MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

RELATÓRIO FINAL

TEXTO

VOLUME I

I96

SUREMI
SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Jtório n.º 594-S

de Volumes: 2 V.: 1

OSTENSIVO

PHL
012671
2007

Homero de Araujo Neto

Hilton Lenzi Moreira

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

1976

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

Equipe Executora	*Homero de Araujo Neto* *Hilton Lenzi Moreira*
Participação Parcial	*Frederico José C. de Souza* *Humberto Terrazas Sallas* *Maria Luiza O. Moreira*
Colaboração Especial	*Gilberto Emílio Ramgrab* *João Orestes S. Santos* *José Farias de Oliveira*

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Vol. I - TEXTO

ANEXO Ia - Mapa Geológico - Folha SA.20-X-D-III
ANEXO Ib - Mapa Geológico - Folha SA.20-X-D-VI

Vol. II - ANEXOS

Fichas de Descrição de Afloramento
Fichas de Análises Petrográfica e Modal
Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais
Mapa de Estações - Folha SA.20-X-D-III
Mapa de Estações - Folha SA.20-X-D-VI
Mapa de Amostragem Geoquímica e Aluvionar - Folha SA.20-X-D-III
Mapa de Amostragem Geoquímica e Aluvionar - Folha SA.20-X-D-VI

APRESENTAÇÃO

O presente relatório contém informações resultantes de trabalhos de compilação bibliográfica, fotointerpretação, mapeamento geológico e amostragem geoquímica (sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia), executados numa área de aproximadamente 4.620 km^2 que abrange parte dos municípios de Manaus, Sílves, Itapiranga e Novo Airão, estando situada entre os meridianos 60°00' e 60°30' W Gr e os paralelos 1°15' S e 2°00' S. Compreende parte das bacias hidrográficas dos rios Pardo, Uatumã, Apuaú, Curiuaú e Urubu.

Este levantamento foi executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) para o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), através de sua Superintendência Regional de Manaus, conforme a Solicitação de Serviços DNPM/CPRM nº 107/74, em conseqüência do convênio DNPM/CPRM de 21 de maio de 1970.

No volume I, são apresentados os resultados do mapeamento geológico, acompanhados de ilustrações e mapas geológicos da área do projeto, na escala de 1:100.000.

O texto foi elaborado pelos geólogos HOMERO DE ARAUJO NETO e HILTON LENZI MOREIRA com a supervisão dos geólogos GILBERTO EMILIO RAMGRAB, JOÃO ORESTES S. SANTOS e JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA.

A coordenação geral do projeto coube ao geólogo LUIZ BERNARDO SARMENTO GOUVEIA LEMOS, do Departamento de Pesquisa Mineral - DEPEM.

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

CPRM

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO i
RESUMO xii
ABSTRACT xiv

1 - INTRODUÇÃO 1
1.1 - Histórico 1
1.2 - Objetivos 2
1.3 - Localização e Acesso 3
1.4 - Aspectos sócio-econômicos 5
1.5 - Métodos de trabalho 7
1.5.1 - Compilação bibliográfica 8
1.5.2 - Fotointerpretação preliminar. 8
1.5.3 - Logística 10
1.5.4 - Mapeamento geológico 11
1.5.5 - Amostragem geoquímica 12
1.5.6 - Prospecção aluvionar 13
1.5.7 - Análises 14
1.5.8 - Dados de produção 15
1.6 - Trabalhos anteriores 15
1.7 - Agradecimentos 19

2 - FISIOGRAFIA 23
2.1 - Aspectos climáticos 23
2.2 - Vegetação 29
2.3 - Hidrografia 33

3 - GEOMORFOLOGIA 38

4 - ESTRATIGRAFIA 43
4.1 - Comentários Gerais 43
4.2 - Grupo Anauá 47
4.2.1 - Generalidades 47

4.2.2 - Área de ocorrência..... 51
4.2.3 - Litologia e petrografia..... 51
4.2.3.1 - Granitos..... 52
4.2.3.2 - Granodioritos..... 53
4.2.3.3 - Gnaisses..... 55
4.2.3.4 - Migmatitos..... 57
4.2.3.5 - Charnockitos..... 58
4.2.3.6 - Dioritos..... 59
4.2.4 - Relação estratigráficas..... 61
4.2.5 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 65
4.2.6 - Idade, origem e correlação... 65
4.3 - Granodiorito Água Branca..... 67
4.3.1 - Generalidades..... 67
4.3.2 - Área de ocorrência..... 68
4.3.3 - Litologia e petrografia..... 69
4.3.4 - Relações estratigráficas..... 70
4.3.5 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 71
4.3.6 - Idade, origem e correlação... 71
4.4 - Granito São Gabriel..... 72
4.4.1 - Generalidades..... 72
4.4.2 - Área de ocorrência..... 73
4.4.3 - Litologia e petrografia..... 74
4.4.3.1 - Granitos..... 74
4.4.3.2 - Adamelitos..... 75
4.4.4 - Relações estratigráficas..... 77
4.4.5 - Aspectos petroquímicos..... 78
4.4.6 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 83
4.4.7 - Idade, origem e correlação... 84
4.5 - Grupo Uatumã..... 90
4.5.1 - Generalidades..... 90

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

4.5.2 - Área de ocorrência..... 98
4.5.3 - Litologia e petrografia..... 98
4.5.3.1 - Granitos..... 100
4.5.3.2 - Riolitos..... 102
4.5.3.3 - Dacitos e riodacitos..... 103
4.5.3.4 - Tonalitos..... 104
4.5.3.5 - Adamelitos..... 106
4.5.3.6 - Piroclásticas..... 107
4.5.4 - Relações estratigráficas..... 108
4.5.5 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 109
4.5.6 - Idade, origem e correlação... 110
4.6 - Granito Abonari..... 116
4.6.1 - Generalidades..... 116
4.6.2 - Área de ocorrência..... 116
4.6.3 - Litologia e petrografia..... 117
4.6.4 - Relações estratigráficas..... 119
4.6.5 - Aspectos petroquímicos..... 122
4.6.6 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 129
4.6.7 - Idade, origem e correlação... 129
4.7 - Magmatismo Básico Proterozóico..... 132
4.7.1 - Generalidades..... 132
4.7.2 - Petrografia..... 134
4.7.3 - Aspectos petroquímicos..... 135
4.7.4 - Idade e correlação..... 139
4.8 - Formação Prosperança..... 142
4.8.1 - Generalidades..... 142
4.8.2 - Área de ocorrência e espessura..... 143
4.8.3 - Litologia..... 144
4.8.4 - Relações estratigráficas..... 145
4.8.5 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 148

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

4.8.6 - Idade..... 149
4.8.7 - Origem e ambiente de deposição. 151
4.9 - Formação Trombetas..... 152
4.9.1 - Generalidades..... 152
4.9.2 - Área de ocorrência e espessura. 154
4.9.3 - Litologia..... 156
4.9.4 - Relações estratigráficas..... 157
4.9.5 - Aspectos geoquímicos e aluvionares..... 159
4.9.6 - Idade e paleontologia..... 159
4.9.7 - Origem e ambiente de deposição. 161
4.10 - Vulcanismo Básico Mesozóico..... 162
4.10.1 - Generalidades..... 162
4.10.2 - Idade e correlação..... 163
4.11 - Coberturas Lateríticas..... 165
4.11.1 - Generalidades..... 165
4.11.2 - Área de ocorrência..... 165
4.11.3 - Idade..... 166
4.12 - Aluviões..... 167

5 - GEOLOGIA ESTRUTURAL..... 195

6 - HISTÓRIA GEOLÓGICA..... 199

7 - GEOLOGIA ECONÔMICA..... 206
7.1 - Jazidas..... 206
7.2 - Ocorrências cadastradas..... 207
7.2.1 - Pirita, pirrotita e calcopirita 208
7.2.2 - Material de construção..... 209
7.2.3 - Cassiterita..... 209
7.2.3.1 - Granito Abonari..... 209
7.2.3.2 - Grupo Uatumã..... 210
7.2.3.3 - Granodiorito Água

Branca..... 210
7.2.3.4 - Corpos Intrusivos no Grupo Anauá..... 210
7.2.3.5 - Formação Prosperança. 211
7.2.4 - Ouro..... 211

8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 214
8.1 - Conclusões..... 214
8.2 - Recomendações..... 219

9 - BIBLIOGRAFIA..... 222

ANEXOS

ANEXO Ia - Mapa Geológico - Folha SA.20-X-D-III.
ANEXO Ib - Mapa Geológico - Folha SA.20-X-D-VI.

CPRM

RELAÇÃO DE ANEXOS

ANEXO Ia - Mapa Geológico - Folha SA.20-X-D-III

ANEXO Ib - Mapa Geológico - Folha SA.20-X-D-VI

ANEXO II - Fichas de Descrição de Afloramentos

ANEXO III - Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais

ANEXO IV - Fichas de Análises Petrográficas e Modais

ANEXO Va - Mapa de Estações - Folha SA.20-X-D-III

ANEXO Vb - Mapa de Estações - Folha SA.20-X-D-VI

ANEXO VIa - Mapa de Amostragem Geoquímica e Aluvionar - Folha SA.20-X-D-III

ANEXO VIb - Mapa de Amostragem Geoquímica e Aluvionar - Folha SA.20-X-D-VI

RELAÇÃO DE SIGLAS

ABNT	- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ASTEP	- ASSESSORIA TÉCNICA DE PROJETOS
BEA	- BANCO DO ESTADO DO AMAZONAS
BEC	- BATALHÃO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
BR	- BRASIL RODOVIÁRIO
BRITAMIX	- PEDREIRA BRITAMIX LTDA
COREMI	- COORDENADORIA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM	- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DEMET	- DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA
DEPEM	- DEPARTAMENTO DE PESQUISA MINERAL
DGM	- DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA
DIVGEM	- DIVISÃO DE GEOLOGIA E PESQUISA MINERAL
DNPM	- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
DNPVN	- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PORTOS E VIAS NAVEGÁVEIS
FAO	- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
FUNAI	- FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
GEOCRON	- GEOCRONOLOGIA
IBGE	- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IGUSP	- INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INPA	- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA
LAMIN	- LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS
LASA	- LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS S/A

MICAD	- MINERAÇÃO CANOAS, ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA
ONU	- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS
PA	- PARÁ
PETROBRÁS	- PETRÓLEO BRASILEIRO S/A
PROESA	- PROJETO ESTANHO DE ABONARI
RADAM	- RADAR NA AMAZÔNIA
SECART	- SEÇÃO DE CARTOGRAFIA E DOCUMENTAÇÃO
SECLAB	- SEÇÃO DE LABORATÓRIO
SGM	- SERVIÇO GEOLÓGICO E MINERALÓGICO
SERRAGRO	- INDÚSTRIA COMÉRCIO E REFLORESTAMENTO LTDA
SUDAM	- SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA
SUFRAMA	- SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS
SUREG/BE	- SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM
SUREG/GO	- SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA
SUREG/MA	- SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS
SUREG/SP	- SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO
TRANSCON	- TRANSPORTE E CONSTRUÇÂO LTDA
USP	- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

SIGLAS DA EQUPE TÉCNICA

FS	- FREDERICO JOSÉ CAMPELO DE SOUZA
HA	- HOMERO DE ARAUJO NETO
HM	- HILTON LENZI MOREIRA
HT	- HUMBERTO TERRAZAS SALAS
ML	- MARIA LUIZA OSÓRIO MOREIRA

RELAÇÃO DAS TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO

Tabela 1 - Dados de produção..... 16
Tabela 2 - Dados de produção..... 17
Tabela 3 - Análises modais do Granito São Gabriel.... 76
Tabela 4 - Resultados de análises químicas do Granito São Gabriel..... 79
Tabela 5 - Resultados de análises químicas dos Granitos São Gabriel, Abonari, Uatumã, Rondônia e Parguaza..... 81
Tabela 6 - Resultados de análises - elementos - traço (ppm) - Granito São Gabriel..... 84
Tabela 7 - Granito São Gabriel - Resultados analíticos Rb/Sr..... 87
Tabela 8 - Granito São Gabriel - Resultados analíticos K/Ar dos autólitos..... 88
Tabela 9 - Quadro evolutivo do Grupo Uatumã..... 91
Tabela 10 - Análises modais - Granito Abonari..... 120
Tabela 11 - Resultados de análises químicas do Granito Abonari comparados aos de outros Granitos. 123
Tabela 12 - Resultados de análises de elementos-traço (ppm) - Granito Abonari..... 127
Tabela 13 - Resultado analítico Rb/Sr do Granito Abonari, comparado com resultado analítico K/Ar do enclave no Granito São Gabriel..... 133
Tabela 14 - Análises químicas de troctolito do Projeto Estanho de Abonari comparadas com as de outras rochas básicas da região do rio Jamanxim (PA) e de NOCKOLDS (1954)..... 136
Tabela 15 - Elementos-traço de troctolito do Projeto Estanho de Abonari comparados com teores médios de rochas básicas do Jamanxim e de GOLDSCHMIDT/MASON..... 140
Tabela 16 - Evolução da subdivisão da Formação Trombetas..... 155

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

CPRM

RELAÇÃO DAS FIGURAS INTERCALADAS NO TEXTO

Figura 1 - Mapa de localização - Projeto Estanho de Abonari..... 4
Figura 2 - Cobertura aerofotográfica utilizada..... 9
Figura 3 - Gráfico pluviométrico..... 24
Figura 4 - Gráfico fluviométrico..... 25
Figura 5 - Gráfico Climático..... 26
Figura 6 - Pluviometria de Manaus, Formosa e Barcelos. 28
Figura 7 - Distribuição dos principais tipos de vegetação..... 31
Figura 8 - Distribuição das principais bacias de drenagem..... 34
Figura 9 - Aspectos gerais do relevo..... 39
Figura 10 - Coluna estratigráfica..... 44
Figura 11 - Distribuição das Unidades Lito-Estratigráficas..... 48
Figura 12 - Estruturas com topografia elevada cobertas por laterita, que sobressaem da área peneplanizada do Grupo Anauá..... 63
Figura 13 - Comparação de Granitos São Gabriel, Abonari, Parguaza, Rondônia e Uatumã no diagrama de MIYASHIRO, A. (1975)..... 82
Figura 14 - Isócrona do Granito São Gabriel comparada com a da folha de Boa Vista (RADAM)..... 89
Figura 15 - Granito Abonari (PMA), corpo intrusivo localizado na porção norte da área do projeto.. 118
Figura 16 - Diagrama de WRIGHT, J.B. - Granito Abonari. 124
Figura 17 - Comparação de Granitos dos Eventos Uatumã e Parguazense com o Granito Abonari no diagrama de MIYASHIRO, A. (1975)..... 126
Figura 18 - Comparação de troctolitos dos Projetos Jamanxim e Estanho de Abonari no diagrama de MACDONALD e KATSURA (1964)..... 138
Figura 19 - Borda norte da bacia paleozóica..... 147
Figura 20 - Mapa de ocorrências minerais..... 217
Figura 21 - Mapa de áreas recomendadas..... 220

CPRM

RESUMO

Conforme a Solicitação de Serviços DNPM/ CPRM nº 107/74, o projeto teve seus trabalhos efetivamente iniciados na primeira quinzena de março de 1975, através da Superintendência Regional de Manaus da CPRM. Foi realizado o mapeamento geológico e prospecção geoquímica e aluvionar de 4.620 km^2, com amostragem sistemática de sedimentos de corrente e concentrados de bateia. Os resultados do mapeamento geológico, complementados por dados de fotointerpretação, permitiram elaborar dois mapas geológicos em escala 1:100.000. No aspecto geomorfológico foram individualizados sete aspectos do relevo: planície aluvionar recente, platô com cobertura detrítico-laterítica, platô arenítico, elevações com drenagens dissecadas, elevações com encostas convexas, peneplano granítico-vulcânico e maciços residuais. O clima é quente e úmido das florestas equatoriais, que corresponde ao tipo Am. A área é coberta por densa floresta equatorial, embora em algumas partes ocorra vegetação do tipo mata de campina. Foi estabelecida uma coluna estratigráfica onde são descritas doze unidades. O Grupo Anauá, de idade arqueana, é constituído por migmatitos, granitos e gnaisses e secundariamente por charnockitos, adamelitos, dioritos e granodioritos. O Proterozóico Inferior é representado por uma seqüência granodiorítica (Granodiorito Água Branca) e granítica (Granito São Gabriel). Estas rochas são mais antigas que as do Grupo Uatumã (Proterozóico Médio) no qual podem ser individualizadas rochas vulcânicas, subvulcânicas, piroclásticas e graníticas. Relacionado ao evento Parguazense (Proterozóico Médio), foi originado o Granito Abonari. No fim do Proterozóico foram identificados cataclasitos e rochas representantes de um magmatismo básico (diabásio e troctolito). A seção paleozóica aflorante é representada pelas Formações Prosperança (Proterozóico Superior ao Cambro-Ordoviciano) e Trombetas (Ordoviciano Superior a Siluriano Inferior). O Mesozóico é constituído por um vulca

nismo básico (diabásio) que corta rochas mais antigas. As coberturas lateríticas são de idade terciária (Superior) à quaternária (Pleistoceno). A unidade mais recente é representada por depósitos aluvionares. Estruturalmente, a região apresenta evidências de atuação de esforços tectônicos como resultado de diversos ciclos que afetaram a região. Os falhamentos constituem os elementos estruturais mais importantes registrados nesta área, individualizando-se três sistemas gerais de falhamentos (N 55°E, N 50°W e NNE a N-S). O único bem mineral em exploração na área é representado pela extração de rochas graníticas nas cabeceiras do igarapé Canoas; são transportadas para Manaus onde é feito o beneficiamento para brita. Outras ocorrências conhecidas ou cadastradas restringem-se à cataclasitos mineralizados a pirita e pirrotita revelando ainda em análises geoquímicas teores anômalos de Ag, Mo, Zn e Pb. A interpretação dos resultados das análises geoquímicas de sedimentos de corrente, mineralógicas de concentrados de bateia, além de análises geoquímicas e petrográficas de rochas, permitiram estabelecer áreas com pespectivas promissoras no campo econômico.

ABSTRACT

The Tin Abonari Project was performed by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM-Manaus Superintendence) for the Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). A geological mapping and a stream sediment and alluvial prospectings were carried out in an area of about 4,620 sq. km.

The results are presented on a map at 1:100.000. Seven geomorphological units were distinguished: recent alluvial plain, laterite-capped plateaus, sandstone plateaus, convex-slope hills, granitic-volcanic peneplain and residual massifs.

A stratigraphic column was established for the area and twelve units were recognized. The Archean Anauá Group is the oldest rocks in the area and comprises migmatites, granites and gneisses, associated to charnockites, adamelites, diorites and granodiorites. The Early Proterozoic is represented by granodioritic (Água Branca Granodiorite) and granitic (São Gabriel Granite) rocks. These rocks are older than the Uatumã Group (Middle Proterozoic), which are made up with pyroclastic, volcanic, sub-volcanic rocks and granitic intrusions related to the Parguazense event (Middle Proterozoic). Cataclastic and mafic rocks (diabase and troctolite), probably related to the end of Proterozoic, were identified. Paleozoic sedimentary rocks were grouped into the Prosperança Formation (Late Proterozoic to Cambrian-Ordovician) and the Trombetas Formation (Late Ordovician at Early Silurian). The Mesozoic is represented by a basic volcanism (diabase) which cuts older rocks in the area. Lateritic covers are fron Late Tertiary to Quaternary (Pleistocene) and alluvial deposits form the youngest unit.

Faults are the main structural features of the area. Three general faults systems was separeted: N55°E, N50°W and NNE to NS.

Granitic rocks represent the only mineral resource, and is used in civil construction. Iron sulphides showings are found in cataclasites.

Preliminary interpretation of geochemical data outlines other prospecting areas.

1 . INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Em 1974 o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, elaborou um anteprojeto para detalhar uma das áreas recomendadas pelo Projeto Norte da Amazônia, Domínio Baixo Rio Negro - PROJETO ESTANHO DE ABONARI o qual foi entregue à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), através da Solicitação de Serviços nº 88/74, para sua execução. Essa empresa elaborou um programa de trabalho detalhando os métodos de estudo, etapas de desenvolvimento, prazos e previsão orçamentária e estabelecendo para dezembro de 1974 o início efetivo das operações.

Conforme a Solicitação de Serviços DNPM/CPRM nº 107/74 foi estabelecido o início das operações do projeto para 15 de janeiro de 1975. Devido a indisponibilidade de pessoal técnico na Superintendência Regional de Manaus, o início efetivo das operações, com a preparação do material e montagem da infra-estrutura necessária à execução do projeto, só se processou na primeira quinzena de março, de modo que os trabalhos apresentam um deslocamento de sessenta dias, de acordo com a previsão inicial.

A chefia do projeto na SUREG/MA ficou a cargo do geólogo HOMERO DE ARAUJO NETO.

As atividades de logística, fotointerpretação e compilação bibliográfica, assim como os trabalhos de campo e confecção do relatório final foram realizadas pelos geólogos HILTON LENZI MOREIRA e HOMERO DE ARAUJO NETO e pelo técnico em mineração CRISTIANO CÂMARA.

O projeto contou com a participação parcial dos geólogos da SECLAB, FREDERICO JOSÉ CAMPÊLO DE SOUZA, HUMBERTO TERRAZAS SALAS, MARIA LUIZA OSÓRIO MOREIRA e NELSON DE ALMEIDA FERNANDES, e nos trabalhos de escritório da bibliotecária do SECART, MARIA LEA REBOUÇAS DE PAULA.

A coordenação da prospecção geoquímica e aluvionar esteve a cargo dos geólogos FREDERICO JOSÉ CAMPÊLO DE SOUZA e MARIO MITIO SUGAHARA, que procederam a uma avaliação geoquímica compatível com a escala do projeto, utilizando os dados obtidos nas análises das amostras coletadas.

A supervisão coube aos geólogos GILBERTO EMILIO RAMGRAB, JOÃO ORESTES SCHNEIDER SANTOS e posteriormente JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA, os quais contribuíram com diversas sugestões para a elaboração deste relatório.

A coordenação geral do projeto foi feita por técnico do Departamento de Pesquisa Mineral - DEPEM - geólogo LUIZ BERNARDO SARMENTO GOUVEIA LEMOS.

1.2 - Objetivos

Os diversos trabalhos realizados anteriormente na região, foram desenvolvidos em escalas muito pequenas, compatíveis com o caráter regional que tais estudos objetivaram. Tal é o caso dos diversos levantamentos efetuados ao longo do rio Uatumã, os quais tiveram sempre um cunho de reconhecimento, limitando-se exclusivamente ao curso principal desse rio, sem emitir observações a respeito de seus afluentes. Neste último caso, enquadram-se os trabalhos de RODRIGUES, J.B. (1875), ALBUQUERQUE, O.R. de (1922) e RAMGRAB, G.E. (1968). O Projeto Norte da Amazônia, embora efetivado na escala de 1:500.000, dedicou especial atenção à região selecionada para o Projeto Estanho de Abonari, devido à interessante associação litológica aí existente e aos animadores resultados obtidos durante a prospecção geoquímica regional. Esses dois fatos, ou seja, a existência de informações apenas em âmbito regional e os resultados do Projeto Norte da Amazônia, levaram a CPRM a sugerir ao DNPM a execução do Projeto Estanho de Abonari.

O Projeto pretendeu o conhecimento da geo

logia dessa região na escala de 1:100.000, tendo seleciona do algumas áreas prioritárias para detalhamentos em escalas maiores, já que o interesse econômico justifica tal procedimento.

Fundamentalmente o projeto objetivou:

- Mapeamento geológico com investigações na rede de drenagem, ao longo da rodovia Manaus-Boa Vista e através da abertura de picadas, com densidade de registro compatível com a escala 1:100.000.
- Prospecção geoquímica com amostragem sistemática de sedimentos ativos de corrente, orientada principalmente no levantamento de Sn, As, Sb e Cu.
- Prospecção aluvionar com amostragem de concentrados de bateia dirigida à pesquisa de cassiterita.
- Cadastramento e estudo detalhado das ocorrências minerais encontradas.
- Seleção de áreas prioritárias para a pesquisa de cassiterita e sulfetos.

1.3 - Localização e Acesso

O Projeto Estanho de Abonari está situado no setor nordeste do Estado do Amazonas, abrangendo uma área de 4.620 km^2. Está limitado a leste pelo meridiano $60^{o}00'$ W Gr, a oeste pelo meridiano $60^{o}30'$ W Gr; ao sul pelo paralelo $2^{o}00'$ S e ao norte pelo paralelo $1^{o}15'$S (Figura 1).

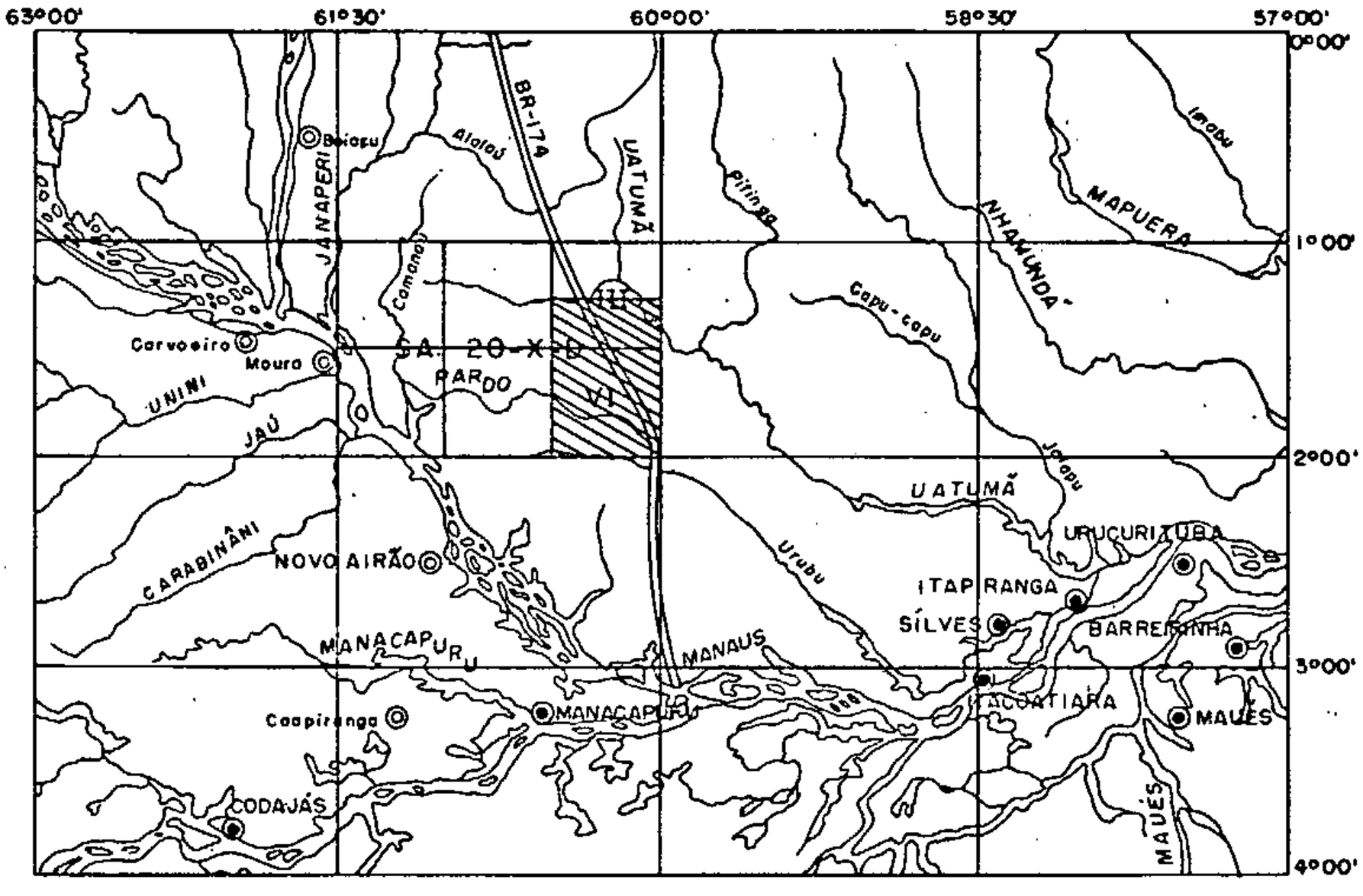
O projeto abrange a folha SA.20-X-D-VI e metade da folha SA.20-X-D-III, na escala 1:100.000 do Corte Cartográfico Internacional.

Essa área compreende parte dos municípios de Manaus, Sílves, Itapiranga e Novo Airão. Abrange as cabe

CPRM

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

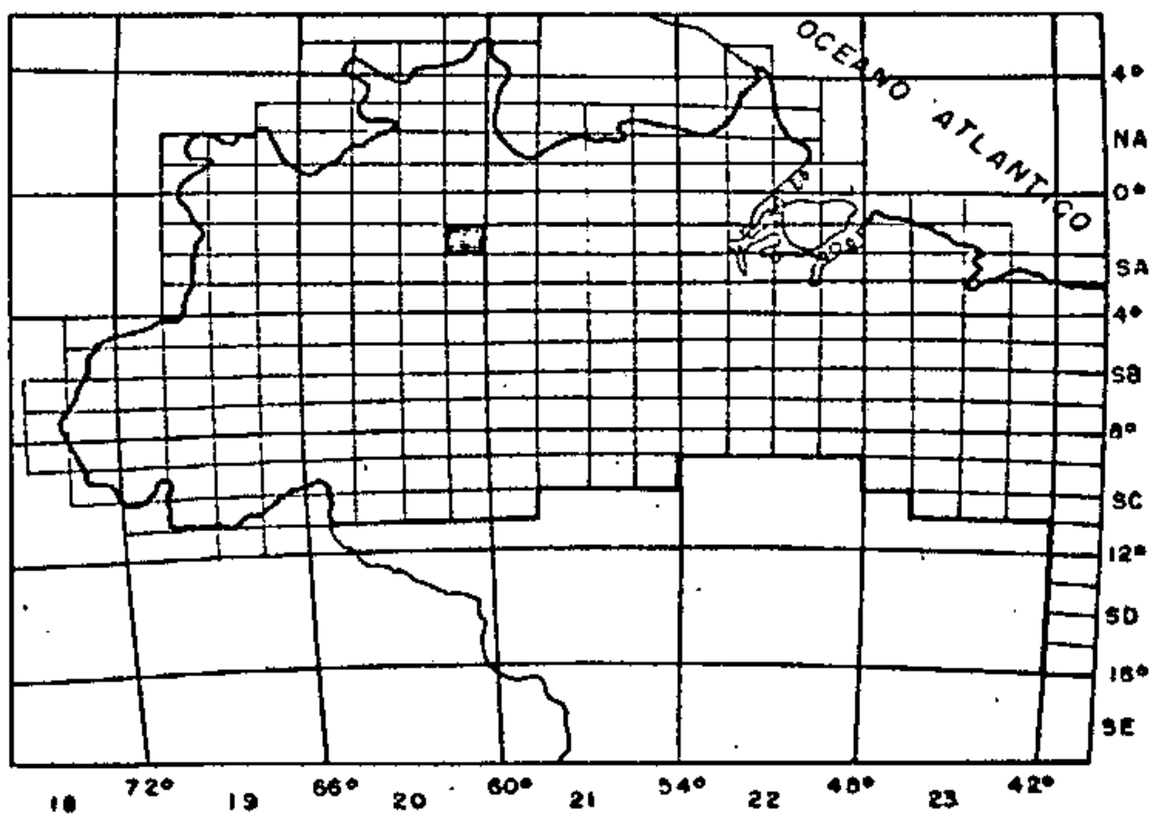
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Escala: 1:5.000.000

0 50 100 150 200Km.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



FOLHAS 1:100.000

1. FOLHA SA. 20 - X - D - III
2. FOLHA SA. 20 - X - D - VI

SA. 20 - X - D

ÁREA DO PROJETO

FIGURA 1

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

ceiras dos rios Urubu e Pardo (afluente do rio Curiuaú), além da trechos dos rios Uatumã e Abonari.

Embora a área do projeto esteja situada em região interfluvial, apresentando extensiva cobertura vegetal, seu acesso pode ser considerado extremamente fácil, avaliado sob o prisma amazônico, uma vez que é cortada segundo a direção NNW-SSE pela rodovia BR-174-Manaus-Boa Vista (Foto 1), francamente transitável desde Manaus até o rio Pretinho, estando atualmente em fase de conclusão. Dentro da área do projeto o 6º Batalhão de Engenharia de Construção, responsável pela execução da BR-174 (Foto 2), construiu dois campos de pouso, que foram utilizados pelo projeto, os quais estão localizados no Km 142 (igarapé Santa Cruz) e no Km 226 (rio Abonari).

O acesso à área do projeto também pode ser realizado através da rede de drenagem, utilizando-se os rios Uatumã e Pardo. Embora constituam vias mais demoradas, devido a grande distância a ser percorrida em deslocamento fora da área do projeto, essas bacias foram atingidas utilizando-se pequenas canoas com motor de popa, a partir da BR-174, através de igarapé formador do rio Pardo (igarapé Canoas, Km 150) e por afluente do rio Uatumã (igarapé Taboca, Km 197).

1.4 - Aspectos Sócio-Econômicos

A área do projeto abrange regiões pertencentes aos municípios de Manaus, Sílves, Itapiranga e Novo Airão. Como a rede de drenagem é totalmente desabitada, a ocupação humana restringe-se às margens da rodovia BR-174, onde existem algumas iniciativas de colonização financiadas pela SUDAM, como é o caso da Agro-Pecuária Rio Negro, localizada a oeste da estrada na altura do Km 141; da Fazenda Santa Inês, situada a leste da estrada na altura do Km 202 e da SERRAGRO - Indústria Comércio e Reflorestamento Ltda (Fo

to 3). Embora tais empreendimentos tenham sido iniciados há alguns anos, estranhamente não se observa na área nenhuma plantação, pastagem ou mesmo rebanho bovino. A leste da estrada, nas imediações do Km 150, seguindo-se por estrada secundária em boas condições, está localizada a única iniciativa privada no setor de mineração, sendo financiada pelo BEA. Trata-se da Mineração Canoas, Engenharia, Indústria e Comércio Ltda-MICAD, empresa que extrai rocha para uso na construção civil em Manaus. Ressalta-se o fato da citada empresa não possuir geólogos nos seus quadros, embora operando no setor de materiais pétreos.

Além das empresas citadas, a ocupação humana resume-se em pequenas derrubadas nas margens da rodovia, com uma pecuária incipiente. Nas áreas mais afastadas do eixo da rodovia, embora não se tenha observado moradores permanentes, encontram-se vestígios de seringueiros, mateiros empenhados na procura de pau-rosa e mesmo caçadores de animais, embora tal atividade esteja sob proibição por parte do IBDF.

A densidade demográfica da região é bastante baixa, da ordem de 0,12 hab/Km^2, muito inferior a densidade média do Estado do Amazonas que é de 0,6 hab/Km^2. A população é formada na sua maior parte por elementos vindos de outros estados, principalmente do nordeste; observa-se também a presença de elementos com contribuição étnica indígena, conhecidos regionalmente por "caboclos".

A ocupação humana ao longo da rodovia tem experimentado um acréscimo considerável a medida que a estrada vai sendo melhorada em vista da sua próxima conclusão. Ressalta-se o fato de que tal rodovia já está ligada ao Território Federal de Roraima por uma estrada de serviço, e que possivelmente será concluída ainda no ano de 1976.

A porção norte-noroeste da área do projeto envolve pequena fração da reserva indígena Atroari - Waimiri (criada pelo decreto lei nº 68.907 de 13.07.71). O limite sul dessa reserva é o rio Santo Antônio de Abonari onde a FU

NAI mantém um posto, não havendo nenhuma maloca indígena no âmbito da área de trabalho. A reserva é cortada pela BR-174, fato que irá acelerar sobremaneira o processo de extinção dos silvícolas que habitam essa região. Aspecto interessante, que merece ser registrado, é o fato de que os silvícolas são melhor alimentados que os "civilizados", já que estes praticam unicamente o cultivo da mandioca e aqueles plantam milho, batata doce, banana, mandioca e outras frutas, comendo carne de caça e peixes regularmente.

A agricultura, altamente incipiente, juntamente com a caça e a pesca, constituem a base alimentar da população da região, constituída essencialmente por indivíduos subnutridos. Devido à caça indiscriminada praticada pelos colonos, os animais tendem a se afastar da rodovia.

Há uma linha de ônibus que sai de Manaus indo até o rio Abonari, suprindo a necessidade da população, servindo de meio de transporte não só para o pessoal, como para gêneros alimentícios e materiais para agricultura e construção de moradias.

A malária, a leishmaniose e a hepatite são as doenças mais freqüentes na área. Durante os trabalhos de campo observou-se que a malária tem maior incidência na bacia do rio Pardo.

1.5 - Métodos de trabalho

Os trabalhos do projeto foram iniciados na primeira quinzena de março de 1975 sendo desenvolvidos em três atividades concomitantes:

1 - Compilação da bibliografia existente sobre a área do projeto, restringindo-se aos trabalhos publicados após a compilação do Projeto Norte da Amazônia.

2 - Preparação da infra-estrutura e apoio logístico para desenvolvimento dos trabalhos de campo.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

3 - Interpretação preliminar das imagens radargramétricas da área do projeto e de faixas de fotografias aéreas que recobrem parcialmente a região.

1.5.1 - Compilação Bibliográfica

Os trabalhos de pesquisa bibliográfica constituíram um complemento do que foi efetuado pelo Projeto Norte da Amazônia. A análise bibliográfica foi restringida exclusivamente aos trabalhos que abordaram a área do projeto e àqueles que continham informações relativas ao Grupo Uatumã. Os trabalhos publicados posteriormente à compilação bibliográfica do Projeto Norte da Amazônia foram, da mesma forma, resumidos e analisados de acordo com as normas NB-66, NB-88 e NB-80 da ABNT.

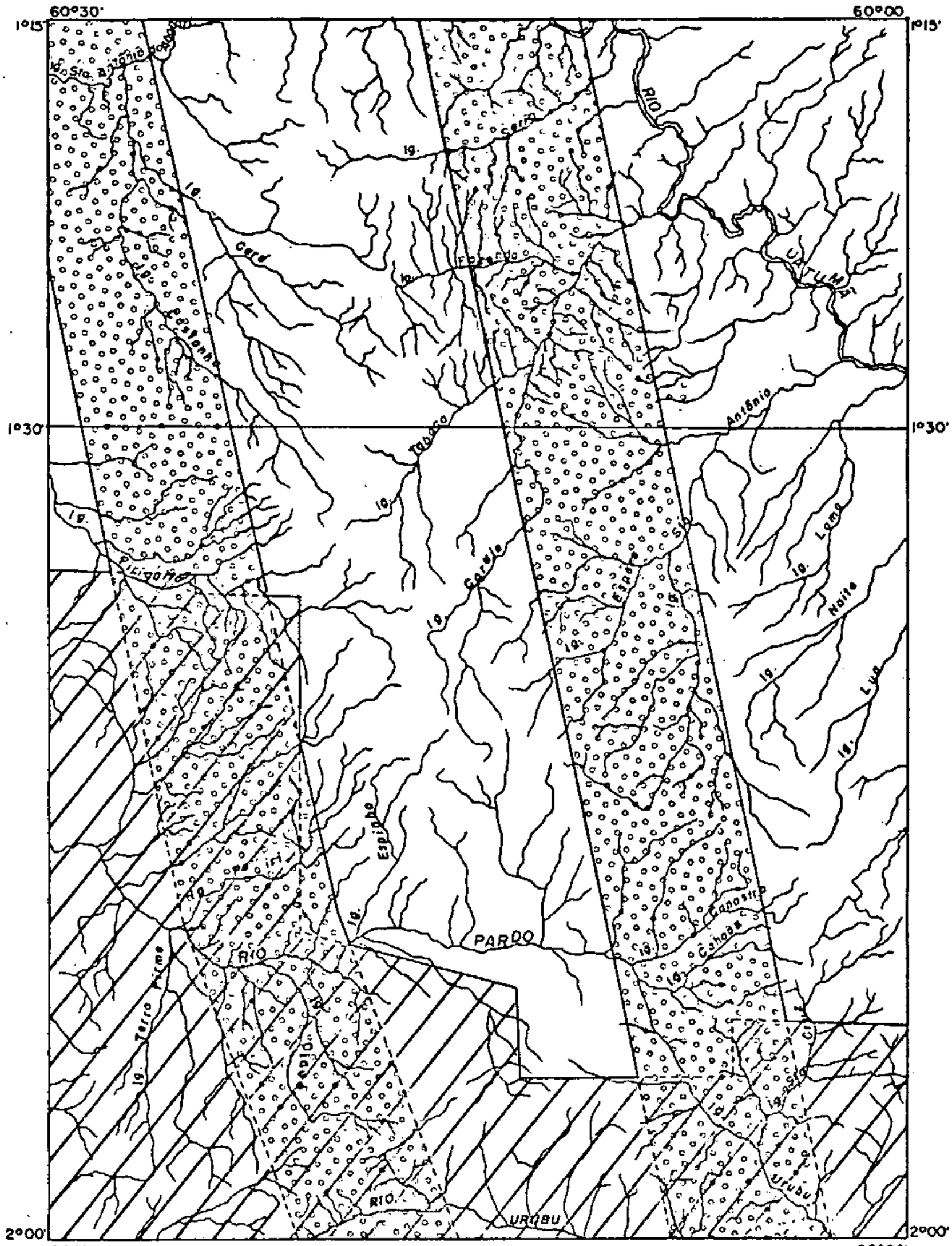
1.5.2 - Fotointerpretação Preliminar

A interpretação preliminar da área foi efetuada sobre ampliações na escala 1:100.000 de imagens radargramétricas e foi complementada pela análise de faixas restritas de fotografias aéreas existentes, assim como pela análise do material bibliográfico. As faixas de fotografias aéreas foram tomadas pela LASA, correspondendo aos serviços 0-235-1969 (1:50.000) e 0-189-1962 (1:40.000) que pertencem respectivamente à cobertura fotográfica da área da SUFRAMA e do eixo da estrada BR-174-Manaus-Boa Vista (Figura 2).

Como resultado obteve-se um mapa fotogeológico em escala 1:100.000, o qual serviu de base para orientação, tanto dos serviços de geologia, como para o estabelecimento dos locais de abertura de picadas, assim como para os serviços de logística, possibilitando a seleção dos pontos mais propícios à localização das bases de campo. Tendo como base o mapa fotogeológico, em função da distribuição e

COBERTURA AEROFOTOGRÁFICA UTILIZADA

CPRM



ESCALA APROXIMADA – 1: 450.000

Serviço O - 189 - LASA - 1:40.000 - 1962

Serviço O - 235 - LASA - 1:50.000 - 1969

Ampliacões de imagens de radar para a escala 1:100.000, executadas pela CPRM, a partir de negativos tomados pela LASA para o projeto RADAM.

FIGURA 2

CPRM-PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L.-1976

posicionamento das suas diversas unidades, foram estabelecidos critérios objetivos para os trabalhos na região.

1.5.3 - Logística

Concomitantemente aos trabalhos de compilação bibliográfica e fotointerpretação, foram desenvolvidos os trabalhos de logística. No dia 16 de abril de 1975, deslocou-se para a área do projeto a equipe de campo do projeto, contando com o apoio do geólogo JOÃO ORESTES SCHNEIDER SANTOS, tendo por finalidade o reconhecimento da área e a seleção dos locais para a construção de sub-bases de apoio.

Inicialmente foi construída uma sub-base junto ao igarapé Taboca (Km 197 da BR-174), uma vez que o local apresentava condições de apoio aos serviços que seriam realizados na campanha inicial (Foto 4). Em janeiro de 1976 a sub-base foi deslocada para o igarapé Canoas (Km 150 da BR-174) de modo a prestar apoio mais eficiente em função da campanha do rio Pardo, uma vez que o igarapé Canoas constitui via de acesso a esse rio. Após essa fase, foram determinados locais para abertura de picadas, tomando como base o mapa fotogeológico em função das estruturas selecionadas e da distribuição das unidades fotogeológicas.

Com o prosseguimento dos trabalhos de campo, surgiu a necessidade de montar acampamentos de apoio nas áreas do rio Uatumã (Foto 5), rio Pardo e Igarapé Santo Antônio, de modo que as operações não fossem prejudicadas pela grande distância desses locais até a BR-174.

Em novembro de 1975 foi realizado um sobrevôo na área do projeto, utilizando um avião bimotor Britten-Norman tipo Islander, tendo por finalidade o "check-up" de algumas estruturas e visando também determinar a localização das malocas indígenas próximas ao limite oeste do projeto, uma vez que na campanha do rio Pardo haveria possibilidade de contato com os silvícolas.

CPRM

1.5.4 - Mapeamento geológico

Em 29 de abril de 1975, foi feito o deslocamento com pessoal e material para o local previamente determinado na fase de reconhecimento, tendo por finalidade a construção da sub-base no igarapé Taboca. O deslocamento foi realizado com um caminhão chevrolet que levou o material e parte do pessoal, tendo o restante seguido em uma caminhonete Ford.

Após a montagem da sub-base foi iniciada a primeira etapa de campo, com abertura de picadas e limpeza do igarapé Taboca, via de acesso natural ao rio Uatumã.

Inicialmente formou-se uma única equipe composta pelos dois geólogos do projeto, um auxiliar de campo e quatro serventes de campo, optando-se mais tarde pela formação de duas equipes, de modo que os trabalhos fossem realizados com maior rapidez.

Devido à proximidade de Manaus e ao fácil acesso à área de trabalho, a base de operações ficou em Manaus e a sub-base foi equipada com rádio Telefunken SSB, alimentado por gerador Honda de 1.500W, também utilizado para iluminação noturna.

Dessa maneira foram efetuadas as campanhas de campo, tendo a distribuição de pessoal e material nos locais determinados para abertura de picadas, sido feita com uma caminhonete Ford, sendo que posteriormente o projeto empregou um jeep Ford.

Quando foram realizados os trabalhos na bacia dos rios Uatumã e Pardo, utilizaram-se dois barcos de alumínio de 1.500 kg e 700 kg, equipados com motores de popa Johnson de 25 HP e 15 HP.

Os trabalhos foram efetivados em quatro etapas distintas de campo, sendo que na primeira quinzena de novembro foi realizado um sobrevôo na área do projeto, uti

lizando-se um avião bimotor Britten-Norman tipo Islander.

Devido ao baixo nível das águas fluviais em novembro de 1975, a campanha do rio Pardo foi transferida para janeiro de 1976, uma vez que o igarapé de acesso a esse rio não apresentava condições satisfatórias para ser percorrido.

1.5.5 - Amostragem Geoquímica

A amostragem geoquímica foi realizada com coleta de sedimentos ativos de corrente, restringindo-se às drenagens de terceira e quarta ordem. Os igarapés amostrados fazem parte das bacias dos rios Urubu, Pardo e Uatumã.

A programação original do projeto previa um total de 185 amostras, sendo que posteriormente esse dado sofreu reprogramação, com acréscimo de 38 amostras, devido a inclusão de amostras para replicação. A área média de captação foi de uma amostra para 20 km^2. A amostragem realizada no projeto foi do tipo composta; após serem coletados no campo, os diversos sedimentos ativos de corrente sofreram peneiramento numa malha de 80 mesh e daí enviados ao LAMIN para o processamento das análises.

Os erros de amostragem foram controlados pela replicação na coleta de 10% das amostras, conforme sistemática adotada em projetos precedentes, enquanto que os erros analíticos foram controlados pela duplicação das análises em 10% das amostras.

Os trabalhos de amostragem geoquímica desenvolveram-se concomitantemente com o mapeamento geológico.

A distribuição de amostragens de sedimentos ativos de corrente foi programada de acordo com as litologias aflorantes na área, ocorrendo adensamento nas regiões onde afloram rochas vulcânicas.

1.5.6 - Prospecção Aluvionar

A amostragem de concentrados de bateia foi orientada no sentido da descoberta de cassiterita, de maneira que a malha de amostragem foi adensada na região de rochas graníticas, principalmente nos corpos de granitos intrusivos, restringindo-se, como no caso da amostragem geoquímica, aos igarapés de terceira e quarta ordem. As estações de amostragem aluvionar coincidiram em alguns igarapés com locais de amostragem geoquímica.

A programação original de amostragem de concentrados sofreu um acréscimo de 67 amostras, em virtude do adensamento realizado na área granítica, principalmente no Granito Abonari, o que provocou a utrapassagem das 185 amostras previstas.

A área de captação média foi de uma amostra para 18 Km^2. Inicialmente cada amostra foi obtida do batemento de vinte litros de material, e após a primeira campanha, passou-se a realizar o bateamento de dez litros de material, de modo que a coleta fosse feita mais rapidamente. A amostragem realizada foi composta, sendo retiradas amostras quase sempre em locais que correspondiam a concentradores naturais, tais como: meandros, corredeiras, pés de cachoeira, etc. Os concentrados obtidos não sofreram intenso apuramento, procurando-se assim, evitar perdas de minerais pesados claros.

Os pontos amostrados foram plotados em mapas planimétricos na escala de 1:100.000.

1.5.7 - Análises

Durante o mapeamento geológico todos os afloramentos visitados foram catalogados, realizando-se amostragens naqueles que apresentaram interesse, sendo que

após cada campanha de campo foram selecionadas aquelas amostras com maior importância para estudos petrográficos, análises radiométricas e análises químicas. Igualmente para as estações de coleta de amostras de sedimento de corrente e concentrado de bateia, foram preenchidas fichas padronizadas reunidas em cadernetas de geoquímica, que possibilitaram tratamento estatístico por computador.

Quatro foram os processos de análises a que foram submetidos os sedimentos de corrente:

1 - Espectrografia semiquantitativa para Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn, Zr, Ce e Ta.
2 - Colorimetria para As.
3 - Absorção atômica para Cu, Pb, Zn e Ag.
4 - Eletrodo de ion específico para F.

Os concentrados de bateia sofreram dois tipos de análises:

1 - Mineralógica qualitativa.
2 - Absorção Atômica para ouro.

As rochas foram submetidas a análises petrográfica, modal, química para óxidos (SiO_2, Al_2O_3, FeO_3, FeO, MgO, CaO, MnO, TiO_2, K_2O, Na_2O e P_2O_5) e raio X para Rb.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Minerais (LAMIN) da CPRM, no Rio de Janeiro e na SECLAB da SUREG/MA.

As análises petrográficas estiveram a cargo dos petrógrafos HUMBERTO TERRAZAS SALAS, MARIA LUIZA OSÓRIO MOREIRA e NELSON DE ALMEIDA FERNANDES.

As análises espectrográficas semiquantitativas foram executadas por GLÓRIA BERENICE C.T. DE C. BRAZÃO DA SILVA e MARIA AUXILIADORA TAVEIRO BELO.

As análises colorimétricas e por absorção atômica foram realizadas por CÉLIA MARIA TINOCO ARIDE, IVONETE PEDROSA ABRAES, MIRIAM MARIA VIANA FERREIRA e GERDA PI

ERRE MARQUES DE GOUVEIA.

As análises para flúor foram feitas por DORA CASTRO GIANSSON e CECILIA STARK MAYER.

As análises mineralógicas qualitativas dos concentrados de bateia, foram feitas por FLÁVIO WOLFF, LÍGIA CAMARGO, MALVINA POMERANCBLUM e EXPEDITA GONÇALVES TORRES.

1.5.8 - Dados de Produção

A compilação bibliográfica, efetuada na fase inicial do projeto, permitiu alistar cerca de 210 trabalhos, dos quais 75 foram sumariados (Tabela 1).

A fotointerpretação preliminar abrangeu toda a área do projeto (Tabela 1), ou seja, 4.620 km^2.

Os trabalhos de logística efetuados para montagem dos locais de acampamento, abertura de picadas, transporte de rancho, material e pessoal, envolveram movimentação com emprego de diversos meios de transporte, como pode ser visualizado na Tabela 1. A atividade de mapeamento envolveu deslocamentos realizados em logística, para se atingir a área de trabalho e o percurso em trabalhos de mapeamento, sendo computados os deslocamentos de carro, canoas com motor de popa, a pé e horas de vôo em sobrevôos.

A quantificação das análises petrográficas, sedimentológicas, químicas, espectrográficas, colorimétricas, por absorção atômica, mineralógicas e específicas para flúor pode ser visualizada na Tabela 2.

1.6 - Trabalhos anteriores

As referências bibliográficas mais antigas são de caráter dominantemente informativo, limitando-se a apresentar os fatos e locais de suas ocorrências, sem

CPRM

DADOS DE PRODUÇÃO

Análise Bibliográfica:

Trabalhos Alistados	Trabalhos Analisados e Sumariados
210	75

Fotointerpretação Preliminar:

Km^2 Interpretados	SA.20-X-D-VI	SA-20-X-D-III	T O T A L
	3.080	1.540	4.620

Mapeamento Geológico, Prospecção Geoquímica e Aluvionar:

	Km percorridos de carro.	Km percorridos de barco.	Km percorridos a pé.	Horas Voadas
Em deslocamento.	17.741	449	361	3:20
Em Trabalho de campo.	28.058	593	1.519	4:10
T O T A L	45.799	1.042	1.880	7:30

Abertura de Picadas:

Km Abertos	820

TABELA 1

DADOS DE PRODUÇÃO

CPRM

AMOSTRAGEM:

Afloramentos Descritos -	533
Rochas Coletadas -	435
Concentrados de Bateia -	252
Sedimentos Ativos de Corrente -	223

ANÁLISES EFETUADAS:

EM ROCHAS:

Petrográfica -	92
Química -	13
Modal -	13
Espectrográfica -	82
Métodos Rápidos -	76
Raios X -	50
Calcográficas -	02
Radiogênicas -	10
T O T A L -	335

EM CONCENTRADOS:

Mineralógicas -	261
Absorção Atômica -	261
T O T A L -	522

EM SEDIMENTOS:

Espectrográfica -	257
Colorimetria -	272
Absorção Atômica -	272
Específica para Flúor -	206
T O T A L -	1.007

TABELA 2

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

relatar considerações a respeito das evidências geológicas regionais.

A primeira referência relacionada com a área deve-se a RODRIGUES, J.B. (1875), em trabalho realizado nos rios Uatumã e Jatapu, registrando a ocorrência de rochas ígneas em cachoeiras e corredeiras desse último rio. O trabalho, embora refira-se ao rio Uatumã, desenvolveu-se principalmente sobre o rio Jatapu.

ALBUQUERQUE, O.R. de (1922) fez o reconhecimento geológico do rio Uatumã, reconhecendo a presença de rochas graníticas cortadas por intrusões de diabásio, registrando o contato das formações paleozóicas da bacia amazônica com rochas graníticas.

TRANSCON LTDA/ASTEP S/A, em relatório da estrada BR-174, no trecho Manaus-Caracaraí, publicação posterior a 1966, apresentam considerações de ordem geológica condicionada ao trabalho de construção da estrada, tais como a localização de pedreiras. O estudo apresenta inclusive descrições petrográficas e o resultado de teste de abrasão e adesividade dos materiais pétreos, visando definir os parâmetros geotécnicos das diversas pedreiras propostas para serem utilizadas na construção da estrada.

LEONARDOS JUNIOR, O. H. (1968), em trabalho realizado ao longo do rio Uatumã, desde a cachoeira Morena até alguns quilômetros a montante da foz do rio Santo Antônio do Abonari, apresenta resultados extremamente superficiais com considerações generalizadas e vazias a respeito da geologia da área, abordando principalmente aspectos relacionados com silvícolas.

RAMGRAB, G.E. (1968), reconheceu o rio Uatumã, desde a cachoeira Morena até próximo de suas nascentes, identificando na área exposições de rochas graníticas e de efusivas ácidas. As primeiras estendem-se desde as cabeceiras do rio até cerca de 6 km a jusante da foz do rio Pitinga. Na região superior dessa área de exposição encontram-se

associados aos granitos diversos afloramentos de rochas efusivas. As relações de contato entre eruptivas e granitos, em certos locais, evidenciam um caráter intrusivo para os últimos.

SANTOS, J.O.S. et alii (1974) assinalam a ocorrência na região do Abonari de "stocks" graníticos intrusivos nos vulcanitos, recomendando um estudo acurado desses corpos com a finalidade de definir a real posição crono estratigráfica desses "plutonitos" e também a necessidade de definir sua relação com o hidrotermalismo que afetou o Grupo Uatumã e as anomalias geoquímicas registradas pelo Projeto Norte da Amazônia.

O trabalho mais recente sobre a área do projeto pertence a SOUZA, M.M. de (1974) que apresenta o perfil geológico de 206 quilômetros da rodovia Manaus-Boa Vista, compreendidos entre Manaus e a serra Abonari, assinalando a presença de feições geológicas registradas pelo Projeto Norte da Amazônia. As rochas mais antigas da área correspondem a um biotita-granodiorito do Grupo Moura, seguindo rochas vulcânicas e intrusivas ácidas do Grupo Uatumã. As maiores elevações ao longo do perfil correspondem a rochas intrusivas ácidas do Grupo Uatumã.

1.7 - Agradecimentos

Expressamos aqui o nosso reconhecimento ao 6º Batalhão de Engenharia de Construção pelo auxílio prestado à CPRM na forma de autorização para utilizar os campos de pouso do igarapé Santa Cruz (Km 141) e do rio Abonari (Km 266), assim como a cessão de antigos locais de acampamento e o apoio prestado em serviços mecânicos.

Agradecemos a todos aqueles que direta ou indiretamente influenciaram para que o projeto atingisse pleno êxito no seu desenvolvimento.

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

Foto 1 - Vista parcial da área do projeto, tomada na faixa sedimentar (Formação Prosperança), Km 180 da BR-174. Observa-se em primeiro plano os sedimentos, logo após a região arrasada onde afloram rochas do Grupo Uatumã, e ao fundo observa-se platôs lateríticos no Granito Abonari.

Foto 2 - Serragro - Indústria Comércio e reflorestamento LTDA. Aspecto da serraria localizada no Km 218 da BR-174.

CPRM

Foto 3 - Sub-base instalada na margem da rodovia BR-174, junto ao igarapé Taboca Km 197. Esse local foi utilizado nas campanhas iniciais do projeto.

Foto 4 - Sub-base de apoio instalada na margem esquerda do rio Uatumã, junto a foz do igarapé Taboca. Utilizada durante as campanhas desenvolvidas na bacia do rio Uatumã, servindo de depósito para combustível e rancho.

CPRM

Foto 5 - Acampamento da 1ª Cia. do 6º Batalhão de Engenharia de Construção, localizado no Km 220 da rodovia BR-174.

CPRM

2 . FISIOGRAFIA

2.1 - Aspectos Climáticos

Na área do Projeto Estanho de Abonari não existe estação meteorológica com dados regulares, motivo pelo qual foram utilizados dados de três estações meteorológicas existentes em regiões circunvizinhas, localizadas em Manaus, Airão e cachoeira Morena, no médio rio Uatumã. A estação de Airão está equipada com pluviômetro (Figura 3) e régua de medição do nível fluviométrico do rio Negro (Figura 4), enquanto que a de cachoeira Morena possui apenas régua de medição do nível fluviométrico do rio Uatumã (Figura 4). Os dados meteorológicos de Manaus, colhidos na estação do Departamento de Meteorologia do Ministério da Agricultura, constam de pluviometria, insolação, termometria, nebulosidade, umidade relativa do ar, etc. (Figura 5). Devido ao curto espaço de tempo que se dispõe de registros meteorológicos nas duas primeiras dessas estações, a interpretação de suas informações deve ser encarada como preliminar.

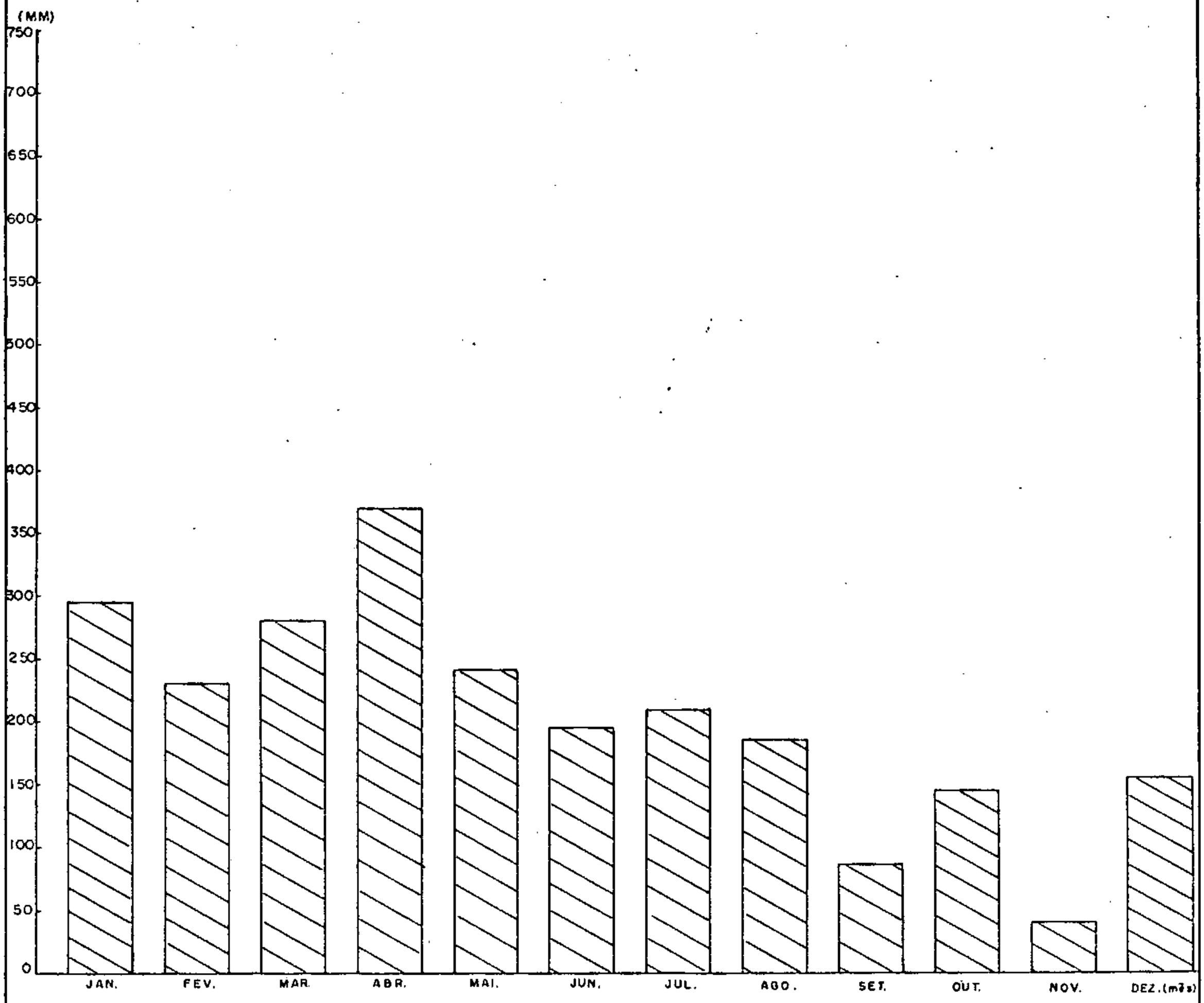
Observa-se que, comparando os regimes fluviais e pluviais das três estações, existe certa similaridade no tocante a períodos de cheia e vazante e períodos de maior e menor precipitação pluviométrica; como a área do projeto está situada numa região entre as referidas estações (Figura 1), conclui-se então que o clima predominante na área do projeto é o mesmo dominante em Manaus, Airão e Uatumã.

O IBGE, através do mapa climatológico in ATLAS 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 o tipo quente e úmido das florestas equatoriais, e que corresponde ao clima Am na classificação de KÖPPEN, W. (1948). Há uma

CPRM

GRÁFICO PLUVIOMÉTRICO

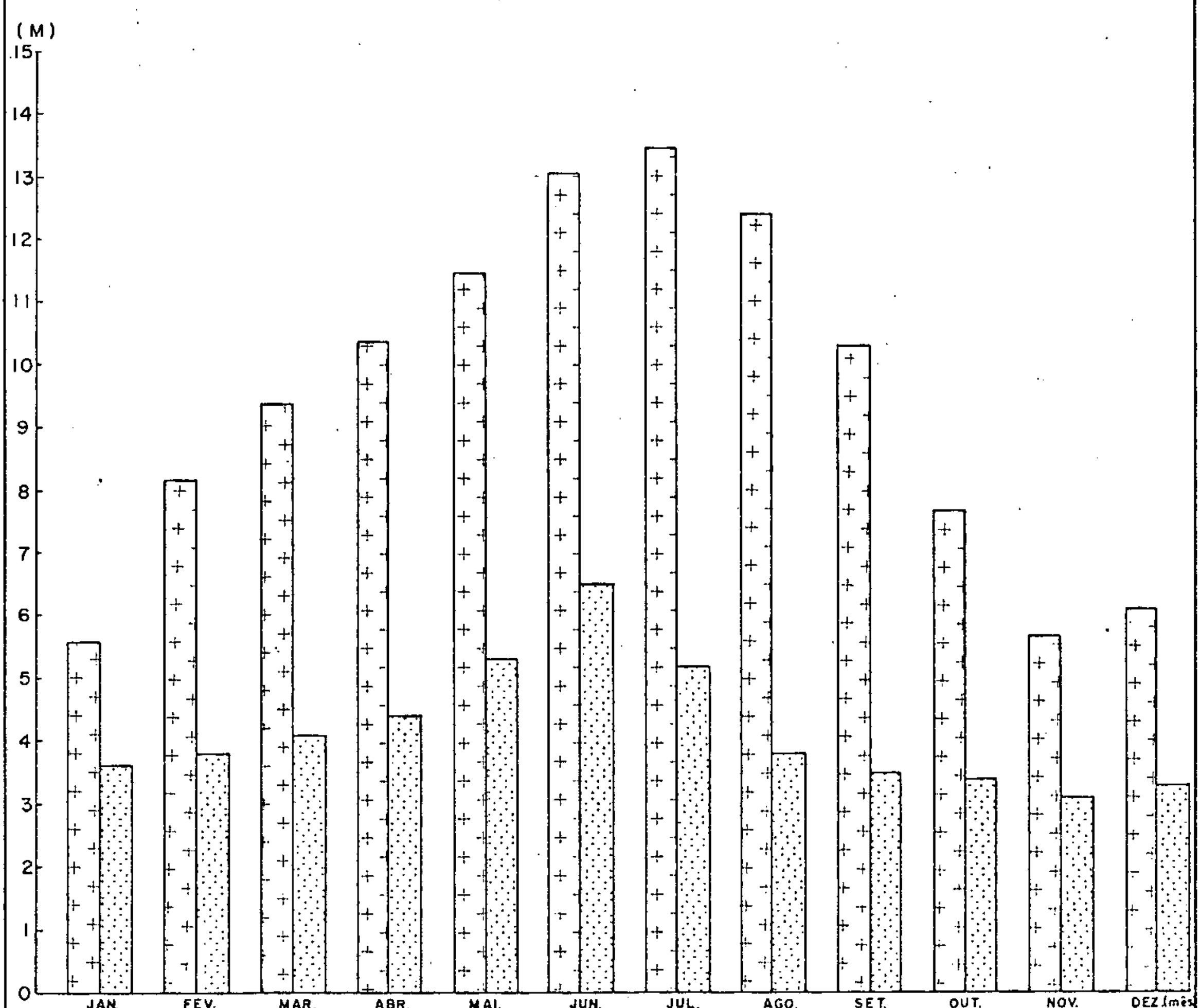


Dados obtidos no estação de Airão do DNPVN

FIGURA 3

CPRM

GRÁFICO FLUVIOMÉTRICO



Rio Uatumã - Cachoeira Morena. (Dados obtidos da Hidrologia S.A.)

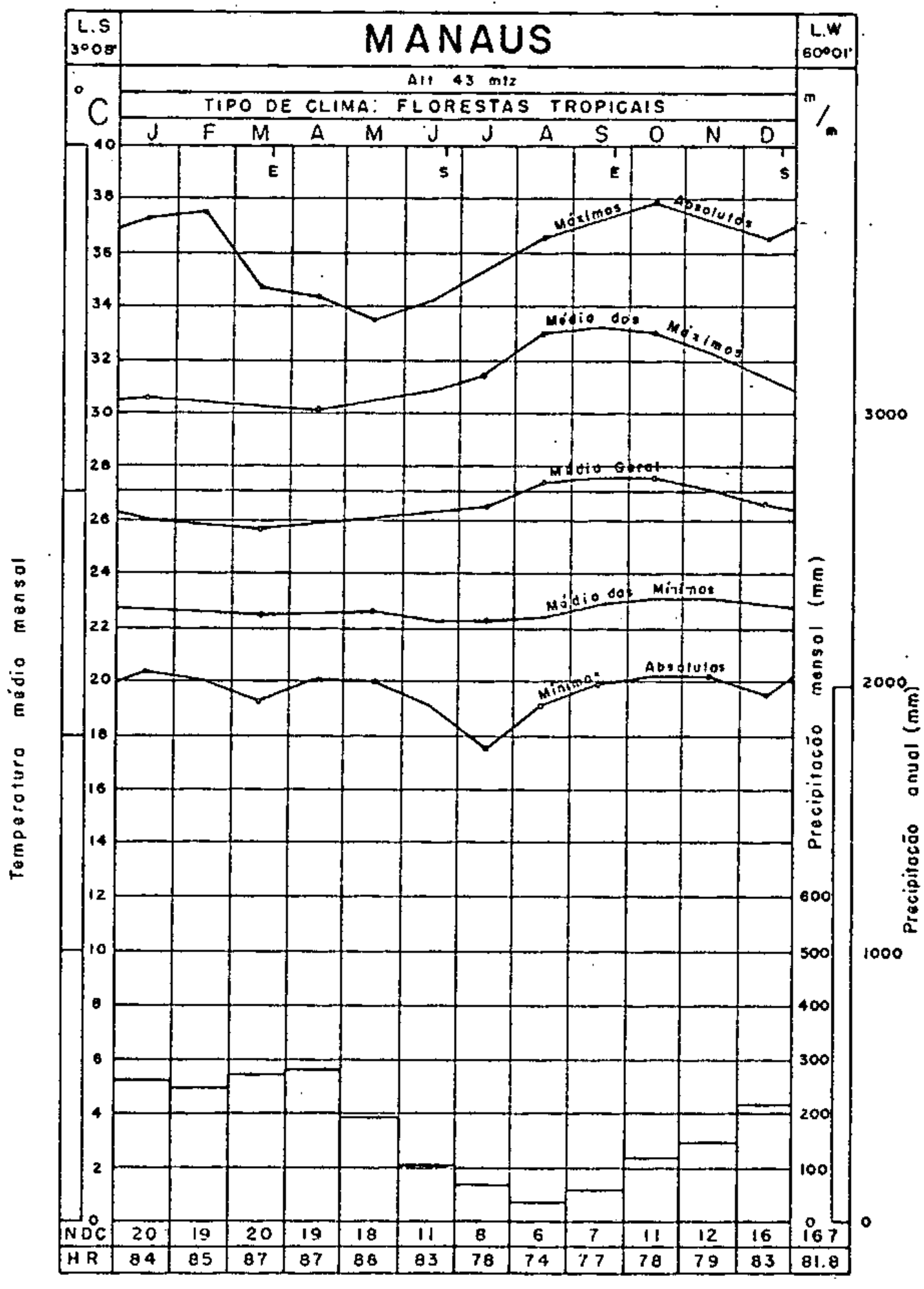
Rio Negro - Airão. (Dados obtidos no D. N. P. V. N.).

FIGURA 4

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

CPRM

Gráfico Climático



Dados obtidos na estação do Departamento de Meteorologia do Ministério de Agricultura em Manaus

NDC - número de dias com incidência de chuvas

HR - umidade relativa do ar (média mensal %)

FIGURA 5

EXTRAIDO DE SANTOS, J. O. S. et alii - 1974

estação seca branda, compensada por elevadas precipitações na estação chuvosa; representa uma transição entre o clima Af, sem estação seca definida, ou seja, clima equatorial super-úmido das regiões do alto e médio rio Negro (Barcelos), e o clima Aw, da região do Planalto Central Brasileiro (Formosa), de período seco bem definido, de maio a setembro, quando a pluviosidade chega a ser nula em certos meses (Figura 6).

No tocante às temperaturas médias anuais, são elevadas, variando na década de 1960, desde 25°C a 27°C. As amplitudes diárias máximas de temperatura são bastantes significativas, variando de 11°C a 14°C. Entretanto, a amplitude térmica máxima anual é menor, da ordem de 8°C, enquanto a amplitude térmica das temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio é inferior a 2°C, caracterizando sua situação equatorial, sem estações definidas, havendo unicamente dois períodos distintos pelas diferenças de precipitações pluviométricas. No período mais quente do ano, relativo aos meses de setembro e outubro, ocorrem os valores relativos absolutos máximos de temperatura, da ordem de 35°C a 37°C, enquanto os valores mínimos absolutos, em torno de 19°C a 22°C, são registrados geralmente nos meses de julho e agosto. Em Manaus, o total anual das precipitações pluviométricas variou desde o mínimo de 1355 mm em 1911 até o máximo de 2839 mm em 1968. A precipitação média desde o ano de 1910 até 1970 foi de 2065 mm por ano, estando as maiores precipitações distribuídas pelos meses de dezembro a maio, formando a época chuvosa ou "inverno" enquanto que a época seca ou "verão", corresponde aos meses de menor precipitação, ou seja, junho a novembro (Figura 6). Na realidade, tais denominações populares de "verão" ou "inverno" são errôneas, pois o período de maior precipitação situa-se na estação de verão do hemisfério sul.

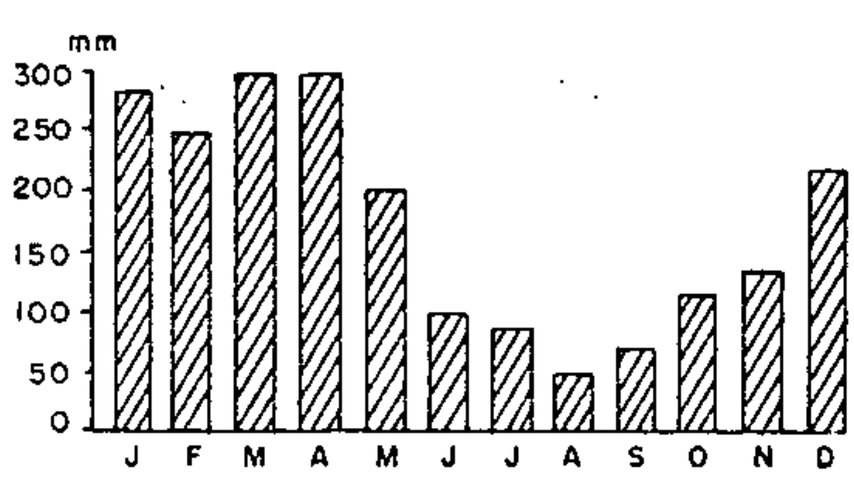
O nível das águas nas bacias hidrográficas é controlado pelo regime de chuvas de modo que a maior concentração da precipitação num período provoca o fenômeno

PLUVIOMETRIA

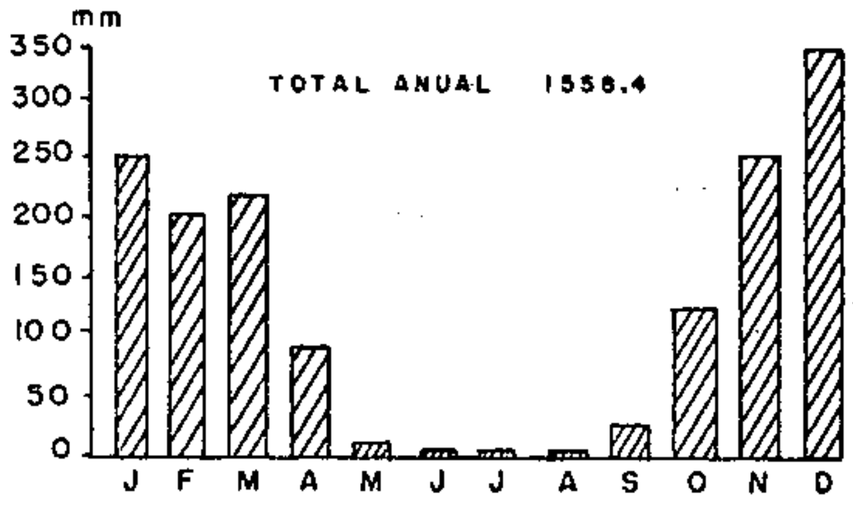
CPRM

MANAUS (1)

TOTAL ANUAL 2.564,1

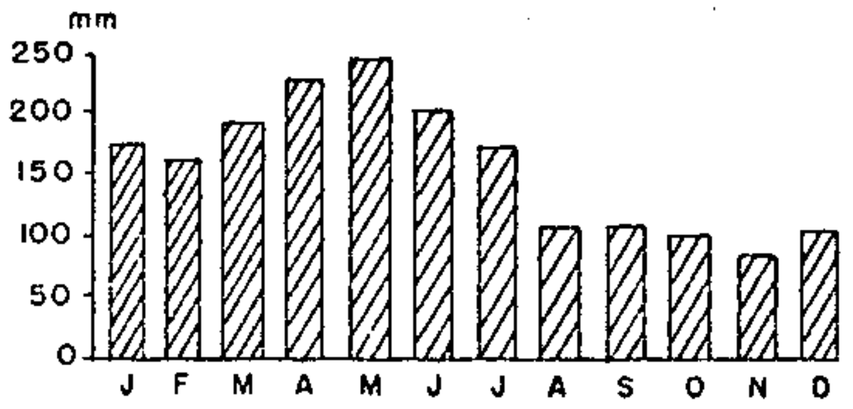


FORMOSA(2)
(GOIÁS)



BARCELOS(3)
(AMAZONAS)

TOTAL ANUAL 2110,8



1) Seg. DEMET-MA — 1975

2) Seg. Anuário Estatistico IBGE, 1972

3) Seg. Eitel H. G. Braun — FAO, ONU — 1964

FIGURA 6

EXTRAÍDO DE BRAUN . O.P.G — 1973

das cheias, consequentemente os níveis d'água dos rios da região alcançam cotas máximas (maio e junho). Por outro lado, os níveis mínimos são atingidos nos meses de outubro e novembro (Foto 6), como reflexo do período de menor precipitação. O desnível observado nas águas do rio Negro, entre esses períodos de cheia e vazante é da ordem de 10 m.

No que se refere à umidade relativa do ar ela é sempre alta (84% a 90%), correspondendo aos meses de maior incidência de chuvas, quando também os valores de nebulosidade são elevados (0,7 a 0,9) e os de insolação, são relativamente baixos (110 a 150 horas por mês). Nos meses de poucas chuvas a umidade relativa baixa para 73% a 80%, e a nebulosidade para 0,5 a 0,7, enquanto a insolação aumenta para 180 a 280 horas por mês.

Os ventos que incidem na área são brandos, predominantemente de nordeste para sudeste, com velocidades normalmente abaixo de 5 m/s.

O clima Am distribui-se em toda a área, abrangendo as bacias dos rios Santo Antônio do Abonari, Uatumã, Pardo e Urubu, além dos igarapés Santo Antônio, Taboca e Canoas. Toda essa drenagem mostra regime fluviométrico semelhante, do que se conclui estar condicionada ao mesmo regime de distribuição pluviométrica, cuja época de seca vai de agosto a dezembro, coincidindo com o período de menor nível fluviométrico do rio Negro em Manaus. Todavia, comparando-se os regimes fluviais dos rios Negro e Uatumã (Figura 6), percebe-se que a cheia máxima do primeiro ocorre em junho, enquanto a do último se dá em julho.

2.2 - Vegetação

Na área do Projeto, podem ser separados genericamente quatro tipos principais de vegetação: as matas abertas, as matas de campina ou campinarana, as matas

de várzea e as matas fechadas, situadas principalmente no vale do rio Uatumã (Figura 7).

Estudos da vegetação e trabalhos de reflo restamento vêm sendo desenvolvidos na área de influência da rodovia BR-174. Ao sul da área do projeto, entre os rios Tarumã (Km 45) e Urubu (Km 110), o Distrito Agropecuário da SUFRAMA vem executando pesquisas através do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), sobre a fauna e a flora da Amazônia, além de substituir parte da floresta equatori al por campos agrícolas.

Na altura do Km 146 da rodovia BR-174, a Com panhia Agropecuária Rio Negro, através de financiamento da SUDAM, dá seqüência a um projeto para formação de pasta gens. Todavia, apesar da antigüidade do empreendimento, ain da não se observa nessa área nenhuma cabeça de gado.

A Fazenda Santa Inês, no Km 204, desenvol ve, através de financiamento da SUDAM, um projeto de forma ção de pastagens (igarapés Fazenda e Taboca).

A SERRAGRO - Indústria, Comércio e Reflores tamento Ltda na altura do Km 219, por meio de financiamen to da SUDAM, montou uma serraria e fornece madeira, princi palmente para Manaus.

Como foi mencionado inicialmente, a vegeta ção da área do projeto é individualizada em quatro tipos distintos que serão abordados a seguir:

a) Mata Aberta - tal tipo de vegetação cobre 70% a 80% da área, correspondendo à uma típica floresta equatorial, que em vista aérea apresenta-se como um manto contínuo, uniforme e monótono, interrompido localmente pe los cursos d'agua e campinas.

Dois fatores condicionam a existência de vegetação: o climático e o litológico. A floresta equato rial é mantida por elevada taxa hídrica e na região onde existe mata aberta normalmente ocorrem rochas pré-cambria nas. As espécies que caracterizam tal vegetação geralmente são de grande porte como a castanheira (Bertholletia excel

MV
MF
MF
MA
MA
N
MF
MF
MF
MV
MA
MA
MF
MA
C
MV
MV
MV
C

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

DISTRIBUIÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE VEGETAÇÃO

ESCALA APROXIMADA: 1:350.000

MA Mata Aberta

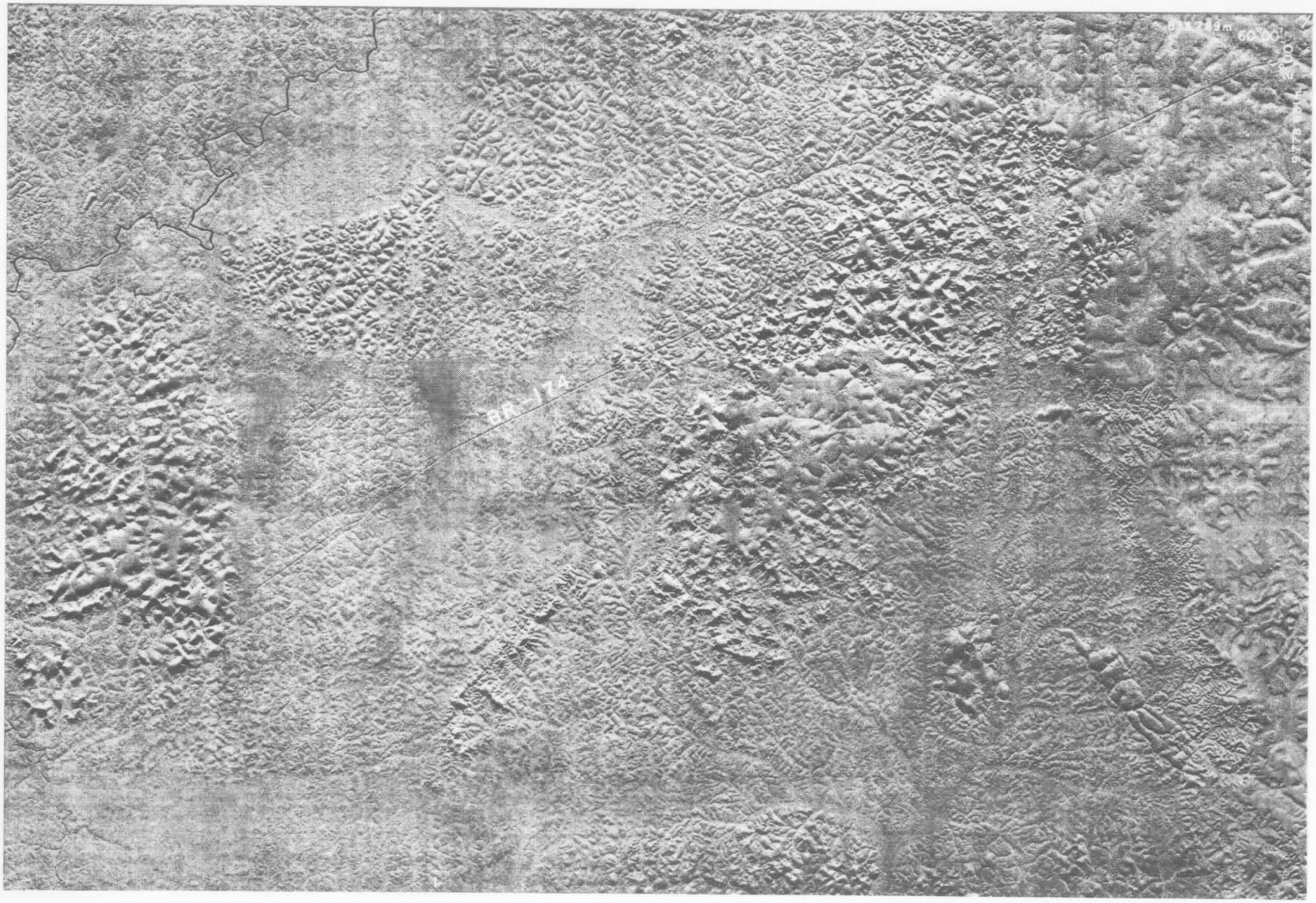
MV Mata de Várzea

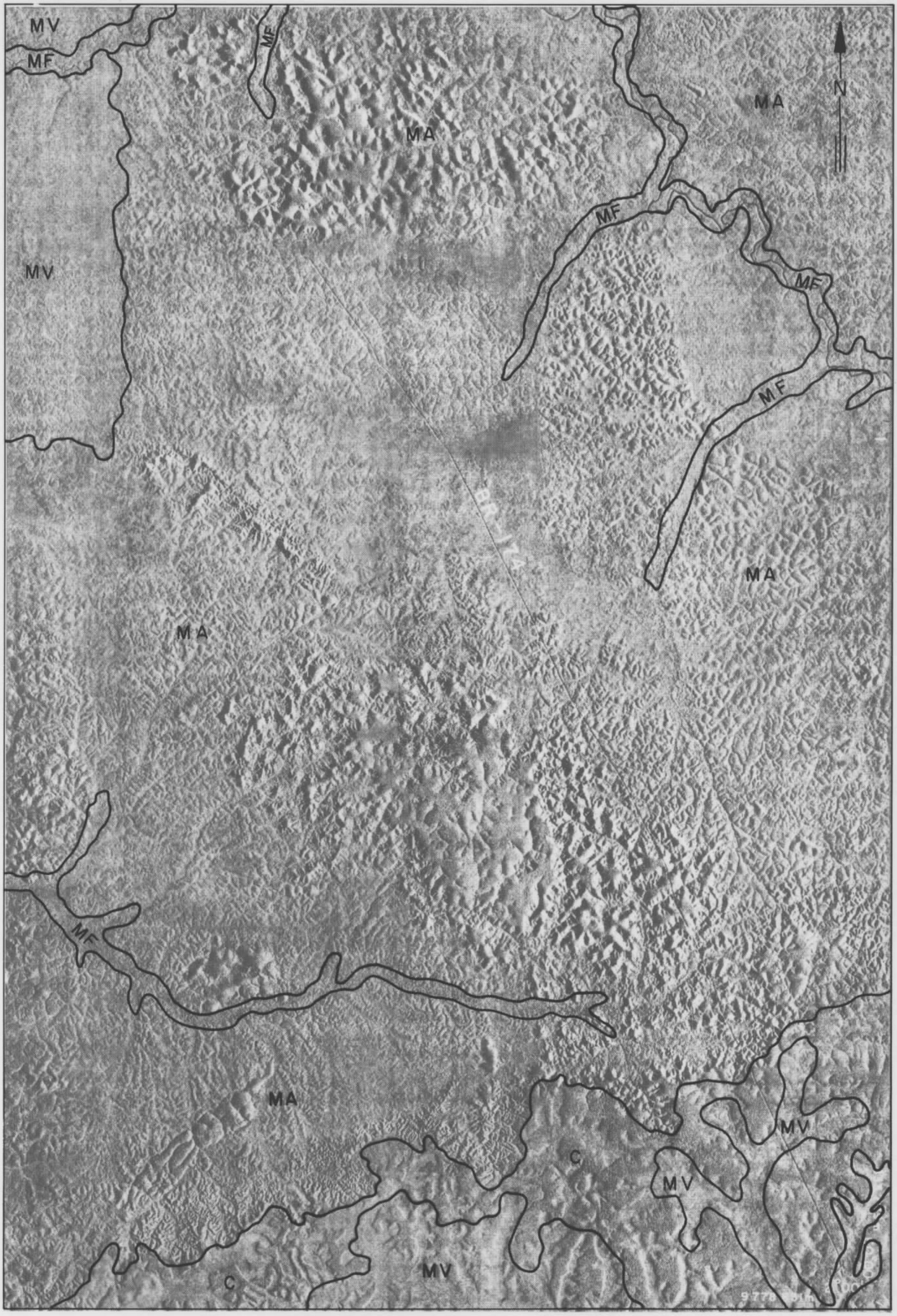
FIG. 7

C Mata de Campina ou Campinarana

MF Mata Fechada

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, N L.-1976


BR-174



PROJETO ESTANHO DE ABONARI

DISTRIBUIÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE VEGETAÇÃO

ESCALA APROXIMADA: 1:350.000

MA Mata Aberta

MV Mata de Várzea

FIG. 7

C Mata de Campina ou Campinarana

MF Mata Fechada

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H L.-1976

sa), pau-rosa (Aniba rosae odora), maçaranduba (Lucuma procera), andiroba (Carapa guianesis), mogno (Swietenia mahogany) e cedro (Cedrela odorata). Devido à distribuição irregular de cada espécie no seio da mata, torna-se difícil a sua exploração racional.

b) Mata de Campina ou Campinarana - na região onde ocorre a Formação Trombetas, o controle litológico é o responsável principal pelo desaparecimento da vegetação tipo "mata aberta". Existem amplos vales nos igarapés que drenam a área, chegando a atingir mais de 1.000 metros de largura. Como o escoamento das águas pluviais e fluviais em seus flancos carreia grande parte da porção argilosa do solo, este torna-se muito arenoso, sendo responsável pelo desaparecimento da vegetação de grande porte, permanecendo um tipo de vegetação que popularmente chama-se "mata de campina" (Foto 7).

c) Mata de Várzea - nas porções sul e noroeste da área, geralmente onde a topografia é plana, ocorrem vegetações que recebem denominações locais como "açaizais", "buritizais", etc. Essas áreas possuem altos níveis hidrostáticos, causando alagadiços principalmente na época de maior índice pluviométrico, recebendo denominações de "chavascais", "buritizais", etc.

d) Mata Fechada - nas várzeas do rio Uatumã e alguns de seus afluentes ocorre um tipo de vegetação de porte intermediário entre as "matas de campina" e "matas abertas". A razão de sua existência é justificada pelas inundações causadas na época de cheias que invadem os vales, impedindo o desenvolvimento de matas abertas de grande porte (Foto 8). Na área de transição de mata fechada para a mata de terra firme dominam palmáceas, com altura inferior a 15 m, cujas espécies principais são murumuru (Astrocaryum murumuru), jauari (Astrocaryum Jauari), inajá (Maximiliana regia), e ubim, estas usadas nas coberturas de tapiris.

2.3 - Hidrografia

Ocorrem na área do projeto seis principais bacias de drenagem, três das quais afluentes ou subafluentes do rio Negro (Curiuaú, Apuaú e Pardo), duas afluentes diretas do rio Amazonas (Uatumã e Urubu) e uma subafluente do mesmo rio (Abonari)-(Figura 8). A configuração de todo o conjunto hidrográfico está condicionada intrinsecamente à geologia regional.

Dois padrões principais de drenagem podem ser observados na área, um representando os rios de substrato pré-cambriano e outro os rios que drenam a bacia paleozóica. No primeiro caso situam-se as bacias dos rios Pardo, Curiuaú e Uatumã e no segundo as bacias dos rios Urubu e Apuaú.

A bacia do rio Apuaú está localizada na parte SW da área e o curso de seus afluentes mantêm uma direção NE/SW.

A bacia do rio Urubu localiza-se na região sul e sudeste da área, cortando a Formação Trombetas e tendo por principais afluentes os igarapés Santa Cruz e Urubuí. Exibe um padrão dendrítico bastante aberto, com baixíssima densidade de drenagem. Os vales são abertos e amplos, nos quais instalam-se largas faixas aluviais.

Os cursos d'agua que drenam rochas pré-cambrianas, normalmente são de caráter imaturo, sendo pouco providos de faixas aluviais, exibindo, de modo geral, dois padrões principais, um sub-retangular e outro dendrítico. Este último desenvolve-se sobre substratos arenosos da Formação Prosperança, sendo extremamente denso, localmente tendendo a sub-paralelo, como na serra Onça. O padrão sub-retangular, dominante na área, exibi uma densidade de drenagem bastante variável, sendo, a grosso modo, mais denso nas áreas vulcânicas (setor leste da área) e menos denso nas áreas de substrato granítico. Todavia, sempre mantém sua

principal característica, qual seja, o controle estrutural por falhamentos.

O rio Pardo (Foto 9) e seus afluentes situam-se no setor sudoeste e centroeste da área; seus cursos acompanham as direções dos principais afluentes da área que por ordem decrescente de grandeza são os seguintes igarapés: Canastra, Canoas, Pariri, Terra Firme, Dique, Açaí e Rastro. Apresentam padrões de drenagem típicos de rochas pré-cambrianas: retilíneos e de baixo curso.

Os igarapés Jacu e Serra são os afluentes do rio Camanaú; situam-se na porção oeste da área, cortando rochas do Grupo Anauá.

A bacia do rio Uatumã, controlada essencialmente por falhamentos, é a maior da área; está situada nas partes norte e centro-norte do projeto, e seus principais afluentes são os igarapés Água Branca, Serra, Taboca, Santo Antônio, Lama e Noite que ocorrem em regiões onde afloram rochas do complexo vulcânico-granítico.

A bacia do rio Abonari está situada nas partes norte e noroeste da área do projeto, cortando rochas graníticas São Gabriel e Abonari e rochas normalmente cataclasadas (cataclasitos). O rio Abonari apresenta-se condicionado por falhamentos e seus principais afluentes são os igarapés Charco, Chavascal e Castanha.

No verão todos os rios são navegáveis, apesar de haver dificuldades em suas cabeceiras, enquanto que no inverno é praticamente impossível o acesso pelo seus cursos.

Foto 6 - Baixo curso do rio Pardo, afloramento constituín do um travessão. Tais exposições dificultam sobremodo a passagem de botes, mesmo os de pequeno porte.

Foto 7 - Acampamento na região da bacia do igarapé Santa Cruz. Observa-se a vegetação do tipo campina que se desenvolve na área onde afloram arenitos da Formação Trombetas.

CPRM

Foto 8 - Baixo curso do rio Pardo, afloramento formando pequena ilha. Vegetação típica de várzea desenvolve-se nas margens, observando-se a presença de cipós, vegetação que dificulta a abertura de picadas.

Foto 9 - Médio curso do rio Pardo, local de abertura de picadas para atingir as estruturas localizadas a sul e a norte do médio curso do rio Pardo. Observa-se a coloração da água após chuvas torrenciais.

CPRM

3 . GEOMORFOLOGIA

A partir das observações em imagens de radar na escala 1:100.000 e fotointerpretação em fotografias aéreas nas escalas de 1:40.000 e 1:50.000, foi possível individualizar a geomorfologia da área em sete unidades principais (Figura 9):

A - planície aluvionar recente

B - peneplano rebaixado

C - peneplano granítico-vulcânico

D - escarpa de "cuesta"

E - platô arenítico

F - maciços residuais

G - platôs lateríticos

A - Planície aluvionar recente - apresentando as cotas mais baixas da área, a planície é caracterizada pelas faixas aluvionárias. São cobertas por matas de várzea, estando sujeitas à inundações sazonais e acompanham os principais cursos d'agua como os rios Uatumã, Pardo e Santo Antônio do Abonari, além dos igarapés Santo Antônio e Taboca. Normalmente, denotam uma tonalidade mais clara e uma textura mais fina nas imagens de radar, em relação às outras unidades geomorfológicas.

B - Peneplano rebaixado - áreas extremamente peneplanizadas, praticamente isentas de elevações, ocorrem em dois setores distintos do projeto: a noroeste, próximo ao rio Abonari e a nordeste, junto ao rio Uatumã. São caracterizadas por apresentar um relevo baixo, peneplanizado, estando em um plano intermediário entre o peneplano granítico-vulcânico e a planície aluvionar. Representa uma superfície sujeita à inundações, sem padrão de drenagem definido, dotado de uma vegetação semelhante à mata de várzea, responsável por uma tonalidade clara em imagens de radar. Rochas graní

PGV
PAR
MR
PR
PL
N
PA
EC

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

ASPECTOS GERAIS DO RELEVO

ESC: 1:350.000

FIG. 9

PAR Planície Aluvionar Recente

PGV Peneplano Granítico-Vulcânico

PR Peneplano Rebaixado.

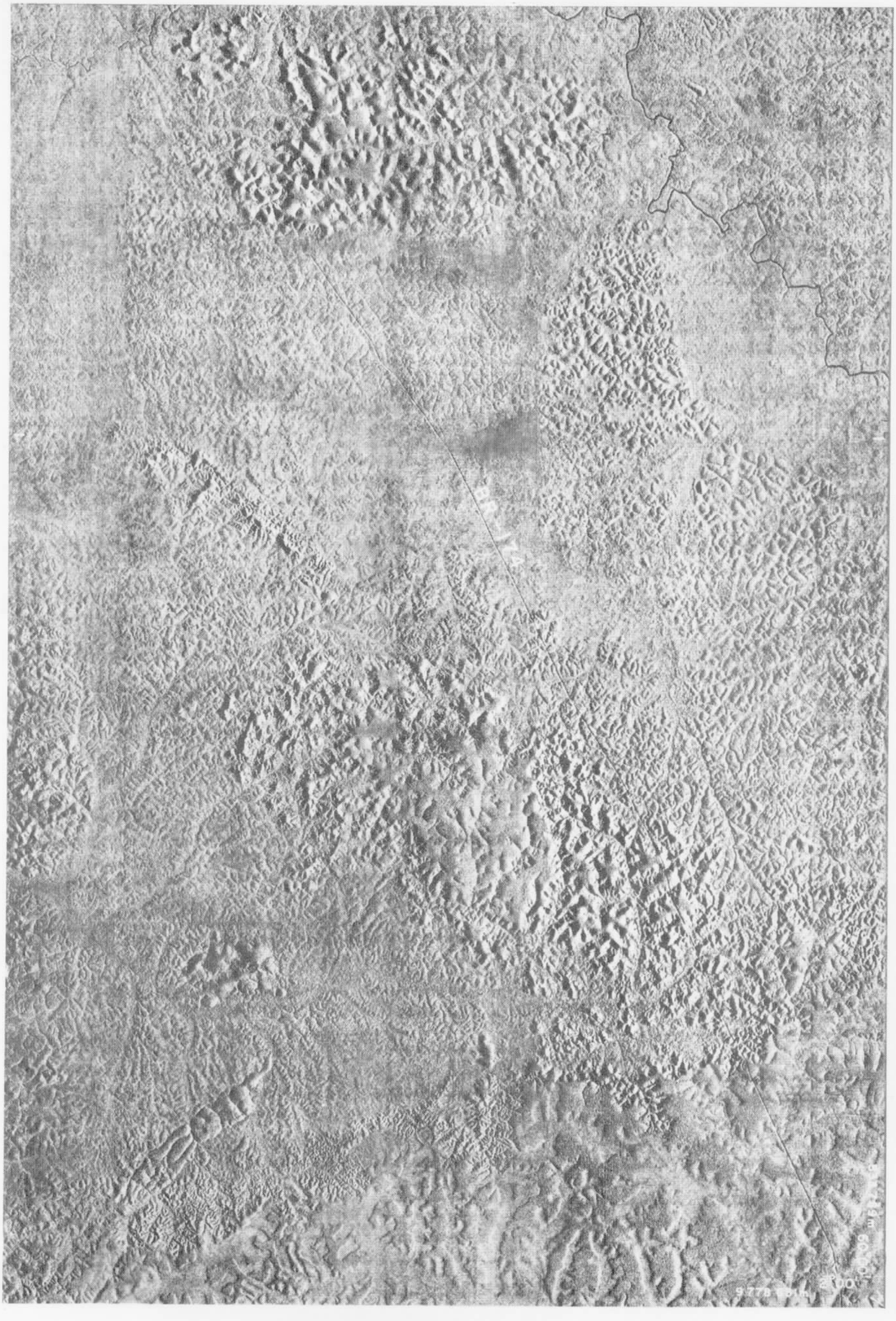
PA Platô Arenítico

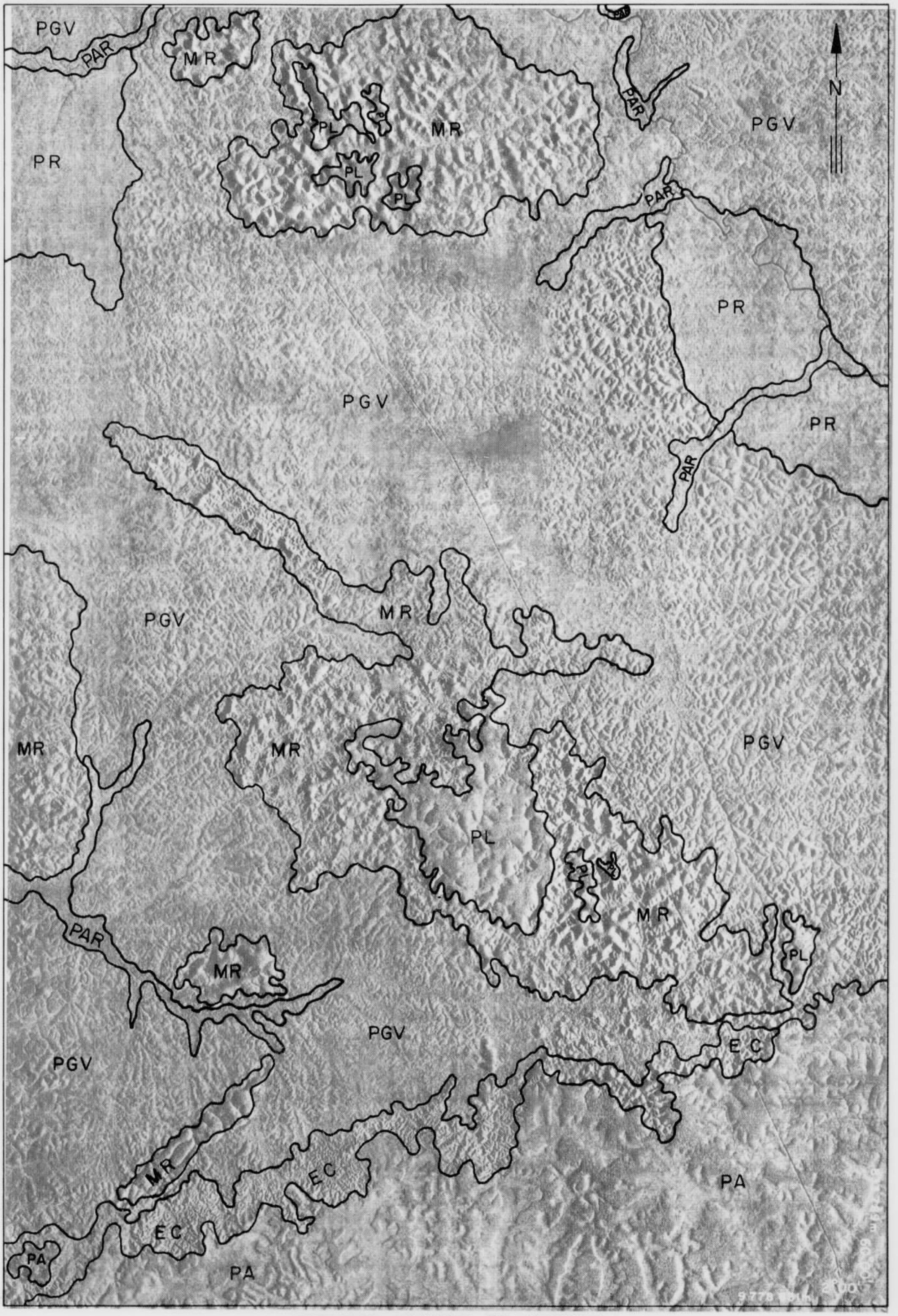
PL Platôs Lateríticos

MR Serras – Maciços Residuais.

EC Escarpa de Cuesta.

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO RETO, H. & MORREIRA, H. L.-1976





PROJETO ESTANHO DE ABONARI

ASPECTOS GERAIS DO RELEVO

ESC: 1:350.000

FIG. 9

PAR Planície Aluvionar Recente

PGV Peneplano Granítico-Vulcânico

PR Peneplano Rebaixado.

PA Platô Arenítico

PL Platôs Lateríticos

MR Serras – Maciços Residuais.

EC Escarpa de Cuesta.

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MORREIRA, H. L.-1976

ticas do Grupo Anauá e vulcânicas do Grupo Uatumã afloram no domínio desta unidade geomorfológica.

C - Peneplano granítico-vulcânico - esta unidade é a que predomina na área do projeto, ocorrendo indiscriminadamente em áreas de ocorrência de rochas dos Grupos Anauá, Uatumã e do Granito São Gabriel. Representa uma superfície peneplanizada, uniformimente modelada em suaves colinas com desníveis inferiores a 50 metros, na qual insere-se uma drenagem relativamente densa, compondo um padrão dendrítico a sub-retangular. Os vales dos igarapés são fechados, em forma de "V", estando praticamente desprovidos de faixas aluviais. Algumas variações na fisionomia do peneplano podem ser observadas em fotos aéreas e imagens de radar, estando associadas mais a influências tectônicas e morfogênicas que à variações litológicas.

D - Escarpa de "cuesta" - na escarpa de "cuesta" que representa a borda da bacia sedimentar, disposta em uma faixa a grosso modo leste-oeste, desenvolve-se uma drenagem dendrítica densa, entalhada, originando inúmeras colinas de pequenas dimensões. Seu limite com as unidades C e E é bem marcante, correspondendo aos contatos de topo e base da Formação Prosperança.

E - Platô arenítico - ocorre no limite sul da folha SA.20-X-D-VI, ocupando uma faixa disposta na direção geral leste-oeste. Caracteriza-se por possuir um relevo tabular, intercalado com depressões correspondentes a calha dos igarapés, e também por uma drenagem dendrítica bastante aberta. Essa expressão geomorfológica é característica das rochas sedimentares areníticas da Formação Trombetas.

F - Maciços residuais - os principais maciços residuais da área correspondem às serras Abonari, São Gabriel e Onça, as quais denotam relevo acidentado e drenagem bastante entalhada, geralmente mantendo padrão sub-retangular. No caso da serra Onça, a drenagem é mais densa e tende a um padrão subparalelo. Geralmente apresentam uma cobertura laterítica

descontínua, melhor desenvolvida na serra São Gabriel.

G - <u>Platôs lateríticos</u> - formam superfícies tabulares bem definidas, as quais recobrem exclusiva e parcialmente os maciços residuais representados pelas serras São Gabriel e Abonari (Foto 10). Caracterizam-se por serem praticamente isentos de drenagem no topo e bastante ravinados nos seus flancos e por uma textura mais grosseira em relação às demais elevações da área, atingindo cotas de 350 m.

Foto 10 - Vista parcial da serra Abonari, observando-se chapadas (platôs) lateríticas com relevo tabular. Foto tomada da porção noroeste da faixa sedimentar (Formação Prosperança) isolada da borda da bacia paleozóica, onde predomina a vegetação do tipo "mata aberta".

CPRM

4 . ESTRATIGRAFIA

4.1 - Comentários Gerais

Na área do Projeto Estanho de Abonari situam-se unidades proterozóicas e arqueozóicas, rochas sedimentares eopaleozóicas, coberturas lateríticas cenozóicas e depósitos aluvionares quaternários. Doze unidades lito-estratigráficas compõem a coluna geológica da área. O pré-Cambriano está representado por seis unidades que abrangem aproximadamente 85% da área mapeada, as quais são: Grupo Anauá, Granodiorito Água Branca, Granito São Gabriel, Grupo Uatumã, Granito Abonari e Magmatismo Básico; segue-se a seqüência da Bacia do Médio Amazonas identificada pelas formações Prosperança e Trombetas. O Mesozóico é representado por um vulcanismo básico (diabásio) que corta rochas mais antigas. As unidades mais jovens na área constituem as Coberturas Lateríticas e Depósitos Aluvionares (Figura 10).

A unidade mais antiga da área (+ de 2.800 m.a) identifica-se com o Grupo Anauá, cuja designação original foi revalidada, em detrimento da denominação Moura, de SANTOS, J.O.S. et alii (1974), sendo composta por anfibolitos, charnockitos, granitos, granodioritos, gnaisses, migmatitos e dioritos. É caracterizada pela presença de hornblenda na maior parte dos tipos litológicos, os quais estão estruturalmente dispostos em direção nordeste. As rochas deste grupo apresentam contatos concordantes entre si, que de modo geral são do tipo gradacional. Esta unidade é truncada a leste por uma zona de falha regional, onde está em contato com rocha básica (troctolito) mais jovem e com a unidade Granito São Gabriel, sendo recoberta na porção noroeste da folha SA.20-X-D-VI por uma faixa remanescente de sedimentos da Formação Prosperança, separada da borda da bacia paleozóica devido a atuação de processos erosivos e tectônicos. Ao sul está recoberta, pelas Formações Prosperança e Trombetas.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	UNID. LITOESTRAFIGRÁFICA		LITOLOGIA
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO		DEPÓSITOS ALUVIONARES	AREIAS ARGILAS ARENITOS FERRIFICADOS.
		PLEISTOCENO			
	TERCIÁRIO	SUPERIOR		COBERTURAS LATERÍTICAS	LATERITAS
MESOZÓICO				VULCANISMO BÁSICO	DIABÁSIOS
PALEOZÓICO	SILURIANO	INFERIOR		FORMAÇÃO TROMBETAS	ARENITOS ORTOQUARTZÍTICOS
	ORDOVICIANO	SUPERIOR			
	CAMBRIANO			FORMAÇÃO PROSPERANÇA	ARCÓSEOS SUBARCÓSEOS ARENITOS ARGILOSOS
PRÉ-CAMBRIANO	PROTEROZÓICO	SUPERIOR 600 a 1.200	1.100 a 1.200	MAGMATISMO BÁSICO	DIABÁSIOS TROCTOLITO
				CATACLASITOS K'Mudku	CATACLASITOS MILONITOS
		MÉDIO 1.200 a 1.900	1.500 a 1.600	GRANITO ABONARI (EVENTO PARGUAZENSE)	HASTINGSITA-GRANITO BIOTITA-GRANITO
			1.800 a 1.900 GRUPO UATUMÃ	GRANITOS	BIOTITA-HORNBLENDA-GRANITO GRANITO ALASKÍTICO.
				PIROCLÁSTICAS	TUFOS BRECHA VULCÂNICA
				VULCÂNICAS	RIOLITOS, RIODACITOS e DACITOS.
				SUBVULCÂNICAS	TONALITOS PÓRFIROS ADAMELITOS PÓRFIROS
		INFERIOR 1.900 a 2.600		GRANITO SÃO GABRIEL	BIOTITA-GRANITO GRANITO CATACLÁSTICO ADAMELITO
				GRANODIORITO ÁGUA BRANCA	BIOTITA-ADAMELITO CATACLÁSTICO ADAMELITO CATACLÁSTICO BIOTITA-HORNBLENDA-ADAMELITO PORFIRÍTICO CATACLÁSTICO.
	ARQUEOZÓICO	+2.600	2.800 GRUPO ANAUÁ		GRANITOS. HORNBLENDA-BIOTITA-GRANODIORITO. ADAMELITO PORFIRÍTICO BIOTITA-HORNBLENDA-GNAISSE. BIOTITA-GNAISSE GNAISSE GRANODIORÍTICO. MIGMATITOS. CHARNOQUITO MICROCHARNOQUITO DIORITO HORNBLENDA-MICRODIORITO. HORNBLENDA-QUARTZO-DIORITO.

FIGURA 10

CPRM-PROJETO ESTANHO DE ABONARI-RELATÓRIO FINAL-ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L.-1976

A unidade Granodiorito Água Branca ocorre na porção nordeste da folha SA.20-X-D-III, constituindo um corpo granodiorítico com características peculiares, tais como a presença constante de fenoblastos de microclínio que atingem até quatro centímetros. Embora não tenha sido feita datação desta unidade, suas características e relacionamento estratigráfico levam a incluí-la nos eventos do Ciclo Transamazônico (1.900 a 2.600 m.a.). Esta unidade está em contato a sudoeste, com rochas vulcânicas do Grupo Uatumã por meio de uma série de falhamentos escalonados que, em determinados trechos, condicionam o curso do rio Uatumã.

Na parte central da folha SA.20-X-D-VI e no setor oeste da folha SA.20-X-D-III, ao longo da BR-174, separadas por uma faixa de rochas sedimentares da Formação Prosperança e por rochas vulcânicas ácidas do Grupo Uatumã, situam-se as rochas que compõem a unidade Granito São Gabriel. Tais litologias apresentam-se com desenvolvimento de coberturas lateríticas (serra São Gabriel) e apresentam origem caracterizada pela atuação de processos de remobilização através de fusão durante o desenvolvimento do Ciclo Transamazônico. Esta unidade está em contato a oeste, por meio de falhamento regional (SA.20-X-D-VI), com rochas do Grupo Anauá e a leste e a sul com rochas vulcânicas do Grupo Uatumã.

O Grupo Uatumã desenvolve-se de modo geral a leste da estrada BR-174, com exceção de uma exposição de rochas piroclásticas em contato com a borda da bacia paleozóica (sul da folha SA.20-X-D-VI) que se desenvolvem para oeste e uma exposição de rochas piroclásticas que afloram a sul da faixa sedimentar, na parte central da folha SA.20-X-D-VI. Litologicamente, é constituído por uma seqüência de rochas piroclásticas (tufos), vulcânicas ácidas (riolitos, riodacitos e dacitos), rochas subvulcânicas (microgranodioritos) e um corpo de alaskito localizado na porção sul da folha SA.20-X-D-VI. Essas rochas estão em contato com a unidade Granito São Gabriel a oeste, enquanto que no setor nordeste da folha SA.20-X-D-III há contato por meio de fa

lhamentos escalonados com a unidade Granodiorito Água Branca e a sul ocorre contato por meio de "non conformity" com a Formação Prosperança que recobre as rochas piroclásticas.

Na porção centro-norte da folha SA.20-X-D-III, desenvolve-se um corpo intrusivo denominado Granito Abonari. Exibe as maiores altitudes registradas na área do projeto, estando parcialmente recoberto por capas lateríticas tabulares. Essa unidade é correlata ao evento Parguazense (1.500 a 1.600 m.a.) de BELLIZZIA, C.M. (1972). Apresenta contato por meio de falhamentos com vulcânicas Uatumã a nordeste; a sudeste está em contato com rochas subvulcânicas do Grupo Uatumã. A noroeste e sudoeste está em contato com rochas da unidade Granito São Gabriel.

No médio curso do rio Pardo aflora uma rocha básica (troctolito) que trunca as rochas do Grupo Anauá. Outra exposição semelhante está localizada junto a borda sudoeste da serra São Gabriel na bacia do médio rio Pardo. Essas rochas básicas são agrupadas em unidade própria, juntamente com alguns diques de diabásio, denominada-Magmatismo Básico caracterizando o início do Proterozóico Superior na região, conforme determinações de idade efetuadas.

No sul da área, formando uma faixa disposta no sentido leste-oeste, encontram-se os arenitos das formações Trombetas e Prosperança que constituem a borda atual da bacia paleozóica do Médio Amazonas. A Formação Prosperança ocorre também na parte norte-noroeste da folha SA.20-X-D-VI, formando uma faixa cortada pela BR-174 e que se desenvolve para noroeste, estando isolada por processos erosivos e tectônicos da borda da bacia paleozóica. Essa formação é representada por arcóseos, subarcóseos e arenitos argilosos. Recobre rochas piroclásticas do Grupo Uatumã na porção sudeste da folha SA.20-X-D-VI e, a oeste da BR-174, recobre rochas do Grupo Anauá, sempre em "non conformity" (bacia do rio Pardo).

A Formação Trombetas, de DERBY, O.A.(1877), é constituída por arenitos ortoquartzíticos, recobrindo em discordância paralela a Formação Prosperança, a qual foi assinalada por SANTOS, J.O.S. et alii (1974) na região de Velho Airão.

Um vulcanismo básico, de idade mesozóica, representado por diques de diabásio, corta rochas mais antigas.

As Coberturas Detrítico-Lateríticas desenvolvem-se na área formando superfícies tabulares que apresentam extensão maior nas serras São Gabriel e Abonari. Essas superfícies formam chapadas (platôs) recortadas por vales de escassos igarapés.

Depósitos aluviais acompanham os cursos d'agua, principalmente na forma de faixas descontínuas, sendo menos desenvolvidas na região da bacia do rio Uatumã (Figura 11).

4.2 - Grupo Anauá

4.2.1 - Generalidades

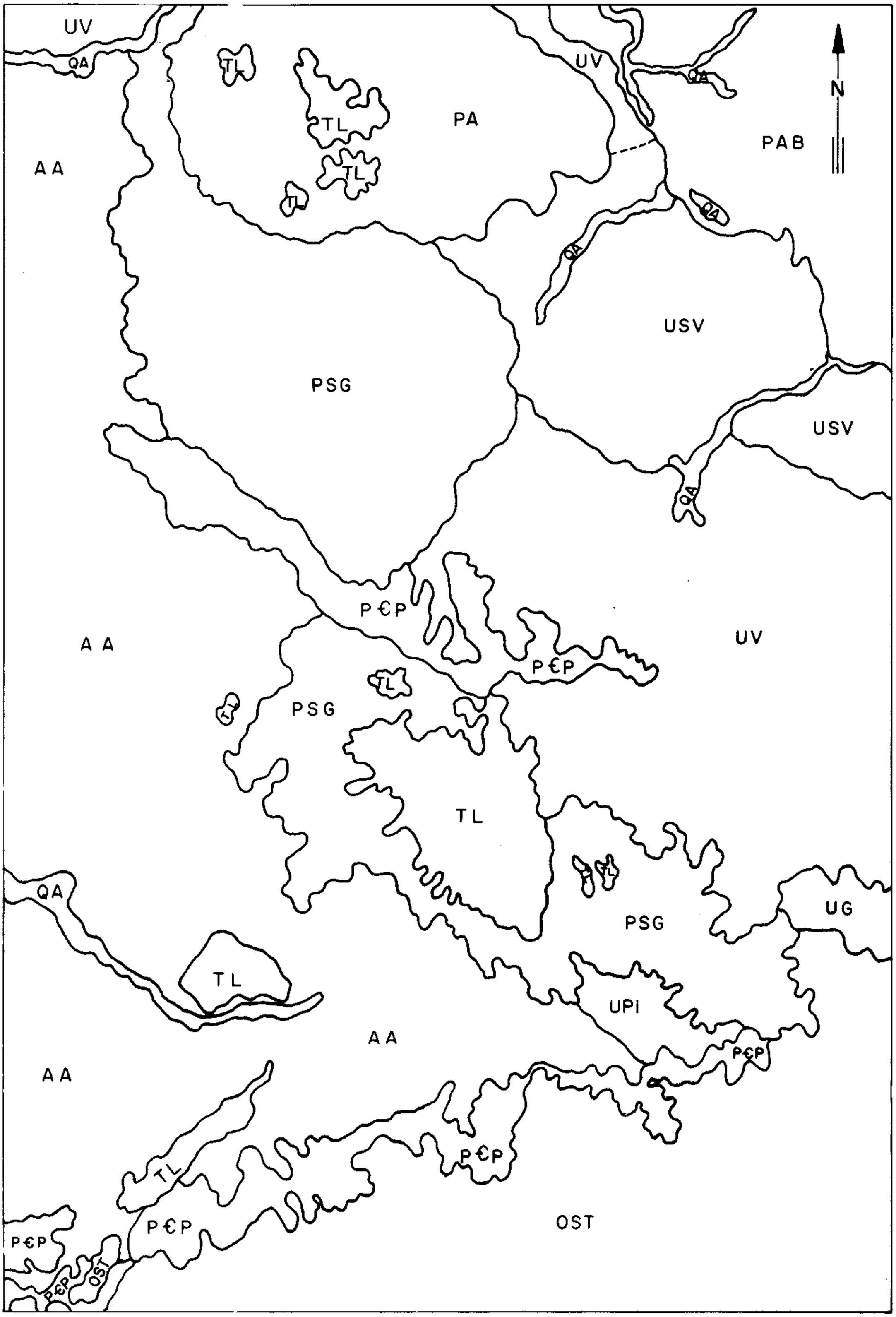
A denominação Grupo Anauá foi sugerida por RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (1970), para designar uma seqüência de rochas metamórficas constituída essencialmente por hornblenda-gnaisses, hornblenda-xistos e anfibolitos que afloram no alto curso do rio Anauá, tendo xistosidade ou bandeamento orientado com direção nordeste, mergulhando para sudeste. Observa-se portanto que, tanto as atitudes como o fácies de metamorfismo do Grupo Anauá assemelham-se bastante às características verificadas por SANTOS, J.O.S. et alii (1974), na área de ocorrência do então Grupo Moura.

Posteriormente, BRAUN, O.P.G. (1973), no mapeamento fotogeológico do Território de Roraima, reuniu as rochas vulcânicas pertencentes ao Grupo Kuyuwini (Guiana),

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS

ESCALA APROXIMADA 1: 350.000

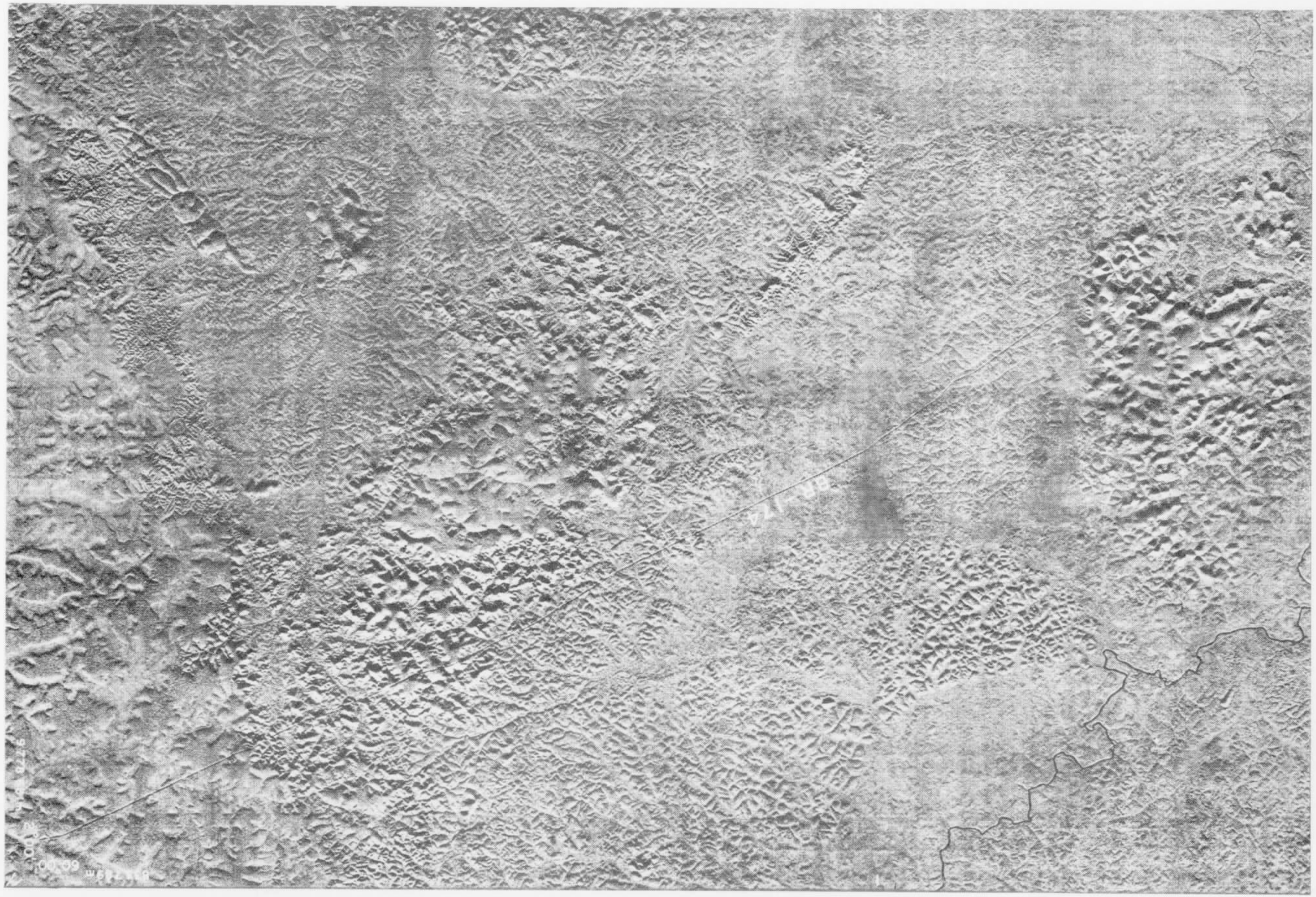


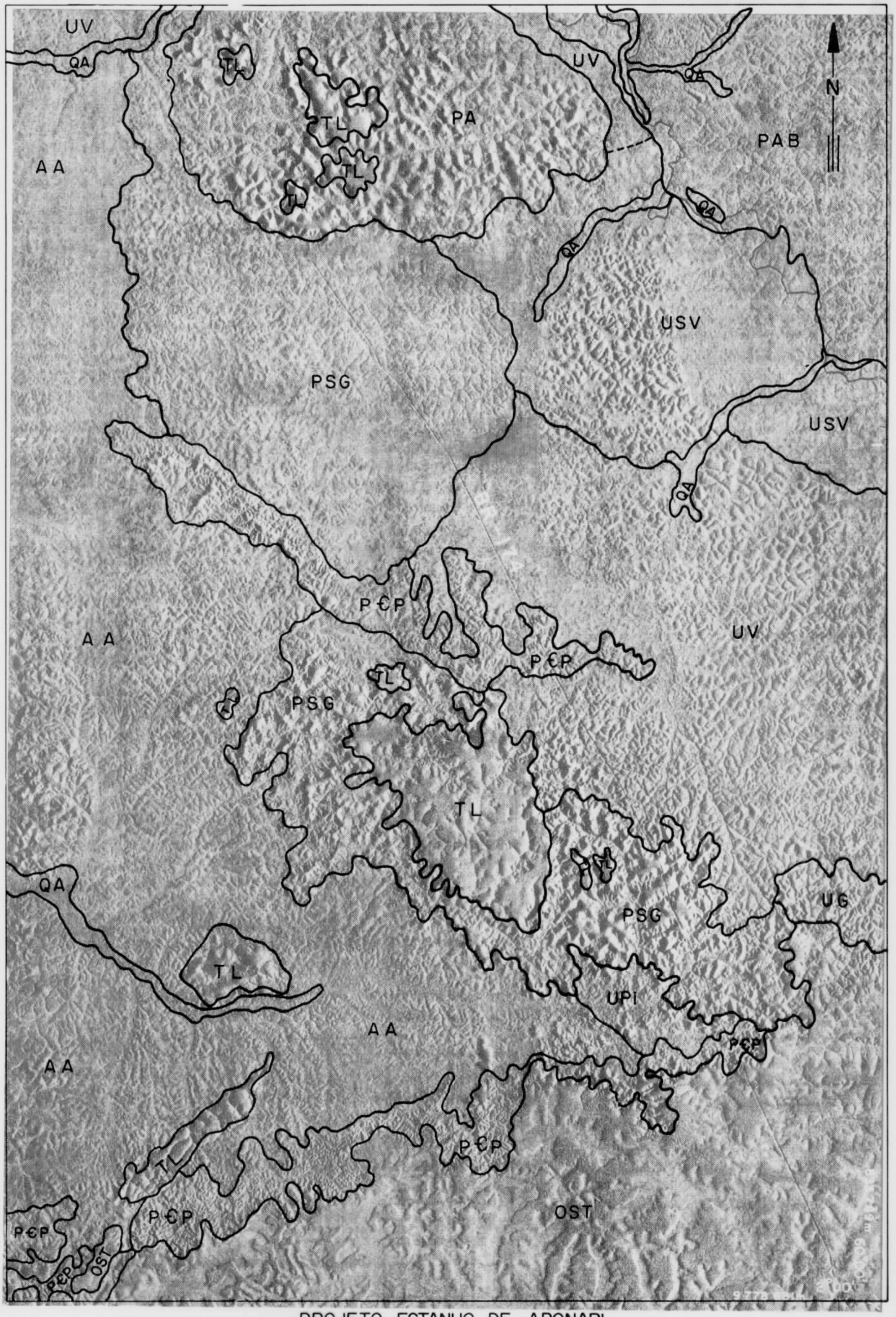
QA - DEPÓSITOS HOLOCÊNICOS
TL - COBERTURAS LATERÍTICAS
OST - FORMAÇÃO TROMBETAS
P€P - FORMAÇÃO PROSPERANÇA
UG - GRUPO UATUMÃ - GRANITOS
UPi - GRUPO UATUMÃ - PIROCLÁSTICAS
UV - GRUPO UATUMÃ - VULCÂNICAS

USV - GRUPO UATUMÃ - SUBVULCÂNICAS
PA - GRANITO ABONARI
PSG - GRANITO SÃO GABRIEL
PAB - GRANDIORITO ÁGUA BRANCA
AA - GRUPO ANAUÁ

FIG. 11

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MORREIRA, H. L. - 1976





PROJETO ESTANHO DE ABONARI

DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS

ESCALA APROXIMADA 1: 350.000

QA - DEPÓSITOS HOLOCÊNICOS
TL - COBERTURAS LATERÍTICAS
OST - FORMAÇÃO TROMBETAS
P€P - FORMAÇÃO PROSPERANÇA
UG - GRUPO UATUMÃ - GRANITOS
UPi - GRUPO UATUMÃ - PIROCLÁSTICAS
UV - GRUPO UATUMÃ - VULCÂNICAS
USV - GRUPO UATUMÃ - SUBVULCÂNICAS
PA - GRANITO ABONARI
PSG - GRANITO SÃO GABRIEL
PAB - GRANDIORITO ÁGUA BRANCA
AA - GRUPO ANAUÁ

FIG. 11

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MORREIRA, H. L. - 1976

aflorantes no SW da Guiana, próximo às cabeceiras dos rios Jatapu e Jauaperi, com as rochas descritas nos rios Anauá em uma "associação", denominada Anauá-Kuyuwini. Distinguiu duas subunidades; uma em que predominam rochas foliadas (metavulcânicas, xistos, quartzitos e gnaisses) e outra, de rochas homogêneas, correspondente a granitos e gnaisses arrasados. Percebe-se portanto que a "Associação Anauá-Kuyuwini" englobava três seqüências distintas: O Grupo Kuyuwini, representado por rochas vulcânicas, datadas de 1.815 ± 40 m.a. por BERRANGÉ, J.P. (1973), que hodiernamente são identificadas com o evento Uatumã; o Grupo Anauá, metamorfitos de fácies anfibolito e com idade mínima de 2.576 m.a. (MANDETTA, P. 1970), correspondente ao evento Aroensis do Arqueozóico Superior; e finalmente, rochas graníticas e granodioríticas homogêneas - Granito Cachoeira Primeira e granodioritos de RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (op.cit) e Seqüência Granítico-Granodiorítica de SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit), provavelmente originados durante o ciclo Transamazônico.

Entretanto, BOMFIM, L.F.C. et alii (1974) - Projeto Roraima, em trabalhos de campo, não encontraram litologias da categoria de metavulcanitos e quartzitos, e considerando que na Guiana a designação Kuyuwini aplica-se a rochas vulcânicas ácidas (lavas e tufos riodacíticos) e rochas ígneas intrusivas (granófiros, pórfiros e granitos), como enfatiza BERRANGÉ, J.P. (1973), redefiniram informalmente a Associação Anauá-Kuyuwini, para Associação Anauá, englobando um complexo de rochas representado dominantemente por biotita-gnaisses, granodioritos e granitos, correspondente à subunidade de rochas homogêneas de BRAUN, O.P.G. (op.cit). Não inclui a seqüência metamórfica descrita por RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (op.cit), mencionando a impropriedade do termo, devido ao fato de o Grupo Anauá, como foi primeiramente sugerido, apresentar pouca distribuição ao longo do rio homônimo.

A primeira denominação formal para estas rochas foi proposta por SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit) - Projeto Norte da Amazônia, englobando uma seqüência de migmati

tos, gnaisses, granitos, anfibolitos e charnockitos concordantes entre si que ocorrem por extensas áreas dentro do domínio baixo Rio Negro, sob o nome Grupo Moura, cuja designação se deve ao local - Vila de Moura - pertencente ao município de Barcelos e situada às margens do rio Negro. A seção mais representativa, embora incompleta, é constituída pela faixa de afloramentos ao longo do rio Negro, desde as proximidades daquela vila até a foz do rio Branco. Entretanto, devido à existência de uma formação com designação homônima*, com prioridade cronológica, conforme o código de nomenclatura estratigráfica, propõe-se a denominação Grupo Anauá para a seqüência, mantendo todavia a localidade e seção tipo definidas por SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit).

Considerando a necessidade de substituir a denominação Grupo Moura, como inicialmente foi referido, e admitindo que a designação Grupo Anauá sugerida por RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (op.cit), além de englobar rochas correlatas ao Grupo Moura de SANTOS, J.O.S. et alii (op. cit), foi a primeira designação proposta para esse tipo de rocha no setor brasileiro da Plataforma Amazônica, admite-se a propriedade da denominação original. Ademais, a denominação informalmente sugerida por BOMFIM, L.F.C. et alii (op.cit), sob o nome Associação Anauá, além de englobar rochas litológica, estrutural e cronologicamente distintas, não encontra apoio segundo o código de nomenclatura estratigráfica, com relação ao termo associação. O fato de que as rochas que ocorrem no alto curso do rio Anauá, semelhantes às que ocorrem ao longo do rio Negro, desde a vila de Moura até a foz do rio Branco, não apresentaram sua maior área de ocorrência no rio Anauá, não implica na impropriedade do termo Grupo Anauá. Propõe-se então revalidar formalmente a denominação de Grupo Anauá para as rochas reunidas sob a designação de Grupo Moura por SANTOS, J.O.S. et alii (op. cit).

(*) MABESOONE, J.M. & SILVA, A.C. - Formação Moura: depósito correlativo do interior nordestino. Rev. Estudos Sedimentológicos, 2 (1/2): 35-41, jan/dez., 1972.

Informações sobre estas rochas, anteriores ao Projeto Norte da Amazônia - 1974, constituem referências sobre regiões localizadas fora dos limites do projeto, principalmente ao longo do rio Negro. PAIVA, G. de (1929), SWAN, A.G. (1958) e BOUMAN, Q.C. (1959) delimitaram o contato da bacia paleozóica com as rochas pré-cambrianas deste grupo. Referências ao Grupo Anauá em região abrangida pelos limites do Projeto Estanho de Abonari são encontradas somente em SANTOS, J.O.S. et alii - Projeto Norte da Amazônia (1974), no reconhecimento geológico da bacia do rio Pardo onde foram registrados migmatitos, gnaisses e granodioritos.

4.2.2 - Área de Ocorrência

Na área trabalhada, o Grupo Anauá ocorre somente a oeste da estrada BR-174, aflorando na bacia do rio Pardo (folha SA.20-X-D-VI), e porções sudoeste (HM-010 e HM-015), noroeste (HM-081) e oeste (HA-082), da folha SA. 20-X-D-III. Desenvolve-se desde a bacia do rio Pardo, (HM-261, HM-264, HM-293 e HM-321) para norte, constituindo uma área que diminui de extensão até o rio Santo Antônio do Abonari. Cobre uma área de aproximadamente 1.300 km^2, representando cerca de 28% da área mapeada.

4.2.3 - Litologia e Petrografia

Em âmbito regional, o Grupo Anauá é constituído por quatro tipos de litologias principais que, em trabalhos de detalhe poderão ser individualizadas como formações: migmatitos, gnaisses, granitos e charnockitos, com ocorrências restritas de metabasitos e anfibolitos. Estas rochas têm em comum diversas características, as quais permitiram agrupá-las em uma única unidade litoestratigráfica.

As rochas que compõem o grupo mantêm, invariavelmente, o mesmo posicionamento estrutural, com bandeamento e foliações dirigidas para nordeste e mergulhando para sudeste. Composicionalmente são caracterizadas pela presença constante de hornblenda em todos os tipos litológicos e mostram sempre contatos concordantes entre si. Na área de projeto o grupo está representado por granitos, granodioritos, gnaises, migmatitos, charnockitos e dioritos, que apresentam características semelhantes às observadas em distribuição regional.

4.2.3.1 - Granitos

Na área de ocorrência deste grupo, afloram corpos de granitos restritos à folha SA.20-X-D-VI, localizados a norte do rio Pardo (HM-301), na altura do seu médio curso, apresentando contatos bruscos ou gradacionais com granodioritos (sudeste e oeste) e com gnaisses a sudoeste, enquanto a norte estão recobertos por uma faixa de sedimentos da Formação Prosperança (HM-214 e HM-216). A leste estão em contato por falha com rocha granitica da unidade Granito São Gabriel.

Estas rochas apresentam granulação média a grossa, coloração rósea a cinza clara e, embora a maior parte das amostras analisadas apresente hornblenda, este mineral não constitui uma constante, uma vez que observa-se sua ausência em determinadas amostras (HM-302 e HM-334).

Microscopicamente, são rochas equigranulares com evidência de atuação de esforços cataclásticos. O ortoclásio é o mineral essencial mais abundante, apresentando-se em cristais euédricos a subédricos, geminados segundo Carlsbad, normalmente mostrando-se pertítico, aparecendo algumas vezes em intercrescimentos com quartzo. O plagioclásio é de composição oligoclásica, ocorrendo fraturado e

saussuritizado, geminado segundo Albita e Albita-Carlsbad; o quartzo ocorre em cristais anédricos mostrando extinção ondulante, os quais estão freqüentemente triturados, apresentando-se também constituindo intercrescimentos com o ortoclásio. O microclínio está presente em algumas amostras (HM-302), aparecendo maclado segundo Albita - Periclina, em cristais anédricos a subédricos, pouco alterados a argilominerais. Os minerais máficos, de modo geral, são poucos freqüentes, estando representados principalmente pela biotita que encontra-se em pequenas concentrações esparsas na rocha. A biotita exibe pleocroísmo que varia de X= castanho pálido a Y= marron levemente avermelhado, encontrando-se em asscciação com escassas lamelas de muscovita que é provavelmente um mineral secundário. Os minerais acessórios mais freqüentes são a apatita, o epidoto e os minerais opacos.

Os granitos do Grupo Anauá foram interpretados por SANTOS, J.O.S. et alii (1974)... "como resultado de processos ultrametamórficos acompanhados de intensa metassomatose sílico-potássica, que atuaram sobre uma seqüência básico-sedimentar metamorfizada nos fácies granulito e anfibolito, na época constituída principalmente por gnaisses, migmatitos, charnockitos e anfibolitos". A ausência de hornblenda em algumas amostras é interpretada como resultado do produto de processos metamórficos de alto grau, com a conseqüente remobilização e transformação das rochas pré-existentes que causaram a transformação total da hornblenda em biotita. Todavia, somente a partir de estudos mais detalhados, apoiados em geocronologia, tal hipótese poderá ser testada.

4.2.3.2 - Granodioritos

Os granodioritos apresentam ampla distribuição dentro da área de ocorrência do Grupo Anauá. Na bacia do rio Pardo existem duas áreas granodioríticas, uma locali

zada ao norte do curso do baixo rio Pardo (HM-266), desenvolvendo-se para norte (HM-271 e HM-273) onde encontra-se recoberta por uma faixa de sedimentos da Formação Prosperança (HM-200 e HM-203), atingindo a folha SA.20-X-D-III (HM-081 e HA-081), apresentando a leste contato com granitos do próprio Grupo Anauá (SA.20-X-D-VI) e contato por falha com a unidade Granito São Gabriel (SA.20-X-D-III). Ao sul, apresentam gradação para rochas gnáissicas aflorantes no leito do rio Pardo. Outra área de ocorrência de granodiorito restringe-se à bacia do rio Pardo, sendo que a maior parte dos afloramentos localizam-se no leito desse rio, onde a primeira exposição dessas rochas no sentido baixo-alto curso situa-se 3.000m a montante da foz do igarapé Marupá (HM-313), afluente do rio Pardo pela margem esquerda (HM-314, 315 e 316), prolongando-se para leste (HM-322) até o contato por extensos falhamentos com rochas piroclásticas do Grupo Uatumã (HA-339). Essa área de granodioritos não é contínua, apresentando corpos de dioritos intercalados, com os quais (HM-320) mostram contato gradacional (HM-321), observado em trabalhos de campo pela variação mineralógica (perda de quartzo) que a rocha evidencia à medida que se aproxima dos corpos dioríticos (HM-320). Ocorrem também encaixados nestes granodioritos um dique de diabásio (HM-336), localizado 2.300m a jusante da foz do igarapé Chuva, afluente do rio Pardo pela margem esquerda e um dique de diorito (HM-317), nas proximidades da foz do igarapé Dique, afluente do rio Pardo pela margem esquerda, situado em zona intensamente cataclasada (HM-318). Nessa mesma área ocorre um corpo de troctolito (HM-319) que, assim como o diorito (HM-317), trunca o granodiorito.

A região granodiorítica da bacia do rio Pardo está recoberta ao sul pelos sedimentos da Formação Prosperança, a oeste apresenta transição para um corpo de charnockitos e a leste está em contato por falhamento com rochas piroclásticas do Grupo Uatumã. Ao norte está em contato com granitos da serra São Gabriel, que constituem uma

unidade mais jovem e, a noroeste, estão em contato com granitos do Grupo Anauá.

Macroscopicamente, são rochas mesocráticas, de cor rosa ou cinza, granulação fina a média, compostas essencialmente por plagioclásio, K-feldspato, quartzo, biotita e hornblenda.

Microscopicamente, são inequigranulares, apresentam plagioclásio de composição oligoclásica, algumas vezes zonados, geminados segundo Albita, Albita-Carlsbad e Albita-Periclina, com alteração variável a sericita. O K-feldspato é o microclínio, presente em cristais subédricos geminados segundo Albita-Periclina, normalmente pertíticos ou micropertíticos, observando-se incipiente processo de alteração a argilo-minerais. O quartzo é anédrico, possuindo extinção ondulante e ocorrendo fraturado, enquanto a biotita, associada à hornblenda, apresenta pleocroísmo X= amarelo palha e Y= castanho esverdeado forte, podendo estar parcialmente alterada.

Os minerais acessórios mais comuns são epidoto, apatita, esfeno e minerais opacos.

4.2.3.3 - Gnaisses

A região de rochas gnáissicas está situada próxima do limite oeste da área do projeto, na bacia do baixo rio Pardo, constituindo blocos isolados ou formando travessões rochosos que dificultam a passagem dos botes quando em época de vazante. Mostram contatos geralmente gradacionais com os migmatitos. Afloramentos foram visitados nos seguintes locais: 700m a montante da foz do igarapé Bamburro, formando um travessão no leito do rio Pardo (HM-263). A 1.600m a montante (Foto 11) da foz do igarapé Bamburro no rio Pardo (HM-264) e a 2.600m a montante do mesmo ponto de referência (HM-265)-(Foto 12). Ocorrem também a 800m a mon

tante da foz do igarapé Terra Firme (HM-289) e 2.000m a montante da foz do mesmo igarapé (HM-290). A última exposição de gnaisses no sentido baixo-alto rio Pardo, localiza-se 2.500m a montante da foz do igarapé Terra Firme, sempre no leito daquele rio (HM-291). Observa-se que os afloramentos de rochas gnáissicas estão restritos à região do baixo rio Pardo, apresentando contato em direção leste, com charnockitos, enquanto a sul fazem contato com migmatitos. Embora não tenham sido observados contatos diretos no campo, nota-se a existência de contatos gradacionais; à medida que aproxima-se de um corpo diorítico ou charnockítico, verifica-se um enriquecimento em minerais máficos. Estruturalmente, a direção do bandeamento é variável em função de fases tectônicas que atuaram sobre essas rochas, pois na porção oeste da área (HM-258) a direção de bandeamento é N20°E com mergulho para sudeste, enquanto na estação HM-291 o bandeamento apresenta direção N70°E, coincidindo de modo geral, com os falhamentos regionais que afetam esta unidade.

Macroscopicamente, são rochas de cor cinza, granulação variando de fina a grosseira, com alternância de bandas essencialmente quartzo-feldspáticas e bandas micáceas com presença em pequena proporção de hornblenda.

Microscopicamente são rochas compostas por plagioclásio, quartzo, K-feldspato, hornblenda, biotita, clorita, epidoto, esfeno, minerais opacos, apatita, argilominerais e sericita. Observa-se entre os minerais félsicos uma variação de acordo com a amostra estudada, assim ora ocorre predominância de plagioclásio (HM-289 e HM-264), ora de microclínio (HM-262 - Fotomicrografia 1). Da mesma forma ocorrem variações dos minerais máficos, havendo em alguns casos predominância de biotita (HM-289) e em outros maior freqüência de hornblenda (HM-264). O plagioclásio apresenta, de maneira geral, composição oligoclásica, variando o teor de An (10% a 25%). O plagioclásio está zonado em algumas secções, apresentando-se mais cálcico no centro, evidenciando a atuação de processos metassomáticos.

O K-feldspato presente nesta rocha é constituído por microclínio, ocorrendo que tanto o plagioclásio como o K-feldspato formam também porfiroblastos, sendo que o microclínio aparece menos freqüente nessa forma. O quartzo mostra deformações devidas à atuação de esforços tectônicos.

A composição mineralógica dessas rochas e sua associação com migmatitos e charnockitos evidenciam uma origem a partir do metamorfismo regional de rochas básicas associadas e sedimentares calcossilicadas, transformadas no fáceis anfibolito, com posterior atuação de processos metassomáticos com aporte de material de natureza sílico-potássica.

4.2.3.4 - Migmatitos

Ocorrências de migmatitos estão restritas à região ao sul do baixo rio Pardo, onde ocorre afloramento de migmatito, situado em uma pequena elevação, localizado na picada do igarapé Terra Firme, a 4.500m do leito do rio Pardo (HM-286), sendo formado por blocos pequenos(Foto 13). Essa região é pobre em afloramentos devido à grande espessura de solo e a intensa peneplanização da área, onde ocorrem reduzidas elevações (10 m) intercaladas com áreas alagadiças.

A rocha apresenta bandas alternadas de biotita com leitos quartzo-feldspáticos, com porfiroblastos de plagioclásio e K-feldspato orientados segundo a foliação da rocha, configurando uma textura nematoblástica.

A rocha trama dos migmatitos é representada principalmente por gnaisses, os quais sofreram aporte de material quartzo-feldspático, constituindo o neossoma daquelas rochas. Na área do projeto, os migmatitos (HM-268) restringem-se aos do tipo homogêneo, com textura nematoblástica.

4.2.3.5 - Charnockitos

Afloramentos de charnockitos localizam-se no médio curso do rio Pardo e na picada do igarapé Marupá. O termo charnockito é empregado no sentido de uma rocha metamórfico-metassomática ácida, originada por metamorfismo regional sobre rochas ígneas originalmente básicas, atingindo o fácies granulito.

As ocorrências dessas rochas estão restritas à bacia do rio Pardo, na sua porção oeste, onde apresentam contato com gnaisses, e a leste quando mostram contato gradacional com granodioritos, estando limitadas a sul e a norte por duas estruturas que constituem possíveis corpos intrusivos no Grupo Anauá.

A maior parte dos afloramentos charnockíticos está localizada no leito do rio Pardo, fazendo contatos bruscos com gnaisses que afloram a oeste. Para quem sobe esse rio, o primeiro afloramento situa-se 3.200m a montante da foz do igarapé Terra Firme (HM-292), a partir do qual as ocorrências de charnockitos prolongam-se (HM-293, HM-295, HM-296, HM-297 e HM-375) até 1.000m a montante da foz do igarapé Marupá (Fotos 14 e 15). Afloram também na picada do igarapé Marupá, a 2.200m (HM-306) e 4.400m (HM-308) ao sul do rio Pardo. Nessa picada, o corpo de charnockito é truncado por um hastingsita-granito que constitui conspícua estrutura ao sul daquele rio. De modo geral estas rochas não apresentam orientação, a qual é observada de modo incipiente em algumas estações (HM-298 - Foto 16).

Macroscopicamente são rochas de cor cinza, granulação variando de fina a média, melanocráticas, compostas essencialmente por feldspato e máficos, com quartzo em pequena proporção.

Microscopicamente, o K-feldspato constitui o mineral essencial dominante, sendo mais freqüente o orto

clásio, normalmente pertítico, presente em cristais maiores, ocorrendo também em pequena proporção o microclínio, em intercrescimentos mirmequíticos com o quartzo.

O plagioclásio está presente em cristais subédricos, geminados segundo Albita e Albita-Carlsbad, com leve saussuritização, com composição variando de andesínica a oligoclásica. O quartzo é xenoblástico, ocorrendo também na forma de intercrescimentos mirmequíticos com o K-feldspato, mostrando geralmente extinção ondulante.

Os minerais máficos são representados por hornblenda, augita, biotita e hiperstênio, ocorrendo variações nas proporções entre esses minerais. Assim, observa-se em algumas amostras a predominância de hornblenda, enquanto em outra predomina a biotita. Todavia, um aspecto constante observado é a presença de ortopiroxênio (Fotomicrografia 2). A biotita apresenta pleocroísmo que varia de X= amarelo pálido a Y = Z = marron escuro, ocorrendo associada à hornblenda e ao piroxênio. A hornblenda presente nessas rochas provém em parte de processo de uralitização, possuindo inclusões de minerais opacos e de apatita. Os minerais acessórios mais freqüentes são a apatita, a magneto-ilmenita e titanomagnetita.

4.2.3.6 - Dioritos

Dioritos ocorrem na bacia do rio Pardo, na sua porção média, e na cabeceira do igarapé Castanha, afluente do rio Santo Antônio do Abonari. Os afloramentos localizados no leito do rio Pardo apresentam contatos bruscos (HM-317) com adamelitos, observando-se entretanto em outros locais (HM-320 e 321), contato gradacional entre essas rochas, com enriquecimento em minerais máficos quando desloca-se no sentido do adamelito para o diorito. Nos afloramentos na área do igarapé Castanha (HA-082) e no igarapé Raso

(HM-013), verificam-se contatos bruscos com rochas graníticas cataclásticas. Essas exposições da bacia do rio Santo Antônio do Abonari estão situadas na folha SA.20-X-D-III e ocorrem na área de contato do Grupo Anauá com rochas graníticas pertencentes à unidade Granito São Gabriel. Nessa área, fato notável é a presença de rochas cataclásticas próximas a esse corpo (HM-013), o que pode indicar que tais rochas formam núcleos que foram preservados por falhamentos.

Macroscopicamente, constituem rochas melanocráticas, de coloração cinza-escura a preta, apresentando-se afaníticas (HM-013) ou com granulação fina a média, observando-se a presença de plagioclásio, anfibólio, biotita e piroxênio, sendo que nas variedades afaníticas ocorrem prismas milimétricos de plagioclásio e cristais diminutos de pirita.

Microscopicamente exibem textura equigranular, hipidiomórfica, com predominância do plagioclásio, que é de composição andesínica, sobre os demais minerais essenciais, biotita e hornblenda (Fotomicrografia 3). O quartzo e a augita estão representados como minerais acessórios freqüentes. O plagioclásio apresenta geminação segundo Albita-Carlsbad e Albita-Periclina, exibindo zoneamento (HM-082), estando raramente recurvado e com segregação de quartzo. A hornblenda ocorre em maior proporção entre os minerais máficos, exibindo pleocroísmo X= amarelo claro, Y= verde oliva e Z= verde acastanhado. É comum a augita apresentar processo de uralitização, mostrando nas bordas dos cristais alteração para hornblenda que, por sua vez apresenta também transformação em biotita (Fotomicrografias 4 e 5). A biotita dispõe-se em lamelas disseminadas, com pleocroísmo X= amarelo palha, Y= castanho claro e Z= marron escuro, sendo que em geral está associada a minerais opacos e englobando cristais de apatita e titanita. Entre os minerais opacos distinguem-se secções quadráticas, provavelmente de pirita. Observa-se a presença de K-feldspato (HM-013) em pequena quantidade.

Datação geocronológica de uma amostra (HM-082) acusou uma idade de 2.800 ± 120 m.a., sendo esses corpos dioríticos interpretados como produto de uma fase inicial do metamorfismo regional que atuou sobre uma seqüência básica, ou uma seqüência sedimentar calcossilicatada que deu origem às rochas do Grupo Anauá, no Arqueano.

4.2.4 - Relações estratigráficas

O Grupo Anauá está limitado ao sul por arenitos da Formação Prosperança, em contato com direção geral leste-oeste, com pequena inclinação para o quadrante sudeste. Nesta região as rochas do Grupo Anauá apresentam-se extremamente peneplanizadas, constituindo região alagadiça de difícil penetração. SANTOS, J.O.S. et alii (1974) observaram o contato dessas duas unidades no baixo curso do rio Curiuaú, configurado em uma "non conformity". Este contato constitui a borda setentrional da bacia paleozóica do médio Amazonas. Para oeste, o Grupo Anauá desenvolve-se fora dos limites da área do projeto, onde é recoberto também em "non conformity", pelos depósitos da Formação Solimões. A leste, as rochas deste grupo estão em contato com rochas piroclásticas do Grupo Uatumã que as recobrem, e com a unidade Granito São Gabriel com a qual fazem contatos bruscos, por vezes constituídos de extensos falhamentos de direção geral noroeste-sudeste.

Na porção noroeste da folha SA.20-X-D-VI, atingindo o setor sudeste da folha SA.20-X-D-III, as rochas do Grupo Anauá são recobertas por uma faixa de sedimentos da Formação Prosperança que está isolada da borda da bacia pela atuação de processos tectônicos que proporcionaram sua preservação em estrutura rebaixada do tipo"graben".

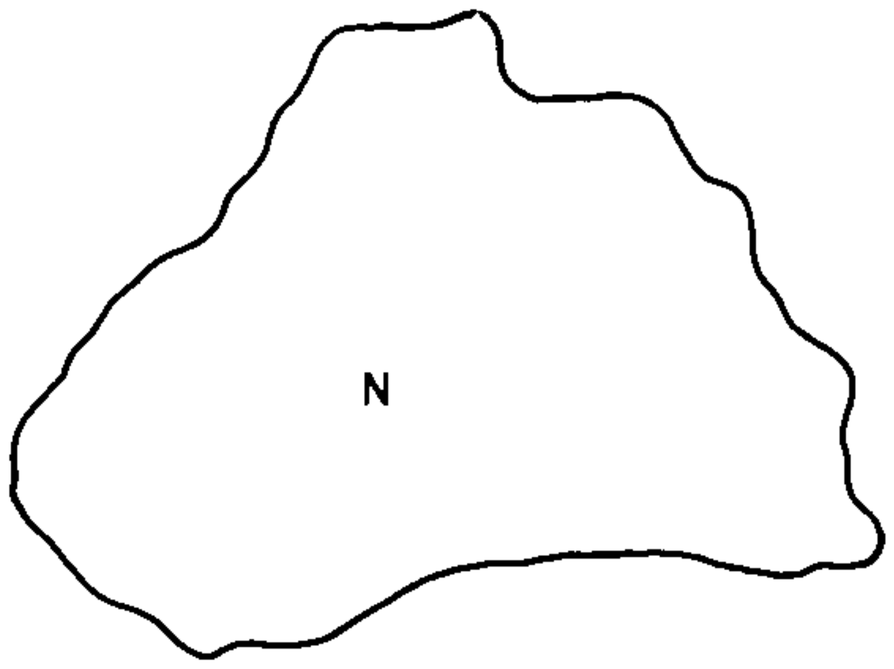
Na região do médio rio Pardo, a norte e a sul do rio, ocorrem duas estruturas com topografia relativamente elevada em função da peneplanização geral do Grupo

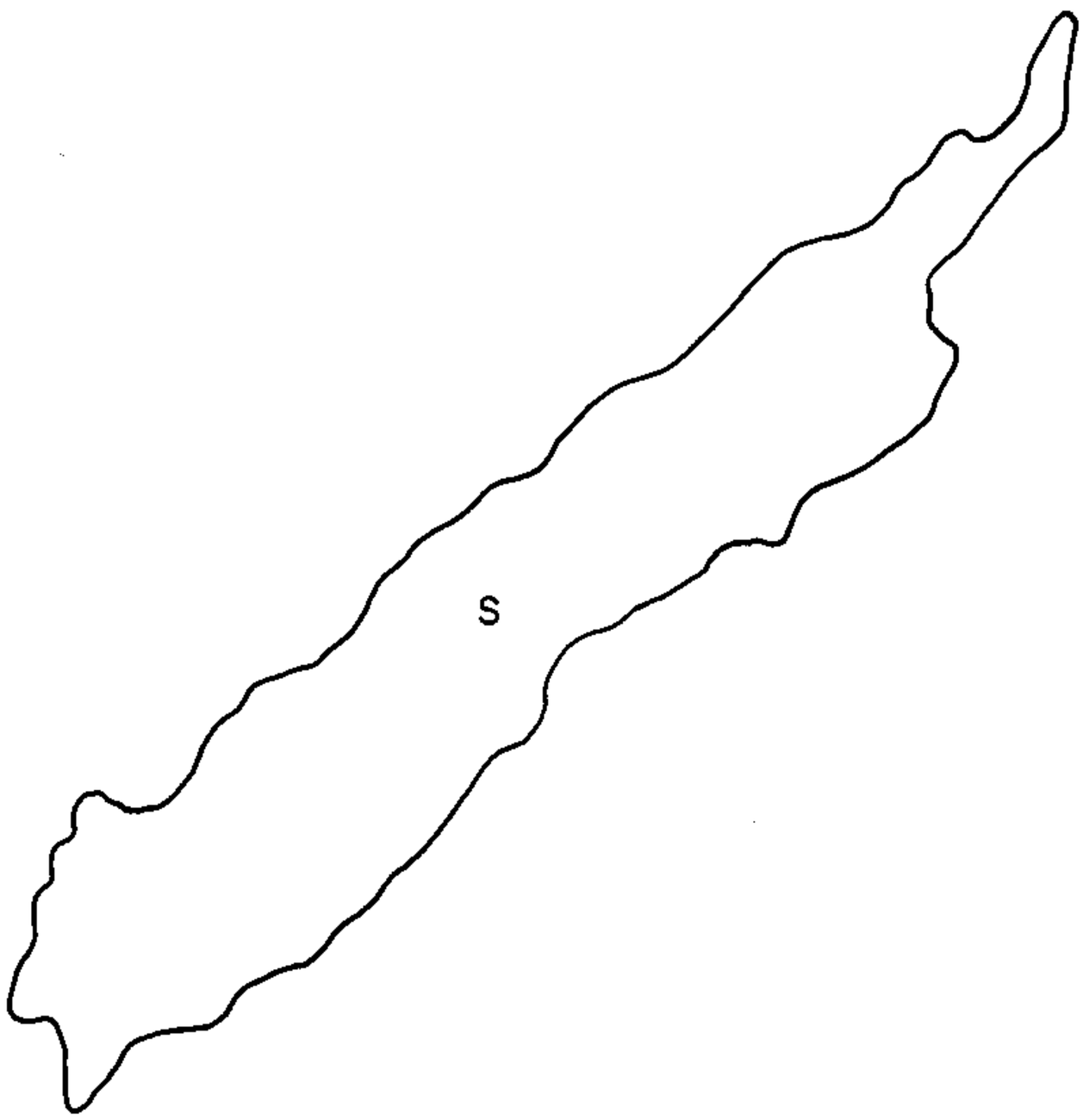
Anauá, nessa área. A primeira delas está localizada a norte, possuindo cobertura laterítica e formato circular, não tendo sido observados afloramentos de rochas que não lateritas. Entretanto, resultado de análises de sedimentos ativos de corrente evidenciam altos teores de determinados elementos (Cr, Cu, Ni e Co), fato que pode estar relacionado à existência de rochas básicas sob a cobertura detrítica. Salienta-se desse modo a possibilidade de que tal estrutura constitua uma intrusão básica nas rochas do Grupo Anauá que a circundam.

Ao sul do curso do médio rio Pardo está localizada outra estrutura que sobressai do peneplano, sendo alongada no sentido nordeste-sudoeste e limitada por extensos falhamentos. Essa estrutura é constituída por hastingsita-granito que aflora nos flancos norte e sul, estando neste último, intensamente afetado por atividade tectônica. Os afloramentos graníticos entretanto não apresentam expressão na escala de mapeamento, uma vez que toda estrutura está coberta por depósitos lateríticos. Todavia, o tipo de rocha aflorante, considerada conjuntamente aos falhamentos que delimitam a estrutura, sugerem uma intrusão granítica de idade mais jovem do que o Grupo Anauá (Figura 12), relacionada, ao que tudo indica, ao Evento Parguazense (Granito Abonari).

O contato com rochas piroclásticas do Grupo Uatumã situa-se nas cabeceiras do rio Pardo, nos igarapés Canoas e Canastra, em região afetada por intensa atividade tectônica, onde observa-se a presença de diques de diabásio. Nessa região as rochas piroclásticas desenvolvem-se ao longo dos vales, nas zonas de cotas mais baixas, aflorando entre eles pequenas elevações graníticas pertencentes à unidade Granito São Gabriel.

Na folha SA.20-X-D-III, o contato das rochas desse Grupo com rochas da unidade Granito São Gabriel ocorre em região extremamente peneplanizada, inexistindo





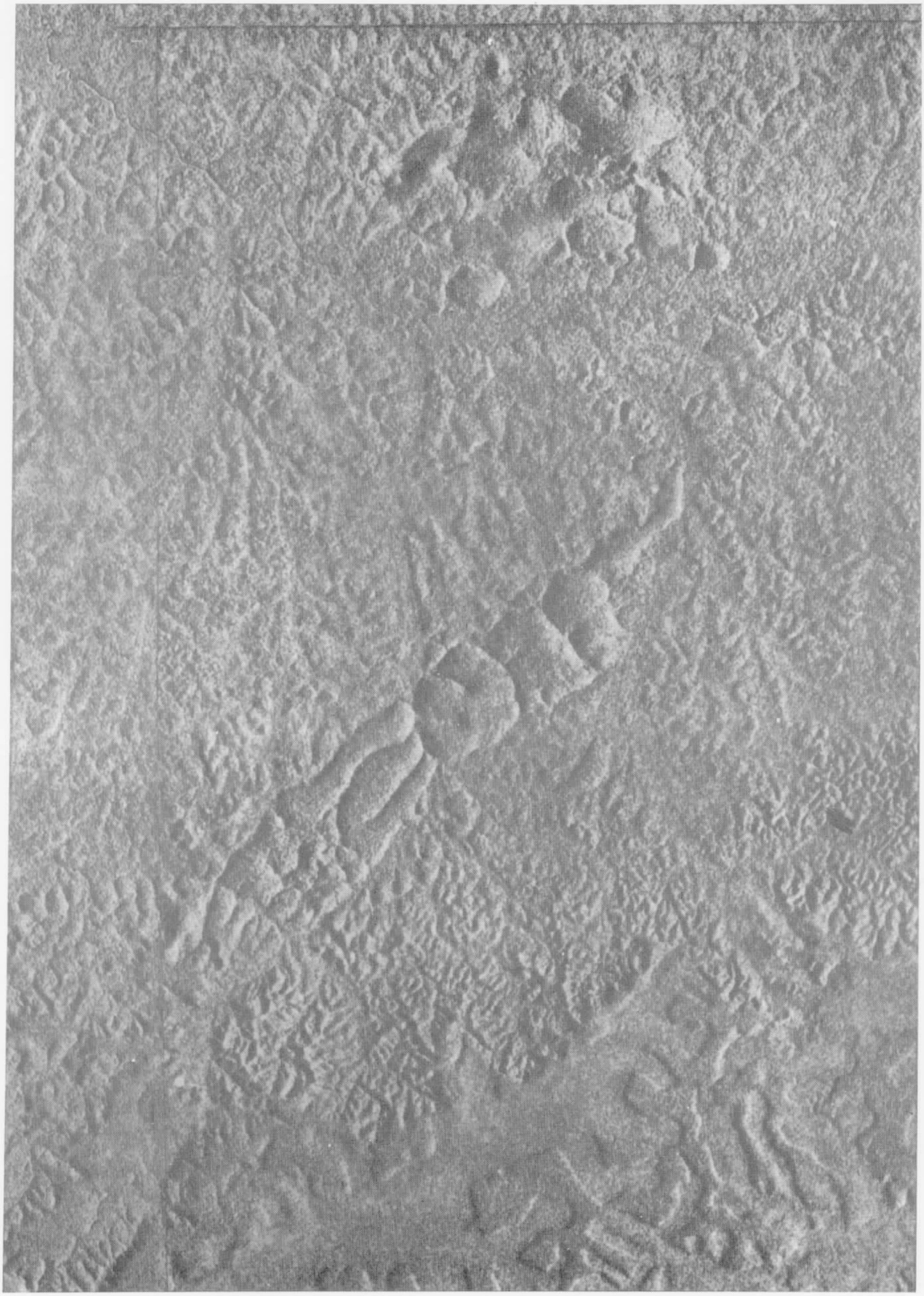
PROJETO ESTANHO DE ABONARI

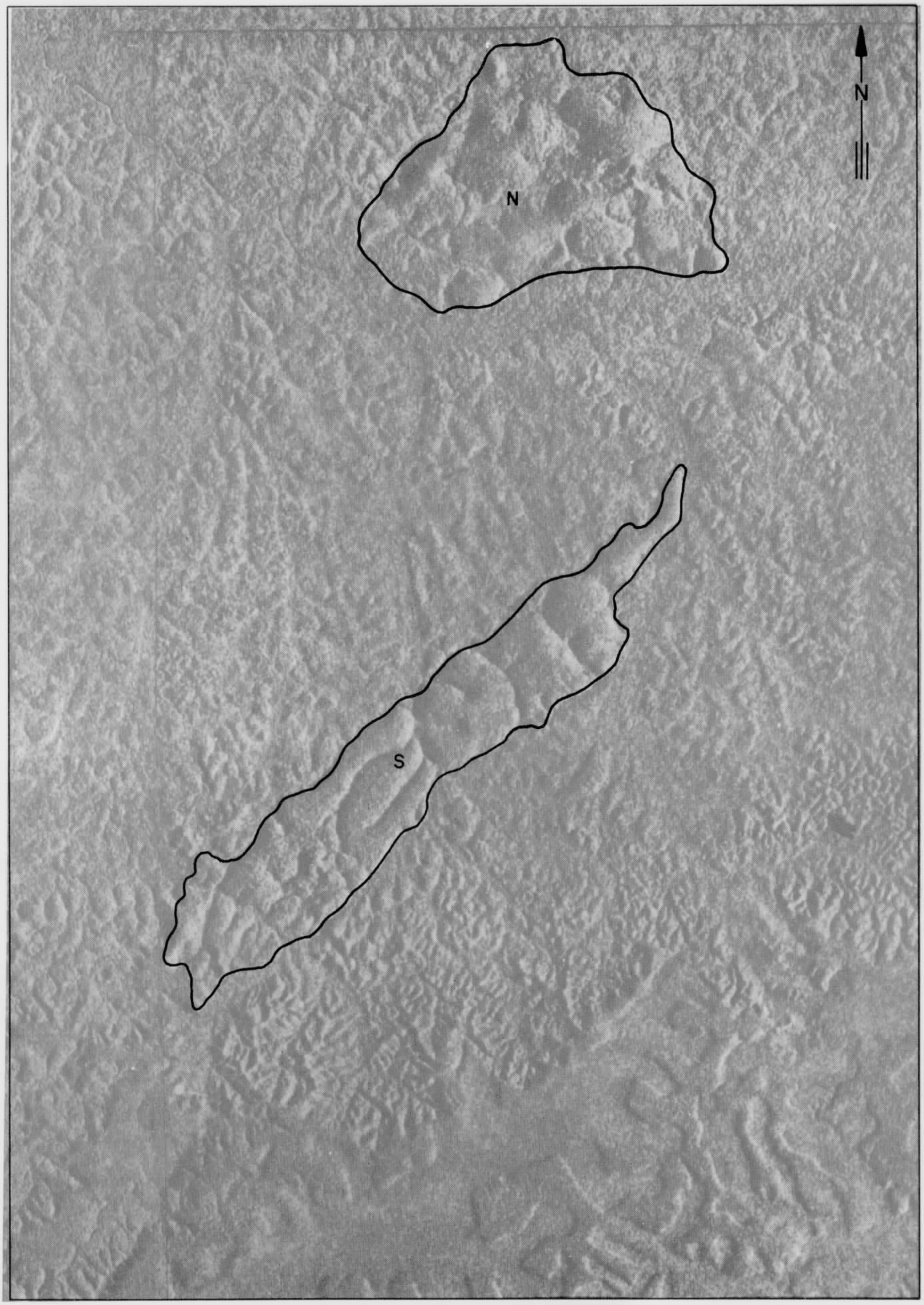
ESCALA 1:100.000

Estruturas com topografia elevada cobertas por laterita, que sobressoem da área peneplanizada do Grupo Anauá e possivelmente representam intrusões de rochas básicas (N) e ácidas (S), nesse grupo. Estão localizadas no sul da área, próximas da borda da bacia paleozóica.

FIG. 12

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, M.L. - 1976





PROJETO ESTANHO DE ABONARI

ESCALA 1:100.000

Estruturas com topografia elevada cobertas por laterita, que sobressaem da área peneplanizada do Grupo Anauá e possivelmente representam intrusões de rochas básicas (N) e ácidas (S), nesse grupo. Estão localizadas no sul da área, próximas da borda da bacia paleozóica.

FIG. 12

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. - 1976

critérios morfológicos que permitam o seu traçado em fotos/imagens. Nessa área, a passagem de uma unidade para outra foi situada através de contato do tipo suposto, fundamentado em alguns pontos no terreno.

4.2.5 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

Análises efetuadas em amostras de sedimentos ativos de corrente, relacionadas aos litotipos do Grupo Anauá, revelaram uma certa variação em seus valores, com destaque para os elementos Fe, Co, Ni, Mn, V, Pb e Sn.

Embora os valores de Sn tenham sido acima do "background" para o elemento em associação com rochas graníticas de caráter ácido, nenhuma correlação pode ser definida em virtude da irregularidade na distribuição dos pontos anômalos, registrando-se apenas cinco estações na porção oeste da folha SA.20-X-D-VI, podendo-se atribuir o fato à ocorrência de veios pegmatíticos na região.

Anomalias em Mn foram detectadas nas cabeceiras de afluentes do médio rio Pardo (igarapés Bamburro e Cata), e relacionadas, possivelmente, a rochas do embasamento ou a enriquecimento intempérico residual.

A associação Fe, Ni, Co, Cr (Cu, V, Pb, Mn e Ti) foi observada nas duas margens do médio rio Pardo, correlacionáveis com duas estruturas ali existentes, com capeamento laterítico. Os valores anômalos podem ser atribuídos a fatores diversos, tais como a possível ocorrência de rochas básicas ou ultrabásicas sotopostas ao capeamento laterítico ou ao próprio capeamento por concentrar elementos desta natureza, o qual foi analisado obtendo-se resultados semelhantes.

A prospecção aluvionar efetuada em área do Grupo Anauá apresentou resultados menos alentadores, desta

cando-se apenas duas detecções de cassiterita, presumivelmente relacionadas a veios pegmatíticos intrusivos nas rochas graníticas.

4.2.6 - Idade, Origem e Correlação

Determinações radiométricas de rochas pertencentes ao Grupo Anauá constituem dados esparsos no âmbito do Projeto Estanho de Abonari em virtude de se dispor até o momento, de apenas uma datação, efetuada no Instituto de Geocronologia da Universidade de São Paulo, conforme convênio CPRM/IGUSP. O diorito (HA-082) analisado, revelou uma idade de 2.800 ± 120 m.a.

O valor 2.800 ± 120 m.a. é considerado como a idade mínima para o Grupo, uma vez que tais rochas provavelmente experimentaram a atuação de uma série de eventos tectônicos e orogenéticos que devem ter conduzido a um rejuvenescimento radiogênico. A amostra GR-325 coletada por RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (1970), proveniente do alto curso do rio Anauá, foi datada por AMARAL, G. et alii (1970), pelo método K/Ar, tendo revelado uma idade de 2.527 ± 126 m.a., valor que era tido até o presente como idade mínima para as rochas do Grupo Anauá.

As rochas desse Grupo devem ter-se originado a partir de uma seqüência ígnea-sedimentar, composta por rochas básicas associadas e sedimentares calcossilicatados, as quais sofreram processos metamórficos e metassomáticos. As associações mineralógicas encontradas nos gnaises indicam que o metamorfismo atingiu o fácies almandina-anfibolito, alcançando localmente o fácies granulito, fato evidenciado pela associação mineralógica observada nos charnockitos. A existência de mais de um fácies metamórfico pode ser explicada de duas maneiras: os processos metamórficos atuantes sobre a seqüência original apresentaram graus

diferentes, relatados a um zoneamento em profundidade, ou mesmo lateral. Por outro lado, é possível que as rochas de fácies granulítico representem núcleos remanescentes de uma orogênese mais antiga que aquela que alcançou o fácies anfibolito. Segundo SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit)... "A total ausência de minerais hiperaluminosos, como andalusita, sillimanita, granada e cordierita, afasta a hipótese de uma origem a partir de uma seqüência política". A presença de rochas básicas na seqüência original é comprovada pela existência de charnockitos para os quais, através de análises petrográfica, concluiu-se por uma origem primária magmática.

Posteriormente, a seqüência básica metamorfizada foi parcialmente afetada por uma metassomatose eminentemente sílico-potássica, originando migmatitos, granodioritos e granitos. Nessa fase, os corpos graníticos teriam sido formados por remobilizações anatéticas parciais, apresentando estreita relação com a seqüência metamórfica não atingida pelo metassomatismo. Deve-se observar porém que nem todos os granitos incluídos no Grupo Anauá apresentam hornblenda, fato verificado nos granitos que estão em contato com a Unidade Granito São Gabriel ao norte do médio e alto curso do rio Pardo, pois segundo SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit) a presença de hornblenda constitui característica comum dessas rochas.

O posicionamento estratigráfico do Grupo Anauá, de acordo com datações geocronológicas executadas e com os trabalhos de campo desenvolvidos pelo projeto, corresponde ao Arqueano Superior, com uma idade mínima de 2.800 ± 120 m.a. Todavia, deve-se considerar a existência de diversas fases de movimentação no Proterozóico, que podem ter ocasionado rejuvenescimentos radiogênicos de grande parte dos antigos núcleos polimetamórficos. Dentre esses eventos ressalta-se o ciclo orogênico Transamazônico (Proterozóico Inferior) e o ciclo Uatumã (Proterozóico Médio).

BELLIZZIA, C.M. (1972) distingue dois episó dios tectonomagmáticos maiores no Arqueano, Guriense (3.000 - 3.400 m.a) e Aroensis (2.750 - 2.650 m.a), relacionando os núcleos granulíticos, tais como Imataca (Venezuela) e Falsino (Brasil), ao Guriense e os cinturões anfibolíticos como Kanuku (Guiana) e Adampada-Falawatra (Suriname) ao Aro ensis. Como um dos principais critérios utilizados no esta belecimento desses limites foi o grau de metamorfismo, po de-se correlacionar o Grupo Anauá em idades absolutas e fá cies de metamorfismo com o evento Aroensis. Por outro lado, a presença de charnockitos inicialmente interpretados como resultado de zoneamento metamórfico no Grupo Anauá, notada mente presente na região do médio curso do rio Pardo e bai xo curso do rio Curiuaú (SANTOS, J.O.S. et alii, op.cit), pode também indicar a presença de núcleos mais antigos pre servados dentro do Grupo Anauá, correlatos ao evento Gurien se.

4.3 - Granodiorito Água Branca

4.3.1 - Generalidades

Na região nordeste da folha SA.20-X-D-III, na margem esquerda do rio Uatumã, ocorrem granodioritos com fenoblastos de K-feldspato que atingem até 4 cm, os quais foram submetidos a intensos processos tectônicos, de cujo resultado sobressaem os falhamentos de direção geral NW. São granodioritos grosseiros cortados por pequenos veios de quartzo e epidoto; afloram no leito do rio Uatumã a montan te da foz do igarapé Taboca na cachoeira da Onça, prolongan do-se para nordeste e noroeste. Apresentam contato com ro chas vulcânicas a montante da foz do igarapé Serra. SANTOS, J.O.S. et alii (1974), embora tenham mencionado o fato de que estas rochas devem ser mais antigas do que as rochas do

Grupo Uatumã, as englobaram nesse grupo, pois na escala de seu trabalho (1:500.000) não foi possível estabelecer uma separação. Para esse granodiorito propõe-se a designação informal Granodiorito Água Branca, face a sua ampla ocorrência no igarapé Água Branca, afluente pela margem esquerda do rio Uatumã. Os autores definem essa Unidade como constituída por granodiorito isótropo, de granulação grossa, leucocrático, inequigranular, com fenoblastos de K-feldspato e afetado por atividade tectônica intensa, cujos falhamentos mais proeminentes estão na direção geral NW-SE. São rochas a microclínio, cujo máfico presente é a biotita, com uma origem metamórfico-metassomática, e de idade seguramente pré-Uatumã.

4.3.2 - Área de Ocorrência

Essa unidade ocorre na porção nordeste da folha SA.20-X-D-III, ocupando uma área aproximada de 164 km^2 compreendendo 3,6% da superfície do Projeto. Aflora no leito do rio Uatumã a montante da foz do igarapé Taboca (HM-172, HM-176 e HM-177), prolongando-se até a foz do igarapé Cachimbo (HM-180). A partir daí apresenta contato com rochas vulcânicas Uatumã até as proximidades da foz do rio Santo Antônio do Abonari (Foto 17).

A análise de imagens de radar em escala regional indica que o Granodiorito Água Branca desenvolve-se para norte, na região das cabeceiras do rio Uatumã e para leste, alcançando o baixo curso do rio Pitinga. Ao sul, os afloramentos desta unidade iniciam aproximadamente a 2.500m a jusante da foz do igarapé Santo Antônio (HA-146), estendendo-se para fora da área do projeto em direção a foz do rio Pitinga.

4.3.3 - Litologia e Petrografia

A unidade é composta por rochas de composição granodiorítica, com granulação grosseira, leucocráticas, coloração esbranquiçada a cinza claro, caracterizadas pela presença de fenoblastos róseos de K-feldspato. No campo essas rochas se distinguem por seu aspecto homogêneo, sem orientação metamórfica. Apresenta dois sistemas principais de falhamentos, N50°W e N40°E, com acentuada predominância do primeiro e exibe um relevo plano com pequenas elevações de encostas convexas. Nessa área a drenagem apresenta-se de modo geral controlada por falhamentos, sendo do tipo sub-retangular.

Macroscopicamente, essa litologia é representada por uma rocha de granulação média a grosseira, com cor rosa a cinza claro, equigranular e inequigranular, com fenoblastos de K-feldspato centimétricos, composta por plagioclásio, K-feldspato, quartzo e biotita (Foto 18).

Microscopicamente é composta essencialmente por plagioclásio, quartzo, K-feldspato e biotita. Localmente mostra-se cataclástica, como é o caso da amostra HM-181. O microclínio apresenta-se predominantemente em porfiroblastos centimétricos parcialmente alterados a argilo-minerais e exibindo geminação segundo Albita-Periclina. O quartzo é anédrico, possuindo extinção ondulante e mostrando-se fraturado. O plagioclásio é de composição oligoclásica, geminado segundo Albita e Albita-Carlsbad, sendo que alguns de seus cristais apresentam zoneamento, alteração a sericita e epidotização. A biotita encontra-se formando concentrações esparsas na rocha, exibindo pleocroísmo que varia de X= amarelo esverdeado pálido a Y = Z = marron forte; mostra alteração a clorita e está associada com hornblenda subédrica, também cloritizada.

Os minerais acessórios mais freqüentes são titanita e apatita que ocorrem associados às concentrações

de minerais máficos. Os minerais opacos estão presentes e mostram uma distribuição caótica na rocha.

Devido à intensa cataclase que atuou sobre esta rocha, a maioria de seus constituintes mineralógicos apresenta deformação. Sem dúvida a atuação de tectônica rígida afetou a rocha após o metassomatismo alcalino, refletido na presença de porfiroblastos centimétricos de microclínio.

4.3.4 - Relações estratigráficas

Este corpo está limitado ao sul e a sudoeste por rochas subvulcânicas do Grupo Uatumã, com as quais faz contato por falhamentos de direção N 30°W e N 40°W, os quais condicionam em parte o curso do rio Uatumã, na porção compreendida entre a foz do igarapé Santo Antônio e a foz do igarapé Taboca. A oeste, também por meio de falhamentos N 20°W, apresenta contato com rochas vulcânicas intrusivas do Grupo Uatumã (Foto 17). Os contatos dessa unidade são observáveis nos afloramentos ao longo do rio Uatumã, sendo melhor estudados na época de vazante máxima (setembro e outubro).

Nas estações HM-168 e HM-169, posicionadas a montante da foz do igarapé Taboca, no leito do rio Uatumã, a rocha apresenta-se afetada por falhamento regional (Foto 19), onde se observa enclave de anfibolito (Foto 20), remanescente da seqüência que originou o granodiorito por processo metassomático. Na estação HM-145, situada a jusante da foz do igarapé Santo Antônio, no leito do rio Uatumã, o granodiorito apresenta-se cortado por dique de diabásio com pequena extensão (4m). É comum ocorrer nos afloramentos dessa unidade, localizados no leito do rio Uatumã, uma pseudo-estratificação devida à variação do nível da água durante as estações climáticas (Foto 21). Na estação HM-195 no leito do rio Santo Antônio do Abonari, observa-se que o granodiorito é cortado por veio aplítico além de enclave de rocha básica (Foto 22).

4.3.5 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

A amostragem na região de distribuição desta unidade, no setor nordeste da folha SA.20-X-D-III, foi executada em uma rede de drenagem bastante extensa, com seus igarapés ocupando bacias com área de captação em torno de 30 km^2, fato que dificulta uma avaliação definitiva de sua potencialidade mineral. Entretanto, foram reconhecidos diversos pontos de interesse, com presença de cassiterita (obtidos na prospecção aluvionar) e associações do tipo Cr, Cu, Ni, V (Co, Ti), determinadas através de análises em sedimentos ativos de corrente. As últimas podem ser atribuídas á rochas básicas ou ultrabásicas, não detectadas na área, enquanto as ocorrências de cassiterita podem relacionar-se com granitos. É ainda viável associar tais valores anômalos a corpos intrusivos de caráter ácido (não mapeáveis na escala do trabalho), que possam coexistir na região. A maior parte dos igarapés que acusaram a presença de cassiterita, tem suas nascentes fora dos limites do projeto, onde ocorre possível intrusão ácida.

A amostragem por concentrado de bateia levou a determinar também mineralizações em ouro na área, o que pode ser atribuído a veios de quartzo não reconhecidos pelo mapeamento.

4.3.6 - Idade, Origem e Correlação

A presença de enclaves de anfibolito nessas rochas, juntamente com a ausência de bandeamento e a presença constante de porfiroblastos centimétricas de microclínio, sugere que este granodiorito tenha se originado através de processos de metassomatismo que atuaram em rochas mais antigas, talvez em parte formadas pelo Grupo Anauá, tendo sofrido posteriormente várias fases de diastrofismo,

que lhe imprimiram localmente feições cataclásticas. Considera-se que esta unidade tenha se consolidado durante o Ciclo Transamazônico (1.900 a 2.600 m.a), o que é indicado pelo seu relacionamento com outras unidades geológicas, já que supõe-se que seja mais jovem que o Grupo Anauá (+ de 2.800 m.a), e seguramente mais antiga que o Grupo Uatumã (1.700 a 1.900 m.a).

Este corpo é correlacionado com a seqüência granítico-granodiorítica sugerida por SANTOS, J.O.S. et alii (1974) para definir uma associação de granitos e granodioritos a biotita, leucocráticos, isótropos, de coloração esbranquiçada ou cinza clara, cue ocorrem na região do interflúvio Jauaperi-Alalaú, incluindo na unidade corpos possivelmente intrusivos de hornblenda-granitos encontrados por RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (1970), no médio curso do rio Anauá. Datação geocronológica de uma amostra dessa unidade, proveniente da cachoeira Segunda do rio Anauá por MANDETTA, P. (1970), pelo método K/Ar, revelou um valor de 1.635 ± 75 m.a. Entretanto SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit), acreditam que este valor representaria possivelmente uma fase de movimentação intensa que antecedeu a sedimentação dos depósitos proterozóicos da Formação Roraima. Admite-se que sua idade seja mais antiga, podendo ser situada no Proterozóico Inferior (1.900 a 2.600 m.a.), já que é de idade pré-Uatumã, pelo qual é afetado (Foto 17) e do qual distingue-se pelo seu caráter metamórfico.

4.4 - Granito São Gabriel

4.4.1 - Generalidades

As primeiras referências a esta unidade devem-se a SANTOS, J.C.S. et alii (1974) quando da realização do Projeto Norte da Amazônia-Domínio Baixo Rio Negro, os

quais consideraram como pertencente ao Grupo Uatumã (intrusivas ácidas) de idade pré-cambriana superior.

Durante os trabalhos deste projeto, verificou-se que tal tipo litológico, além da sua ocorrência na área tipo do Projeto Norte da Amazônia (serra São Gabriel), aflora ao norte dessa serra, nas imediações da rodovia BR-174. Ademais, são constituídos de granitos de origem metassomática, o que levou a seu desmembramento do Grupo Uatumã.

Devido às características especiais desse tipo de rocha granítica, mantidas com constância por grande extensão aflorante, justificou-se sua separação em uma unidade especial denominada "Granito São Gabriel", de idade proterozóica inferior (entre 1.900 a 2.600 m.a).

4.4.2 - Área de Ocorrência

Suas exposições são encontradas tanto na folha SA.20-X-D-III, quanto na SA.20-X-D-VI, com distribuição maior na SA.20-X-D-VI, com uma área total de ocorrência estimada em 700 km^2 correspondendo a 15% da área do projeto.

Sua principal área aflorante está na serra São Gabriel (HA-151, HA-155, HM-040, HM-331) prolongando-se ao longo da rodovia BR-174 entre o Km 155 e o Km 165 (HA-013, HA-014 e HA-097), após o qual é interrompido por rochas vulcânicas do Grupo Uatumã; volta a ocorrer entre o Km 189 e o Km 211 (HA-001, HA-041, HA-168). Nas bacias fluviais estão expostos no médio rio Pardo (HM-325, HM-331); afluentes do rio Uatumã com afloramentos nos igarapés Coruja (HM-056, HA-064), Taboca (HA-063, HA-067) e Fazenda (HA-051), ocorrendo ainda em afluentes do rio Santo Antônio do Abonari (HM-006, HA-077).

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

4.4.3 - Litologia e Petrografia

O Granito São Gabriel é constituído essencialmente por um biotita-granito, com ocorrências restritas de adamelito. São rochas de cor rósea, por vezes adquirindo coloração avermelhada.

4.4.3.1 - Granito

O termo granito, reservado às amostras com mais de 2/3 de K-feldspato, corresponde à maior parte dos pontos descritos desta unidade, distribuídos principalmente nos setores centro-norte da folha SA.20-X-D-VI e centro sul da folha SA.20-X-D-III.

Aflora na serra São Gabriel (HA-013, HA-014, HA-085, HA-233 e HA-235), igarapés Coruja (HA-064 e HM-211), Taboca (HA-067 e HA-177) e ao longo da rodovia BR-174 (HA-038 e HA-168), em regiões peneplanizadas entre as serras São Gabriel e Abonari.

A partir da análise modal de duas amostras do Granito São Gabriel (Tabela 3) verificou-se que as percentagens de K-feldspato variam de 48,8% a 50,2%; o quartzo atinge valores desde 30,1% a 30,2%; o plagioclásio de composição oligoclásica, possui percentagens entre 10,6% e 15,0%, enquanto a biotita, titanita, minerais opacos e outros minerais possuem menores percentagens.

Macroscopicamente é um granito mesocrático, de cor rósea-avermelhada, granulação média, composto essencialmente por quartzo, K-feldspato e biotita (Foto 23).

Nos afloramentos desta unidade são comuns os autólitos de rocha originalmente básica (Fotos 24 e 25).

Microscopicamente, observa-se que o K-feldspato ocorre em forma de cristais anédricos apresentando algumas inclusões de quartzo, estando em processo incipiente

de alteração a argilo-minerais. Os cristais de plagioclásio são subédricos e estão maclados segundo Albita e Albita-Carlsbad, sendo de composição oligoclásica (An 20% à 25%). Alguns cristais estão fraturados e sericitizados. O quartzo ocorre em cristais anédricos geralmente tensionados e com forte extinção ondulante (Fotomicrografia 6). A biotita possui um pleocroísmo forte, marrom-esverdeado, ocorrendo em concentrações geralmente associadas a minerais opacos e titanita. Possui inclusões de zircão e apatita, geralmente apresentando-se alterada a clorita.

A característica especial desta rocha é a presença constante de cristais de titanita, geralmente anédricos e de granulação grosseira. São comuns ainda algumas fraturas preenchidas por clorita e epidoto.

4.4.3.2 - Adamelitos

Na área de ocorrência do Granito São Gabriel foram registrados alguns afloramentos de rochas ácidas de composição adamelítica. Devido ao pequeno número e o seu modo esparso de distribuição, os adamelitos não foram separados no mapa.

No médio rio Pardo, aflora adamelito de granulação fina (HM-322 e HM-327), enquanto adamelito de natureza cataclástica está exposto próximo às serras São Gabriel (HA-098) e Abonari (HA-069).

A partir da análise modal de uma amostra (Tabela 3), verificou-se que é constituída de 34,0% de K-feldspato, 25,7% de quartzo e 36,3% de plagioclásio, enquanto a biotita, titanita, minerais opacos e outros minerais possuem menores percentagens.

Macroscopicamente, é uma rocha de cor cinza, inequigranular, com matriz fina à média e fenoblastos de plagioclásio.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

ANÁLISES MODAIS - GRANITO SÃO GABRIEL

Nº De Amostra	Classificação	RESULTADO %						
		K-feldspato	Quartzo	Plagioclásio	Biotita	Titanita	Minerais Opacos	Outros
HA-013	Biotita Granito	48,8	30,2	10,6	7,4	0,5	0,5	2,0
HA-168	Adamelito	34,0	25,7	36,3	2,0	1,0	0,25	0,75
HA-235	Granito	50,2	30,1	15,0	1,5	1,2	1,0	1,0
MÉDIA	-	44,3	28,6	20,6	3,6	0,9	0,5	1,25

TABELA - 3

Microscopicamente, observa-se que a matriz é composta essencialmente por plagioclásio, microclínio, quartzo e biotita, envolvendo fenoblastos de plagioclásio, o qual é de composição oligoclásica e apresenta-se maclado segundo Albita e Albita-Carlsbad. Seus cristais são subédricos e estão bastantes fraturados, muitos dos quais estão quase totalmente damouritizados.

O microclínio está maclado segundo Albita-Periclina; seus cristais são subédricos e algumas vezes apresentam-se micropertíticos.

A biotita é pleocróica, com X= amarelo palha e Y = Z = castanho esverdeado forte. Normalmente ocorre em concentrações esparsas na rocha, associada a cristais de epidoto, minerais opacos e hornblenda.

4.4.4 - Relações Estratigráficas

Na folha SA.20-X-D-VI, o Granito São Gabriel faz contato a sudoeste com rochas do Grupo Anauá, na forma de extensos falhamentos de direção N 55°W. Na folha SA. 20-X-D-III, o limite das duas unidades ocorre em região peneplanizada e uniforme morfologicamente, com raras exposições de rochas, dificultando sobremaneira o traçado do contato devido a escassez de afloramentos, o qual foi lançado no mapa como suposto.

A sul faz contato com rochas piroclásticas do Grupo Uatumã que o recobrem. Nessa região o granito localiza-se em pequenas elevações, enquanto as piroclásticas desenvolvem-se ao longo dos vales, nas zonas de cotas mais baixas.

Na porção noroeste da folha SA.20-X-D-VI, atingindo o setor sudeste da folha SA.20-X-D-III, o Granito São Gabriel está recoberto pela faixa de sedimentos da Formação Prosperança que constitue a serra Onça.

O contato com rochas vulcânicas do Grupo Uatumã, na porção nordeste da folha SA.20-X-D-VI, é mantido ora por falhamento com direção N55°W, ora através de contato delineado a partir das características morfológicas dos terrenos das duas unidades. Nessa área o Granito São Gabriel denota relevo ondulado e montanhoso, com eventual cobertura detrítico-laterítica e a drenagem possui um padrão pouco uniforme com controle estrutural estabelecido nas direções N40°W e N50°E, enquanto as vulcânicas constituem região peneplanizada. Na folha SA.20-X-D-III, só foi possível delimitar as duas unidades estratigráficas pela coleta de grande número de amostras, estabelecendo-se um contato provável.

Com o Granito Abonari, o contato entre os dois tipos litológicos é demarcado na sua quase totalidade pelo limite morfológico da serra Abonari, sendo este intrusivo no Granito São Gabriel. No setor ocidental dessa serra, o contato entre esses dois granitos, ao longo da BR-174 situa-se entre as estações HA-168 (Km 211)-São Gabriel e HA-169 (Km 212)-Abonari.

4.4.5 - Aspectos Petroquímicos

Três amostras do Granito São Gabriel foram submetidas á análise química, possibilitando que algumas considerações de caráter preliminar sejam emitidas, observando-se que o pequeno número de análises não permite que conclusões definitivas possam ser estabelecidas.

Comparando seu quimismo com a composição média de granitos (Tabela 4), o Granito São Gabriel revela-se moderadamente pobre em SiO_2 e Al_2O_3, com teores normais de MgO e fracamente acentuados de TiO_2 e CaO. Quanto ao conteúdo de álcalis, é um pouco elevado ($Na_2O + K_2O = 9,16$), mantendo-se um predomínio de K_2O sobre Na_2O.

O índice petrogenético K_2O/Na_2O situa-se em

Mod. 002

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS - GRANITO SÃO GABRIEL

ROCHAS	RESULTADOS %												
	SiO_2	Al_2O_3	FeO	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	UMID.	P.F.
HA-013-GRANITO SÃO GABRIEL	70,1	12,5	1,6	1,2	0,4	0,08	1,61	0,67	4,6	4,5	0,11	0,03	0,47
HA-168-GRANITO SÃO GABRIEL	69,1	13,6	1,0	1,0	0,5	0,08	1,54	0,56	5,0	4,1	0,11	0,13	0,50
HA-235-GRANITO SÃO GABRIEL	71,7	12,5	1,0	1,4	0,5	0,11	0,83	0,42	5,5	3,8	0,09	0,17	0,79
MÉDIA - 3 AMOSTRAS	70,3	12,8	1,2	1,2	0,46	0,09	1,32	0,55	5,03	4,13	0,10	0,11	0,58
GRANITOS* MÉDIA - 334 AMOSTRAS	73,8	13,6	1,2	0,93	0,28	0,05	0,96	0,50	4,78	3,71	-	-	-

*FONTES: - 62 AMOSTRAS - RENARD, J.P. (1969) - Maciço de Mortagne - Sursèvre (França)
- 72 " - SUDAM-DRM/DRM (1972) - Rios Tapajós/Jamanxim - Pará/Brasil
- 100 " - DE LITVINOVSKII, B.A. et alii (1974) - Vitim Atalanga (U.R.S.S.)
- 100 " - " " , " " " " - " Plateau (U.R.S.S.)

TABELA 4

NE 7530.0210.0383

CPRM

torno de 1,23, o que indica que são rochas moderadamente potássicas. Este valor, sendo superior a 1,00, sugere uma idade de proterozóica para esse plutonismo, baseado nas considerações de ENGEL, A.E.J. et alii (1974) que, observando o índice petrogenético das principais áreas cratogênicas do mundo, verificaram que os valores inferiores a 1,00 correspondem, via de regra, à rochas arqueanas. Por outro lado, o valor do índice petrogenético obtido para o Granito São Gabriel é mais baixo que os determinados para os granitos tipo Abonari (1,415), na área do projeto, para os granitos El Parguaza, na Venezuela e para os granitos do Evento Rondoniense, ambos em torno de 1,5. Esse fato reforça a idéia de que o Granito São Gabriel é mais antigo que os granitos acima assinalados, tendo em vista o incremento do índice petrogenético com o tempo verificado na Plataforma Amazônica por MENDOZA, V. et alii (1975).

Além disso, o índice petrogenético do granito São Gabriel é inferior ao índice obtido para os granitos Uatumã (1,31) determinado por SANTOS, J.O.S. et alii(1976). Esse fato é propiciado pela maior presença de Na_2O (4,13) no Granito São Gabriel quando comparada com os teores desse óxido no Grupo Uatumã (3,42), indicando que os últimos devem ser mais evoluídos quimicamente e provavelmente mais jovens que os primeiros (Tabela 5).

A relação FeO^*/MgO do Granito São Gabriel, na qual $FeO^* = FeO + Fe_2O_3 \times 0,91$, comparada com os teores de FeO^* no diagrama de MIYASHIRO, A. (1975), confere a esta unidade um quimismo calco-alcalino, em oposição ao caráter toleítico verificado nos Granitos Abonari, Rondônia e Parguaza (Figura 13).

Um total de dez amostras do Granito São Gabriel, coletadas aleatoriamente na área de sua ocorrência, foram submetidas à análises para 33 elementos-traço.

Algumas considerações são registradas, de acordo com os resultados obtidos, sendo que uma comparação quanto a distribuição de certos elementos neste granito com

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS EM GRANITOS SÃO GABRIEL

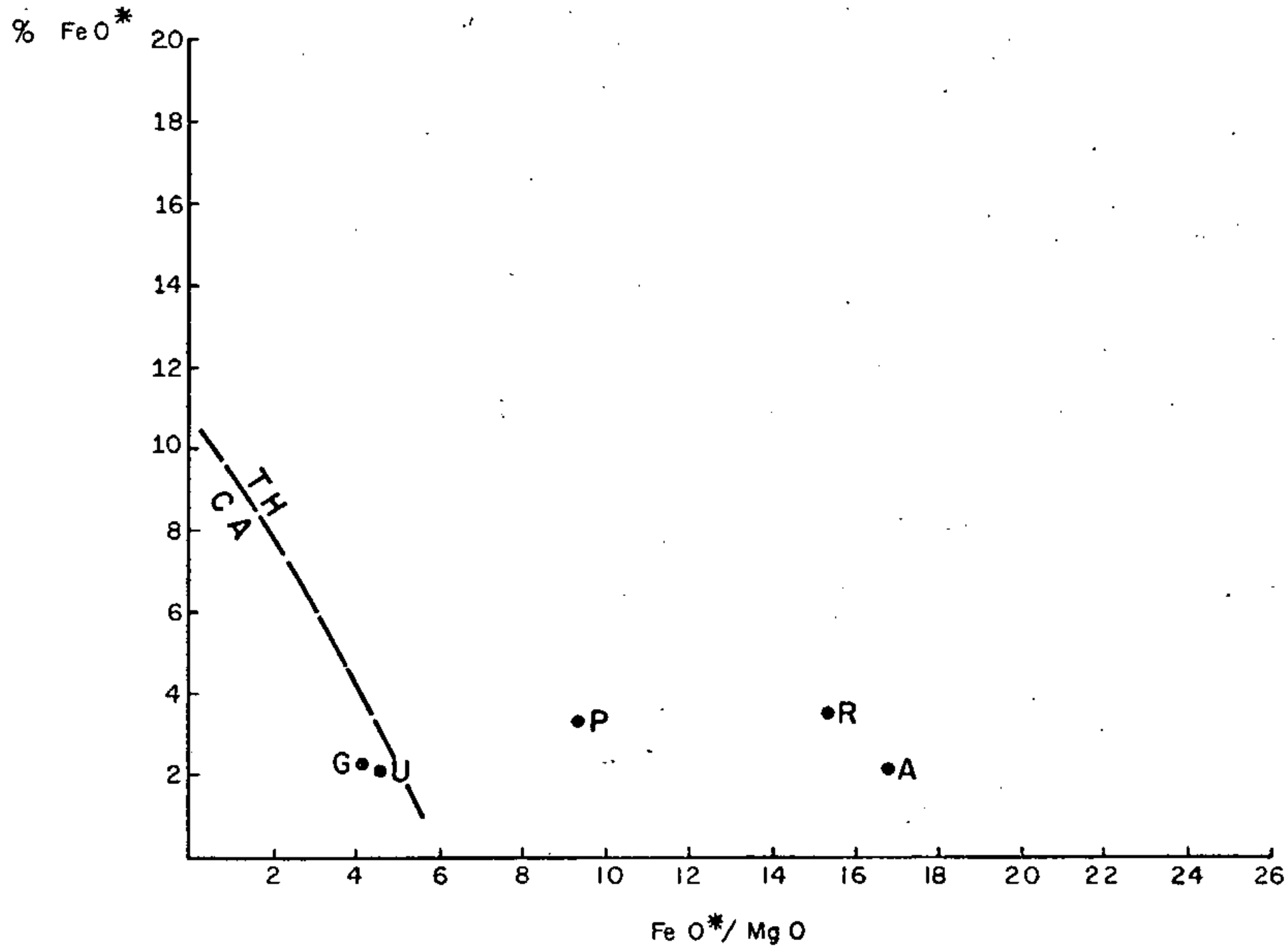
ABONARI, UATUMÃ, RONDÔNIA E PARGUAZA

	PARGUAZA	RONDÔNIA	UATUMÃ	GRANITO ABONARI	GRANITO S. GABRIEL
ÓXIDOS	15 ANÁLISES	7 ANÁLISES	15 ANÁLISES	5 ANÁLISES	3 ANÁLISES
SiO_2	69,2	71,77	73,61	72,4	70,3
Al_2O_3	14,7	13,18	14,1	12,4	12,8
Fe_2O_3	1,3	3,38	0,898	1,7	1,2
FeO	2,6	(Fe_2O_3 total)	1,166	0,6	1,2
MnO	0,1	-	0,121	0,06	0,09
MgO	0,4	0,288	0,454	0,14	0,55
CaO	2,0	1,12	0,577	0,32	1,32
Na_2O	3,3	3,55	3,418	4,0	4,13
K_2O	5,1	5,36	4,504	5,6	5,03
TiO_2	0,6	0,274	0,214	0,3	0,46
P_2O_5	0,2	0,064	0,083	0,04	0,10
FeO/MgO	9,45	10,6	4,36	16,85	4,27
K_2O/Na_2O	1,545	1,509	1,31	1,415	1,229
$FeO + Fe_2O_3$	3,9	3,38	2,06	2,4	2,4
$Na_2O + K_2O$	8,4	8,91	7,92	9,68	9,16
AUTOR	MENDOZA, V. (1975)	VERSHURE & BON	GEOMITEC E RADAM	CPRM	CPRM

TABELA 5

CPRM

COMPARAÇÃO DE GRANITOS SÃO GABRIEL, ABONARI, PARGUAZA, RONDÔNIA E UATUMÃ NO DIAGRAMA DE MIYASHIRO, A. (1975)



G - Médio de 3 Granitos tipo São Gobriel
A - Médio de 5 Granitos tipo Abonari
P - Médio de 15 Granitos tipo Parguaza
R - Médio de 7 Granitos de Rondônia
U - Médio de 15 Granitos do Grupo Uatumã

FIGURA 13

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, HONERO & MOREIRA, H.L. 1976

a observada no Granito Abonari, será abordada posteriormente, no capítulo referente a essa unidade.

Quando comparada com a composição média de granitos, esta unidade revela-se com teores acentuados de Ba, La, Zr, Pb, Zn e Rb, empobrecida em Be, Nb, Sr, F e com valores normais de Sc, V, Y e Cu.

O Cr, Co e Ni, embora não tenham sido registrados em algumas amostras, devido ao limite inferior de detecção do método analítico empregado, respectivamente 10, 5 e 5 ppm, manifestam comportamento bastante anômalo na unidade. Assim, enquanto os valores médios de Cr, Co e Ni para granitos sejam 4, 1 e 0,5 ppm (Tabela 6), no Granito São Gabriel foram determinados respectivamente até 70, 100 e 30 ppm desses elementos. Esse fato vem indicar uma origem primária a partir de rochas básicas para a unidade, fato comprovado pela existência de autólitos dessa natureza nas estações HA-013a e HA-168b.

4.4.6 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

Apesar da escala de amostragem do mapeamento ser razoavelmente pequena, o corpo granítico São Gabriel apresentou-se escasso em número de amostras coletadas. Condições adversas levaram a suprimir certas áreas; principalmente nas regiões de cabeceiras de igarapés, onde mais promissores poderiam se tornar os resultados.

Este fato, talvez, tenha motivado a quase esterilidade da massa granítica em inúmeras análises efetuadas em sedimentos ativos de corrente e concentrado de bateia. Além do mais, a cobertura laterítica observada em grande parte da área ocupada pelo Granito São Gabriel, mascara sobremaneira a interpretação dos dados analíticos, destacando-se associações do tipo Fe, Ni, Co e Cr, que podem estar relacionadas a ambos os tipos litológicos.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

RESULTADOS DE ANÁLISES - ELEMENTOS - TRAÇO (ppm)

GRANITO SÃO GABRIEL

AMOSTRA	CLASSIF.	B (10)	Ba (20)	Be (1)	Bi (10)	Co (5)	Cr (10)	La (20)	Mo (5)	Mn (10)	Nb (10)	Ni (5)	Sc (5)	Sn (10)	Sr (100)	V (10)	Zr (10)	Y (10)	Cu (5)	Pb (10)	Zn (20)	Ag (0,5)	F (50)	Rb (50)
HA-013	BIOTITA-GRANITO MICROTONALITO	-	500	2	<10	5	10	20	-	-	15	5	5	-	100	20	100	10	5	70	70	-	700	300
HA-014	GRANITO	-	700	2	<10	10	50	70	-	-	15	20	10	-	200	100	300	50	30	30	85	-	1600	402
HA-038	BIOTITA-GRANITO	-	700	3	<10	-	10	150	-	-	15	-	5	-	-	10	500	50	5	30	140	-	325	248
HA-051	BIOTITA - GRANITO	-	1500	1	-	-	-	70	-	-	10	-	-	-	100	20	200	20	5	30	200	-	-	248
HA-085	BIOTITA - GRANITO	20	5000	1,5	<10	7	-	100	5	-	15	-	10	-	100	20	500	50	20	50	55	-	350	260
HA-168	BIOTITA - GRANITO	-	1000	2	<10	5	30	70	-	-	10	10	7	-	150	30	300	50	7	50	200	-	-	270
HA-233	BIOTITA-GRANITO	-	1000	2	<10	5	-	70	<5	-	20	-	10	-	100	20	200	50	5	30	110	-	800	242
HA-235	BIOTITA-GRANITO	-	1000	3	<10	-	-	70	<5	-	15	-	5	-	100	20	200	50	5	50	90	-	900	293
HM-324	ADAMELITO PORFIRÍTICO	10	300	1	-	100	70	100	<5	-	15	30	10	-	500	100	700	30	15	100	140	-	700	303
HM-331	GRANITO CATACLÁSTICO	<10	1500	1	-	5	15	100	10	-	15	<5	7	<10	100	15	1000	70	7	70	110	-	450	485
MÉDIA	10 AMOSTRAS	-	1320	1,85	-	-	-	82	-	-	14,5	-	6,9	-	145	35,5	400	43	10,4	51	120	-	572,5	305,1
MÉDIA PARA GRANITOS	GRANITOS SEGUNDO GOLDSCHMIDT	15	600	5	0,18	1	4	40	2	-	20	0,5	5	3	285	20	180	40	10	20	40	-	850	150

TABELA 6

( ) Limite inferior de detecção do método analítico

A ocorrência de ouro verificada na cabeceira do igarapé Taboca, pode ser atribuída a retrabalhamento dos sedimentos da Formação Prosperança.

Entretanto, tratando-se de uma área bastante peneplanizada, formada por rochas do embasamento de idade pré-cambriana, é de se esperar uma ausência quase total em mineralizações, visto que minerais de caráter econômico são formados a partir de elementos em geral voláteis, com tendência a ocupar zonas de alívio de tensão, atualmente erodidas na região do Granito São Gabriel.

4.4.7 - Idade, Origem e Correlação

Durante os trabalhos do Projeto Norte da Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro, SANTOS, J.O.S. et alii (1974) mapearam estas rochas como pertencentes ao Grupo Uatumã (intrusivas ácidas) de idade pré-cambriana superior. Todavia, o trabalho ora executado permitiu estabelecer, com base em critérios petrográficos (características de origem metamórfica), estruturais (presença de autólitos de rochas básicas) e geocronológicas (idade mínima de 2.078 ± 66 m.a.), seu posicionamento estratigráfico em tempos pré-Uatumã, provavelmente correspondentes a época de atuação do Ciclo Transamazônico.

SANTOS, J.O.S. (1976), admite que a existência de representantes do Ciclo Transamazônico em diversas regiões da Amazônia, tanto a norte quanto a sul da bacia sedimentar paleozóica, sugere que, durante o Proterozóico Inferior, os escudos ou crátons das Guianas e do Guaporé (ou Brasil-Central), constituíam uma única faixa orogênica, da qual perduram em tempos modernos os sinclinórios Grão Pará, Vila Nova e Barama-Mazaruni.

Duas amostras representantes do Granito São Gabriel (HA-013 e HA-168a) foram submetidas a análises geo

cronológicas, que também foram efetuadas em dois autólitos (HA-013a e HA-168b).

A amostra HA-013, colhida na serra São Gabriel, trata de um granito com características metassomáticas, possuindo enclaves de rochas mais antigas, de natureza microtonalítica, representados pela amostra HA-013a. Foi inicialmente posicionada como de idade intermediária a do Grupo Anauá (Arqueozóico) e Grupo Uatumã (Proterozóico Médio).

A amostra HA-168a foi coletada no segmento norte do corpo, em região peneplanizada, que tem continuidade física com o segmento sul (HA-012). Como a amostra HA-013, também possui enclave de composição microtonalítica (HA-168b). As análises foram feitas por Rb/Sr em rocha total no granito, e por K/Ar em anfibólios no microtonalito, revelando os valores de 1.618 ± 55 m.a. para a amostra HA-013 e 1.731 ± 16 m.a. para a HA-168a. No enclave da amostra HA-013 foi obtida uma idade mínima de 2.078 ± 66 m.a., enquanto o da HA-168a apresentou um valor mínimo de 1.515 ± 16 m.a. (Tabela 7 e 8).

Plotando-se as amostras HA-013 e HA-168a no gráfico isocrônico das rochas coletadas na faixa rúptil nordeste-sudoeste da folha Boa Vista-Roraima, de idade 1.787 ± 33 m.a. (RADAM-Folha Boa Vista-Roraima-1975), nota-se que o ponto cai exatamente sobre a reta (Figura 14).

Esse valor de 1.783 ± 33 m.a. indicaria, possivelmente, que o Granito São Gabriel, assim como grande parte do embasamento nessa região, foi afetado pelo geotermismo do magmatismo Uatumã. Da mesma forma, o valor de 1.515 ± 16 m.a. determinado para a amostra HA-168b, deve ter sido originado pela ação térmica do Granito Abonari (1.520 ± 50 m.a.) sobre esta unidade.

Desse modo, parece ser coerente adotar o valor de 2.078 ± 66 m.a. obtido na amostra HA-013 como a idade mínima do Granito São Gabriel, cujo resfriamento teria

Mod. 002

GRANITO SÃO GABRIEL - RESULTADOS ANALÍTICOS Rb/Sr

Nº CAMPO	ROCHA	MATERIAL	Rb Total (ppm)	Sr Total (ppm)	87Rb / 86Sr	87Sr / 86Sr	Idade Conv. (m.a.) Ro= 0,7050	Idade Isocr. (m.a.) Ro= 0,7203
HA-013	GRANITO	Rocha Total	184,9	115,3	4,694	8,8180	1.618 ± 55	1.405 ± 15
HA-168a	ADAMELITO	Rocha Total	171,1	158,6	3,148	0,7861	1.731 ± 68	1.405 ± 15

TABELA 7

NE 7530.0210.0343

CPRM

Mod. 002

GRANITO SÃO GABRIEL

RESULTADOS ANALÍTICOS K/Ar DOS AUTÓLITOS

Nº CAMPO	ROCHA	MATERIAL	% K	^{40}Ar Rad.X 10^{5}	% Ar atm.	IDADE MÍNIMA (m.a.)
HA-013a	MICROTONALITO	ANFIBÓLIO	1,8292 ± 0,0540	27,600 ± 0,5633	0,82	2.078 ± 66
HA-168b	MICROTONALITO	BIOTITA	6,703 ± 0,0134	62,12 ± 0,8870	1,92	1.515 ± 16

TABELA 8

NE 7530.0210.0383

1. ISÓCRONA DE REFERÊNCIA PARA ROCHAS GNÁISSICAS DA FAIXA NE-SW

RADAM - FL. BOA VISTA

2. ANÁLISES COMPARATIVAS (+) - GRANITO SÃO GABRIEL - CPRM.

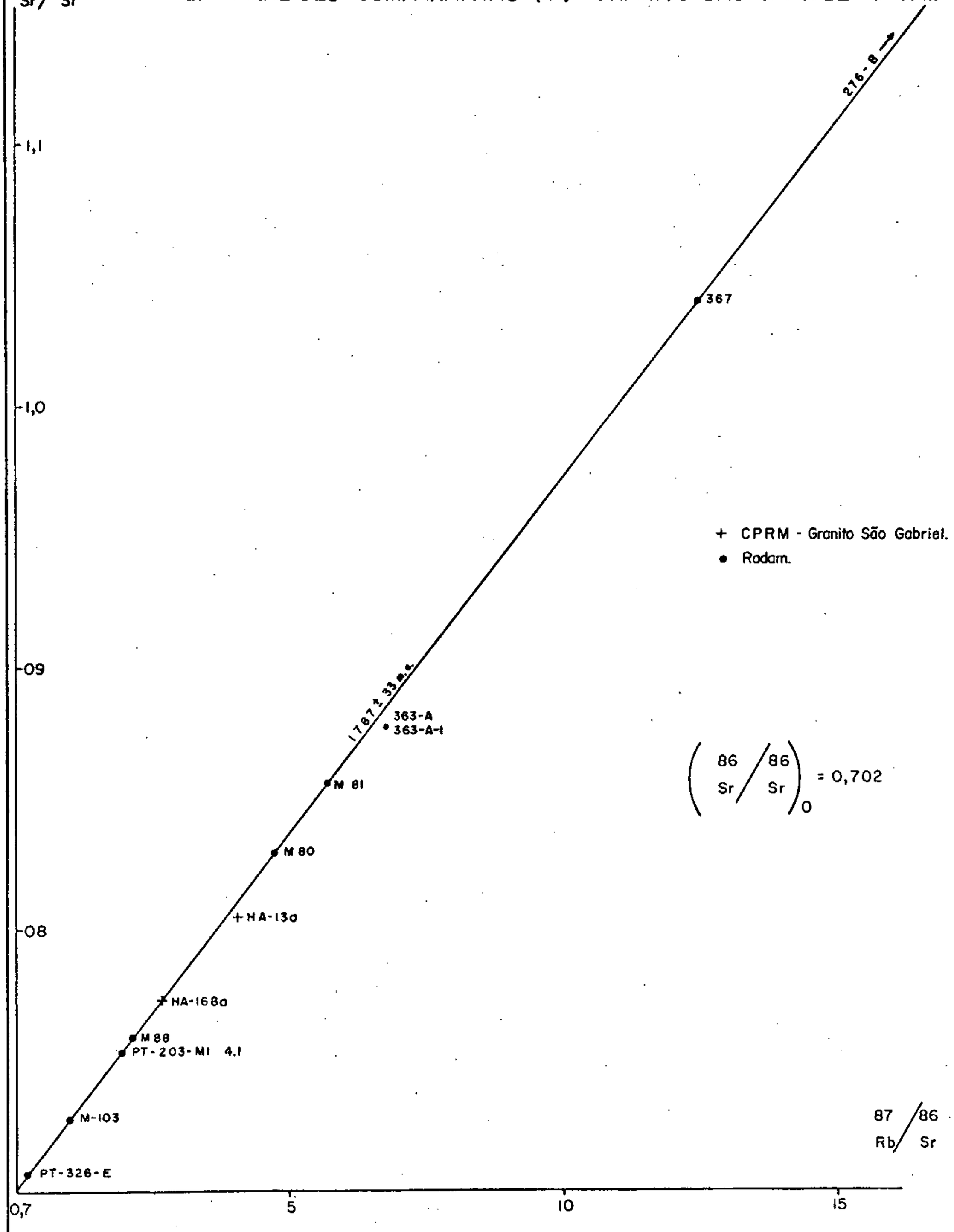


FIGURA 14

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H.B MOREIRA, H. L. - 1976

ocorrido durante o principal paroxismo do Ciclo Orogênico Transamazônico (2.000 a 2.200 m.a.), última orogênese que afetou a Plataforma Amazônica.

Segundo HAMA, M. (1976), a maioria das rochas do Complexo Guianense teriam se formado durante os estágios finais do Ciclo Transamazônico, numa fase onde predominariam intensos episódios de granitização com grande aporte de álcalis.

Assim, o Granito São Gabriel, oriundo do Proterozóico Inferior seria correlacionável com o Grupo Grão Pará (serra Carajás), Grupo Vila Nova (serra do Navio), Assembléia Barama-Mazarúni (Guiana), Assembléia Pastora-Carichapo (Venezuela), Séries Paramaca/Bonidoro (Guiana Francesa) e com as Formações Armina e Rosebel (Suriname).

4.5 - Grupo Uatumã

4.5.1 - Generalidades

Apenas alguns dos tipos litológicos representativos do magmatismo Uatumã foram assinalados durante o mapeamento, já que as rochas desse grupo denotam variações laterais na sua composição e constituição no âmbito da Plataforma Amazônica.

Para a melhor compreensão da caracterização do Grupo Uatumã, é feito a seguir um apanhado cronológico dos principais trabalhos que a ele se referiram (Tabela 9).

RODRIGUES, J.B. (1875), talvez tenha sido o primeiro pesquisador a fazer menção às rochas deste Grupo, aflorantes em cachoeiras e corredeiras do alto rio Jatapu.

O primeiro a apresentar uma descrição pormenorizada das rochas desta unidade foi ALBUQUERQUE, O.R. de (1922), o qual relatou a existência de rochas duras, bastan

QUADRO EVOLUTIVO DO GRUPO UATUMÃ

DENOMINAÇÃO							SÉRIE UATUMÃ	SÉRIE UATUMÃ	QUARTZO-PÓRFIRO DO ARIPUANÃ	FORMAÇÃO UATUMÃ	SÉRIE UATUMÃ	FORMAÇÃO UATUMÃ	FORMAÇÃO RIO FRESCO	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO FUMAÇA	GRUPO FUMAÇA	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	FORMAÇÃO IRIRI	SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA INTRUSIVAS ÁCIDAS	EFUSIVAS ÁCIDAS	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ	GRUPO UATUMÃ
AUTOR(ANO)	DERBY, O.A. (1877)	ALBUQUERQUE, O.R. de (1922)	CARVALHO, P.F. de (1926)	OLIVEIRA, A.I. de (1926)	OLIVEIRA, A.I. de (1928)	MOURA, P. de (1932)	OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. (1940)	FERREIRA, E.O. (1959)	ALMEIDA, F.F.M. de & NOGUEIRA FILHO, J.V. (1959)	BOUMAN, Q.C. et alli (1960)	ALMEIDA, F.F.M. de (1964)	BARBOSA, O. (1966)	BARBOSA, O. et alli (1966)	RAMGRAB, G.E. (1968)	ALMEIDA, F.F.M. de et alli (1968)	GEOMINERAÇÃO LTDA (1969)	GEOMINERAÇÃO LTDA (1969)	CAPUTO, M.V. et alli (1971)	ARAUJO, J.F.V. de (1972)	GEOMINERAÇÃO LTDA (1972)	GEOMITEC S/A (1972)	LIBERATORE, G. et alli (1972)	MANCETTA, P. et alli (1974)	SILVA, G.G. da (1973)	AMARAL, G. (1974)	RAMGRAB, G.E. & SANTOS, J.O.S. (1974)	SANTOS, J.O.S. et alli (1974)	MONTALVÃO, R.S.G. de (1974)	SANTOS, J.O.S. (1976)
IDADE	PRÉ-SILURIANO	CAMBRIANO	—	—	—	ORDOVICIANO CAMBRIANO	PRÉ-SILURIANO	CAMBRIANO	EO-PALEOZÓICO	PRÉ-SILURIANO	EO-PALEOZÓICO	CAMBRO-ORDOVICIANO	PRÉ-CARBONÍFERO	—	(900-1300 m.a.)	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO (1200 ± 300 m.a.)	PRÉ-CAMBRIANO (900 a 1300 m.a.)	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR (1200 ± 300 m.a.) (1300 ± 150 m.a.)	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR (1600 m.a.)	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR (1800 m.a 1900 m.a.)	PROTEROZÓICO MÉDIO (1700 a 1800 m.a.)
LITOLOGIA	FELSITOS XISTOS COM SÍLEX SIENITOS INTRUSIVOS	ARENITOS DIGERIDOS POR PÓRFIROS	PÓRFIROS GRANITOS VULCANITOS ARENITOS	PÓRFIROS	ERUPTIVAS, GRANITOS E DIABÁSIOS CORTANTES	QUARTZITOS SILEXITOS	ARENITOS FINOS E ROCHAS METAMORFIZADAS POR INTRUSÕES DE PÓRFIROS (TUFOS, TUFITOS)	TUFOS TUFITOS GRAUVACAS	QUARTZO-PÓRFIRO BRECHA VULCÂNICA	DOLOMITA-CALCÁREO SILTITO E FOLHELHO ARENITO QUARTZÍTICO SÍLEX	QUARTZITOS FELDSPÁTICOS METARGÓSEOS VERMELHOS OU ESVERDEADOS	ARGÓSEOS TUFOS IGNIMBRITOS LAVAS RIODACÍTICAS DIQUE DE RIOLITO ANDESITO	ARGÓSEAS ARGÓSEOS ANDESITOS	EFUSIVAS ÁCIDAS	VULCANISMO ÁCIDO A INTERMEDIÁRIO GRANITOS	RIOLITOS, ANDESITOS IGNIMBRITOS, GRANÓFIROS, DACITOS, ROCHAS SEDIMENTARES GRANITOS ASSOCIADOS	GRANÓFIROS SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA, METAMÓRFICAS ASSOCIADAS SEQUÊNCIA VULCÂNICA INTERMEDIÁRIA	TUFOS, TUFITOS, AGLOMERADOS E BRECHAS DERRAMES RIOLÍTICOS E ANDESÍTICOS	TUFOS RIOLÍTICOS, TUFITOS, RIOLITOS-PÓRFIROS, QUARTZITOS, CONGLOMERADOS E BRECHAS, QUARTZITOS ARCOSEANOS ATRAVESSADOS POR INTRUSÕES DE ANDESITOS, DIORITOS E SIENITOS.	VULCANITOS ÁCIDOS, IGNIMBRITOS, PIROCLÁSTOS, INTRUSIVAS ÁCIDAS	DIQUES DE RIOLITOS PÓRFIROS SERICITIZADOS, RIOLITOS-PÓRFIROS, TUFOS DE CRISTAL VITRICOS, LÍTICOS, AGLOMERADOS, RIOLITOS ALCALINOS, DELEITOS-PÓRFIROS.	RIOLITOS TUFOS IGNIMBRITOS AGLOMERADOS VULCÂNICOS	VULCÂNICAS RIODACÍTICAS PIROCLÁSTICAS ASSOCIADAS GRANITO-PÓRFIROS VULCÂNICAS RIOLÍTICAS	VULCÂNICAS ASSOCIADAS	VULCÂNICAS GRANITOS	VULCÂNICAS ÁCIDAS VULCÂNICAS INTERMEDIÁRIAS INTRUSIVAS ÁCIDAS PIROCLÁSTICAS	RIOLITOS, RIODACITOS, DACITOS, ANDESITOS PORFIRÍTICOS, TUFOS, BRECHAS, IGNIMBRITOS GRANITOS PORFIRÍTICOS	EFUSIVAS, PIROCLÁSTICAS GRANITOS GRANODIORITOS	GRANITOS VULCÂNICAS ASSOCIADAS
NOME DO TRABALHO	CONTRIBUIÇÕES PARA A GEOLOGIA DA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS	RECONHECIMENTOS GEOLÓGICOS NO VALLE DO AMAZONAS	VALLE DO RIO TAPAJÓZ	RIO PARAUARY	ATRAVÉZ DA GUYANA BRASILEIRA PELO RIO ERERECURU, ESTADO DO PARÁ	RECONHECIMENTOS GEOLÓGICOS NO VALLE DO TAPAJÓZ	GEOLOGIA DO BRASIL	CONTRIBUIÇÃO À LITOLOGIA DA SÉRIE UATUMÃ	RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DO RIO ARIPUANÃ	AMAZON BASIN STUDY	"OS FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS" IN BRASIL, A TERRA E O HOMEM	GEOLOGIA BÁSICA E ECONÔMICA DA REGIÃO DO MÉDIO TAPAJÓS ESTADO DO PARÁ.	GEOLOGIA ESTRATIGRÁFICA, ESTRUTURAL E ECONÔMICA DA ÁREA DO "PROJETO ARAGUAIA"	RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DO RIO UATUMÃ	OUTLINE OF THE PRECAMBRIAN GEOCHRONOLOGY OF SOUTH AMERICA.	PROJETO TROMBETAS-MAECURU: RECONHECIMENTO GEOLÓGICO PRELIMINAR E DETALHADO, RIO MAPUERA.	PROJETO TROMBETAS-MAECURU: RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DETALHADO, RIO TROMBETAS	LITOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO AMAZONAS	ESBOÇO GEOLÓGICO DA ÁREA DE JURISDIÇÃO DO 5º DISTRITO DO DNPM.	PESQUISA MINERAL NO IRIRI-CURUÁ	PESQUISA MINERAL NO TAPAJÓS / JAMAXIM	PROJETO ARIPUANÃ SUCUNDURI	RECONHECIMENTO GEOLÓGICO E GEOQUÍMICO AO LONGO DO RIO PITINGA, AFLUENTE DO RIO UATUMÃ.	PROJETO RADAM	GEOLOGIA PRÉ-CAMBRIANA DA REGIÃO AMAZÔNICA.	O GRUPO UATUMÃ	PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA	GRUPO UATUMÃ NO CRATON GUIANÊS	SUBDIVISÃO DO PRÉ-CAMBRIANO - UMA SUGESTÃO

TABELA 9

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

te diaclasadas, com aparência de rochas ígneas (pórfiros), aflorando a partir da cachoeira da Balbina no rio Uatumã. Em um afloramento neste rio, encontrou uma rocha que supôs como sendo um "... arenito digerido pelos pórfiros", os quais ocorrem a montante e a jusante do local. ALBUQUERQUE, O.R. de (op.cit), refere-se ainda à existência de corpos sieníticos nos rios Jatapu, Trombetas, Erepecuru e Curuá, fazendo parte do mesmo corpo magmático do rio Uatumã. Entretanto, ao contrário do que citam muitos autores, ALBUQUERQUE, O.R. de (op.cit) não propôs nenhuma denominação para estas rochas.

OLIVEIRA, A.I. de (1926) observou rochas ígneas a partir da cachoeira do Pacu, até as proximidades do lago Socó, no rio Parauari, às quais chamou genericamente de "pórfiros", correlacionando-as com as eruptivas encontradas por ALBUQUERQUE, O.R. de (op.cit) no rio Uatumã.

CARVALHO, P.F. de (1926) subiu o rio Tapajós até a ilha da Montanha, onde verificou a existência de pórfiros na região de São Luiz-Pimental, descrevendo a partir de Burburé rochas graníticas, vulcânicas e sedimentares.

OLIVEIRA, A.I. de (1928), em viagem feita ao rio Erepecuru, descreve rochas de algumas corredeiras desse rio como eruptivas cortadas por granito e diabásio. No rio Fresco, afluente do rio Xingu, o autor faz alusão a rochas efusivas: "... logo acima da cachoeira Ilha Comprida aflora um andesito, muito metamorfisado".

MOURA, P. de (1932), correlacionou com as rochas descritas por ALBUQUERQUE, O.R. de (op.cit) no rio Uatumã, os quartzitos e silexitos de granulação fina e coloração chocolate, encontrados no médio Tapajós, acima de São Benedito, na zona fronteiriça entre os Estados do Pará e do Amazonas.

OLIVEIRA, A.I. de e LEONARDOS, O.H. (1940) introduziram a denominação Série Uatumã, colocando-a duvidosamente no Cambriano, supondo-a como base sedimentar da

bacia do Baixo Amazonas. Incluíram na unidade rochas sedimentares de granulação fina e arenitos metamorfisados por intrusões de pórfiros vermelhos. Referem-se ainda a felsito, xistos com sílex e sienito, ocorrentes na região do rio Trombetas e arenitos verdes ou vermelhos dobrados, existentes na região do rio Tocantins, como fazendo parte da série. Os autores citam a denominação de série como tendo sido empregada originalmente por ALBUQUERQUE, O.R. de (op. cit), fato que não corresponde à realidade. Da mesma forma, a litologia atribuída por estes estudiosos à Série Uatumã, é totalmente distinta da encontrada por ALBUQUERQUE, O. R. de (op.cit) no rio Uatumã. Este trabalho foi responsável pela confusão que se generalizou a partir de então em torno das rochas que constituem este grupo, quando qualquer litologia pré-siluriana na Amazônia, seja de origem vulcânica, piroclástica, sedimentar ou metamórfica, era passível de ser correlacionada com as rochas do rio Uatumã.

Durante as décadas de 1950 a 1960, as rochas sedimentares subjacentes à Formação Trombetas (atuais Formações Prosperança e Acari), eram consideradas em trabalhos da PETROBRÁS, como pertencentes à Formação Uatumã, como por exemplo, em BOUMAN, Q.C. et alii (1960).

FERREIRA, E.O. (1959) assinala que, assim que terminam as exposições de rochas silurianas ou devonianas nos rios Urubu, Uatumã, Jatapu, Nhamundá, Trombetas, Paru, Curuá etc., afluentes pela margem esquerda do rio Amazonas e Aripuanã, Parauari, Tapajós e Xingu, afluentes pela margem direita, ocorre um interessante conjunto de rochas, referidas à Série Uatumã e que formam duas estreitas e longas faixas grosseiramente paralelas ao grande rio, constituindo a base do geossinclíneo amazônico. Considera a série formada por tufos, tufitos e grauvacas, que estão associados com derrames de eruptivas ácidas (tordrilitos, tsingtauítos, queratófiros, quartzopórfiros), responsáveis pelo metamorfismo que apresentam.

ALMEIDA, F.F.M. de & NOGUEIRA FILHO, J. do V. (1959) descreveram rochas vulcânicas do rio Aripuanã, as quais denominaram de "Quartzo-pórfiros do Aripuanã", atribuindo-as ao Eo-paleozóico. ALMEIDA, F.F.M. de (1964) faz alusão às camadas de quartzitos e metarcóseos vermelhos ou esverdeados, afossilíferos, como constituintes da "Série Uatumã", as quais se encontram atravessadas por pórfiros. Considerou-a de idade eo-paleozóica, tendo sido atingida possivelmente por uma fase da orogenia caledoniana.

BARBOSA, O. (1966) foi o primeiro a empregar a denominação Grupo Uatumã, o qual, na região do médio rio Tapajós, é constituído por rochas vulcânicas de magma andesítico com arcóseos intercalados. Assinala também a existência de tufos e lavas riodacíticas, diques de riolito e ignimbritos, estes últimos tendo sido considerados até então como jaspilitos e arenitos quartzíticos duros de cor vermelha.

BARBOSA, O. et alii (1966) criaram a Formação Rio Fresco, ocorrendo no rio homônimo, afluente do Rio Xingu, englobando arcóseos, ardósias e vulcânicas andesíticas. Foi mapeada como cambro-ordoviciana pelos autores, os quais acharam provável que pertença à "Série Trombetas". Está sotoposta aos arenitos da Formação Gorotire, e hoje sabe-se que estes arcóseos e ardósias são pelo menos em grande parte, constituídos por tufos.

RAMGRAB, G.E. (1968), efetuou um reconhecimento geológico de cerca de 220 km do rio Uatumã, onde constatou a presença de efusivas ácidas aflorando ao longo de 70 km, desde a cachoeira da Balbina até 6 km a jusante da foz do rio Pitinga, onde por falha encontram-se em contato com rochas graníticas. Não encontrou as rochas sedimentares "digeridas pelos pórfiros", descritas por ALBUQUERQUE, O.R. de (op.cit).

FORMAN, J.M.A. (1969) verificou que as rochas vulcânicas existentes no rio Trombetas estão associa

das com intrusivas, as quais reuniu no Grupo Fumaça, constituido por Seqüência Vulcânica Ácida (riolitos e ignimbritos), e uma Seqüência Vulcânica Intermediária (andesitos) e Intrusivas Ácidas (granófiros e granitos), adotando como seção de referência os afloramentos da cachoeira da Fumaça, situada naquele rio. Posteriormente, trabalhos da GEOMINERAÇÃO LTDA (1969) comprovaram a extensão do referido grupo à região dos rios Erepecuru, Mapuera e Curuá. No rio Curuá. está representado por microgranitos e microgranodioritos; no rio Erepecuru, por vulcânicas ácidas, microgranitos, microgranodioritos e andesitos; no rio Mapuera, por vulcânicas ácidas, andesitos, granófiros, rochas sedimentares e granitos.

Trabalhos executados na região do rio Jamanxim pela GEOMITEC S/A (1972), revelaram uma seqüência de rochas vulcânicas ácidas e intrusivas ácidas, a qual foi correlacionada pelos autores à Série Uatumã.

CAPUTO, M.V. et alii (1971), redefiniram o Grupo Uatumã (conceito adotado pela PETROBRÁS) e utilizaram essa designação para referir-se às rochas vulcânicas atravessadas por intrusões ácidas, ocorrentes em ambas as margens da bacia Amazônica, abstraindo da unidade as rochas sedimentares pré-silurianas da cobertura da Plataforma Amazônica.

A GEOMINERAÇÃO LTDA (1972), criou a Formação Iriri para definir extenso vulcanismo riolítico-riodacítico, associado com ignimbritos, piroclásticas e intrusivas ácidas que ocorrem no rio do mesmo nome, afluente do rio Xingu. Os autores não a correlacionam com a Série Uatumã, pois nesta época, essa era definida como constituída por rochas sedimentares, no conceito adotado pela PETROBRÁS.

LIBERATORE, G. et alii (1972) descreveram uma seqüência efusiva ácida sotoposta ao Grupo Beneficente, na região do Projeto Aripuanã-Sucunduri, do convênio DNPM/CPRM, constituída principalmente por riolitos e secundaria

mente por tufos e queratófiros. Atualmente esses autores (informação verbal) correlacionam tais efusivas com o Grupo Uatumã.

MANDETTA, P. et alii (1974 - relatório interno) percorreram os rios Uatumã e Pitinga, verificando que a associação de granitos e vulcânicas encontradas no primeiro estende-se para norte até próximo das cabeceiras do último, aflorando continuamente por mais de 200 km de extensão.

O Projeto RADAM (SILVA, G.G. da et alii, 1973) sugere uma coluna estratigráfica para o bloco Tocantins-Iriri, em que o Grupo Uatumã é constituído pelas Formações Iriri, Sobreiro e Rio Fresco e pelo Granito Serra Carajás.

AMARAL, G. (1974) através de 30 determinações Rb-Sr , indicou uma idade de aproximadamente 1.600 m.a. para o vulcanismo que originou as rochas do Grupo Uatumã (Evento Parguazense).

SANTOS, J.O.S. et alii (1974) denominaram Grupo Uatumã ao conjunto das rochas provenientes de um magmatismo que afetou em grande parte a região amazônica, sendo constituído por rochas vulcânicas ácidas (riolitos, riodacitos), vulcânicas intermediárias (andesitos, porfiritos), intrusivas ácidas e piroclásticas (tufos, brechas ignimbritos, granitos e porfiritos).

RAMGRAB, G.E. & SANTOS, J.O.S. (1974) incluem no Grupo Uatumã as Formações Iriri e Rio Fresco, o Grupo Fumaça, as seqüências vulcânicas do rio Jamanxim e efusivas ácidas do rio Aripuanã, correlacionando a unidade com a Formação Surumu (Roraima), Grupos Burro Burro e Kuyuwini (Guiana), Grupo Cuchivero (Venezuela) e Assembléia Granítico-vulcânica (Suriname).

MONTALVÃO, R.M.G. de (1975), subdivide estratigraficamente o Grupo Uatumã na região setentrional da

Amazônia em duas unidades: uma constituída de rochas efusivas e piroclásticas com sedimentos intercalados (Formação Surumu), e outra composta de granitos e granodioritos. As datações radiométricas revelaram intervalo de 500 m.a. para o episódio vulcano-plutônico (1.900 m.a e 1.400 m.a.) com um paroxismo marcante entre 1.900 m.a. e 1.800 m.a.

SANTOS, J.O.S. (1976) limita as áreas de ocorrência do Grupo Uatumã, tanto a leste quanto a oeste, através de importantes lineamentos de direção aproximada norte noroeste-sul sudeste. A leste estaria interrompido pela faixa orogênica Paraguai-Araguaia, já que seus representantes não ocorrem no Amapá e a leste do rio Araguaia, enquanto que a oeste o limite situa-se aproximadamente paralelo ao chamado alto de Purus, não havendo registro de rochas relacionadas ao evento Uatumã tanto na região do alto Rio Negro, como em Rondônia. Na região sul da Amazônia esse autor, a partir de uma série de determinações de idade, situa esse magmatismo no intervalo 1.700 m.a. a 1.800 m.a.

Na área deste projeto, o Grupo Uatumã é definido como uma unidade constituída por rochas vulcânicas, subvulcânicas, piroclásticas e graníticas, representantes locais do extenso magmatismo ácido que afetou a Plataforma Amazônica após o encerramento do Ciclo Transamazônico, durante o início do Proterozóico Médio.

A seqüência vulcânica é constituída de riolitos, dacitos e riodacitos, enquanto a subvulcânicas é representada por tonalitos e adamelitos pórfiros.

As rochas piroclásticas são formadas por tufos e brechas, estando associadas a rochas vulcânicas na porção centro-sul da área. As intrusivas ácidas são representadas por granito intrusivo do tipo alaskito.

4.5.2 - Área de ocorrência

Não se conhece nenhuma referência a estas rochas na região da bacia do alto Amazonas, na região do Território Federal de Rondônia e em quase toda bacia hidrográfica do Rio Negro. As ocorrências mais a oeste conhecidas são aquelas dos rio Aripuanã e Uatumã, podendo-se dizer que, na área do projeto as rochas deste Grupo não se distribuem a oeste do meridiano 61°00'W de Gr.

O Grupo Uatumã ocupa aproximadamente 900 km^2, correspondendo a 20% da área do projeto, sendo distribuído nas suas porções nordeste e centro-leste.

O limite leste na distribuição do Grupo Uatumã deve situar-se próximo da fronteira do Estado do Pará com o Território Federal do Amapá, ao norte da bacia e pelo interflúvio dos rios Tocantins e Araguaia, ao sul, onde são desconhecidos afloramentos desta unidade litológica.

Na porção oeste da área não ocorrem rochas desta unidade, confirmando as afirmações do Projeto Norte da Amazônia.

A sul o limite de sua ocorrência está na região fronteiriça dos Estados do Pará e Mato Grosso, onde é recoberto por sedimentos pré-cambrianos; ao norte, ocorrem até a fronteira do país com a Guiana, onde BERRANGÉ, J.P. (1973) englobou rochas vulcânicas no Grupo Kuyuwini.

As melhores exposições de rochas do Grupo Uatumã estão situadas à margem direita do rio Uatumã (HM-246, nos igarapés Taboca (HA-195, HA-245 e HM-223) e Santo Antônio (HM-075, HM-076 e HM-130) e a leste da serra São Gabriel (HA-137, HA-143, HM-196 e HM-096).

4.5.3 - Litologia e Petrografia

Genericamente o Grupo Uatumã pode ser defi

nido como uma seqüência de rochas vulcânicas, subvulcânicas, piroclásticas, atravessada por corpos de granitos, granófiros e granodioritos.

BARBOSA, O. (1966), na região do rio Tapajós, atribuiu à então Formação Uatumã uma seqüência de rochas vulcânicas ácidas e intermediárias, intercaladas com arcóseos, tufos e ignimbritos.

BARBOSA, O. et alii (1966) relacionaram na região do rio Fresco, afluente do rio Xingu, uma associação de arcóseos e vulcânicas predominantemente andesíticas, propondo-lhe na época a denominação de Formação Rio Fresco.

RAMGRAB, G.E. (1968), mapeou no rio Uatumã rochas vulcânicas ácidas (riolitos, riodacitos e dacitos), que se encontram cortadas por intrusões graníticas. Associação geológica similar foi estudada por MANDETTA, P. et alii (1974) no rio Pitinga, onde além das litologias acima citadas, foi encontrada boa quantidade de tufos e ocorrências de porfiritos (andesitos).

De acordo com trabalhos da GEOMINERAÇÃO LTDA. (1969), no flanco norte da bacia, o Grupo está constituído por granitos e granófiros no rio Curuá; no rio Trombetas por granófiros e vulcânicas ácidas a intermediárias; no rio Erepecuru por vulcânicas ácidas e granitos intrusivos e no rio Mapuera por vulcânicas ácidas e intermediárias, granitos e granófiros associados.

Na região dos rios Aripuanã e Juma, conforme LIBERATORE, G. et alii (1972), há grande predominância de riolitos, com ocorrências restritas de rochas piroclásticas, enquanto que na bacia dos rios Urubu e Sucunduri, embora ainda mantenha-se a predominância das vulcânicas ácidas, estas encontram-se associadas a tufos, queratófiros e porfiritos (andesitos).

Nos rios Iriri e Curuá, esta unidade está representada por uma seqüência ácida (riolitos, riodacitos

e dacitos) associada com ignimbritos, piroclásticas e corpos intrusivos (granitos, granófiros e dioritos) de acordo com GEOMINERAÇÃO LTDA (1972).

A GEOMITEC S/A (1972) mapeou na bacia do rio Jamanxim, afluente do rio Tapajós, uma seqüência vulcânica ácida (riolitos, delenitos, riodacitos, dacitos) e piroclásticas (tufos e aglomerados), cortadas por intrusivas ácidas (riolitos) e associadas a uma seqüência vulcânica intermediária (andesitos e tufos andesíticos).

SANTOS, J.O.S. et alii (1974), na região do Projeto Norte da Amazônia descreveram o Grupo Uatumã como um conjunto de rochas intrusivas ácidas (granitos e microadamelitos), vulcânicas ácidas (riolitos, riodacitos e dacitos), com presença local de tufos.

Na área do Projeto Estanho de Abonari, o Grupo Uatumã apresenta-se constituído por rochas intrusivas ácidas (granito), piroclásticas, vulcânicas ácidas (riolitos, dacitos e riodacitos) e subvulcânicas (adamelitos e tonalitos), com predomínio das vulcânicas sobre as demais.

4.5.3.1 - Granito

Apenas um corpo de granito pertencente ao Grupo Uatumã aflora na área do Projeto Estanho de Abonari, sendo representado por uma rocha equigranular, fanerítica e de coloração rósea avermelhada (amostra HA-137 e HA-143). Suas dimensões são de "stock" (10 km^2), tendo distribuição na área restrita ao setor leste da folha SA.20-X-D-VI.

Os contatos entre este granito e as rochas vulcânicas não são assinaláveis por contrastes geomorfológicos nas imagens de radar, pois ambos afloram em um peneplano, sendo o contato entre essas litologias demarcado através de estações no terreno.

Os afloramentos graníticos (HA-137 e HA-143) ocorrem na forma de matacões com tamanho médio de 1,0m x 1,0m, geralmente arredondados, presentes tanto nos leitos dos igarapés quanto nas pequenas elevações.

Petrograficamente, é classificado como granito alaskítico (HA-143), apresentando localmente a composição de um biotita-granito (HA-137). É fanerítico, de granulação média a grossa, coloração róseo-avermelhada, equigranular, composto essencialmente por quartzo, ortoclásio, plagioclásio, microclínio e biotita; nota-se também a presença de fluorita e muscovita.

O plagioclásio ocorre em menor proporção que o K-feldspato. Seus cristais apresentam-se maclados segundo Albita e Albita-Carlsbad e são de composição oligoclásica. Devido ao efeito cataclástico, as lamelas da macla estão recurvadas e freqüentemente partidas, sofrendo alterações a sericita e argilo-minerais.

O microclínio apresenta macla Albita-Periclina e é muito pertítico. Seus cristais estão fraturados e em incipiente processo de alteração a argilo-minerais.

A muscovita é um mineral acessório abundante. Ocorre em forma de lamelas esparsas na rocha, com um fraco pleocroísmo verde.

A biotita encontra-se em forma de concentrações esparsas na rocha, geralmente cloritizada.

Como acessório ocorrem ainda minerais opacos e fluorita.

Este granito, a exemplo do verificado em diversos setores da Plataforma Amazônica, foi originado na fase final do magmatismo ácido Uatumã, representando corpo que corta as rochas vulcânicas pré-existentes. Desse modo, é correlacionável ao Granito Mapuera das folhas Santarém e Tumucumaque, ao Granito Maloquinha da folha Tapajós, e com o Granito Serra do Mel da folha Roraima.

1.5.3.2 - Riolitos

Ocupando aproximadamente uma área de 60 km^2, são rochas vulcânicas de natureza ácida, que ocorrem de maneira contínua na margem direita do rio Uatumã (HM-182 e HM-186 - Fotos 26 e 27), fazendo contato com o Granito Abonari a sul (HM-168), Granodiorito Água Branca a nordeste (HM-158, HM-160 e HM-161) e com tonalitos pórfiros que afloram à margem direita do rio Uatumã (HM-160, HM-365) e no igarapé Taboca (HM-162).

Apresentam-se geralmente com aspecto cataclástico devido aos intensos falhamentos que afetam a região do curso do rio Uatumã (HM-150, HM-158, HM-162, HM-182 e HM-365). Em alguns locais observam-se bandeamentos originados por linhas de fluxo (Fotos 26 e 28), tendo a rocha tendência ignimbrítica, sem contudo constituir um ignimbrito "sensu strictu".

Além da área citada acima, afloramentos de riolitos ocorrem restritamente em regiões graníticas na folha SA.20-X-D-VI, em afloramentos esporádicos e sem expressão mapeável, como é o caso das estações HA-015, HA-028, HA-033 e HM-340), os quais possivelmente representam diques encaixados no Granito São Gabriel.

Petrograficamente, os riolitos são rochas afaníticas, apresentanto fenocristais de quartzo e K-feldspato em matriz fina.

São inequigranulares, apresentando uma matriz microcristalina essencialmente quartzo-feldspática, enquanto os fenocristais são predominantemente de ortoclásio pertítico.

Sua composição mineralógica é principalmente de quartzo e K-feldspato; o quartzo é anédrico com extinção ondulante e é abundante na matriz. Os fenocristais de ortoclásio são subédricos. Possuem macla Albita-Periclina

e estão alterando á argilo-minerais; microscopicamente, em uma das amostras estudadas observa-se estrutura fluidal e fenocristais de K-feldspato (Fotomicrografia 7).

O plagioclásio é pouco freqüente, ocorrendo principalmente em forma de pertitas e mais raramente na matriz. Está parcialmente sericitizado.

4.5.3.3 - Dacitos e Riodacitos

Ocupando uma área de aproximadamente 450 km^2, são rochas vulcânicas ácidas distribuídas principalmente na parte nordeste da folha SA.20-X-D-VI (bacia do igarapé Santo Antônio, afluente do rio Uatumã), fazendo contato litológico com rochas de composição tonalítica; constituem-se em litologias do Grupo Uatumã, que fazem contato com outras unidades (Granito São Gabriel a oeste, Granodiorito Água Branca a nordeste, granito do Grupo Uatumã a sudeste e arcóseos da Formação Prosperança recobrindo-os em parte). Apresentam, quase sempre, textura porfirítica, cor cinza escura e matriz afanítica. Dacitos e riodacitos pórfiros ocorrem na bacia do igarapé Santo Antônio (HM-089, HM-129, HA-118); nos igarapés Noite e Lua, ambos afluentes do rio Uatumã, (HM-098 e HM-193); entre os Km 178 e 183 da Rodovia BR-174, (HA-004, HA-006 e HA-285), conforme Foto 29, numa região entre afloramentos da Formação Prosperança.

Macroscopicamente são rochas de coloração cinza escura, melanocráticas, de matriz afanítica englobando fenocristais de tamanho milimétrico (Foto 30), constituídos principalmente de plagioclásio e escassos máficos. A matriz é constituída essencialmente de plagioclásio e quartzo, encontrando-se em menor proporção, finas lamelas de biotita.

O plagioclásio é hipidiomórfico a xenomórfico, sendo possível em alguns cristais determinar-se uma com

posição andesínica (An 30 - 33%) e observar-se geminação segundo Albita-Carlsbad. A maior parte dos cristais de plagioclásio encontra-se com alteração a clinozoisita e sericita.

As finas lamelas de biotita têm pleocroísmo X= amarelo palha, Y= verde acastanhado e Z= castanho-escuro. As vezes a biotita, juntamente com o quartzo, encontra-se formando pequenas concentrações, estando ocasionalmente alterada à clorita.

O K-feldspato ocorre intersticialmente na rocha e raramente em finíssimos grãos, fazendo parte da matriz (HA-004).

A apatita e os minerais opacos, são constituintes acessórios freqüentes, enquanto que a titanita é escassa.

4.5.3.4 - Tonalitos

São rochas subvulcânicas que ocorrem em aproximadamente 300 km^2 na área do projeto, com uma distribuição bem definida: situam-se a oeste do igarapé Santo Antônio (HM-076 e HM-124), nas margens esquerda e direita do igarapé Taboca (HA-245, HA-246 e HM-186), a partir de sua confluência com o igarapé Coruja, despontando na margem direita do rio Uatumã e seus afluentes (HM-148). A maior área de ocorrência está na folha SA.20-X-D-III (parte SE), ocorrendo também em pequena porção da folha SA.20-X-D-VI (setor NE).

Seus contatos são quase sempre estabelecidos com dacitos, riodacitos e riolitos, com os quais estão intimamente relacionados, não só geograficamente, como geneticamente. Fazem contato litoestratigráfico com o Granito Abonari, Granito São Gabriel e com o Granodiorito Água Branca.

Na área de ocorrência de tonalitos foi descrito um afloramento de granófiro (HM-162), sendo englobado na unidade de subvulcânicas do Grupo Uatumã (Foto 31).

Macroscopicamente é uma rocha de coloração cinza, mesocrática, inequigranular, granulação fina à média composta essencialmente por plagioclásio, quartzo, K-feldspato, biotita e hornblenda, englobados por uma matriz acinzentada afanítica.

Apresenta-se pouco cataclástica, com as lamelas de biotita e clorita muitas vezes retorcidas.

Microscopicamente, o plagioclásio é de composição andesínica (An 30% a 35%) estando maclado segundo Albita e mais raramente Albita-Carlsbad. Está parcialmente alterado a argilo-minerais, sericita e levemente epidotizado. Seus cristais são subédricos, ocasionalmente zonados e muitas vezes encontram-se fraturados.

O quartzo ocorre em forma de cristais anédricos, com extinção ondulante moderada. É muito freqüente na matriz como mineral intersticial.

O microclínio apresenta-se maclado segundo Albita-Periclina, em cristais subédricos e anédricos. Está parcialmente alterado a argilo-minerais e é comum também na matriz.

A biotita e a hornblenda ocorrem intimamente associadas, estando ambas parcialmente cloritizadas. São normais inclusões sageníticas na biotita. A hornblenda é em parte resultante da uralitização de piroxênio (augita), cujos remanescentes ocorrem de modo escasso.

Associados aos minerais máficos são freqüentes cristais de apatita, minerais opacos e epidoto.

A titanita é também um mineral acessório comum; já a pistacita e o zircão ocorrem como inclusões na biotita e são escassos. Observam-se ainda raros cristais de carbonato com macla polissintética.

4.5.3.5 - Adamelitos

Na área de ocorrência de rochas vulcânicas do Grupo Uatumã, notadamente tonalitos e riodacitos, foram descritos afloramentos de adamelitos (HM-116, HM-153, HM-160 e HM-173). Não estão separados no mapa geológico devido não terem expressão mapeável, sendo interpretados como variações dos tonalitos determinadas pela redução na proporção de plagioclásio.

Macroscopicamente são rochas de coloração cinza clara, isótropas, com textura tendendo a inequigranular, compostas por plagioclásio e K-feldspato.

Microscopicamente o plagioclásio ocorre estimativamente em igual proporção ao microclínio. É de composição oligoclásica (An 10% a 15%) e está bastante damouritizado. Seus cristais estão maclados segundo Albita e Albita-Carlsbad.

Os cristais de microclínio são bastante pertíticos e muitas vezes encontram-se maclados segundo Albita-Periclina. O processo de alteração a argilo-minerais é ainda incipiente.

O quartzo geralmente é anédrico e apresenta extinção ondulante. É comum como inclusão em cristais de microclínio.

A biotita possui um pleocroísmo que varia de X= amarelo pálido a Y= marrom esverdeado. Está pouco cloritizada.

Como minerais acessórios ocorrem cristais de epidoto comum e pistacita, que normalmente estão associados à biotita.

O esfeno encontra-se esparso na rocha em seções perfeitamente euédricas, como um mineral acessório também freqüente.

A apatita muitas vezes é inclusa em cristais de biotita ou de feldspato.

Os minerais opacos são pouco freqüentes, entre eles distinguem-se seções perfeitamente isométricas de apatita.

4.5.3.6 - Piroclásticas

Algumas ocorrências de rochas piroclásticas, principalmente tufos, foram registradas na área, encontrando-se associadas a rochas vulcânicas ácidas numa superfície de aproximadamente 80 km^2. Estão localizadas nos vales do alto rio Pardo (HM-339), na várzea do igarapé Canoas (HA-163, HA-165 e HA-256) e em cortes da rodovia BR-174, entre os Km 146 e 155 (HA-016 e HA-030 - conforme Foto 32).

No Km 181, num corte da rodovia BR-174, ocorre afloramento de piroclástica (HA-008), semelhante a das estações HA-016, HA-030 e HA-034, descritas anteriormente.

Macroscopicamente é uma rocha de cor escura avermelhada, inequigranular com uma matriz afanítica englobando cristais de plagioclásio e quartzo (HA-257 - Foto 33). É cortada por algumas fraturas normalmente subparalelas, preenchidas por quartzo e epidoto. A matriz é de composição quartzo-feldspática, bastante alterada a sericita e argilominerais.

Os cristais de plagioclásio estão maclados segundo Albita e Albita Carlsbad, sendo de composição oligoclásica e apresentando-se bastante alterados a argilo-minerais.

O quartzo ocorre em forma de cristais de contornos irregulares, com extinção ondulante moderada. Alguns de seus cristais estão totalmente tectonizados.

Os cristais de K-feldspato são pertíticos e estão alterados a argilo-minerais.

Como acessórios ocorrem minerais opacos.

4.5.4 - Relações Estratigráficas

Estratigraficamente, o Grupo Uatumã faz contato com rochas do Grupo Anauá, graníticas do tipo São Gabriel e Abonari, com o Granodiorito Água Branca, Formações Prosperança e Trombetas e aluviões no rio Uatumã e igarapés Taboca e Santo Antônio.

Praticamente o Grupo Uatumã não faz contato com a Formação Trombetas, exceto no setor SE da folha SA. 20-X-D-VI onde foi definido através da amostragem de rochas durante o trabalho de campo auxiliado pela interpretação radargramétrica.

Uma amostra de dacito porfiróide (HM-222 - Foto 34) foi coletada num afluente do igarapé Santa Cruz, cuja bacia corre inteiramente em regiões sedimentares da Formação Trombetas. Sem dúvida representa uma janela estratigráfica de vulcânicas do Grupo Uatumã em arenitos da Formação Trombetas.

Na estação HA-020 (Km 178 da rodovia BR-174), aflora um arenito arcoseano da Formação Prosperança cortado por dique de possível rocha vulcânica totalmente argilificado.

A sudoeste, o Grupo Uatumã está limitado pelo Granito São Gabriel, cujo contato é estabelecido através de falhamento com direção variando entre N50°W e N60°W. O início das elevações da serra São Gabriel marca o limite entre as rochas vulcânicas do Grupo Uatumã e o Granito São Gabriel. No setor oeste desta unidade, torna-se difícil tra

çar o contato por diferenças geomorfológicas ou fisiográficas. Com o desenvolvimento dos trabalhos de campo foi possível estabelecer o contato através da coleta de amostras de rochas.

Por outro lado, o contato com o Granito Abonari, ao norte da área, foi delimitado pelo início das elevações da serra Abonari e por falhamento com direção variando entre N70°E e N80°E (HM-182, HM-257 e HT-009).

O contato com o Granodiorito Água Branca é em linhas gerais delimitado pelo curso do rio Uatumã que apresenta-se condicionado por inúmeros falhamentos com direções preferenciais variando entre N60°W - N80°W, N70°E - N80°E e algumas vezes este-oeste.

Alguns diques de diabásio foram assinalados no rio Uatumã (HM-145) e no igarapé Santo Antônio (HM-115), com direções norte-nordeste e norte-sul, os quais são intrusivos nas rochas deste grupo.

4.5.5 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

A amostragem efetuada na área ocupada pelas rochas do Grupo Uatumã, revelou feições de interesse apenas para cassiterita, determinadas através de análises mineralógicas em concentrados de bateia, e associações do tipo V, Ni, Cu, Co e Cr obtidas das análises químicas de elementos-traço processadas em amostras de sedimentos ativos de corrente.

A presença de cassiterita foi determinada na porção sudeste da folha SA.20-X-D-III e, dispersamente, na parte nordeste da folha SA.20-X-D-VI, em afluentes e subafluentes diretos do rio Uatumã. Na folha SA.20-X-D-III, os pontos com cassiterita apresentam-se equidistantes e pró

ximos, sugerindo uma certa feição de interesse provavelmente associada às rochas subvulcânicas do Grupo Uatumã (adamelitos e tonalitos).

O ouro ocorre bastante disperso, com teores mínimos, tanto na área dos riolitos, como na área dos adamelitos.

A associação de V, Ni, Cu, Co, Fe e Cr foi observada nas cabeceiras dos igarapés Verde e Cravo, a nordeste da área do projeto, podendo ser atribuídas a presença de rochas básicas ou ultrabásicas ou ao próprio caráter químico da rocha "in situ", no caso um adamelito de origem subvulcânica.

4.5.6 - Idade, Origem e Correlação

Devem-se à DERBY, O.A. (1877), as primeiras referências à idade do Grupo Uatumã, o qual atribuiu ao pré Siluriano o granófiro recoberto pelos arenitos intercalando folhelhos com graptólitos, encontrado no baixo curso do rio Trombetas, o qual classificou originalmente como sienito. ALBUQUERQUE, O.R. de (1922), percorrendo o rio Uatumã, considerou tanto o arenito digerido pelos pórfiros, como estes últimos, como tendo uma idade cambriana. MOURA, P. de(1932), colocou no Cambro-Ordoviciano os quartzitos e silexitos que descreveu no rio Tapajós, relacionando-os com as rochas do rio Uatumã. OLIVEIRA, A.I. de e LEONARDOS, O.H. (1940) admitiram como pré-silurianas as rochas da Série Uatumã, as quais, para estes autores, eram constituídas por arenitos finos e rochas metassedimentares. FERREIRA, E.O. (1959) colocou a Série Uatumã no Cambriano, supondo-a como constituída unicamente por tufos, tufitos e grauvacas. Posteriormente, entretanto, considerou-a mais antiga, de idade proterozóica (FERREIRA, E.O. 1970). Os trabalhos da PETROBRÁS,

executados na bacia Amazônica nas décadas de 1950 a 1960, admitiam esta unidade como sendo sedimentar, com uma idade pré-siluriana (BOUMAN, Q.C. et alii - 1960).

ALMEIDA, F.F.M. de (1959) e (1964), colocou esta unidade como sendo eo-paleozóica, idade a qual posteriormente, baseado em dados geocronológicos, modificou para proterozóica, ou seja, limitada ao intervalo de 900 a 1.300 milhões de anos (ALMEIDA, F.F.M. de et alii - 1968).

BARBOSA, O. (1966), considerou cambro-ordoviciana o que denominou de Formação Uatumã, na região do médio Tapajós. Devido à ausência de dados indicativos, BARBOSA, O. et alii (1966) estabeleceram uma idade pré-carbonífera para a Formação Rio Fresco, aflorante no médio Xingu.

A GEOMINERAÇÃO LTDA (1969), nos trabalhos executados nos rios Trombetas, Mapuera, Erepecuru e Curuá posiciona o então Grupo Fumaça no Pré-Cambriano Superior, ou seja, com uma idade de 1.200 ± 300 milhões de anos. Este valor foi obtido por datações geocronológicas pelo método K/Ar no Laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo, das quais alguns resultados são citados por AMARAL, G. et alii (1970).

LIBERATORE, G. et alii (1972), fazem referencias à uma seqüência efusiva ácida sotoposta ao Grupo Beneficente na região do Projeto Aripuanã-Sucunduri, do convênio DNPM/CPRM, constituída principalmente por riolitos e secundariamente por tufos, queratófiros e porfiritos.

Na região do rio Xingu, na folha Araguaia (SB.22) - BASEI, M.A.S. (1973), in SILVA, G.G. de et alii, (1974), montou uma isócrona para os vulcanitos ácidos do Grupo Uatumã, encontrando o valor de 1.693 ± 21 m.a.

AMARAL, G. (1974), relata duas determinações disponíveis do vulcanismo Uatumã na região do Tapajós-

Jamanxim, com 1.711 e 1.712 m.a. Na bacia do rio Fresco, o valor obtido por este autor foi de 1.690 ± 31 m.a.

Diversas determinações radiométricas executadas por SANTOS, D.B. dos et alii (1975) na região da folha Tapajós (SB.21), permitiram a construção de uma isócrona para as vulcânicas ácidas do Grupo Uatumã (Formação Iriri), com um valor de 1.700 m.a. Para a região ao norte da bacia paleozóica, MONTALVÃO, R.G. de M. (1975) assinalou uma isócrona de 1.836 ± 35 m.a. para as vulcânicas e intrusivas associadas.

No território de Roraima, esse vulcanismo é designado Formação Surumu, sendo caracterizado essencialmente por riodacitos, com dacitos, tufos e riolitos subordinados. O Projeto RADAM dispõe de duas datações pelo método Rb/Sr, as quais indicam 1.875 ± 52 m.a. para uma amostra de riolito e 1.740 ± 40 m.a. para um dacito cataclástico. MONTALVÃO, R.M.G. de (1975) registra uma isócrona de ± 1.890 m.a. para a Formação Surumu.

A faixa vulcânica Surumu, de desenvolvimento WNW/ESE, estende-se à Venezuela, Guiana e Suriname. No primeiro caso, é conhecida na região limítrofe com o Brasil, juntamente com os granitos associados, como Grupo Pakaraima (BELLIZZIA, A. & MARTINS-BELLIZZIA, C. - In BELLIZZIA, C.M. - 1972). A mesma unidade, na região ao alto Orinoco é denominada de Grupo Cuchivero, por MARTIN-BELLIZIA, C. (1972), composta por riolitos, riodacitos, quartzo-dacitos e equivalentes piroclásticos associados. Tanto o Grupo Pakaraima, como o Grupo Cuchivero, são posicionados por BELLIZZIA, C.M. (1972) no intervalo de 1.800 a 2.000 m.a.

Na Guiana, vários eventos vulcanogênicos ácidos são relatados ao Proterozóico Médio, identificados pelo Grupo Kuyuwini (sul da Guiana, associado com granitos) e o Grupo Burro (região central, também associado com intru

sões ácidas). Ao primeiro, BERRANGÉ, J.P. (1973) atribuiu, baseado em determinações radiométricas, idade de 1.814 ± 64 m.a. (Rb/Sr). O mesmo autor cita uma isócrona de 1.915 ± 80 m.a. para o Grupo Burro-Burro (K/Ar).

No Suriname, à Assembléia Granítico-Vulcânica é admitida uma idade de 1.810 ± 40 m.a., de acordo com isócrona Rb/Sr obtida por PRIEM, H.N.A. et alii (1971). Anteriormente, esses autores determinaram a idade da Formação Dalbana (principalmente riolitos), hoje inclusa naquela "Assembléia", obtendo um valor de 1.819 ± 15 m.a. - PRIEM, H. N.A. et alii (1969).

Comparando-se os valores acima obtidos para o vulcanismo ácido a partir de 1973 pelo Projeto RADAM e por AMARAL, G. (1974), na região do Amazonas e Pará (Grupo Uatumã), com aqueles oriundos de Roraima (Formação Surumu), Venezuela (Grupos Pakaraima e Cuchivero), Guiana (Grupos Burro-Burro e Kuyuwini) e Suriname (Formação Dalbana), observa-se que os primeiros oscilam em torno de 1.700 m.a. e os últimos em volta de 1.810 a 1.900 m.a. Desde que os valores radiométricos estejam corretos, pode-se pressupor uma migração dos espasmos vulcânicos desde o norte com direção ao sul, com uma defasagem de tempo aproximada de 110 a 200 m.a.

Conforme SANTOS, J.O.S. (1976), em todas as regiões acima assinaladas, as ocorrências de representantes desse vulcanismo ácido, associam-se-lhe corpos intrusivos anorogênicos, cujas idades, mais jovens, pouco diferem daquelas das vulcânicas associadas. Na sua maioria, são constituídos por granitos, muitos dos quais de caráter alcalino e secundariamente por rochas alcalinas dominantemente sieníticas. Tais intrusões podem ser agrupadas em duas categorias, de acordo com seu relacionamento estratigráfico e cronologia: aquelas que afetam os vulcanitos, sendo anteriores à cobertura sedimentar pós-Uatumã e aquelas mais jovens que essa sedimentação de plataforma. Na maior parte enquadram-se no primeiro grupo, tendo sido registradas prin

cipalmente pelo Projeto RADAM, tanto ao norte, como ao sul da bacia Amazônica, destacando-se os Granitos Maloquinha (Tapajós-SB.21), Velho Guilherme (Xingu-SB.22), Mapuera (Tumucumaque-NA.21), serra do Mel (Roraima-NA.20) e Falsino (Amapá-NA.22) e os sienitos Erepecuru (Tumucumaque-NA.21), Mapari (Amapá-NA.22). Ultimamente, a CPRM tem assinalado intrusões ácidas do Grupo Uatumã em diversas regiões, como Roraima (Granitos Saracura e Guariba) e Pará (Granito Maloquinha), sendo os primeiros reconhecidos por RAMGRAB, G.E. et alii (1972). Provavelmente, o riebeckita-granito do rio Guariba e os diques de micronordmakito do rio Sucunduri (sudeste do Amazonas), descritos por LIBERATORE, G. et alii (1972) situam-se nesse mesmo evento.

Os granitos do segundo grupo, fazem parte de outro evento, mais jovem (1.500 m.a. a 1.600 m.a.), denominado Parguazense, o qual será abordado no próximo capítulo (Granito Abonari).

A existência de representantes do magmatismo Uatumã, tanto ao norte como ao sul da bacia paleozóica, indica que pelo menos desde o início do Proterozóico Médio, os Escudos das Guianas e Brasil Central têm se comportado como um único bloco cratonizado.

De acordo com SANTOS, J.O.S. (1976), os eventos a grosso modo cronologicamente correspondentes à anorogenia Uatumã, ocorridos no Hemisfério Norte, foram de caráter orogênico. No Escudo Canadense, o episódio Hudsoniano (1.700 ± 150 m.a.), na Groelândia, o Ketilidiano (1.790 a 1.600 m.a.), no Escudo Ucraniano, o Voliniano (1.700 ± 100 m.a.), no Escudo Báltico, o Suecofeniano (1.700 ± 2.000 m.a.) e na Plataforma Siberiana, o Jotniano (1.700 m.a.), são representativos de tais eventos do Proterozóico Médio nesse hemisfério.

As considerações de ALMEIDA, F.F.M. de (1974), correlacionando em idade e natureza o evento Uatumã com o sub-Jotniano do Escudo Báltico (pós-Jatuliano) são de

grande importância, pois sugerem que manifestações magmáticas de caráter anorogênico, durante o Proterozóico Médio, não foram restritas à Plataforma Amazônica, tendo afetado outros continentes.

Pode-se observar que, à medida que aumentava o conhecimento deste vulcanismo, sua idade tendia a tornar-se mais antiga. Até a primeira metade da década de 1.960, as rochas do Grupo Uatumã eram consideradas cambro-ordovicianas, ora como pré-silurianas, como cambrianas, ou como eo-paleozóicas. Ao que tudo indica, somente a partir de 1960/69 é que sua idade proterozóica começou a ser admitida, tendo por base principalmente as datações geocronológicas.

É interessante salientar que o bloco anorogênico Uatumã está limitado, tanto a leste como aparentemente a oeste, por importantes lineamentos de direção aproximada NNW/SSE. A leste, não ocorrem representantes vulcânicos desse magmatismo no Amapá, bem como no setor oriental do Escudo do Pará, ou seja, a leste dos rios Jari e Araguaia. Esse fato explicaria a ausência de rochas similares no setor ocidental da África, pois a expansão do Grupo Uatumã em direção ao leste foi interrompida pela faixa orogênica Paraguai-Araguaia.

O limite oeste, embora menos conhecido no presente, situa-se aproximadamente paralelo ao chamado alto de Purus, não havendo registro, a oeste dessa estrutura, de rochas relacionadas ao evento Uatumã, tanto na região do alto rio Negro, como em Rondônia.

A partir das considerações acima emitidas, este trabalho posiciona o Grupo Uatumã no Proterozóico Médio, tendo uma idade mínima de 1.700 m.a. valor obtido por SANTOS, D.B. dos et alii (1975) na folha SB.21 - Tapajós.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

4.6 - Granito Abonari

4.6.1 - Generalidades

Devem-se a SANTOS, J.O.S. et alii (1974), as primeiras referências a esta unidade, quando da realização do Projeto Norte da Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro, os quais consideraram-na como pertencente ao Grupo Uatumã (intrusivas ácidas), de idade pré-cambriana superior.

Durante a realização dos trabalhos de campo e posteriores análises petrográficas e químicas de amostras provenientes da serra Abonari, verificou-se que esta rocha era intrusiva no Granito São Gabriel e em vulcânicas Uatumã, além de ter sua determinação de idade acusado idade mais jovem que aquela do Grupo Uatumã, justificando sua separação desse grupo. Devido sua maior área de ocorrência estar na serra Abonari e alguns morrotes adjacentes (oeste) foi proposta a denominação de Granito Abonari para esta rocha, separada em uma unidade própria de idade proterozóica média (1.520 ± 50 m.a.).

4.6.2 - Área de Ocorrência

O Granito Abonari ocupa aproximadamente 300 km^2, correspondendo a 20% da área trabalhada. Aflora na serra Abonari (Fotos 35 e 36), onde predomina o tipo hastingsita-granito (HA-093, HM-068 e HT-004), e em morrotes adjacentes (HA-290 e HA-297); na BR-174 (Foto 37) ocorre entre o Km 212 e o Km 224 (HA-169 e HA-297). Nas bacias fluviais está exposto nos igarapés Charco (HA-291 e HA-293), Serra (HA-240 e HM-062) e Barranco (HM-026), afluentes e subafluentes do rio Uatumã. Sua maior área de ocorrência está na folha SA.20-X-D-III, ao norte da área do projeto, possuindo uma configuração aproximadamente elíptica com eixo maior

de direção N80°W (Figura 15). Na folha SA.20-X-D-VI, ao sul do médio rio Pardo, ocorre uma estrutura alongada, com direção nordeste-sudoeste com uma superfície de aproximadamente 30 km^2, quase totalmente coberta por laterita, constituída por um corpo granítico encaixado em rochas do Grupo Anauá, o qual é correlato do Granito Abonari, devido à presença de hastingsita, natureza intrusiva e associação com cassiterita.

4.6.3 - Litologia e Petrografia

O Granito Abonari é constituído por uma única litologia (granito) onde predomina o tipo hastingsita-granito, possuindo algumas variações laterais na sua composição mineralógica, quando a hastingsita é substituída pela biotita (biotita-granito - HM-061).

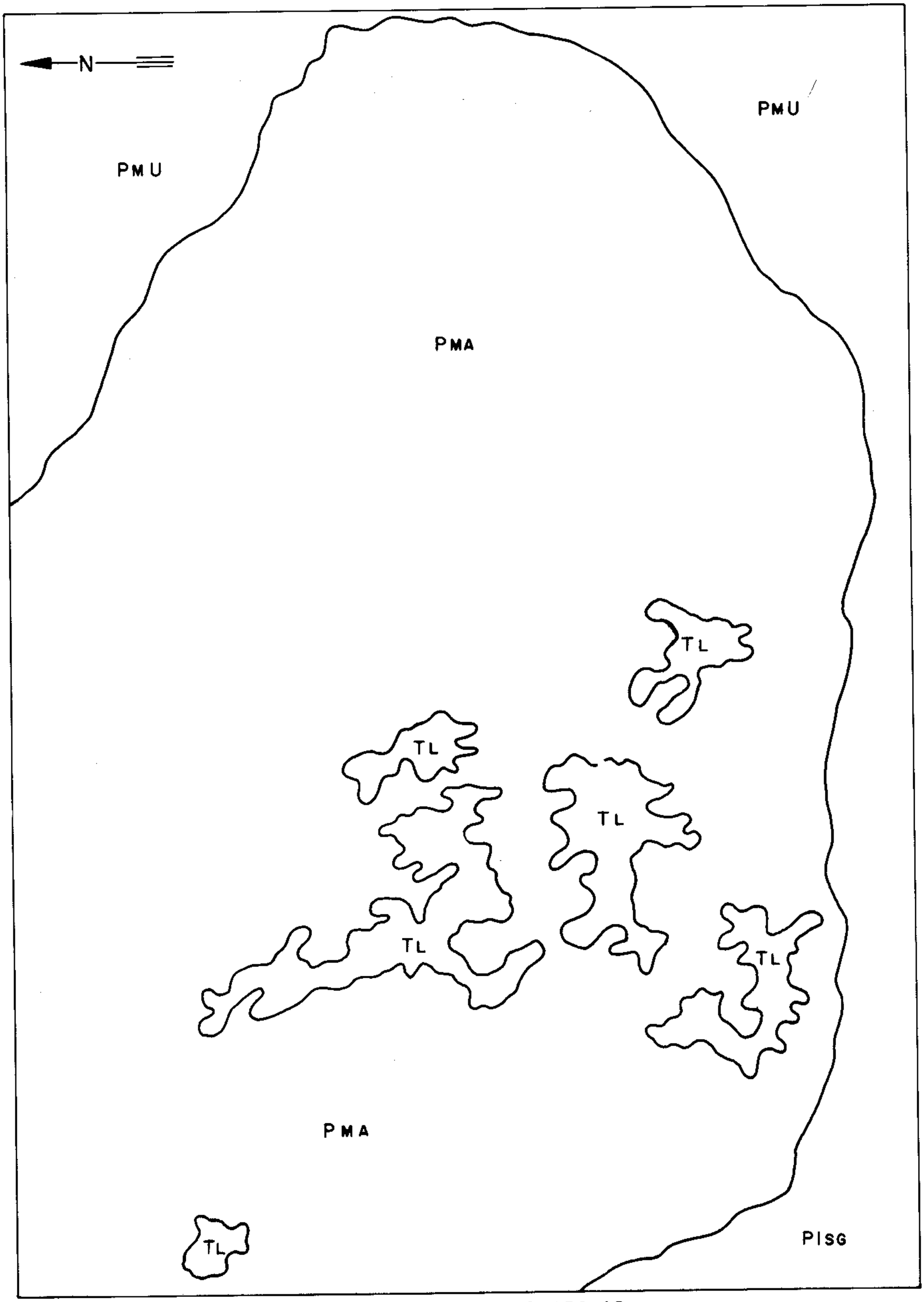
Na serra Abonari foi descrito um afloramento local de rocha de cor escura, granulação grossa, composta por fenocristais de K-feldspato, quartzo, plagioclásio e biotita, classificado como granófiro (HM-062), sendo interpretado como um dique cortando o Granito Abonari, resultante das últimas manifestações.

Dez lâminas desta unidade litológica foram descritas, predominando a classificação hastingsita-granito (HA-092, HM-026 e HT-001).

Petrograficamente é uma rocha de cor avermelhada, homogênea, equigranular média a grossa, podendo ser observados os seguintes minerais: quartzo, K-feldspato, plagioclásio e máficos (Foto 38).

O K-feldspato (ortoclásio) é pertítico e micropertítico, apresentando-se fraturado; em parte as fraturas encontram-se preenchidas por finos grãos de quartzo e clorita. Em geral os cristais de K-feldspato têm finas inclusões de rutilo acicular.

O quartzo apresenta-se com forte extinção ondulante e pouco fraturado. Alguns cristais de quartzo es



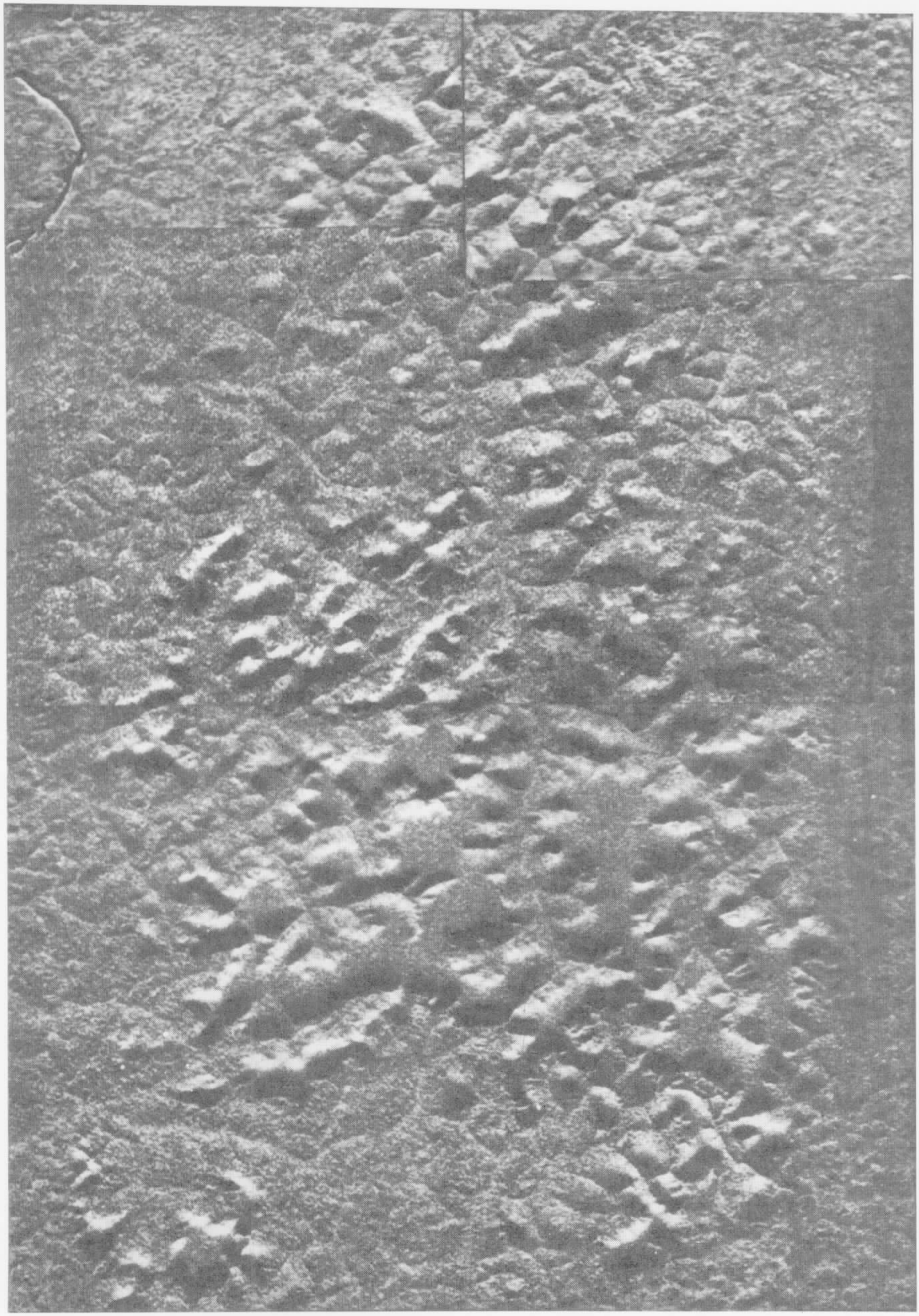
PROJETO ESTANHO DE ABONARI

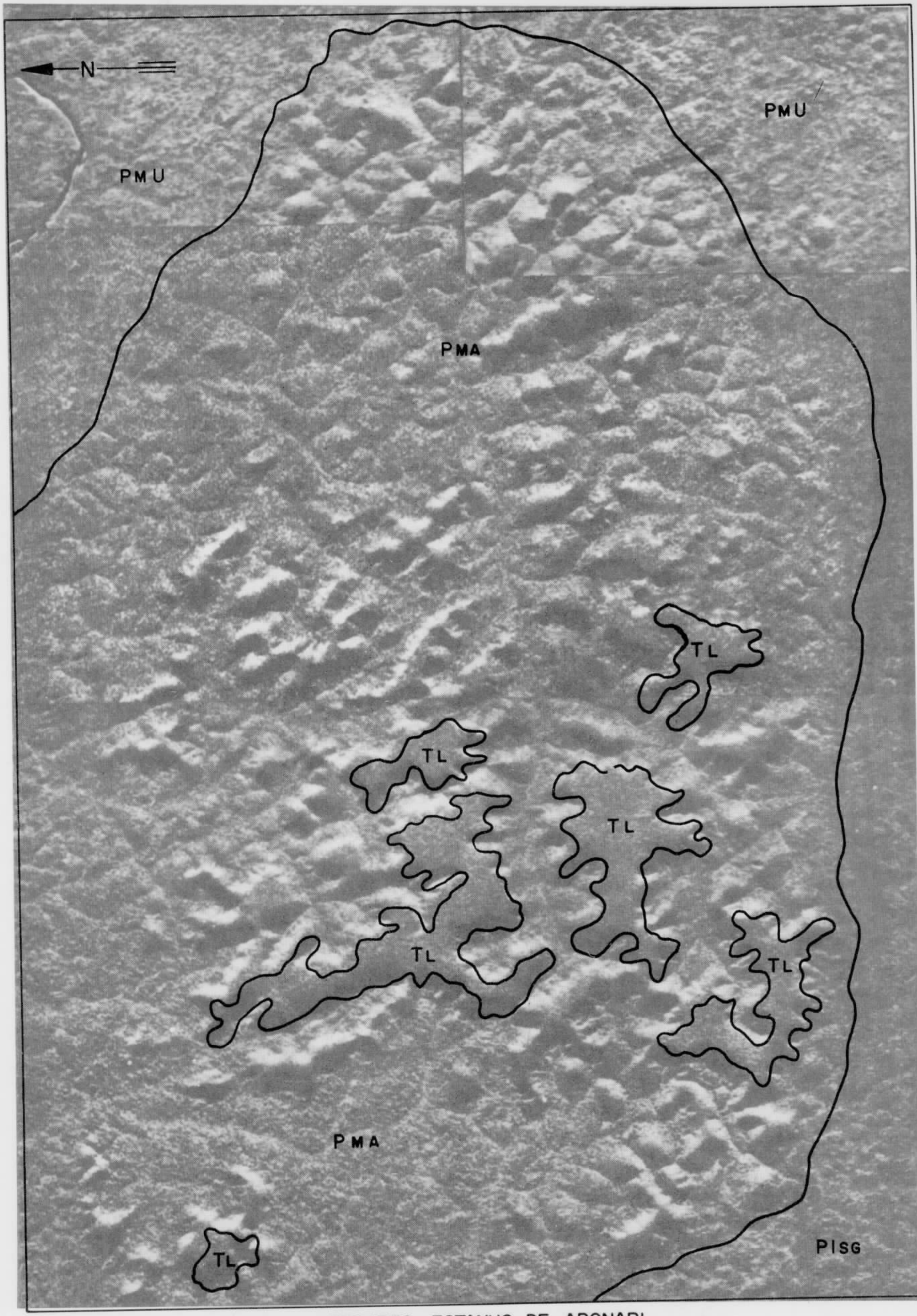
ESCALA 1:100.000

Granito Abonari (PMA) - corpo intrusivo localizado na porção norte da área (SERRA ABONARI) do Projeto.
Nota-se também coberturas lateríticas (TL) com relevo tabular, no setor central da serra Abonari.
A sudoeste ocorre Granito São Gabriel (PIsg) e a sudeste e nordeste vulcânicas do Grupo Uatumã (PMU).

FIG. 15

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. - 1976





PROJETO ESTANHO DE ABONARI

ESCALA 1:100.000

Granito Abonari (PMA) - corpo intrusivo localizado na porção norte da área (SERRA ABONARI) do Projeto.
Nota-se também coberturas lateríticas (TL) com relevo tabular, no setor central da serra Abonari.
A sudoeste ocorre Granito São Gabriel (PISG) e a sudeste e nordeste vulcânicas do Grupo Uatumã (PMU).

FIG. 15

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. - 1976

tão intercrescidos com o K-feldspato (Fotomicrografia 8).

O plagioclásio é de composição oligoclásica, encontrando-se principalmente como remanescente no interior dos cristais de K-feldspato ou formando pertitas (Fotomicrografia 9); às vezes tem finas inclusões de apatita e discreta alteração a sericita.

A hastingsita apresenta-se muito deformada e alterada parcialmente a óxido de ferro (Fotomicrografia 10). É comum estar associada a biotita alterada, minerais opacos e zirconita.

A fluorita, que geralmente ocorre em finíssimos grãos, de forma intersticial ou preenchendo fraturas, principalmente de K-feldspato, ocasionalmente constitui cristais bem formados (Fotomicrografia 11).

Cinco amostras do Granito Abonari foram submetidas a análise modal (Tabela 10). A partir dos resultados obtidos foram feitas algumas considerações e comparações com os resultados das análises efetuadas no Granito São Gabriel. As percentagens de K-feldspato variam entre 48,2% a 58,0% enquanto o Granito São Gabriel indica valores entre 34,0% a 50,2%; quanto ao quartzo o Granito Abonari apresenta valor médio de 28,3% que comparado ao do Granito São Gabriel (28,6%), não apresenta percentagens distintivas. Os valores médios de plagioclásio do Granito Abonari (12,3%) são inferiores aos do Granito São Gabriel (20,6%).

A hastingsita, a fluorita e o lepidomelano são componentes mineralógicos característicos do Granito Abonari, enquanto a titanita foi encontrada somente no Granito São Gabriel.

4.6.4 - Relações estratigráficas

Ao norte, o Granito Abonari faz contato com rochas vulcânicas de composição riolítica, do Grupo Uatumã.

ANÁLISES MODAIS - GRANITO ABONARI

AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	RESULTADOS - %						
		K-FELDSPATO	QUARTZO	PLAGIOCLÁSIO	BIOTITA	HASTINGSITA	MINERAIS OPACOS	OUTROS
HT-001	GRANITO	48,2	34,1	14,5	1,3	-	0,63	1,27
HT-004	GRANITO	52,1	31,7	10,0	1,6	3,1	0,37	1,12
HT-006	HASTINGSITA-GRANITO	58,0	16,2	16,0	1,2	6,6	1,0	1,0
HT-068	HASTINGSITA-GRANITO	51,0	30,4	11,3	-	6,0	0,8	0,5
HT-092	HASTINGSITA-GRANITO	52,4	29,2	9,8	1,3	5,5	1,1	0,8
MÉDIA	-	52,3	28,3	12,3	1,0	4,2	0,7	0,9

TABELA 10

Mod. 002
NE 7530.0210.0393
CPRM

Esta diferença de litologia é marcada pela transição geomorfológica da serra Abonari (granito) para uma região peneplanizada (riolito). Outro fator importante para traçar o contato entre as duas litologias é a vegetação. Como as regiões onde afloram rochas vulcânicas sofrem inundações sazonais, a vegetação é de menor porte que a das partes elevadas onde ocorre o Granito Abonari.

A sudeste, esse granito faz contato com rochas subvulcânicas (tonalitos e adamelitos pórfiros), pertencentes ao Grupo Uatumã. Mais uma vez o limite da serra Abonari serve como parâmetro para o traçado do contato entre estas litologias.

A sudoeste, o contato deste granito é feito com rochas graníticas do tipo São Gabriel, de idade mais antiga (Proterozóico Inferior), sendo definido quase na sua totalidade pelo limite da serra Abonari, onde o granito homônimo é intrusivo no Granito São Gabriel.

As distinções morfológicas nos terrenos das duas unidades são marcantes. O primeiro denota um relevo montanhoso, encimado por platôs lateríticos contidos na superfície de aplanamento mais elevada da área, no qual insere-se uma drenagem com vales bem entalhados, compondo um padrão sub-retangular aberto. O último, por outro lado, na zona de contato constitui uma região bastante peneplanizada, de relevo suavemente ondulado, com uma drenagem de vales mais abertos e maior densidade que a anterior.

Ao sul do médio rio Pardo uma estrutura que sobressai do peneplano, constituída por hastingsita-granito, está intensamente afetada por atividade tectônica. Considerada conjuntamente aos falhamentos que delimitam a estrutura, sugere uma intrusão granítica de idade mais jovem que o Grupo Anauá (Figura 12).

Deve-se ressaltar que as relações estratigráficas do Granito Abonari com outras litologias foram re

forçadas através de descrições de afloramentos nas princi pais zonas de contato.

4.6.5 - Aspectos Petroquímicos

Análises químicas foram efetuadas em cinco amostras do Granito Abonari, o que permitiu que algumas con siderações petroquímicas fossem emitidas. Todavia, devido ao pequeno número de análises efetuadas (Tabela 11), as con clusões aqui registradas devem ser encaradas como de cará ter preliminar.

Tratam-se de granitos relativamente pobres em Al_2O_3 e com teores baixos de MgO e CaO. O conteúdo em álcalis é um pouco elevado, já que $K_2O + Na_2O = 9,6$, manten do-se o predomínio do K_2O sobre Na_2O. A pobreza em CaO e Al_2O_3, por um lado, e a relativa abundância de álcalis de outro, conferem ao Granito Abonari um índice de alcalinida de acentuado (0,634) responsável pelo posicionamento dessas rochas no campo alcalino, no diagrama alcalinidade versus sílica de WRIGHT, J.B. (1969) - Figura 16.

O índice petrogenético K_2O/Na_2O situa-se em torno de 1,47, o que indica que são rochas moderadamente po tássicas. Esse valor, sendo superior a 1,00, sugere uma idade proterozóica para esse plutonismo, baseado nas consi derações de ENGEL, A.E.J. et alii (1974), as quais, obser vando o índice petrogenético das principais áreas cratogêni cas do mundo, verificaram que os valores inferiores a 1,00 correspondem, via de regra, à rochas arqueanas. A relação K_2O/Na_2O do Granito Abonari aproxima-se daquela obtida por MENDOZA, V. (1975) para os granitos El Parguaza, na Venezue la, e àquela existente nos granitos do Evento Rondoniense, VERSCHURE, R.H. & BON, E.H. (1972), ambas em torno de 1,5 (Tabela 5). Por outro lado, o índice petrogenético do Grani to Abonari (1,47) afasta-se dos índices obtidos para os gra

Mod. 002

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS - GRANITO ABONARI,

COMPARADOS AOS DE OUTROS GRANITOS

ROCHAS	RESULTADOS - %												
	SiO_2	Al_2O_3	FeO	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	UMID.	P.F.
HM-068-GRANITO ABONARI	72,0	12,3	0,5	2,2	0,3	0,07	0,20	0,22	5,6	3,9	0,05	0,43	1,23
HM-092-GRANITO ABONARI	71,6	13,2	0,9	21,1	0,3	0,10	0,37	0,18	5,6	4,4	0,06	0,16	0,86
HT-001-GRANITO ABONARI	73,2	12,0	0,8	1,6	0,2	0,05	0,37	0,10	6,0	3,6	0,03	0,21	0,88
HT-004-GRANITO ABONARI	75,0	11,7	0,3	1,1	0,2	0,02	0,16	0,05	5,5	3,0	0,01	0,43	1,16
HT-006-GRANITO ABONARI	70,8	13,1	0,8	1,7	0,3	0,09	0,49	0,27	5,6	4,3	0,05	0,20	0,85
MÉDIA - 5 AMOSTRAS - GRANITO ABONARI	72,4	12,4	0,6	1,7	0,3	0,06	0,32	0,14	5,66	3,84	0,04	0,29	0,99
GRANITOS* MÉDIA-334 AMOSTRAS	73,8	13,6	1,2	0,93	0,28	0,05	0,96	0,50	4,78	3,71	-	-	-

*FONTES: - 62 AMOSTRAS - RENARD, J.P. (1969) - Maciço de Mortagne - Sursèvre (França)
- 72 " - SUDAM-DRN/DRM (1972) - Rios Tapajós/Jamanxim - Pará/Brasil
- 100 " - DE LITVINOVSKII, B.A. et alii (1974) - Vitim Atalanga (U.R.S.S.)
- 100 " - " " " " " " - " Plateau (U.R.S.S.)

TABELA 11

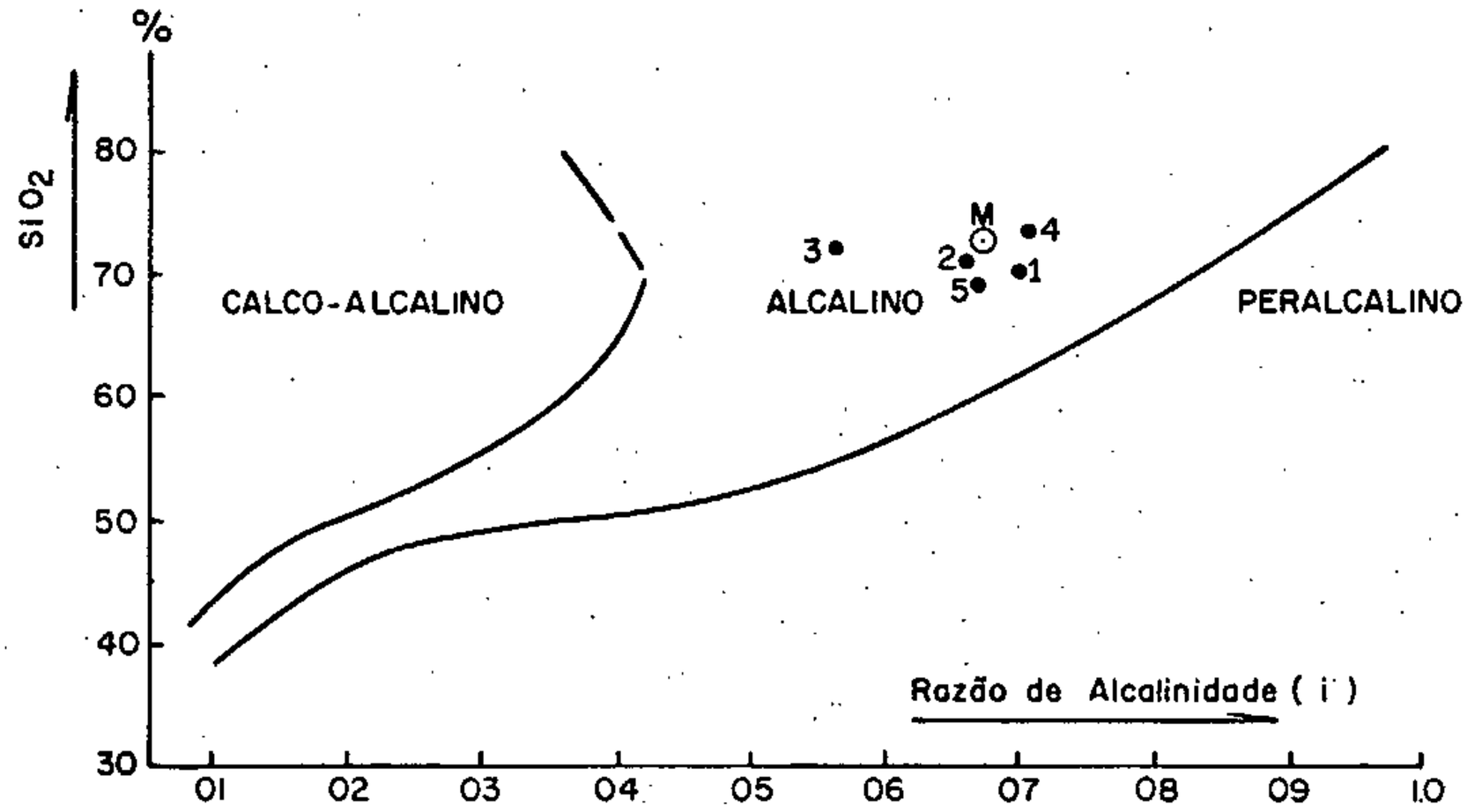
NE 7530.0210.0393

CPRM

DIAGRAMA DE WRIGHT; J. B.

GRANITO ABONARI

ALCALINIDADE/SÍLICA



$$i = \log \frac{Al_2O_3 + CaO + 2Na_2O}{Al_2O_3 + CaO - 2Na_2O}$$

- Granito Abonari:
  1. HA-092
  2. HM-068
  3. HT-001
  4. HT-004
  5. HT-006

⊙ M-Média de 5 amostras do Granito Abonari.

FIGURA 16

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

Mod. 002

NB - 7530.0310.0312

nitos Uatumã (1,31) por SANTOS, J.O.S. (1976 - em preparação), e para os granitos Cuchivero 1,25, conforme MENDOZA, V. et alii (1975).

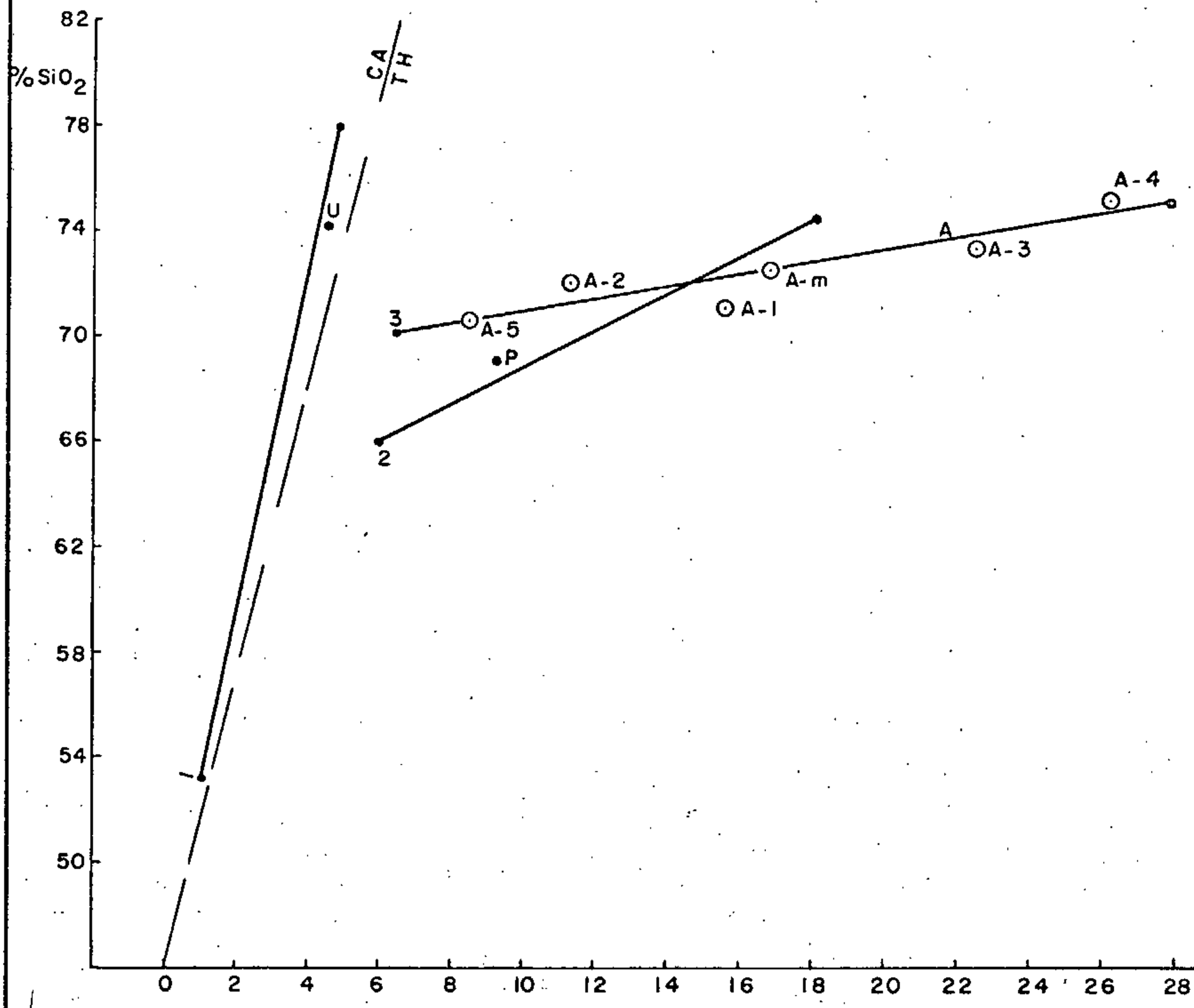
As relações FeO^*/MgO do Granito Abonari, nas quais $FeO^* = FeO + Fe_2O_3 \times 0,91$, comparadas com os teores de sílica no diagrama de MIYASHIRO, A. (1974), são bastante acentuadas, devido a pobreza dâ MgO nessas rochas. Os pontos obtidos de cinco análises conduziram a um "trend" de fracionamento no campo toleítico, que, a grosso modo aproxima-se do "trend" estabelecido por MENDOZA, V. (1975) para os granitos tipo Parguaza (Figura 17). Nessa figura, além disso, observa-se comportamento bastantes singulares para o magmatismo Uatumã (calcoalcalino) e o Granito Abonari (toleítico), comprovando que esses dois eventos provavelmente tiveram uma origem a partir de fontes distintas.

De modo geral, o comportamento químico do Granito Abonari aproxima-se bastante dos granitos tipo Parguaza, com relações K_2O/Na_2O e FeO^*/MgO similares. Todavia, os últimos são menos ácidos e menos alcalinos que os primeiros, já que possuem menores teores de SiO_2 e maiores proporções de CaO e Al_2O_3.

Na área ocupada por rochas graníticas que caracterizam a serra Abonari foi analisado espectrograficamente para 33 elementos-padrão, um total de dezessete amostras, distribuídas aleatoriamente por toda a superfície da serra. Essas mesmas amostras foram submetidas a outros métodos analíticos, como colorimetria, absorção atômica e raio X (Tabela 12).

De acordo com os resultados obtidos, tornou-se possível tecer algumas considerações acerca dos teores médios para cada elemento detectado, como no procedimento anterior para o Granito São Gabriel, estendendo-se este capítulo a relações entre possíveis associações observadas em ambos os granitos, comparando seus valores médios quanto a incidência maior ou menor em cada unidade.

COMPARAÇÃO DE GRANITOS DOS EVENTOS UATUMÃ E PARGUAZENSE COM O GRANITO ABONARI NO DIAGRAMA DE MIYASHIRO, A. (1974).



1 - "Trend" de fracionamento do Magmatismo Uatumã - 77 análises - Santos, J. O. S. et alii (1976)

2 - Variação FeO^* / MgO - SiO_2 do Magmatismo Parguaza - 15 análises, segundo Mendoza, V. (1975).

3 - Variação " do Granito Abonari - 5 análises.

U - Média de 15 granitos do Grupo Uatumã.

P - Média de 15 granitos tipo Parguaza.

A - Granito Abonari (os números 1 a 5 são os mesmos da Fig. 16).

A-m - Média de 5 granitos Abonari.

FIGURA 17

RESULTADOS DE ANÁLISES-ELEMENTOS-TRAÇO (ppm)

GRANITO ABONARI

AMOSTRA	CLASSIF.	B (10)	Ba (20)	Be (1)	Bi (10)	Co (5)	Cr (10)	La (20)	Mo (5)	Mn (10)	Nb (10)	Ni (5)	Sc (5)	Sn (10)	Sr (100)	V (10)	Zr (10)	Y (10)	Cu (5)	Pb (10)	Zn (20)	Ag (0,5)	F (50)	Rb (50)
HA-086	CATACLASITO	-	700	2	-	-	<10	150	-	-	15	-	-	-	100	10	200	100	5	40	110	-	475	260
HA-089	HASTINGSITA GRANITO	-	500	2	<10	-	<10	70	-	700	15	-	5	-	-	10	300	50	<5	50	-	-	-	465
HA-092	HASTINGSITA GRANITO	-	700	2	<10	-	<10	20	5	1000	20	-	5	-	100	10	700	50	<5	30	55	-	70	332
HA-169	HASTINGSITA GRANITO	-	500	3	<10	-	<10	500	7	-	20	-	5	-	-	10	500	500	5	40	150	-	600	287
HM-025	HORNBLENDA GRANITO	-	500	3	-	-	<10	50	<5	-	20	-	5	-	-	10	500	50	5	25	130	-	225	437
HM-029	BIOTITA-GRANITO	-	500	3	-	-	<10	50	5	-	20	-	-	-	-	10	300	50	<5	30	85	-	80	300
HM-060	GRANITO CATACLÁSTICO	-	70	3	10	-	<10	50	-	-	30	-	-	-	-	10	150	50	<5	15	20	-	250	542
HM-062	GRANITO CATACLÁSTICO	-	1000	2	<10	-	<10	100	5	-	20	-	5	-	100	20	500	70	5	50	80	-	500	348
HM-064	GRANITO	-	500	1,5	10	-	<10	150	7	-	20	-	-	-	-	10	300	100	5	150	200	1	-	426
HM-068	GRANITO	-	500	5	-	-	<10	100	10	-	20	-	5	-	100	10	500	50	5	35	85	-	140	427
HM-251	BIOTITA-GRANITO	-	1000	7	<10	5	<10	150	5	2000	20	5	5	-	100	20	1000	150	10	50	200	-	-	294
HM-252	GRANITO	-	700	3	-	5	<10	150	5	-	20	-	5	-	100	20	1000	100	5	50	100	-	90	285
HT-001	GRANITO	-	150	10	-	-	<10	150	-	-	20	-	-	-	-	10	300	200	<5	40	65	-	1900	552
HT-002	BIOTITA-HORN-BLENDA-GRANITO	-	500	5	-	-	-	150	-	1000	15	-	5	-	-	-	500	100	5	30	200	-	-	318
HT-004	HASTINGSITA GRANITO	-	300	2	-	-	<10	150	-	-	15	-	-	-	-	10	700	70	<5	20	85	-	700	282
HT-005	BIOTITA-HORN-BLENDA-GRANITO	-	200	3	-	-	-	150	5	500	20	-	5	10	-	-	300	70	<5	50	200	-	-	413
HT-006	HASTINGSITA GRANITO	10	500	2	-	5	<10	100	7	-	15	-	5	10	-	10	700	50	10	55	80	-	160	405
MÉDIA	17 AMOSTRAS	-	518,8	3,4	-	-	-	131,7	-	-	19,1	-	-	-	-	10,6	497,1	82,9	5,6	44,1	102,0	-	-	374,7
MÉDIA PARA GRANITOS	GRANITOS SEGUNDO GOLDSCHMIDT	15	600	5	0,18	1	4	40	2	400	20	0,5	5	3	285	20	180	40	10	20	40	0,04	850	150

( ) Limite inferior de detecção do método analítico.

TABELA 12

Dos elementos analisados, quando comparados com os teores médios para granitos (Tabela 12), o Granito Abonari revelou-se enriquecido em La, Zr, Rb, Y, Pb e Zn, possuindo baixos teores de B, V, Cu, Fe, Sr e valores próximos do normal de Ba, Sc, Nb e Be. Alguns elementos, embora não registrados em algumas amostras devido ao limite inferior de detecção do método analítico, acusaram anomalias de Sn (duas amostras), Mo (dez amostras) e Ag (uma amostra).

Comparando os Granitos Abonari e São Gabriel em um total de vinte e sete amostras analisadas, observou-se que o primeiro demonstrou teores mais elevados para os elementos Be, La, Nb, Sn, Mo, Zr, Y e Rb, enquanto que o segundo revelou proporções mais acentuadas de Sc, Ni, Cu, Cr, Co, Ba, Sr e V, com valores semelhantes de F, Pb e Zn.

Além disso, associado ao Granito Abonari foram registradas cinco ocorrências de cassiterita e quatro pontos anômalos de Sn, sendo dois em rochas e dois em sedimentos de corrente, enquanto que o Granito São Gabriel não manifestou a presença de cassiterita ou anomalias de Sn. Esses fatos vêm apoiar a hipótese de que o Granito São Gabriel originou-se pela transformação metamórfica - metassomática de rochas inicialmente básicas, o que seria responsável pelos elevados teores de Cr, Co e Ni encontrados. Em contrapartida, a abundância de Rb, Zr e Terras Raras (Sc, Y e La) e a existência de anomalias de Mo e Sn em várias amostras, parecem ser fenômenos relacionados com a fase final da consolidação do Granito Abonari, quando uma metassomatose alcalina foi acompanhada desses elementos-traço. Zr, Sn, Nb e Terras Raras são freqüentes durante o aporte sódico em granitos alcalinos mineralizados em estanho, como em Jos Plateau (JOUVRATSKY, G. & POUIT, G. 1962) e nos maciços de TOUVA, na Sibéria (KUDRIN, V.S. 1963).

Procurando-se ainda dar ênfase a diferenciação entre estes corpos graníticos, percebe-se também distintas associações para determinados elementos. Assim, a assem

bléia Cr, Co, Ni e Cu no Granito Abonari, apresentou valores bastante baixos; somente três amostras indicaram valores para cobalto (5 ppm), uma amostra para níquel (5 ppm), enquanto que o cobre atingiu um valor médio de 5,6 ppm e o cromo teve valores inferiores a 10 ppm. Por outro lado, no Granito São Gabriel o Cu atingiu um valor médio de 10,4 ppm, tendo sido registrados até 30 ppm de Ni, 70 de Cr e 100 de Co. Para a associação Y, La e Nb, o Granito Abonari obteve um valor médio em torno de 233,7 ppm, superior em relação ao Granito São Gabriel com 139,5 ppm.

4.6.6 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

O corpo granítico que forma a serra Abonari apresentou valores definidos apenas para Sn, em análises efetuadas em sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia. Obteve-se ainda, na prospecção aluvionar, dois resultados anômalos para ouro, nas cabeceiras dos igarapés Desencontro e Tapiri, afluentes diretos da margem direita do rio Uatumã, possivelmente relacionados a veios de quartzo mineralizados.

Talvez, devido a precipitação pluviométrica e outros fatores atuantes na área, a amostragem efetuada neste corpo intrusivo não tenha surtido efeitos compensadores, muito embora os resultados obtidos para o elemento Sn (15 ppm) e para cassiterita (5%), em cinco estações dispersamente distribuídas nas cabeceiras de igarapés, motive-se atribuir uma mineralização mais intensa no Granito Abonari.

4.6.7 - Idade, Origem e Correlação

Durante os trabalhos do Projeto Norte da

Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro, SANTOS, J.O.S. et alii (1974) mapearam este granito como pertencente ao Grupo Uatumã, com uma idade pré-cambriana superior.

Esse posicionamento estratigráfico foi adotado nas fases iniciais deste projeto, já que seu relacionamento de campo (intrusivo no Granito São Gabriel e em vulcânicas Uatumã) indicava ter-se originado durante a fase final do magmatismo Uatumã, pois até então eram desconhecidas na região manifestações ácidas mais jovens que esse evento. Posteriormente, as análises químicas quantitativas executadas conferiram ao Granito Abonari um caráter toleítico, denotando, portando, um quimismo distinto do observado nos granitos Uatumã, que são de natureza calco-alcalina, como foi observado no capítulo 4.6.5. Esse fato, aliado à semelhança existente no "trend" de fracionamento FeO*/MgO versus sílica deste granito com aqueles dos granitos tipo Parguaza, levou a uma correlação entre os dois plutonismos. Realmente, a idade obtida para a amostra HA-169, do Granito Abonari, pelo método convencional Rb/Sr, acusou o valor de 1.520 ± 47 m.a., o qual situa-se na faixa de tempo na qual incidiu o Evento Parguazense, admitido por BELLIZZIA, C.M. (1972) como sendo de 1.500 a 1.600 m.a. Os representantes desse episódio na Venezuela correspondem aos granitos rapakivi de Parguaza, para os quais MENDOZA, V. et alii (1975) revelam uma idade de 1.490 m.a. obtida por isócrona em rocha total (Rb/Sr) e outra de 1.600 m.a. pelo método U/Pb.

Análise radiométrica de uma amostra do Granito São Gabriel, coletada a 200m do contato com o Granito Abonari, forneceu o valor de 1.515 ± 16 m.a., demonstrando que o primeiro foi afetado termicamente pelo último.

Além dos granitos Parguaza, o Granito Abonari é correlacionável com os granitos Surucucus, cuja idade situa-se no intervalo 1.500 - 1.600 m.a., conforme MONTALVÃO, R.G.M. et alii (1975), juntamente com parte do Membro Médio da Formação Roraima (BONFIM, L.E.C. et alii-1974), o

Membro Tafelberg de PRIEM, H.N.A. et alii (1.599 ± 18 m.a.) e provavelmente as camadas piroclásticas que ocorrem esporadicamente na cobertura sedimentar pós-Uatumã, em diversas regiões da amazônia, constituindo o chamado Evento Anorogênico Parguazense.

As principais distinções entre os Eventos Uatumã e Parguazense, segundo SANTOS, J.O.S. et alii (1976), estão sintetizadas abaixo:

EVENTO	
UATUMÃ	PARGUAZENSE
Principalmente vulcano-piroclástico, com corpos plutônicos e subvulcânicos associados.	Principalmente plutônico, subvulcânico, com piroclásticas associadas.
Paroxismo em torno de 1.800 m.a.	Paroxismo no intervalo 1.500 - 1.600 m.a.
Caráter calco-alcalino.	Caráter toleítico
Não afeta a cobertura sedimentar da Plataforma.	Granitos afetam a cobertura sedimentar, na qual ocorrem intercalações de piroclásticas.
Tendência alaskítica.	Tendência rapakivítica.
$K_2O/Na_2O \cong 1,27$	$K_2O/Na_2O \cong 1,509$
Campo alcalino no Diagrama de WRIGHT.	Campo calco-alcalino no Diagrama de WRIGHT.

O Projeto Estanho de Abonari selecionou três amostras (HA-169, HM-254 e HT-001) do Granito Abonari para serem determinadas suas idades.

Até o momento somente a amostra HA-169 foi datada pelo método convencional Rb/Sr indicando um valor de 1.520 ± 47 m.a. (Tabela 13), que coincide com a idade obtida no enclave (HA-168b - microtonalito do Granito São Gabriel (HA-168a), com valor de 1.515 ± 16 m.a., comprovando a intrusão do Granito Abonari no Granito São Gabriel.

A idade 1.520 ± 47 m.a. do Granito Abonari é correlacionada a valores obtidos de datações em granitos do Evento Parguazense de BELLIZZIA (1972).

Confirmando a idade de 1.520 m.a. para o Granito Abonari, HAMA, M. (1976) afirma que, 150 m.a. após o vulcanismo Uatumã teria ocorrido um novo evento de caráter anorogênico que originou corpos graníticos intrusivos de larga distribuição no escudo, com idade determinada próxima a 1.520 m.a., o que corresponde ao Evento Parguazense de BELLIZZIA, C.M. (1972).

4.7 - Magmatismo Básico Proterozóico

4.7.1 - Generalidades

Rochas básicas foram registradas na área, sendo intrusivas em unidades pré-cambrianas, constituindo diques localizados nas bacias dos rios Pardo e Uatumã. Essas exposições constituem diabásios (HM-115, HM-145 e HM-336) e troctolitos (HM-319 e HM-330), sem expressão superficial na escala deste trabalho. Suas características químicas e geocronológicas justificaram a sua individualização em unidade própria, distinta do magmatismo mesozóico.

Mod. 002

RESULTADO ANALÍTICO Rb/Sr DO GRANITO ABONARI COMPARADO COM RESULTADO ANALÍTICO K/Ar DO ENCLAVE NO GRANITO SÃO GABRIEL

GRANITO ABONARI

Nº CAMPO	ROCHA	MATERIAL	Rb Total (ppm)	Sr Total (ppm)	87Rb/86Rb	87Sr/86Sr	IDADE CONVENCIONAL (m.a.) R= 0,7050
HA-169	GRANITO	ROCHA TOTAL	169,2	55,7	8,969	0,9078	1.520 ± 47

ENCLAVE NO GRANITO SÃO GABRIEL

Nº CAMPO	ROCHA	MATERIAL	% K	$^{40}Ar_{Rad} \times 10^{5}$	% Ar atm	IDADE MÍNIMA
HA-168b	MICROTONALITO	BIOTITA	6,703 ± 0,0134	62,12 ± 0,8870	1,92	1.515 ± 16

TABELA 13

NE 7530.0210.0993

CPRM

4.7.2 - Petrografia

Os diques, em número de cinco, distribuídos nas bacias dos rios Pardo e Uatumã, apresentam características petrográficas distintas, considerando que ocorrem diabásios e troctolitos.

De modo geral, os diabásios exibem fraturas com preenchimento de quartzo e epidoto, em função de atividade tectônica e hidrotermal.

Macroscopicamente, os diabásios possuem coloração preta, levemente esverdeada, sendo mesocráticos, microfaneríticos, com cristais milimétricos de plagioclásio, enquanto que os troctolitos denotam coloração cinza escura, pouco esverdeada, com granulação média a grossa, observando-se plagioclásio e minerais ferromagnesianos (Foto 39).

Microscopicamente, observa-se predominância de plagioclásio sobre os minerais máficos, o qual possui composição variando de andesina a labradorita, ocorrendo em seções prismáticas alongadas que manifestam geminação segundo Albita e Albita-Carlsbad, mostrando-se bastante alteradas. O máfico mais abundante é a clorita, tendo-se originado provavelmente a partir de piroxênio, apresentando fraco pleocroísmo e estando associada a epidoto. As amostras denotam elevado grau de alteração com desenvolvimento de sericita e argilo-minerais, observando-se também características cataclásticas, como a presença de veios milimétricos de quartzo e epidoto (HM-145). Como minerais secundários registra-se a presença de carbonato, sericita e argilo-minerais; o quartzo é pouco freqüente, constituindo preenchimento de fraturas junto com epidoto. Ocorrem também minerais opacos, K-feldspato (HM-336) e leucoxênio.

Os troctolitos revelam textura equigranular hipidiomórfica a intergranular, sendo constituídos essencialmente por plagioclásio, olivina e piroxênio. O plagioclá

sio apresenta composição que varia de bytownita a labradorita, mostrando geminação segundo Carlsbad e Albita-Carlsbad. A olivina ocorre em forma de cristais arredondados, com início de processo de serpentinização ao longo de fraturas irregulares que cortam os cristais (Fotomicrografia 12). A augita é idiomórfica a hipidiomórfica, ocorrendo em cristais grosseiros e dispersos irregularmente. Na amostra HM-330, ocorre pigeonita intergranular e seus cristais variam de anédricos a subédricos, normalmente preenchendo espaços intergranulares, tendo cristalizado após o plagioclásio (Fotomicrografias 13 e 14). Os minerais acessórios são a apatita, que aparece principalmente como inclusões nos cristais de plagioclásio, os minerais opacos e rutilo.

A designação troctolito é empregada no sentido original de VON LASAULX (1875) in JUNG, J. & BROUSSE, R. (1959), caracterizando um gabro no qual o mineral máfico predominante é a olivina. Pode-se dizer que é uma rocha intermediária entre o olivina-gabro (presença de olivina subordinada aos piroxênios) e o ossipito (a olivina é o único constituinte máfico).

4.7.3 - Petroquímica

A amostra HM-319, proveniente do médio curso do rio Pardo, foi submetida a análise química total, cujos resultados, de modo geral, aproximam-se bastante daqueles obtidos por PESSOA, M.R. et alii (1976) em troctolitos do Projeto Jamanxim (Troctolito Cachoeira Seca), com valores que podem ser visualizados na Tabela 14. Apesar de ter sido efetuada apenas uma análise e a despeito do grau de precisão do laboratório ser bastante baixo (somatório dos teores acusando apenas 91,31%), algumas considerações podem ser emitidas, devendo, contudo serem encaradas como de caráter preliminar.

Mod. 002

ANÁLISES QUÍMICAS DE TROCTOLITO DO PROJETO ESTANHO DE ABONARI COMPARADAS COM AS DE OUTRAS ROCHAS BÁSICAS DA REGIÃO DO RIO JAMANXIM (PA) E DE NOCKOLDS (1954)

AMOSTRA	PROCEDÊNCIA	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	TiO_2	MnO	P_2O_5	H_2O	Total
HM-319	ABONARI	46,2	16,5	4	7,3	10,1	4,85	3,58	1,03	2,7	0,19	0,47	0,39	97,31*
MP-094	JAMANXIM	46,1	16,2	6,7	7,4	1,68*	9,9	2,92	0,96	1	0,13	0,09	0,2	93,28*
MP-103	JAMANXIM	43,4	13,3	5,7	8,8	1,54*	14,09	2,43	0,72	1	0,15	0,09	0,1	91,32*
RO-056	JAMANXIM	43,2	15,9	5,6	9,3	1,68*	9,95	3,24	1,21	1,8	0,17	0,27	0,1	92,42*
JX-126	GEOMITEC	48	16,5	5,43	6,81	8	7,8	3,1	1	2,1	0,19	-	-	98,93
MÉDIA	5 AMOSTRAS	45,38	15,68	5,48	7,92	*	9,31	3,05	0,98	1,72	0,16	0,23	0,19	*
Média Basaltos Toleíticos	NOCKOLDS, 1954	50,83	14,07	2,88	9,06	10,42	6,34	2,23	0,82	2,03	0,18	0,23	0,91	100,00
Média Basaltos Olivínicos	NOCKOLDS, 1954	47,9	19,84	2,32	9,80	9,29	14,07	1,66	0,54	1,65	0,15	0,19	0,69	100,10

TABELA 14

7530.0210.0393

ter preliminar.

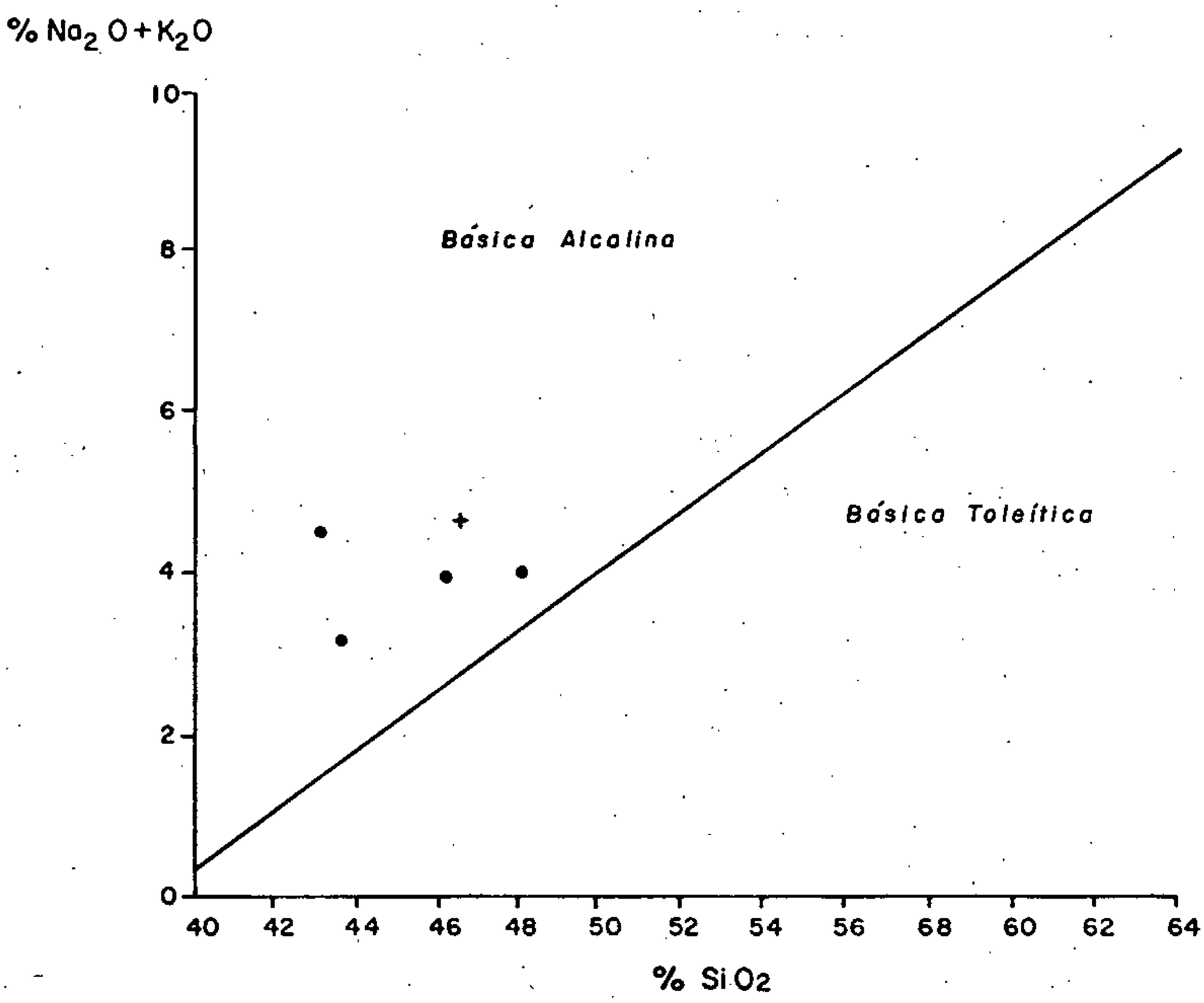
Trata-se de rocha moderadamente pobre em sílica (46,2%), quando comparada com teores médios de SiO_2 em rochas básicas, e relativamente rica em Al_2O_3 (16,5%) e TiO_2 (2,7%). Sua principal característica é a alcalinidade moderadamente elevada ($K_2O + Na_2O = 4,61$), determinada essencialmente pelos teores elevados de Na_2O (3,58%), já que o conteúdo de K_2O é pouco acentuado. Todas essas características também foram observadas no Troctolito Cachoeira Seca, sendo a principal distinção entre as duas ocorrências os teores de CaO, em torno de 10% no Projeto Abonari e entre 1,54 e 1,68 no Projeto Jamanxim. Sem dúvida os baixos valores desse último devem-se exclusivamente a erros de laboratório, já que a rocha possui mais de 40% de labradorita.

A partir das análises químicas executadas, confrontando a alcalinidade da amostra versus sílica, no diagrama de MACDONALD, G.A. & KATSURA, T. (1964) (Figura 18), percebe-se que se trata de rocha básica alcalina, assim como acontece com as quatro amostras provenientes da região do Projeto Jamanxim, comprovando o quimismo semelhante desses troctolitos.

Comparando-se o resultado da análise química com a composição de basaltos alcalinos, segundo YODER & TILLEY (1962) e TILLEY et alii (1965), verifica-se que as proporções de SiO_2, Na_2O e K_2O destes são bastante próximas das observadas nos troctolitos da Amazônia.

	TROCTOLITOS DA AMAZÔNIA	BASALTOS ALCALINOS	
	MÉDIA DE 5 AMOSTRAS	Yoder & Tilley (1962)	Tilley et alii (1965)
SiO_2	45,38	46,53	46,59
Na_2O	3,05	2,85	3,01
K_2O	0,98	0,84	0,96

COMPARAÇÃO DE TROCTOLITOS DOS PROJETOS JAMANXIM E ESTANHO DE ABONARI NO DIAGRAMA DE MACDONALD E KATSURA (1964).



+ TROCTOLITO DO RIO PARDO.

• TROCTOLITO CACHOEIRA SECA (Projeto Jamanxim).

FIGURA 18

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, HOMERO & MOREIRA, H.L. 1976

Em relação a elementos-traço (Tabela 15), o troctolito do Projeto Abonari, quando comparado com a média de rochas básicas, caracteriza-se por: elevado conteúdo de Sr (700), F (220), Sc (50) e Ba (700), e valores relativamente baixos de Cu (60) e Zn (70). Quando confrontado com o Troctolito Cachoeira Seca, embora tenha revelado teores inferiores em Ni (50 contra 287 ppm), Co (50 contra 125 ppm) e um pouco mais acentuados de Cr (100 contra 62,5 ppm), de modo geral manifesta acentuada similaridade, como no caso dos elementos constantes no quadro abaixo:

Elementos	Abonari/ppm	Cachoeira Seca-Média 4 amostras/ppm.
V	200	187,5
Zr	100	112
Y	30	27,5
Sr	700	550
Cu	60	65
Mn	1.500	1.250
Ba	700	500
Zn	70	86
F	220	208

4.7.4 - Idade e Correlação

Datações geocronológicas pelo método K/Ar em hornblenda de um diabásio (HM-115) e de um troctolito (HM-319), acusaram respectivamente idades de 1.079 ± 18 m.a. e 1.090 ± 13 m.a. Esse valor se aproxima muito daqueles obtidos por K/Ar para o Troctolito Cachoeira Seca, na região sudoeste do Pará, por PESSOA, M.R. et alii (op.cit), correspondendo a 1.046 ± 30 m.a. e 1.072 ± 18 m.a. Assim parece razoável admitir uma idade em torno de 1.000 a 1.100

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Mod. 002

ELEMENTOS-TRAÇO DE TROCTOLITO DO PROJETO ESTANHO DE ABONARI COMPARADOS COM TEORES MÉDIOS DE ROCHAS BÁSICAS DO JAMANXIM E DE GOLDSCHMIDT/MASON.

Amostra	Procedência	(10) Mn	(10) As	(10) B	(20) Ba	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(10) Nb	(5) Ni	(5) Pb	(5) Sc	(100) Sr	(10) V	(10) Y	(5) Zn	(10) Zr	(50) F	(50) Rb
HM-319	Abonari	1500	L 10	L 10	700	50	100	60	L 10	50	L 5	50	700	200	30	70	100	220	L 50
MP-026	Jamanxim	1000	L 10	L 10	500	100	50	50	L 10	200	L 5	20	700	150	20	75	50	200	L 50
MP-094	Jamanxim	1000	L 10	L 10	500	150	50	70	L 10	500	L 5	20	500	150	20	85	50	160	L 50
MP-103	Jamanxim	1500	L 10	L 10	500	150	100	70	L 10	300	L 5	20	500	150	20	85	50	150	L 50
RO-056	Jamanxim	1500	L 10	L 10	500	100	50	70	L 10	150	L 5	20	500	300	50	80	300	320	L 50
Média Jamanxim	4 Amostras	1250	L 10	L 10	500	125	62,5	65	L 10	287,5	L 5	20	550	187,5	27,5	81,25	112,5	207,5	L 50
Média R. Básica	Goldschmidt/Mason	1320	2	4	70	24/80	100/400	155	10	47/230	4	20	200	150/300	25	100/130	100	100	20

L - Menor do que o valor registrado

(10) - Limite inferior de detecção do método analítico.

NE 7530.0210.0943

TABELA 15

m.a. para essa manifestação básica, a qual teria incidido na Plataforma Amazônica no início do Proterozóico Superior. Ademais, o comportamento químico do troctolito é bastante similar àquele manifestado por rochas semelhantes na região do médio Tapajós, demonstrando um quimismo básico-alcalino comum, como foi atestado anteriormente.

Assim, ao que tudo indica, no início do Proterozóico Superior ocorreu na região um magmatismo básico-alcalino, o qual também afetou outras áreas da Plataforma Amazônica. Pela idade do evento e por sua natureza genética, associada provavelmente com amplas fraturas de esforços distencionais, admite-se que essa manifestação básica tenha ocorrido após a incidência do episódio K'Mudku (1.200 ± 100 m.a.), caracterizado por falhas de compressão. Corresponde aproximadamente, em idade, ao episódio Rondoniense de VERSHURE, R.H. & BON, E.H. (1972), de modo que se pode considerar que, em tempos imediatamente pós-K'Mudku, enquanto em Rondônia ocorriam intrusões de granitos alcalinos, o setor central da Plataforma Amazônica foi palco de magmatismo básico-alcalino.

É interessante assinalar a singularidade no quimismo desse evento, já que outras rochas básicas da Amazônia, tanto do Proterozóico Médio (Diabásio Avanavero, Pedra Preta, Vulcanismo Roraima) como do Fanerozóico, manifestam natureza toleítica. A semelhança entre os troctolitos assinalados anteriormente evidencia a atuação desse evento no setor central da Plataforma Amazônica, tanto ao sul (Jamanxim), como ao norte (Abonari) da bacia do Amazonas, sendo mais uma das inúmeras evidências existentes demonstrando que os Escudos das Guianas e Guaporé na realidade constituem um único bloco cratonizado, pelo menos desde o Proterozóico Inferior.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4.8 - Formação Prosperança

4.8.1 - Generalidades

As primeiras referências a esta unidade devem-se a PAIVA, G. de (1929), que a considerou eo-paleozóica, sem contudo distingui-la da Formação Trombetas. Descreveu-a na vila Prosperança, situada em uma ilha homônima na foz do rio Unini, onde encontrou três metros de arenito sub-horizontal, esbranquiçado, conglomerático e com matriz caulínica. Toda a seção da Formação Trombetas aflorante ao longo do rio Negro a jusante da foz do rio Jaú, foi atribuída pelo referido autor ao eo-Paleozóico.

SWAN, A.G. (1958) criou a Formação Jaú para reunir os depósitos descritos por PAIVA, G. de (op.cit), a qual considerou de idade pré-jurássica. BOUMAN, Q.C. (1959), trabalhando na mesma área, conservou a denominação de SWAN, A.G. (op.cit), colocando-a entretanto no pré-Siluriano. Grande parte do que estes dois últimos autores consideraram como sendo Formação Jaú, compreendendo no rio Negro o trecho entre a foz do rio Jaú e a localidade de Aracari-Tapera, foi redefinida por SANTOS, J.O.S. et alii (1974) e englobada na Formação Trombetas.

CAPUTO, M.V. et alii (1971), revalidaram a denominação originalmente empregada por PAIVA, G. de (op. cit), substituindo o termo Jaú por Prosperança, mantendo a idade pré-siluriana proposta por BOUMAN, Q.C. (op.cit), procedimento também adotado por SANTOS, J.O.S. et alii (op. cit).

Na área do Projeto Estanho de Abonari a Formação Prosperança aflora na folha SA.20-X-D-VI, constituindo a borda setentrional da bacia paleozóica do Amazonas e também em uma faixa isolada com desenvolvimento para noroeste, atingindo a folha SA.20-X-D-III, no seu setor sudoeste.

Considera-se a Formação Prosperança como o primeiro evento sedimentar na bacia do Médio Amazonas, atribuindo-lhe uma idade pré-ordoviciana superior, variável do Proterozóico Superior ao Ordoviciano Inferior.

4.8.2 - Distribuição e espessura

Considerando a exigüidade de trabalhos na bacia do Médio Amazonas, principalmente no flanco sul, a distribuição regional desta formação ainda não está bem definida. De acordo com os dados de subsuperfície obtidos através dos poços da PETROBRÁS, a Formação Prosperança é restrita à bacia do Médio Amazonas e à porção oriental da bacia do Alto Amazonas. Em superfície aflora principalmente na região dos rios Negro, Uatumã, Jaú, Curiuaú, Unini e Camanaú. SWAN, A.G. (op.cit), BOUMAN, Q.C. (op.cit) e CAPUTO, M.V. et alii (op.cit), atribuem-lhe uma espessura de 1.250m na região do rio Negro, valor esse que foi reduzido para 750m por SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit), colocando o restante da seqüência na Formação Trombetas. Em subsuperfície, sua maior espessura, 1.080m, foi detectada em poço localizado no município de Manacapuru. Sua espessura em subsuperfície aumenta de leste para oeste, fato verificado observando-se os perfis de poços executados pela PETROBRÁS. No poço No-St-1-AM, sua espessura mínima perfurada foi de 320 m, sem entretanto ter sido atravessada toda a seção, e no poço 2-S1-St-1-AM, 1.080m, igualmente sem que tenha sido atingido o embasamento.

O mesmo comportamento é observando em superfície, sendo registrada sua menor espessura na área do Projeto Estanho de Abonari no setor sul da folha SA.20-X-D-VI, na região da BR-174, e sua maior espessura observada na região do interflúvio Unini-Jaú, com 720m, segundo SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit).

Na área do projeto, esta formação aflora em sua maior extensão na folha SA.20-X-D-VI, constituindo a borda setentrional da bacia paleozóica do Médio Amazonas ao sul da referida folha, e uma faixa isolada da borda da bacia que apresenta uma distribuição noroeste atingindo a folha SA.20-X-D-III, com a porção terminal da estrutura na região sudoeste. Na borda da bacia, forma uma faixa de afloramentos alongada na direção leste-oeste, com sua menor espessura no setor cortado pela BR-174. Ocupa uma área aproximada de 300 km^2, correspondendo a 6,5% da superfície do projeto. As melhores exposições desta formação são constituídas por cortes da rodovia BR-174, nos quais observam-se suaves mergulhos para sul (9^oS).

4.8.3 - Litologia

Exposições da Formação Prosperança foram estudadas principalmente nos cortes da estrada BR-174, na picada que margeia o igarapé Coruja e na picada ES-7 que atravessa a serra Onça.

A Formação Prosperança é constituída em superfície por arcóseos, subarcóseos, siltitos e arenitos argilosos, exibindo acamadamento gradacional com níveis conglomeráticos, apresentando cores amareladas e avermelhadas, (Foto 40) tendo acentuado grau de consolidação. A presença de grãos de feldspatos e de matriz argilosa, faz com que, quando intemperizados, mesmo levemente, os arenitos tornem-se friáveis e apresentem coloração esbranquiçada.

Os arenitos mostram estratificação boa a pobre, sub-horizontal (Foto 41) ou plano-cruzada, mergulhando suavemente para sul; ocasionalmente denotam acamadamento gradacional. São arenitos imaturos, mal selecionados, cujas análises granulométricas efetuadas por SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit) acusaram elevado número de classes texturais,

parâmetro que entre outros caracterizam os depósitos desta formação. Na estação HA-022, observa-se a presença de "clay galls" e "clay balls" no arenito, indicando uma origem continental.

Medidas de direção e mergulho das rochas aflorantes na porção noroeste da estrutura apresentam diferenças marcantes com as atitudes e mergulhos tomados nos cortes da estrada, fato devido à atuação de esforços tectônicos mais acentuados naquela região, de modo que na estação HM-020, os mergulhos além de serem mais acentuados (10° a 30°) são mantidos para o quadrante nordeste.

Nos afloramentos localizados ao longo da BR-174, nota-se a presença constante de acamadamento gradacional, com estratificação plano-cruzada e sub-horizontal.

Análises granulométricas dessas rochas sedimentares realizadas por SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit) acusam quantidades variáveis de matriz alcançando valores de 10 a 20%.

4.8.4 - Relações Estratigráficas

Em âmbito regional, esta formação sobrepõe-se tanto a rochas vulcânicas do Grupo Uatumã (Fotos 42 e 43), como a rochas pré-cambrianas mais antigas pertencentes a unidade Granito de São Gabriel (Foto 44), assim como rochas do Grupo Anauá, com as quais apresenta contato na região da bacia do rio Pardo e no setor noroeste da faixa sedimentar da serra Onça.

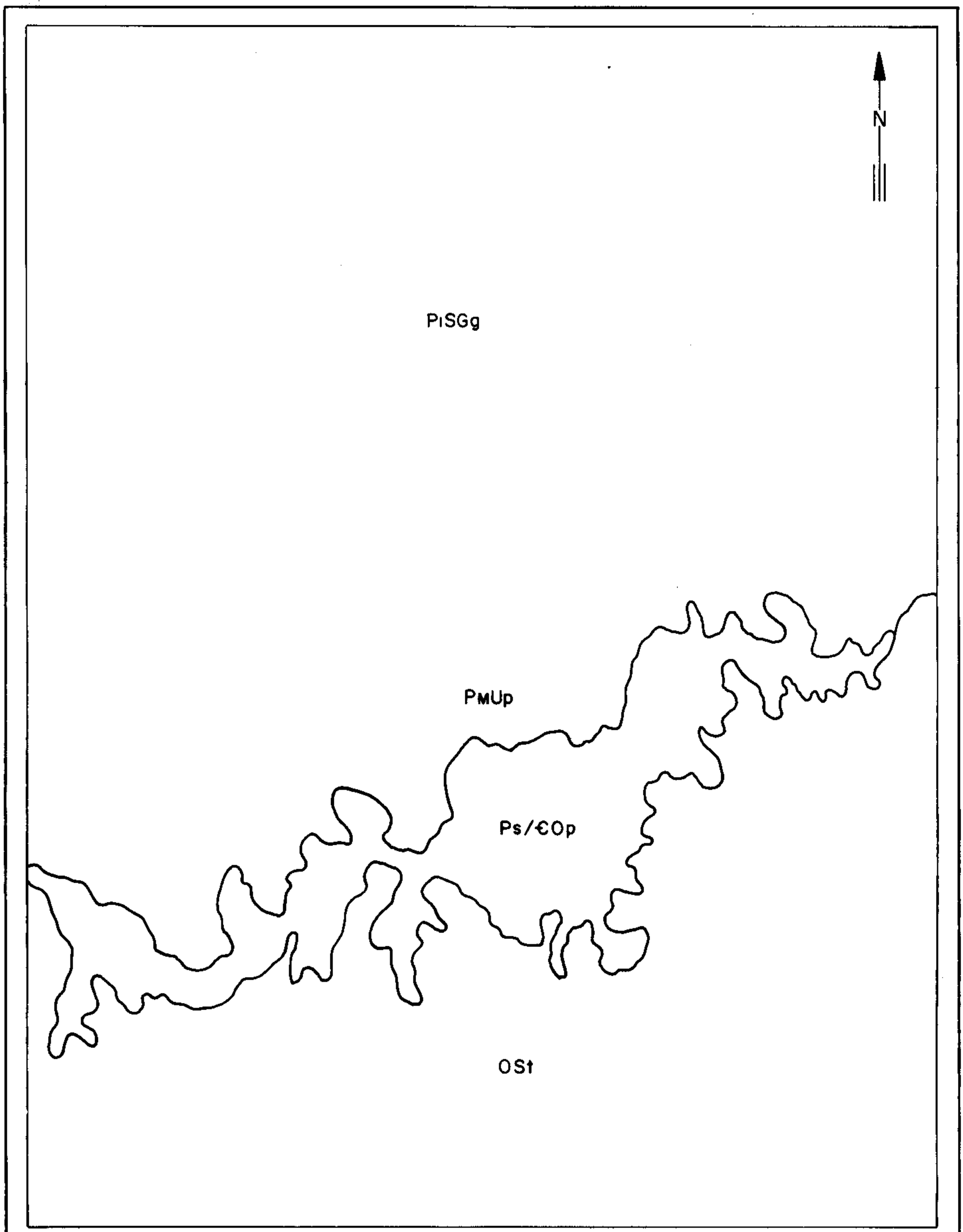
A Formação Prosperança recobre rochas do Grupo Anauá em duas áreas distintas: na região da bacia do rio Pardo, onde forma uma linha de contato com direção geral aproximada leste-oeste e na parte noroeste da folha SA.20-X-D-VI, atingindo o sudoeste da folha SA.20-X-D-III, on

de esta formação constitui um "graben" de direção noroeste. Embora não tenha sido observado na área o contato direto destes sedimentos com as rochas do Grupo Anauá, SANTOS, J. O.S. et alii (op.cit), observaram nas margens do rio Curiuaú um pacote de arcóseos sobrepondo-se a hornblenda-granito, caracterizando uma "non conformity".

Na faixa sedimentar da serra Onça, a Formação Prosperança sobrepõe ao sul, rocha piroclástica do Grupo Uatumã (Foto 42) e, no contato norte recobre o Granito São Gabriel (Foto 44). No contato na borda norte dessa faixa sedimentar há desenvolvimento de argila limonítica ao longo da superfície de discordância, evidenciando a existência de um período de não deposição, anterior à Formação Prosperança.

Um dos vários afloramentos nos cortes da BR-174 na faixa sedimentar isolada da borda da bacia, apresenta dois diques totalmente argilificados cortando os sedimentos (Fotos 45 e 46) fato até então desconhecido, uma vez que os trabalhos anteriores não registram a presença de diques cortando a Formação Prosperança. Embora a rocha de tais diques mostre-se inteiramente alterada, as características preservadas indicam a possibilidade de constituirem diques de rochas ácidas ou alcalinas. Considerações a respeito de tais diques são de grande importância para o posicionamento estratigráfico desta Unidade.

A Formação Prosperança é recoberta pela Formação Trombetas na porção sul da folha SA.20-X-D-VI, em contato bastante nítido nas fotos aéreas e na imagem de radar (Figura 19), uma vez que os depósitos basais da Formação Trombetas formam uma escarpa de desenvolvimento com direção aproximada este-oeste, cuja base corresponde ao limite estratigráfico dessas duas unidades. SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit) assinalaram uma discordância paralela (disconformity) entre essas formações na região de Velho Airão (rio Negro) através da qual arenito caulínico muito fratu



PROJETO ESTANHO DE ABONARI

ESCALA 1:50.000

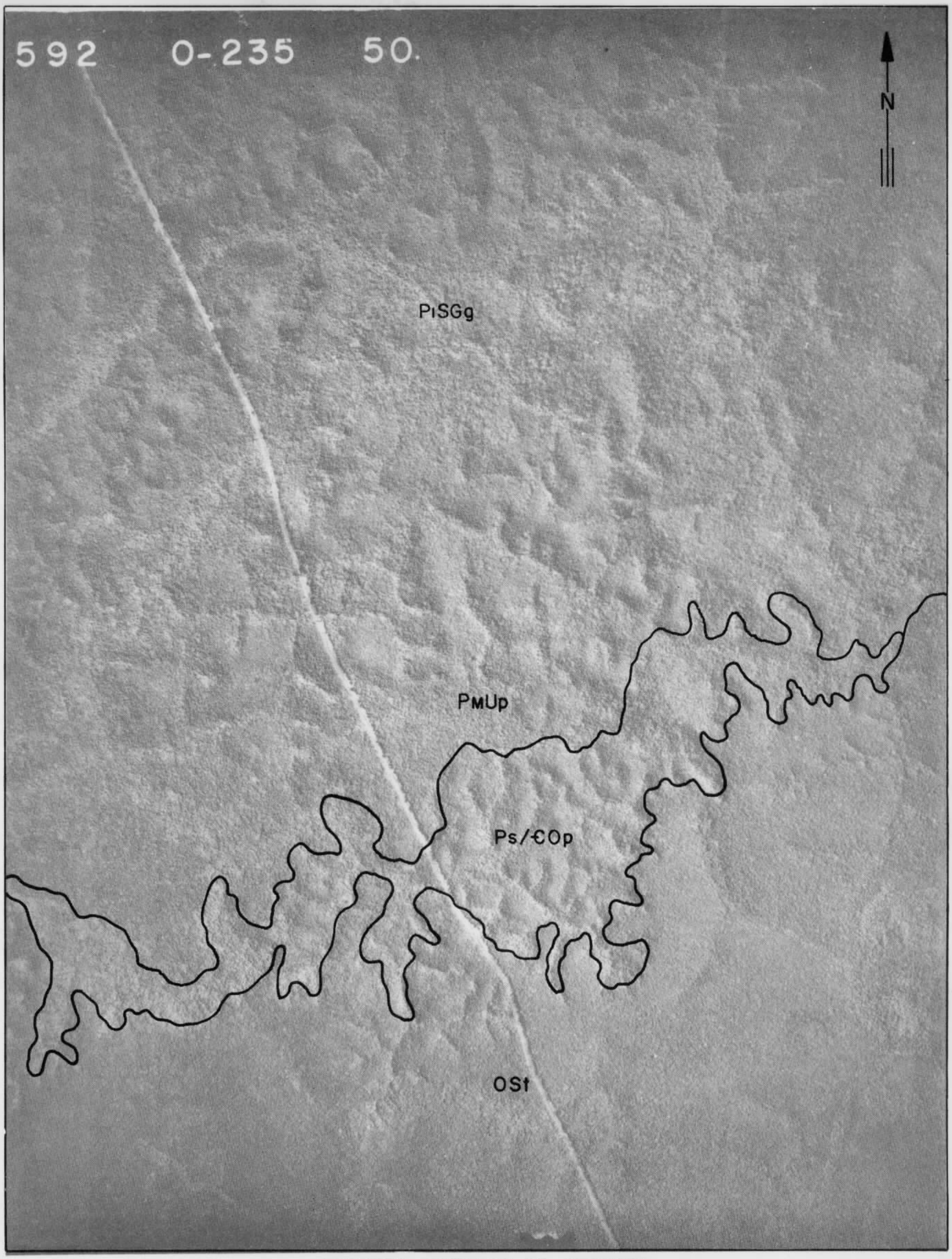
Borda norte da bacia paleozóica, representada por arenitos ortoquartzíticos da Formação Trombetas (OSt) e arcóseos da Formação Prosperança (Ps/€Op). Ao norte ocorrem rochas piroclásticas do Grupo Uatumã (PM Up) e Granito São Gabriel (Pi SGg).

FIG. 19

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

592 0-235 50.

592 0-235 50.



PROJETO ESTANHO DE ABONARI

ESCALA 1:50.000

Borda norte da bacia paleozóica, representada por arenitos ortoquartzíticos da Formação Trombetas (OSt) e arcóseos da Formação Prosperança (Ps/€Op). Ao norte ocorrem rochas piroclásticas do Grupo Uatumã (PM Up) e Granito São Gabriel (PI SGg).

FIG. 19

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L.-1976

rado e silicificado da Formação Prosperança, está sobreposto por depósitos basais da Formação Trombetas (conglomerado oligomítico), disconformidade essa observada também no baixo curso do rio Jaú. Na região do contato entre essas duas unidades existem diferenças marcantes no tocante aos aspectos morfológicos envolvendo drenagem e relevo. A Formação Prosperança exibe uma drenagem dendrítica bastante densa, com vales fechados e entalhados e um relevo formado por inúmeras colinas, enquanto que a Formação Trombetas exibe relevo de forma, tabular, intercalado com depressões correspondentes a largos leitos aluviais; a drenagem é dendrítica, bastante aberta e mostra densidade menor. Essa linha de contato constitue o divisor d'água das bacias dos rios Pardo e Urubu-Apuaú.

Diques de diabásio cortam localmente arenitos da Formação Prosperança, em área fora dos limites do Projeto (rio Negro), conforme SANTOS, J.O.S. et alli (op. cit).

4.8.5 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

As feições geoquímicas apresentadas pelas rochas da Formação Prosperança salientaram apenas anomalias de ouro através da prospecção geoquímica e aluvionar, cuja área de detecção encontra-se no domínio do Granito São Gabriel, sendo assim interpretadas como retrabalhamento do pacote sedimentar.

SANTOS, J.O.S. et alii (1974) já alertavam para a ausência de mineralização nestes sedimentos de origem continental, através de análises efetuadas em amostras coletadas nesta área. Desse modo, os pontos de amostragem nessa unidade, como apresentava pouco interesse, foram bastante escassos.

4.8.6 - Idade

A inexistência de fósseis nos depósitos da Formação Prosperança deve-se principalmente ao fato de que esta unidade é constituída essencialmente por arenitos arcoseanos, litologia na qual é difícil a preservação de organismos. Trabalhos anteriores não apresentam referências a existência de fósseis ou microfósseis em suas camadas.

PAIVA, G. de (op.cit), considerou-a eo-paleozóica, julgando ser mais antiga que a Formação Trombetas. SWAN, A.G. (op.cit), não encontrando relações de contato com a Formação Trombetas, julgou pré-jurássica, devido ao fato de se encontrar atravessada por diques de diabásio. BOUMAN, Q.C. (op.cit), admitiu esta formação como sendo mais antiga que a Formação Trombetas, entretanto não descreveu o contato entre duas unidades. CAPUTO, M.V. et alii (op.cit) e BOUMAN, Q.C. (op.cit), tomando como base resultados de diversas sondagens na bacia Amazônica, concluíram ser mais antiga que a Formação Trombetas, ou seja, de idade pré-siluriana. SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit) em trabalhos de campo observaram uma disconformidade separando as Formações Prosperança e Trombetas, considerando-a de idade eo-paleozóica (cambro-ordoviciana), justificando esse posicionamento em virtude desta formação não apresentar dobramentos, nem evidências de epimetamorfismo, características presentes em depósitos do pré-Cambriano Superior, tais como as Formações Roraima e Cubencranquém e o Grupo Beneficente.

SANTOS, D.B. dos et alii (1975), trabalhando na folha SB.21-Tapajós, citam a Formação Prosperança como sendo a mesma Formação Triunfo que ocorre na folha SB.22-Araguaia e em parte da folha SC.22-Tocantins, como cobertura de plataforma, sendo posicionada no pré-Cambriano Superior.

SOMMER, F.W. & COSTA, N.M.M. da (1972), estudaram algas da Formação Prosperança aflorante na área do

igarapé Preto, no Amazonas, baseados nas quais consideraram essa unidade pré-cambriana a eo-paleozóica.

Todavia, SANTOS, J.O.S. (informação verbal) acredita que esses arenitos não fazem parte dessa formação, sendo correlacionáveis com as Formações Roraima e Gorotire, reservando o termo Prosperança para as primeiras sedimentações na bacia do Amazonas, segundo a conceituação de CAPUTO, M.V. et alii (1971).

ARAUJO, J.F.V. de et alii (1976) colocam a Formação Prosperança no Pré-Cambriano Superior, incluindo na unidade metassedimentos e rochas dobradas (estrutura do Pitinga/Jatapu). Porém, comparando-se todas as descrições disponíveis sobre esses depósitos, efetuadas nas regiões dos rios Sucunduri e Camaiú (LIBERATORE, G. et alii - 1972); rios Negro, Jaú, Unini, Curiuaú, Camanaú e BR-174 (SANTOS, J.O.S. et alii - 1974); perfis de poços da PETROBRÁS (CAPUTO, M.V. et alii - 1971), observa-se que não ocorrem dobramentos e metamorfismo na Formação Prosperança.

A ocorrência de dois diques de rochas ácidas ou alcalinas registrada na área do projeto, em um corte da estrada BR-174 (Km 178), constitui a primeira referência de tal evento. Observa-se que os depósitos da Formação Prosperança estão mais afetados por tectonismo que a Formação Trombetas, a qual apresenta densidade menor de falhamentos. Desse modo, conclui-se que ocorreu uma fase de movimentação precedendo a deposição da Formação Trombetas, associadas a qual aconteceu a injeção de diques de rochas ácidas ou alcalinas que cortam a Formação Prosperança. Entretanto não se exclui a possibilidade de que tais diques terem sido originados durante fases de movimentações que ocorrem no Proterozóico, o que conduziria a um posicionamento estratigráfico mais inferior para esta formação.

A atuação de processos tectônicos, na época em que ocorreu a intrusão dos diques formou uma estrutura do

tipo "graben", como pode ser verificado pelos falhamentos regionais de direção N 50 W que afetaram a faixa de sedimentos da serra Onça. Esses falhamentos são responsáveis por mergulhos anômalos medidos na borda noroeste dessa faixa e que apresentam valores mais acentuados (10° a 30°) que o normal (5°) e dirigidos para o quadrante nordeste em contraposição com o mergulho regional da formação que é dirigido para sul (sudeste). A hipótese de que tais rochas tenham se depositado no Proterozóico Superior permanece sendo uma questão em aberto porém, o fato de apresentarem diques cortando suas camadas e a atuação de esforços tectônicos que não se refletem na Formação Trombetas, leva a crer uma deposição variável dentro do período Proterozóico Superior a Ordoviciano Inferior.

4.8.7 - Origem e Ambiente de Deposição

A Formação Prosperança é constituída por depósitos imaturos, mal selecionados, configurando um transporte rápido com pequena extensão da fonte. A presença de fragmentos de feldspato indica como fonte provável para suas camadas rochas cristalinas ácidas, representadas pelo Grupo Anauá, Granito São Gabriel e Granodiorito Água Branca, que na época deveriam formar maciços montanhosos bordejando o flanco norte da bacia sedimentar, situação que deve ter perdurado em grande parte do Paleozóico. A existência de seixos de rochas vulcânicas no conglomerado basal desta formação atesta a contribuição de vulcânicas Uatumã.

A coloração avermelhada desses sedimentos, indica meio oxidante na época de sua deposição e a presença de estratificação plano-cruzada, lenticular, acamadamento gradacional, brechas intraformacionais, "clay galls" e outras feições, sugerem uma origem em ambiente continental, depositada com predominância de processos fluviais de sedimentação.

Esses depósitos pertencem, entretanto, a apenas um ciclo deposicional, condicionado a uma bacia em rápida subsidência, cujo eixo principal-deduzido da observação de todas ocorrências da Formação Prosperança na superfície e em furos da PETROBRÁS foi dirigido no sentido NW-SE, em contraste com o eixo aproximadamente E-W, da bacia pós-ordoviciana.

4.9 - Formação Trombetas

4.9.1 - Generalidades

As primeiras referências a esta formação foram emitidas ainda no século passado por DERBY, O.A. (1877) que, baseado nos afloramentos das cachoeiras Vira-mundo e Porteira, no baixo curso do rio Trombetas, propôs-lhe a denominação de "grês do Trombetas". O autor constatou a extensão dessas camadas para leste, nos rios Curuá e Maecuru, onde despontam subjacentes às camadas devonianas.

KATZER, F. (1896), referiu as amostras de folhelho contendo graptólitos coletadas por JCÃO COELHO, no vale do rio Maecuru, ao Siluriano.

Posteriormente, outros estudiosos, como ALBUQUERQUE, O.R. de (1922) e MOURA, P. de (1938), percorreram respectivamente os rios Trombetas e Tapajós na primeira metade do século, sem ter introduzido entretanto nenhuma subdivisão na coluna siluriana.

Na área do rio Negro, PAIVA, G. de (1928), descreveu afloramentos de arenitos na margem direita do rio, nas proximidades de Mirapinima, aos quais atribuiu idade eo-paleozóica. Relata arenitos finos, com leitos planos,

aspecto quartzítico e itacolomítico, cujo contato com os arenitos vermelhos terciários dar-se-ia na localidade de Araçari-Tapera.

BREITBACH, J.W. (1957), trabalhando no rio Cajari, propôs a subdivisão da Formação Trombetas em três membros, denominados da base para o topo de: Cajari, Nhamundá e Pitinga.

LUDWIG, G. (1964) reuniu toda a seqüência pré-Curuá no que denominou de Grupo Trombetas, subdividido em Trmbetas Inferior, Trombetas Médio e Trombetas Superior. LANGE, F.W. (1967), sentindo a impropriedade daquela subdivisão, redefiniu a Formação Trombetas como sendo constituída por quatro membros, denominados da base para o topo de: Urubu, Cajari, Nhamundá e Pitinga.

CAPUTO, M.V. et alii (1971), baseados na análise detalhada de dados de afloramentos e de subsuperfície, concluíram que o Membro Cajari equivale litologicamente ao Membro Nhamundá e o Membro Nhamundá de LANGE, F.W. (op.cit) corresponde em parte ao Membro Pitinga. Distinguiram um membro mais inferior, ocorrendo somente em subsuperfície, ao qual propuseram a denominação de Membro Autaz-mirim. Conservaram o Membro Pitinga como originalmente proposto por BREITBACH, J.W. (1957), adotando a designação de Membro Manacapuru para a parte superior de Membro Pitinga de LANGE, F. W. (op.cit).

SWAN, A.G. (1958), mapeando na escala 1:250.000 parte da folha SA.20-Z-B, delimitou depósitos da Formação Trombetas em contatos com a Formação Maecuru, na região do rio Urubu, na porção NE da referida folha, e com a então Formação Jaú (Prosperança) a oeste do rio Apuaú, na região do igarapé dos Perdidos, estendendo-se para noroeste, sem contudo chegar a atingir a margem esquerda do rio Negro.

BOUMAN, Q.C. (1959), trabalhando na mesma área que SWAN, A.G. (op.cit) modificou o contorno dos conta

tos da Formação Trombetas estabelecidos por este, todavia sem especificar, satisfatoriamente, seus contatos com a Formação Jaú, que não foram observados no campo por nenhum dos dois autores.

SANTOS, J.O.S. et alii (1974) redefiniram como pertencente à Formação Trombetas, parte do trecho ao longo do rio Negro mapeado por SWAN, A.G. (op.cit) e BOUMAN, Q. C. (op.cit) como Formação Jaú.

SANTOS, D.B. dos et alii (1975), subdividem a Formação Trombetas em três membros, denominados da base para o topo: Manacapuru, Pitinga e Nhamundá (Tabela 16).

O Projeto Estanho de Abonari mapeou como Formação Trombetas os sedimentos encontrados no limite sul da área, ocupando uma larga faixa disposta na direção geral leste-oeste; são depósitos pertencentes à bacia sedimentar do Amazonas (limite norte) e caracterizados por apresentar como aspectos morfológicos principais um relevo de forma tabular, intercalado com depressões correspondentes a largos leitos aluviais e uma drenagem dendrítica bastante aberta.

4.9.2 - Área de Ocorrência e Espessura

A Formação Trombetas ocorre nas bacias do alto, médio e baixo Amazonas, aflorando nos flancos norte e sul da bacia sedimentar paleozóica do Amazonas, em trechos compreendidos entre os Altos de Gurupá e Purus. Suas camadas são pouco desenvolvidas a oeste do Alto de Purus, onde não afloram, chegando mesmo a se ausentar a seção na área do Arco de Iquitos e na região de Coari, Tefé e Juruá. Sua espessura, na porção central da bacia paleozóica, chega a atingir 1.000 m, segundo BOUMAN, Q.C. et alii (1960).

A ocorrência da Formação Trombetas restringe-se à folha SA.20-X-D-VI, ocorrendo na parte sul da área,

Mod. 002

EVOLUÇÃO DA SUBDIVISÃO DA FORMAÇÃO TROMBETAS

ANO	1878	1938	1957	1964	1967	1972	1975
AUTOR	DERBY, O.A.	MOURA, P.de	BREITBACH, J.W.	LUDWIG, G.	LANGE, F.W.	CAPUTO, M.V. et alii	SANTOS, D.B. dos et alii
DENOMINAÇÃO	GRÊS DO TROMBETAS	SÉRIE TROMBETAS	FORMAÇÃO TROMBETAS: Membros: PITINGA NHAMUNDÁ CAJARI	GRUPO TROMBETAS: TROMBETAS SUPERIOR TROMBETAS MÉDIO TROMBETAS INFERIOR	FORMAÇÃO TROMBETAS: Membros: PITINGA NHAMUNDÁ CAJARI URUBU	FORMAÇÃO TROMBETAS: Membros: MANACAPURU PITINGA NHAMUNDÁ AUTAZ-MIRIM	FORMAÇÃO TROMBETAS: Membros: NHAMUNDÁ PITINGA MANACAPURU

TABELA 16

NE 7530.0210.0093

CPRM

formando uma faixa de direção E-W, cuja maior largura, no setor leste, é de 25 km. No limite sudoeste desaparece no igarapé Passagem, onde aflora a Formação Prosperança, formando uma janela estratigráfica na Formação Trombetas (HA-285).

Constituindo relevo de forma tabular, intercalado por depressões com vales bastante abertos, aflora na bacia do alto Urubu, onde se destacam os igarapés Santa Cruz e Lajes, abrangendo uma área aproximada de 520 km^2.

Segundo SANTOS, J.O.S. et alii (1974), a Formação Trombetas atinge uma espessura estimada de 220 m no sudeste da área (igarapé Lajes). Este dado foi obtido a partir do perfil geológico ao longo da BR-174, tomando a espessura da unidade no poço Mn-St-L-Az (500 m), a largura de sua faixa aflorante e seu mergulho regional.

4.9.3 - Litologia

Na área mapeada, a Formação Trombetas é constituída essencialmente por arenitos, com siltitos e folhelhos de ocorrência subordinada. Blocos e matações de dimensões apreciáveis são encontrados tanto nas margens dos igarapés e rios quanto no interior da selva.

No período de estiagem formam corredeiras que impedem a navegabilidade de rios e igarapés, fato conferido pela grande resistência dos arenitos ortoquartzíticos desta formação.

Folhelhos e siltitos estão intercalados nos arenitos, como ocorre no rio Urubu (afluente do rio Negro) e na BR-174, representando na área, a seção superior da Formação Trombetas.

Os arenitos são predominantemente ortoquart

zíticos, apresentando localmente arenitos fracamente caulínicos (HA-270, HA-273 e HA-281), provavelmente representando o Membro Nhamundá, já que os representantes do Membro Pitinga com intercalações lutíticas ocorrem ao sul da área, conforme SANTOS, J.O.S. et alii (1974).

Arenitos Ortoquartzíticos - são arenitos de granulometria fina à média, limpos, texturalmente bem classificados, apresentando estratificação paralela pouco acentuada, coloração branca e elevada maturidade composicional. Quando inalterados, são muito compactos, porém, quando alterados, devido à dissolução do cimento silicoso, tornam-se bastante friáveis.

De modo geral, na BR-174, os arenitos são mal estratificados, pobres em estruturas, porém mantendo sempre um caráter ortoquartzítico. Esse mesmo arenito estende-se para oeste a partir da BR-174, aflorando continuamente e mantendo as mesmas características nos 42 quilômetros do varadouro da Agropecuária Rio Negro S.A. (HA-274 e HA-278).

A maior parte desta seqüência ortoquartzítica parece corresponder ao Membro Nhamundá, como redefinido por CAPUTO, M.V. et alii (op.cit). Forma uma faixa contínua de afloramentos, desde a região do alto rio Urubu até o rio Apuaú, a oeste, estendendo-se até o rio Carabinâni; suas melhores exposições foram observadas em afluentes do rio Urubu (HA-278 e HA-281), no Km 130 da BR-174 (Foto 47 e em afluente (HM-220) do igarapé Santa Cruz, pela margem esquerda (Foto 48).

4.9.4 - Relações Estratigráficas

A Formação Trombetas, em âmbito regional, recobre discordantemente a Formação Prosperança, Grupo Uatumã ou rochas mais antigas, pré-Uatumã. Seu contato superior normalmente é feito com a Formação Maecuru, porém na região do Alto de Iquitos, com a ausência das camadas devonianas, apre

senta-se recoberta diretamente pela Formação Monte Alegre. Em suas faixas aflorantes, tanto ao norte quanto ao sul da bacia paleozóica, apresenta-se freqüentemente recoberta pela Formação Alter do Chão e, a oeste do Alto de Purus, está sotoposta às capas cenozóicas da Formação Solimões.

Na área do Projeto Estanho de Abonari esta unidade mantém relações estratigráficas quase que exclusivamente com os arenitos arcoseanos da Formação Prosperança, sendo que a sudeste da folha SA.20-X-D-VI, recobre rochas graníticas do Grupo Uatumã e a sudoeste, granitos do Grupo Anauá.

O contato entre as Formações Trombetas e Prosperança é bem delimitado no sul da folha SA.20-X-D-VI, nas fotos aéreas e imagem de radar (Figuras 11 e 19), pois os aspectos geomorfológicos destas duas formações são bem distintos. Na área da Formação Trombetas, o relevo é tabuliforme, a drenagem é dendrítica, bastante aberta e os vales são largos, em forma de "U". Na Formação Prosperança, que mantém a escarpa da borda da bacia paleozóica, ao contrário, observa-se um relevo ondulado com drenagem dendrítica muito densa e vales alcantilados em forma de "V".

Na rodovia BR-174, o contato entre as Formações Trombetas e Prosperança está localizado a 6,5 quilômetros ao norte do igarapé Santa Cruz.

Embora não tenha sido observado seu contato direto no campo, as Formações Trombetas e Prosperança estão separadas por uma disconformidade, registrada por SANTOS, J. O.S. et alii (1974), na região do rio Negro.

Nos locais onde a Formação Prosperança ausenta-se da borda da bacia, a Formação Trombetas recobre rochas graníticas pré-cambrianas, como foi delimitado através de imagem de radar. Onde afloram rochas do Pré-Cambriano a drenagem é dendrítica a subretangular, os vales são fechados, em forma de "V", e o relevo é ondulado, enquanto a Formação Trombetas apresenta suas características peculiares, como

foi abordado anteriormente (Figura 19).

Em um afluente da margem esquerda do igarapé Santa Cruz foi encontrado um afloramento de rocha vulcânica (HM-222) sotoposta aos arenitos da Formação Trombetas. Devido ao avançado estágio de erosão do igarapé, os sedimentos da Formação Trombetas foram parcialmente carreados, expondo dacito do Grupo Uatumã (Foto 34), na forma de uma jamela estratigráfica.

4.9.5 - Aspectos Geoquímicos e Aluvionares

Na porção ocupada pela Formação Trombetas foram amostrados seis igarapés, cujas bacias de drenagem cobriram todo o pacote sedimentar no domínio da área do projeto.

Em virtude dos resultados obtidos no Projeto Norte da Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro (1974), que revelaram baixíssimas concentrações de elementos nesta formação, a programação de amostragem elaborada neste projeto, estabeleceu um número bastante reduzido de estações geoquímicas.

Embora a cobertura geoquímica e aluvionar tenha sido satisfatória para a escala do mapeamento nesta área, nenhuma feição de interesse foi ressaltada ou reconhecida através da amostragem geoquímica (sedimentos ativos de corrente) e aluvionar (concentrados de bateia).

4.9.6 - Idade e Paleontologia

DERBY, O.A. (1877), foi o primeiro a relatar a idade da Formação Trombetas como siluriana. O citado autor coletou folhelhos nas cachoeiras Vira-Mundo e Porteira, no rio Trombetas, com profusa fauna fóssil marinha, constituída por espongiários, braquiópodes, moluscos, pterópodes e

ostracóides, que foram estudados mais tarde por CLARCKE, J. M. (1899) e MAURY, C.J. (1929). ALBUQUERQUE, O.R. de (1922) coletou, na base da cachoeira Vira-Mundo, restos fósseis de vermes e graptólitos, de idade siluriana, descritos posteriormente por RUEDEMANN, R. (1929). VAN BOEKEL, N.M.C. da (1967), refere-se à sistemática dos quitinozoários e tasmanáceas silurianos da bacia Amazônica. LANGE, F.W. (1967), na revisão da coluna siluro-devoniana da bacia do baixo Amazonas, teceu importantes considerações quanto à idade da Formação Trombetas. Concluiu que sua idade não pode ser mais recente que o Landoveriano (Siluriano Inferior), pois a distribuição estratigráfica do gênero Climacograptus, constatado no Membro Pitinga, vai do Ordoviciano Inferior ao Landoveriano. DAEMON, R.F. e CONTREIRAS, C.J.A. (1971), também colocaram esta formação no Landoveriano, tendo registrado como principais microfósseis: Chitinozoa, Acritarcha e Tasmanácea.

Segundo CAPUTO, M.V. et alii (op.cit), a seção mais antiga da unidade (Membro Autaz Mirim) apresenta possibilidades de ser neo-ordoviciana. Os autores citam LANGE, F.W. (1967) como admitindo que a seção inferior ao nível de graptólitos seja possivelmente neo-ordoviciana.

SWAN, A.G. (1958) coletou no rio Apuaú amostras contendo foraminíferos, escolecodontes, esporos e quitinozoários. Contudo, não se referiu ao local da coleta.

Quando da realização do Projeto Norte da Amazônia, algumas amostras colhidas na área foram analisadas palinologicamente, entretanto não foram encontradas evidências de vestígios orgânicos nas mesmas. Segundo SANTOS, J.O.S. et alii (1974), a Formação Trombetas foi posicionada crono-estratigraficamente no Siluriano Inferior (Landoveriano), não afastando a possibilidade de o início de sua deposição ter-se dado no Ordoviciano Superior.

Neste trabalho, a partir das considerações a

cima, é atribuída uma idade ordoviciana superior a siluriana inferior à Formação Trombetas.

4.9.7 - Origem e Ambiente de Deposição

Diversos trabalhos da PETROBRÁS, executados na bacia Amazônica, são unânimes em atribuir uma origem marinha aos depósitos dessa formação, baseando-se principalmente no seu conteúdo fossilífero. Suas camadas teriam sido depositadas em ambiente nerítico, próximo à costa. As características litológicas de suas camadas indicam uma maior estabilidade da bacia durante a deposição dos membros superiores, cujos arenitos apresentam intercalações de siltitos e folhelhos. A seção inferior, incluída por CAPUTO, M.V. et alii (1971) no Membro Autaz Mirim, com arenitos caulínicos e algumas intercalações lutíticas, apresenta menor maturidade em relação as restante da unidade, pois representa uma deposição durante as primeiras transgressões marinhas. O caráter ortoquartzítico, com elevado grau de maturidade, mostrado pelos arenitos, leva a crer que a Formação Trombetas foi originada a partir do retrabalhamento de seqüências sedimentares pré-existentes, no caso representadas pelos arenitos arcosea nos da Formação Prosperança e pelos depósitos pré-cambrianos da cobertura de Plataforma (tipo Roraima e Gorotire) que, no início do Paleozóico, deveriam ter maior distribuição, formando extensas chapadas nos flancos setentrional e meridional da bacia. Na área do projeto, também é admitida uma contribuição secundária de clásticos provenientes da dissecação dos Grupos Anauá e Uatumã, que na época de sua deposição, poderiam constituir maciços elevados bordejando o flanco norte da bacia paleozóica.

4.10 - Vulcanismo Básico Mesozóico

4.10.1 - Generalidades

Diques de diabásio intrusivos na Formação Prosperança, foram registrados por SANTOS, J.O.S. et alii (1974), localizados no rio Negro, nas proximidades da foz do rio Jaú. Na área do Projeto Estanho de Abonari a existência de diques de rochas básicas está restrita a região de rochas arqueanas e proterozóicas. Todavia, considerando que a área de rochas sedimentares apresenta pequena expressão e que não foram objeto de trabalhos de campo tão detalhados como as áreas arqueanas e proterozóicas, em virtude dos propósitos de que se revestiu a prospecção, não se exclui a possibilidade da existência de diques básicos cortando as formações sedimentares aflorantes na área. Desse modo, em trabalhos futuros de maior detalhe, é possível que sejam encontrados diques intrusivos em rochas sedimentares. Ademais, entre os diques mapeados onde afloram rochas pré-cambrianas, apenas um foi datado, revelando idade proterozóica, não sendo afastada a hipótese de que pelo menos alguns desses corpos sejam mesozóicos. SWAN, A.G. (1958) menciona a ocorrência de diques de diabásio intrusivos na Formação Jaú, localizados no rio Negro, entre Mirapinima e a vila de Moura, e no rio Jaú. FREYDANCK, H.G. (1959) relata a ocorrência de intrusão básica nas camadas paleozóicas no rio Uatumã.

Manifestações básicas em áreas circunvizinhas ao projeto, atribuídas ao Mesozóico, foram registradas ao sul da área, em perfis de poços da Petrobrás. No poço Ur-1-Az, localizado no rio Urubu, ocorre diabásio com espessura de 79m no topo da Formação Nova Olinda; no poço Mn-St-1-Az localizado em Manaus ocorrem 17m de diabásio encaixados na Formação Nova Olinda, sotoposto a oito metros de natrolita o que leva a crer na presença de uma zona amigdalóide de

um derrame basáltico. No poço 2-SI-ST-1-AM, localizado em Manacapuru, ocorrem 35m de diabásio no topo da Formação Monte Alegre.

4.10.2 - Idade e Correlação

Intrusões diabásicas na região Amazônica foram atribuídas por KATZER, F. (1901) ao Devoniano. CARVALHO, P.F. de et alii (1926), consideraram-nas de idade permiana; OLIVEIRA, A.I. de (1928) atribuiu-lhes uma idade triássica, a qual modificou em 1937 para Cretáceo Superior; MOURA, P. de (1938), também adotou a idade cretácea para este vulcanismo, enquanto que SANFORD, R.M. (1954), KAWAKAMI, N. (1958), SWAN, A.G. (1958) e LOCZY, L. de (1966), colocaram a idade dos diabásios no jurássico; AGUIAR, G.A. de (1971) e TIGRE, C.A. (1963) no Permo-Carbonífero; FREIBERG, H.G. (1957) no Jurássico Inferior; MORALES, L.G. (1958) no Jurássico-Triássico; GEOMITEC, S.A. (1971) e CAPUTO, M. V. e ANDRADE, F.G. (1968) no Permo-Triássico; LIBERATORE, G. et alii (1972) no Jurássico-Cretáceo; ALMEIDA, F.F.M. de (1969) no Triássico; BARBOSA, O. e ANDRADE RAMOS, J.R. de (1959) no Triássico Superior e BARBOSA, O. (1966) e (1967) no Triássico Inferior.

REZENDE, W.M. de (1971), baseado em datações geocronológicas executadas pelo Laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo, admite que o vulcanismo toleítico que afeta a bacia paleozóica do Amazonas, iniciou-se há 220 m.a. (Triássico Médio), tendo se manifestado em episódios periódicos que perduraram até 120 m.a. (Cretáceo Inferior).

Comparando-se esses valores de idade com aqueles obtidos em datações do vulcanismo mesozóico da bacia do Maranhão, conclui-se que os dois eventos foram síncronos, pelo menos em parte. Já o magmatismo toleítico da ba

cia do Paraná (Formação Serra Geral) tem sido datado princi palmente como sendo de idade cretácea. Seria contemporâneo, portanto, dos últimos espasmos vulcânicos da bacia Amazôni ca (120 m.a.).

Duas datações realizadas em lavas basálti cas da Formação Apoteri, in RAMGRAB, G.E. et alii (1972), forneceram idade de 146 milhões de anos (Jurássico Superi or). Cinco determinações dessa mesma unidade, feitas na Gui ana, de acordo com BERRANGÉ, J.P. in RAMGRAB, G.E. et alii (op.cit), obtiveram resultados oscilando entre 115 e 170 m. a. (Jurássico Médio a Cenomaniano). O vulcanismo Apoteri, desse modo, é, em parte, contemporâneo aos "sills" e diques da bacia Amazônica.

ANDRADE RAMOS, J.R. de (1956) considerou o vulcanismo Apoteri como sendo de idade quaternária, portan to mais jovem que os depósitos clásticos do Quaternário In diferenciado, os quais supôs recobertos por basalto.

Determinações radiométricas em diabásios provenientes da folha SB.21 (Tapajós), realizadas por SAN TOS, D.B. dos et alii (1975) na folha SB.21-Y-D (diabásio tipo Cururu) e na folha SB.21-X-A (diabásio Penatecaua), forneceram em K/Ar, idades de 177 ± 8 m.a., e 144 ± m.a., correspondendo respectivamente a Jurássico Inferior e Juráss ico Superior. Diabásios existentes na folha NA.21 (Tumucu maque) e em parte da NB.21, apresentaram idade de 201 ± 24 m.a. (Triássico Médio) tendo sido correlacionados ao Episó dio Cassiporé (250 m.a. a 180 m.a.), posicionado no Permo-Triássico. Na folha NA.20 (Roraima) datações radiométricas apresentaram valores de 152 ± 13 m.a. (serra Nova Olinda) e 178 ± 33 m.a. (morro Redondo) sendo colocados por MONTAL VÃO, R.M.G. de et alii (1975) no Jurássico Inferior e Mé dio.

4.11 - Coberturas Lateríticas

4.11.1 - Generalidades

Cobrindo os maciços residuais pré-cambrianos, as coberturas lateríticas, inicialmente assinaladas através de fotointerpretação, foram comprovadas por intermédio do mapeamento geológico nas serras São Gabriel, Abonari e em duas estruturas de topografia elevada que sobressaem da área peneplanizada do Grupo Anauá, localizadas no sul da área, próximas a borda da bacia paleozóica.

A feição geomorfológica que caracteriza tais coberturas é um relevo do tipo platô, com formas tabulares, onde a vegetação é mais desenvolvida em relação às áreas mais baixas circunvizinhas, sendo praticamente isentas de drenagem no topo e bastante ravinadas nos seus flancos.

Na área de ocorrência das coberturas lateríticas as elevações atingem até 350m de altura, sendo responsáveis pela preservação de topografia elevada.

4.11.2 - Área de Ocorrência

As coberturas lateríticas estão distribuídas nas folhas SA.20-X-D-III e SA.20-X-D-VI, ocupando os pontos de maiores altitudes da área. Formam platôs que alcançam comprimento máximo de dez quilômetros e largura de seis quilômetros.

Ocorrem nas serras São Gabriel (HA-102 e HM-037) e Abonari (HT-005, HA-092 e HM-062) e em duas estruturas situadas a norte e a sul do médio rio Pardo (HM-288 e HM-299), cobrindo uma superfície de aproximadamente

200 km^2.

Na construção da rodovia BR-174, foram de grande valia para o recobrimento do leito da estrada, existindo desde o igarapé Canoas até o rio Santo Antônio do Abonari inúmeras jazidas de laterita. Estas são mais recentes, não constituindo platôs, pouco espessas, argilosas, provavelmente pleistocênicas, formando crostas que acompanham a topografia do terreno.

Através de análises por espectrografia e métodos rápidos (absorção atômica e colorimetria) de uma amostra (HM-299) situada na estrutura ao norte do médio rio Pardo, foram detectados em maior proporção os elementos Fe, Ni, Co, Cr, V, Pb, Mn e Ti. Tais valores anômalos podem ser atribuídos à possível ocorrência de rocha básica ou ultrabásica sotoposta ao capeamento laterítico.

4.11.3 - Idade

As idades atribuidas às coberturas lateríticas na Amazônia situam-se em uma faixa de tempo que oscila entre o fim do Terciário (Superior), e início do Quaternário (Pleistoceno).

LOBATO, F.P.N.S. et alii (1966) propõem idade terciária para as coberturas lateríticas que ocorrem em Rondônia.

VENTURA, M.S. et alii (1973) consideram terciárias as coberturas lateríticas que ocorrem na região do Tapajós.

SANTOS, J.O.S. et alii (1974) admitem que os depósitos quaternários da área do Domínio Baixo Rio Negro são representados por três categorias distintas de sedimentos: as faixas aluviais que acompanham a rede de drena

gem, os depósitos interfluviais e as coberturas lateríti cas.

Devido à considerável espessura das cobertu ras lateríticas, responsáveis pela presença de um relevo em forma de platôs, e à elevada superfície de aplanamento em que encontram, pode-se supor que tal litologia tenha sido formada no Terciário Superior, sendo então remanescen tes da superfície Sulamericana de KING, L.C. (1956). Por outro lado, as crostas lateríticas de costas mais baixas e que acompanham a topografia, provavelmente foram origi nados no início do Quaternário (Pleistoceno), época em que ocorreram condições climáticas favoráveis para late rização na Amazônia, durante os períodos interglaciais.

4.12 - Aluviões

Os depósitos aluvionários são representados por sedimentos que acompanham a rede de drenagem, sendo bem desenvolvidos nas bacias dos rios Uatumã, Santo Antônio do Abonari, Pardo e igarapé Taboca e Santo Antônio.

Os aluviões alcançam maiores amplitudes nas confluências dos igarapés Taboca e Santo Antônio com o rio Uatumã (1 km a 2 km de largura) e no baixo rio Pardo (1 km a 1,5 km).

Nas fotos aéreas e imagens de radar são facilmente identificáveis, pois seus limites correspondem invariavelmente a uma quebra de relevo denotada pelo con tato do peneplano com a planície aluvial, a qual é alága vel na época das chuvas (verão), condicionando o desen volvimento de uma vegetação de menor porte - as matas de várzea.

Esses depósitos são formados por sedimentos

recentes, representados por areias, areias argilosas e areias síltico-argilosas, podendo ser encontrado em maior profundidade um cascalho, geralmente mal classificado.

Foto 11 - Afloramento de gnaisse, localizado no baixo curso do rio Pardo (HM-263).

Foto 12 - Afloramento de biotita-hornblenda-gnaisse mostrando nítido bandeamento proporcionado pela segregação de camadas quartzo-feldspáticas e camadas de biotita e hornblenda, situado no baixo curso do rio Pardo (HM-265).

Fotomicrografia 1 - Quartzo de segregação no interior de fenoblasto de microclínio maclado segundo Albita-Periclina. Biotita-gnaisse de composição granítica (HM-262). Luz polarizada, objetiva 4 X, ocular 10 X, com introdução de uma onda de retardo.

Foto 13 - Migmatito exibindo estrutura embrechítica, com fenoblastos de K-feldspato orientados segundo o bandeamento (HM-286).

CPRM

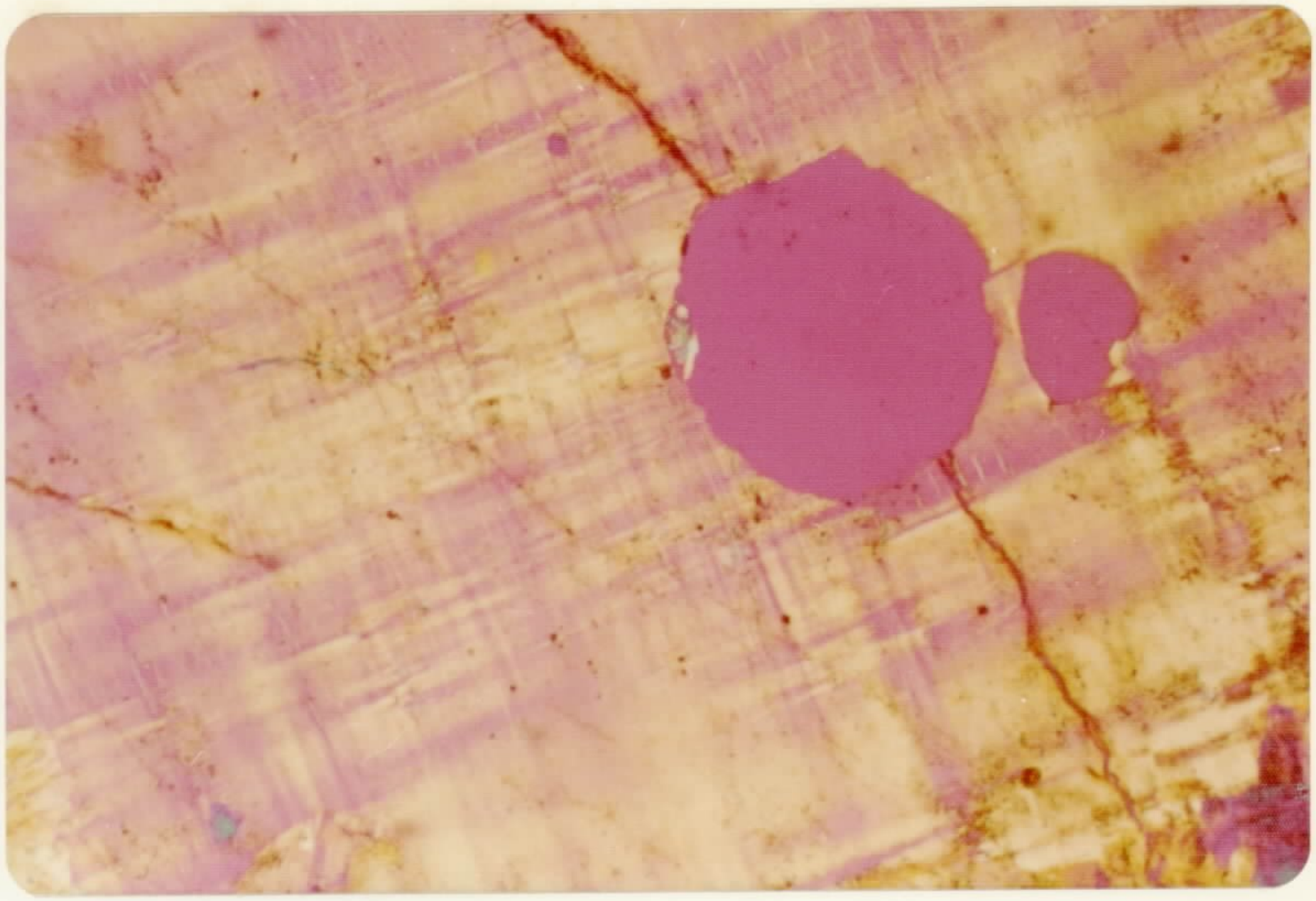


Foto 14 - Exposição de charnockito cataclástico em blocos aflorantes no rio Pardo, 600m a jusante da foz do igarapé Marupá (HM-295).

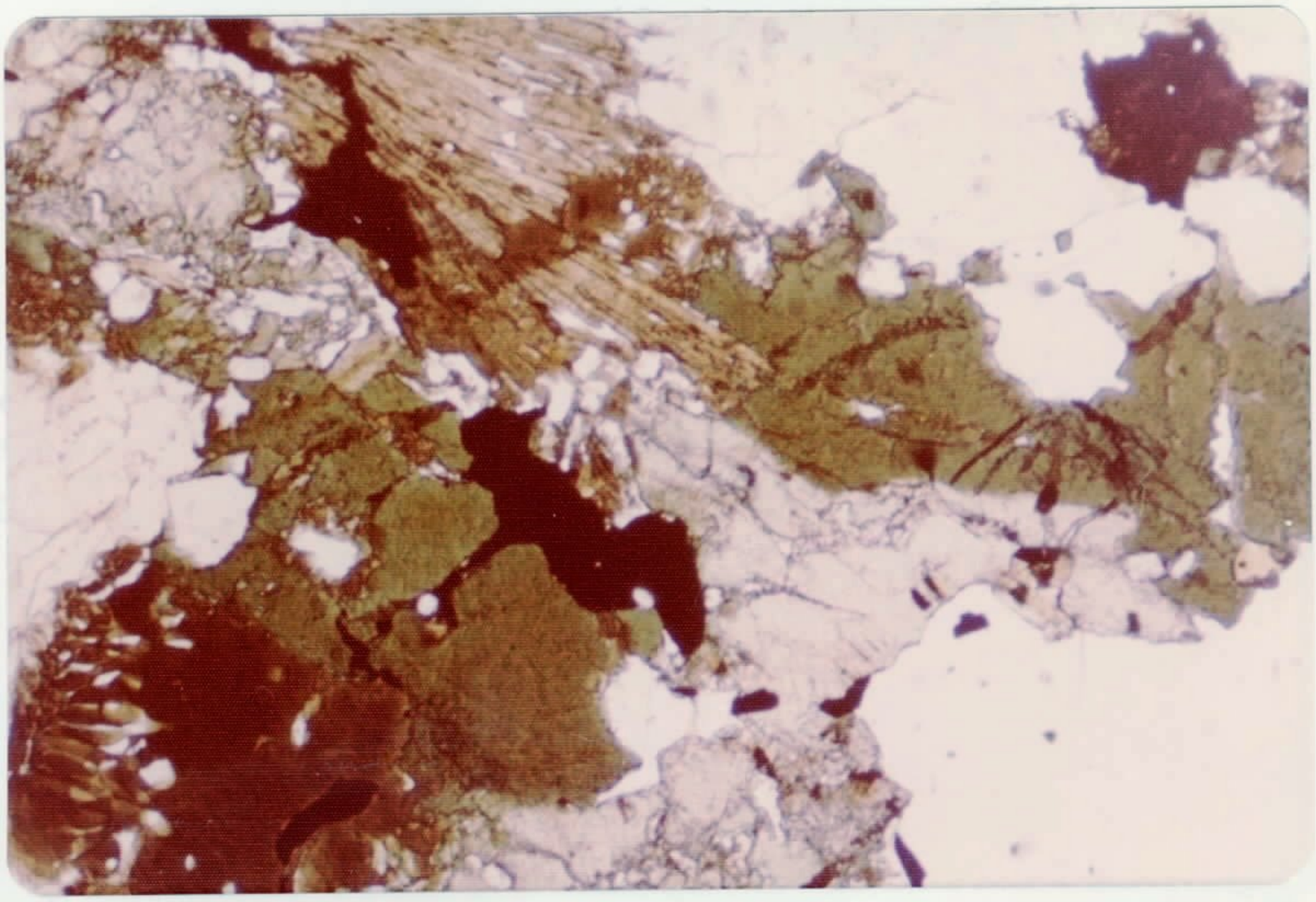
Foto 15 - Afloramento de microcharnockito, localizado no rio Pardo, 3.000m a montante da foz do igarapé Terra Firme (HM-375).

CPRM

Foto 16 - Charnockito proveniente do médio curso do rio Pardo. Rocha de coloração cinza, mesocrática composta por plagioclásio, K-feldspato e quartzo (HM-298).

Fotomicrografia 2 - Charnockito, observando-se concentração de minerais máficos: hornblenda, biotita e hipersteênio. Remanescente de hiperstênio em grande parte uralitizado, notando-se também a passagem de hornblenda para biotita. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HM-298).

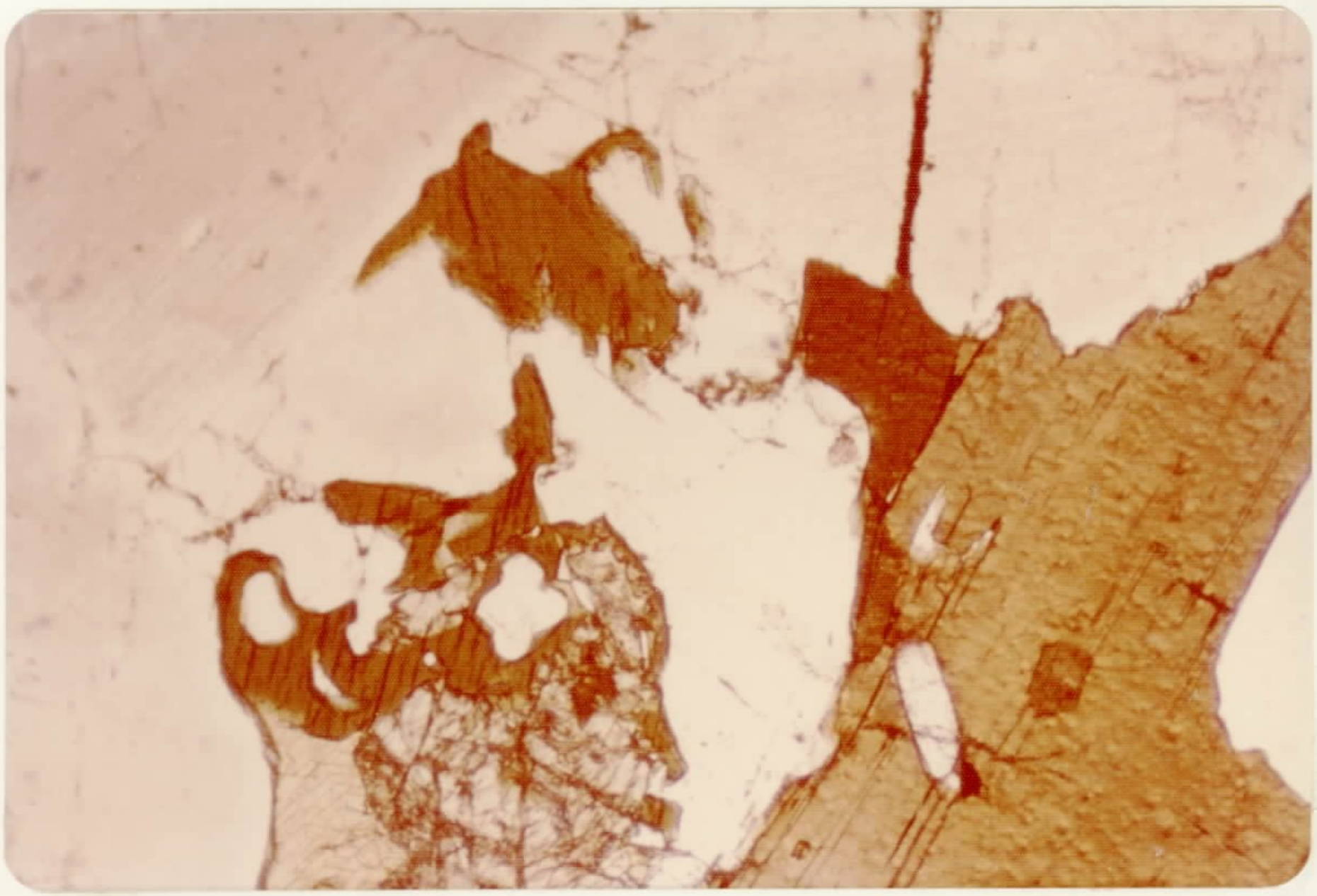
CPRM



Fotomicrografia 3 - Diorito, no qual observa-se predominância de plagioclásio e a elevada quantidade de minerais máficos, representados por hornblenda e biotita além de minerais opacos. Luz polarizada, NC, objetiva 4 X, ocular 10 X, (HA-082).

Fotomicrografia 4 - Quartzo-biotita-hornblenda- diorito, no qual observa-se o processo de uralitização da augita e transformação de hornblenda em biotita. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HA-082).

CPRM



Fotomicrografia 5 - Mesma seção anterior, em luz polariza
da, observando-se a abundância de andesina.

Foto 17 - Exposição de granodiorito (a direita), observan
do-se seu contato com dique de rocha vulcânica cataclásti
ca do Grupo Uatumã, orientada para NW. Rio Uatumã, 300m a
jusante da foz do igarapé Caba (HM-188).

Foto 18 - Afloramento de granodiorito típico da unidade Granodiorito Água Branca, observando-se a granulação grosseira com fenoblastos de K-feldspato. Rio Uatumã, 3.300m a montante da foz do igarapé Água Branca (HM-178).

Foto 19 - Afloramento de cataclasito em zona de falhamento regional, observando-se duas direções preferenciais de diaclasamento, N10°E e N30°W. Localizado no leito do rio Uatumã, 4.600m a montante da foz do igarapé Taboca (HM-169).

Foto 20 - Afloramento de cataclasito com direção N40°E com enclave anfibolítico, em zona de falhamento regional, situada no leito do rio Uatumã, 3.800m a montante da foz do igarapé Taboca (HM-168).

Foto 21 - Afloramento de granodiorito, observando-se marcas de variação do nível da água. Rio Uatumã, 900m a montante da foz do igarapé Caba (HM-189).

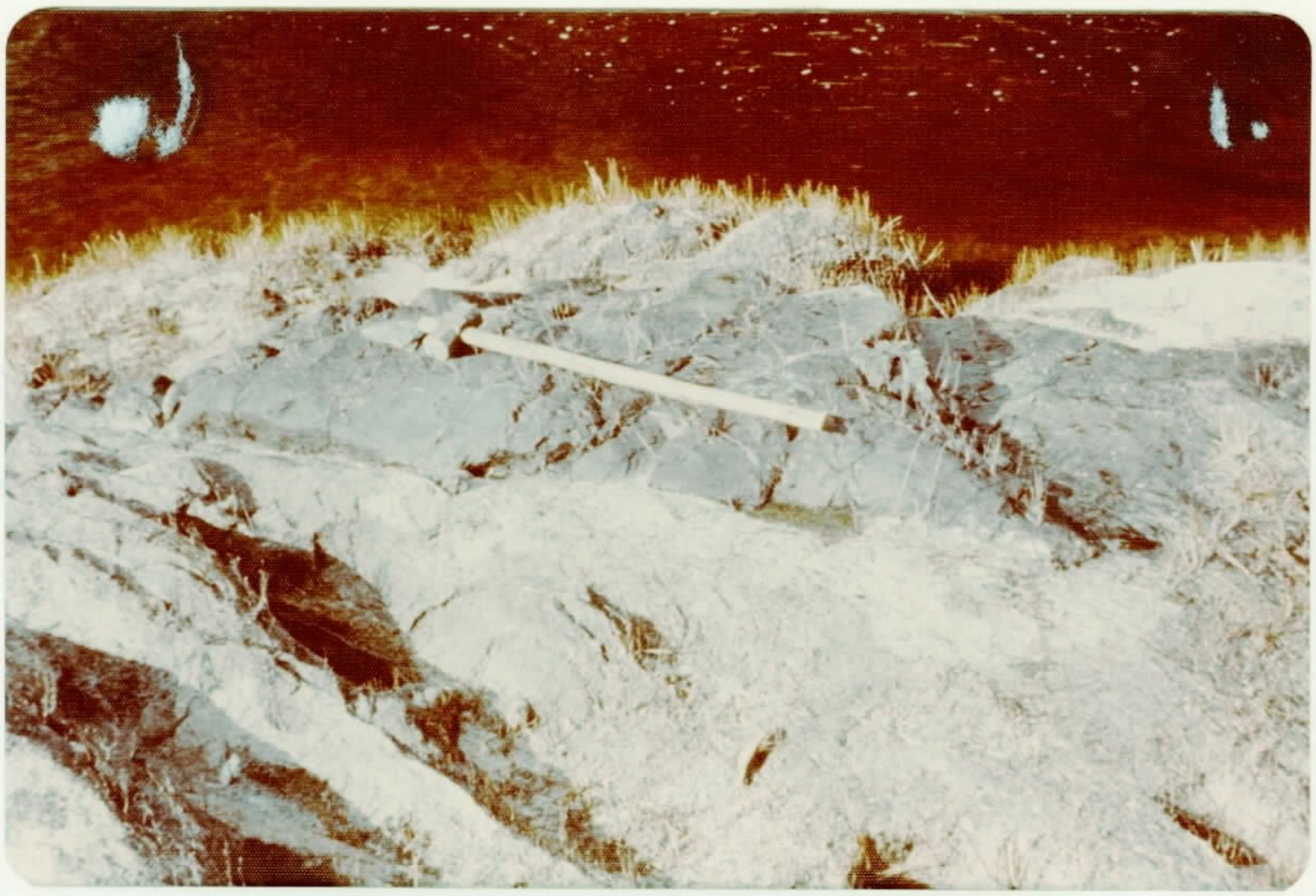
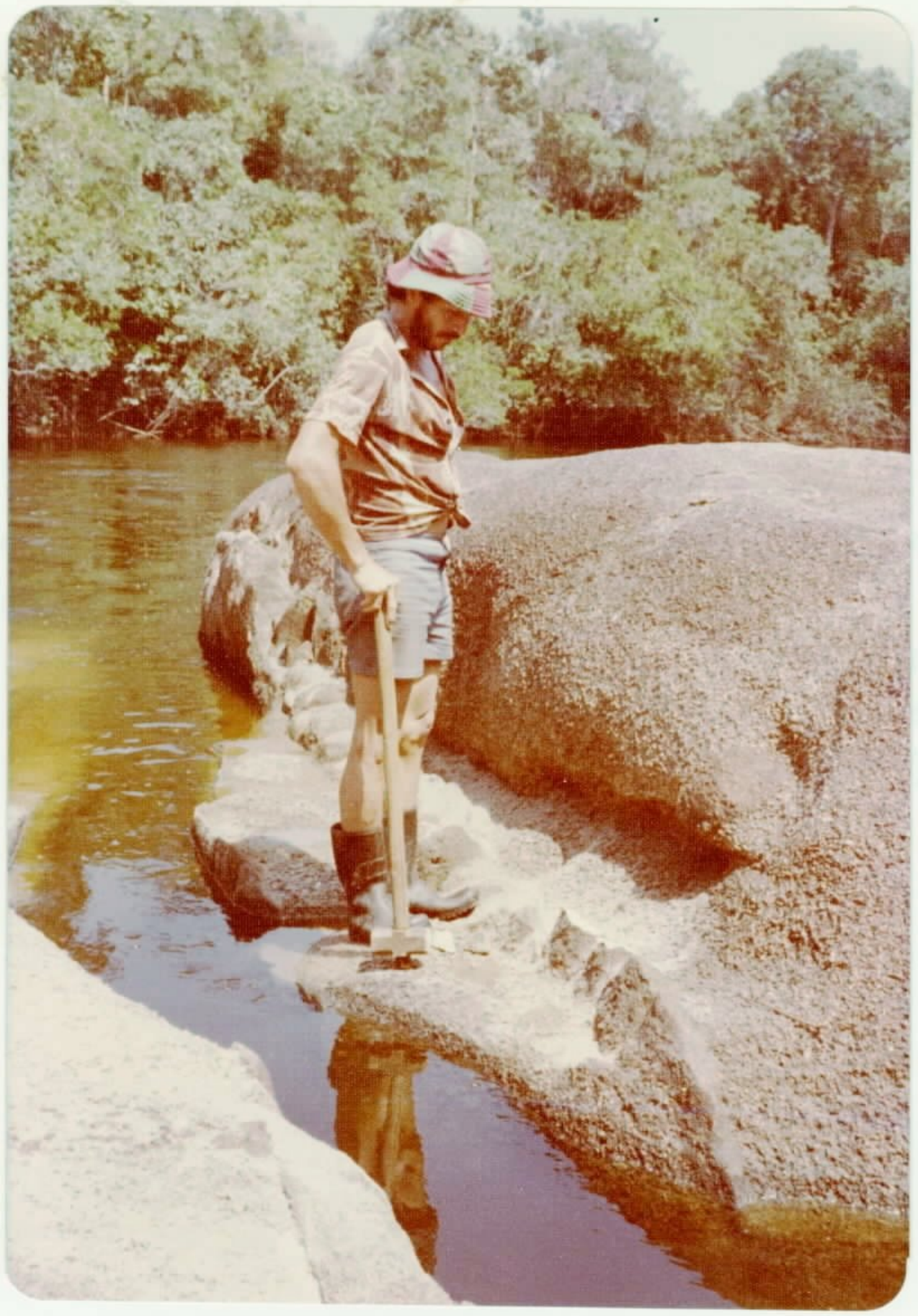


Foto 22 - Ocorrência de granodiorito, observando-se veio de aplito e enclave de rocha básica. Rio Santo Antônio do Abonari, 1.000m a montante da confluência com o rio Uatumã (HM-195).

Foto 23 - Biotita-granito, detalhando a granulação grosseira. Exposição localizada no Km 211 da rodovia BR-174 (HA-168).

CPRM



Fotomicrografia 6 - Biotita-granito cataclástico, observando-se o quartzo fragmentado exibindo extinção ondulante devido a atuação de esforços tectônicos. Na porção superior, cristal de microclínio geminado segundo Albita-Periclina (HA-067). Luz polarizada, NC objetiva 4 X, ocular 10 X.

Foto 24 - Enclave de microtonalito no Granito São Gabriel. Observam-se fenoblastos de K-feldspato no autólito, provenientes da rocha encaixante. Amostra oriunda do Km 160 da rodovia BR-174 (HA-013).

CPRM

Foto 25 - Granito São Gabriel, exposição situada na BR-174, observando-se a presença de enclaves de microtonalito no granito, (HA-013) - Km 160.

Foto 26 - Riolito fluidal cataclástico, observando-se linhas de fluxo e microdobras ocasionadas pelo escoamento do material em estado pastoso. Exposição localizada na margem esquerda do rio Uatumã, 1.300m a montante da foz do igarapé Serra (HM-182).

Foto 27 - Exposição de riolito cataclástico, cortado por veios milimétricos de quartzo e epidoto. Localizado no rio Uatumã, 1.000m a jusante da foz do igarapé Tapiri (HM-186).

Foto 28 - Riolito fluidal cataclástico, no qual observa-se o bandeamento originado por linhas de fluxo. Amostra coletada no afloramento anterior (HM-182).

CPRM

Fotomicrografia 7 - Detalhe de lâmina da amostra relacionada na foto anterior; observa-se estrutura fluidal e fenocristais de K-feldspato. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HM-182).

Foto 29 - Matacão de rocha vulcânica ácida (riodacito) do Grupo Uatumã. Afloramento situado na BR-174, Km 183 (HA-006).

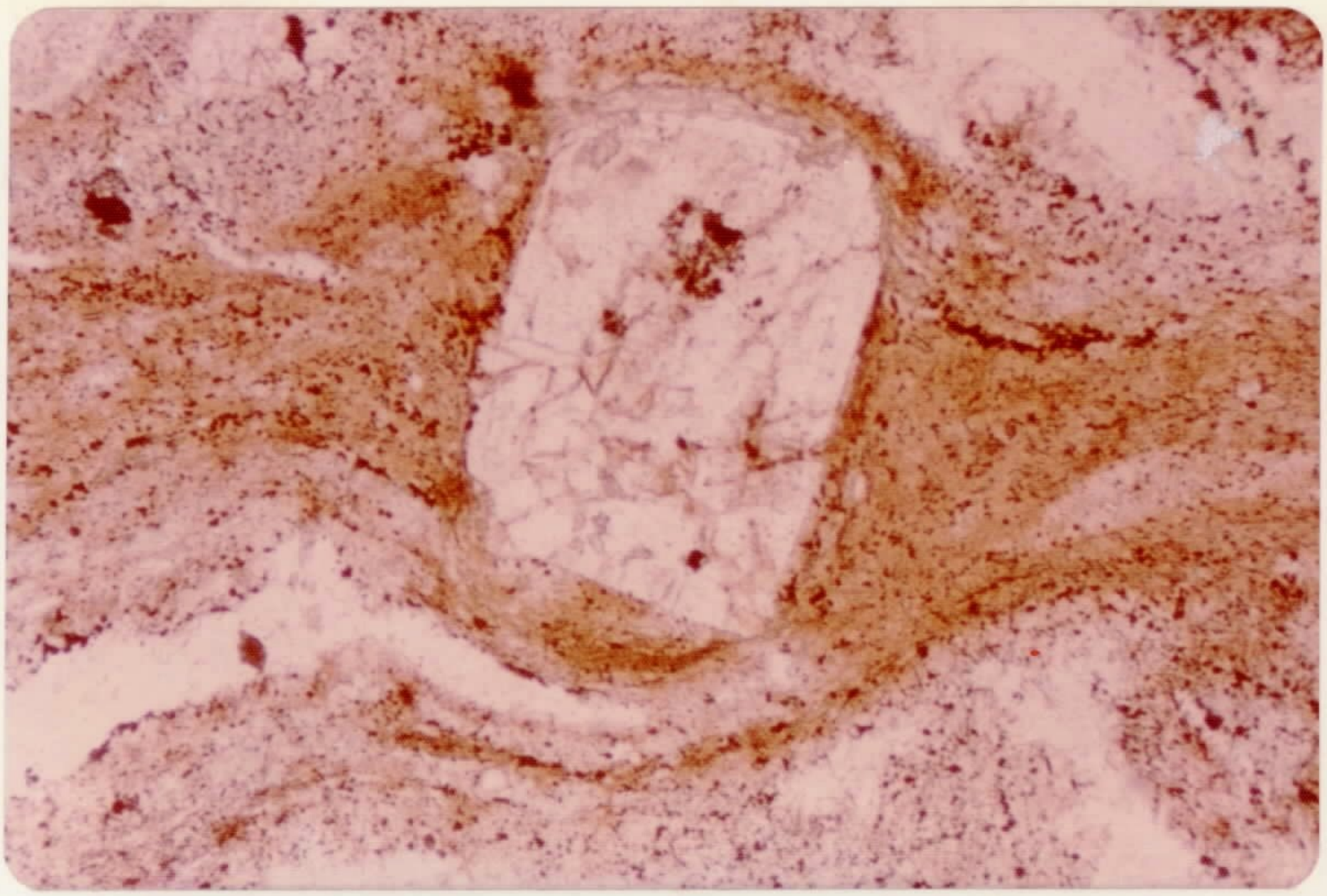


Foto 30 - Dacito pórfiro pertencente ao Grupo Uatumã; rocha de cor preta, matriz afanítica, com fenocristais de plagioclásio (HM-213).

Foto 31 - Granófiro apresentando fenocristais de K-feldspato e plagioclásio em matriz afanítica (HM-162), semelhante ao granófiro (HM-062) que encontra-se associado ao Granito Abonari.

CPRM

Foto 32 - Tufos finos sotopostos a brecha vulcânica, ambas componentes de piroclásticas pertencentes ao Grupo Uatumã, Km 151,5 da BR-174 (HA-030).

Foto 33 - Rocha piroclástica proveniente do igarapé Canoas, fenocristais de quartzo em matriz afanítica (HA-257).

CPRM

Foto 34 - Dacito pórfiro que ocorre sob os sedimentos da Formação Trombetas na margem de igarapé afluente do Santa Cruz. O afloramento constitui uma janela erosiva nos sedimentos (HM-222).

Foto 35 - Hastingsita-biotita-granito cataclástico, afloramento localizado na serra Abonari. Observa-se fratura preenchida por veio de quartzo (HA-093).

CPRM

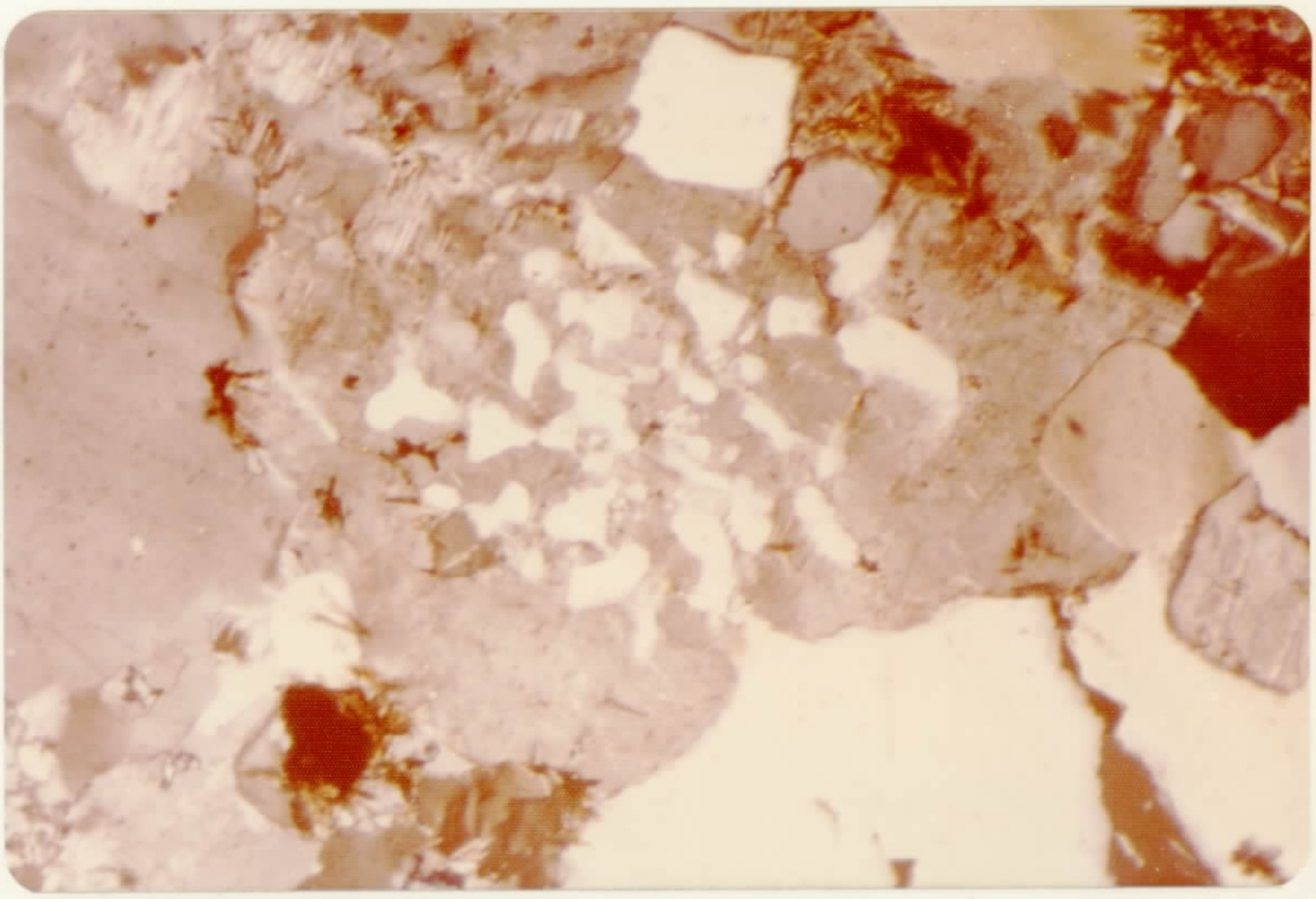
Foto 36 - Detalhe da foto anterior observando-se o diaclasamento ortogonal, direções: N80°W e N30 °W. Nota-se também a textura granular grosseira da rocha; Granito Abonari (HA-093).

Foto 37 - Hastingsita-granito, rocha encontrada no flanco oeste da serra Abonari. Esposição localizada no Km 212 da rodovia BR-174 (HA-169).

Foto 38 - Granito Abonari, rocha de cor rosa, granular grosseira, mesocrática, composta por K-feldspato, plagioclásio, hastingsita, biotita e quartzo (HM-228).

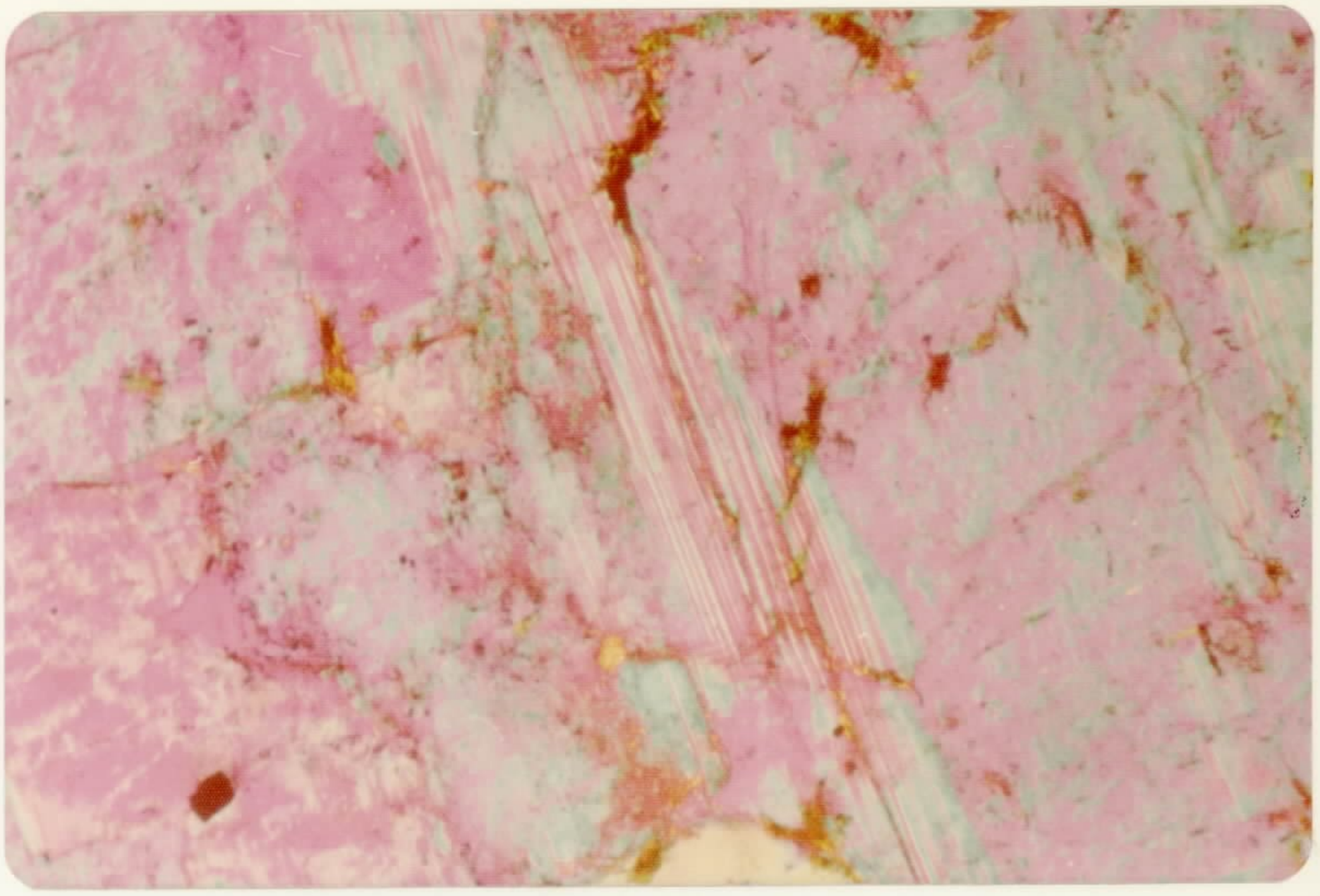
Fotomicrografia 8 - Biotita-hastingsita-granito granofírico, no qual observa-se intercrescimento gráfico de K-feldspato e quartzo. Luz polarizada, objetiva 4 X, ocular 10 X, (HM-025).

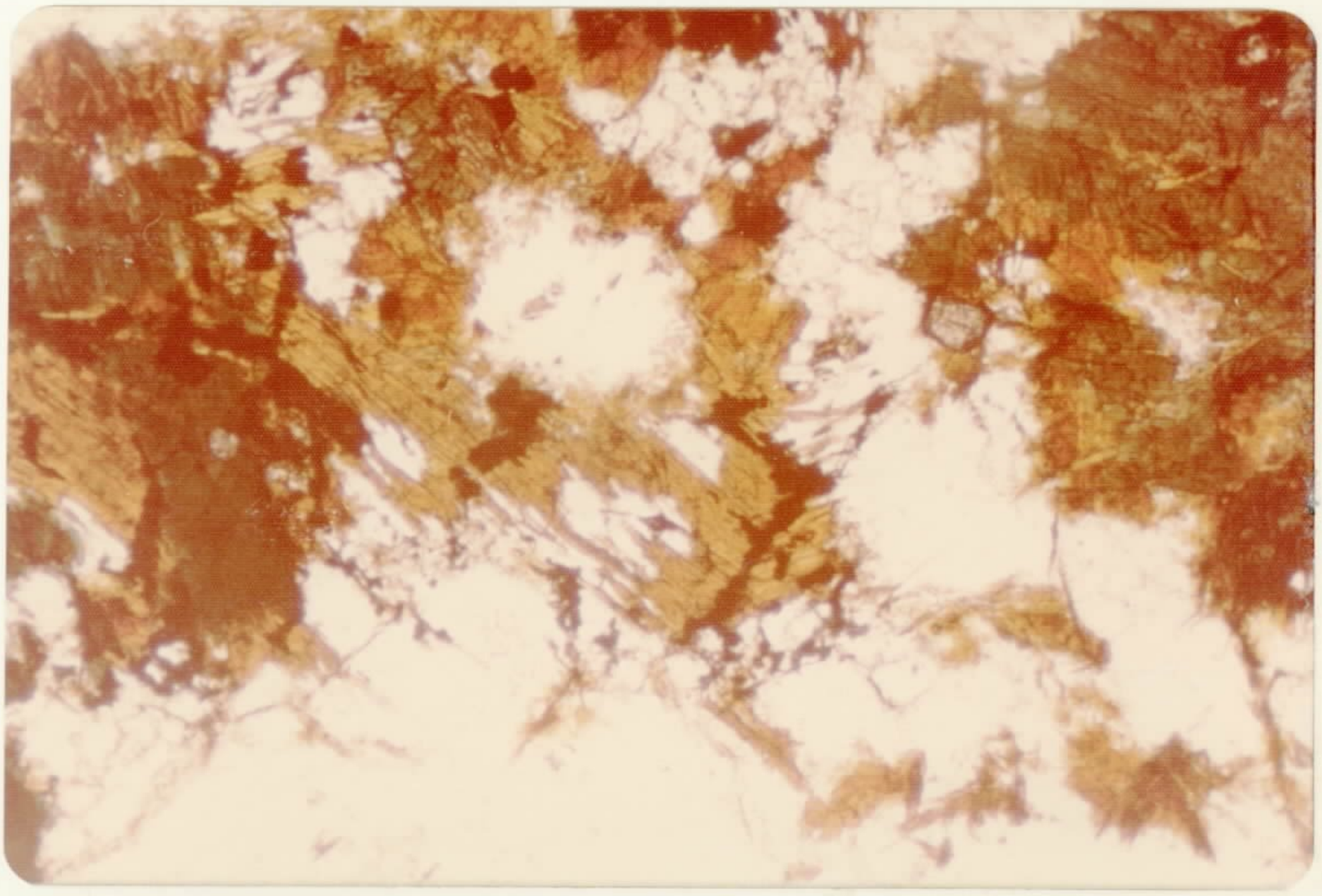
CPRM



Fotomicrografia 9 - Granito Abonari, no qual observa-se a presença de albita neoformada inclusa em cristal de ortoclásio micropertítico. Foto tomada com introdução de retardo (lamina de quartzo) para maior contraste. Luz polarizada, objetiva 4 X, ocular 10 X (HA-092).

Fotomicrografia 10 - Granito Abonari: presença de lepidomelano e hastingsita. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HA-092).

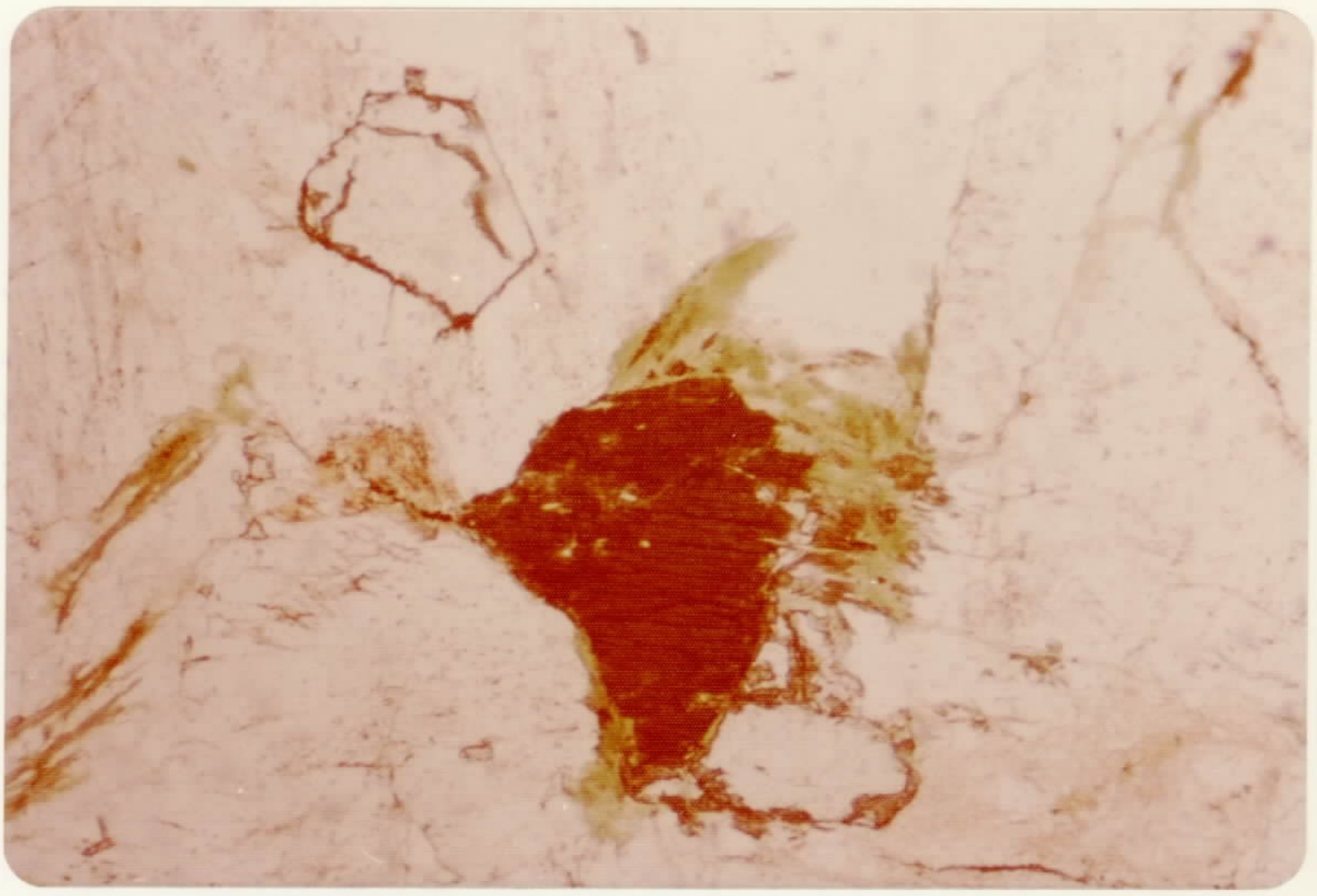




Fotomicrografia 11 - Granito Abonari, detalhe apresentando cristal de hastingsita parcialmente cloritizada e cristais de fluorita. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HA-169).

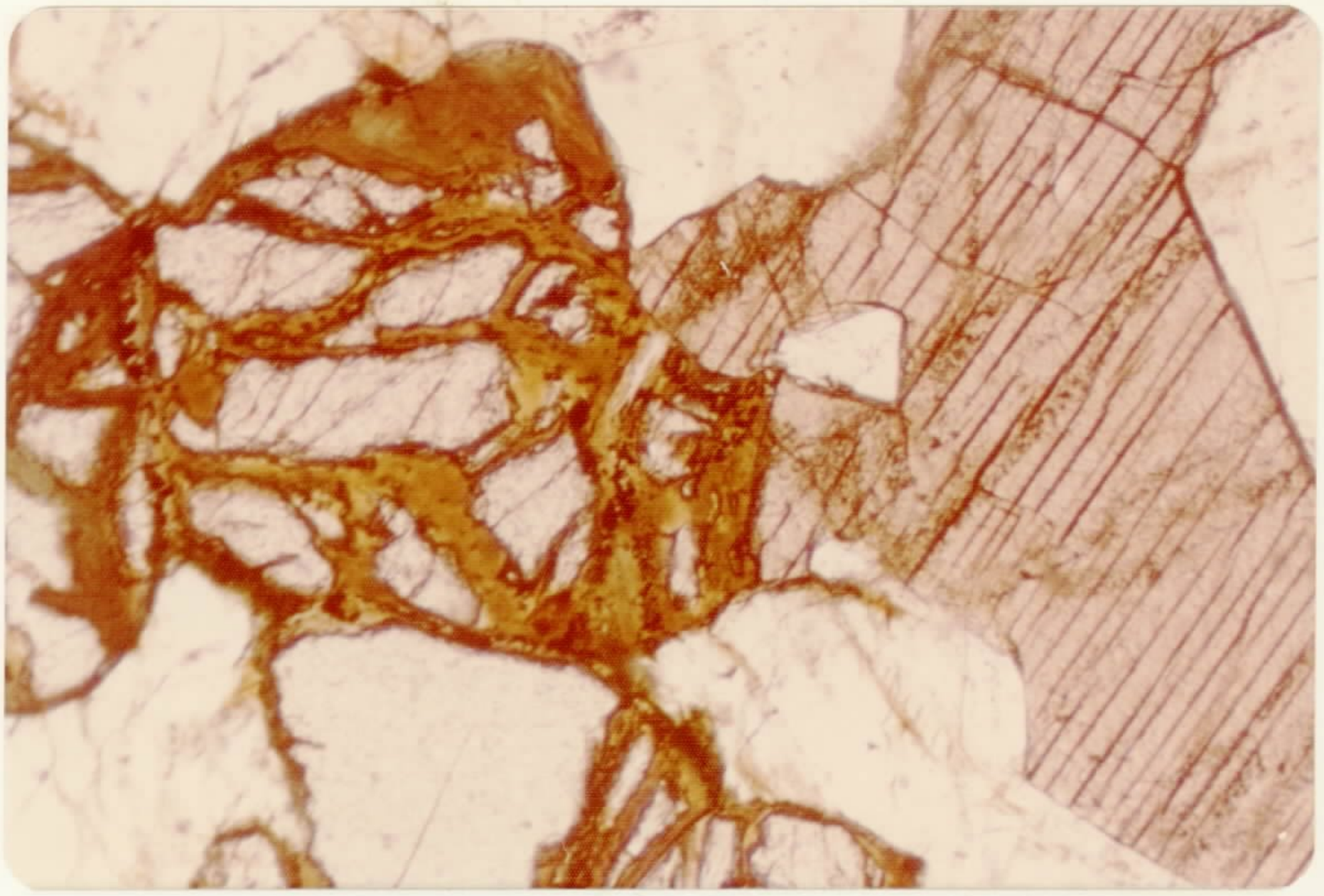
Foto 39 - Troctolito proveniente do médio curso do rio Pardo; rocha de cor preta, granulação grosseira, composta por plagioclásio, hornblenda, olivina e piroxênio (HM-319).

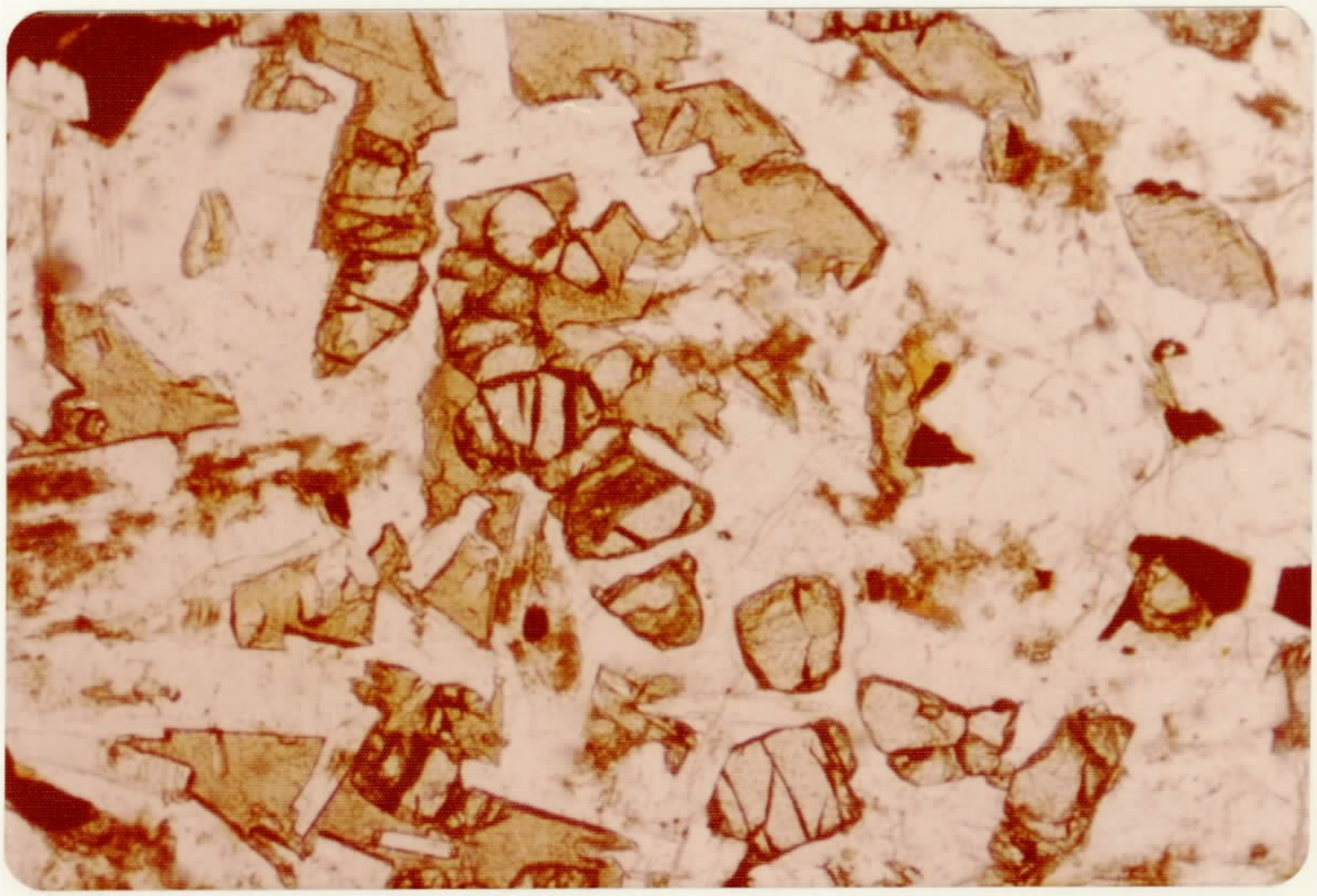
CPRM



Fotomicrografia 12 - Detalhe microscópico do troctolito anterior, no qual nota-se olivina parcialmente serpentinizada na borda do cristal e ao longo de fraturas. À direita observa-se cristal de augita. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HM-319).

Fotomicrografia 13 - Troctolito proveniente da bacia do rio Pardo. Observam-se cristais de olivina com relevo acentuado, exibindo fraturas e forma arredondada, alguns dos quais estão englobados por pigeonita. Luz natural, objetiva 4 X, ocular 10 X (HM-330).





Fotomicrografia 14 - Troctolito, seção anterior em luz po
larizada observa-se a predominância do plagioclásio. O há
bito intersticial do piroxênio indica que cristalizou
após a labradorita. Objetiva 4 X, ocular 10 X (HM-330).

Foto 40 - Arenito arcoseano da Formação Prosperança, exi
bindo acamadamento paralelo com estratos de coloração al
ternada. Amostra é proveniente da parte NW da faixa sedi
mentar da Serra Onça (HM-020).

CPRM

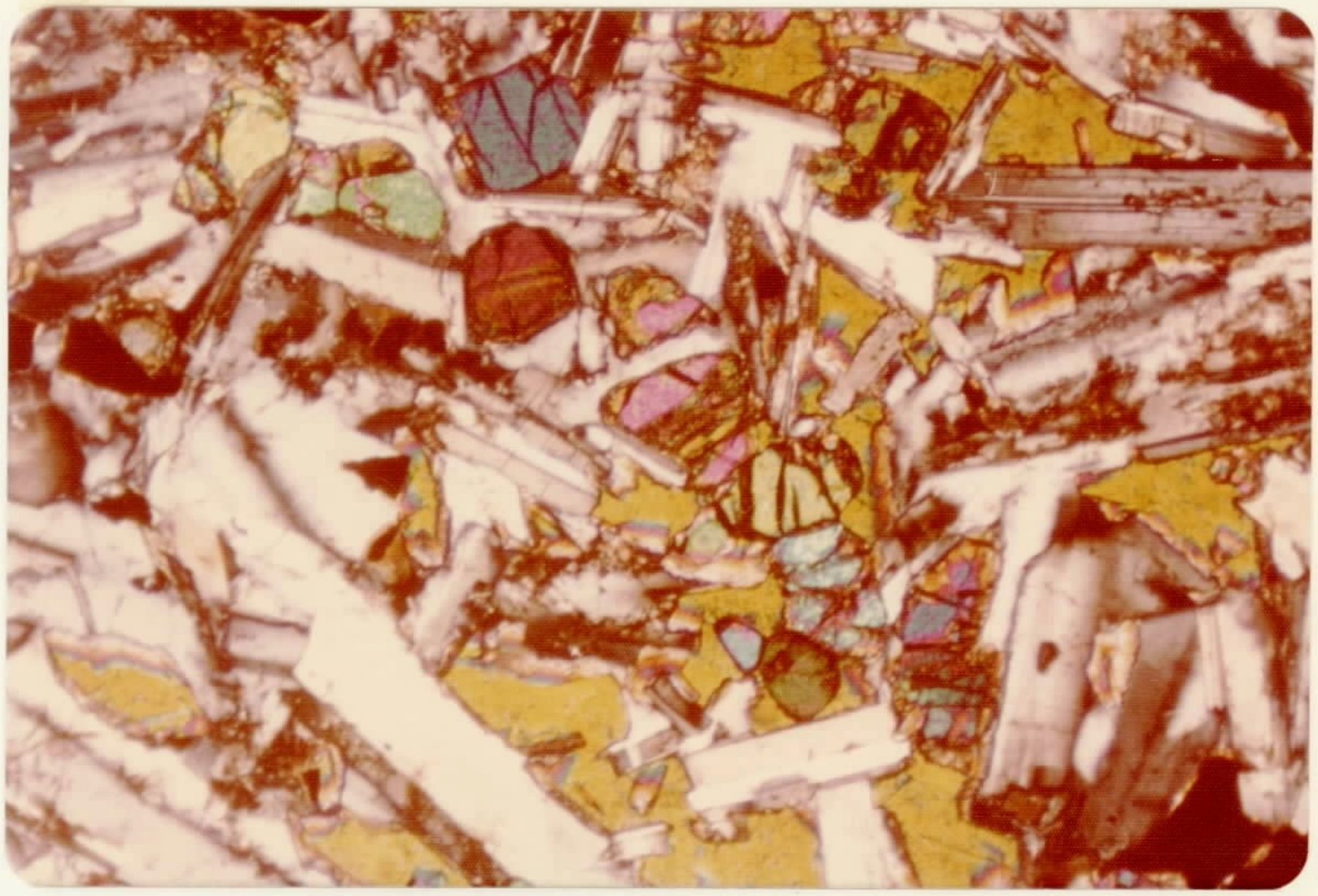


Foto 41 - Formação Prosperança em corte da estrada BR-174. Observa-se estratificação com mergulho suave - 3°S, notando-se também acamadamento gradacional (HA-023). Km 175 da BR-174.

Foto 42 - Discordância angular observada entre arenitos da Formação Prosperança e rochas piroclásticas do Grupo Uatumã (HA-008). Km 176 da BR-174.

Foto 43 - Detalhe do contato anterior, no qual observa-se veio de quartzo truncado na superfície da discordância (HA-008), Km 176 da BR-174.

Foto 44 - Discordância (non conformity) observada na borda norte da faixa sedimentar da Formação Prosperança, pela qual o Granito São Gabriel, bastante transformado está sotoposto a camada de arenito arcoseano (HA-007), no Km 178 da BR-174.

CPRM

Foto 45 - Dique de rocha provavelmente ácida ou alcalina, intrusiva nos sedimentos da Formação Prosperança. Está totalmente argilificado, não tendo sido possível amostrá-lo (HA-022) - Km 176 da BR-174.

Foto 46 - Detalhe do corpo anterior, intrusivo nos sedimentos da Formação Prosperança. O dique mostra-se totalmente argilificado, na base do corte da estrada (HA-022), Km 176 da BR-174.

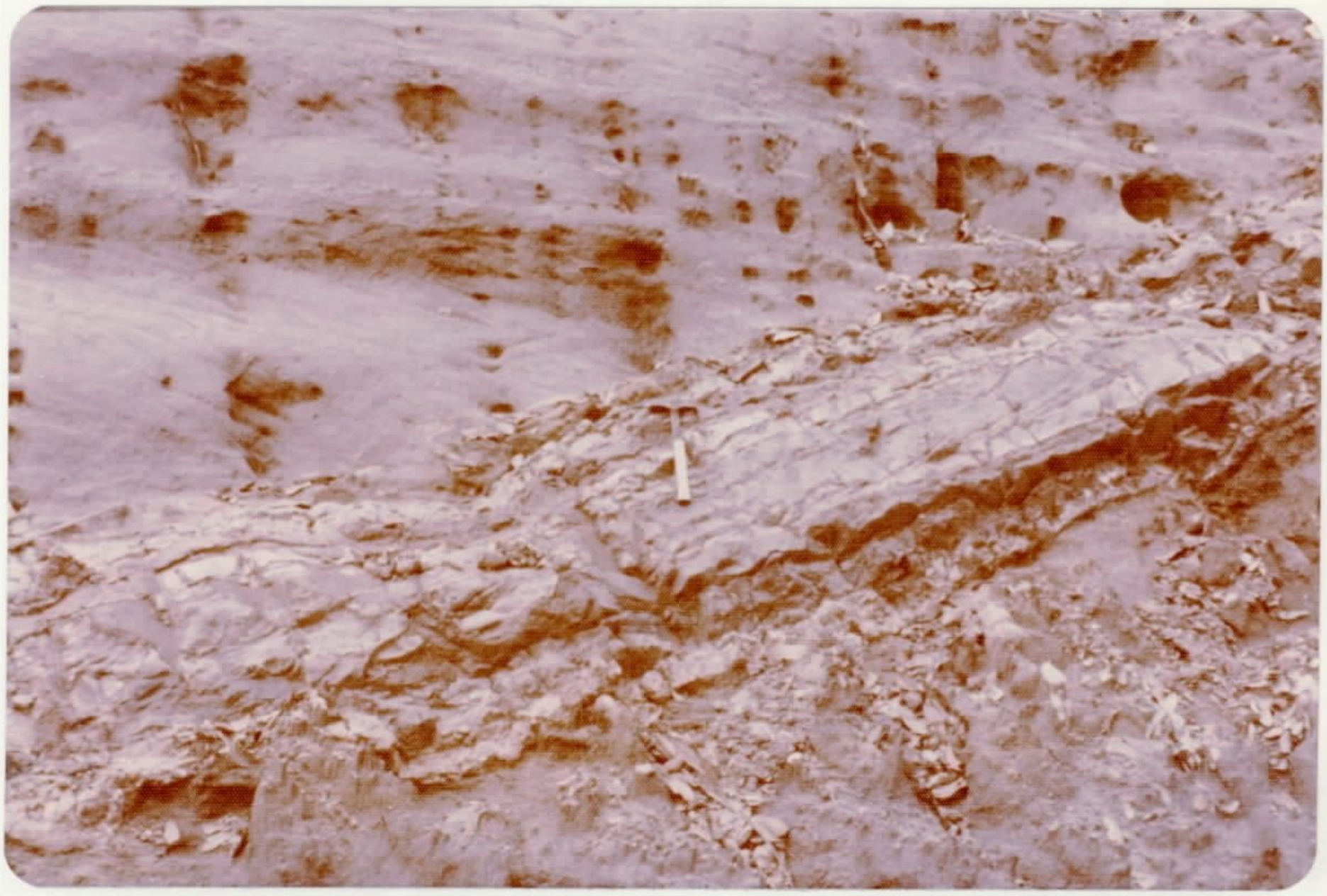


Foto 47 - Exposição de arenito ortoquartzítico, situado no Km 130 da BR-174 (igarapé Lajes), que constitui a melhor exposição da Formação Trombetas (membro Nhamundá) ao longo da rodovia.

Foto 48 - Pequena cascata em arenitos ortoquartzíticos da Formação Trombetas. Estação HM-220, localizada em igarapé afluente do igarapé Santa Cruz.

CPRM

5 . GEOLOGIA ESTRUTURAL

A área do projeto é formada na sua maior parte por rochas pré-cambrianas, já que aproximadamente 85% da região é constituída por litologias arqueozóicas e proterozóicas, que apresentam evidências de atuação de esforços tectônicos, como resultado de diversos ciclos diastróficos consecutivos que afetaram a região. Essa área situa-se na Plataforma Amazônica, englobando a borda norte da bacia sedimentar do médio Amazonas, o limite ocidental do bloco granítico-vulcânico Uatumã e o batólito intrusivo do Granito Abonari.

Os falhamentos constituem os elementos estruturais mais importantes registrados nessa área, individualizando-se três principais direções de falhamentos (N50°E, N40°W e N10°W), oriundos de fases de movimentações sucessivas, com reativações ao longo de planos de falhas pré-existentes, decorrendo daí a dificuldade de estabelecer-se um relacionamento cronológico entre os sistemas de falhamentos.

Alguns desses têm caráter regional, desenvolvendo-se por dezenas de quilômetros, com presença de faixas de cataclasitos e milonitos. No leito do rio Uatumã, nas estações HM-168 e HM-169, desenvolve-se extensa zona de cataclasitos e milonitos, enquanto que na rodovia BR-174 (estação HA-011) ocorre também um cataclasito e, finalmente, na estação ML-025 localizada a oeste da rodovia BR-174, na altura do Km 174, observa-se extenso falhamento (N10°E) originando queda d'água (14m) na nascente do igarapé Espera, caracterizado por brecha tectônica intensamente silicificada.

O sistema de falhas NE-SW apresenta expressão maior dentro da área, atingindo todas as unidades presentes, com exceção da Formação Trombetas, na qual os lineamentos de modo geral estão dirigidos para o quadrante NW. Pela análise de imagem de radar na escala 1:250.000

observa-se que alguns desses falhamentos têm expressão regional, desenvolvendo-se para NE da área, atingindo as cabeceiras do rio Pitinga. Os falhamentos mostram-se menos freqüentes nos terrenos sedimentares, onde os lineamentos provavelmente refletem reativações gravitacionais de zonas de falhas mais antigas. Todavia, na faixa sedimentar da serra da Onça, observa-se que dois sistemas de falhas (N50°E e N40°W) estão representados, e que as falhas de direção NW-SE apresentam caráter regional, tendo proporcionado a preservação dessa área sedimentar condicionada a uma estrutura do tipo "graben". Tais falhamentos perturbaram intensamente a Formação Prosperança, não atingindo a Formação Trombetas, que teria sido depositada, provavelmente, após o encerramento dessa atividade tectônica. Posteriormente, devido a nova reativação (Mesozóico), foi afetada também a Formação Trombetas, porém com intensidade bem menor do que a Formação Prosperança. A partir desse fato pode-se supor que durante o Cambro-Ordoviciano (ou no final do Proterozóico) ocorreu um período de movimentação, reativando falhamentos pré-cambrianos, estando provavelmente relacionado com os esforços de distensão que conduziram à individualização da bacia sedimentar do Amazonas, isso no final do Ordoviciano, quando ocorreram as primeiras ingressões marinhas responsáveis pela sedimentação da Formação Trombetas.

Observa-se que as falhas nordeste truncam falhamentos de direção NNW, de maneira mais acentuada na região do rio Uatumã, onde a atuação de diferentes fases de movimentação gerou uma série de falhamentos escalonados de pequena amplitude que, em determinados pontos, condicionam o curso desse rio, colocando em contato rochas do Grupo Uatumã com a unidade Granodiorito Água Branca. Essa unidade apresenta falhamentos com direção geral NE-SW, sendo que medidas de atitudes dos falhamentos nos afloramentos ao longo do rio Uatumã à montante da foz do igarapé Taboca, mostram direção preferencial NNE seguida da direção NE-SW, (N20°E e N60°E).

Na área de ocorrencia do Grupo Uatumã os falhamentos NE-SW (N60°E, N35°E e N70°E) apresentam maior representação, embora seja possível visualizar também algumas falhas com direção NNW-SSE e NW-SE.

Medidas de bandeamentos tomadas em rochas do Grupo Anauá não obedeceram um padrão definido (N20°W, N50°E, N70°E e N40°E), predominando, todavia aqueles dirigidos para NE, coincidindo, de modo geral, com as direções dos principais falhamentos NE/SW. Admite-se que tais bandeamentos tenham-se originado durante um ciclo orogênico anterior à incidência daqueles falhamentos. Pelos mergulhos acentuados existentes (70°SE a 80°SE), pode-se admitir que as rochas do Grupo Anauá foram intensamente dobradas, provavelmente em um estilo do tipo "similar".

Na porção sul da folha SA.20-X-D-VI ocorrem rochas sedimentares, constituindo a borda norte da bacia do médio Amazonas e representadas pelas Formações Prosperança e Trombetas. Suas camadas estão dispostas estruturalmente segundo a direção geral ENE (N80°E), apresentando mergulho para SSE, com pequenos valores angulares (5°S) o que torna difícil a determinação do sentido de mergulho no campo. O comportamento espacial da bacia é observável em imagens de radar, onde individualiza-se a escarpa da borda da bacia apresentando coincidência com a direção das camadas.

Intrusões de corpos básicos (diabásios e troctolitos) verificam-se no Proterozóico Superior, originadas pela reativação de falhamentos pré-existentes. Esses corpos cortam rochas pré-cambrianas e mostram-se de modo geral orientados para o quadrante NW. Apresentam pequena espessura (5m), desenvolvendo-se em áreas restritas.

No setor centro-norte da folha SA.20-X-D-III ocorre um batólito granítico com aproximadamente 300 km^2, constituído pelo Granito Abonari. Nesse corpo os falhamentos são prontamente identificáveis em virtude do relevo acentuado apresentado, embora encontrem-se parcialmente mascarados por extensa cobertura laterítica. De modo geral os

falhamentos mais proeminentes desenvolvem-se para NW ($N35^{o}W$, $N40^{o}W$), restringindo-se ao corpo intrusivo, com exceção do falhamento que condiciona o curso do igarapé Serra, o qual afeta também as rochas encaixantes. Talvez parte dessas falhas tenham-se originado durante o resfriamento da intrusão.

6 . HISTÓRIA GEOLÓGICA

A evolução geológica da área reveste-se de grande complexidade, considerando que sua maior parte (85%) é formada de rochas pré-cambrianas originárias de pelo menos dois ciclos orogênicos e dois ciclos anorogênicos. A partir dos dados de campo e fundamentados em algumas datações geocronológicas, faz-se uma tentativa de interpretar e reconstituir a história geológica da região.

As rochas mais antigas foram originadas por processos orogenéticos que atuaram sobre uma seqüência vulcânica de caráter essencialmente básico, supostamente associada ou não a uma sedimentação. O metamorfismo regional sobre essas rochas atingiu o fácies anfibolito, originando inicialmente anfibolitos e gnaisses, os quais sofreram posteriormente intensa metassomatose sílico-potássica, transformando-se, em grande parte, em migmatitos, gnaisses e granitos metassomáticos. Entretanto, o metassomatismo não atingiu de modo generalizado essas rochas, preservando corpos de pequenas dimensões sem expressão na escala de mapeamento, constituídos por dioritos e anfibolitos, esses corpos, embora originados em uma mesma seqüência pretérita, não foram afetados pelos processos de migmatização e granitização. Datação geocronológica de uma amostra de diorito (HA-082) proveniente da porção sudoeste da folha SA.20-X-D-III, nas proximidades do contato com rochas pré-cambrianas mais jovens (Granito São Gabriel), revelou uma idade de 2.800 m.a. Acredita-se que tal valor representa possivelmente a idade mínima do Grupo Anauá, já que a atuação de processos diastróficos posteriores pode ter ocasionado rejuvenescimentos na rocha. Considerando os parâmetros obtidos pela determinação radiométrica e a atuação de processos posteriores que podem ter rebaixado a idade desse corpo de diorito, as rochas do Grupo Anauá são relacionadas ao Arqueano Superior (3.000 a 2.600 m.a). Todavia, a presença de corpos charnockíticos na região do médio curso do rio Pardo pode

representar núcleos mais antigos no Grupo Anauá. Rochas de fácies granulito na Plataforma Amazônica têm sido posicionadas no Arqueano Inferior, sendo relatadas ao chamado ciclo Guriense. Conforme BELLIZZIA, C.M. (1972) o grau de metamorfismo constitue um dos principais critérios utilizados para a distinção de dois episódios tectonomagmáticos no Arqueano, sendo que os núcleos granulíticos de Imataca (Venezuela) e Falsino (Amapá) são relacionados ao episódio Guriense (3.000 a 3.400 m.a), enquanto os cinturões anfibolíticos como Kanuku (Guiana) e Adampada Falawatra (Suriname) referem-se ao evento Aroensis (2.700 a 2.650 m.a).

Posteriormente, já no Proterozóico, desenvolveu-se outro ciclo orogênico que atingiu metamorfismo de epi a mesozona e cujos representantes metavulcânicos e metassedimentares não têm remanescentes preservados na área. Nessa época, a atuação de processos metassomáticos durante o ciclo orogênico Transamazônico (2.600 a 1.900 m.a.), de acordo com HURLEY, P.M. et alii (1968), remobilizou as rochas pré-existentes, constituídas pelo Grupo Anauá, homogeneizando-as e originando a unidade Granodiorito Água Branca, correlacionada com a Seqüência Granítico-Granodiorítica de SANTOS, J.O.S. et alii (1974) e a Granito São Gabriel.

No Brasil, os representantes mais característicos e conhecidos dessa orogênese, são os Grupos Grão Pará e Vila Nova, com a possibilidade de que o Grupo Tunuí, pelo seu posicionamento estratigráfico, fácies de metamorfismo e estilo de dobramento, também tenha se originado durante o referido ciclo. Igualmente o Grupo Cauarane da região norte de Roraima, proposto por MONTALVÃO, R.G.M. de et alii (1975), pode ser correlato ao ciclo Transamazônico. Datação geocronológica do Granito São Gabriel pela CPRM apresenta uma idade de 1.730 ± 70 m.a., valor próximo das idades do Grupo Uatumã, o que indica que o magmatismo ácido afetou termicamente as rochas do ciclo Transamazônico. Datação K/Ar em enclave de microgranodiorito no Granito São Gabriel forneceu idade de 2.078 ± 66m.a., o que vem demostrar sua

origem primária durante aquele ciclo.

O ciclo orogênico Transamazônico constitui o último evento orogênico registrado na área, a cujo paroxismo (2.000 a 2.200 m.a), sucedeu-se longo período erosivo, que antecedeu a incidência de um ciclo anorogênico, caracterizado pela sucessão dos diversos e razoavelmente definidos episódios continentais que constituem o Grupo Uatumã (1.700 a 1.900 m.a). Este grupo originou-se por uma fase vulcano/piroclástica ácida, seguida por intrusões subvulcânicas granodioríticas, tendo sido encerrado com uma manifestação granítica.

Diversas determinações radiométricas executadas por SANTOS, D.B. dos et alii (1975) na região da folha Tapajós (SB.21), permitiram a construção de uma isócrona para as vulcânicas ácidas do Grupo Uatumã, com um valor de 1.700 m.a., enquanto para a região norte da bacia paleozóica, MONTALVÃO, R.G.M. (1975) assinalou uma isócrona de 1.836 ± 35 m.a. para as vulcânicas e intrusivas associadas.

Como produto de uma fase final do evento Uatumã são registrados corpos intrusivos anorogênicos, cujas idades, mais jovens, pouco diferem daquelas das vulcânicas associadas. Na área do projeto registra-se a ocorrência de um corpo granítico alaskítico referido ao Grupo Uatumã (HA-137 e HA-143). Esse alaskito se relaciona com os corpos intrusivos assinalados por SANTOS, J.O.S. (1976) que ocorrem tanto ao norte da bacia paleozóica-Mapuera (NA.21), Mel (Roraima-NA.20) e Falsino (Amapá-NA.22), como ao sul - Granitos Maloquinha (Tapajós-SB.21) e Velho Guilherme (Xingu-SB.22), fato que indica que pelo menos desde o início do Proterozóico Médio, os Escudos da Guiana e Brasil Central têm se comportado como um único bloco cratonizado.

Após o encerramento das atividades magmáticas ácidas Uatumã desenvolveu-se um período erosivo associado a movimentações gravitacionais que conduziram a uma in

tensa sedimentação, da qual nenhum testemunho foi preservado na área, embora tenha representantes a nordeste (estrutura sedimentar do rio Pitinga).

Com o processamento da sedimentação, em subsidência contínua, antigas fraturas foram reativadas (falhas normais), propiciando ressurgência de magmatismo ácido, na forma de piroclásticas e granitos, quando ocorreu na área a intrusão do Granito Abonari, correlato ao Episódio Parguazense de BELLIZZIA, C.M. (1972), com 1.500 a 1.600 m.a., cujo representante na Venezuela constitui o Granito Rapakivi de Parguaza; em Roraima o Granito Surucucu e o Membro Médio da Formação Roraima; no Suriname o Membro Tafelberg e no Amazonas/Pará o Sienito Cachorro e as piroclásticas do Pitinga. Datação geocronológica realizada pela CPRM em amostra do Granito Abonari, acusou valor de 1.520 ± 50 m.a. para esse evento.

Após o magmatismo ácido podem ter ocorrido manifestações vulcânicas de caráter básico, à exemplo do que aconteceu em Roraima (Vulcanismo Roraima) e no Pará (Sill Crepori), concomitante a uma fase de tectônica tensional de grande energia, representada também na Guiana e Suriname (Avanavero), que teria sido originada a partir de falhamentos profundos. Posteriormente, a atuação de processos erosivos desenvolvidos durante longo período, teria provocado a destruição dos registros sedimentares e piroclásticos que porventura tenham sido depositados na área, fato comprovado pela existência de rochas sedimentares associadas a piroclásticas na região do rio Pitinga, próximo do limite NE da área do projeto, e que testemunha a ampla distribuição da sedimentação de plataforma pós-Uatumã.

Faixas de cataclasitos e milonitos ocorrem na área do projeto afetando as rochas arqueanas e proterozóicas, com exposições salientando-se no Granito São Gabriel (ML-025), no rio Uatumã, nas proximidades da foz do igarapé Taboca (HM-168), assim como ao longo da estrada BR-174 (HA-011). Essas zonas cataclásticas apresentam-se normalmen

te piritizadas e epidotizadas. Esse evento foi inicialmente reconhecido na Guiana, sendo denominado por BARRON, C.N. (1966) de K'Mudku Milonitc Episode, tendo lhe atribuído uma idade em torno de 1.200 m.a. e uma origem associada com zonas de movimentos transcorrentes. Posteriormente, diversas designações têm sido aplicadas a esse tectonismo, como Nickerie (PRIEM, H.N.A. et alii-1971), Jari-Falsino (LIMA, M.I.C. et alii-1974), Orinoquensse (MENDOZA, V. - 1975) e Rondoniense (AMARAL, G. 1974). Tal episódio é responsável pelos rejuvenescimentos determinados pela perda de Ar radiogênico verificado freqüentemente em datações de unidades pré-existentes, segundo SANTOS, J.O.S. (op.cit). Conforme esse autor, tal tectonismo apresenta contemporaneidade com fases de intensa movimentação registradas em outros continentes, representando provavelmente uma época de diastrofismo de âmbito mundial.

Como último evento de natureza ígnea manifestado no Proterozóico, ocorrem diques de rochas básicas identificados com troctolito (HM-319) e diabásios (HM-115, HM-336 e HM-145), cujas datações geocronológicas efetuadas pela CPRM apresentaram idades em torno de 1.000 a 1.100 m.a. Observa-se que esses diques afetam de modo geral todas unidades arqueanas e proterozóicas, com exceção do Granito Abonari, embora não se afaste a possibilidade de que com trabalhos de detalhe nesse granito, tais rochas possam ser localizadas. Esse magmatismo básico, de caráter alcalino, acompanhou uma fase de movimentação distensional que sucedeu o encerramento da fase compreensional identificada com o Episódio K'Mudku, tendo representações também no flanco sul da Plataforma, onde é denominada de Troctolito Cachoeira Seca (PESSOA, M.R. et alii - em preparação). Ao que tudo indica, esse evento não afetou a Formação Prosperança, sendo que desde sua época (+ 1.000 a 1.100 m.a), até o início da sedimentação Prosperança (fim do Proterozóico / princípio da Paleozóico), deve ter transcorrido longo período erosivo, sem registro na coluna geológica.

Segundo SANTOS, J.O.S. et alii (op.cit), esta área comportou-se de modo estável no final do Proterozóico, predominando um soerguimento generalizado acompanhado de intensa erosão, responsável pela degradação parcial do Grupo Uatumã e da Formação Roraima, que nessa época apresentavam ampla distribuição em escala regional. No final do Proterozóico individualizou-se uma área negativa, constituindo uma bacia cratônica subsidente (bacia da Formação Prosperança), cujo eixo maior teria uma direção NW-SE, a qual passou a receber os sedimentos oriundos da dissecação das terras altas setentrionais, constituídas essencialmente por rochas dos Grupos Uatumã e Anauá, originando a Formação Prosperança. Assinalaram ainda que... "após essa sedimentação, instalou-se uma fase de tectônica rígida, relacionada com movimentações epirogenéticas, causando a formação da bacia paleozóica pós-ordoviciana". Os fraturamentos que afetam a Formação Prosperança, sem no entanto se fazerem sentir na sedimentação Trombetas, são interpretados como anteriores à deposição dessa unidade, sendo posicionados no Proterozóico Superior ou no início do Paleozóico. Provavelmente permitiram a intrusão de diques possivelmente ácidos ou alcalinos que cortam a Formação Prosperança ao longo de cortes da BR-174, onde os sedimentos constituem uma faixa isolada da borda da bacia (HA-007, HA-008 e HA-022). Embora tais diques apresentem-se totalmente alterados, impossibilitando análise radiométrica e até mesmo petrográfica, admite-se que sejam constituídos por rochas vulcânicas ácidas, o que justificaria uma idade proterozóica para a Formação Prosperança, como admite ALMEIDA, F.F.M. de (1974).

A bacia paleozóica pós-ordoviciana (bacia da Formação Trombetas), apresentando um eixo maior segundo a direção N80°E, recebeu uma sedimentação a partir da transgressão marinha ordoviciana, cujos depósitos, de elevada maturidade textural e composicional, são constituídos por clásticos oriundos de mais de um ciclo sedimentar. Assim, acredita-se que a Formação Trombetas, depositada em

ambiente nerítico como atesta sua fauna fóssil, tenha tido como fonte principal rochas sedimentares pré-existentes, no caso Formações Prosperança e Roraima. Atualmente, a borda paleozóica localiza-se poucos quilômetros ao norte do paralelo 2°00'S, tendo, na época de sua deposição, abrangido uma área maior, extensiva para o norte, a qual, devido a atuação de processos erosivos, regrediu para a posição atual. Essa denudação ocorreu em três principais períodos erosivos: um desenvolvido no intervalo Curuá/Monte Alegre; outro manifestado no Triássico e Jurássico e o último durante o Terciário, acompanhando estágios modernos da evolução do ciclo andino. O Alto de Purus teve papel de destaque na distribuição dos processos erosivos e deposicionais, proporcionando intensa erosão na área a leste dessa estrutura, a qual perdura até os tempos modernos.

No final do período Terciário e durante o Pleistoceno, variações nos gradientes da rede de drenagem, na distribuição da vegetação e dos diferentes tipos climáticos foram ocasionadas pelas movimentações glácio-eustáticas, condicionando a deposição de clásticos grosseiros e laterização durante os períodos glaciais (épocas de nível de mar baixo que provocaram aumento no gradiente da rede de drenagem, acompanhado de um clima menos úmido), quando a vegetação predominante era semelhante às atuais savanas. Dessa maneira foram originados extensos platôs lateríticos distribuídos de maneira generalizada em toda a área do projeto, os quais encontram-se menos erodidos nas regiões de topografia pouco dissecada, como nas serras Abonari e São Gabriel, na porção noroeste da faixa sedimentar e nas duas estruturas do médio curso do rio Pardo.

Durante o Holoceno, a contínua migração dos cursos d'água, na procura de novos gradientes e a dissecação das chapadas lateríticas, tem provocado a formação de depósitos aluvionários, que na área do projeot apresentam distribuição restrita em virtude do gradiente elevado dos cursos d'água.

7 . GEOLOGIA ECONÔMICA

Do ponto de vista econômico, a área do Projeto Estanho de Abonari revelou dois setores de maior interesse. O primeiro, relacionado com a presença de cassiterita em cinco estações geoquímicas na porção norte da área, associada com a intrusão do Granito Abonari. O segundo, com anomalias de cobre, chumbo, zinco, molibidênio e prata que foram observadas em área afetada por falhamentos (Granito São Gabriel) registradas em análises de sedimentos de corrente. Uma amostra de cataclasito, nessa região, através de análise por métodos rápidos, acusou 7 ppm de Cu, 460 ppm de Pb, 1.000 ppm de Zn, 30 ppm de Mo e 2 ppm de Ag.

Em uma estrutura coberta por laterita, localizada ao norte do médio rio Pardo (Figura 12), foram detectados teores acima do "background" regional para os elementos Cr (500 ppm), Co (150 ppm) e Ni (70 ppm). Ao que tudo indica, esses valores relacionam-se com a presença de rochas básicas sob o manto residual laterítico.

Os extensos platôs lateríticos que recobrem as serras São Gabriel e Abonari podem mostrar, ao menos localmente, natureza aluminosa, visto recobrirem substrado relativamente rico em Al_2O_3 (12,5% a 13,6%), sendo necessários maiores estudos à respeito nessas áreas.

7.1 - Jazidas

O único mineral ora em exploração na área do projeto é representado pela extração de material de construção para beneficiamento de brita em Manaus. Tal exploração é efetuada através da Mineração Canoas, Engenharia, Indústria e Comércio Ltda - MICAD, nas cabeceiras do igarapé

Canoas - 3,8 quilômetros no rumo leste a partir do Km 150 da rodovia BR-174.

Consiste na obtenção de blocos de rocha através de explosão com dinamite. Quando os blocos possuem tamanhos elevados, são reduzidos até o diâmetro máximo de 1,0m x 1,0m através de marretas. Em seguida, são transportados para Manaus em caminhões tipo caçamba, da própria empresa, onde são britados em instalações adequadas. A brita é usada largamente em Manaus na construção civil, ao preço de Cr$ 300,00 (trezentos cruzeiros) por m^3.

Devido a grande procura de materiais de construção em Manaus, deverão surgir novas pedreiras ao longo da rodovia BR-174, pois há várias ocorrências de rochas graníticas e vulcânicas ao longo desta estrada.

Deve-se salientar que na altura do Km 165 da rodovia BR-174, está em fase de instalação outra companhia, BRITAMIX S.A., cuja finalidade é a exploração de material de construção, com beneficiamento da brita "in loco".

7.2 - Ocorrências Cadastradas

Durante os trabalhos de campo foram cadastradas vinte e sete ocorrências minerais: uma de pirita, calcopirita e pirrotita em cataclasito no Km 165 da rodovia BR-174; uma de rocha granítica para beneficiamento de brita no igarapé Canoas - 3,8 quilômetros no rumo leste a partir do Km 150 da rodovia BR-174; vinte e duas de cassiterita, das quais cinco associadas ao granito Abonari, sete a corpos subvulcânicos de adamelitos pórfiros e alaskito, sete em terrenos do Granodiorito Água Branca, duas em corpos intrusivos no Grupo Anauá e uma no igarapé Coruja, onde ocorrem rochas graníticas do tipo São Gabriel; três ocorrências

7.2.2 - Material de Construção

Nas cabeceiras do igarapé Canoas, a leste da rodovia BR-174, ocorrem rochas de composição granítica que estão sendo exploradas para brita, através da MICAD-Mineração Canoas, Engenharia, Indústria e Comércio Ltda. (Foto 51).

Tal ocorrência situa-se imediatamente ao norte da borda da bacia sedimentar, após a Formação Prosperança, onde ocorrem os primeiros afloramentos do Granito São Gabriel e de vulcânicas do Grupo Uatumã.

Como foi salientado no ítem 7.1 - pedreiras, os blocos são obtidos através de explosão com dinamite, sendo posteriormente reduzidos à tamanhos menores de 1,0m x 1,0m com marretas. Os blocos e fragmentos são transportados para Manaus através de caminhões tipo caçamba onde são britados para o uso na construção civil. Para o acesso ao local da ocorrência, foi construída uma estrada com 3,8 quilômetros de extensão, partindo do Km 150 da rodovia BR-174 no rumo leste.

7.2.3 - Cassiterita

7.2.3.1 - Granito Abonari

Amostras de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, coletadas em cinco estações (HT-002, HT-003, HM-063, HM-185 e HM-196) dispersamente distribuídas nas cabeceiras dos igarapés Mutuca, Bené, Serra, Água Branca e Jaburu, afluentes da margem direita do rio Uatumã cujas nascentes estão na serra Abonari, revelaram teores anômalos para o elemento estanho (15 ppm) e presença de cassiterita (até 5%).

Devido a precipitação pluviométrica e outros fatores atuantes na área, a amostragem efetuada no Granito Abonari não surtiu efeitos compensadores embora os resultados obtidos levem a atribuir uma mineralização mais intensa neste corpo intrusivo.

7.2.3.2 - Grupo Uatumã

Sete ocorrências foram cadastradas em terrenos do Grupo Uatumã (HM-122, HM-131, HM-133, HM-135, HM-138, HM-141 e HM-150), relacionando-se provavelmente com os corpos subvulcânicos de adamelitos pórfiros e alaskitos. Essa mineralização é associada ao Evento Uatumã, a exemplo da cassiterita da região do Tapajós, em cuja paragênese encontra-se turmalina, granada e zircão.

7.2.3.3 - Granodiorito Água Branca

No extremo nordeste da área, sete igarapés da margem esquerda do rio Uatumã, acusaram a presença de cassiterita, onde aflora o Granodiorito Água Branca. Sua origem é interpretada como devida a corpos intrusivos nessa unidade, correlatos do Granito Abonari ou do Grupo Uatumã, que ocorrem nas cabeceiras dessa drenagem, fora da área do projeto. Também é possível que estejam associados a pequenos "stocks", que por suas reduzidas dimensões não tenham sido percebidos durante o mapeamento.

7.2.3.4 - Corpos Intrusivos no Grupo Anauá

Duas ocorrências de cassiterita (HM-300 e HM-310) foram assinaladas nos igarapés Sapucaia e Marupá

que drenam áreas de dois corpos intrusivos no Grupo Anauá, que pela composição mineralógica (hastingsita-granito), assemelham-se ao Granito Abonari.

7.2.3.5 - Formação Prosperança

Uma ocorrência de cassiterita foi relatada na bacia do igarapé Coruja, em terrenos onde afloram o Granito São Gabriel e sedimentos da Formação Prosperança. Provavelmente é mineral de segundo ciclo de deposição, oriundo do retrabalhamento dessa última unidade.

7.2.4 - Ouro

Três ocorrências de ouro foram assinaladas na área do Projeto. Localizam-se na bacia do igarapé Taboca, onde ocorre o Granito São Gabriel. Como nas cabeceiras desses igarapés afloram sedimentos da Formação Prosperança, supõe-se que o ouro tenha sido resultado do retrabalhamento natural desta formação.

Foto 49 - Exposição de cataclasito, apresentando dissemi
nações de pirrotita e calcopirita e veios milimétricos de quartzo, muscovita e fluorita. Afloramento localizado no Km 165 da BR-174 (HA-011).

Foto 50 - Detalhe do cataclasito, observando-se dissemina
ções de minerais metálicos (pirrotita, pirita e calcopiri
ta).

de ouro foram cadastradas na bacia do igarapé Taboca, em terrenos onde afloram rochas graníticas do tipo São Gabriel e sedimentos da Formação Prosperança.

7.2.1 - Pirita, Pirrotita e Calcopirita

Na altura do Km 165 da rodovia BR-174 aflora um cataclasito (HA-011), provavelmente relacionado ao evento K'Mudku, que constitui uma zona de falha com mais de 500m de largura, separando rochas graníticas do tipo São Gabriel de vulcânicas ácidas do Grupo Uatumã.

A mineralização consiste em disseminações de calcopirita, pirrotita e pirita em cataclasito, numa extensão aproximada de 1.000 metros ao longo da rodovia BR-174 (Foto 49).

As concentrações de sulfetos de cobre e ferro ocorrem sob a forma de veios com dimensões de até 1,5 cm de espessura por 10,0 cm de comprimento ou ainda concentrações aproximadamente circulares (Foto 50). Acompanhando a mineralização, aparecem alguns veios centimétricos constituídos à base de muscovita e fluorita.

Análises químicas da amostra HA-011 revelaram 460 ppm de Pb, 1.000 ppm de Zn, 3.000 ppm de F, 2 ppm de Ag e 30 ppm de Mo.

Análises calcográficas desse material identificaram dois minerais: pirrotita e pirita. Não obstante, devido aos resultados de análises acima assinalados, supõe-se da presença, em pequena quantidade, de blenda e galena na rocha, enquanto que a calcopirita, embora tenha sido identificada macroscopicamente, a amostra teve baixo teor de Cu (7 ppm) detectado.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

CPRM

Foto 51 - Vista da Mineração Canoas, Engenharia, Indústria e Comércio Ltda - MICAD. Rocha granítica pertencente a unidade Granito São Gabriel. O desmonte está localizado 3,8 km a leste do Km 150 da rodovia BR-174, nas cabeceiras do igarapé Canoas (HA-085).

CPRM

8 . CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1 - Conclusões

O mapeamento geológico na escala 1:100.000 permitiu obter alguns resultados compatíveis com a escala mapeada. Foi possível estabelecer uma coluna estratigráfica, a qual introduz novos conceitos sobre a geologia da região. Todavia, alguns aspectos somente poderão ser totalmente definidos com mapeamento de maior detalhe.

Quanto ao aspecto econômico, este trabalho tornou possível a seleção de áreas para trabalhos futuros em escalas maiores que 1:100.000. Por outro lado, o projeto indica áreas desfavoráveis que, a depender do interesse econômico, poderão ser descartadas em trabalhos futuros que venham a ser desenvolvidos na região.

As principais conclusões no campo estratigráfico são relacionadas a seguir:

a - As rochas mais antigas da área, relatadas ao Arqueozóico Superior, anteriormente englobadas no Grupo Moura (SANTOS, J.O.S. et alii - 1974), foram redefinidas como pertencentes ao Grupo Anauá, designação de RAMGRAB, G.E. e DAMIÃO, R.N. (1970), revalidada devido a impropriedade do termo Moura.

b - No setor nordeste da área foi mapeado um conjunto de rochas de composição granodiorítica, denominado como Granodiorito Água Branca, de provável idade proterozóica inferior.

c - Foram individualizados dois corpos graníticos: um de natureza intrusiva, o Granito Abonari, que ocorre na serra homônima, com idade correlacionável ao Evento Parguazense (1.500 m.a. a 1.600 m.a) e outro denominado São Gabriel, associado ao ciclo Transamazônico (1.900 m.a

a 2.200 m.a).

d - Foi delimitada uma área de rochas vulcânicas com intrusivas ácidas associadas, pertinentes ao Grupo Uatumã. Representam o limite oeste de ocorrência desse grupo, pois não se conhecem rochas representantes do magmatismo Uatumã no setor mais ocidental da Amazônia. Este magmatismo representa o início do Proterozóico Médio na região.

e - Foram determinados dois eventos de caráter básico na área: um proterozóico, de natureza básico-alcalina (troctolito) e outro mesozóico, de caráter toleítico (diques de diabásio).

f - A borda norte da bacia paleozóica é representada por duas unidades: as Formações Prosperança e Trombetas, ocorrendo a primeira ainda ao norte dessa borda, em uma estrutura rebaixada do tipo "graben".

g - As coberturas lateríticas, formando extensos platôs no alto das serras Abonari e São Gabriel, foram consideradas de idade terciária, apesar de não se afastar a hipótese de pertencerem ao Pleistoceno.

h - Foram delimitados depósitos aluvionares holocênicos, alguns dos quais são possíveis de serem prospectados para minerais pesados (SnO_2 e Au).

i - Duas estruturas com topografia elevada, cobertas por laterita, sobressaem na área peneplanizada do Grupo Anauá, na porção sul da área, próximas à borda da bacia. Possivelmente representam duas intrusões neste grupo: uma ao sul do rio Pardo, como um corpo de natureza ácida (hastingsita-granito) e outra ao norte desse rio, relacionada com magmatismo básico. Análises geoquímicas de rochas coletadas na estrutura ao norte do rio Pardo, revelaram altos teores de Fe, Cr, Ni, Co, Cu, V, Mn e Ti, característica de rochas básicas.

j - De modo geral o projeto ressentiu-se da falta de uma cobertura aerofotográfica adequada, pois só fo

ram utilizadas as faixas descontínuas de fotos aéreas existentes nas escalas 1:40.000 e 1:50.000 (45% da área) e ampliações de imagens de radar para a escala 1:100.000, as quais mostraram baixo poder de resolução em áreas peneplanizadas.

Do ponto de vista econômico, algumas conclusões podem ser estabelecidas:

k - Foram cadastradas vinte e sete ocorrências minerais (Figura 20):

- uma para material de construção.
- uma para calcopirita, pirita e pirrotita.
- vinte e duas para cassiterita.
- três para ouro.

l - Alguns platôs lateríticos de idade terciária poderão ser prospectados para bauxita, pois sua ocorrência é semelhante à de platôs existentes na região do rio Trombetas, além de situarem-se sobre rochas relativamente aluminosas (12,5 a 13,6% de Al_2O_3) e muito pobres em FeO.

m - Materiais de construção poderão ser obtidos a partir de rochas graníticas da serra São Gabriel e adjacências, com transporte direto ao centro de consumo (Manaus) pela BR-174 (150-160 km).

n - Dos dois corpos graníticos selecionados por SANTOS, J.O.S. et alii (1974), apenas um mostrou-se algo promissor à prospecção de estanho (Granito Abonari), já que o outro (Granito São Gabriel), além de ter revelado origem metamórfica e idade pré-Uatumã, na prospecção geoquímica e aluvionar não acusou resultados positivos para esse elemento.

o - Na altura do Km 165 da rodovia BR-174 afloram rochas intensamente cataclasadas (HA-011) relacionadas ao evento K'Mudku, apresentando disseminações de calcopirita, pirita, pirrotira, muscovita e fluorita. Análises químicas da amostra HA-011 revelaram os seguintes teores anô

Rio Abonari
Rio Esteio
Igarapé Charco
Igarapé Jaburu
Igarapé Benê
Igarapé Mutuca
Igarapé Água Branca
Igarapé Serra
Igarapé Fazenda
Igarapé Taboca
Igarapé Coruja
Igarapé Jacu
Igarapé Serra
Igarapé Onça
Igarapé Mutum
Igarapé Cobra
Igarapé Jauari
Igarapé Fonte
Igarapé Seringa
Igarapé Ilha
Igarapé Ferro
Rio Uatumã
Igarapé Verdade
Igarapé Vermelho
Igarapé Caça
Igarapé Tarde
Igarapé Malá
Igarapé Fonte
Igarapé Fome
Igarapé Lama
Igarapé Noite
Igarapé Espera
Igarapé Santo Antônio
BR-174
Igarapé Acaí
Igarapé Taxi
Igarapé Pariri
Igarapé Sapucaia
Igarapé Terra Firme
Igarapé Marupá
Igarapé Espinho
Igarapé Charco
Rio Pardo
Igarapé Canastra
Igarapé Canoas
Igarapé Pitanga
Igarapé Santa Cruz
Igarapé Urubuí
Igarapé Vermelho
Rio Urubu
N

PROJETO ESTANHO DE ABONARI
MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS
ESCALA APROXIMADA 1:350.000

● Cassiterita
□ Cobre, chumbo, zinco, molibdênio e prata
○ Ouro
△ Material de construção

FIGURA 20

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

malos: 460 ppm de Pb, 1.000 ppm de Zn, 3.000 ppm de F, 2 ppm de Ag, 30 ppm de Mo e 7 ppm de Cu.

p - A presença de cassiterita foi registrada em cinco igarapés que drenam a serra Abonari, associando-se a mineralização ao Evento Parguazense (tipo Surucus em Roraima). Além disso, sete ocorrências foram assinaladas em terrenos do Grupo Uatumã, relacionando-se provavelmente com os corpos subvulcânicos de adamelitos pórfiros e de alaskito. Neste caso, a mineralização é atinente ao Evento Uatumã, a exemplo da cassiterita da região do médio Tapajós. No extremo nordeste da área, alguns igarapés da margem esquerda do rio Uatumã, acusaram a presença de cassiterita, em terrenos do Granodiorito Água Branca. Sua origem é interpretada como devida a corpos intrusivos nessa unidade, correlatos do Granito Abonari ou do Grupo Uatumã, que ocorrem nas cabeceiras dessa drenagem, fora do projeto. Também é possível que se associem com pequenos "stocks" que por suas reduzidas dimensões não tenham sido percebidos durante o mapeamento. Foram relatadas duas ocorrências de cassiterita em igarapés que drenam corpos intrusivos no Grupo Anauá, e que por sua composição mineralógica são comparáveis ao Granito Abonari. Finalmente, foi relatada uma ocorrência de cassiterita na bacia do igarapé Coruja, em área onde afloram rochas graníticas (Granito São Gabriel) e sedimentos da Formação Prosperança.

q - Após a interpretação dos resultados de análises de amostras provenientes de sedimentos de corrente, concentrados de bateia e rochas, foi revelada a existência de dez áreas prospectivas, uma para sulfetos, uma para material de construção, uma para ouro, uma de elementos indicativos de rocha básica (Cr, Co, Ni) e seis para estanho, que são abordadas no próximo capítulo - "Recomendações".

8.2 - Recomendações

Como foi relatado no ítem 8.1 - Conclusões, dez áreas que totalizam uma superfície de aproximadamente 920 km^2 poderão ser mapeadas em maior escala, bem como anomalias de elementos em determinados locais podem ser indicativos para futuras prospecções (Figura 21).

a - No setor nordeste da serra São Gabriel é recomendada uma área de 110 km^2 para mapeamento em escala de 1:25.000, onde cruzam duas importantes direções de falhamentos N50°E e N40°W. É ainda uma região de contato entre o Granito São Gabriel e vulcânicas do Grupo Uatumã, na qual ocorre uma faixa de cataclasitos com disseminações de pirita, pirrotita e calcopirita, cujas amostras acusaram valores de Mo, Ag, Zn e Pb bem acima do "background" da área. Concomitantemente ao mapeamento devem ser coletadas amostras de sedimento de corrente, solo e rocha em uma prospecção geoquímica com análises para Cu, Pb, Zn, Ag e Mo.

b - O Granito Abonari revelou a presença de ouro em dois afluentes diretos da margem direita do rio Uatumã e de estanho (15 ppm) nas cabeceiras de cinco igarapés (Mutuca, Bené, Serra, Água Branca e Jaburu), cujas nascentes estão na serra Abonari. Sugere-se um mapeamento na escala 1:25.000 nesse corpo intrusivo, com coleta de concentrados de bateia em proporção compatível com a escala de mapeamento. Os concentrados, além de análise mineralógica semiquantitativa em três frações granulométricas, devem ser submetidos à análise química para Sn, Mo, W, Nb, Y e La.

c - A estrutura situada ao norte do rio Pardo, totalmente coberta por laterita, provavelmente relaciona-se com a presença de rochas básicas de acordo com os resultados analíticos para Cr (500 ppm), Co (150 ppm) e Ni (70 ppm) no manto residual. Devem ser desenvolvidas maiores investigações nessa área, já que não se afasta a possibilidade de que tais rochas básicas possam associar-se a manifestações alcalinas.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

MAPA DE ÁREAS RECOMENDADAS

ESCALA APROXIMADA 1:350.000

Cassiterita

Cobre, chumbo, zinco, molibdênio e prata

Ouro

Cromo, cobalto e níquel

Material de construção

FIGURA 21

CPRM - PROJETO ESTANHO DE ABONARI - RELATÓRIO FINAL - ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H. L. - 1976

d - Em uma estrutura alongada, existente ao sul do médio rio Pardo, amostras de rocha revelaram um possível corpo intrusivo (hastingsita-granito) no Grupo Anauá, correlacionável ao Granito Abonari, o qual está coberto por laterita. Análises em concentrado de bateia revelaram presença de SnO_2 em drenagem relacionada à intrusão. Sugere-se um mapeamento na escala 1:25.000 acompanhado de prospecção aluvionar, com amostragem compatível com a escala de mapeamento.

e - No igarapé Taboca foi detectada a presença de ouro em três concentrados de bateia de drenagens que afluem do flanco nordeste da serra Onça (Formação Prosperança. Amostragem de concentrados de bateia em igarapés de 3ª e 4ª ordem em uma área com 170 km^2 deverá ser efetuada, já que além do fato acima mencionado, praticamente toda a cobertura sedimentar pré-Trombetas existente na Amazônia é possível de encerrar ocorrências auríferas.

f - Na área do Granodiorito Água Branca e Grupo Uatumã, às margens esquerda e direita do rio do mesmo nome, foram registradas 14 (quatorze) igarapés com cassiterita (até 5% de SnO_2). São propostas amostragens de sedimentos de corrente e concentrados de bateia em igarapés de 3ª e 4ª ordem.

g - O aproveitamento de rochas graníticas e vulcânicas para material de construção é recomendado, pois além da proximidade de Manaus, a rodovia BR-174 corta a área do Projeto Estanho de Abonari na direção NW-SE, onde predominam rochas de tais unidades litológicas.

h - Nas serras São Gabriel e Abonari ocorrem extensos platôs lateríticos de provável idade terciária; como são semelhantes aos platôs lateríticos do Pará (rio Trombetas), onde foram reveladas altas reservas de bauxita, deverá ser efetuada a perfuração de poços nestes locais, os quais poderão revelar lateritas aluminosas.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

9 . BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, G.A. de - Revisão Geológica da Bacia Paleozóica do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, SP. 1971. Anais... São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, V. 3, p. 113-122. 1971.

ALBUQUERQUE, O.R. de - Reconhecimentos no valle do Amazonas. B. do Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro (3): 1-84, 1922.

ALMEIDA, F.F.M. de & NOGUEIRA FILHO, J. do V. - Reconhecimento geológico do rio Aripuanã. B. da Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (199): 1-43, 1959.

ALMEIDA, F.F.M. de - "Os fundamentos geológicos". In: AZEVEDO, A. de. Brasil, a terra e o homem. São Paulo, Ed. Nacional, 1964, cap. 2, p. 55-153.

ALMEIDA, F.F.M. et alii - Outline of the Precambrian Geocronology of South America, Canad. Journ. Earth Scienc., p. 629-632, 1968.

ALMEIDA, F.F.M. de - Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969, Anais... Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, p. 29-46, 1969.

ALMEIDA, F.F.M. de - Evolução tectônica do Cráton Guaporé, comparada com a do Escudo Báltico - Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 4 (3): p. 191-204. 1974.

AMARAL, G. et alii - Determinação geocronológica e considerações sobre a estratigrafia do Pré-Cambriano na porção setentrional do território de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, São Paulo 1970. Bol. Espec... São Paulo. Sociedade Brasileira de Geologia, V. 1, p. 77. 1970.

AMARAL, G. - Geologia Pré-Cambriana da Região Amazônica- Tese Geol., Instituto de Geociências- USP - São Paulo, 212 p. 1974.

ANDRADE RAMOS, J.R. de - Reconhecimentos geológicos no Território do Rio Branco - Relatório Anual da Div. Geol. Mineral. 1956, Rio de Janeiro, p. 58-62, 1956.

ARAUJO, J.F.V. de - Esboço geológico da área do jurisdição do 5º Distrito; relatório inédito. Belém, DNPM, 34 p. 1972.

ARAUJO, J.F.V. et alii - Folha SB.21-Tapajós In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, Rio de Janeiro, V.7. 1975.

BARBOSA, O. & ANDRADE RAMOS, J.R. de - Território do Rio Branco, aspectos principais da geomorfologia, da geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional. B. de Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (196): 1-49, 1959.

BARBOSA, O. - Geologia básica e econômica da região do médio Tapajós; Estado do Pará. B. da Div. Fom. Prod. Mineral. Rio de Janeiro (126): 1-53, 1966.

BARBOSA, O. et alii - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do "Projeto Araguaia". Monografia da Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (19) 1-94, 1966.

BARBOSA, O. - Tectônica na bacia Amazônica. In: Atas do simpósio sobre a Biota Amazônica. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas V. 1, p. 83-86, 1967.

BARRON, C.N. - Notes on the stratigraphy of Guyana. Geol. Surv. at Guyana Records, Proc. Seventh Guiana Geol. Conf. Paramaribo, 1966, V. 6, p. 1-28, 1969.

BELLIZZIA, C.M. - Paleotectônica del Escudo de Guyana. In: CONFERENCIA GEOLÓGICA INTER GUAYANAS, 9, Puerto Ordaz, 1972, Memória... Puerto Ordaz - 1972, p. 251-305.

BERRANGÉ, J.P. - A synopsis of the geology of southern Guyana. Report Inst. Geol. Sciences. Overseas Division. Photogeological Unit. London. (26) 1-11, 1973.

BOMFIM, L.F.C. et alii - Projeto Roraima; relatório final; folha NA.20-Z-B. Manaus, DNPM/CPRM, 1974 V. 9.

BOUMAN, Q.C. - Notes on the geology of the rio Negro area, Belém. Petrobras, relat. inedito, [s.l]. nº 322-A, 1959.

BOUMAN, Q.C. et alii - Amazon basin study. Belém, Petrobras, relat. Inédito, [s.l.], nº 12, 1960.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral - IBGE. Sinopse preliminar do censo dermográfico - Recenseamento geral - Rio de Janeiro, 13 p. 1970.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral-IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE V. 34, 1973. 964 p.

BRASIL. SUDAM. DNPM - Pesquisa Mineral no Tapajós/Jamanxim; Relatório Preliminar. Belém, A.P.C., Divisão de Documentação, 1972. 172 p.

BRAUN, O.P.G. - Levantamento geológico integrado; relatório do mapeamento preliminar ao milionesimo correspondente a "fotointerpretaçao preliminar". Projeto Roraima - 2ª fase, Manaus, Rio de Janeiro, DNPM/CPRM.

BREITBACH, J.W. - Geology of rio Cajari (paleozoic outcropbelt) lower Amazonas. Belem. Petrobras, Relat. Inedito. (858). Dec. 1957.

CAPUTO, M.V. & ANDRADE, F.G. - Geologia em semi-detalhe do flanco sul da Bacia Amazônica, entre os rios Cupari e Abacaxis; relatorio inedito, 589-A. Belem, Petrobras Renor, 141 p. Fev. 1968.

CAPUTO, M.V. et alii - Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. Belém, Petrobras, Relat. Inedito, nº 641-A, 92p. out. 1971.

CARVALHO, P.F. de - Valle do rio Tapajoz. B. do Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro (15): p. 33-88, 1926.

CARVALHO, P.F. et alii - Reconhecimentos geológicos e sondagens na bacia do Amazonas. B. do Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro (15), 129 p., 1926.

CLARKE, J.M. - A fauna siluriana superior do rio Trombetas; Estado do Pará. Brasil. Arquivos do Museu Nacional Rio de Janeiro, (10): 1-49, 1899.

DAEMON, R.F. & CONTREIRAS, C.J.A. - Zoneamento palinológico da bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais do... São Paulo. Sociedade Brasileira de Geologia, V. 3 p. 79-88. 1971.

DERBY, O.A. - Contribuições para a geologia da região do Baixo Amazonas. Arquivos do Museu Nacional. Rio de Janeiro (2): 77-104. 1877. |Same article in english in vol. XVIII, p. 155-178, Philadelphia, 1879|.

ENGEL, A.E.J. et alii - Crustal evolution and global tectonics: a petrogenic view. B. Geological Society of América 85 (6): p. 843-858, 1974.

FERREIRA, E.O. - Contribuição à litologia da Série Uatumã. B. da Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (185): 31 p. 1959.

FERREIRA, E.O. - Carta tectônica do Brasil; notícia explicativa. B. do Dep. Nac. Prod. Mineral. Rio de Janeiro. (1) 19 p. 1970.

FREYDANCK, H.G. - Geology of rio Jatapu and rio Capu-Capu. Belém, Petrobras. Relat. Inedito, nº 677, jan. 1957.

FREYDANCK, H.G. - Geology of the Uatumã and Abacate rivers. Belém, Petrobras. Relat. Inedito, nº 213-A, 1958.

GEOMINERAÇÃO LTDA. - Projeto Trombetas-Maecuru; Reconhecimento geológico detalhado; rio Curua. Rio de Janeiro. DNPM, |s.ident.|, 39 p., 1969.

GEOMINERAÇÃO LTDA. - Projeto Trombetas-Maecuru; Reconhecimento geológico preliminar e detalhado; rio Erepecuru. Rio de Janeiro. DNPM, |s.ident.|, 61 p., 1969.

GEOMINERAÇÃO LTDA. - Pesquisa Mineral no Iriri-Curuá. Belém, SUDAM, 62 p., 1972.

GEOMITEC S.A. - Geologia da bacia do rio Jamanxim; Pará Belém, SUDAM, Relat. Inedito, 1971.

GEOMITEC S.A. - Pesquisa mineral no Tapajós-Jamanxim. Belém, SUDAM, Relat. Inedito, 161 p., 1972. |Relatório Preliminar|.

GOLDSCHMIDT, V.M. - Geochemistry. Oxfor, Claredon Press, 730 p., 1958.

GUIMARÃES, D. - O escudo Arqui-Caribeano. Rio de Janeiro, CPRM, Série Geologia, nº TG-01-72, 23 p., 1972.

HAMA, M. - Minuta do relatório interpretativo da 1ª fase do programa geocronológico do Projeto Estanho de Abonari. Rio de Janeiro, CPRM/IGUSP/GEOCRON. Relat. Interno SUREG/SP, 1976.

HAMMEN, T. Van der - Changes in vegetation and climats in the Amazon Basin and surrouding areas during the Pleistocene. Geologie en Mijnbow. Amsterdam. 51 (6): 641-643, 1972.

HURLEY, P.M. et alii - Text of continental drift by comparison of radiometrie ages - 1968.

JOUVRATSKY, G. & POUIT, G. - Bering Albitized Granites. In: Internat. Geologie Review, 1962.

JUNG, J. & BROUSSE, R. - Classification Modale Roches Eruptives. Petrographie Geologie. Paris-Masson - 112 p., 1959.

KATZER, F. - As camadas fossilíferas mais atingas da região amazônica. Diário Oficial do Estado do Pará, Belém, jul. 1896. Noticiário, p. 102, e 3, p. 103, e.1-2.

KATZER, F. - Relatório resumido sobre os resultados geológicos da viagem de exploração ao rio Tapajós e a região de Monte Alegre, de setembro a novembro de 1897. B. Museu Paraense de História Natural e Ethnographia, Belem 3 (2): 134-165, 1901.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

KAWAKAMI, N. - Report on the diabase in the Amazonas; middle and lower. Belem. Petrobras, Relat. Inedito, Belem, nº 871, jan. 1958.

KING, L.C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, 18 (2): 147-265, abr/jun. 1956.

KÖPPEN, W. - Climatologia. Trad. de Pedro Perez. Fundo de Cultura Economica, México, 1948.

KUDRIN, V.S. - Alcalina intrusions in the northest of Touva. Internat. Geologie Review. v.5 (10), p. 1280 - 1289, 1963.

LANGE, F.W. - Subdivisão bio-estratigráfica e revisão da coluna siluro-devoniana da bacia do baixo Amazonas. In: Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, Rio de Janeiro, 1967. CNPq, 1967. v.1 p. 215-326.

LIBERATORE, G. et alii - Projeto Aripuanã - Sucunduri. DNPM, Relat. Inédito, |s.ident.|. CPRM-MANAUS, v. 1, 146 p., 1972.

LIMA, M.I.C. de et alii - Folha NA/NB.22 - Macapá. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, Rio de Janeiro, 1974, v.6.

LITVINOVSKII, B.A. et alii - On the volcanoplutonic nature of the paleozoic granitoids in the south of the Vitim Plateau. Soviet Geology and Geophysics, 15 (3), p. 57-63, 1974.

LOBATO, F.P.N.S. et alii - Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia. B. do Dep. Nac. da Prod. Mineral. - Rio de Janeiro (125). 209 p., 1966.

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

Mod. 002

NE 7530.0210.0393

LUDWIG, G. - Nova divisão estratigráfica e correlação fa ciológica por meio de pequenas estruturas internas dos sedimentos silurianos e devonianos na bacia do medio Amazonas. Rio de Janeiro, Petrobras, Setor de Intercam bio e documentações 72 p. (Ciência Técnica - Petróleo - Seção. Exploração de petróleo, 1). 1964.

MABESOONE, J.M. & SILVA, A.C. - Formação Moura: depósito correlativo do interior nordestino. Rev. Estudos Sedi mentológicos, Natal, 2 (1/2): 35-41, jan/dez., 1972.

MACDONALD, G.A. & KATSURA, T. - Chemical Composition of Hawaciian lavas: Jour. Petrol. London, 5, p. 82-133. 1964.

MANDETTA, P. - Datações geocronológicas de rochas do Ter ritório Federal de Roraima; estagio em mai/jul. 1970 no Centro de Pesquisas Geocronologicas da Universidade de Sao Paulo. Belem. DNPM. DGM, Relat. 1970 (Relatorio Inedito, nº 1472). 1970.

MANDETTA, P. et alii - Reconhecimento geológico e geoquí mico ao longo do rip Pitinga; afluente do rio Uatuma. Manaus, CPRM, Agencia Manaus, 1974.

MASON, B. - Principles of Geochemistry. New York, John Wiley sons, 329 p., 1966.

MAURY, C.J. - Uma zona de graptólitos do Llandovery Infe rior do rio Trombetas. Monografia DNPM, Serv. de Geol. Mineral, Rio de Janeiro (7), 53 p. 1929.

MENDOZA, V. et alii - Evolucion geoquímica de rocas gra níticas de la Guayana Venezolana.(Trabalho apresentado na 10ª Conferencia Geologica Inter-Guianas, Belém-PA, nov. 1975) - 16 p., 1975.

MIYASHIRO, A. - Classification, Characteristics, and Ori gim of ophiolites. J. Geol., Chicago, 83,: p. 249-281. 1975.

MONTALVÃO, R.M.G. de - Grupo Uatumã no Cráton Guianês. Belém, DNPM, RADAM, (Trabalho apresentado na 10ª Confe rência Geologica Inter-Guianas, Belém, nov. 1975). 51p. 1975.

MONTALVÃO, R.M.G. de et alii - Folha NA.20- Boa Vista e parte das folhas NA.22-Tumucumaque, NB.20-Roraima e NB.21, Departamento Nacional da Produção Mineral. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro, V. 8. 1975.

MORALES, L.G. - Geologia geral e possibilidades petrolíferas da Bacia Amazonica. Belem, Petrobras, out. 1958 (Relatorio Inedito, nº 962).

MOURA, P. de - Reconhecimentos geológicos no valle do Tapajoz. B. Serv. Geol. Mineral, Rio de Janeiro, (67), 40 p., 1932.

MOURA, P. de - Geologia do baixo Amazonas, B.Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (91): 94 p., 1938.

NOCKOLDS, S.R. - Handbook of Geochemistry. V. 1, p.1-45, 1969.

OLIVEIRA, A.I. de - Rio Parauary. - B. Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (15), p. 12-27, 1926.

OLIVEIRA, A.I. de - Através da Guyana Brasileira, pelo rio Erepecuru, Estado do Pará. B. Serv. Geol. Mineral, Rio de Janeiro (31), 56 p., 1928.

OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro. Comissão Brasileira dos Centenarios Portugal, 1 - 472., 1940.

OLIVEIRA, A. da S. et alii - Folha NA.21-Tumucumaque e parte da folha NB.21. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, Rio de Janeiro, 1975 v.9.

PAIVA, G. de - Valle do rio Negro; fisiografia e geologia. B. Serv. Geol. Mineral., Rio de Janeiro. (40); 62 p., 1929.

PESSOA, M.R. et alii - Projeto Jamanxim; Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM, 1976 (Relatorio Inédito).

PRIEM, H.N.A. et alii - Isotopic ages of the Trans-Amazonian acidic magmatism and the Precambrian basement of Suriname, South America. B. Geol. Soc. America Boulder 82, p. 1667-80, 1971.

PRIEM, H.N.A. et alii - Age of the Precambrian Roraima Formação in North eastern South America. Evidence from isotopic dating of Roraima pyroclastic rocks in Suriname. B. Geol. Soc. America, Boulder 84 (5), p. 1677-84, may, 1973.

RAMGRAB, G.E. - Reconhecimento geológico do rio Uatumã. Relatório preliminar. Manaus, Departamento Nacional da Produção Mineral - 5º Distrito. 13 p., 1968. (Relatório Inédito nº 311).

RAMGRAB, G.E. & DAMIÃO, R.N. - Reconhecimento geológico dos rios Anauá e Barauana. Boa Vista, Departamento Nacional da Produçao Mineral, 39 p., 1970 (Relatório Inédito nº 673).

RAMGRAB, G.E. & SANTOS, J.O.S. - O Grupo Uatumã (Sessão Geológica Regional) Manaus, CPRM, 1974: 21 p., (Trabalho apresentado no 28º Congresso de Geologia - Porto Alegre - RS. 1974).

RAMGRAB, G.E. et alii - Projeto Roraima. Manaus, DNPM/CPRM, 1972, 9 v. (Relatorio Inedito).

RENARD, J.P. - Etude pétrologique et géochimique du Massif granitique uranifère de Mortagne - Sur-Sèvre - Vendée, France - Sciences de La Terre. V. 24, p. 63-102, 1969.

REZENDE, W.M. de - O mecanismo de intrusões de diabásio nas bacias paleozóicas do Amazonas e do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais... São Paulo, Sociedade Brasileira Geologia, 1s. d| v. 3 p. 123-137.

RODRIGUES, J.B. - Exploração dos rios Urubu e Jatapu. Relatório. Rio de Janeiro, Typografia Nacional: 129 p., 1875.

RUEDEMANN, R. - Descrição dos graptólitos do rio Trombetas, Monografia Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro (7), p. 19-23, 1929.

SANFORD, R.M. - Rio Jari geologic reconaissance. Belém, Petrobrás, set. 1954 (Relatório Inédito, nº 400).

SANTOS, D.B. dos et alii - Folha SB.21-Tapajós. In: Departamento Nacional da Produção Mineral - Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro, 1975 v.7.

SANTOS, J.O.S. et alii - Projeto Norte da Amazônia, Domínio Baixo Rio Negro; relatório final integrado. Manaus, DNPM/CPRM, 1974, v.4.

SANTOS, J.O.S. - Subdivisão do Pré-Cambriano da Amazônia: uma Sugestão. CPRM, SUREG/MA., 1976.

SANTOS, J.O.S. et alii - Aspectos Petrogenéticos de Granitos Alcalinos do Médio Tapajós - CPRM, SUREG/MA.1976.

SILVA, G.G. da et alii - Geologia das folhas SB.22-Araguaia e parte da SC.22-Tocantins. In: Departamento Nacional da Produção Mineral, Projeto RADAM, Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, 1974, v.4.

SOMMER, F.W. & COSTA, N.M.M. da. - Uma espécie de alga fóssil no Estado do Amazonas. Anais Acad. Bras. de Ciências, Rio de Janeiro, 44 (3/4): 435-40. 1972.

SOUZA, M.M. de - Perfil Geológico BR-174 (Manaus Boa-Vista), no trecho: Manaus Serra do Abonari. Manaus, CPRM, 1974. 29 p. (Trabalho apresentado no 28º Congresso de Geologia - Porto Alegre - RG. 1974).

SWAN, A.G. - Geology of the lower rio Negro área. Belém. Petrobrás, 1958 (Relatorio Inedito nº 214-A).

TIGRE, C.A. - Análise hidrodinâmica da área do rio Abacaxis, sudeste do médio Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 17, Recife, PE. 1963. Anais... São Paulo. Sociedade Brasileira de Geologia, v.1, p. 12-35.

Mod. 002

NE 7530.0210.0393

TILLEY, C.E. et alii - Melting relations of volcanic tholeitic and álkali rock series: Year Book Carnegie Inst. Washington 64: p. 69-82, 1965.

TRANSCON LTDA. /ASTEP S.A. - Relatório da estrada Manaus-Caracaraí: Manaus - AM. il. (fonte e data nao identificados).

VAN BOEKEL, N.M. da C. - Tasmanáceas paleozóicas da Bacia Amazônica e sua correlação estratigráfica. In: Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Belém-PA. Cons. Nac. de Pesq. V. 1, p. 121-139. 1967.

VENTURA, M.S. et alii - Garimpagem de ouro na região do Tapajós. Conv. Fund. Assist. Garimp. Depart. Nac. da Prod. Mineral - 1973.

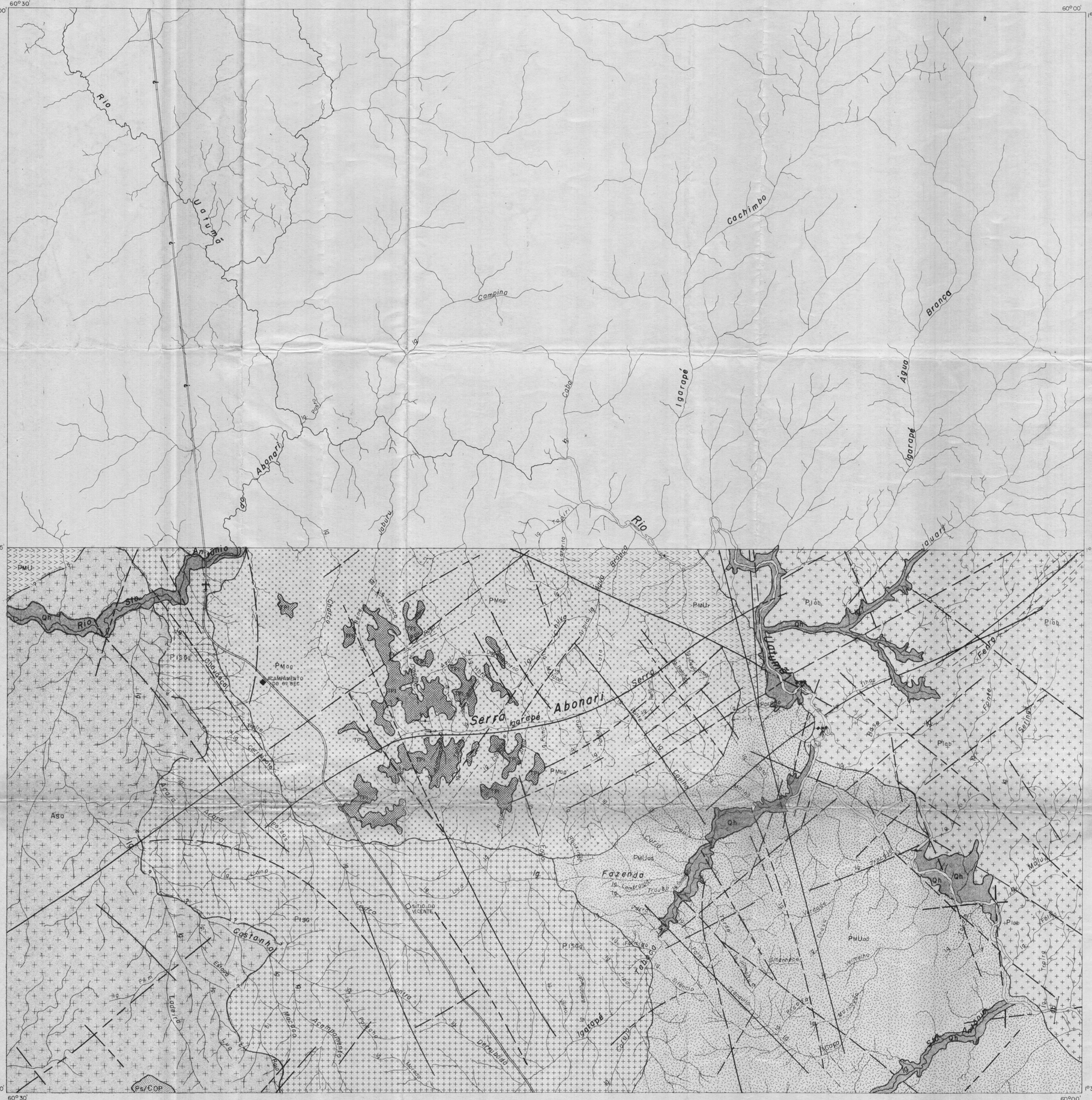
VERSHURE, R.H. & BON, E.H. - Geology and geochronology of tinbearing volcano-plutonic compexes in Rondonia (Western Brasil): reflections on the genesis of this type of magmatism. p. 177-178, 1972.

WRIGHT, J.B. - A simple alkalinity ratio and its application to the question of non-orogenic granite genesis. Geol. Mag. V. 106: p. 370-384, 1969.

YODER, H.S. Jr. & TILLEY, C.E. - Origin of basalt magmas: An experimental study of natural and synthetic rock systems: J. Petrol; London, 3: p. 342-532, 1962.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.20-X-D-III



LEGENDA

UNIDADES DE MAPEAMENTO

Qh | Ql

QUATERNÁRIO - DEPÓSITOS HOLOCÊNICOS - areias, argilas e arenitos ferrificados - lateritas.

TPl

TERCIÁRIO A PLEISTOCENO - COBERTURAS LATERÍTICAS - crostas lateríticas em maciços residuais.

db

MESOZÓICO - VULCANISMO BÁSICO - diabásios.

Ps/COP

PROTEROZÓICO SUPERIOR À CAMBRO-ORDOVICIANO - FORMAÇÃO PROSPERANÇA - arcóseos, subarcóseos e arenitos argilosos.

db

PROTEROZÓICO SUPERIOR - MAGMATISMO BÁSICO - diabásios.

PMag

PROTEROZÓICO MÉDIO - GRANITO ABONARI - granito (g)

PMU | PMUad

PROTEROZÓICO MÉDIO - GRUPO UATUMÃ - riolitos (r), tonalitos e adamelitos (ad),

PISGg

PROTEROZÓICO INFERIOR - GRANITO SÃO GABRIEL - granito (g) e adamelito (ad)

Plab

PROTEROZÓICO INFERIOR - GRANODIORITO ÁGUA BRANCA - granodioritos (gd).

Asa

ARQUEOZÓICO - GRUPO ANAUÁ - granitos, gnaisses, migmatitos, charnockitos, granodioritos, dioritos, microdioritos, microcharnockitos e adamelitos.

Contato definido

Contato suposto

Contato Litológico

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Lineamentos estruturais

Junta vertical

Foliação vertical

Sistema múltiplo de Juntas

Rio principal

Drenagem secundária

Cachoeira

Povoado ou vila

Casa ou lugarejo

Campo de pouso

Rodovia federal

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976

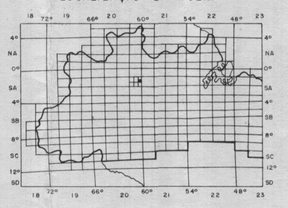
NM NG

3°59

VARIAÇÃO ANUAL 8'W

Base planimétrica executada pela CPRM, a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:40.000 e 1:50.000, tomadas pela Cruzeiro do Sul S/A em 1962 e 1969 e de ampliações de imagens de radar para a escala de 1:100.000 feitas pela CPRM em 1975, através de negativos originais na escala 1:400.000, tomados em 1972 pela LASA para o DNPM (Projeto Radam).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



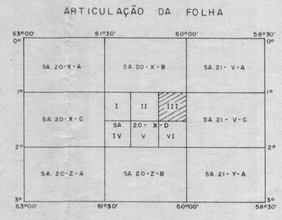
PROJETO ESTANHO DE ABONARI

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA = 1:100.000

Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CONVÊNIO DNPM / CPRM

MAPA GEOLÓGICO baseado em fotointerpretação e trabalhos de campo, com utilização de ampliações de mosaicos radarmétricos para a escala 1:100.000 e coberturas fotográficas incompletas nas escalas 1:40.000 e 1:50.000. Preparado pelos geológos do Projeto Estanho de Abonari da Superintendência Regional de Manaus - 1975/76.

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

FOLHA - SA.20-X-D-III

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA = 1:100.000

RELATÓRIO FINAL

ANEXO I a

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.20-X-D-VI

60°30' 60°00' 1°30' 2°00'

LEGENDA

UNIDADES DE MAPEAMENTO

Qh | Qi

QUATERNÁRIO - DEPÓSITOS HOLOCÊNICOS - areias, argilas, arenitos ferrificados - lateritas.

TPl

TERCIÁRIO A PLEISTOCENO - COBERTURAS LATERÍTICAS - crostas lateríticas em maciços residuais.

Dlβ

MESOZÓICO - VULCANISMO BÁSICO - diabásios.

OsSlt

ORDOVICIANO SUPERIOR A SILURIANO INFERIOR - FORMAÇÃO TROMBETAS - arenitos ortoquartzíticos.

Ps/€Op

PROTEROZÓICO SUPERIOR À CAMBRO-ORDOVICIANO - FORMAÇÃO PROSPERANÇA arcóseos, subarcóseos e arenitos argilosos.

Dlβ/c

PROTEROZÓICO SUPERIOR - MAGMATISMO BÁSICO - tractolito e diabásios.

PmUg | PmUrd | PmUp | PmUad

PROTEROZÓICO MÉDIO - GRÚPO UATUMÃ - granito e alaskito (g), dacitos e riodacitos (rd), piroclásticas (p), tonalitos e adamelitos (ad).

PiSGg

PROTEROZÓICO INFERIOR - GRANITO SÃO GABRIEL - granito (g).

Asg

ARQUEOZÓICO - GRUPO ANAUÁ - granitos, gnaisses, migmatitos, charnockitos, granodioritos, dioritos, microdioritos, microcharnockitos.

Contato definido
Contato suposto
Falha transcorrente
Falha indiscriminada
Falha provável
Falha encoberta
Lineamentos estruturais
Atitude de camada
Foliação vertical
Junta vertical
65° Atitude de junta
Jazida em exploração
Ocorrência mineral
Rio principal
Drenagem secundária
Cachoeira
Povoado ou vila
Casa ou lugarejo
Campo de pouso
Rodovia federal
Estrada abandonado
Varadouro

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976

NG
NM
2°59'
VARIAÇÃO ANUAL 8'W

Base planimétrica executada pela CPRM, a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:40.000 e 1:50.000, tomadas pela Cruzeiro do Sul S/A em 1962 e 1969 e de ampliações de imagens de radar para a escala de 1:100.000 feitas pela CPRM em 1975, através de negativos originais na escala 1:400.000, tomadas em 1972 pela LASA para o DNPM (Projeto Radam).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ESTANHO DE ABONARI

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA = 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

CONVÊNIO DNPM / CPRM

MAPA GEOLÓGICO baseado em fotointerpretação e trabalhos de campo, com utilização de ampliações de imagens radarmétricos para a escala 1:100.000 e cobertura fotográficas incompletas nas escalas 1:40.000 e 1:50.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Estanho de Abonari da Superintendência Regional de Manaus - 1975/76.

PROJETO ESTANHO DE ABONARI
FOLHA - SA.20-X-D-VI
MAPA GEOLÓGICO
ESCALA = 1:100.000
RELATÓRIO FINAL
ANEXO Ib