,74 | 1,97 | 0,22 | 14,96 | 1,33 | 0,08 | 4,20 | 2,68 | 1,55 | 3,66 | 1,54 | 0,54 | 1,03 | 85,97 | 5,47 | 11,33 |
| 25 | GB-014 | QUARTZO-TRAQUI TO | 0,19 | 2,28 | 0,13 | 34,53 | 17,92 | 13,03 | 5,19 | 18,01 | - | - | 8,72 | - | 3,20 | 5,52 | - | - | - | 70,46 | 42,10 | 11,13 |
| 26 | MP-097 | QUARTZO-TRAQUI TO | 0,38 | 3,27 | 1,42 | 27,27 | 37,44 | 6,20 | 0,13 | 17,59 | - | - | 6,31 | - | 3,15 | 3,16 | - | - | - | 82,30 | 14,21 | 11,00 |
| 27 | MP-108 | QUARTZO-TRAQUI TO | 0,33 | 1,22 | 0,13 | 32,64 | 16,82 | 19,19 | 2,36 | 12,26 | - | - | 14,97 | - | 7,07 | 7,90 | - | - | - | 61,72 | 53,29 | 16,32 |
| MÉDIA QUARTZO-TRAQUITOS | | | 0,30 | 2,26 | 0,56 | 31,48 | 24,06 | 12,81 | 2,56 | 15,95 | - | - | 10 | - | 4,47 | 5,53 | - | - | - | 71,49 | 36,53 | 12,82 |
| MÉDIA TRAQUITOS 534 ¹ | | | 0,49 | 4,33 | 1,34 | 29,41 | 46,26 | 7,05 | - | 5,00 | - | - | 2,06 | 2,14 | - | - | - | - | - | 80,67 | 13,22 | 9,87 |

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE LATITOS IRICOUÉM

| REF. | Nº AMOSTRA | MINERAL CLAS. | Ap | Py | Mt | Il | Hm | Or | Ab | An | C | Qz | Hy | | Di | | | Ol | | DI | CNP | INC |
|--------------------------------|------------|----------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | En | Fs | W | En | Fs | Fo | Fa | | | |
| 28 | AN-177 | QUARTZO-LATITO | 0,31 | 0,10 | 0,89 | 0,13 | - | 17,35 | 40,06 | 10,91 | 1,81 | 17,12 | 4,27 | 7,07 | - | - | - | - | 74,53 | 21,40 | 12,36 | |
| 29 | AN-247a | QUARTZO-LATITO | 0,21 | - | 3,21 | 1,35 | - | 26,38 | 29,15 | 7,40 | 2,07 | 14,38 | 1,86 | 14,05 | - | - | - | - | 69,91 | 20,25 | 20,42 | |
| 30 | MP-069 | QUARTZO-LATITO | 1,04 | NA | 2,82 | 0,80 | - | 17,94 | 37,19 | 12,40 | - | 13,60 | 4,30 | 5,73 | 2,10 | 0,91 | 1,19 | - | 68,73 | 25,01 | 17,85 | |
| 31 | MP-107 | QUARTZO-LATITO | 0,59 | NA | 3,27 | 1,42 | - | 25,61 | 31,44 | 14,51 | 1,14 | 14,80 | 5,73 | 1,49 | - | - | - | - | 71,85 | 31,58 | 11,91 | |
| MÉDIA QUARTZO-LATITOS | | | 0,54 | 0,05 | 2,55 | 0,93 | - | 21,82 | 34,46 | 11,31 | 1,26 | 14,98 | 4,04 | 7,09 | 0,53 | 0,23 | 1,30 | - | 71,26 | 24,56 | 15,64 | |
| 32 | AB-231 | LATITO | 0,40 | NA | 0,54 | 1,50 | - | 22,37 | 34,23 | 9,66 | - | 8,30 | 3,54 | 3,74 | 11,72 | 5,61 | 5,93 | - | 64,90 | 22,01 | 32,58 | |
| 33 | AN-276b | LATITO | 0,38 | NA | 3,39 | 2,13 | - | 23,37 | 31,27 | 11,68 | - | 5,18 | 6,58 | 10,54 | 2,59 | 1,01 | 1,61 | - | 59,82 | 27,19 | 27,85 | |
| 34 | AN-309 | LATITO | 0,80 | NA | 2,25 | 0,10 | - | 18,83 | 33,38 | 12,20 | - | 2,64 | 14,98 | 7,85 | 3,53 | 2,19 | 1,15 | - | 54,85 | 26,77 | 32,05 | |
| 36 | JC-039a | LATITO | 0,33 | NA | 0,04 | 1,87 | - | 25,38 | 38,03 | 15,81 | 1,20 | 3,24 | 7,37 | 6,72 | - | - | - | - | 66,65 | 29,36 | 16,00 | |
| 37 | LK-106 | LATITO | 0,80 | 0,08 | 2,28 | 0,13 | - | 30,81 | 14,54 | 19,75 | - | - | 8,79 | 5,70 | 6,49 | 3,76 | 2,43 | 2,60 | 1,86 | 45,35 | 57,60 | 34,04 |
| 38 | PT-010 | LATITO | 0,69 | NA | 2,83 | 1,64 | - | 25,61 | 31,36 | 7,51 | - | 6,90 | 7,70 | 6,73 | 4,52 | 2,30 | 2,11 | - | 63,87 | 19,32 | 27,82 | |
| MÉDIA LATITOS | | | 0,57 | 0,08 | 1,89 | 1,23 | - | 24,40 | 30,47 | 12,77 | 0,2 | 4,38 | 8,16 | 6,88 | 4,81 | 2,48 | 2,21 | - | 59,24 | 30,38 | 28,39 | |
| MÉDIA LATITOS 188 ¹ | | | 0,79 | - | 3,91 | 1,54 | 0,58 | 22,85 | 31,38 | 15,64 | - | 14,26 | 4,57 | - | 2,05 | - | - | - | 68,49 | 33,26 | 12,07 | |

NA - NÃO ANALISADO

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAÎTRE (1976).

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE ANDESITOS IRIÇOUME

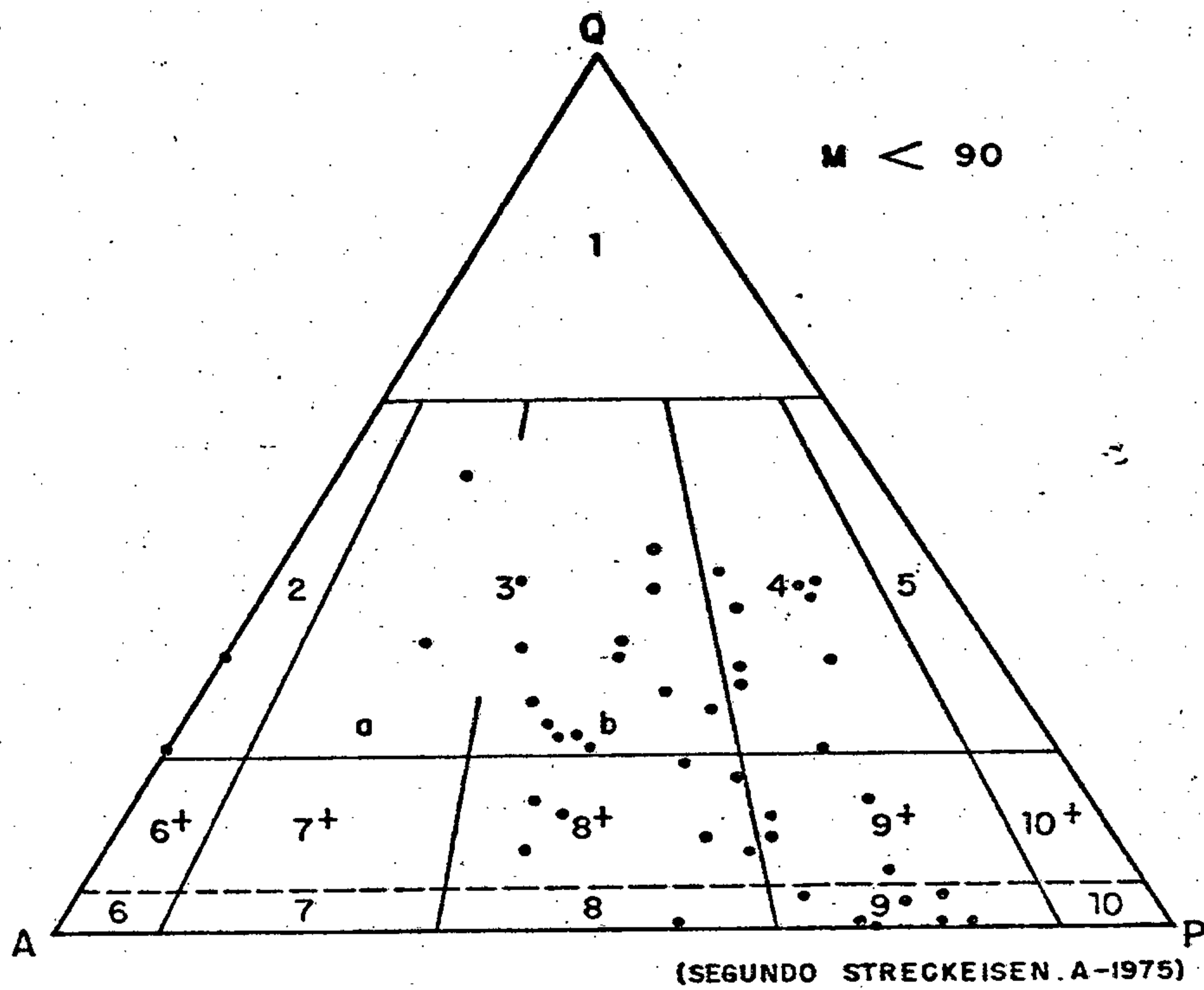
| REF. | Nº AMOSTRA | MINERAL CLAS. | Ap | Py | Mt | Il | Or | Ab | An | C | Qz | Hy | | Di | | | Ol | | DI | CNP | INC |
|------------------------------------|------------|------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | | En | Fs | W | En | Fs | Fo | Fa | | | |
| 39 | MP-103b | TUPO ANDESÍTICO | 0,14 | NA | 3,14 | 0,27 | 10,86 | 15,56 | 23,39 | 5,00 | 21,27 | 19,36 | | | | | | | 47,69 | 60,05 | 22,77 |
| | | | | | | | | | | | | 16,76 | | 5,63 | | | 4,36 | | | | |
| 40 | AN-313b | ANDESITO | 0,73 | 0,15 | 2,25 | 0,09 | 13,22 | 36,76 | 20,08 | - | - | 7,89 | 8,87 | 2,83 | 1,32 | 1,48 | 1,94 | 2,42 | 49,98 | 35,33 | 29,09 |
| | | | | | | | | | | | | 15,93 | | 3,08 | | | | | | | |
| 41 | MP-101b | ANDESITO | 0,66 | NA | 3,44 | 1,65 | 17,24 | 28,48 | 27,13 | - | 2,33 | 9,27 | 6,66 | 1,57 | 0,88 | 0,63 | | | 48,05 | 48,79 | 24,10 |
| | | | | | | | | | | | | 18,22 | | 0,41 | | | | | | | |
| 42 | AN-158b | ANDESITO | 0,40 | 0,10 | 2,43 | 0,13 | 14,70 | 34,65 | 26,24 | - | 2,75 | 9,03 | 9,19 | 0,21 | 0,10 | 0,10 | | | 52,10 | 43,09 | 21,19 |
| | | | | | | | | | | | | 19,58 | | 3,04 | | | | | | | |
| 43 | IK-176b | ANDESITO | 0,73 | NA | 3,78 | 2,09 | 16,23 | 29,24 | 21,61 | - | 4,23 | 11,44 | 8,14 | 1,55 | 0,87 | 0,62 | | | 49,70 | 42,50 | 28,49 |
| | | | | | | | | | | | | 13,39 | | | | | | | | | |
| 44 | PM-005 | ANDESITO | 0,24 | NA | 2,31 | 0,17 | 15,28 | 34,31 | 18,01 | 3,46 | 12,76 | 5,73 | 7,66 | | | | | | 62,35 | 34,42 | 15,87 |
| | | | | | | | | | | | | 24,75 | | | | | 1,18 | | | | |
| 45 | PM-128c | ANDESITO | 0,64 | 0,15 | 2,29 | 0,15 | 13,81 | 30,68 | 25,25 | - | - | 7,63 | 17,12 | | | | 0,34 | 0,84 | 44,49 | 45,15 | 28,37 |
| | | | | | | | | | | | | 18,28 | | 1,74 | | | 0,79 | | | | |
| MÉDIA ANDESITOS | | | 0,51 | 0,13 | 2,81 | 0,65 | 14,48 | 29,95 | 23,10 | 1,21 | 6,19 | 8,80 | 9,49 | 0,88 | 0,45 | 0,40 | 1,14 | 1,63 | 50,62 | 44,19 | 24,27 |
| MÉDIA ANDESITOS 2.600 ¹ | | | 0,50 | NA | 4,74 | 1,65 | 9,60 | 29,44 | 26,02 | - | 12,37 | 9,49 | | 4,84 | | | | | 51,41 | 46,92 | 20,72 |

NA - NÃO ANALISADO

1 - MÉDIA MUNDIAL SEGUNDO LE MAITRE (1976).

TABELA XX

CLASSIFICAÇÃO MODAL DE ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO IRICOUMÉ (Após CIPW)



- Q - Quartzo
A - Feldspato alcalino (inclusive $An_{00} - An_{05}$)
P - Plagioclásio ($An_{05} - An_{100}$)
M - Minerais máficos

- 1 - Riolito rico em quartzo
2 - Riolito alcalino
3a - Riolito
3b - Riodacito
4 - Dacito
5 - Quartzo-andesito
6⁺ - Quartzo-traquito alcalino
7⁺ - Quartzo-traquito
8⁺ - Quartzo-latito
9⁺ - Quartzo-latito-andesito; quartzo-latito - basalto.
10⁺ - Quartzo-andesito
6 - Álcali traquito
7 - Traquito
8 - Latito
9 - Latito-andesito; latito-basalto
10 - Andesito; basalto toleítico

FIGURA 12

- Presença de vidro ou de material desvitrificado em diversas amostras, cuja composição não é passível de ser determinada por métodos óticos convencionais.

- Quase a totalidade das rochas vulcânicas em questão possui natureza porfirítica, dotadas que são de uma matriz afanítica, genericamente considerada quartzo-feldspática (no caso dos termos ácidos). Na grande maioria dos casos é impossível estabelecer com segurança a relação K-feldspato/plagioclásio, fundamental para a classificação do exemplar. Igualmente o teor de An do plagioclásio da matriz dificilmente é determinado, o que pode conduzir principalmente a dois problemas de interpretação, quais sejam: a dificuldade no estabelecimento dos limites diabásio/andesito (andesina/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 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.).

O emprego de critérios químicos em auxílio das informações petrográficas permitiu que se procedesse a classificação mais precisa que aquelas exclusivamente petrográficas, servindo para caracterizar litologicamente a seqüência vulcânica do Supergrupo Uatumã.

Basicamente, as denominações empregadas para caracterizar as rochas vulcânicas resumiam-se a qua

tro grupos principais - andesito - dacito - riodacito - riolito, adicionados de adjetivos texturais como pórfiro, porfiróide, porfirítico, cataclástico etc.

Na região do projeto, a diferenciação magmática do Evento Uatumã produziu diversas unidades litológicas, desde andesitos até riolitos alcalinos, totalizando dez tipos principais, adotando-se a classificação química proposta por SANTOS (1977):

- 3 riolitos alcalinos
- 5 riolitos
- 3 quartzo-traquitos
- 6 quartzo-traquitos alcalinos
- 4 quartzo-latitos
- 4 riodacitos
- 6 dacitos
- 7 latitos
- 7 andesitos

Através de estudos comparativos com as principais associações calco-alcalinas do globo, SANTOS (1977) estabeleceu um esquema classificatório para as rochas do vulcanismo Uatumã, envolvendo o grau de saturação em SiO_2 e a relação existente na distribuição de CaO e K_2O . Inicialmente, de acordo com o teor de quartzo modal ou de quartzo normativo, podem ocorrer três casos:

- quartzo: 0 - 5% - rochas saturadas
- 5 - 20% - rochas fracamente supersaturadas
- + de 20% - rochas supersaturadas.

Esses limites correspondem aos de STRECK KEISEN (1976) do triângulo QAP, com a única diferença de que não são transformados em relação triangular com A e P, pelos motivos já esclarecidos.

O primeiro grupo (0 - 5% Qz) irá abrigar representantes como basaltos, traquitos, andesitos, latitos e traquitos alcalinos, que podem ser distinguidos no diagrama CaO/K_2O da Figura 13.

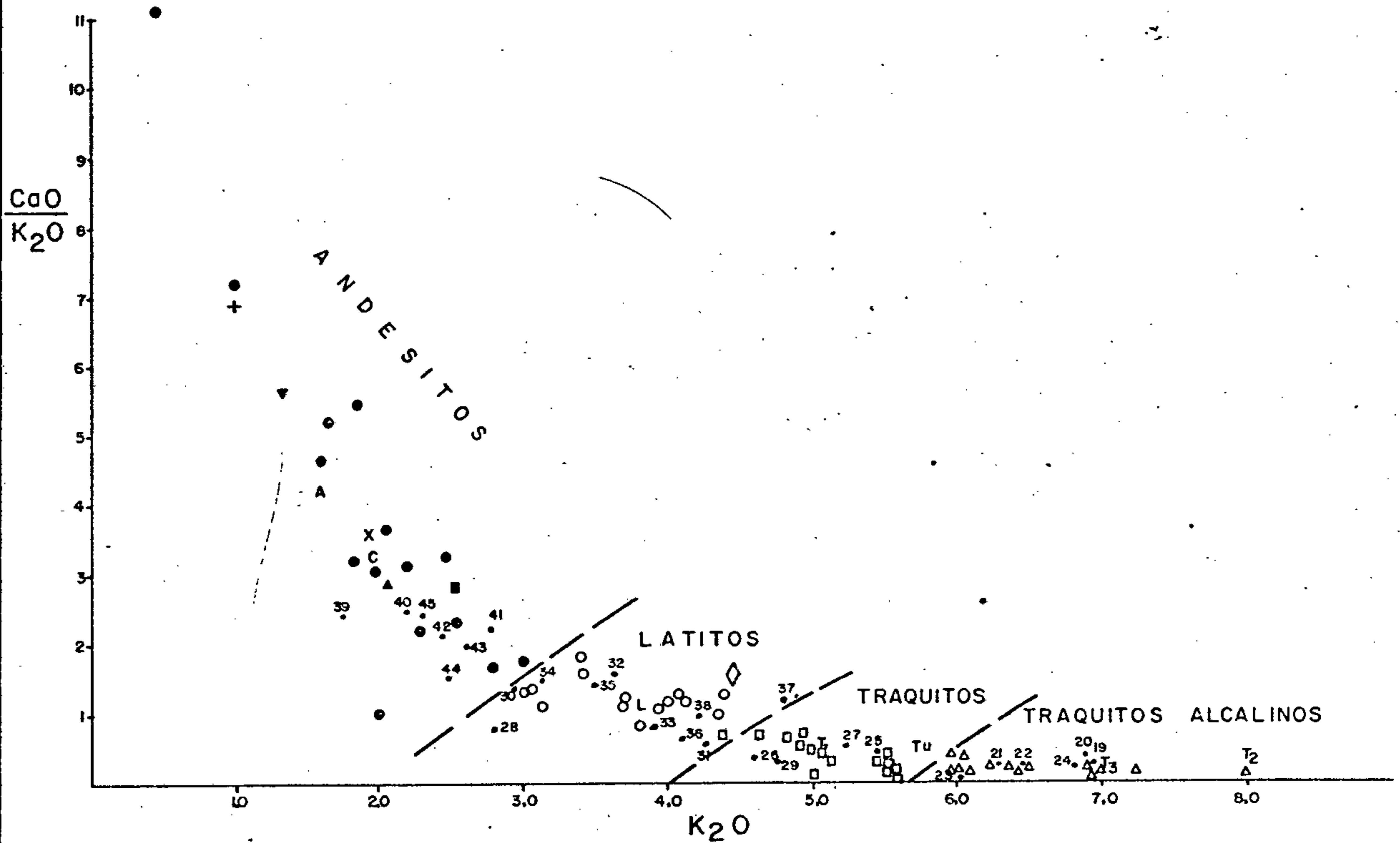
Para as rochas supersaturadas a classificação (riolitos alcalinos, riolitos, riodacitos e dacitos) é feita em outro diagrama CaO/K_2O , mostrado na Figura 14.

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 distribuição do plagioclásio e do K-feldspato, a qual reflete diretamente na variação da relação K_2O/CaO . Apesar de que o K_2O possa estar incluso em outros minerais, como os máficos, seu maior conteúdo provém do ortoclásio, já que os principais máficos dos vulcanitos Uatumã são hornblenda e augita, minerais que não possuem potássio, o qual provém em pequena quantidade da biotita (+ 10% do total em peso) que é escassa nas rochas consideradas. Já o 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.

Com o incremento da diferenciação observa-se forte aumento na presença de K_2O , desde 1,81% (MP-103b), em andesitos, até 7,23% (PT-J1C), em riolito alcalino. Essa variação é acompanhada por decréscimo na rela

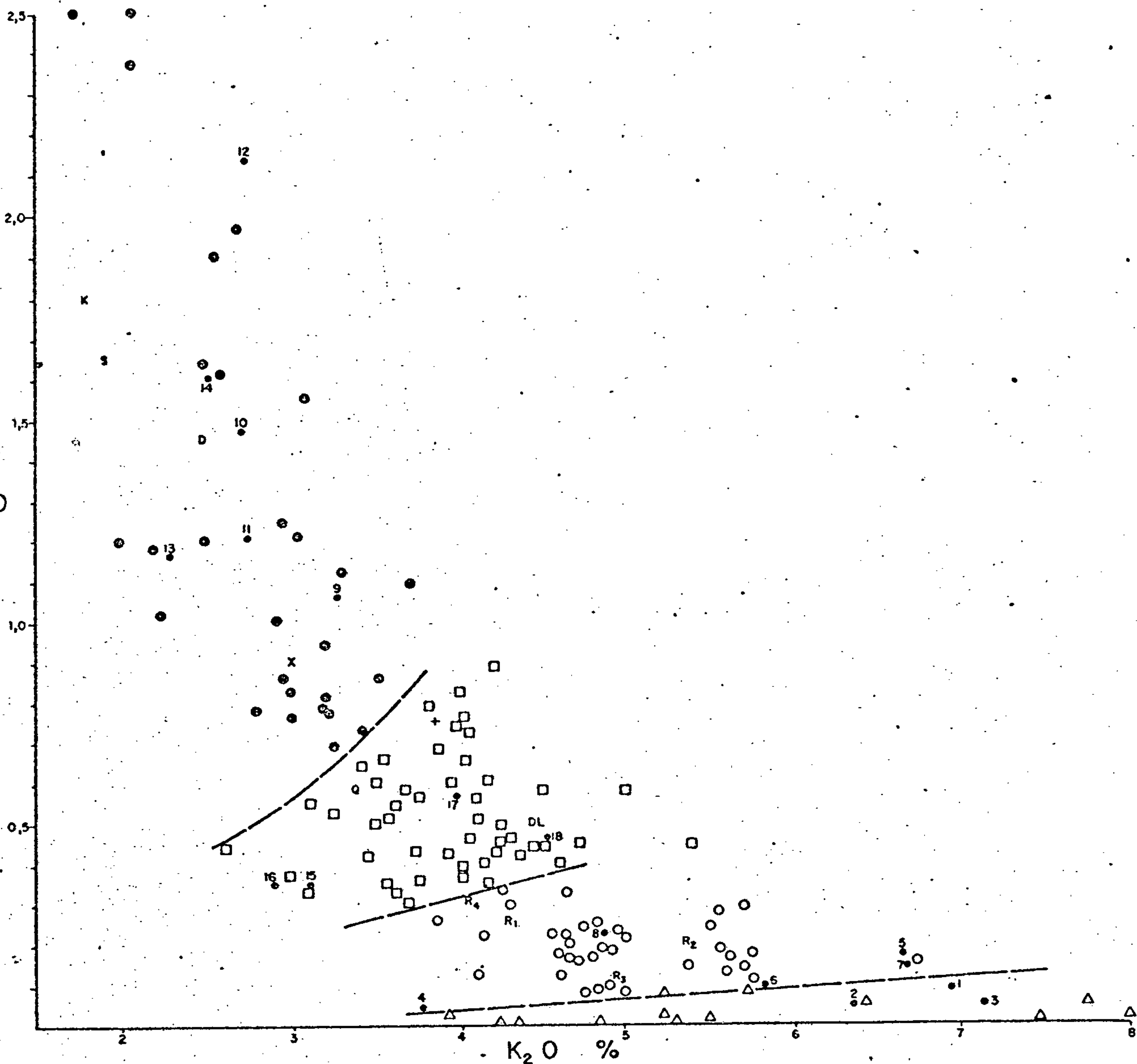
LIMITES EMPÍRICOS ENTRE LATITOS, ANDESITOS E TRAQUITOS NOS TERMOS INTERMEDIÁRIOS DOS VULCANITOS UATUMÃ



- + - 15 ANDESITOS - MONTE PELEÉ - ROOBOL & SMITH (1976).
 - v - ANDESITOS - FIJI - JAKES & WHITE (1972).
 - A - 2600 ANDESITOS - LE MAÎTRE (1976).
 - C - 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
- } SANTOS (1978)
- - OS PONTOS DESTE PROJETO SÃO AQUELES NUMERADOS.

FIGURA 13

LIMITES EMPÍRICOS ENTRE OS PRINCIPAIS GRUPOS DE VULCANITOS
 ÁCIDOS UATUMÁ



- UATUMÁ
- 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)
 - p - Composição de dacito da localidade tipo LACROIX (1923)
 - k - Dacitos de KNAKATAO - RITTMAN (1963)
 - + - Riodacito - in TRÖGGER (1935)
 - o - Quartzo-latita - UTAH - USA - (JOHANSEN, 1935)
 - DL - Delanito - SUÉCIA (JOHANSEN, 1935)
 - R₁ - Média de 670 Riolitos - LE MAITRE (1976)
 - R₂ - Média de 22 Riolitos - NOCKOLDS (1954)
 - R₃ - Riolito - in TRÖGGER (1935)
 - R₄ - Riolito de CASCADES - CARMICHAEL (1964)
- Os pontos deste projeto são aqueles numerados

FIGURA 14

ção $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$, que atinge 2,60 no andesito MP-103b, decrescendo até valores quase nulos nos traquitos alcalinos (PT-020, com 0,15) e riolitos alcalinos (0,05 em PT-J10). Todas essas variações têm maiores amplitudes quando considerado o vulcanismo Uatumã regional expresso por diversos símbolos nas Figuras 15 e 16.

Todavia, além do aumento de K_2O durante a diferenciação, ocorreram acréscimos de SiO_2 , fenômeno que são refletidos na distribuição dos minerais normativos quartzo e ortoclásio. Este fato ficou bem demonstrado em ilustração que relaciona os teores de SiO_2 com o chamado índice de diferenciação de THORTON & TUTTLE (1961), este correspondendo ao somatório quartzo+albita+ortoclásio. SANTOS (1977) determinou variação bastante amplas de SiO_2 e índice de diferenciação nos vulcanitos Uatumã (Figura 16). Os conteúdos de SiO_2 oscilam desde 51-52% nos andesitos até 77-78% em riolitos alcalinos, enquanto que o índice de diferenciação aumenta desde 39 em andesitos até o máximo de 96 em riolitos alcalinos. Os vulcanitos Iricoumé situam-se no mesmo "trend" de diferenciação geral Uatumã na Figura 16, com índice de diferenciação baixo nos andesitos (desde 45 em PM-128c), o qual aumenta progressivamente em relação direta ao incremento de SiO_2 (53,52 até 74,00%), alcançando 92 no riolito JV-02.

A Tabela XXI, indica as variações de SiO_2 e índice de diferenciação registradas nos principais grupos de vulcanitos Iricoumé, comparados com as variações regionais para o vulcanismo Uatumã.

A Tabela XXI, aliada aos diagramas das Figuras 15 e 16, podem ser empregadas para classificar amostras isoladas de qualquer procedência dentro do vulcanismo Uatumã, já que mais de 200 resultados analíticos estão envolvidos, conferindo boa dose de segurança aos limites estabelecidos entre os principais tipos vulcânicos.

FRACIONAMENTO DE K_2O , CaO , Al_2O_3 e MnO COM A DIFERENCIAÇÃO

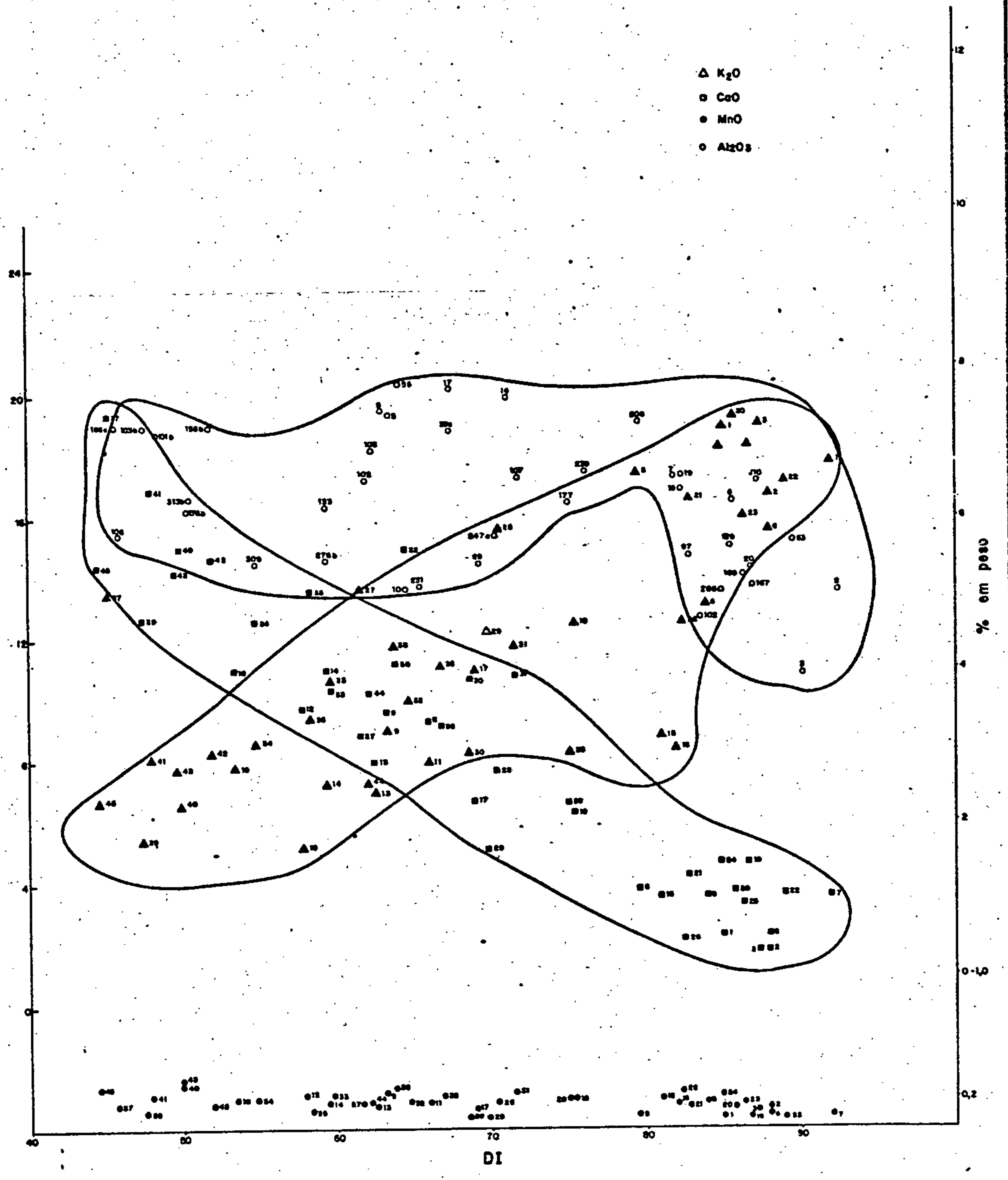
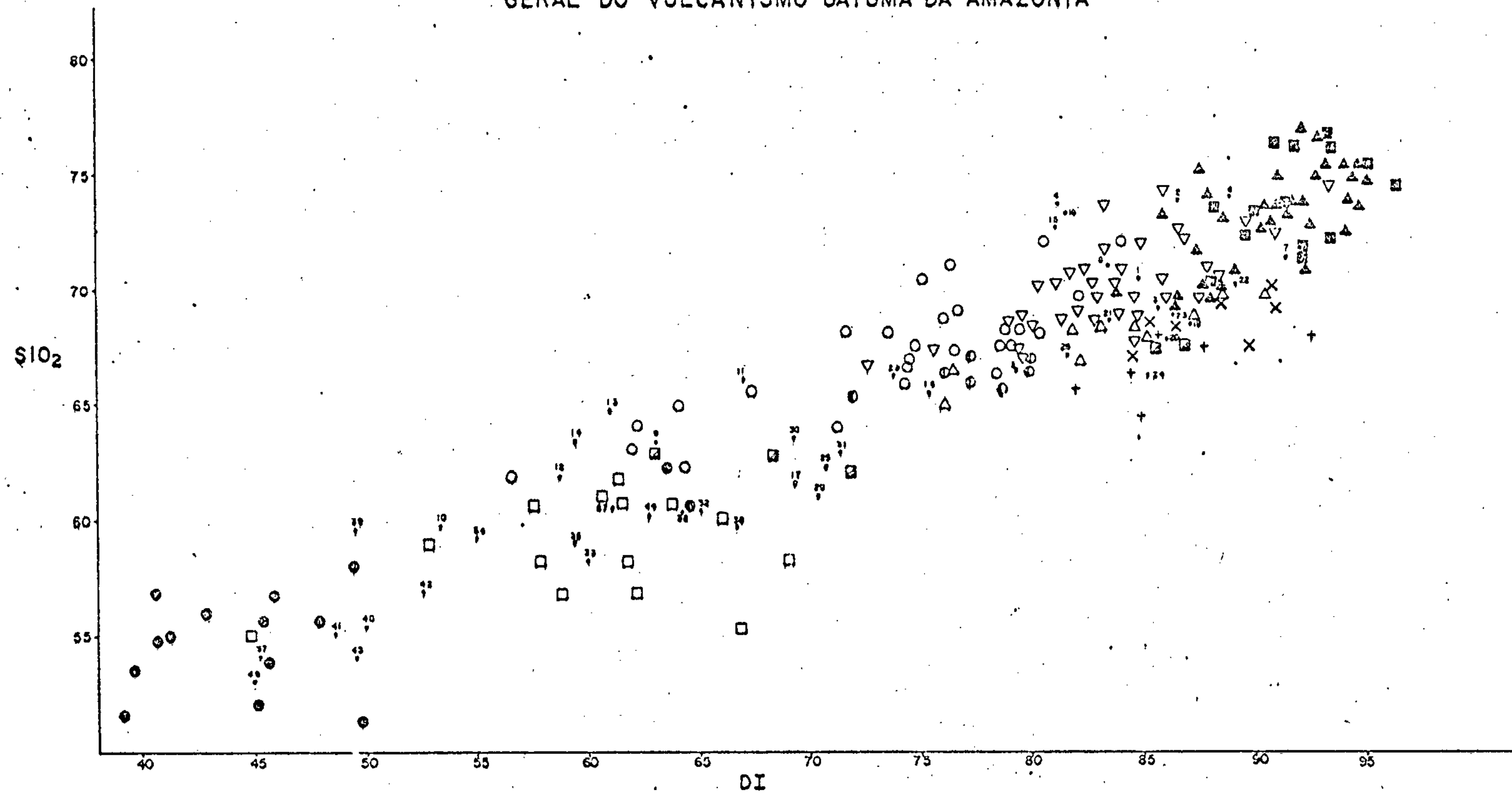


FIGURA 15

GRAU DE DIFERENCIAÇÃO DO VULCANISMO IRIÇOUÉMÉ, COMPARADO COM O COMPORTAMENTO
GERAL DO VULCANISMO UATUMÃ DA AMAZÔNIA



- - DACITOS
- - RIOLITOS ALCALINOS
- × - QZ-TRAQUITOS ALCALINOS
- △ - QZ-TRAQUITOS
- - TRAQUITOS
- - QZ-LATITOS
- - LATITOS
- ▽ - RIODACITOS
- - ANDESITOS
- ▲ - RIOLITOS
- - OS PONTOS DESTA PROJETO SÃO AQUELES NUMERADOS.

FIGURA 16

VARIAÇÃO DE SÍLICA E ÍNDICE DE DIFERENCIAÇÃO

| | | SiO ₂ | DI |
|------------------------|--------------|------------------|---------------|
| ANDESITOS | IRICOUMÉ | 53,97 - 59,91 | 45 - 62,60 |
| | TOTAL UATUMÃ | 52 - 62,50 | 39 - 64,60 |
| LATITOS | IRICOUMÉ | 53,55 - 60,65 | 45 - 66,50 |
| | TOTAL UATUMÃ | 53,55 - 62 | 45 - 69 |
| QZ-LATITOS | IRICOUMÉ | 60,60 - 64,69 | 69 - 73,50 |
| | TOTAL UATUMÃ | 60,60 - 67 | 69 - 80 |
| TRAQUITOS | IRICOUMÉ | - | - |
| | TOTAL UATUMÃ | 62 - 67,50 | 63 - 86,50 |
| QZ-TRAQUITOS | IRICOUMÉ | 59,29 - 66,98 | 61 - 81,50 |
| | UATUMÃ | 59,29 - 70 | 61 - 90 |
| QZ-TRAQUITOS ALCALINOS | IRICOUMÉ | 66,24 - 69,39 | 83,50 - 89 |
| | UATUMÃ | 66,24 - 70 | 83,50 - 90,50 |

| | | SiO ₂ | DI |
|--------------------|----------|------------------|------------|
| DACITOS | IRICOUMÉ | 59,05 - 65,21 | 53 - 66,50 |
| | UATUMÃ | 59,05 - 72,5 | 53 - 84 |
| RIODACITOS | IRICOUMÉ | 61,27 - 72,45 | 69 - 81 |
| | UATUMÃ | 61,27 - 74 | 69 - 93,50 |
| RIOLITOS ALCALINOS | IRICOUMÉ | 68,28 - 73,54 | 85 - 86,50 |
| | UATUMÃ | 70,50 - 76,50 | 85 - 96 |
| RIOLITOS | IRICOUMÉ | 66,54 - 74 | 79 - 91 |
| | UATUMÃ | 66,54 - 76,50 | 79 - 95 |

TABELA XXI

Para a melhor compreensão do comportamento de alguns elementos maiores durante a diferenciação, foram confrontados com o índice de diferenciação os teores de K_2O , MgO , FeO total, CaO e MnO .

No caso de MnO observa-se uma distribuição uniforme tanto nos tipos pouco diferenciados como nos riolitos, ambos com teores de MnO comparáveis (Figura 17). Essa ilustração espelha ainda os comportamentos de K_2O e CaO , que são diametralmente opostos pois, enquanto o K_2O enriquece progressivamente durante a diferenciação (valores mínimos nos andesitos e máximos nos riolitos), o CaO é inversamente proporcional ao índice de diferenciação, com teores mínimos nos riolitos alcalinos e máximo nos andesitos. Já a distribuição de FeO e MgO mostra alguma semelhança, já que ambos decrescem ao passo que aumenta o índice de diferenciação (Figura 17), destacando-se que os teores de FeO total, para uma mesma amostra, são sempre superiores aos de MgO . Por outro lado, o Na_2O mantém-se praticamente constante, com valores existentes nos andesitos e riolitos comparáveis entre si, o que é explicado pelo fato de que o Na_2O está tanto nos minerais característicos dos estágios (hornblenda e andesina), como naqueles das rochas mais evoluídas (oligoclásio, albita e pertitas no ortoclásio). A distribuição de SiO_2 já ficou estabelecida na Figura 16, sendo que o Al_2O_3 será enfatizado posteriormente, em outro diagrama. De modo geral, há um progressivo e contínuo acréscimo de SiO_2 ao longo da diferenciação, o qual é acompanhado por decréscimo no conteúdo de Al_2O_3 (desde 20% em dacitos até 10,77% em riolito alcalino). Este fato é explicado pela separação, nas primeiras fases cristalizadas, andesíticas, de minerais aluminosos como andesina e hornblenda, os quais por sua vez possuem relativamente pouca sílica. O decréscimo contínuo de Al_2O_3 sugere que a fonte para gerar o magma andesítico deveria possuir considerável conteúdo de alumínio. A geração de séries calco-alcalinas é explicado por OSBORN (1962) como

FRACIONAMENTO DE FeO^* , MgO e Na_2O COM A DIFERENCIAÇÃO

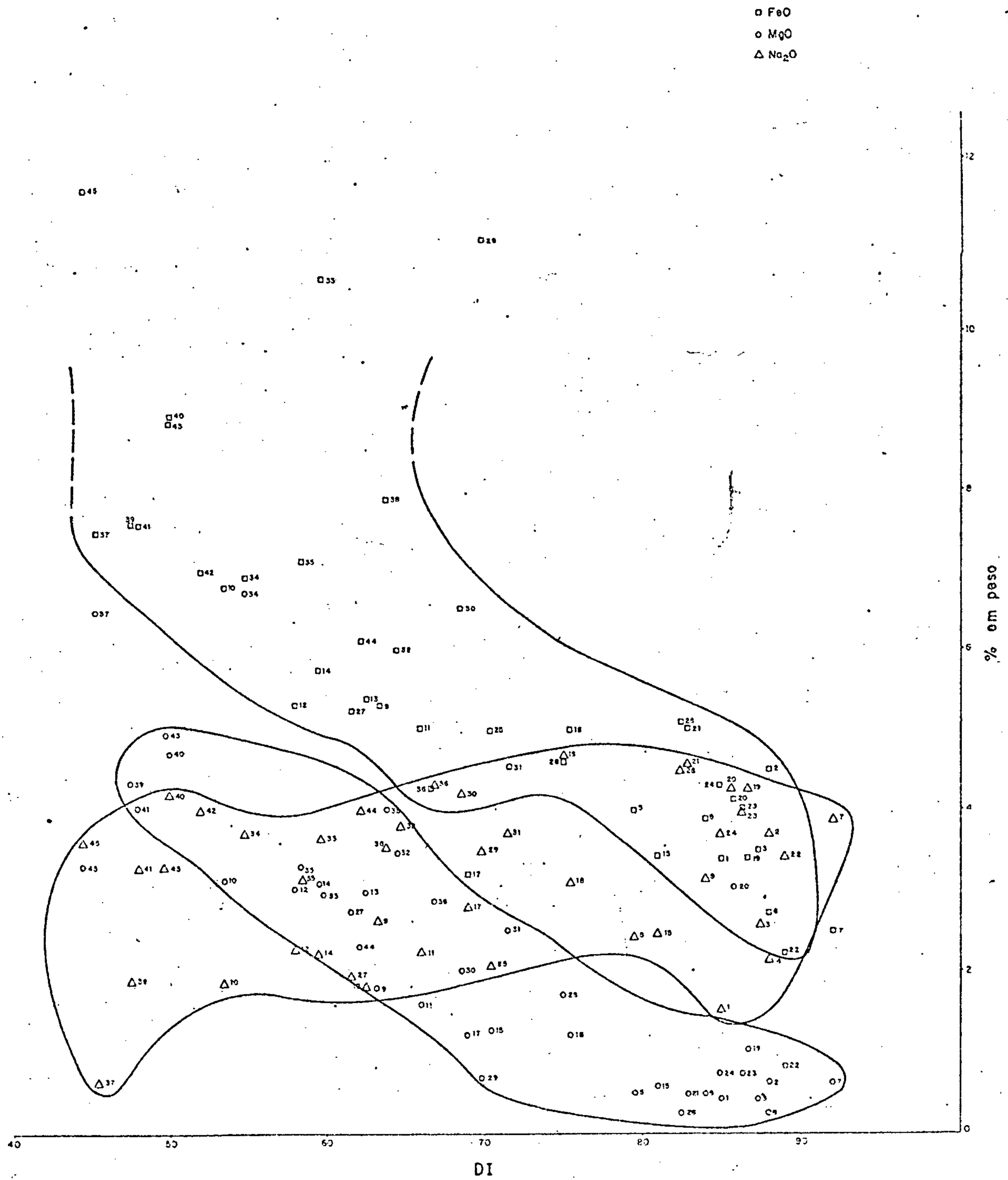


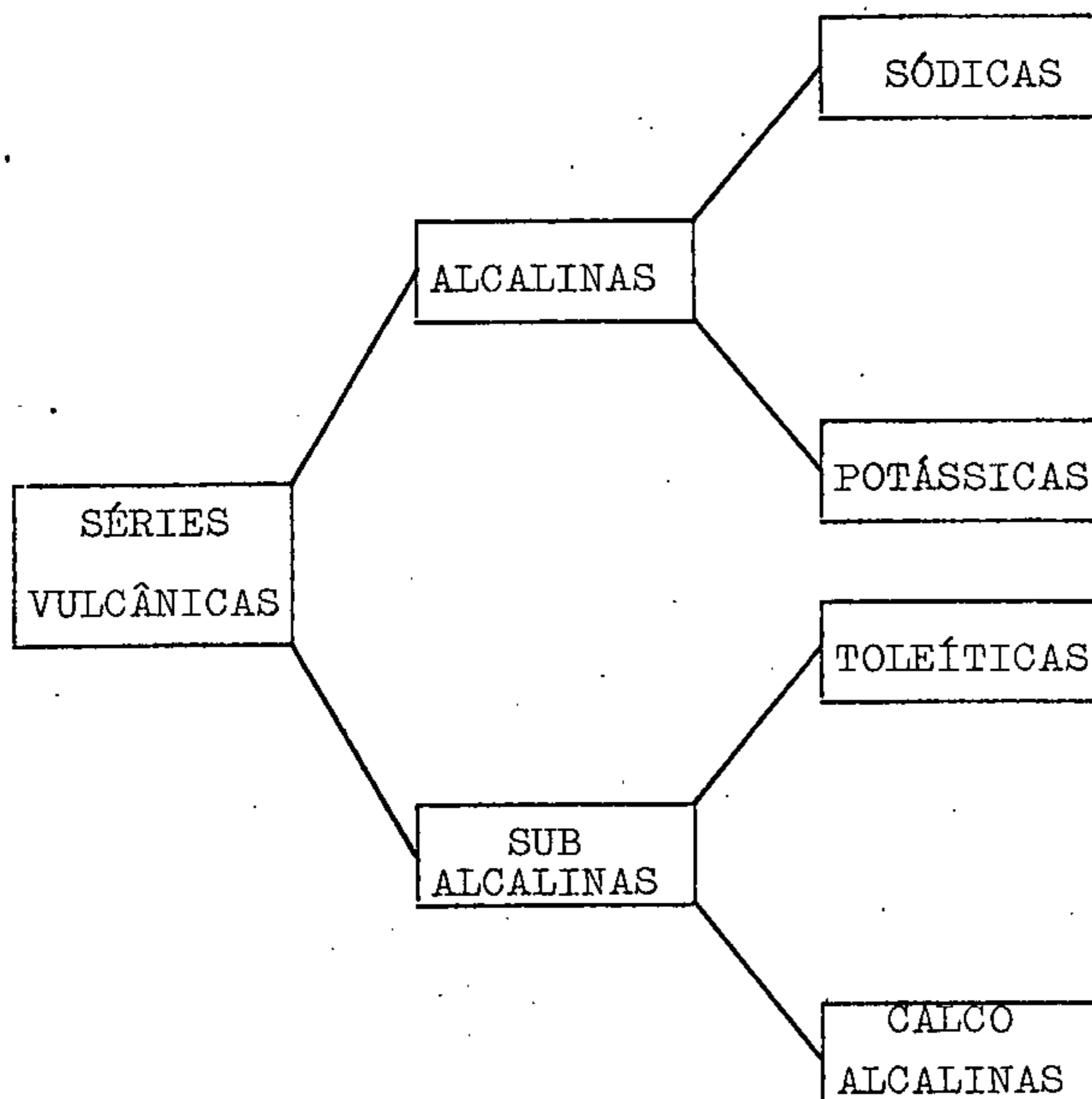
FIGURA 17

intimamente associada a magma com baixas fugacidades de oxigênio, o que faria com que fosse separada uma fase inicial rica em magnetita, empobrecendo, conseqüentemente, o líquido residual em FeO e diminuindo as relações FeO/MgO, fundamentais para a definição do tipo de magma subalcalino. Todavia, essa hipótese, bem como a de GREEN & RINGWOOD (1968), não explicam satisfatoriamente os altos teores de Al_2O_3 dos andesitos, pois seria necessário um volume fantástico de basaltos normais ou toleíticos para produzir os milhões de quilômetros cúbicos que constituem a série calco-alcalina Uatumã.

Não há registro seguro até o presente de rochas basálticas ou ricas em magnetita associadas a este magmatismo, apesar de que vários milhares de afloramentos Uatumã tenham sido estudados. Talvez o magma andesítico tenha se originado por diferenciação direta do manto ou então a partir de magma basáltico do tipo "high alumina" (KUNO, 1968).

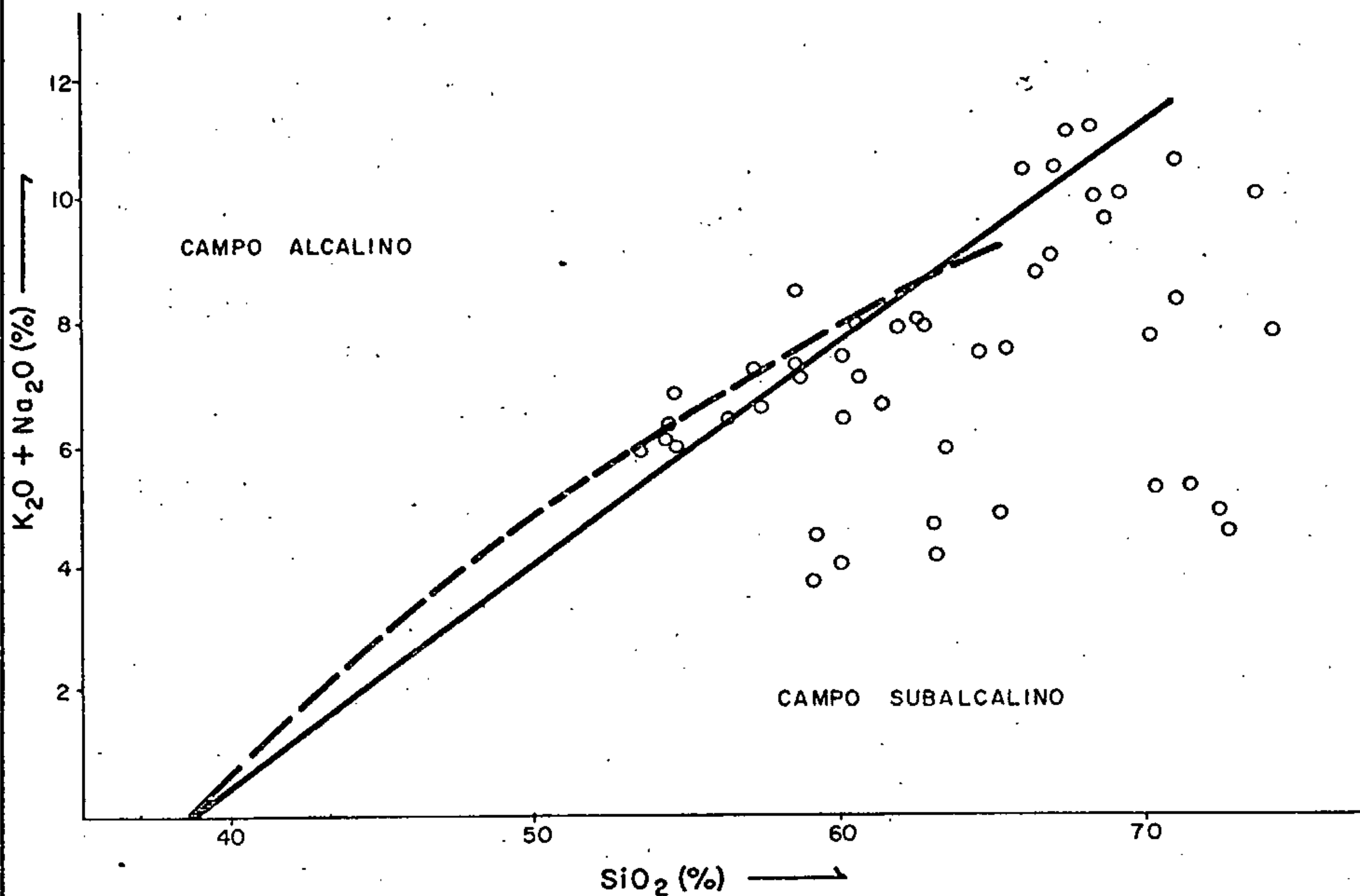
É interessante e oportuno observar que o último e extenso magmatismo básico que ocorre na Plataforma Amazônica antes da incidência dos derrames calco-alcalinos, corresponde exatamente à formação de gabros excepcionalmente ricos em Al_2O_3 (20-24%), os quais, com os seus diferenciados ultrabásicos constituem o magmatismo Parima/Tapuruquara (SANTOS & ARAÚJO NETO, 1978). Dessa forma, não pode ser desconsiderada, à luz das informações disponíveis, uma ligação genética do vulcanismo Uatumã com rochas básicas ricas em alumínio.

Para classificar o tipo a que pertence o vulcanismo Iricoumé, foi seguido o esquema postulado por IRVINE & BARAGAR (1971), que pode ser sintetizado do modo que segue:



A primeira definição composicional consiste em estabelecer se o vulcanismo é do tipo alcalino ou subalcalino, o que pode ser caracterizado no diagrama álcalis versus sílica, de MACDONALD & KATSURA (1964). Lançando os pontos correspondentes as 45 amostras analisadas nesse diagrama (Figura 18), verifica-se um comportamento predominantemente subalcalino, com apenas sete pontos situados no campo alcalino (três latitos e quatro quartzo-traquitos alcalinos), pouco distantes da linha divisória de MACDONALD & KATSURA. Todavia, esse diagrama é mais adequado para rochas com menos de 60% de SiO_2 , como indicam a Figura nº 1 de MACDONALD (1968) e a Figura nº 5 de DE LONG & HOFFMAN (1975). Nestas ilustrações, a linha divisória entre os campos alcalino e subalcalino é traçada até 55%, 60% ou 65% de SiO_2 , sendo difícil precisar se sua direção após 65%

COMPORTAMENTO DE ROCHAS DO SUPERGRUPO 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 18

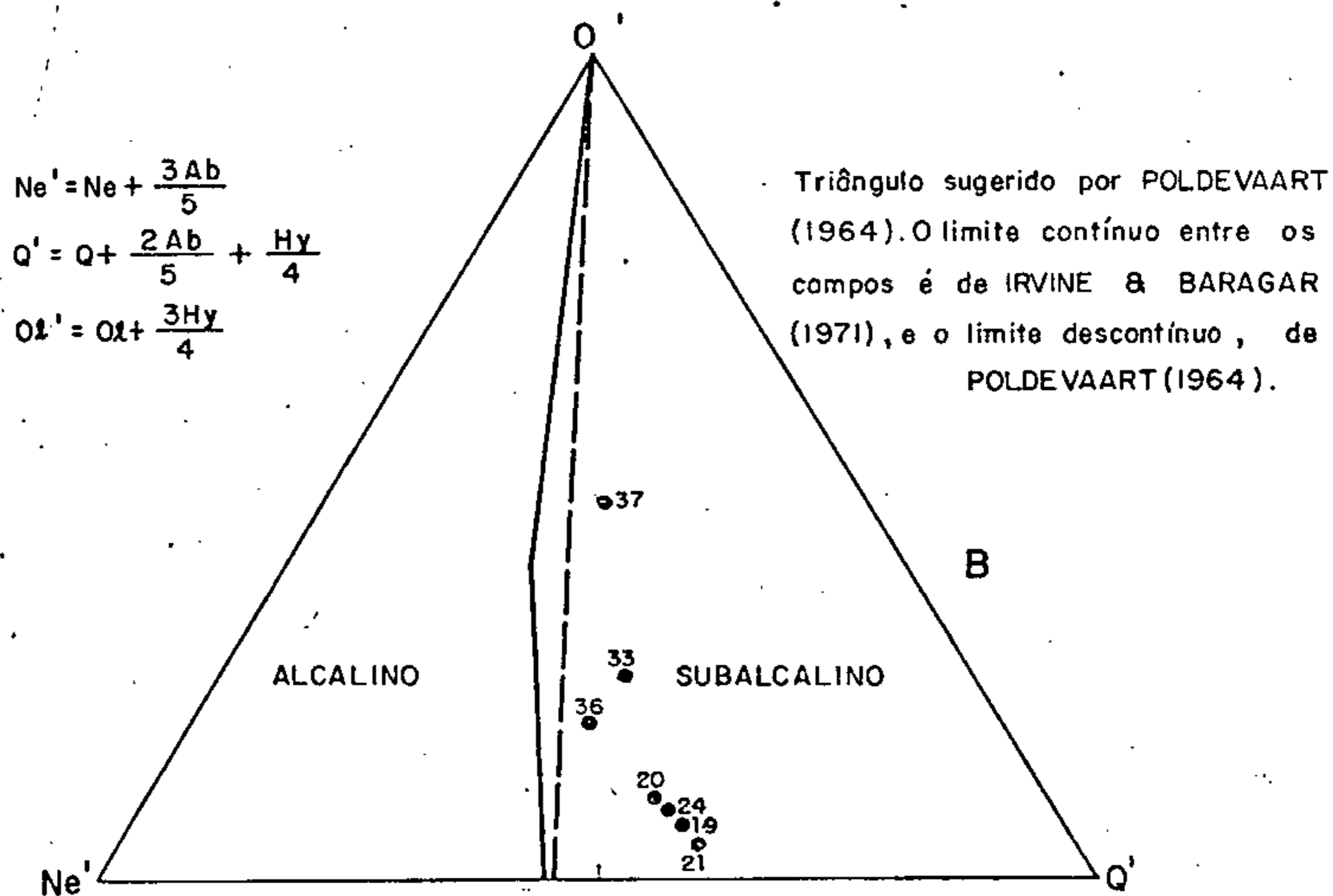
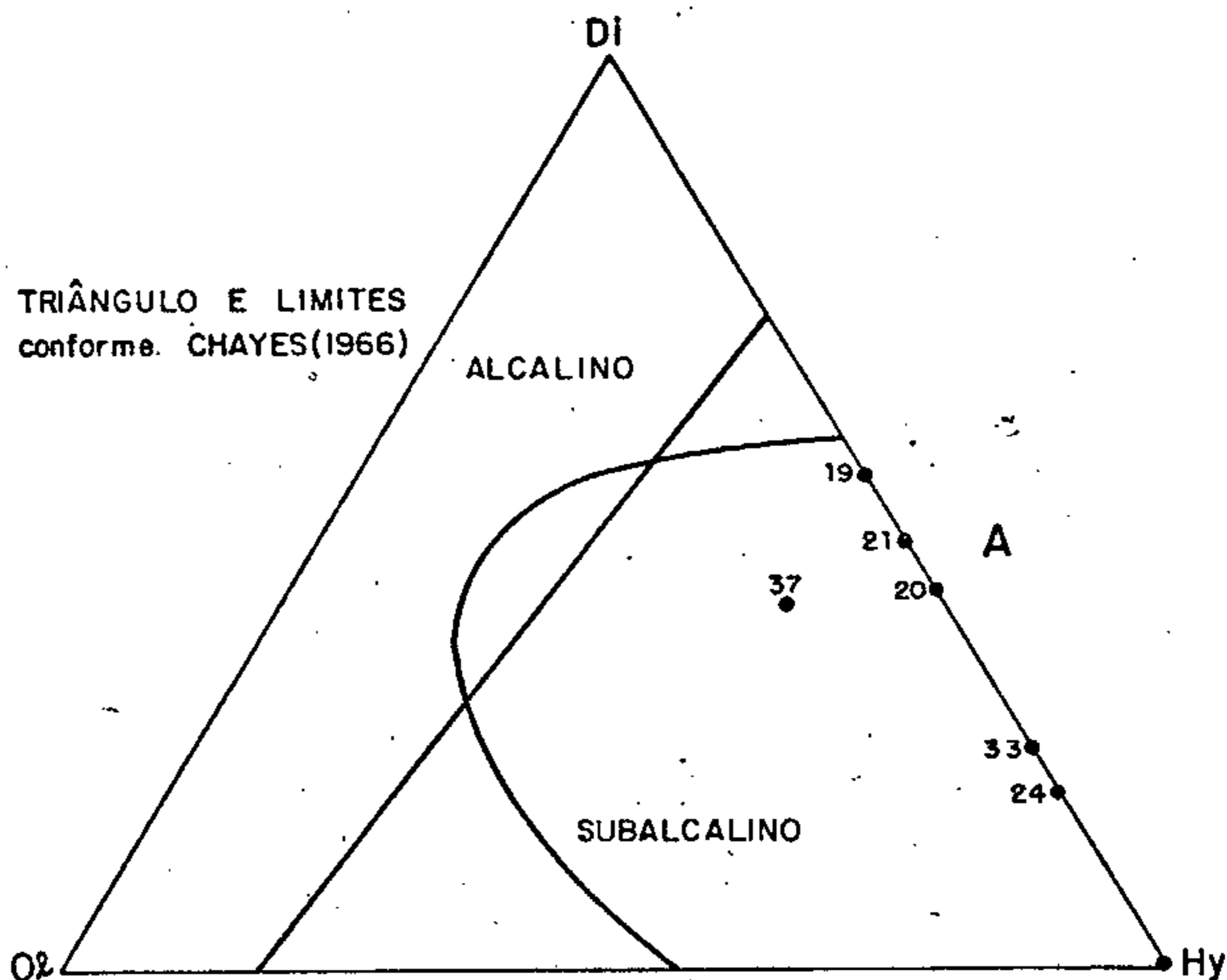
SiO_2 continuaria a mesma. Devido a esta dúvida, surgida com os sete pontos destoantes do conjunto da Figura 18, outros dois diagramas classificatórios foram empregados, a partir das composições normativas dessas amostras. No triângulo Ol - Di - Hy (Figura 19 A), devido aos teores baixos a nulos de olivina normativa, todos os pontos revelam caráter subalcalino, conforme as linhas divisórias criadas por CHAYES (1966). O mesmo acontece no triângulo Ol' - Ne' - Q' de POLDEVAART (1964), com todos os pontos situando-se a direita da linha divisória, ou seja, no campo subalcalino (Figura 19 B).

Com as três ilustrações anteriormente registradas fica bem estabelecida a natureza subalcalina do vulcanismo Iricoumé. Cabe agora definir a que tipo de associação subalcalina esse magmatismo pertence, se calco-alcalino ou toleítico.

O predomínio pouco acentuado de FeO sobre MgO, ou seja relações FeO/MgO relativamente baixas, aliado a certa abundância no conteúdo de álcalis, especialmente o K_2O , confere aos vulcanitos Iricoumé composição calco-alcalina no diagrama AFM (POLDEVAART, 1944) - Figura 20, já que quase todos os pontos situam-se abaixo da linha estabelecida por IRVINE & BARAGAR (1971) para separar os campos calco-alcalino e toleítico. Dos três pontos que destoam do conjunto, dois representam rochas piroclásticas (HA-18, tufo riódacítico e HA-19, tufo riolítico) que podem ter sofrido retrabalhamento em superfície, destruindo os minerais máficos menos estáveis, exatamente aqueles que encerram MgO.

O "trend" calco-alcalino no diagrama AFM é semelhante ao já determinado para o magmatismo Uatumã (SANTOS, 1977) e seus representantes regionais como Surumu (MELO et alii, 1978 - Figura 20) e Iriri (PESSOA et alii, 1977 - Figura 36), sendo ainda comparável com os

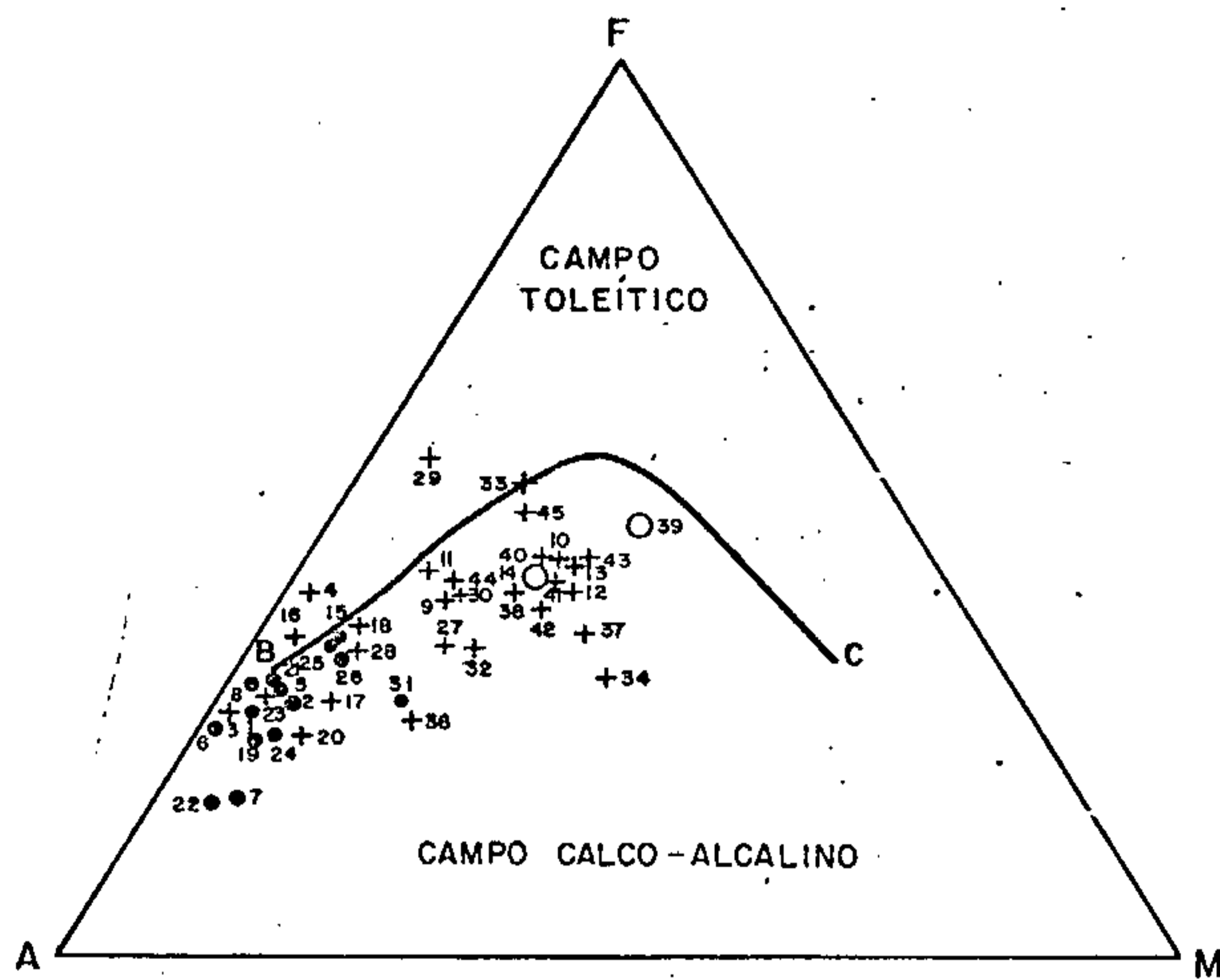
DIAGRAMAS TRIANGULARES EMPREGADOS PARA CARACTERIZAR O QUIMISMO SUBALCALINO DE SETE AMOSTRAS DE COMPORTAMENTO DUVIDOSO NA FIGURA 18



Os números de referência são os mesmos das Tabelas XVIII e XIX
Composições Normativas extraídas da Tabela XX

FIGURA 19

COMPORTAMENTO DO GRUPO IRICOUMÉ NO DIAGRAMA A F M



- Vulcânicas ácidas
 - + Vulcânicas subintermediárias e intermediárias
 - Vulcânicas básicas ou com tendência básica
 - Diagrama AFM de Poldevaart (1944), com linha divisória sugerida por IRVINE & BARAGAR (1971)
- A = $K_2O + Na_2O$
F = $FeO + 0,9(Fe_2O_3)$
M = MgO

FIGURA 20

"trends" das séries calco - alcalinas clássicas, como Casca des.

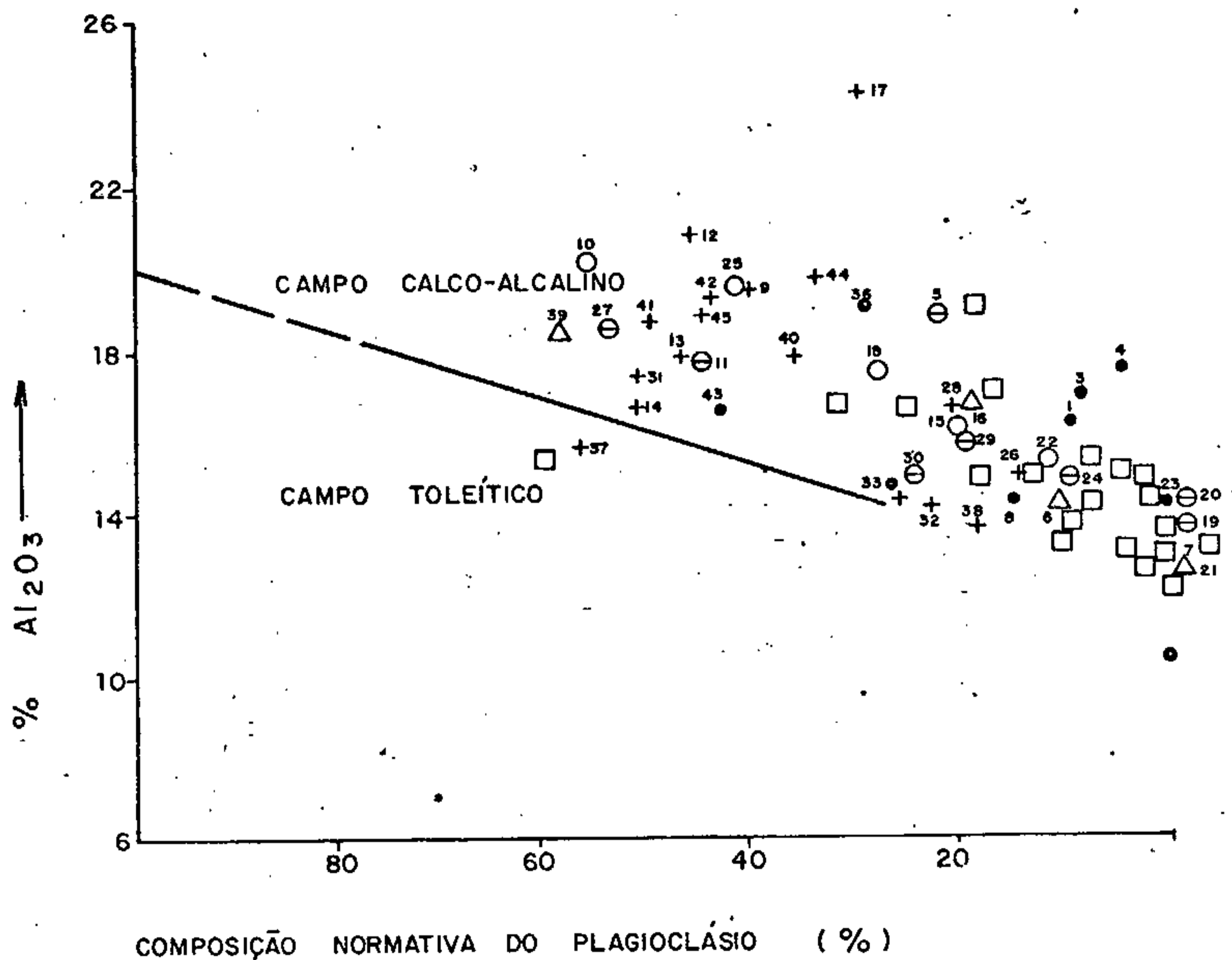
Outra característica marcante dos vulcanitos Iricoumé refere-se aos acentuados teores de Al_2O_3 que encerram, desde 10,77% (riolito PT-03) até 20,32 (dacito HA-33) e 10,22% (andesito FM-05). O mineral mais aluminoso dos vulcanitos Iricoumé é o plagioclásio, cujo teor de Al_2O_3 aumenta com o teor de anortita. Como a andesina (juntamente com a hornblenda) cristaliza nas fases menos evoluídas, como dacitos e andesitos, o decréscimo de Al_2O_3 com a diferenciação é facilmente explicado. A variação do alumínio é diretamente proporcional à variação da composição normativa do plagioclásio (Figura 21), ou seja, as rochas que incluem plagioclásio mais sódico são menos aluminosas. Outra importante conclusão que fica estabelecida nessa ilustração, é que as amostras do vulcanismo Iricoumé voltam a revelar quimismo tipicamente calco-alcalino, como vem sendo verificado com os diversos representantes regionais do magmatismo Uatumã em outras regiões da Amazônia por diversos relatórios do convênio CPRM/DNFM. Com efeito, a quase totalidade dos pontos considerados, posicionou-se acima da linha que separa os corpos calco-alcalino e toleítico, a qual foi proposta por IRVINE & BARAGAR (1971).

3.3.2.5 - Elementos-traço

Os elementos-traço (Tabelas XXIIa, b, c), foram obtidos a partir de análises semiquantitativa em 60 amostras, as quais foram classificadas química e/ou petrograficamente como riolitos (10), riodacitos (9), dacitos (8), quartzo-traquitos (7), quartzo-latitos (2), latitos (6), andesitos (8) e tufos (10).

A maior parte dos elementos assinalados

SITUAÇÃO DE ROCHAS DO SUPERGRUPO UATUMÃ EM DIAGRAMA Al_2O_3 VERSUS COMPOSIÇÃO NORMATIVA DO PLAGIOCLÁSIO



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

- Granitos da Suíte Intrusiva Mopuera
- Dacitos e riodacitos
- ⊖ Subintermediárias
- Riolitos
- + Intermediárias
- Δ Piroclásticas

RESULTADOS DAS ANÁLISES NAS TABELAS

FIGURA 21

ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO IRICOMÉ

| NR | AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | Ti% | Ag | B | Ba | Be | Co | Cr | Cu | F | La | Mn | Mo | Nb | Ni | Pb | Sc | Sn | Sr | V | Y | Zn | Zr |
|---------------------------|---------|---------------------------------|------|------|-----|-------|------|------|------|-------|-------|-----|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-----|-----|------|--------|
| 46 | AN-291 | RIOLITO | 0,2 | 0,7 | 15 | 1.500 | - | - | <10 | 150 | NA | 70 | 200 | 7 | 15 | - | 200 | 5 | - | 100 | <10 | 50 | 300 | 300 |
| 47 | AR-018a | RIOLITO PÓRFIRO | 0,3 | - | - | 700 | 2 | <5 | <10 | <5 | NA | 70 | 700 | <5 | <10 | <5 | 100 | <5 | - | 100 | <10 | 30 | - | 300 |
| 48 | AR-028 | RIOLITO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | 2 | 5 | - | 4 | NA | 100 | 500 | - | 15 | - | 8 | 7 | <10 | 100 | 10 | 70 | 65 | 500 |
| 16 | HA-018 | RIOLITO PÓRFIRO | 0,15 | - | 10 | 100 | 5 | - | - | <5 | 1.250 | 100 | 700 | <5 | 20 | - | 50 | <5 | - | - | - | 70 | - | 500 |
| 4 | HA-019 | RIOLITO PÓRFIRO | 0,1 | - | 10 | 150 | 1 | - | - | <5 | 400 | 100 | 200 | <5 | 20 | - | 70 | - | 10 | - | - | 70 | - | 300 |
| 1 | HM-006 | RIOLITO ALCALINO | 0,3 | - | - | 150 | <1 | <5 | <10 | <5 | NA | 70 | 200 | <5 | 10 | <5 | <10 | <5 | - | <100 | <10 | 50 | - | 700 |
| 49 | HM-014 | RIOLITO PÓRFIRO | 0,2 | - | <10 | 200 | 1 | - | - | 5 | NA | 200 | 700 | - | 20 | - | 28 | - | <10 | - | - | 70 | 110 | 1.000 |
| 22 | JE-053 | RIOLITO PÓRFIRO | 0,2 | - | <10 | 1.000 | 1 | <5 | - | 5 | NA | 200 | 70 | 5 | <10 | - | 30 | <5 | 10 | - | 10 | 100 | - | 300 |
| 7 | JV-002 | RIOLITO PÓRFIRO | 0,15 | - | <10 | 500 | 1,5 | - | - | <5 | NA | 150 | 300 | - | <10 | - | 50 | <5 | <10 | - | <10 | 70 | - | 150 |
| 50 | LK-044a | RIOLITO PÓRFIRO | 0,3 | - | <10 | 1.000 | 3 | 5 | - | 6 | NA | 150 | 700 | <5 | 10 | - | 26 | 5 | <10 | 100 | <10 | 70 | 50 | 300 |
| MÉDIA RIOLITOS (PROSUA) | | | 0,24 | 0,07 | 6 | 680 | 1,40 | 1,75 | 1,5 | 18,25 | 825 | 121 | 427 | 2,45 | 12,5 | 0,5 | 56,7 | 2,95 | 4 | 45 | 4,5 | 65 | 52,5 | 435 |
| 51 | AB-015 | RIODACITO PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | 1,5 | 5 | - | <3 | NA | 70 | 1.500 | - | 10 | - | 4 | 10 | - | 100 | 10 | 70 | 50 | 500 |
| 18 | AB-238 | RIODACITO PÓRFIRO | 0,5 | - | 10 | 1.500 | 1 | 10 | - | 5 | NA | 70 | 1.000 | - | <10 | 5 | 50 | 10 | - | 150 | 50 | 50 | - | 300 |
| 52 | AN-084e | RIODACITO PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | 2 | 5 | - | <3 | NA | 100 | 500 | - | 15 | - | 4 | 5 | <10 | 100 | 10 | 50 | 45 | 700 |
| 53 | AR-026c | RIODACITO PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | 3 | 5 | - | 10 | NA | 150 | 1.000 | 5 | 10 | <5 | 20 | 5 | <10 | 100 | 20 | 70 | 75 | 300 |
| 54 | AR-032 | RIODACITO PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | 1 | 5 | - | 5 | NA | 100 | 700 | 5 | 15 | - | 21 | 5 | <10 | 100 | <10 | 70 | 80 | 500 |
| 55 | JC-025 | RIODACITO | 0,3 | - | 10 | 3.000 | 1 | 7 | - | <5 | NA | 70 | 700 | - | <10 | - | 50 | 7 | - | 500 | 20 | 20 | - | 300 |
| 56 | JC-028b | RIODACITO CATA- CLÁSTICO | 0,3 | - | 10 | 2.000 | <1 | 7 | <10 | 10 | NA | 100 | 1.000 | <5 | 10 | - | 70 | 10 | - | 500 | 50 | 30 | - | 300 |
| 57 | LK-028 | RIODAC. PÓRFIRO CATACLÁSTICO | 0,3 | - | <10 | 700 | 2 | 5 | - | 5 | NA | 70 | 500 | 5 | 10 | - | 20 | 5 | - | 100 | 10 | 50 | 55 | 500 |
| 25 | GB-014 | RIODAC. PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 1.000 | <1 | 10 | 20 | 5 | NA | 70 | 700 | <5 | <10 | 7 | 15 | 10 | - | 500 | 50 | 30 | - | 300 |
| MÉDIA RIODACITOS (PROSUA) | | | 0,43 | - | 6 | 1.580 | 1,39 | 6,56 | 2,78 | 4,55 | NA | 89 | 845 | 2,22 | 9,44 | 1,61 | 28,22 | 7,44 | 1,67 | 239 | 25 | 49 | 34 | 411,13 |

NA - NÃO ANALISADO

(-)- NÃO DETECTADO

< - MENOR QUE O VALOR ASSINALADO

TABELA XXIIa

ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO IRICOURMÉ

| NR | AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | Ti% | Ag | B | Ba | Be | Co | Cr | Cu | F | La | Mn | Mo | Nb | Ni | Pb | Sc | Sn | Sr | V | Y | Zn | Zr |
|----------------------------------|---------|------------------|------|------|-------|----------|------|-------|-------|-------|-----|-------|----------|-------|------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 20 | AN-238a | DACITO | 0,7 | - | 15 | 1.500 | <1 | 70 | - | 7 | NA | 70 | 2.000 | - | 10 | 5 | 20 | 30 | - | 1.000 | 200 | 70 | - | 300 |
| 10 | HA-001 | DACITO | 0,3 | - | 15 | 1.500 | 1 | 20 | 30 | 30 | 600 | 70 | 700 | <5 | 10 | 20 | 20 | 20 | - | 500 | 100 | 30 | - | 200 |
| 11 | HA-017 | DACITO | 0,3 | - | 10 | 1.500 | 2 | 10 | - | <5 | 800 | 50 | 700 | <5 | 10 | 7 | 30 | 10 | - | 500 | 70 | 20 | - | 200 |
| 12 | HA-033 | DACITO | 0,3 | - | 20 | 1.500 | 2 | 10 | <10 | 20 | 700 | 70 | 2.000 | 6 | 10 | 5 | 20 | 10 | - | 700 | 50 | 50 | - | 300 |
| 9 | EC-009 | DACITO | 0,5 | - | <10 | 500 | <1 | 5 | <10 | <5 | NA | 50 | 1.000 | 20 | <10 | <5 | 10 | 15 | - | 300 | 30 | 20 | - | 150 |
| 68 | JC-021b | DACITO | 0,1 | - | 10 | 700 | 1 | - | - | <5 | NA | 70 | 500 | - | <10 | - | 50 | <5 | - | 100 | - | 20 | - | 100 |
| 13 | MP-102 | DACITO | 0,5 | - | 15 | 1.500 | 1 | 20 | 50 | 30 | NA | 50 | 1.000 | <5 | 10 | 30 | 20 | 15 | - | 700 | 100 | 20 | - | 200 |
| 14 | MP-133 | DACITO | 0,5 | - | 20 | 1.500 | <1 | 30 | 100 | 70 | 700 | 70 | 1.000 | <5 | 10 | 50 | 50 | 20 | - | 500 | 100 | 30 | - | 200 |
| MÉDIA DACITOS (PROSUA) | | | 0,4 | - | 13,75 | 1.275 | 1,06 | 20,63 | 23,75 | 20,56 | 700 | 62,5 | 1.112,5 | 3,75 | 8,75 | 14,94 | 26,88 | 15,31 | - | 537,5 | 81,25 | 32,5 | - | 206,25 |
| 13 | AB-167 | QUARTZO-TRAQUITO | 0,2 | - | <10 | 700 | 1 | <5 | - | <5 | NA | 70 | 700 | <5 | <10 | - | 50 | 5 | <10 | 100 | <10 | 50 | - | 300 |
| 5 | AN-208b | QUARTZO-TRAQUITO | 0,3 | - | - | 1.000 | <1 | 5 | <10 | 30 | NA | 70 | 700 | 200 | <10 | <5 | 15 | 7 | - | <100 | <10 | 50 | - | 300 |
| 21 | AR-102 | QUARTZO-TRAQUITO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | <1 | - | - | <5 | NA | 50 | 700 | - | <10 | - | 20 | 7 | <10 | 100 | 10 | 30 | - | 200 |
| 69 | GP-010a | QUARTZO-TRAQUITO | 0,2 | - | 10 | 1.500 | 2 | 5 | - | 6 | NA | 70 | 700 | 5 | <10 | - | 7 | - | - | 300 | 15 | 15 | 35 | 200 |
| 15 | HA-007 | QUARTZO-TRAQUITO | 0,07 | - | <10 | 1.000 | 1 | - | - | <5 | 275 | 70 | 700 | - | <10 | - | 50 | <5 | - | - | - | 30 | - | 100 |
| 70 | HM-065 | QUARTZO-TRAQUITO | 0,3 | 0,5 | 10 | 1.000 | 3 | 5 | - | 7 | NA | 100 | 700 | 5 | 15 | <5 | 30 | 5 | <10 | 100 | 20 | 50 | 65 | 500 |
| 8 | SC-266 | QUARTZO-TRAQUITO | 0,2 | - | <10 | 1.000 | 2 | - | - | 5 | NA | 150 | 700 | 5 | 20 | - | 70 | 7 | 10 | 150 | - | 100 | <200 | 300 |
| MÉDIA QUARTZO-TRAQUITOS (PROSUA) | | | 0,25 | 0,07 | 5,71 | 1.100 | 1,43 | 2,14 | 0,71 | 7,93 | 275 | 82,86 | 700 | 31,07 | 8,57 | 0,71 | 34,57 | 4,79 | 3,57 | 114,29 | 7,86 | 46,43 | 19,29 | 271,43 |
| 71 | AB-033 | QUARTZO-LATITO | 0,3 | 1,0 | <10 | 1.500 | 1,5 | 10 | - | 35 | NA | 100 | 1.000 | - | <10 | 10 | 13 | 5 | - | 500 | 50 | 20 | 55 | 500 |
| 71 | MP-107 | QUARTZO-LATITO | 0,5 | - | <10 | 1.000 | 1,5 | 15 | - | <5 | NA | 70 | 700 | <5 | <10 | 5 | 70 | 15 | - | 500 | 70 | 50 | - | 200 |
| MÉDIA QUARTZO-LATITOS (PROSUA) | | | 0,4 | 0,3 | 5 | 1.250 | 1,5 | 12,5 | - | 18,75 | NA | 85 | 850 | 1,25 | 5 | 7,5 | 41,5 | 10 | - | 500 | 60 | 75 | 27,5 | 350 |
| 40 | AN-313b | LATITO | 0,5 | - | <10 | 500 | <1 | 50 | 70 | 50 | NA | <20 | 1.500 | - | <10 | 20 | 70 | 20 | - | 700 | 100 | 10 | - | 50 |
| 32 | AB-231 | LATITO PÓRFIRO | 0,3 | - | 10 | 1.500 | 1,5 | 20 | 10 | 20 | NA | 70 | 1.500 | - | <10 | 10 | 50 | 10 | - | 700 | 100 | 30 | - | 200 |
| 36 | JC-033a | LATITO | 0,3 | - | 10 | 1.500 | 1 | 7 | - | 5 | NA | 100 | 1.500 | - | 10 | - | 100 | 10 | - | 2.000 | 20 | 30 | - | 200 |
| 37 | LK-106 | LATITO PÓRFIRO | 0,3 | - | <10 | 1.000 | <1 | 30 | 700 | 50 | NA | 20 | 500 | - | <10 | 150 | <10 | 20 | - | 1.000 | 100 | 15 | - | 100 |
| 26 | MP-097 | LATITO PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 1.500 | 1,5 | - | - | <5 | NA | 100 | 700 | - | 10 | - | 70 | 15 | - | 100 | <10 | 70 | - | 300 |
| 27 | MP-103 | LATITO PÓRFIRO | 0,3 | - | <10 | 700 | <1 | 10 | 15 | 5 | NA | 50 | 500 | - | <10 | 7 | 50 | 10 | - | 300 | 70 | 70 | - | 100 |
| MÉDIA LATITOS (PROSUA) | | | 0,37 | - | 6,67 | 1.116,67 | 0,93 | 19,5 | 132,5 | 21,67 | NA | 58,33 | 1.033,33 | - | 6,67 | 31,17 | 57,3 | 14,17 | - | 800 | 65,83 | 37,5 | - | 158,33 |
| MÉDIA VULC. ÁCIDAS (34) | | | 0,41 | 0,02 | 8,22 | 1.144,46 | 1,48 | 10,23 | 7,00 | 15,64 | - | 68,13 | 835,41 | 2,19 | 8,82 | 6,41 | 35,77 | 9,00 | 1,42 | 248,23 | 36,08 | 44,13 | 23,30 | 242,80 |
| MÉDIA VULC. SUBINT. (9) | | | 0,33 | 0,19 | 5,36 | 1.175 | 1,47 | 7,33 | 0,36 | 13,34 | 275 | 83,93 | 775 | 16,16 | 6,79 | 4,11 | 38,04 | 7,40 | 1,79 | 307,15 | 33,93 | 40,72 | 23,40 | 310,72 |
| MÉDIA VULC. INT. (14) | | | 0,49 | - | 6,25 | 1.014,59 | 0,78 | 31,14 | 96,57 | 29,43 | - | 49,79 | 1.229,17 | - | 5,84 | 83,24 | 40,31 | 19,29 | - | 756,25 | 99,79 | 31,25 | 9,06 | 172,92 |

ELEMENTOS-TRAÇO EM ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO IRICOURMÉ

| NR | AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO | Ti% | Ag | B | Ba | Be | Co | Cr | Cu | La | Mn | Mo | Nb | Ni | Pb | Sc | Sn | Sr | V | Y | Zn | Zr |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|------|----|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|--------|-----|--------|-------|
| 33 | AN-276b | TUFO ANDESÍTICO | 0,7 | - | <10 | 1.500 | <1 | 70 | - | 20 | 70 | 2.000 | - | <10 | 5 | 50 | 50 | - | 1.000 | 200 | 70 | - | 300 |
| 42 | AN-158b | ANDESITO | 0,5 | - | <10 | 700 | <1 | 30 | 15 | 70 | 20 | 700 | - | <10 | 20 | 70 | 10 | - | 500 | 100 | 15 | - | 150 |
| 58 | GB-015 | ANDESITO PÓRFIRO | 0,7 | - | 10 | 700 | <1 | 50 | 15 | 35 | 30 | 1.500 | - | <10 | 20 | <3 | 20 | - | 700 | 200 | 20 | 45 | 150 |
| 43 | LK-176b | ANDESITO PÓRFIRO | 0,7 | - | <10 | 700 | 1 | 50 | 100 | 30 | 50 | 3.000 | - | <10 | 20 | 20 | 30 | - | 1.000 | 200 | 20 | <200 | 200 |
| 41 | MP-101b | ANDESITO PÓRFIRO | 0,5 | - | 10 | 1.000 | <1 | 70 | 100 | 100 | 50 | 1.000 | - | <10 | 100 | 10 | 30 | - | 700 | 200 | 30 | - | 200 |
| 39 | MP-103b | ANDESITO | 0,5 | - | 15 | 1.000 | 1 | 50 | 200 | 20 | 30 | 1.500 | - | <10 | 100 | <10 | 30 | - | 1.000 | 100 | 15 | - | 200 |
| 44 | PK-005 | ANDESITO PÓRFIRO | 0,5 | - | <10 | 700 | <1 | 20 | 50 | 20 | 50 | 1.000 | - | <10 | 15 | 20 | 15 | - | 300 | 50 | 15 | - | 150 |
| 28 | AN-177 | ANDESITO PÓRFIRO | 0,7 | - | <10 | 1.000 | <1 | <5 | <10 | <5 | 30 | 700 | - | <10 | <5 | 10 | 10 | - | 500 | 20 | 15 | - | 150 |
| MÉDIA ANDESITOS (PROSUA) | | | 0,6 | - | 7,5 | 912,5 | 0,63 | 42,8 | 60,63 | 37,19 | 41,25 | 1.425 | - | 5 | 35,31 | 23,31 | 24,38 | - | 712,5 | 133,75 | 25 | 18,125 | 187,5 |
| 59 | AN-310b | TUFO ÁCIDO CRIS- TALOLÍTICO | 0,3 | - | 10 | 1.500 | 3 | - | - | <5 | 50 | 700 | <5 | <10 | - | 50 | 10 | - | 300 | 30 | 20 | - | 100 |
| 60 | HM-012 | TUFO RIODACITI- CO | 0,5 | - | <10 | 2.000 | 2 | <5 | - | 4 | 70 | 700 | - | 15 | - | 4 | 10 | - | 100 | <10 | 50 | 40 | 700 |
| 61 | JC-028a | TUFO ÁCIDO | 0,5 | - | <10 | 1.000 | <1 | 70 | 200 | 100 | 50 | 1.000 | - | 10 | 50 | 70 | 30 | - | 700 | 150 | 20 | <200 | 100 |
| 62 | JL-017a | TUFO ÁCIDO | 0,5 | - | 10 | 500 | 2 | <5 | - | 7 | 50 | 300 | - | 10 | 5 | 20 | 15 | - | - | 10 | 50 | - | 500 |
| 63 | JL-029b | TUFO CATACLASTI- CO | 0,15 | - | <10 | 300 | 3 | - | - | 10 | 50 | 500 | - | <10 | - | 10 | - | - | - | 10 | 30 | - | 300 |
| 64 | JL-030a | TUFO HÍBRIDO AC. | 1 | - | 10 | 1.000 | 2 | 7 | 10 | 7 | 100 | 3.000 | - | 10 | 5 | 20 | 7 | - | - | 20 | 20 | - | 500 |
| 65 | JL-035 | TUFO BASÁLTICO | 0,07 | - | <10 | 100 | 7 | <5 | <10 | 50 | 100 | 700 | - | 20 | - | 20 | <5 | <10 | 100 | <10 | 200 | - | 300 |
| 66 | LK-024b | TUFO LÍTICO ÁCI- DO | 0,3 | - | <10 | 1.000 | 2 | - | - | 4 | 70 | 500 | - | <10 | - | 25 | - | - | 100 | 10 | 20 | 75 | 200 |
| 67 | SC-056 | TUFO ANDESÍTICO | > 1 | - | - | 2.000 | <1 | 100 | - | 8 | 70 | 2.000 | - | <10 | 5 | 6 | 30 | - | 500 | 100 | 70 | 170 | 200 |
| 30 | MP-069 | TUFO CRISTALOLI- TICO ANDESÍTICO | 0,5 | - | 10 | 1.000 | <1 | 20 | - | 10 | 70 | 1.000 | - | <10 | <5 | 20 | 20 | - | 500 | 100 | 30 | - | 200 |
| MÉDIA TUFOS (PROSUA) | | | 0,53 | - | 6,5 | 1.040 | 2,25 | 20,45 | 21,5 | 20,25 | 68 | 1.040 | 0,25 | 9 | 6,75 | 24,5 | 12,45 | 0,5 | 230 | 44 | 51 | 38,5 | 310 |

nas tabelas foi determinada por espectrometria de emissão ótica, enquanto que o F foi dosado por EIE e algumas amostras tiveram seus conteúdos de Ag, Cu, Pb e Zn obtidos por Absorção Atômica.

Vários elementos não foram detectados em nenhuma das vulcânicas, tendo em vista os elevados limites inferiores de detecção por espectrografia e também sua escassez real nas amostras manipuladas. Esse foi o caso de As (200 ppm), Au (10 ppm), Bi (10 ppm), Cd (20 ppm), Sb (100 ppm) e W (50 ppm) sendo que os números entre parêntesis indicam o limite inferior de detecção.

Prata

Apenas três amostras revelaram a presença deste metal (AN-291, HM-065 e AB-033), correspondendo respectivamente a riolito (0,7 ppm), quartzo-traquito (0,5 ppm) e quartzo-latito (1 ppm). Esse fato é coerente com o pequeno conteúdo de Ag em rochas vulcânicas, geralmente inferior a 0,1 ppm, não sendo portanto registrável pelo método com 0,5 ppm de sensibilidade. A amostra AN-291 poderia hipoteticamente, encerrar fracas impregnações de galena, a qual conteria certo teor de Ag, o que também implicaria num elevado teor de Pb (200 ppm). Nas amostras AN-065 e AB-033 a Ag provavelmente não está associada com o Pb, uma vez que os teores deste elemento são baixos (30 ppm e 13 ppm) nestes exemplares.

Boro

Apenas quatro amostras não revelaram esse elemento, tendo as demais expressado teores desde 10 ppm

(32 exemplares) até 20 ppm (MP-133 e HA-033, ambos dacitos). De modo geral, nos diversos grupos de vulcanitos, os teores de B são baixos, correspondendo a 6,7 ppm (latitos), 5 ppm (quartzo-latitos), 5,7 ppm (quartzo-traquitos), 7,5 ppm (andesitos), 6,5 ppm (tufo) e 6 ppm (riolitos e riodacitos), destacando-se apenas nos dacitos (14 ppm).

Bário

Os conteúdos de Ba variam desde 100 ppm (JL-035, tufo e HA-018, riolito) até 3000 ppm (JC-025, riolito), sendo menores nos riolitos (680 ppm), andesitos (912 ppm) e tufo (1040 ppm) e maiores nos riodacitos (1580 ppm), dacitos (1275 ppm) e quartzo-latitos (1250 ppm). Os riolitos (680 ppm), encerram teores comparáveis aos de certos riolitos da região da Talasea, Nova Guiné (645 ppm - LOWDER & CARMICHAEL, 1970) e um pouco inferior aos dos riolitos de Thingumli, na Islândia (1000 ppm) e de Tampo, na Nova Zelândia (870 ppm) - CARMICHAEL et alii (1974). Pode-se admitir que os andesitos Iricoumé ocorrentes da área são ricos em Ba (912 ppm), quando se observa que importantes províncias andesíticas do globo incluem rochas bem mais pobres neste elemento. Nos andesitos de diversas regiões de Martinica (ROOBOL & SMITH, 1976), o Ba situa-se no intervalo de 92 a 266 ppm. A média de 19 províncias do tipo andino corresponde a 499 ppm, enquanto que na região de Talasea, Nova Guiné esse valor desce para 320 ppm (CARMICHAEL et alii, 1974).

Berílio

A proporção de Be nos vulcanitos Iricoumé

geralmente é inferior a 1 ppm (20 amostras) ou igual a 1 ppm (14 exemplares). As rochas intermediárias são mais pobres nesse elemento, já que entre 14 latitos e andesitos, 9 possuem < 1 ppm e três 1 ppm de Be, com as duas restantes incluindo 1,5 ppm. Esses valores, bem como as médias dos demais grupos litológicos, situados entre 1 e 1,5 ppm, são normais, destacando-se, todavia as rochas piroclásticas, com valores anômalos de 3 ppm (AN-310b e JL-029b) até 7 ppm (JL-035).

Cobalto

As rochas mais pobres em cobalto são os riolitos, quartzo-traquitos e os tufos ácidos, pois das a mostras analisadas observou-se que em cinco riolitos, três quartzo-traquitos e três tufos ácidos o Co não foi detectado. A média deste elemento nos riolitos, é de apenas 1,75 ppm e nos traquitos de 2,14 ppm, aumentando nos riodacitos (6,56 ppm), dacitos (20,63 ppm) e latitos (19,5 ppm), atingindo valores máximos nos andesitos (48,60 ppm). Os valores isolados mais pronunciados foram detectados em andesitos (70 ppm - AN-276 e MP-101), tufo andesítico (100 ppm - SC-056) e dacito (70 ppm - AN-238a). O teor do elemento nos andesitos pode ser considerado acentuado, já que a média estabelecida para esse tipo de rocha é de 23 ppm, e que os andesitos de Martinica possuem de 16 a 20 ppm deste metal (ROOBOL & SMITH, op.cit.). A grosso modo existe uma correlação na distribuição de Co e Mn, pois as vulcânicas mais pobres em Co, os riolitos, são aquelas que menos contém Mn, este por sua vez, também é mais abundante nos andesitos. Em linhas gerais, o comportamento de Co é semelhante ao do Cr e Cu, que será comentado a seguir.

Cromo

A maior parte das amostras, em número de 36, não acusou este elemento, o qual alcança valores de 100 e 200 ppm nos andesitos e o valor anômalo de 700 ppm em latito (LK-106). Os riolitos (1,5 ppm), riodacitos (2,78 ppm), quartzo-traquitos (0,71 ppm) e tufos (1,67 ppm) englobam pequenas quantidades de Cr, bastante baixos em relação aos 5 ppm atribuídos por CARMICHAEL et alii (op. cit.) para a média de riolitos. As médias dos andesitos (68,6 ppm), dacitos (23,75 ppm) e latitos (32,50 ppm) são, pois, mais significativas. Andesitos e dacitos na Nova Guiné (CARMICHAEL et alii, op. cit.) possuem respectivamente 15 e 5 ppm de Cr, enquanto os andesitos de Martinica (ROOBOL & SMITH, op. cit.) alcançam 21 a 34 ppm de metal.

Cobre

O Cu, da mesma forma que o Cr e Ni, é mais abundante nos andesitos, latitos e dacitos, sendo escasso nos tipos mais ricos em K_2O e SiO_2 (riolitos, traquitos e riodacitos). Nos riolitos os teores oscilam desde < 5 a 6 ppm, com exceção da amostra AN-291, com 150 ppm. Este exemplar, com teores igualmente elevados de Ag, Mo e Pb, possivelmente está incipientemente mineralizada.

Molibdênio

Das 59 amostras estudadas, apenas 25 acusaram a presença deste elemento, sendo que desse total 14 exemplares com < 5 ppm. Os andesitos e latitos estão entre as variedades em que o Mo não foi detectado, ao passo que

os tufos e quartzo-latitos acusaram teores médios de 0,25 ppm e 1,25 ppm, respectivamente. Os valores mais elevados de Mo corresponderam ao dacito EC-009 (20 ppm), ao riolito AN-291 (7 ppm) e ao traquito AN-208 (200 ppm), sendo este último bastante anômalo.

Estanho

Apenas 14 vulcânicas acusaram Sn, sendo onze com teores abaixo de 10 ppm. O conteúdo de Sn em andesitos, tufos, dacitos, latitos e quartzo-latitos é nulo.

3.3.3 - Suíte Intrusiva Mapuera

3.3.3.1 - Generalidades

Baseada em dados de campo, fotografias aéreas e imagens de radar, a equipe deste projeto assinalou numerosos corpos graníticos associados ao vulcanismo Uatumã. São estruturas que variam de apófises (não mapeáveis) até batólitos, compostas por rochas de composição ácida e intermediária relacionadas à fase final desse evento magmático. Sua posição estratigráfica foi definida através de relações de contatos, datações geocronológicas, resultados analíticos de óxidos, bem como dados advindos de trabalhos em regiões vizinhas, onde ocorrem unidades homólogas.

A designação Granito Mapuera foi empregada pela primeira vez por GEOMINERAÇÃO (1972), para nominar as rochas remobilizadas do embasamento, observadas ao longo do rio homônimo. Entretanto, LIMA et alii (1974) atribuíram a esta unidade uma íntima associação com as rochas vulcânicas ácidas do Supergrupo Uatumã, fato este já antes

Foto 10 - Lajeiro de rocha vulcânica Iricoumé (JO-34) na cachoeira do Soldado, rio Pitinga, apresentando mergulhos para S e SW, variáveis entre 6° e 10° .

Foto 11 - Outro aspecto do afloramento da estação supracitada (JO-34), onde se observa fraturamento numa parede do "canyon" situado no meio do rio.



Foto 12 - Cachoeira do rio Capu-Capu constituída de riocito pórfiro (MP-070) apresentando acamadamento com direção $N25^{\circ}W$ e mergulho $10^{\circ}SW$. No local foram tomadas as atitudes de fraturas principais ($N20^{\circ}W$, verticais) e secundárias ($N45^{\circ}E$, verticais a subverticais).

Foto 13 - Margem do rio Capu-Capu, onde aparece rocha vulcânica (riodacito) na estação MP-70, onde se observam disjunções colunares formando blocos verticais prismáticos.



Foto 14 - Imensos blocos de riolito pórfito (JE-221) apresentando como característica notória a presença de dobras de fluxo. Fotografia tirada no rio Jatapu, folha SA.21-V-A-V.

Foto 15 - Vulcanito ácido Iricoumé, coletado a jusante da cachoeira Misteriosa, rio Pitinguinha, na folha SA.21-V-C-I. Trata-se de um riolito (JE-053) onde são abundantes os fenocristais de feldspato (principalmente ortoclásio) e quartzo azulado arredondado.

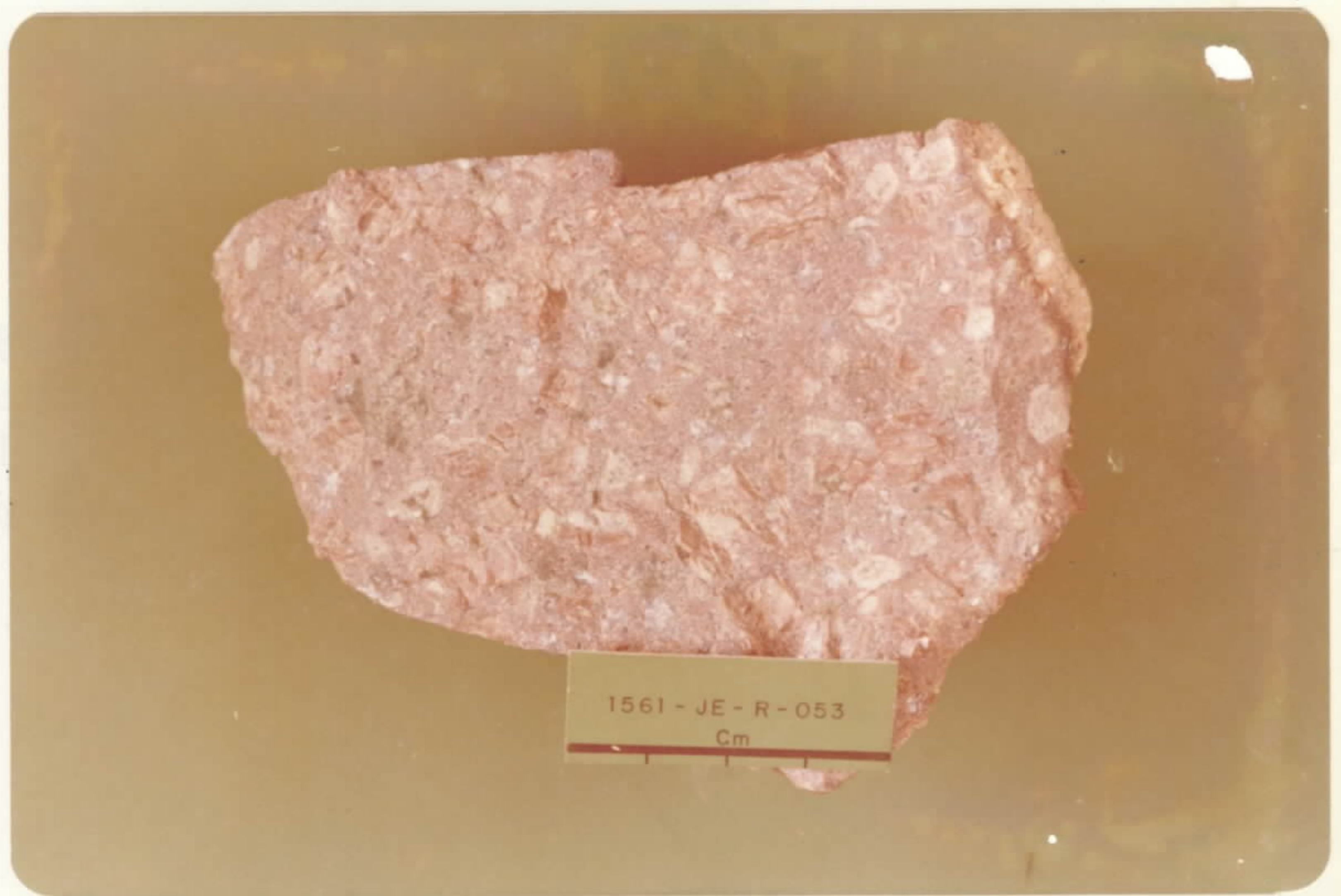


Foto 16 - Andesito pórfito (AN-158b), proveniente de um derrame do Grupo Iricoumé existente no alto curso do igarapé Raso, na bacia do rio Capu-Capu. Os fenocristais de cor clara são de plagioclásio.

Foto 17 - Exemplo típico de um latito-pórfito (AB-245) do Grupo Iricoumé. Observa-se abundantes fenocristais de plagioclásio envolvidos por uma matriz afanítica violácea. Amostra proveniente do alto curso do igarapé Água Branca na folha SA.21-V-C-I.



Foto 18 - Rocha subintermediária (quartzo-traquito). - amostra LK-136c, oriunda da bacia do alto rio Capu-Capu. Percebe-se a abundância de fenocristais, exclusivamente de ortoclásio, e a ausência de quartzo e plagioclásio, os quais ocorrem somente na matriz com teores subordinados ao K-feldspato.

Foto 19 - Tufo lapílico (AR-075) do Grupo Iricoumé, coletado na foz do igarapé Pitinguinha, na folha SA.21-V-C-I. Observa-se a presença de fragmentos angulosos e centimétricos de rochas de composição variada.

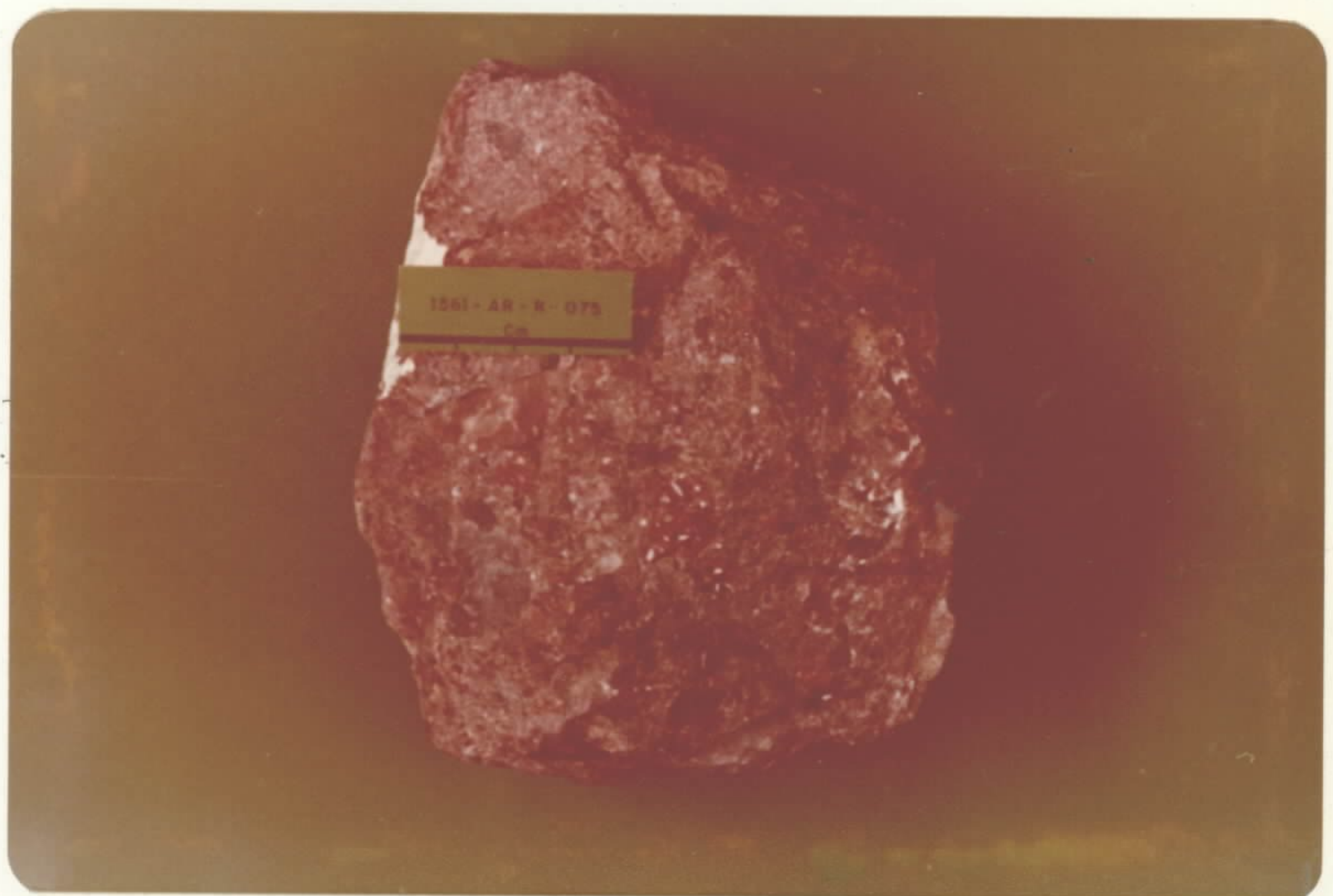
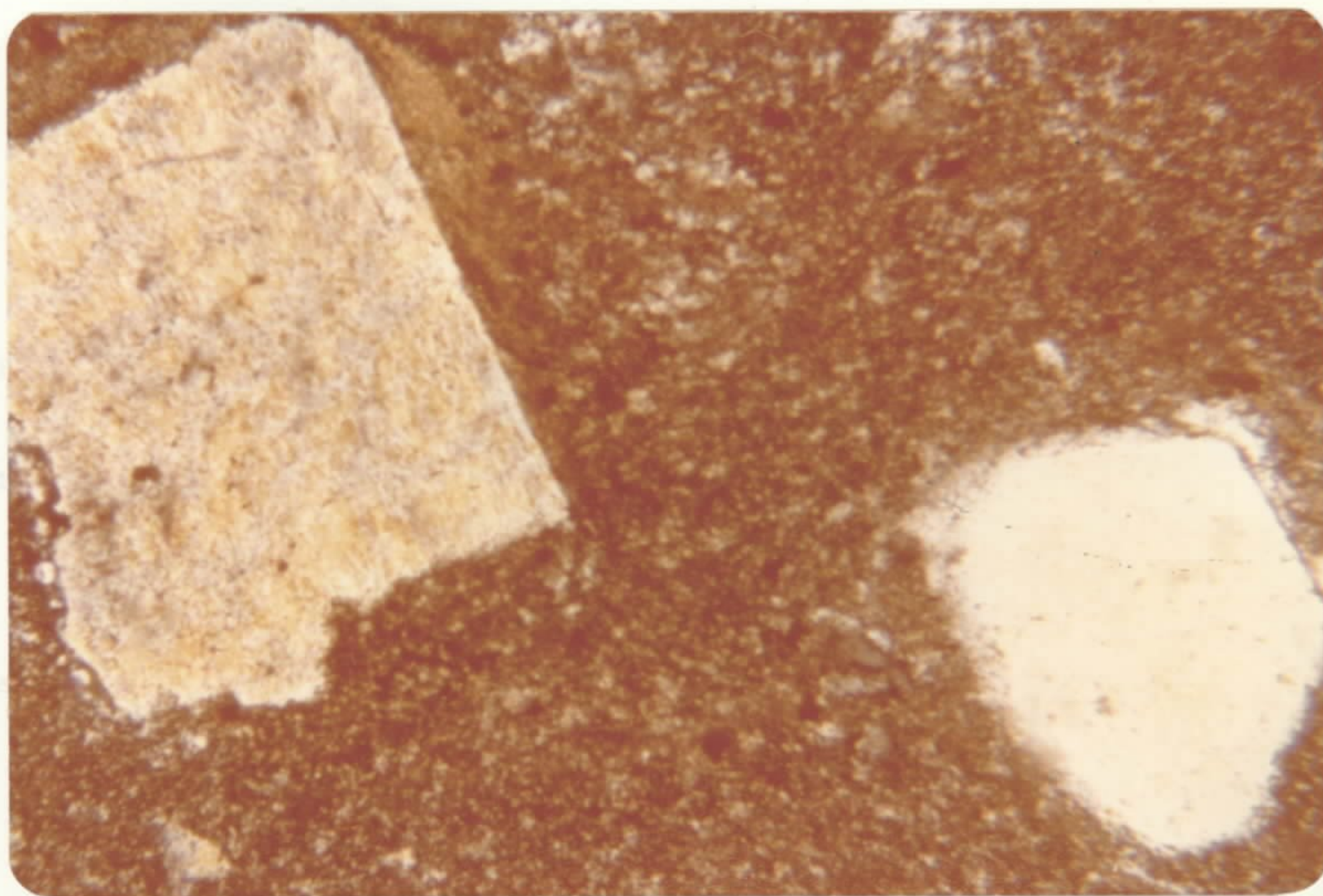


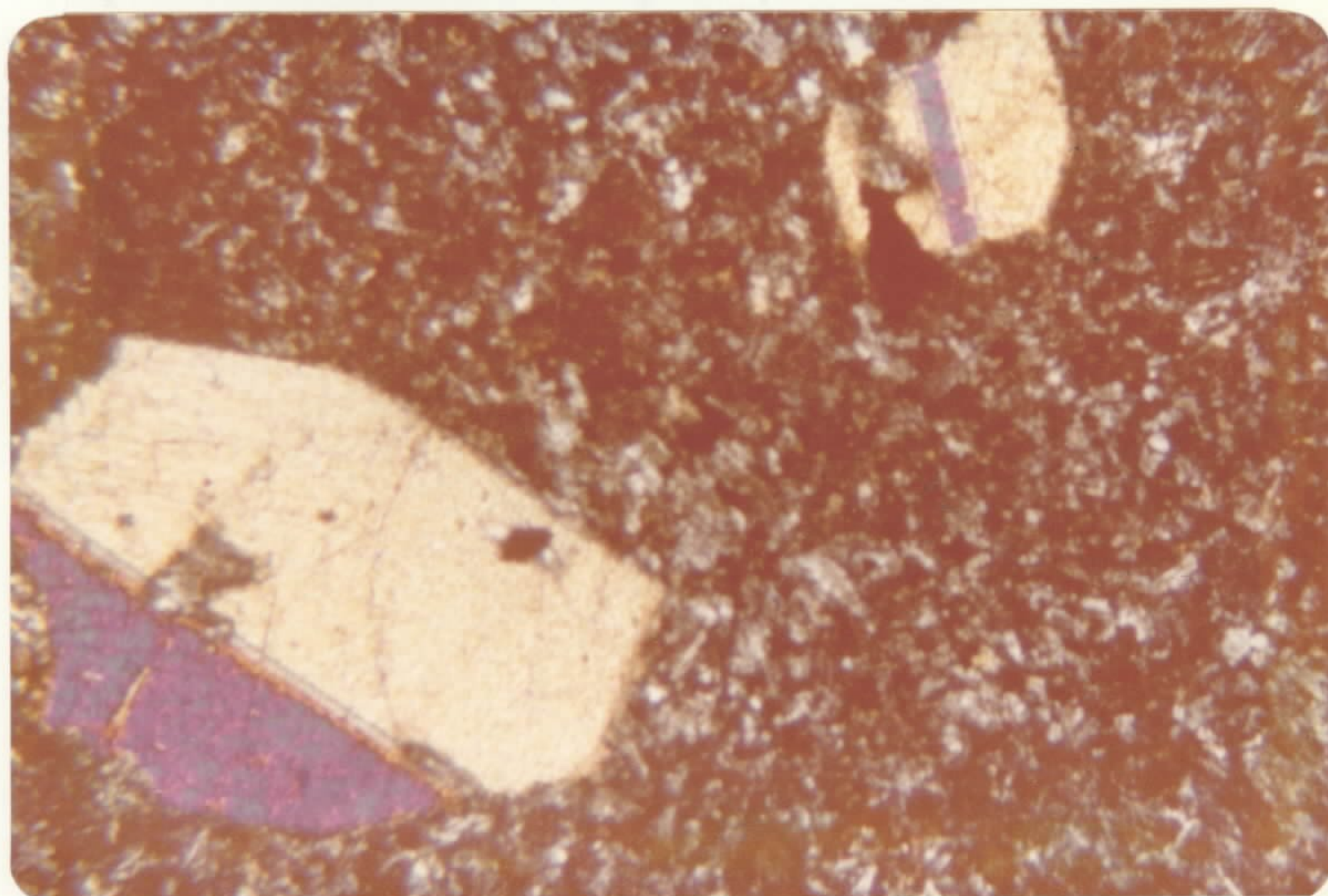
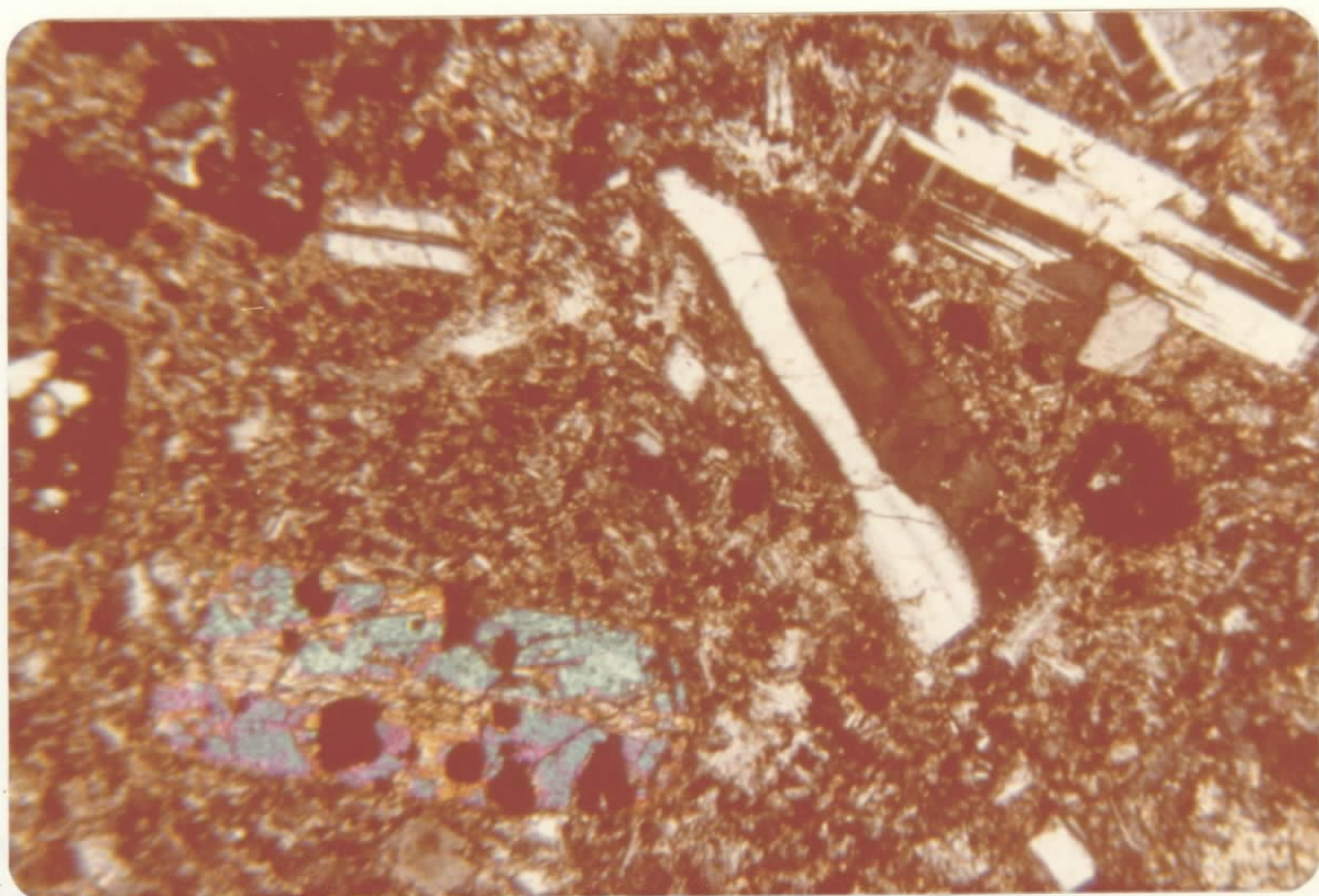
Foto 20 - Piroclástica Iricoumé; tufo ácido (AB-Q71) com diminutos cristais megascópicos; notando-se ade mais vênulas preenchidas por sílica e epidotizadas.

Fotomicrografia 1 - Detalhe microscópico de lâmina do rio lito SC-36a, mostrando a direita fenocristal de quartzo e a esquerda, fenocristal de ortoclásio peritítico, ambos imersos em matriz afanítica quartzo-feldspática, que talvez encerre opacos e biotita.

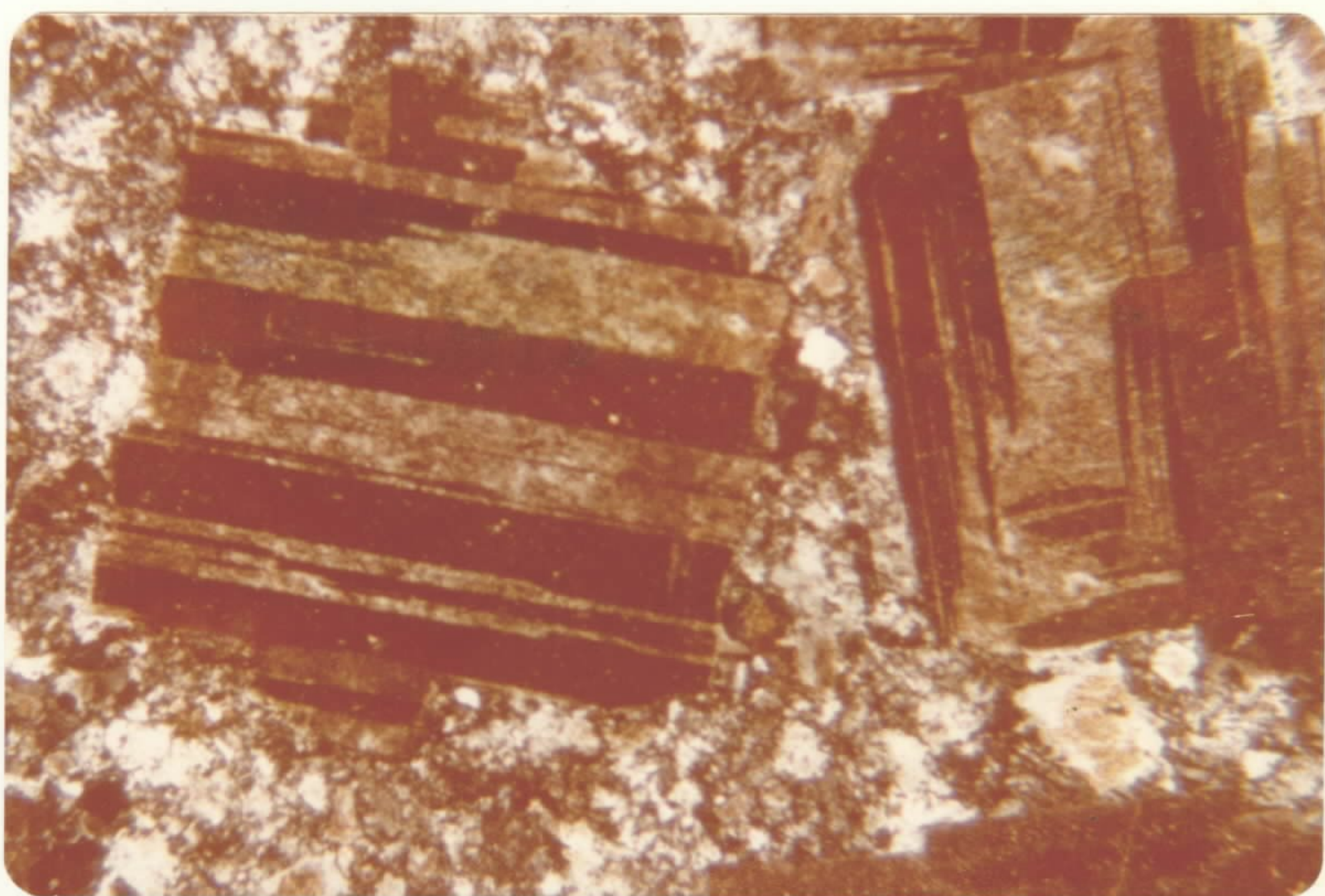


Fotomicrografia 2 - Aspecto comum aos andesitos Iricoumé da área: matriz afanítica onde domina a andesina, envolvendo cristais bem formados de andesina e augita .
Lâmina JV-20.

Fotomicrografia 3 - Em alguns dos andesitos Iricoumé, como neste exemplar (AN-158a), a augita constitui o único mineral de primeira fase de cristalização, ocorrendo geralmente prismática e freqüentemente maclada.



Fotomicrografia 4 - Os latitos Iricoumé, quase que despro-
vidos de quartzo, distinguem-se dos andesitos
por encerrarem muito pouca augita, quando possuem, e por
já incluírem K-feldspato, embora apenas na matriz, sendo ra-
ros como fenocristais, os quais são constituídos quase que
exclusivamente por plagioclásio - Lâmina IK-79b.



suspeitado por FORMAN, (1969).

Utilizando a denominação acima e acatando a proposição de SOHL (1977), que sugere o termo suíte para reunir rochas não estratificadas (granitos intrusivos e me tamórficas de alto grau), adotou-se neste relatório a de signação Suíte Intrusiva Mapuera para denominar o conjunto desses corpos graníticos e intermediárias associadas, à se melhança do efetuado em Roraima por MELO et alii (1978), que designou de Suíte Saracura os granitos calco-alcalinos daquela região e que são correlacionáveis aos tratados nes te relatório.

3.3.3.2 - Distribuição e Relações de Con tato

Os corpos graníticos e rochas intermediárias pertencentes a Suíte Intrusiva Mapuera; ocupam aproximadamente 1/8 da área do projeto, o equivalente a 2.150 km², perfazendo um total de 23 corpos, distribuídos principalmente nos quadrantes sudoeste e sudeste da folha C-II, noroeste e sudeste da folha C-I e setores noroeste e sudoeste da folha A-V. Estes corpos têm dimensões de batólitos e de "stocks", aparecendo menos freqüentemente como diques e corpos não mapeáveis na escala de 1:100.000, principalmente aqueles relacionados à fase intermediária. Possuem formas irregulares, alongadas e elípticas, formando estruturas constituídas por biotita-granitos, alaskitos, granitos pórfiros e riolitos pórfiros, ocorrendo os dois primeiros com variações de bordo para granófiros e granitos granofíricos. Secundariamente ainda foi possível delimitar outros corpos associados a Suíte Intrusiva Mapuera, formados por adamelitos pórfiros, dioritos e monzonitos, estes dois últimos pertencentes a fase intermediária desse evento plutônico.

Em conseqüência de sua ampla distribuição, os litótipos da Suíte Intrusiva Mapuera, encontram-se em contato com todas as unidades que ocorrem na área, sendo mais expressivas suas relações com as vulcânicas e piroclásticas a elas associadas e com o Adamelito Água Branca. Quando em contato com rochas da unidade Água Branca e, com vulcânicas arrasadas (folhas C-I e C-II), a delimitação é dificultada pela semelhança de morfologia entre essa unidade e as rochas encaixantes, o mesmo não acontecendo com as demais unidades, onde os granitos se sobressaem positivamente na topografia, enquanto as litologias circundantes a parecem bastante ravinadas, mostrando um padrão de drenagem distinto.

Dois batólitos graníticos pertencentes à Suíte Intrusiva Mapuera afloram na folha A-IV, estando em contato com vulcânicas e piroclásticas do Grupo Iricoumé, ambos se estendendo além dos limites da área do projeto, um dos quais penetrando na folha C-I. O primeiro, ocorrente na mesopotâmia igarapé Perdigoto-igarapé Divisor, margem direita do alto rio Pitinga, corresponde a um corpo de biotita-granito (HM-R-022; SC-R-289; SC-R-302 e SC-R-313) de forma elíptica, eixo maior orientado segundo NE-SW, com a proximadamente 350 km², que prolonga-se para fora dos limites da área do projeto rumo ao divisor de águas Pitinga-Alalaú. O contato com as vulcânicas a norte e piroclásticas a sudeste é de fácil delimitação, sendo visível em fotografia aérea, condição esta favorecida por extenso capeamento láterítico que recobre o corpo em questão. O outro batólito individualizado situa-se na porção sudoeste da folha, estendendo-se para oeste e ultrapassando os limites da área, adentrando também na folha C-I. Alongado segundo SE-NW, ele acompanha o curso do rio Pitinguinha e ocupa todo o alto curso do igarapé Simão. A única relação de contato, observada neste setor, é com uma faixa de vulcânicas ácidas de direção NW-SE, paralela ao rio Pitinguinha. Pe

trograficamente é composto de granófiro em sua parte mais extensa (AR-R-026c e AR-R-028), passando a granito pórfiro (JV-R-001) até biotita-granito (JE-003; JE-013; AR-052; e AR-063). No baixo curso do igarapé Divisor, margem direita do alto rio Pitinga, foram descritos granófiros (HM-005) e granito porfirítico (HM-008), não sendo no entanto mapeáveis na escala deste trabalho.

No extremo norte e nordeste da folha A-VI, margem esquerda do alto rio Nhamundá, delimitou-se por fotointerpretação, três corpos graníticos, sendo um, circular e com aproximadamente 30 km^2 , enquanto os outros dois possuem forma irregular mas alongada na direção NE-SW, apresentando, ambos, cerca de 15 km^2 de superfície a florante. O maior dos corpos encontra-se em contato com as vulcânicas ácidas da Formação Iricoumé, sedimentos da Formação Urupi e básicas Seringa, enquanto os demais possuem comportamento idêntico, mostrando relações de contato com as piroclásticas e vulcânicas ácidas, pertencentes ao Grupo Iricoumé.

Seis corpos pertencentes à Suíte Intrusiva Mapuera foram assinalados no âmbito da folha C-I, sendo cinco "stocks" e um com dimensões batolíticas, e cuja maior área de exposição situa-se além dos limites da folha. O mais destacado, com 120 km^2 de área de exposição, situa-se no extremo noroeste, prolongando-se para além da área do projeto, e adentrando também na folha A-IV, aonde está mais significativamente exposto. A rocha predominante é um biotita-granito (JE-246, JE-252 e JE-257), variando nas suas bordas para granófiro (JE-080). A oeste e sudoeste encontra-se em contato com vulcânicas ácidas, enquanto ao sul e sudeste mantém relações de contato com a Formação Seringa e rochas piroclásticas do Grupo Iricoumé. O maior dos "stocks", tem sua borda oeste acompanhando o limite entre as folhas C-I e C-II, expondo-se com maior ex

pressão na parte sudeste, quando aflora numa faixa de aproximadamente 60 km^2 , que se estende desde o alto curso do igarapé Pitu, até próximo a margem direita do baixo rio Pititinga. Neste corpo, com variações texturais e petrográficas destacadas, foram registrados: biotita-granito (GB-033a), granófiro (GB-030) e alaskito (GB-029b). Os contatos mais expressivos são com as vulcânicas ácidas do Grupo Iricoumé, que acompanham toda a faixa aflorante e, a sudoeste, com rochas pertencentes ao Adamelito Água Branca. Um outro "stock" mapeado, situa-se na parte noroeste da folha C-I, no interflúvio dos igarapés Golan e Simão. É alongado segundo NW-SE, possuindo aproximadamente 28 km^2 de superfície, ocupando ainda porções das cabeceiras do igarapé Grillo. O corpo em questão foi delimitado por fotointerpretação, em consequência da ausência de controle de campo. Está em contato com rochas da Formação Seringa (W), piroclásticas (N) e menos expressivamente com vulcânicas ácidas (S) ambas do Grupo Iricoumé, além de rochas da unidade Adamelito Água Branca.

No sudeste da folha, no baixo curso do rio Pititinga, foram individualizados dois "stocks", ambos de composição adamelítica, e tendo como encaixantes vulcânicas ácidas e rochas do embasamento. O maior, com aproximadamente 10 km^2 , aflora nas duas margens do rio, a montante da foz do igarapé Corisco; o segundo, que ocupa o médio curso do igarapé Revirado, foi delimitado por fotointerpretação, em face da ausência de controle de campo. O último "stock" assinalado situa-se no setor sudoeste da folha, no interflúvio dos igarapés Corisco e Pola, tendo aproximadamente 1 km^2 de área aflorante, estando envolvido por vulcânicas ácidas do Grupo Iricoumé.

Finalmente, cabe mencionar as várias exposições de rochas intermediárias assinaladas, como o quartzodiorito (GB-17a), aflorante no baixo curso do rio Pitin

ga, a altura da foz do igarapé Colorado e as exposições de diorito (JE-54, JE-58, JE-59b, JE-62b e JE-71) ocorrentes nas margens do rio Pitinguinha, à montante da foz do igarapé Simão, rochas estas relacionadas a enxames de diques intermediários ali observados. Outras ocorrências de rochas de natureza intermediária, foram observadas no âmbito desta folha, no curso médio do igarapé Traira, onde foi descrito um onzonito cataclástico (AN-037) e no extremo norte, um diorito (AN-118), aflorante nas cabeceiras do igarapé Lontrinha, próximo ao limite com a folha A-IV.

Dez corpos pertencentes à Suíte Intrusiva Mapuera, foram individualizados dentro dos limites da folha C-II, sendo um batólito e os demais "stocks". O maior deles possui forma irregular, cobrindo aproximadamente 1.000 km², estando distribuído pela quase totalidade do quadrante sudoeste e parte do quadrante noroeste da folha. Seu bordo oeste adentra na folha C-I, prolongando-se um pouco mais além do limite entre as duas folhas. A sul, estende-se para fora da área do projeto, aparecendo em quase todo o limite inferior da folha. A borda norte começa a aflorar no divisor de águas dos rios Capu-Capu e Pitinga, envolvendo o alto curso do igarapé Peru, afluente pela margem direita desse último rio; prosseguindo com direção irregular cruza os principais afluentes pela margem direita do alto Capu-Capu, atravessando este rio próximo à cachoeira Estiva. Devido a sua ampla distribuição, o corpo mantém relações de contato com a grande maioria das unidades aflorantes na área. A noroeste é cortado pela Suíte Intrusiva Abonari, num contato que acompanha mais ou menos um divisor do igarapé Peru; no setor central da folha, acha-se em contato com rochas vulcânicas ácidas numa extensão que se prolonga desde as cabeceiras do igarapé Adaga, até as nascentes do igarapé Capu, quando o batólito se coloca em contato com uma faixa de rochas piroclásticas antigas, o mesmo acontecendo na parte inferior da borda leste, quando vul

cânicas ácidas adentram no corpo acompanhando o curso do igarapé Zé da Onça. A partir da margem direita do igarapé Capu, registra-se um contato com rochas vulcânicas intermediárias e piroclásticas do Grupo Iricoumé, que se estende por 10 km no rumo sudeste. Na parte mais central do batólito no baixo curso do igarapé Repartimento, o contato ocorre com representantes do Adamelito Água Branca, estendendo-se por ambas as margens deste igarapé até o rio Capu-Capu.

Este batólito revela uma grande variação litológica, dominando os biotita-granitos e alaskitos, com ligeiro predomínio dos primeiros, ocorrendo os alaskitos mais freqüentemente nas bordas do corpo; já nas cabeceiras dos igarapés Corja e Peru, a rocha revela a composição de um adamelito (AN-192 e AN-206b). Outras variações petrográficas e texturais foram registradas no bordo oriental do batólito, cabeceiras do igarapé Nando, onde ocorre um microgranito (LK-181) e na borda norte, próximo ao contato com o embasamento, com a presença de tonalito (LK-186).

Os "stocks" distribuem-se principalmente pelo quadrante nordeste da folha C-II. O maior deles, situa-se no centro-leste da folha, no interflúvio rio Capu-Capu e igarapé Zig-Zag; possui forma alongada segundo E-W, tendo aproximadamente 80 km². A sul, próximo a margem esquerda do rio Capu-Capu, está separado do batólito antes descrito por uma faixa de rochas piroclásticas, contato este que se estende por todo o bordo oriental do "stock", até as nascentes do igarapé Zig-Zag. A norte, no interflúvio igarapé Loando e Zig-Zag, o contato é mantido com as básicas da Formação Seringa até próximo a margem esquerda do segundo igarapé, quando a relação passa a ser com rochas piroclásticas. A oeste, acompanhando o curso do igarapé Loando até a sua foz, o contato se faz com o Adamelito Água Branca. O litótipo dominante neste "stock" da Suí

te Intrusiva Mapuera é um biotita-granito (AN-158a; MP-074; MP-075), com variação local para biotita-adamelito (MP-072) e biotita-hornblenda-granófiro (AN-159a). Neste setor da folha C-II destaca-se ainda um "stock" de riolito pórfito (AN-164), alongando de SE para NW, parcialmente envolvido por rochas da Formação Seringa e piroclásticas do Grupo Iricoumé e que mantém contato também com o "stock" acima des_{crit}o.

No interflúvio dos igarapés Meireles e Coari, domínio nordeste da folha, aflora um corpo circular de granófiro (AN-175), que se estende para além dos limites da área do projeto, e que se apresenta circundado por rochas básicas da Formação Seringa. A oeste deste corpo, no interflúvio dos igarapés Loando e Crejuá, individualiza-se outro "stock" circular com cerca de 30 km², composto de riolito pórfito (AN-170b e AN-171), e que também mantém contato exclusivamente com rochas básicas.

Três "stocks" afloram no setor sudeste da folha, sendo um na margem esquerda do rio Capu-Capu a jusante da cachoeira Clarabela, encaixado em vulcânicas ácidas e os outros dois, situados na margem esquerda do igarapé Zé da Onça, ambos mantêm relações de contato com vulcânicas ácidas e rochas da unidade Adamelito Água Branca. Finalmente, no interflúvio dos igarapés Itatinga e Pamonha, foi delimitado um corpo de forma elíptica, alongado segundo NW-SE, com aproximadamente 2 km² de área de exposição, que tem como encaixante, rochas piroclásticas do Grupo Iricoumé.

Intrusões menores do microgranito, em forma de diques, representativas da fase mais tardia do plutonismo Uatumã, foram assinaladas nas cabeceiras do igarapé Adaga (AN-285) e nascentes do igarapé Guaraçai, assim como no rio Capu-Capu, próximo a corredeira Estreito (AN-302c), todas cortando as vulcânicas ácidas do Grupo Iricoumé.

3.3.3.3 - Petrografia

As rochas graníticas pertencentes à Suíte Intrusiva Mapuera, estão representadas na área do Projeto Sulfetos de Uatumã por tipos litológicos variados, petrograficamente distintos, que ocorrem em estruturas desde diques, originados por injeção magmática nas fases mais tardias do plutonismo, passando por "stocks", até estruturas de dimensões batolíticas. Tais litologias apesar das diferenças petrográficas, guardam entre si estreitas similaridades que revelam sua origem comum, relacionando-se as dessas melhanças mais ao percentual de seus constituintes minerais e ao seu arranjo textural. Do estudo de 48 lâminas delgadas constata-se que a unidade está representada por biotita-granitos, alaskitos, granófiros, adamelitos, granitos pórfiros, riolitos pórfiros, dioritos e monzonitos (Tabelas XXIIIa e XXIIIb).

Entre as variedades petrográficas predominam os biotita-granitos de granulação média, ocorrendo também tipos de granulação fina nos bordos de grandes intrusões ou constituindo diques e apófises não mapeáveis na escala de trabalho. Seguem-se os alaskitos, que exibem as mesmas características petrográficas da litologia dominante, porém caracterizando-se por seu teor de máficos inferior a 3%, limite aqui adotado para separar essas duas variedades. Entretanto, foram poucos os alaskitos perfeitamente definidos como o corpo observado a noroeste da folha C-II (JC-032), constituindo-se a maioria dos exemplares, em produtos de variações laterais dos biotita-granitos, o que levou a descrever muitas amostras como granito alaskítico, por revelarem um teor de máfico próximo ao limite (3%) aqui estabelecido.

Os granófiros quando associados a grandes intrusões, possuem o mesmo comportamento que os granitos

**ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA
SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA**

| F O . L . H A | V - C - I | | | | | | | | | | | | | V - C - IV | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | AMOSTRAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | JL-043 | JL-058 | JL-061a | JL-068 | LK-070a | LK-071 | LK-175 | LK-208 | LK-209 | LK-218d | MP-058a | MP-073 | MP-113 | MP-117 | AR-019 | AR-028 | AR-032 | AR-052 | AR-063 | HM-021 | HM-022 | JC-003 | JV-001 | AN-301a |
| QUARTZO | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| PLAGIOCLÁSIO | | | 2 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | | | 3 | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | |
| PLAG. SAUSSURITIZ | 3 | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 1 |
| ORTOCLÁSIO | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | |
| ORTOC. PERTÍTICO | | 2 | | 2 | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| MICROCLÍNIO | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | |
| MIGRO. PERTÍTICO | | | 1 | | | | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| K-FELDSPATO | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| ALBITA | | | 4 | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| FELDSPATO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLORITA | | 4 | 5 | 5 | | 8 | 4 | 5 | 5 | 4 | | | 5 | 4 | 4 | 5 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |
| BIOTITA CLORITIZ. | 4 | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBLENDA | 5 | 5 | | 4 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| MUSCOVITA | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | |
| FERRIMUSCOVITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIROXÊNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÉPIDOTO | 7 | 8 | | 8 | | 7 | 7 | | 11 | | | 10 | | | | 6 | | | 9 | | | 6 | 8 | 6 |
| ZOISITA | 7 | 8 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| TITANITA | 14 | | | | | 9 | 8 | | 8 | | | | 9 | 8 | | | | | | | | | | 7 |
| ALLANITA | | 9 | 8 | 13 | | 8 | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SERICITA | 8 | 6 | | 6 | 6 | 9 | | 13 | 13 | | | | 6 | 5 | | 7 | | | 11 | | 8 | 9 | | |
| ZIRCÃO | 10 | 10 | 8 | 11 | | 9 | 9 | 7 | 10 | 8 | 5 | | | | 8 | | | | 9 | 5 | 7 | | 10 | |
| LEUCOXÊNIO | 13 | | | 14 | | | | 16 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| APÁTITA | 11 | 12 | | 12 | 5 | 9 | | 10 | | 7 | 7 | | 10 | 7 | 9 | | | | 8 | | | 10 | 6 | 9 |
| CLORITA | 6 | | 7 | | | 5 | 4 | 9 | 5 | | 8 | 4 | 9 | 6 | 4 | | 4 | 5 | | 5 | 7 | 4 | | |
| MINERAIS OPACOS | 16 | | 6 | 15 | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 5 | 8 | | 5 | 7 | | 10 | 5 | 5 | 4 |
| ÓXIDO DE FERRO | 15 | 11 | | 9 | | | | 15 | 11 | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| ARGILO MINERAIS | | | | | 4 | 5 | | | | 7 | | 9 | 7 | | 9 | | | | 6 | | 9 | 8 | 9 | |
| MAT. ARGILOSO | | | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | 8 |
| CAULINITA | | | | | | | | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARBONATO | 9 | 7 | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FLUORITA | 12 | | 7 | | | 9 | 7 | 8 | 12 | | | | | 11 | | | | | 10 | | 6 | | 7 | |
| ZINWALDITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | | | |
| PIROCLORO (?) | | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBL. ACTINOLITICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AUGITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| TREMOLITA ACTINOL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| OLIGOCLÁSIO | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| CLASSIFICAÇÃO | G | S | E | U | P | P | I | A | E | E | E | K | A | A | P | Q | M | N | E | D | E | O | N | C |

G - BIOTITA - HORNBLENDA - GRANITO
S - HORNBLENDA - BIOTITA - GRANITO
E - BIOTITA - GRANITO
U - HORNBLENDA - QUARTZO - SIENITO
P - GRANÓFIRO
I - BIOTITA - SIENOGANITO
A - ADAMELITO

K - GRANITO ALASKÍTICO
Q - GRANÓFIRO CATACLÁSTICO
M - GRANITO PORFIRÍTICO CATACLÁSTICO
N - GRANITO PÓRFIRO
D - BIOTITA - ADAMELITO
D - GRANITO PÓRFIRO GRANOFÍRICO
C - AUGITA - MICRODIORITO

**ANÁLISES PETROGRÁFICAS EM ROCHAS DA
SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA**

| FOLHA | V - C - I | | | | | | | | | | V - C - II | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| | GB-023a | GB-029 | GB-030 | GB-032 | GB-033d | JE-080 | AN-155 | AN-156 | AN-162d | AN-171 | AN-175 | AN-189a | AN-192a | AN-206a | AN-206b | AN-208a | AN-209 | AN-216a | AN-289a | AN-289b | AN-304c | AN-302c | LK-163 | JC-032 |
| MINERAIS (ORDEM ABUND.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QUARTZO | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| PLAGIOCLÁSIO | | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | | | 2 | | 3 | 3 | 3 |
| PLAG. SAUSSURITIZ. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORTOCLÁSIO | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | |
| ORTOC. PERTÍTICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MICROCLÍNIO | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MICRO. PERTÍTICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| K-FELDSPATO | | | | 1 | | | | | | | | | 3 | 2 | 3 | | | | | 2 | | | | |
| ALBITA | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | 4 |
| FELDSPATO | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| BIOTITA | 6 | 4 | | 4 | 4 | 7 | 6 | | 5 | | 6 | 4 | 4 | 4 | 5 | | | 6 | | | 10 | 4 | 5 | 6 |
| BIOT. CLORITIZADA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBLENDA | | | 7 | 5 | | 6 | 4 | 4 | | | | | 5 | 4 | | | | | | | | | | |
| MUSCOVITA | | | 10 | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| FERRIMUSCÓVITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | |
| PIROXÊNIO | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EPIDOTO | 7 | | | 11 | | 8 | 11 | 5 | 13 | 4 | | | | | | 4 | 7 | | 6 | 5 | | | | |
| ZOISITA | | | | | | | | | 13 | 4 | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| TITANITA | | | | | | | | | 6 | 9 | | | 9 | 7 | | | | | | 7 | 6 | | 6 | 8 |
| ALLANITA | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | 8 | | | | |
| SERICITA | 9 | | 5 | 13 | 9 | | 9 | 9 | 10 | 11 | | 8 | | 7 | | 5 | 9 | | 4 | 12 | | | | |
| ZIRCÃO | 10 | | | | | 10 | | | 9 | 7 | | 10 | 8 | | 9 | | | | 7 | 9 | 11 | 6 | 6 | |
| LEUCOXÊNIO | | | | | | | | | 14 | 10 | | | | 9 | | | | | | 13 | | | | |
| APATITA | | | | 10 | 6 | 9 | 7 | 10 | 7 | 8 | 7 | | 11 | | 8 | | 10 | | | 10 | 7 | | | |
| CLORITA | 4 | 6 | 9 | 6 | 8 | 4 | 10 | 6 | 11 | 5 | | | 7 | 10 | | 8 | 4 | | | 4 | 4 | | 4 | 5 |
| MINERAIS OPACOS | 5 | 5 | 8 | 8 | 5 | 5 | 5 | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 9 | 6 | 5 | 5 | | 7 |
| ÓXIDO DE FERRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 14 | | | | |
| ARGILO MINERAL | | 7 | 4 | 12 | 7 | | 8 | 8 | 12 | 12 | 3 | 5 | 5 | 8 | | 6 | 8 | | 5 | 11 | 8 | | | |
| MAT. ARGILOSO | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | |
| CAULINITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| CARBONATO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | |
| FLUORITA | | | 6 | 9 | 10 | | | | | 13 | | 9 | 12 | | | | 6 | | | | | | | 8 |
| ZINWALDITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIROCLORO (?) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNBL. ACTINOLITICA | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TREMOLITA ACTINOL. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OLIGOCLÁSIO | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| CLASSIFICAÇÃO | E | E | P | H | E | P | F | R | H | Z | P | B | D | T | F | P | B | L | X | V | Y | W | J | B |

B - ALASKITO

D - BIOTITA - ADAMELITO

E - BIOTITA - GRANITO

F - BIOTITA - HORNBLENDA - ADAMELITO

H - BIOTITA - HORNBLENDA - GRANÓFIRO

J - FELDSPATO ALCALINO - GRANITO

L - GRANITO CATACLÁSTICO

P - GRANÓFIRO

R - HORNBLENDA - ADAMELITO

T - HORNBLENDA - BIOTITA - GRANÓFIRO

V - MICROADAMELITO PÓRFIRO

X - MICROGRANITO PÓRFIRO

Y - MICROQUARTZO - MONZONITO

W - MICROQUARTZO - ALASKITO

Z - RIOLITO PÓRFIRO

tos pórfiros e granitos granofíricos, ocorrendo relacionados às bordas destas intrusões (GB-030).

As variedades petrográficas relacionadas como granito pórfiro, normalmente encontram-se subordinadas a bordas de grandes intrusões, como no âmbito noroeste da folha A-IV, onde existe uma graduação de vulcânicas e granitos, com uma faixa intermediária de granito pórfiro (JV-001; AR-032; AR-051 e JE-037). No setor noroeste desta mesma folha, foi observada esta relação nas bordas de um grande corpo de biotita-granito (SC-302; SC-313 e SC-314). Os adamelitos, apesar de aflorarem em grande quantidade, formam somente um corpo mapeável, estando também na sua maioria relacionados às intrusões maiores. Finalmente, os riolitos intrusivos foram individualizados num corpo isolado (AN-166e e AN-171), no setor nordeste da folha C-II.

Biotita-Granito

Rochas com granulação média (SC-275b) a grosseira (MP-058a), coloração cinza (IK-210), vermelha (AR-057) e vermelho-carne (MP-058a), composta por quartzo, K-feldspato e biotita, sendo comum a presença de plagioclásio, e também albitização (SC-293 - Foto 21).

Constitui-se predominantemente de ortoclásio, quartzo e plagioclásio, em ordem de abundância, estando o último mineral num percentual inferior a 10%. O ortoclásio encontra-se na sua maioria altamente pertítico e/ou micropertítico, havendo algumas vezes, a dominância de albita sobre o feldspato hospedeiro (ortoclásio); os cristais possuem pouco ou nenhum plano de clivagem, predominando os subédricos; alguns encontram-se juntamente com o quartzo intersticial e o plagioclásio, arranjados numa tex

tura granular hipidiomórfica; a maioria, mostra-se alterada a argilo-minerais e impregnada por óxido de ferro e, geralmente com geminação Carlsbad característica de cristalização no sistema monoclinio. O quartzo é intersticial, com extinção ondulante, anédrico a subédrico, ocorrendo em algumas amostras intercrescido com o ortoclásio, sendo corroído por este, sem, entretanto, formar textura gráfica. Em algumas amostras de um batólito individualizado no domínio noroeste da folha A-IV, observam-se macroscopicamente, cristais de quartzo terminados por uma combinação de romboedros (positivo e negativo) com perfeito desenvolvimento simétrico, dando a impressão de uma bipirâmide hexagonal, sendo esta, uma característica de quartzo de alta temperatura. O mineral acessório mais abundante (>3%) é a biotita de cor marrom, que se acha alterada a clorita e menos frequentemente a muscovita (GB-032).

Na maioria das lâminas examinadas, verifica-se a presença do microclínio pertítico e/ou micropertítico. Alguns destes minerais são de origem primária, enquanto outros revelam origem secundária (LK-209). Impregnações por óxido de ferro é comum no mineral. Apatita e fluorita são os acessórios mais importantes, observados na grande maioria dos exemplares estudados. Outros acessórios menos frequentes são titanita, leucoxênio, zircão e rutilo, sendo este último bastante escasso. Na amostra JL-058 foi observada a presença de biotita com traços de allanita e incluso nesta, um cristal de cor amarela, isótropo, diagnosticado por fluorescência de raio-X como um niobato, possivelmente pirocloro.

Algumas amostras contendo o feldspato potássico impregnado por óxido de ferro, foram classificadas petrograficamente como granitos alterados, porém, dado ao teor de biotita, incluídas no grupo dos biotita-granitos.

Granófiro

Apresenta-se com granulação fina (JE-070b) a média (GB-030), coloração rósea acinzentada (AN-208a), composta por uma matriz quartzo-feldspática, exibindo ainda pórfiros destes minerais (MP-119 - Foto 22).

Neste grupo, incluem-se, além dos granófiros típicos, rochas com composição adamelítica (AB-097) e quartzo-monzonítica (SC-265) que apresentam intercrescimento gráfico, além de rochas com quantidades consideráveis de biotita e hornblenda, mas que exibem intercrescimento entre o quartzo e o K-feldspato. São rochas formadas por ortoclásio pertítico e/ou micropertítico, quartzo, e em menor quantidade plagioclásio, diferindo dos granitos característicos da área por possuírem menos quartzo, alguns fenocristais e pelo intercrescimento quartzo-feldspato. O ortoclásio é altamente pertítico e/ou micropertítico, maclado segundo Carlsbad, idiomórfico a hipidiomórfico, estando em avançado estágio de alteração a argilo-minerais. Raramente aparece como cristal isolado, estando em geral intimamente relacionado ao quartzo, com o qual forma intercrescimento gráfico, característica inerente aos granófiros típicos. Como o ortoclásio, o quartzo pode ocorrer em cristais individuais, chegando até a fenocristais (AN-280a) e, quando tal acontece, possui contornos arredondados, bordas corroídas pela matriz e forte extinção ondulante (AR-052). O plagioclásio ocorre em pequenas proporções ou está ausente (AN-175), sendo de composição oligoclásica, com exceção de AB-105 (plagioclásio andesínico). Está maclado segundo a lei da Albita e/ou Albita-Carlsbad e aparece com médio a alto grau de sericitização e epidotização.

Biotita e hornblenda são os máficos mais abundantes, com acentuada predominância do primeiro. Ambos estão bastante alterados a clorita, chegando em algumas a

mostras a uma transformação total. Na amostra LK-140, a parece clinopiroxênio como mineral varietal, sendo o processo de uralitização ainda incipiente. Apatita, leucoxênio, zircão e opacos são acessórios frequentes, sendo também observadas fluorita, muscovita (GB-030) e turmalina (LK-140). O exemplar AN-274b, revela-se extremamente alterado, provavelmente por processo hidrotermal, estando os feldspatos impregnados por óxido de ferro. Nesta amostra os minerais secundários como sericita, clorita, tremolita-actinolita, prehnita, carbonato e leucoxênio são extraordinariamente abundantes.

Alaskito

Trata-se de litótipo de granulação variando de fina (AN-302c) a grossa (AN-189a), leucocrático, cor rósea (AN-209), composto primordialmente por K-feldspato, quartzo e plagioclásio (MP-95 - Foto 23).

Seus aspectos gerais são os mesmos observados nos biotita-granitos, caracterizando-se, contudo, por possuir menos de 3% ou nenhuma biotita e/ou clorita alterada desta biotita.

Hornblenda-Biotita-Adamelito

Rocha de granulação média (AN-307), por vezes grosseira (AN-192a), cor rósea a rósea acinzentada (AN-206), inequigranular, composta predominantemente por K-feldspato, plagioclásio e quartzo.

Seus minerais revelam as mesmas características daqueles descritos nos biotita-granitos, aumentando, contudo, a quantidade do plagioclásio, que mostra-se

geminado segundo Albita e Albita-Carlsbad, revelando com posição oligoclásica. A maioria desses minerais encontra-se em avançado processo de alteração a argilo-minerais e/ou sericita. A hornblenda e a biotita são freqüentes, o correndo também como minerais varietais (AN-206b), quando então associam-se a cristais de apatita, minerais opacos e zircão. Na amostra LK-210 a hornblenda está presente como cristais prismáticos, isolados ou contornando cristais de augita-diopsídica. Num dos exemplares (AN-307), foi observado um certo denteamento nas bordas desses cristais, conseqüência de alguma deformação devida a metamorfismo. Ainda nesta amostra foi observada a presença de tremolita.

Granito Pórfiro

Rocha de coloração rósea, inequigranular, matriz fanerítica fina de composição quartzo-feldspática, exibindo pórfiros de K-feldspato, quartzo e plagioclásio.

O ortoclásio é pertítico, maclado segundo Carlsbad, exibindo avançado estágio de alteração a argilo-minerais. O quartzo aparece na matriz e como fenocristal, estando muitas vezes com as bordas corroídas. O plagioclásio está maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad, sendo de composição oligoclásica; apresenta-se em processo de alteração a sericita.

Riolito Pórfiro

Desta variedade intrusiva dispõe-se somente de uma análise petrográfica (AN-171), pertencente a um "stock" aflorante a nordeste da folha C-II. Macroscopicamente exhibe cor avermelhada, distinto caráter porfiríti

co, sendo constituído por uma matriz afanítica feldspática, quase microfanerítica, com abundantes fenocristais de feldspato e quartzo.

Diorito

Rochas de cor cinzenta, compacta, granulação que varia de fina (LK-185b) a média (GB-012a), composta predominantemente por feldspatos e máficos, a maioria afetada por efeito cataclástico.

Os cristais de plagioclásio são predominantemente subédricos, aparecendo muitas vezes como fenocristais tabulares ou em forma de ripas, saussuritizados ou sericitizados, impregnados por óxido de ferro, maclados segundo Albita e Albita-Carlsbad, composição andesínica predominante. Contornando o plagioclásio ou nos interstícios destes, aparece feldspato potássico (LK-185b), sendo este melhor observado em teste de coloração. A uralitização é observada nestas rochas, onde cristais hipidiomórficos de augita acham-se transformados em hornblenda, notando-se núcleos de augita com bordas de hornblenda e biotita. O quartzo é escasso, intersticial, possuindo fraca extinção ondulante. Além dos minerais acessórios mais comuns (opacos e apatita), algumas amostras são ricas em minerais de transformação tais como biotita, clorita e argilominerais.

Monzonito

Rochas compacta, inequigranular fina (AN-304e) a média (AB-037), com coloração que varia de cinza (GB-010a) a rósea forte (AB-037).

za (GB-010a) a rósea forte (AB-037).

Ao microscópio pode-se observar predominantemente ortoclásio e plagioclásio, com escasso quartzo intersticial, à exceção da amostra AN-304e, classificada como quartzo-monzonito. O plagioclásio exerce um ligeiro predomínio sobre o ortoclásio, aparecendo em forma de cristais idiomórficos a hipidiomórficos, ou transformado em massas argilosas e carbonáticas, com impregnações de óxido de ferro. O ortoclásio é altamente pertítico e/ou micropertítico, hipidiomórfico, maclado segundo Carlsbad, encontrando-se bastante alterado a argilo-minerais. Como minerais acessórios são freqüentes os opacos, apatita, titanita, zircão e algumas lamelas de biotita em avançado estágio de cloritização.

3.3.3.4 - Petroquímica

3.3.3.4.1 - Óxidos dos elementos maiores

O comportamento dos elementos maiores na Suíte Intrusiva Mapuera foi estudado com base nas análises químicas de quinze exemplares representativos desta unidade. As rochas estudadas compreendem as seguintes variedades petrográficas: biotita-granito (6), biotita-hornblenda-granito (1), hornblenda-biotita-granito (1), microgranito alaskítico (1), adamelito (2), granito pórfiro (2), granófiro (1) e hornblenda-quartzo-sienito (1). Os resultados das análises químicas, dados em percentagens de peso de óxidos, estão reunidos na Tabela XXIV, onde também estão inseridos os valores médios para as rochas da Suíte Intrusiva Saracura (MELO et alii, 1978), do Grupo Cuchivero (MENDOZA, 1975) e da Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et alii, 1977).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CARACTERES PETROGENÉTICOS DA SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA

| REF. | Nº AMOSTRA | PROCEDÊNCIA | CLASSIFICAÇÃO | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | K ₂ O | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | H ₂ O | TOTAL | DI | IP | f _{ox} |
|--|------------|--------------|----------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------|-------|------|-----------------|
| 02 | MP-058a | SA.21-V-C-II | BIOTITA-GRANITO | 69,12 | 14,95 | 0,41 | 2,97 | 0,20 | 1,04 | 1,00 | 3,37 | 4,99 | 0,32 | 0,10 | 0,32 | 98,82 | 83,97 | 1,48 | 0,15 |
| 10 | HM-022 | SA.21-V-A-IV | BIOTITA-GRANITO | 72,15 | 13,15 | - | 2,40 | 0,11 | 0,25 | 0,69 | 3,74 | 4,83 | 0,34 | 0,09 | 0,21 | 97,97 | 90,69 | 1,29 | - |
| 13 | AR-063 | SA.21-V-A-IV | BIOTITA-GRANITO | 70,49 | 13,84 | 0,77 | 2,09 | 0,11 | 0,31 | 0,93 | 3,55 | 5,40 | 0,30 | 0,10 | 0,27 | 98,16 | 82,48 | 1,52 | 0,30 |
| 15 | LK-209 | SA.21-V-C-II | BIOTITA-GRANITO | 70,60 | 13,82 | 0,43 | 2,91 | 0,24 | 0,75 | 0,93 | 3,68 | 4,55 | 0,74 | 0,08 | 0,22 | 99,02 | 86,08 | 1,24 | 0,15 |
| 35 | GB-023a | SA.21-V-C-I | BIOTITA-GRANITO | 70,01 | 13,24 | 0,51 | 2,77 | 0,15 | 0,89 | 1,21 | 3,49 | 5,00 | 0,42 | 0,15 | 0,17 | 98,01 | 86,07 | 1,43 | 0,18 |
| 39 | GB-029b | SA.21-V-C-I | BIOTITA-GRANITO | 73,87 | 11,92 | 0,43 | 1,97 | 0,12 | 0,48 | 0,31 | 3,24 | 4,88 | 0,38 | 0,09 | 0,30 | 98,05 | 92,22 | 1,51 | 0,22 |
| 19 | JL-043 | SA.21-V-C-II | BIOT.-HORN.-GRANITO | 68,19 | 15,52 | 0,21 | 3,60 | 0,14 | 0,75 | 0,93 | 3,68 | 4,99 | 0,44 | 0,06 | 0,30 | 98,81 | 94,96 | 1,36 | 0,07 |
| 17 | JL-058 | SA.21-V-C-II | HORN.-BIOT.-GRANITO | 68,45 | 13,51 | 1,95 | 4,18 | 0,16 | 0,53 | 0,53 | 3,62 | 4,62 | 0,48 | 0,06 | 0,41 | 98,53 | 84,93 | 1,28 | 0,47 |
| 06 | AR-302c | SA.21-V-C-II | MICROGRANITO ALASK. | 74,64 | 12,82 | 0,44 | 3,28 | 0,14 | 0,44 | 0,72 | 1,93 | 3,31 | 0,39 | 0,02 | 0,34 | 98,47 | 83,68 | 1,7 | 0,13 |
| MÉDIA GRANITOS (09 AMOSTRAS) | | | | 70,84 | 13,65 | 0,58 | 2,91 | 0,15 | 0,60 | 0,81 | 3,37 | 4,73 | 0,42 | 0,08 | 0,28 | 98,42 | 86,89 | 1,40 | 0,20 |
| 37 | MP-113 | SA.21-V-C-II | ADAMELITO | 72,05 | 17,11 | 0,46 | 2,08 | 0,12 | 0,61 | 0,47 | 2,06 | 2,99 | 0,08 | 0,04 | 0,26 | 98,33 | 81,89 | 1,45 | 0,22 |
| 40 | MP-117 | SA.21-V-C-II | ADAMELITO | 70,08 | 17,15 | 0,35 | 2,74 | 0,18 | 1,03 | 1,38 | 2,18 | 2,74 | 0,08 | 0,05 | 0,18 | 98,64 | 76,30 | 1,26 | 0,30 |
| MÉDIA ADAMELITOS (02 AMOSTRAS) | | | | 71,07 | 17,13 | 0,56 | 2,41 | 0,15 | 0,82 | 0,93 | 2,12 | 2,87 | 0,08 | 0,06 | 0,22 | 98,51 | 79,09 | 1,35 | 0,27 |
| 07 | JE-003 | SA.21-V-A-IV | GRANITO PÓRPIRO | 68,60 | 13,03 | 1,56 | 2,32 | 0,11 | 0,68 | 0,29 | 3,28 | 5,4 | 0,51 | 0,14 | 0,23 | 96,25 | 89,76 | 1,65 | 0,70 |
| 14 | AR-052 | SA.21-V-A-IV | GRANITO PÓRPIRO | 72,91 | 13,26 | - | 2,52 | 0,14 | 0,62 | 0,42 | 3,15 | 5,5 | 0,34 | 0,07 | 0,20 | 99,13 | 90,03 | 1,75 | - |
| MÉDIA GRANITOS PÓRPIROS (02 AMOSTRAS) | | | | 70,76 | 13,15 | 0,83 | 2,42 | 0,13 | 0,65 | 0,34 | 3,22 | 5,45 | 0,52 | 0,11 | 0,22 | 97,80 | 89,89 | 1,70 | 0,34 |
| 09 | JE-080 | SA.21-V-C-I | GRANÓPIRO | 70,92 | 13,03 | 0,29 | 2,54 | 0,15 | 0,70 | 0,36 | 3,37 | 5,5 | 0,18 | 0,11 | 0,08 | 99,43 | 90,3 | 1,63 | 0,11 |
| 18 | JL-068 | SA.21-V-C-II | HORNBL.-QUARTZO-SIEN | 65,62 | 16,81 | - | 5,23 | 0,22 | 0,51 | 0,90 | 3,99 | 4,99 | 0,59 | 0,06 | 0,30 | 99,22 | 80,74 | 1,25 | - |
| MÉDIA GLOBAL DA S. I. MAPUERA (15 AMOSTRAS) | | | | 69,84 | 14,75 | 0,47 | 3,10 | 0,16 | 0,66 | 0,67 | 3,21 | 4,71 | 0,40 | 0,08 | 0,22 | 98,67 | 86,07 | 1,45 | 0,15 |
| MÉDIA SUÍTE INTRUSIVA SARACUPA (17 AMOSTRAS) ^I | | | | 73,25 | 13,52 | 0,35 | 0,91 | 0,08 | 0,32 | 0,48 | 3,96 | 4,73 | 0,34 | 0,11 | 0,14 | 98,41 | - | 1,19 | 1,02 |
| MÉDIA MUNDIAL ^{II} | | | | 71,30 | 14,32 | 1,21 | 1,64 | 0,05 | 0,71 | 1,84 | 3,68 | 4,07 | 0,31 | 0,076 | 0,64 | 99,89 | - | 1,10 | 0,71 |
| MÉDIA GRUPO CUCHIVERO ^{III} (23 AMOSTRAS) | | | | 74,04 | 13,40 | 1,01 | 0,59 | 0,10 | 0,36 | 0,70 | 3,86 | 4,82 | 0,34 | 0,21 | - | 99,43 | - | 1,25 | 1,7 |
| MÉDIA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA ^{IV} (23 AMOSTRAS) | | | | 74,24 | 13,59 | 1,07 | 0,87 | 0,09 | 0,44 | 0,45 | 3,45 | 4,45 | 0,18 | 0,14 | 0,16 | 99,00 | - | 1,29 | 1,2 |

I - SEGUNDO MELO et alii (1978)

II - SEGUNDO LE MAÎTRE (1976)

III - SEGUNDO MENDONÇA, V. (1975)

IV - SEGUNDO PESSOA et alii (1977)

Fe₂O₃* = FERRO CORRIGIDO SEGUNDO LE MAÎTRE (1976)

DI = ÍNDICE DE DIFERENCIAÇÃO

IP = ÍNDICE PETROGENÉTICO

f_{ox} = ÍNDICE DE OXIDAÇÃO

* - MÉDIA DE 16 AMOSTRAS

** - MÉDIA ENTRE GRANITOS CALCO-ALCALINOS E ALCALINOS (LEVINSON, 1974)

TABELA XXIV

Em comparação com as composições médias mundiais de granitos estabelecidos por LE MAÎTRE (1976), as rochas da Suíte Intrusiva Mapuera apresentam as seguintes características:

| | | |
|--|---|--------|
| Teor moderadamente baixo de sílica | : | 69,84% |
| Teor moderadamente alto de FeO* (1) | : | 3,52% |
| Teor moderadamente baixo de MgO | : | 0,66% |
| Índice petrogenético (K_2O/Na_2O) alto | : | 1,47% |
| Teor normal em álcalis total | : | 7,92% |
| Teor moderadamente alto de Al_2O_3 | : | 14,75% |
| Baixo teor em CaO | : | 0,67% |
| Teor moderadamente alto de TiO_2 | : | 0,40% |
| Alto teor em P_2O_5 (2) | : | 0,08% |
| Baixo índice de oxidação (fox) | : | 0,15 |
| Alta razão FeO*/MgO | : | 5,33 |
| Índice de diferenciação médio | : | 86,07 |

A partir dos cálculos dos minerais normativos (Tabela XXV), através do método CIPW, as amostras foram classificadas no triângulo QAP e no diagrama Qz versus RF de STREICKEISEN (op. cit.) (Figura 22), situando-se todos os pontos no campo dos adamelitos. É interessante observar em ambas as figuras, uma disposição crescente no sentido de quartzo. Estas rochas diferem bastante dos litótipos da Suíte Intrusiva Saracura (MELO et alii, 1978), porquanto estas se dispõem predominantemente nos campos dos feldspato alcalino-granitos e sienogranitos. Entretanto, elas se aproximam mais do Granito Maloquinha (PESSOA et alii, 1977), o qual embora registre também exemplares nos campos de maior alcalinidade, mostra uma

(1) $FeO^* = FeO + 0,9 \cdot Fe_2O_3$.

(2) Em relação a média estabelecida por LEVINSON (1974), para granitos calco-alcalinos e alcalinos.

COMPOSIÇÃO NORMATIVA - SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA

| REF. | Nº AMOSTRAS | MINERAL CLASSIFICAÇÃO | Ap | Mt | Il | Hm | Or | Ab | An | C | Q | Hy | | |
|--|-------------|-----------------------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| | | | | | | | | | | | | En | Fs | |
| 02 | MP-058a | BIOTITA-GRANITO | 0,23 | 0,61 | 0,61 | - | 29,87 | 28,90 | 4,41 | 2,47 | 25,20 | 7,68 | 2,63 | 5,05 |
| 10 | HM-022 | BIOTITA-GRANITO | 0,21 | - | 0,66 | - | 29,16 | 32,37 | 2,94 | 0,72 | 29,16 | 4,78 | 0,65 | 4,13 |
| 13 | AR-063 | BIOTITA-GRANITO | 0,24 | 1,15 | 0,59 | - | 32,52 | 30,68 | 4,06 | 0,71 | 26,28 | 3,76 | 0,79 | 2,97 |
| 15 | LK-209 | BIOTITA-GRANITO | 0,19 | 0,63 | 1,42 | - | 27,15 | 31,44 | 4,15 | 1,35 | 27,49 | 6,18 | 1,89 | 4,29 |
| 35 | GB-023a | BIOTITA-GRANITO | 0,36 | 0,76 | 0,81 | - | 30,16 | 30,17 | 5,17 | 0,23 | 25,74 | 6,6 | 2,26 | 4,34 |
| 39 | GB-029b | BIOTITA-GRANITO | 0,21 | 0,64 | 0,74 | - | 29,45 | 27,97 | 0,58 | 1,18 | 34,81 | 4,49 | 1,22 | 3,27 |
| 19 | JL-043 | BIOT.-HORN.-GRANITO | 0,14 | 0,30 | 0,89 | - | 30,93 | 31,61 | 4,28 | 2,50 | 22,42 | 7,94 | 1,89 | 6,05 |
| 17 | JL-058 | HORN.-BIOTITA-GRANITO | 0,14 | 2,93 | 0,93 | - | 27,80 | 31,19 | 2,29 | 1,76 | 25,94 | 6,99 | 1,34 | 5,65 |
| 06 | AN-302c | MICROGRANITO ALASK. | 0,05 | 0,65 | 0,76 | - | 19,89 | 16,65 | 3,49 | 4,88 | 47,14 | 6,49 | 1,12 | 5,37 |
| MÉDIA GRANITOS (09 AMOSTRAS) | | | 0,20 | 0,85 | 0,82 | - | 28,55 | 29,33 | 3,48 | 1,75 | 29,35 | 6,09 | 1,53 | 4,56 |
| 37 | MP-113 | ADAMELITO | 0,09 | 0,68 | 0,15 | - | 17,94 | 17,75 | 2,12 | 9,91 | 46,11 | 5,13 | 1,53 | 3,60 |
| 40 | MP-117 | ADAMELITO | 0,12 | 1,25 | 0,15 | - | 16,41 | 18,67 | 6,63 | 8,34 | 36,39 | 7,2 | 2,60 | 4,60 |
| MÉDIA ADAMELITOS (02 AMOSTRAS) | | | 0,10 | 0,96 | 0,15 | - | 17,17 | 18,22 | 4,37 | 9,12 | 41,25 | 6,16 | 2,06 | 4,1 |
| 07 | JE-003 | GRANITO PÓRFIRO | 0,06 | 2,95 | 1,01 | - | 33,11 | 28,82 | 0,51 | 1,67 | 27,83 | 3,74 | 2,21 | 1,53 |
| 14 | AR-052 | GRANITO PÓRFIRO | 0,16 | - | 0,65 | - | 32,81 | 26,88 | 1,63 | 1,55 | 30,26 | 5,94 | 1,56 | 4,38 |
| MÉDIA GRANITOS PÓRFIROS (02 AMOSTRAS) | | | 0,105 | 1,48 | 0,83 | - | 32,96 | 27,85 | 1,07 | 1,61 | 29,05 | 4,84 | 1,88 | 2,96 |
| 09 | JE-080 | GRANÓFIRO | - | 0,44 | 0,74 | - | 33,29 | 29,24 | 1,27 | 1,11 | 27,66 | 5,98 | 1,79 | 4,19 |
| 18 | JL-068 | HORN.-QUARTZO-SIENITO | 0,14 | - | 1,14 | - | 29,75 | 34,06 | 4,13 | 3,39 | 16,89 | 10,51 | 1,29 | 9,22 |
| MÉDIA GLOBAL S. I. MAPUERA (15 AMOSTRAS) | | | 0,07 | 0,22 | 0,94 | - | 31,52 | 31,65 | 2,70 | 2,25 | 22,28 | 6,23 | | |
| MÉDIA S. I. SARACURA (17 AMOSTRAS) I | | | 0,26 | 0,46 | 0,65 | - | 27,77 | 33,48 | 1,64 | 1,31 | 30,86 | 1,27 | | |
| MÉDIA MUNDIAL DE GRANITOS II | | | 0,28 | 1,75 | 0,58 | - | 24,50 | 31,13 | 8,04 | 0,92 | 29,06 | 3,37 | | |
| MÉDIA GRUPO CUCHIVERO (23 AMOSTRAS) III | | | 0,5 | 1,25 | 0,65 | 0,15 | 28,45 | 31,10 | 2,10 | 1,42 | 33,23 | 0,89 | | |
| MÉDIA S. I. MALOQUINHA (23 AMOSTRAS) IV | | | 0,34 | 1,59 | 0,36 | - | 27,09 | 30,00 | 1,38 | 2,69 | 34,78 | 1,73 | | |

I - SEGUNDO MELO et alii (1978)

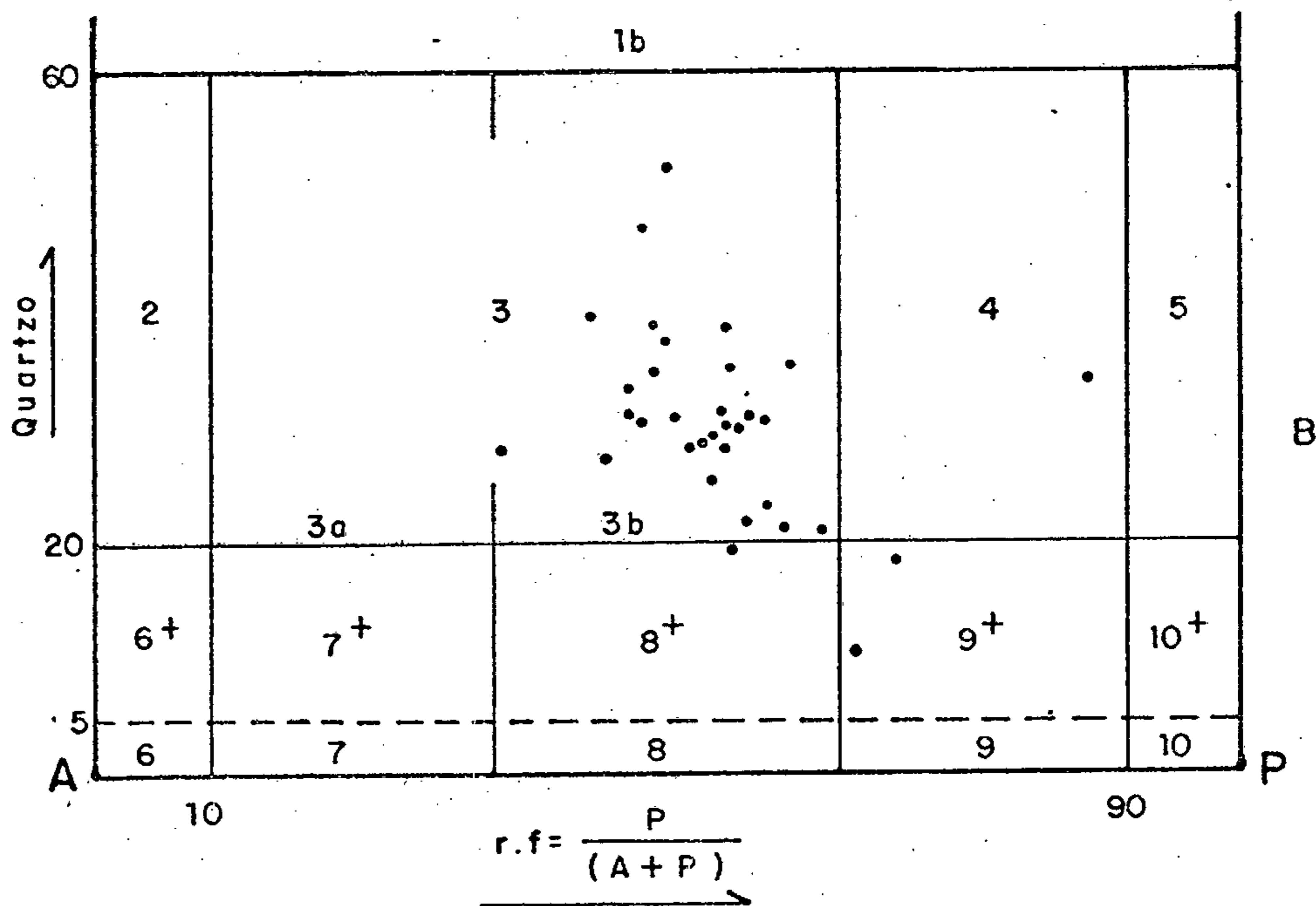
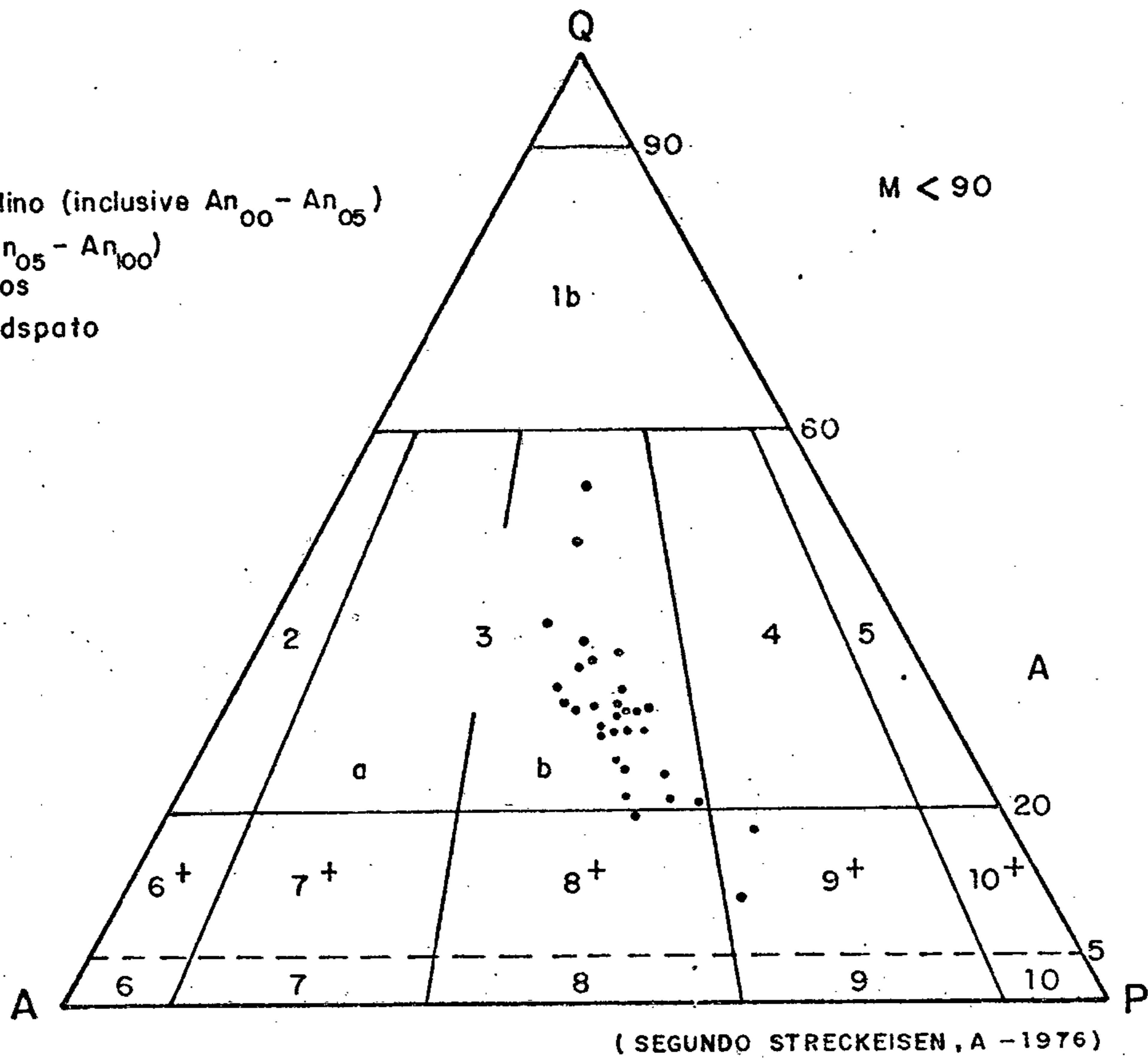
II - SEGUNDO LE MAITRE (1976)

III - SEGUNDO MENDOZA, V. (1975)

IV - SEGUNDO PESSOA et alii (1977)

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA (após CIPM)

Q = Quartzo
 A = Feldspato alcalino (inclusive An₀₀ - An₀₅)
 P = Plagioclásio (An₀₅ - An₁₀₀)
 M = Minerais máficos
 r.f. = Razão de feldspato



- | | |
|---|---|
| 1a - Quartzolito | 8 ⁺ - Quarto-monzonito |
| 1b - Granitos ricos em quartzo | 8 - Monzonito |
| 2 - Feldspato alcalino-granito | 9 ⁺ - Quartzo-monzodiorito, quartzo-monzogabro |
| 3 - Granito: a) Sienogranito. b) Monzogranito | 9 - Monzodiorito |
| 4 - Granodiorito | Monzogabro |
| 5 - Tonalito | 10 ⁺ - Quartzo-diorito |
| 6 ⁺ - Alkali-feldspato-quartzo-sienito | Quartzogabro |
| 6 - Alkali-feldspato-sienito | Quartzo-anortosito |
| 7 ⁺ - Quartzo-sienito | 10 - Diorito, gabro, anortosito |
| 7 - Sienito | |

FIGURA 22

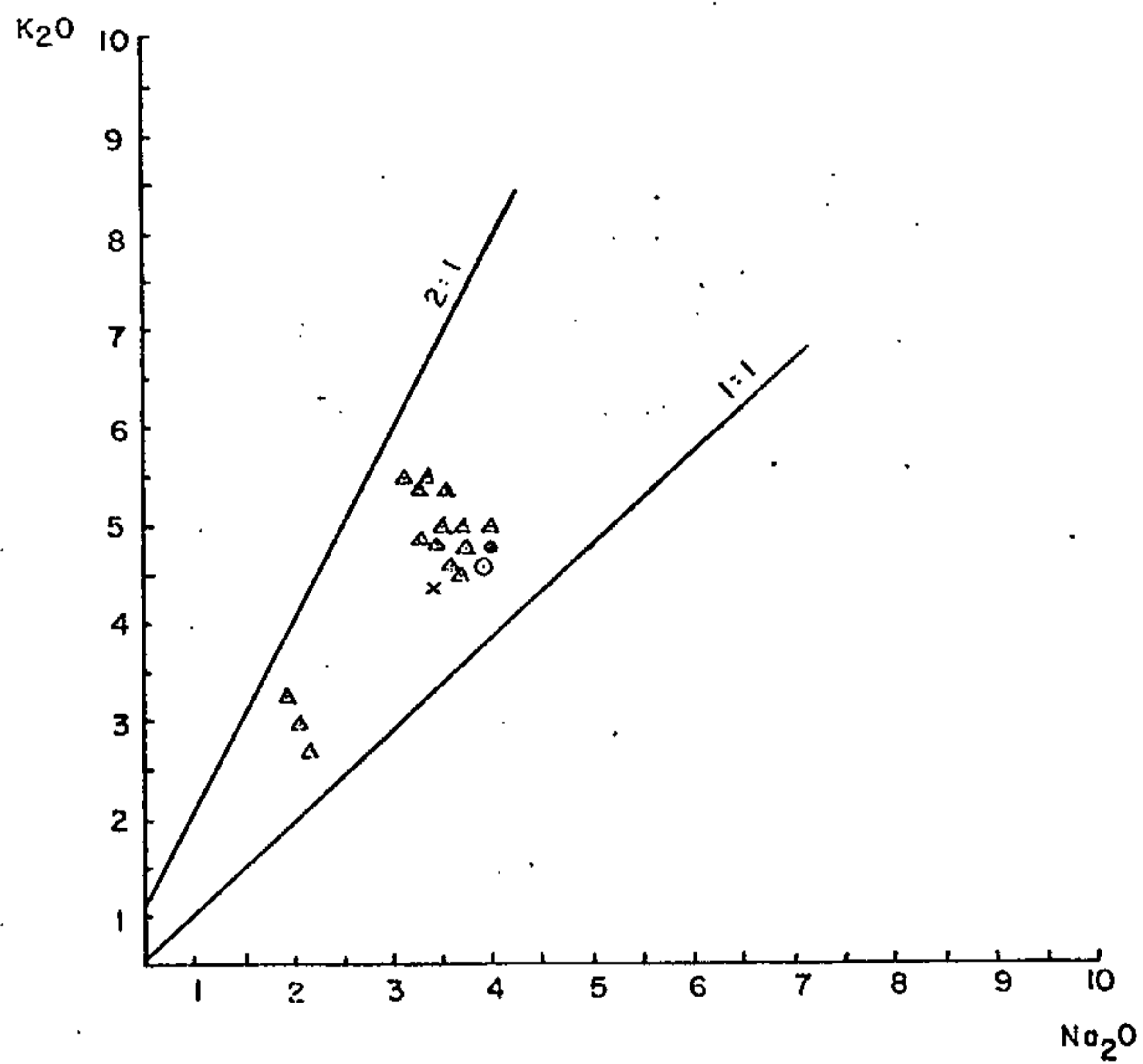
maior concentração dos pontos no campo dos adamelitos.

Os índices petrogenéticos das rochas graníticas Mapuera são sempre superiores a 1 e semelhantes aos granitos Maloquinha, Cuchivero e Saracura (Figura 23). Os três pontos vistos na figura, distanciados do padrão normal da unidade, correspondem a dois adamelitos e um microgranito alaskítico. Estes dados são coerentes com as conclusões de ENGEL (1974), no que tange a constância de índice petrogenético superior a um nas rochas graníticas proterozóicas.

O caráter calco-alcálico das rochas da Suíte Intrusiva Mapuera, à semelhança dos granitos Maloquinha, Saracura e Cuchivero, é demonstrado no diagrama de MIASHIRO (1974) - Figura 24. Apenas duas amostras deste am neste conjunto, situando no campo toleítico, o que é explicado pelos seus elevados teores em ferro, correspondendo a um hornblenda-biotita-granito (JL-58) e um hornblenda-quartzo-sienito. Este caráter calco-alcálico é confirmado quando os pontos correspondentes são plotados no diagrama triangular AFM (Figura 25) com a linha divisória dos campos toleítico e calco-alcálico proposta por IRVINE & BARRAGAR (1971). Neste diagrama, os pontos se dispõem próximos da linha AF e mais próximos do vértice A (álcalis total), registrando-se unicamente dois pontos no campo toleítico, referente as duas amostras ricas em ferro (6,16% e 5,23%, respectivamente) anteriormente mencionadas. O triângulo AFM permite ainda enfatizar a pobreza em magnésio desses litótipos, o que revela o elevado grau de fracionamento a que estiveram submetidos.

No contexto de alcalinidade o diagrama Al_2O_3/CNP de IRVINE & BARRAGAR (1971) apresentado na Figura 26, presta-se para reforçar o caráter calco-alcálico das rochas da unidade Mapuera, uma vez que ele destaca os

ÍNDICE PETROGENÉTICO DOS GRANITOS DA
SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA

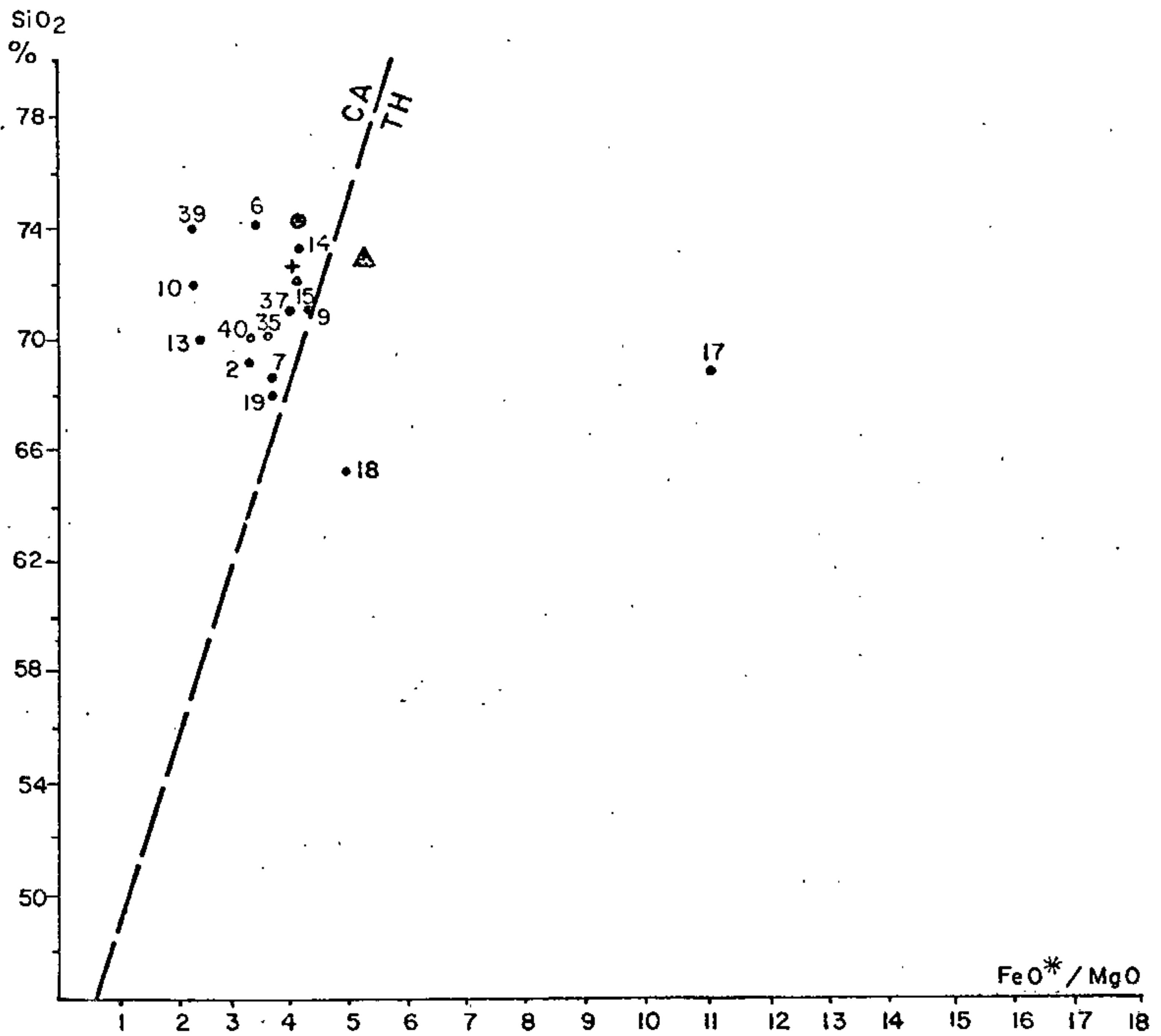


LEGENDA

- X GRANITO MALOQUINHA (Pessoa et alii, 1977)
- O GRANITO CUCHIVERO
- GRANITO SARACURA (Melo et alii, 1978)
- △ SUITE INTRUSIVA MAPUERA

FIGURA 23

DIAGRAMA DE VARIAÇÃO $FeO^*/MgO \times SiO_2$ PARA A SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA SEGUNDO MIYASHIRO (1974).

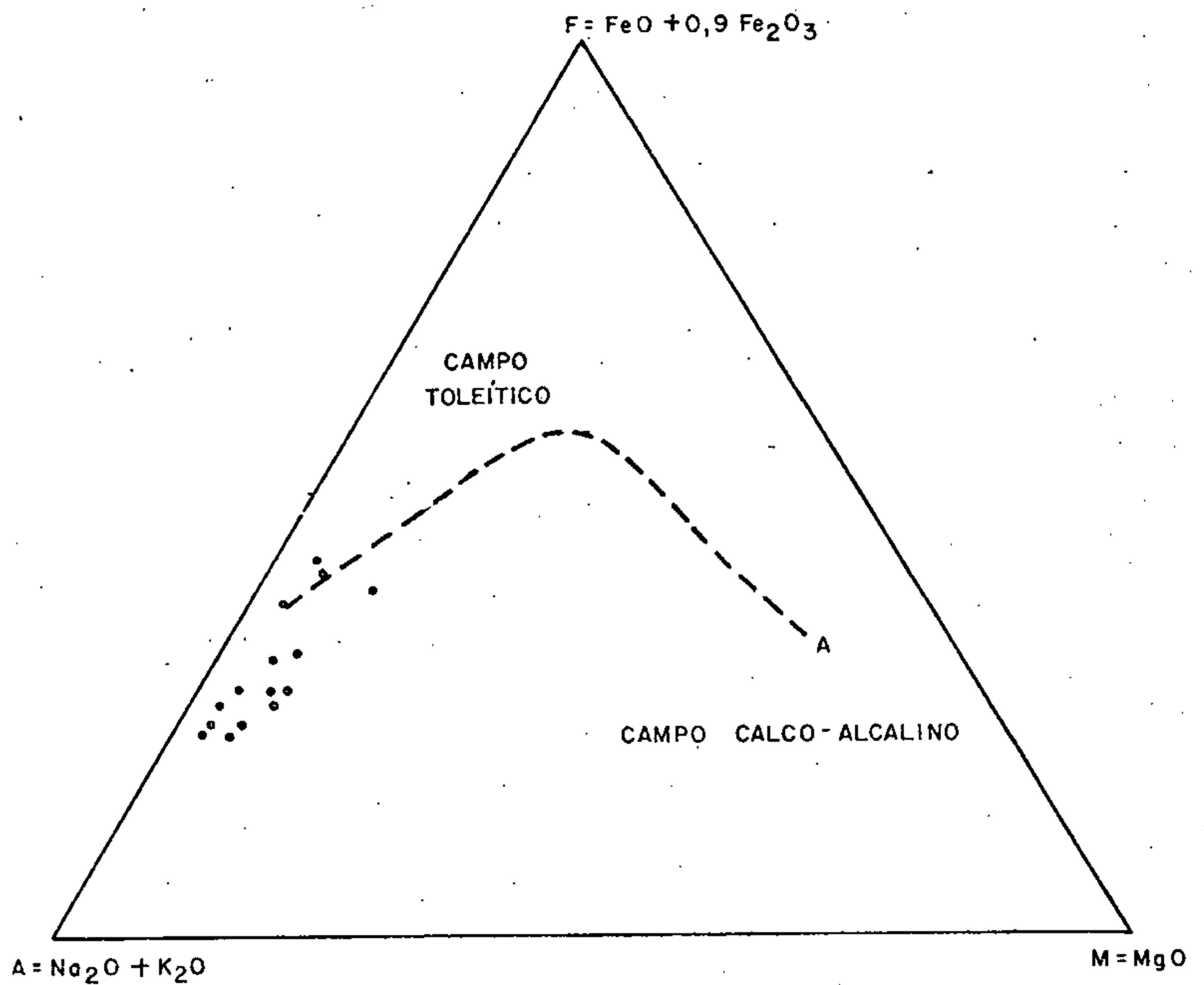


LEGENDA

- ▲ GRANITO SARACURA (Média) - Melo et alii, 1978
 - GRANITO CUCHIVERO (Média) - Mendoza, 1975
 - † GRANITO MALOQUINHA (Média) - Pessoa et alii, 1977
 - SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA
- Os números em referência correspondem aos da Tabela XXIV

FIGURA 24

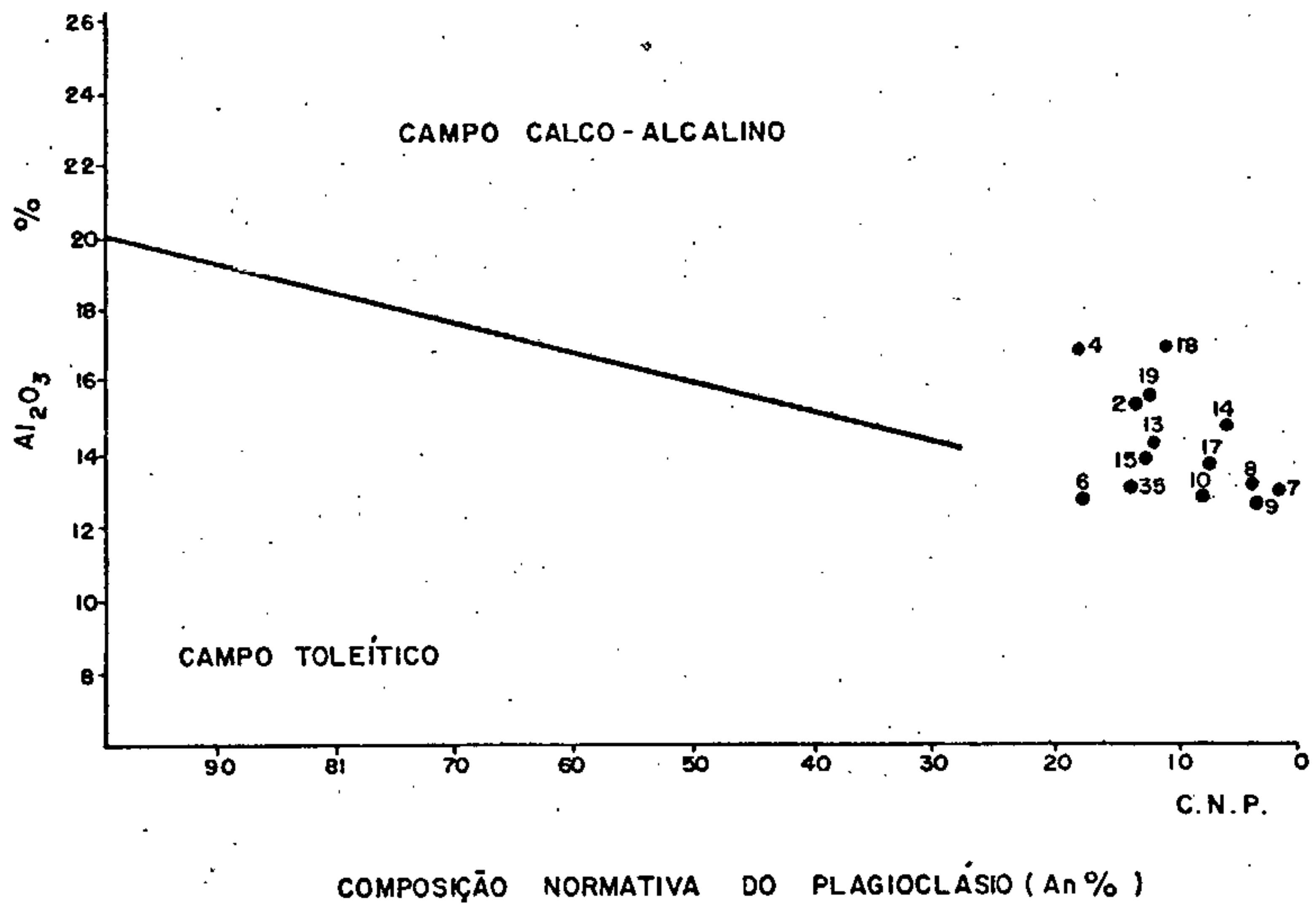
COMPORTAMENTO DE ROCHAS DA SUITE INTRUSIVA
MAPUERA EM DIAGRAMA AFM



A - LIMITE ENTRE OS CAMPOS CALCO-ALCALINO
E TOLEÍTICO (IRVINE E BARAGAR - 1971)

FIGURA 25

COMPORTAMENTO DAS ROCHAS DA SUÍTE
 MAPUERA NO DIAGRAMA Al_2O_3 VERSUS CNP



Os números em referência correspondem aos da Tabela XXV.

FIGURA 26

elevados teores de Al_2O_3 , uma característica dos litótipos da série calco-alcalina. Por seu turno, quando lançados no diagrama de WRIGHT (op. cit.) - Figura 27, as amostras da Suíte Intrusiva Mapuera, mesmo não considerando o potássio, revelam um comportamento predominantemente alcalino, com pequena variação para o campo calco-alcalino.

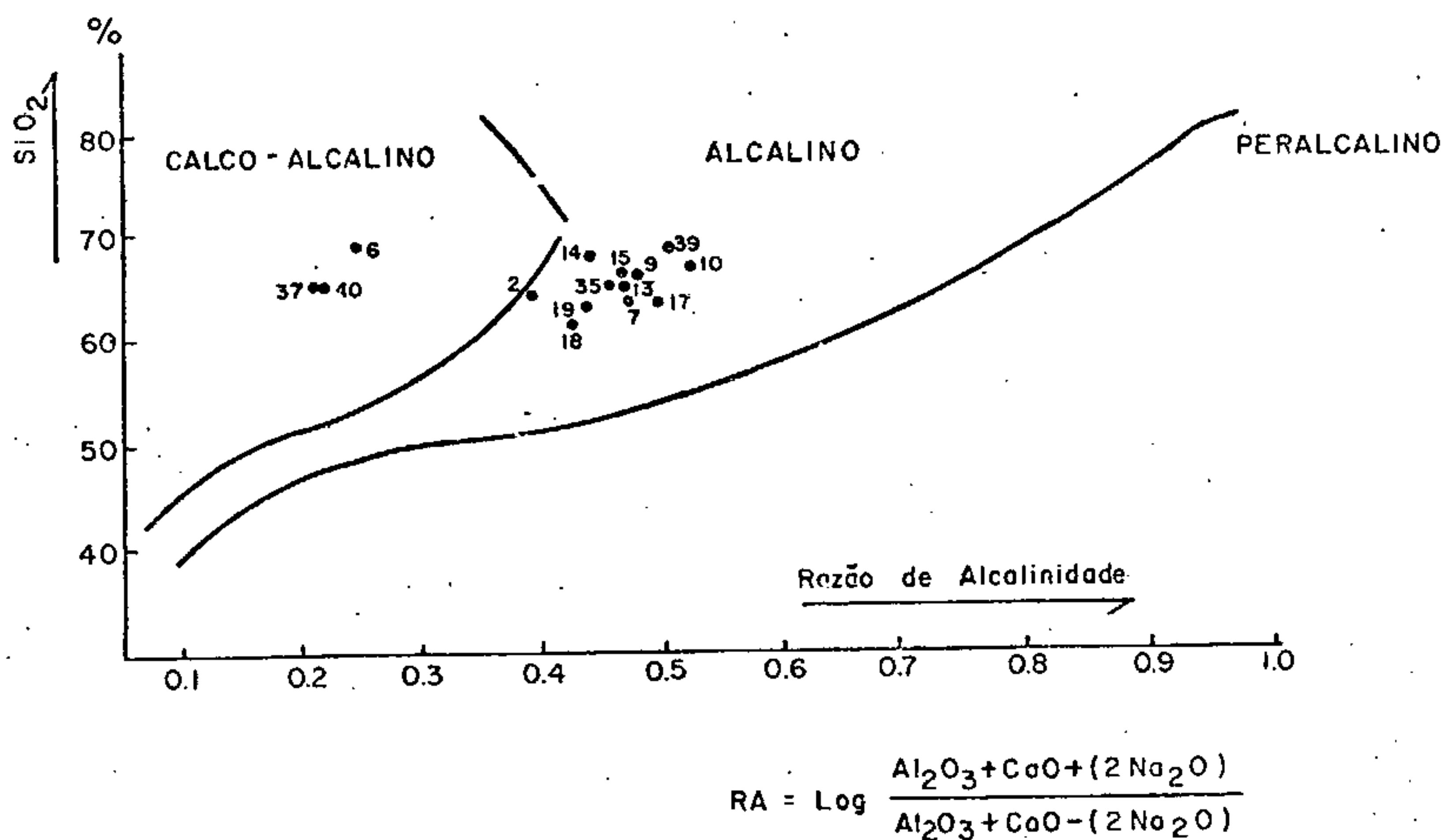
No triângulo KCN (Figura 28) estão plotados, para comparação, os campos de distribuição das suítes Mapuera, Abonari e Adamelito Água Branca. Entre os três, os granitos Mapuera são os mais pobres em cálcio, apresentando, entretanto, comportamento idêntico aos da Suíte Intrusiva Abonari no que diz respeito aos álcalis.

Embora não representados nesse diagrama, pode-se contudo afirmar que os granitos Saracura e Maloquina exibem comportamento idêntico aos aqui mencionados com relação aos álcalis, porém são, entre todos, os mais pobres em cálcio.

Uma outra comparação entre os granitóides ocorrentes na área do Projeto Sulfetos de Uatumã, permite ainda registrar que as rochas da Suíte Intrusiva Mapuera apresentam valores menores de CaO, MgO e FeO^* , quando confrontados às das unidades Abonari e Água Branca, como o revela o diagrama $KF/MgO+CaO$ (Figura 29).

Finalmente, analisando-se os diagramas de variação dos índices de diferenciação (THORNTON & TUTTLE, 1960) em relação a oito dos principais óxidos, verifica-se que próximo ao $ID = 90$, as rochas da suíte em apreço mostram seus graus máximos de diferenciação, havendo de créscimos abruptos de FeO , MgO , CaO , Fe_2O_3 e Al_2O_3 , com respectivos aumentos de SiO_2 , Na_2O e K_2O . Destaca-se, contudo, o diagrama para Al_2O_3 , onde percebe-se uma filiação da suíte tipicamente calco-alcalina, com os teores de óxido desde acima de 17% que baixam para uma concentração a

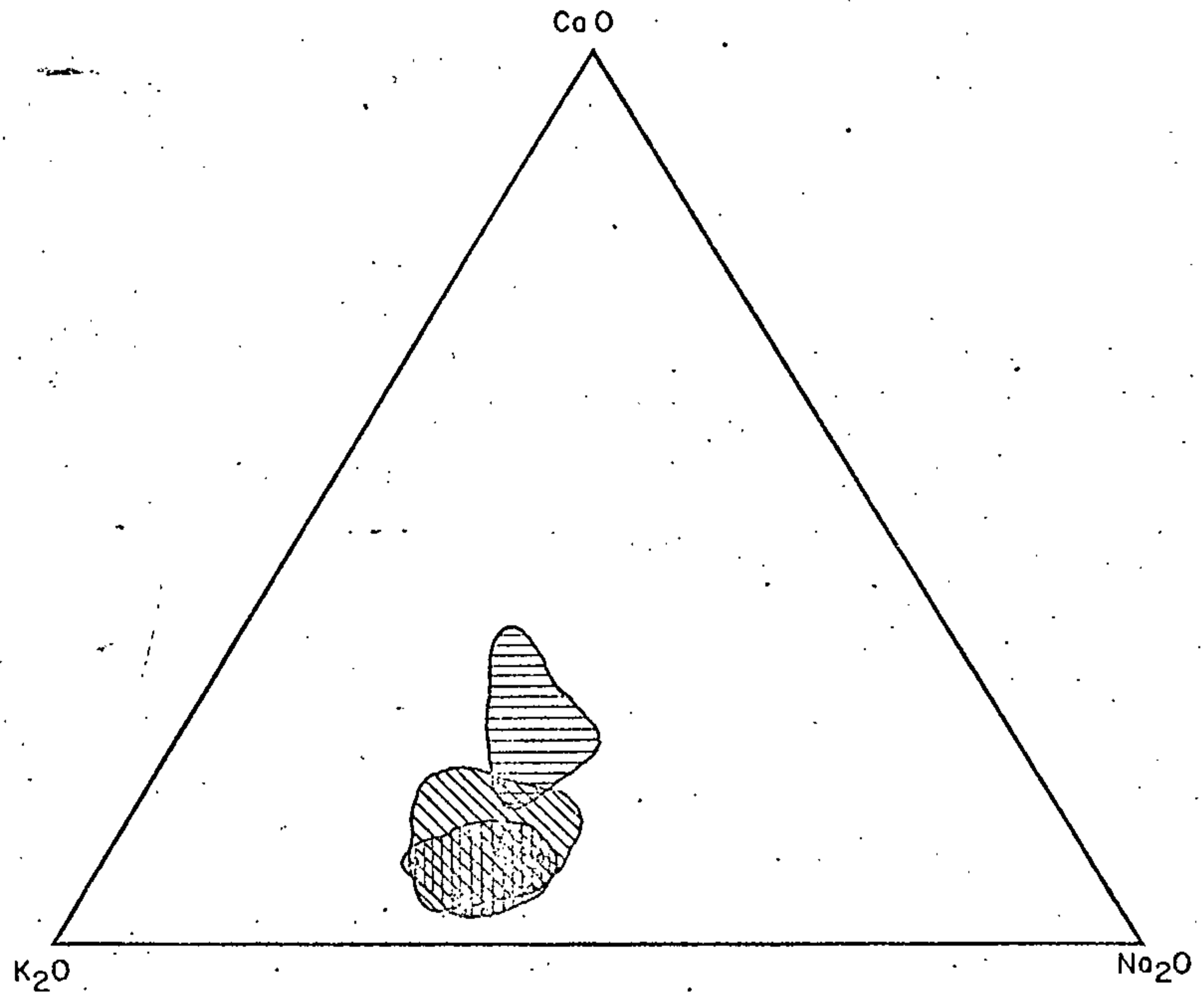
COMPORTAMENTO DE ROCHAS DA SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA
NO DIAGRAMA DE WRIGHT



Os números em referência correspondem aos da Tabela XXIV

FIGURA 27

COMPORTAMENTO DOS TRÊS TIPOS DE ROCHAS
GRANÍTICAS DA ÁREA EM DIAGRAMA KCN



LEGENDA



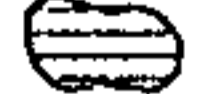
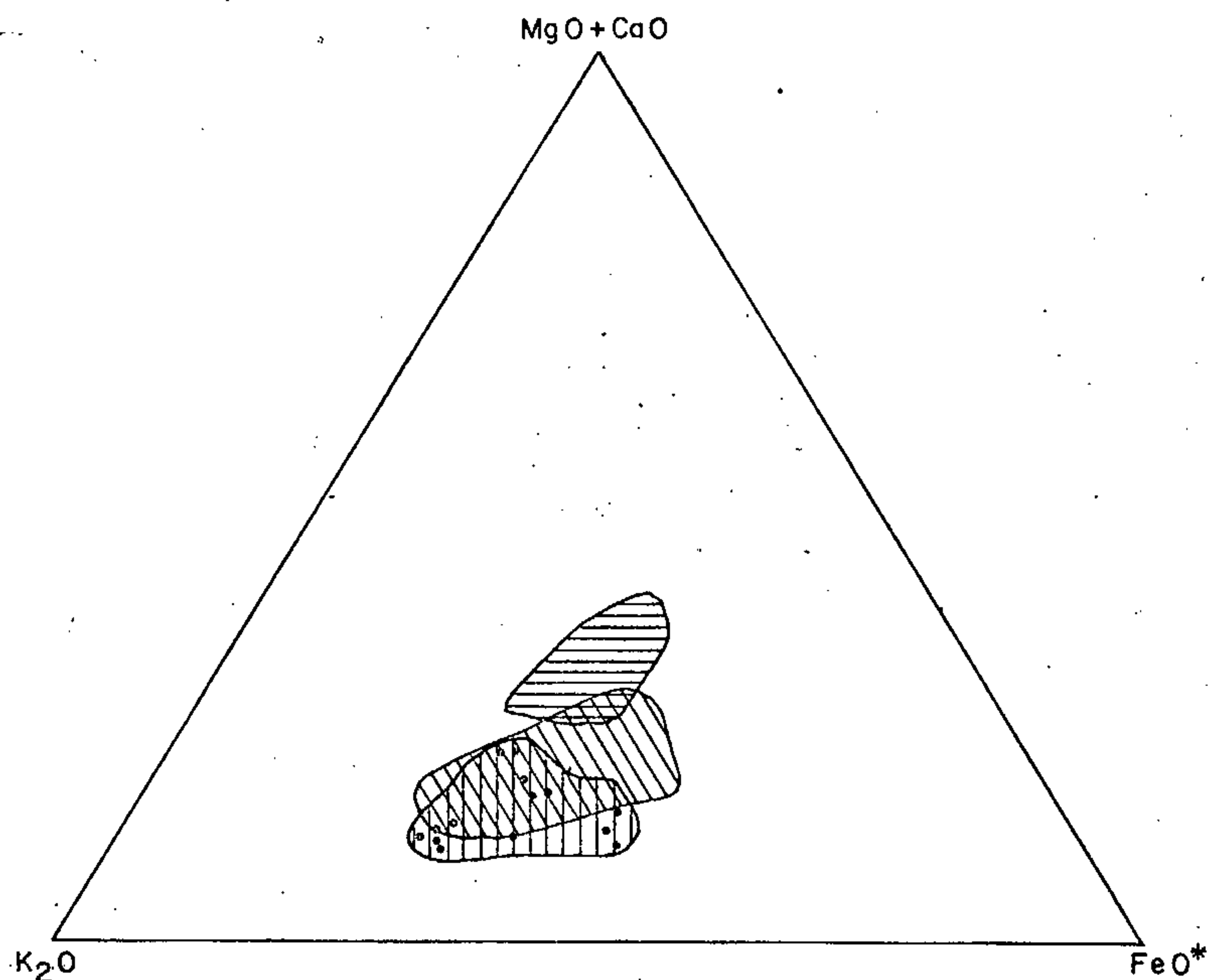



-  SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA
-  SUÍTE INTRUSIVA ABONARI
-  ADAMELITO ÁGUA BRANCA

FIGURA 28

COMPORTAMENTO DOS TRÊS TIPOS DE ROCHAS GRANÍ
TICAS DA ÁREA EM DIAGRAMA KF/MgO+CaO



LEGENDA

-  SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA
-  SUÍTE INTRUSIVA ABONARI
-  ADAMELITO ÁGUA BRANCA

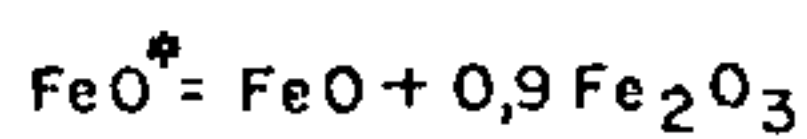


FIGURA 29

proximada de 13%. (Figura 30):

3.3.4.2 - Elementos-traço

O comportamento dos elementos - traço nos litótipos desta unidade foi estudado com base nas análises executadas em vinte amostras, que compreenderam os seguintes tipos petrográficos: biotita-granito (5), alaskito (1), granito alaskítico (2), biotita-hornblenda-granito (1), hornblenda-biotita-granito (1), granito porfirítico cataclástico (1), granito pórfiro (4), granófiro (1), micro-adamelito (1), micro-adamelito-alaskítico (1), biotita-hornblenda-adamelito (1) e adamelito (1) (Tabela XXVI).

Tomando-se como padrão as médias mundiais dos oligo-elementos em rochas graníticas estabelecidas por RÖSLER/LANGE (s.d.), pode-se estabelecer as seguintes características para os granitóides Mapuera:

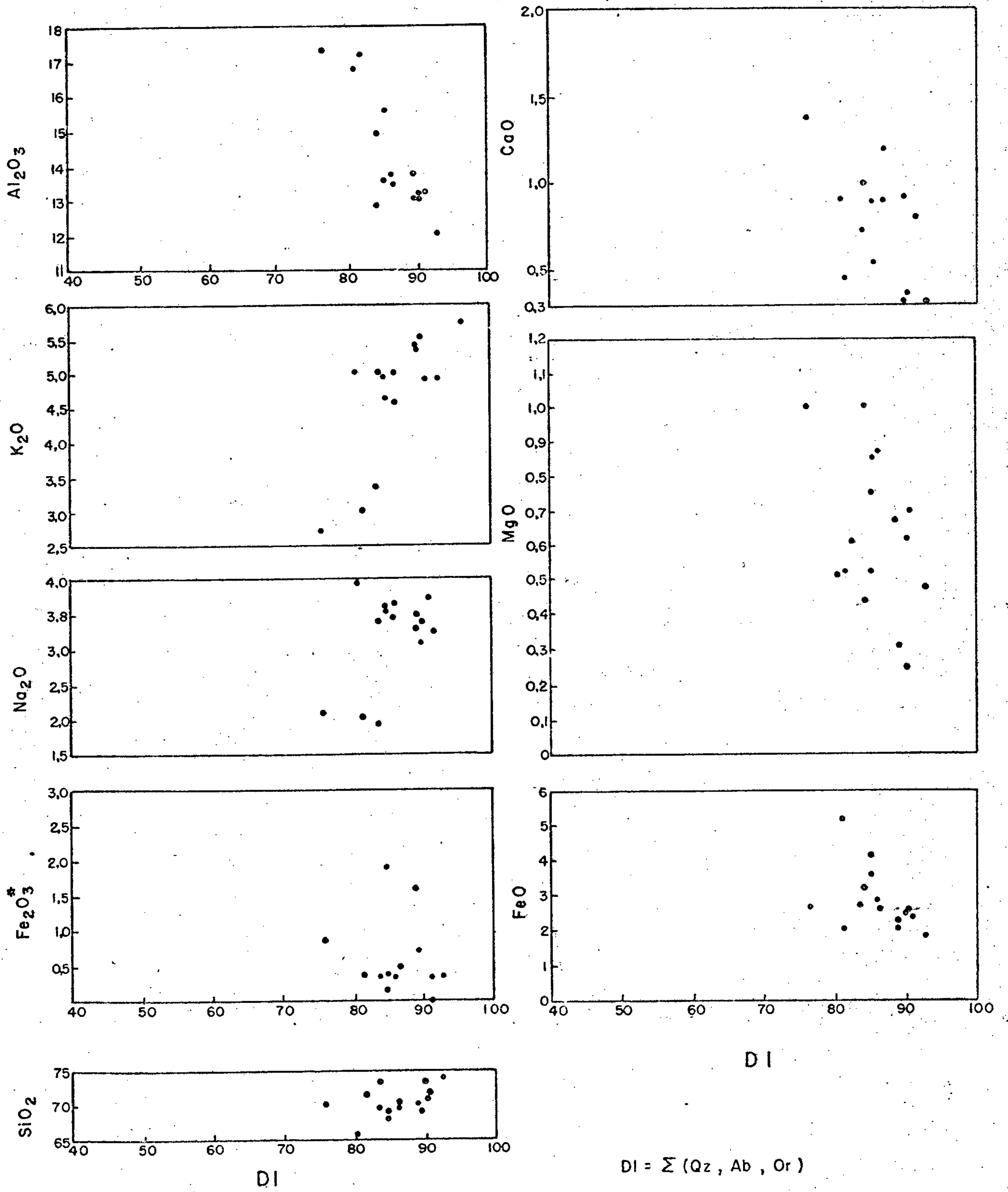
Altos teores para: Mo (5,16 ppm), Y (97,5 ppm),
La (265,70 ppm), Zr (273,60 ppm),
Pb (61,3 ppm), Ag (0,47 ppm) e
Sn (11,30 ppm).

Teores moderadamente altos para: Ba (682 ppm).

Teores baixos para: Be (2,36 ppm) e Nb (14,5 ppm).

Entre as variedades petrográficas analisadas, constata-se que os granitos apresentam um teor médio de 14 ppm de Sn, havendo um exemplar com teor excepcional de 50 ppm. Este aspecto é relevante no que diz respeito a especialização metalogenética deste litótipo, uma vez que, segundo HESP (1971) os granitos estaníferos têm, de modo geral, acima de 10 ppm em rocha total. Registra-se ainda nos granitos um aumento substancial nos teores mé

VARIAÇÃO DOS ÓXIDOS FUNDAMENTAIS COM O ÍNDICE DE DIFERENCIAÇÃO NA SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA



$Fe_2O_3^*$ — Corrigido segundo LE MAÎTRE (1976)

FIGURA 30

ELEMENTOS-TRACO (ppm) - SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA

| REF | Nº AMOSTRA | PROCEDÊNCIA | CLASSIFICAÇÃO | Sn | Nb | Mo | W | Y | Be | La | Ba | Sr | B | Zr | Ti (%) | Pb | Ag |
|--|------------|--------------|----------------------------------|-------|------|------|----|------|------|--------|------|-----|-------|--------|--------|------|------|
| 01 | AR-063 | SA.21-V-A-IV | BIOTITA-GRANITO | 10 | 10 | 5 | 50 | 200 | 3 | 100 | 700 | 100 | 10 | 300 | 0,2 | 50 | 0,5 |
| 02 | CB-029a | SA.21-V-C-I | BIOTITA-GRANITO | 50 | 10 | 5 | 50 | 100 | 2 | 1000 | 200 | 100 | 10 | 200 | 0,15 | 20 | 0,5 |
| 03 | HM-022 | SA.21-V-A-IV | BIOTITA-GRANITO | 10 | 20 | 5 | 50 | 300 | 15 | 300 | 150 | 50 | 10 | 300 | 0,5 | 200 | 0,5 |
| 04 | JC-032 | SA.21-V-C-I | ALASKITO | 10 | 15 | 5 | 50 | 100 | 1 | 700 | 500 | 100 | 10 | 1000 | 0,5 | 100 | 0,5 |
| 05 | JL-043 | SA.21-V-C-II | BIOTITA-HORNBL.-GRAN. | 10 | 10 | 5 | 50 | 100 | 1,5 | 500 | 1500 | 150 | 20 | 500 | 0,5 | 100 | 0,5 |
| 06 | JL-058 | SA.21-V-C-II | HORN.-BIOT.-GRANITO | 10 | 10 | 5 | 50 | 50 | 3 | 300 | 200 | 100 | 10 | 500 | 0,2 | 70 | 0,5 |
| 07 | LK-209 | SA.21-V-C-II | BIOTITA-GRANITO | 10 | 20 | 5 | 50 | 70 | 2 | 200 | 300 | 100 | 10 | 500 | 0,2 | 100 | 0,5 |
| 08 | MP-058a | SA.21-V-C-II | BIOTITA-GRANITO | 10 | 10 | 10 | 50 | 50 | 3 | 100 | 500 | 150 | 10 | 300 | 0,3 | 100 | 0,5 |
| 09 | MP-073 | SA.21-V-C-II | GRANITO ALASKÍTICO | 10 | 10 | 5 | 50 | 30 | 2 | 70 | 300 | 150 | 10 | 200 | 0,5 | 30 | 0,5 |
| 10 | MP-113 | SA.21-V-C-II | GRANITO ALASKÍTICO | 10 | 20 | 5 | 50 | 700 | 2 | 1000 | 500 | 100 | 10 | 500 | 0,15 | 10 | 0,5 |
| MÉDIA GRANITOS (10 AMOSTRAS) | | | | 14 | 13,5 | 5,5 | 50 | 170 | 3,45 | 427 | 480 | 110 | 11 | 380 | 0,39 | 78 | 0,5 |
| 11 | AR-032 | SA.21-V-A-IV | GRANITO PORFIRÍTICO CATACLÁSTICO | 10 | 15 | 5 | 50 | 70 | 1 | 100 | 1500 | 100 | 10 | 300 | 0,5 | 70 | - |
| 12 | AR-052 | SA.21-V-A-IV | GRANITO PÓRFIRO | 10 | 10 | 5 | 50 | 20 | 1,5 | 70 | 400 | 100 | 10 | 200 | 0,5 | 70 | 0,5 |
| 13 | JE-001 | SA.21-V-A-IV | GRANITO PÓRFIRO | 10 | 20 | 5 | 50 | 30 | 2 | 150 | 700 | 100 | 10 | 300 | 0,2 | 20 | 0,5 |
| 14 | JE-003 | SA.21-V-A-IV | GRANITO PÓRFIRO | 10 | 10 | 5 | 50 | 90 | 1,5 | 100 | 1000 | 100 | 10 | 300 | 0,3 | 50 | 0,5 |
| 15 | JE-033a | SA.21-V-A-IV | GRANITO PÓRFIRO | 10 | 20 | 5 | 50 | 30 | 1,5 | 200 | 1500 | 100 | 10 | 700 | 0,5 | 100 | 0,5 |
| 16 | JE-080 | SA.21-V-C-I | GRANÓFIRO | 10 | 10 | 5 | 50 | 70 | 1,5 | 100 | 1000 | 100 | 10 | 200 | 0,3 | 70 | 0,5 |
| MÉDIA GRANITOS PÓRFIROS (06 AMOSTRAS) | | | | 10 | 12,5 | 5 | 50 | 50 | 1,5 | 120 | 1017 | 100 | 10 | 333,4 | 0,39 | 63,4 | 0,41 |
| 17 | AN-289a | SA.21-V-C-II | MICRO ADAMELITO | 10 | 10 | 5 | 50 | 20 | 1 | 100 | 50 | 200 | 15 | 130 | 0,2 | 10 | 0,5 |
| 18 | AN-302c | SA.21-V-C-II | MICRO ADAMELITO ALASKÍTICO | 10 | 20 | 5 | 50 | 70 | 1,5 | 50 | 150 | 100 | 10 | 300 | 0,1 | 30 | 0,5 |
| 19 | JL-068 | SA.21-V-C-II | BIOT.-HORN.-ADAM. | 10 | 10 | 5 | 50 | 100 | 1 | 700 | 500 | 100 | 10 | 1000 | 0,5 | 100 | 0,5 |
| 20 | MP-117 | SA.21-V-C-II | ADAMELITO | 10 | 20 | 5 | 50 | 100 | 5 | 150 | 1500 | 200 | 15 | 200 | 0,3 | 30 | 0,5 |
| MÉDIA ADAMELITOS (04 AMOSTRAS) | | | | 10 | 17,5 | 5 | 50 | 72,5 | 2,13 | 250 | 550 | 150 | 12,5 | 407,5 | 0,27 | 42,5 | 0,5 |
| MÉDIA GLOBAL DA SUÍTE INTRUSIVA MAPUERA (20 AM.) | | | | 11,30 | 14,5 | 5,16 | 50 | 97,5 | 2,36 | 265,70 | 682 | 120 | 10,83 | 273,60 | 0,35 | 61,3 | 0,47 |
| MÉDIA SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA I | | | | - | - | - | - | 54 | - | 58 | 365 | - | - | 298 | - | 24 | - |
| MÉDIA MUNDIAL II | | | | - | 20 | 2 | - | 40 | 5 | 40 | 600 | 285 | - | 180 | - | 20 | 0,05 |
| MÉDIA SUÍTE INTRUSIVA SARACURA III | | | | - | - | - | - | 74 | - | 123 | 356 | - | - | 215 | 0,17 | 44 | - |

I - SEGUNDO PESSOA et alii (1977)
 II - SEGUNDO RÖSLER/IANGE (s.d.)
 III - SEGUNDO MELC et alii (1978)

dios de Be (3,45 ppm), La (427 ppm) e Y (170 ppm); e aumento relativo nos teores de Mo (5,5 ppm) e Pb (78 ppm). A média de seis granitos pórfiros, por seu turno, revelam considerável aumento no teor de Ba (1017 ppm), devido, provavelmente, a maior concentração de feldspato potássico nesta litologia, já que são freqüentes as substituições diadóticas entre Ba e K. O Nb, apresenta-se enriquecido nos adamelitos (17,5 ppm).

A unidade como um todo mostra ainda teores médios de Y, La e Ba sensivelmente mais altos do que as médias registradas nas suítes Maloquinha e Saracura (Vide Tabela XXVI).

3.3.3.5 - Idade, Origem e Correlação

Vários autores fazem referência a idade do Supergrupo Uatumã, existindo, contudo, muita controvérsia à respeito, devido, principalmente, a ampla variação nos registros radiométricos estabelecidos para a unidade.

AMARAL (1974) refere-se as idades de 1.711 e 1.712 m.a. para a seqüência vulcano-plutônica ocorrente na região Tapajós-Jamanxim. BASEI (1974) com base em amostras coletadas na região do rio Xingu (folha Araguaia - SB.22), construiu uma isócrona de 1.693 ± 21 m.a. como representativa para os litótipos da unidade. SANTOS et alii (1975), por seu turno, obtiveram uma isócrona de 1.700 m.a. para as vulcânicas da Formação Salustiano ocorrentes na folha Tapajós (SB.21). PESSOA et alii (1977), em trabalho desenvolvido na região do rio Jamanxim (folha SA.21-X-C) estabeleceram, com base em determinações Rb/Sr, uma isócrona de 1.772 ± 36 m.a. para as rochas do Supergrupo Uatumã.

As vulcânicas aflorantes em Roraima (For

mação Surumu) foram datadas por AMARAL (op. cit.) que estabeleceu uma isócrona de 1.580 ± 23 m.a., tomando-a como representativa da idade dessas litologias. OLIVEIRA (1975) registrou, também através de isócrona, uma idade de 1.836 ± 35 m.a. para as rochas vulcânicas e intrusivas associadas, ocorrentes no lado norte da bacia paleozóica do Amazonas. Por sua vez, BASEI & TEIXEIRA (1975) através de análises pelo método Rb/Sr das rochas da Formação Iricoumé e Suíte Intrusiva Mapuera expostas na folha Tumucumaque (NA.21), apresentaram uma isócrona de 1.835 ± 35 m.a. para os litótipos Iricoumé e idades compreendidas entre 1.790 ± 100 m.a. e 1.410 m.a., para as intrusivas associadas. Esses mesmos autores, manipulando os dados obtidos na folha Santarém (SA.21), construíram uma isócrona de referência de 1.695 ± 40 m.a. para as rochas vulcânicas e piroclásticas e determinaram idades entre 1.880 ± 60 m.a. e 1.229 ± 41 para os plutonitos. BASEI (1975) realizou ainda algumas determinações de idade em intrusivas graníticas que afloram em Roraima, tendo obtido idades entre 1.740 ± 40 m.a. e 1.716 ± 45 m.a.; para as rochas vulcânicas ocorrentes naquela região (Formação Surumu), o autor elaborou duas isócronas de referência Rb/Sr, que acusaram idades de 1.890 m.a. e 1.730 m.a.

Do ponto de vista estratigráfico, o Supergrupo Uatumã recobre rochas do embasamento (Adamelito Água Branca na área em foco), estando capeado pela cobertura sedimentar proterozóica de plataforma, representada na região do projeto, pela Formação Urupi. O contato com as rochas do embasamento é de caráter erosional, como descrevem alguns autores. ARAÚJO NETO & MOREIRA (1976) que estudaram área contígua a desse projeto, evidenciam que o metamorfismo nas rochas do embasamento está caracterizado tanto petrográfica, como estruturalmente. Os autores não efetuaram datações nas rochas da unidade Água Branca, mas atribuem uma idade de 2.078 m.a. para o Granito São Gabriel,

considerado mais jovem que o Adamelito Água Branca, e cujo resfriamento teria ocorrido durante o paroxismo principal do Ciclo Transamazônico (2.000 - 2.200 m.a.). Desta forma, os autores admitem para o Adamelito Água Branca, uma idade mais antiga que 2.600 m.a., início desse ciclo. Em Roraima, MELO et alii (1978), descrevem que o contato inferior das rochas do Supergrupo Uatumã é mantido com rochas de alto grau de metamorfismo, através de discordância erosional. Os autores relatam que, estruturalmente, os cinturões de baixo grau metamórfico do Proterozóico Inferior, dispõem-se segundo WNW a EW, enquanto os representantes do magmatismo ácido formam um bloco com eixo maior segundo NNW, caracterizando com isso, padrões estruturais distintos e um hiato entre as duas unidades. Conclui-se daí que o início do Evento Uatumã seja posterior a fase final do Ciclo Transamazônico.

Sobre o Supergrupo Uatumã, assenta discordantemente a Formação Urupi, unidade sedimentar proterozóica, cujo conglomerado basal (AN-368a) exhibe seixos de riolitos e riolacitos da Formação Iricoumé, caracterizando nitidamente a existência de uma superfície de erosão entre as duas unidades. Em outras regiões em que ocorrem rochas correlacionáveis tanto à Formação Urupi, como as básicas nela intercaladas (Formação Quarenta Ilhas), têm-se estabelecido a idade dessas básicas e, indiretamente, a dos sedimentos por elas cortados. HEBEDA et alii (1973), apresentam uma idade de 1.603 m.a. para o Diabásio Avanavero, que corta a Formação Roraima no Suriname. Na borda sul da bacia paleozóica PESSOA et alii (1977), dataram de 1.611 ± 42 m.a. as rochas pertencentes ao "sill" Crepori (WP-401) que se intercala na Formação Gorotire na região do rio Jamanxim. Desta forma, pode-se admitir para as seqüências de cobertura de plataforma uma idade mais antiga que 1.600 m.a. Por outro lado, como o plutonismo é o produto final do evento Uatumã e, como foi visto acima, há evidências con

cretas de uma fase erosional entre as vulcânicas ácidas e as várias coberturas sedimentares que ocorrem na Amazônia, a fase final do magmatismo Uatumã, deve ter se processado provavelmente a 1.700 m.a. atrás, conforme sugerido por MELO et alii (op. cit.).

Um total de nove amostras pertencentes a Suíte Intrusiva Mapuera, que afloram na área do Projeto Sul fetos de Uatumã, foram submetidas a análise radiométrica pelo método K_b/S_r (Tabela XXVII), sendo que oito foram repli cadas em consequência de contaminação do material no labo ratório. As análises geocronológicas do Supergrupo Uatumã ficaram restritas às rochas graníticas (unidade mais tar dia do evento ígneo), usando-se para as vulcânicas o resul tado de apenas uma análise (AR-026c), além de referência de determinações radiométricas obtidas em outros projetos de geologia desenvolvidos na Amazônia. Dos resultados en contrados, cinco são compatíveis com a idade do Supergrupo Uatumã (1.700 m.a.), como admitida por vários autores, mui to embora algumas possam ser de idades mais antigas, haja visto que apresentam evidências de alteração hidrotermal o que justificaria um possível rejuvenescimento. As demais idades, provavelmente são consequência de rejuvenescimento total ou parcial imposto por eventos geológicos posterio res ao evento Uatumã, fato bem evidenciado na amostra AN-192a, que acusou a idade de 1.660 ± 55 m.a. causada por re mobilização durante a reativação Parguazense. A ocorrência de granitos pós-Uatumã na área do projeto reforça essa hi pótese. A amostra AR-57, por seu turno, além de ter sido analisada em condições desfavoráveis, não propícia para cál culo da idade convencional R_b/S_r, apresentou valor de 1.156 ± 224 m.a., portanto, inferior a do último evento tec tono-termal de caráter regional (Episódio K'Mudku) que afe tou a área.

Para o exemplar HM-22 foram obtidas duas

QUADRO INTERPRETATIVO DOS RESULTADOS GEOCRONOLÓGICOS DO SUPERGRUPO UATUMÃ

| EVENTO UATUMÃ | AMOSTRA | CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA | Rb (ppm) | Sr (ppm) | Rb/Sr | IDADE CONVENCIONAL (m.a.) |
|--|---------|----------------------------|----------|----------|-------|---------------------------|
| Idades reais ou próximo do real | AR-026c | Riolito pórfiro | 255,5 | 144,1 | 1,77 | 1.811 ± 58 |
| | GB-012a | Quartzo-diorito | - | - | - | 1.890 ± 66 |
| | GB-029 | Alaskito | 207,6 | 59,2 | 3,51 | 1.747 ± 48 |
| | HM-022 | Granito | 451,4 | 38,7 | 11,66 | 1.716 ± 38 |
| | JE-012 | Adamelito | 245,3 | 79,0 | 3,11 | 1.711 ± 52 |
| | JV-001 | Granito pórfiro | 243,7 | 114,6 | 2,13 | 1.730 ± 49 |
| Rejuvenescimento pelo evento Paragazense | AN-192a | Granito cataclást. | - | - | - | 1.660 ± 55 |
| | GB-032 | Biot.-hornb.-granóf. | 215,6 | 131,6 | 1,64 | 1.697 ± 57 |
| Rejuvenescimento pelo evento K'Mudku | AR-057 | Biotita-granito | 164,1 | 691,0 | 0,24 | 1.156 ± 224 |

TABELA XXVII

determinações de idade. A de menor valor (1.492 ± 32 m.a.) resultou do tratamento da amostra ao natural, ao passo que a outra (1.716 m.a.), foi submetida a diluição isotópica. De acordo com as relações de campo e características petrográficas, este exemplar é representativo de um corpo intrusivo em vulcânicas do Grupo Iricoumé, sem evidências de metassomatismo. Aparentemente, o primeiro valor seria mais coerente, enquanto que, analiticamente, a confiabilidade maior recairia no último resultado. Segundo os especialistas não há uma explicação plausível para a discrepância observada, uma vez que a análise quantitativa do Sr por Raião X foi replicada. De qualquer forma, pode-se considerar o segundo resultado (1.716 m.a.) como mais próximo do real, uma vez que está compatível com a estratigrafia da região.

O gráfico isocrônico elaborado a partir das análises geocronológicas efetuadas pelo Convênio CPRM/IGUSP em rochas do Supergrupo Uatumã aflorantes na área do projeto, evidenciam que estes litótipos apresentam três padrões da razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} : 0,705 (GB-32, JV-01 e JE-12); 0,701 (AR-57), AN-192a e JV-38); e 0,71 (AR-26c, GB-29 e GB-122), fato que leva a supor que tais rochas tenham se consolidado há cerca de 1.710 m.a., a partir de magmas com pequenas diferenças no grau de contaminação crustal. O grupo cuja razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} é próximo a 0,701, inclui um exemplar do Evento Parguazense (JV-38), outro afetado por esse evento (AN-192a) e a última, com resultado de análise não compatível com a sua real posição estratigráfica (AR-57) ou que foi afetada pelo evento K'Mudku. Os outros dois grupos são constituídos por rochas com idades dentro ou próximas ao limite de idade atribuída ao Supergrupo Uatumã. Como a isócrona de referência levou em consideração todas essas datações, conclui-se que a idade atribuída a unidade deve ser mais antiga que a determinada (1.700 m.a.) no gráfico isocrônico.

CORRELAÇÃO ENTRE DIVERSAS DENOMINAÇÕES REGIONAIS DO SUPERGRUPO UATUMÃ

| | LOCALIZAÇÃO | DENOMINAÇÃO REGIONAL | IDADE (m. a.) | REFERÊNCIA |
|-------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| GUIANAS | FOLHAS NA.20 e NB.20 (RORAIMA)-BRASIL | FORMAÇÃO SURUMU | 1890-ISÓCRONA | BASEI (1975) |
| | | GRANODIORITO SERRA DO MEL | 1740 ± 40 1716 ± 16 | |
| | | GRUPO SURUMU | 1833 ± 100 e 1711 ± 84 | MELO et alii (1978) |
| | | SUITE INTRUSIVA SARACURA | (IDADE DA FASE TARDIA DO EVENTO) | |
| DAS | FOLHA NA.21 TUMUCUMAQUE e SA.21 (SANTARÉM)-BRASIL | FORMAÇÃO IRICOUMÉ | 1815 (MÉDIA B DETERM.) 1695 ± 40 ISÓCRONA | BASEI & TEIXEIRA (1975) |
| | | GRANITO MAPUERA | 1773 ± 53 1790 ± 100 | |
| ESCUDO | FOLHAS SA.21-V-A e SA.21-V-C(SANTARÉM) | GRUPO IRICOUMÉ | 1811 ± 58 | PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ (1979) |
| | | SUITE INTRUSIVA MAPUERA | 1747 ± 48 | |
| | SURINAME | ASSEMB. GRANÍTICO VULCÂNICO | 1810 ± 40 | PRIEM et alii (1973) |
| | GUIANA | GRUPO KUYUWINI | 1814 ± 64 | BERRANGÉ (1973) |
| | | GRUPO BURRO-BURRO | 1915 ± 80 | |
| | VENEZUELA | GRUPO CUCHIVERO | 1875 | HULEY et alii (1973) |
| | | | 1825 | BELLIZIA (1972) |
| ESCUDO BRASILEIRO | FOLHA SB.21-X-C (TAPAJÓS)-BRASIL | FORMAÇÃO SALUSTIANO | 1722 - 36 (ISÓCRONA) PARA A FASE TARDIA DO EVENTO. | PESSOA et alii (1977) |
| | | GRANITO MALOQUINHA | | |
| | FOLHA SB.21 (TAPAJÓS)-BRASIL | FORMAÇÃO IRIRI | ± 1700 | BASEI (1974) |
| | | GRANITO MALOQUINHA | 1730 - ISÓCRONA | DOCEGEO (in BASEI, 1974) |
| | | | 1780 ± 90 | BASEI (1974) |

TABELA XXVIII

Das amostras que apresentaram análises compatíveis com a idade admitida para o Supergrupo Uatumã, duas revelam-se particularmente importantes devido a suas características petrográficas. A amostra AR-26c, classificada como riolito pórfiro, foi datada em 1.811 ± 58 m. a., correspondendo ao tempo do início das primeiras manifestações do evento Uatumã, podendo inclusive, ser ainda mais antiga, visto que exibe evidências de alteração hidrotermal. Esta datação concorda com a idade atribuída por BA SEI (1975) para os vulcanitos da Formação Surumu em Roraima, datados de 1.890 m.a. A outra análise (GB-12a), correspondente a um diorito que corta as vulcânicas ácidas, foi datado de 1.890 ± 66 m.a. Esta rocha de composição intermediária, está associada às intrusivas ácidas da fase final do magmatismo Uatumã, devendo portanto, ser mais jovem que a AR-26c. Como a amostra AR-26c apresenta evidências de alteração hidrotermal é possível que tenha sofrido rejuvenescimento, acusando uma idade não compatível com a estratigrafia.

Para SANTOS (1976) a área de ocorrência do Supergrupo Uatumã situa-se entre duas faixas paralelas (NNW/SSE), limitadas a leste pela faixa Orogênica Paraguai-Araguaia e a oeste pelo alto de Purus, não se encontrando rochas similares além desses limites. As rochas dessa unidade ocorrem tanto a norte como a sul da Bacia Paleozóica do Amazonas, sugerindo que os escudos das Guianas e do Brasil Central formavam uma entidade cratônica única quando do extravasamento do magmatismo Uatumã.

As datações geocronológicas, relações estratigráficas e características petrográficas permitem correlacionar com segurança ao Supergrupo Uatumã, várias unidades vulcânicas e graníticas com intermediárias associadas, ocorrentes na Plataforma Amazônica fora dos limites referidos. Estas correlações são ilustradas na Tabela XXVIII

adaptada de MELO et alii (1978).

Exemplos de outros eventos magmáticos temporalmente correlacionáveis ao Uatumã, são referidos no Escudo Canadense (Episódio Hudsoniano - 1.700 ± 150 m.a.), na Groenlândia (Ketilidiano - 1.790 a 1.600 m.a.), no Escudo Ucrâniano (Voliniano - 1.700 ± 100 m.a.), no Escudo Báltico (Suecofeniano - 2.000 a 1.700 m.a.) e na Plataforma Siberiana (Jotniano - 1.700 m.a.), ressaltando-se o caráter orogênico destas manifestações. No Escudo Báltico reconhece-se ainda o evento Sub-Jotniano, tipicamente anorogênico, correlacionado por ALMEIDA (1974) ao Uatumã, sendo este, o principal exemplo de que as manifestações magmáticas ácidas não orogênicas durante o Proterozóico Médio não se limitaram à Plataforma Amazônica.

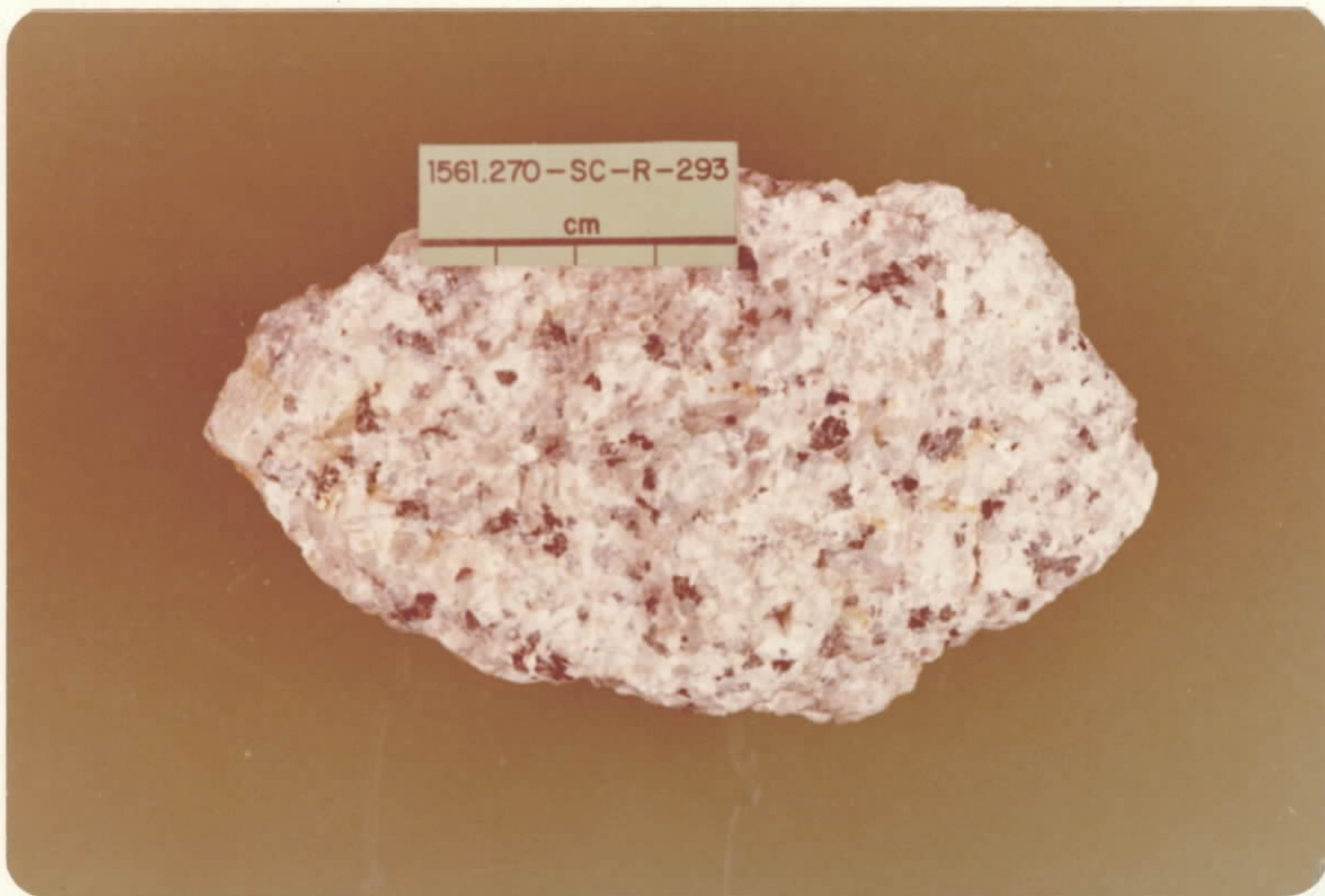
Trabalhos desenvolvidos na Guiana, Venezuela e alguns no Brasil, referem-se ao magmatismo Uatumã como sendo associado à fase final do ciclo Orogênico Transamazônico. SANTOS et alii (1976) não concordam com esta assertiva em vista da discordância angular entre o ciclo Transamazônico e o Supergrupo Uatumã, sugerindo um período de estabilização e erosão da plataforma antes das manifestações iniciais do magmatismo. Além disso os granitos transamazônicos são metamórficos e/ou anatóxicos e quimicamente, quando comparados com os granitos Mapuera, apresentam valores distintos, dos quais o mais importante é a relação K_2O/Na_2O . Para os citados autores, o Supergrupo Uatumã teve origem a partir de um magma básico sub-alcalino, desenvolvendo uma série calco-alcalina, sendo diferenciado nos níveis superiores do manto com pouca ou nenhuma assimilação do material crustal. Tal processo de formação é corroborado por PESSOA et alii (1977), que acrescentam ainda uma fase epiclástica, em que rochas piroclásticas retrabalhadas, exibindo seixos arredondados e estratificação cruzada foram depositadas.

Das observações feitas pelos autores acima, e dos dados obtidos no desenvolvimento desse projeto, conclui-se pela íntima relação genética dos vários litótipos do Supergrupo Uatumã, tanto na parte do Escudo das Guianas como no Escudo Brasileiro.

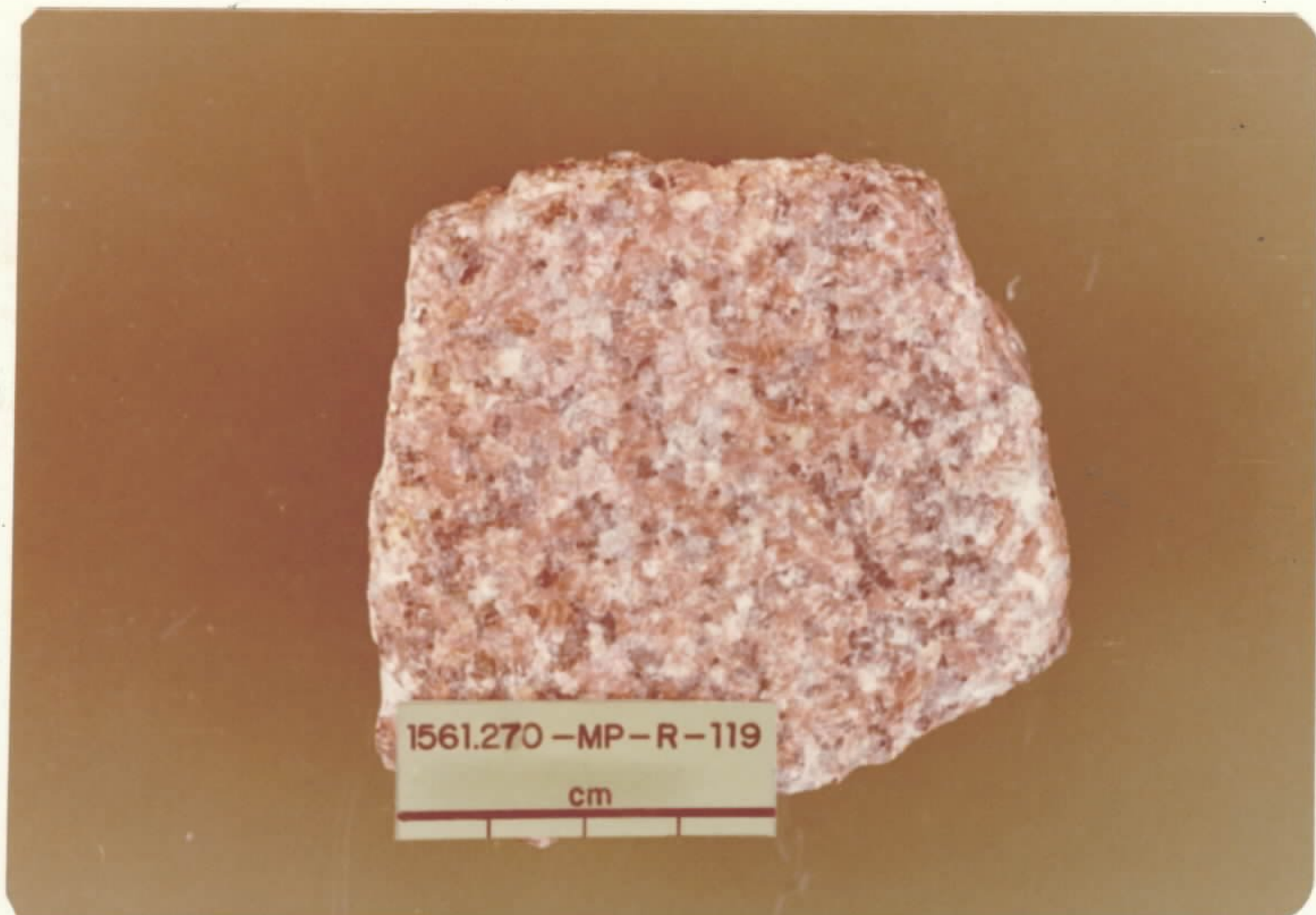
A origem explosiva do vulcanismo Uatumã é evidenciada na ocorrência de rochas piroclásticas de caráter ácido a intermediário, constituindo-se esta, pelo menos na área do projeto, a primeira fase do evento. Seguiu-se o extravasamento de lavas riolíticas e riodacíticas encerrada com a consolidação de rochas de composição intermediária (dioritos e andesitos). Numa fase mais tardia, as intrusões graníticas e as rochas intermediárias que se lhes associam fecharam o ciclo Uatumã.

Foto 21 - Amostra pertencente a Suíte Intrusiva Mapuera coletada no batólito serra Água Boa, margem direita do alto rio Pitinga. Trata-se de um exemplar de biotita-granito, aonde o quartzo e a biotita aparecem em quantidade considerável. Outra característica típica do exemplar é a coloração esbranquiçada do feldspato, consequência de avançado processo de albitização.

Foto 22 - Granitóide da Suíte Intrusiva Mapuera, ocorrendo em forma de "boulders", nas cabeceiras do igarapé Repartimento, alto rio Capu-Capu. Rocha rósea acinzentada, equigranular grosseira, observando-se quartzo e feldspato, com acentuada predominância de K-feldspato.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Foto 23 - Amostra de granito alaskítico da Suíte Intrusiva Mapuera, coletada no alto curso do rio Capu-Capu interflúvio dos igarapés Zé Onça e Repartimento. A rocha é fanerítica média, equigranular, com menos de 3% de máficos.

