MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO JAMANXIM

RELATÓRIO FINAL

TEXTO - PARTE III

VOLUME I - C

Manoel Roberto Pessoa

Abdorman Ferreira Santiago

Arialto Ferreira de Andrade

Jailton Oliveira do Nascimento

João Orestes S. Santos

Josafá Ribeiro de Oliveira

Ricardo da Cunha Lopes

Waldemar Viana Prazeres

PHL 12806

CPRM SUREMI SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 620

N.º de Volumes: 11 V.: I-C

OSTENSIVO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

1977

PROJETO JAMANXIM

Chefe do Projeto	*Manoel Roberto Pessoa*
Equipe Executora	*Abdorman Ferreira Santiago* *Arialto Ferreira de Andrade* *Edson Lopes Barreto* *Jailton Oliveira do Nascimento* *Josafá Ribeiro de Oliveira* *Ricardo da Cunha Lopes* *Waldemar Viana Prazeres*
Participação Parcial	*Frederico J. Campelo de Souza* *Gilberto Antonio Bizinella* *Humberto Terrazas Sallas* *João Orestes S. Santos* *José Pessoa Veiga Junior* *José Roberto M. Carmona* *Marcos Massoli* *Maria Luiza O. Moreira* *Miguel Martins de Souza* *Nelson de Almeida Fernandes* *Raimundo Geraldo N. Maia*
Colaboração Especial	*Gilberto Emílio Ramgrab* *João Orestes S. Santos* *José Farias de Oliveira*

PROJETO JAMANXIM

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Vol. I-A - TEXTO - PARTE I
Vol. I-B - TEXTO - PARTE II
Vol. I-C - TEXTO - PARTE III E ANEXOS I e II
Vol. II - ANEXOS - Folha SB.21-X-C-I
Vol. III - ANEXOS - Folha SB.21-X-C-II
Vol. IV - ANEXOS - Folha SB.21-X-C-III
Vol. V - ANEXOS - Folha SB.21-X-C-IV
Vol. VI - ANEXOS - Folha SB.21-X-C-V
Vol. VII - ANEXOS - Folha SB.21-X-C-VI
Vol. VIII-A- PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ALUVIONAR - TEXTO
Vol. VIII-B- PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ALUVIONAR - ANEXOS

CPRM

APRESENTAÇÃO

Este trabalho refere-se ao Relatório Final do Projeto Jamanxim, e suas informações são resultantes de pesquisas de mapeamento geológico, consulta literária, fotointerpretação e prospecção geoquímica (sedimentos ativos de corrente) e aluvionar (concentrados de bateia), em escala 1:100.000, realizadas em uma área de 18 480 km^2, abrangendo parte do município de Itaituba, na região sudoeste do Estado do Pará. Os trabalhos de campo desenvolveram-se nas bacias hidrográficas dos rios Tapajós (rios Rato, Bom Jardim, Crepori e Jutaí e igarapés Botica, Farmácia e Jutaizinho) e Jamanxim (rios Jamanxinzinho, Tocantins, Aruri, Branco, Negro e Carapuça). A execução dos serviços coube a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), sob a égide do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), em função do convênio DNPM/CPRM de 21 de maio de 1970.

Este volume (I-C) consta do Texto - Parte III, um Mapa Geológico na escala 1: 250.000 (Anexo I) e um Mapa de Ocorrências Minerais (Anexo II). A parte textual abrange os seguintes capítulos:

Capítulo 4 - ESTRATIGRAFIA (Continuação)

4.8 - Formação Gorotire
4.9 - Formação Cubencranquém
4.10 - "Sill" Crepori
4.11 - Cataclasitos
4.12 - Troctolito Cachoeira Seca
4.13 - Magmatismo Mesozóico
4.14 - Coberturas Lateríticas
4.15 - Quaternário

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Capítulo 5 - GEOLOGIA ESTRUTURAL

Capítulo 6 - HISTÓRIA GEOLÓGICA

Capítulo 7 - GEOLOGIA ECONÔMICA

Capítulo 8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Capítulo 9 - BIBLIOGRAFIA

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

A elaboração deste relatório esteve a cargo dos geólogos MANOEL ROBERTO PESSOA, ABDORMAN FERREIRA SANTIAGO, ARIALTO FERREIRA DE ANDRADE, JAILTON OLIVEIRA DO NASCIMENTO, JOÃO ORESTES S. SANTOS, JOSAFÁ RIBEIRO DE OLIVEIRA, RICARDO DA CUNHA LOPES, e WALDEMAR VIANA PRAZERES. A supervisão coube aos geólogos GILBERTO EMÍLIO RAMGRAB, JOÃO ORESTES S. SANTOS e JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA.

Mod. 002

NE 7530.0210.0393

SUMÁRIO

4. ESTRATIGRAFIA (Continuação)

4.8 - Formação Gorotire..... 398

4.8.1 - Comentários Gerais..... 398

4.8.2 - Distribuição e Área de Ocorrência... 404

4.8.3 - Relações de Contato..... 406

4.8.4 - Litologia..... 409

4.8.5 - Idade, Origem e Ambiente de Deposição..... 416

4.9 - Formação Cubencranquém..... 420

4.9.1 - Generalidades..... 420

4.9.2 - Distribuição e Área de Ocorrência.. 423

4.9.3 - Relações de Contato..... 425

4.9.4 - Litologia..... 428

4.9.5 - Idade, Origem e Ambiente de Deposição..... 434

4.10 - "Sill" Crepori..... 435

4.10.1 - Generalidades..... 435

4.10.2 - Distribuição e Relação de Contato.. 440

4.10.3 - Petrografia..... 441

4.10.4 - Idade, Origem e Correlação..... 442

4.11 - Cataclasitos..... 445

4.11.1 - Generalidades.....

4.11.2 - Distribuição..... 445

4.11.3 - Petrografia..... 446

4.11.3.1 - Brechas de Falhas..... 447

4.11.3.2 - Milonitos..... 447

4.11.4 - Idade, Origem e Correlação..... 449

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4.12 - Troctolito Cachoeira Seca..... 452
4.12.1 - Generalidades..... 452
4.12.2 - Distribuição e Área de Ocorrência.. 455
4.12.3 - Relações de Contato..... 456
4.12.4 - Petrografia..... 460
4.12.5 - Petroquímica..... 462
4.12.6 - Idade e Correlação..... 475

4.13 - Magmatismo Mesozóico..... 479
4.13.1 - Generalidades..... 479
4.13.2 - Distribuição e Relação de Contato.. 481
4.13.3 - Petrografia..... 482
4.13.4 - Idade e Origem..... 485

4.14 - Coberturas Lateríticas..... 487
4.14.1 - Generalidades..... 487
4.14.2 - Distribuição..... 489

4.15 - Quaternário..... 490

5. GEOLOGIA ESTRUTURAL..... 493

6. HISTÓRIA GEOLÓGICA..... 501

7. GEOLOGIA ECONÔMICA..... 508

7.1 - Ouro..... 508
7.1.1 - Aspectos Gerais..... 508
7.1.2 - Garimpos de Ouro..... 510
7.1.3 - Formas de Ocorrências..... 511
7.1.4 - Extração de Ouro..... 515

7.1.4.1 - Equipamentos Utilizados..... 516
7.1.4.2 - Granulometria e Teores..... 518

7.1.5 - Origem..... 543
7.1.6 - Comercialização do Ouro..... 549

Mod. 002
NE 7530.0210.0393

7.1.7 - Possibilidades para Empresas de Mineração..... 550

7.2 - Estanho..... 551

7.2.1 - Generalidades..... 551

7.2.2 - Ocorrências Cadastradas..... 559

7.2.2.1 - Serra Porquinho..... 559

7.2.2.2 - Rio Branco..... 560

7.2.2.3 - Rio Carapuça..... 567

7.2.2.4 - Serra Boa Esperança.... 568

7.2.2.5 - Jatobá..... 569

7.2.2.6 - Outras áreas..... 569

7.2.3 - Teores..... 569

7.2.4 - Aspectos Genéticos..... 571

7.3 - Ametista..... 574

7.4 - Florencita..... 574

7.5 - Columbita-tantalita..... 578

7.6 - Cromo..... 580

7.7 - Topázio..... 581

7.8 - Turmalina..... 582

7.9 - Xenotima..... 583

7.10 - Elementos Químicos..... 583

7.10.1 - Prata..... 583

7.11 - Outras Possibilidades..... 584

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 586

8.1 - Conclusões..... 586

8.2 - Recomendações..... 592

8.2.1 - Projeto Estanho nos Granitos Maloquinha..... 592

8.2.2 - Projeto Tapajós..... 596

8.2.3 - Projeto Província Aurífera..... 596
8.2.4 - Outras Sugestões..... 598

9. BIBLIOGRAFIA 600

CPRM

RELAÇÃO DAS FIGURAS INTERCALADAS NO TEXTO

Figura 50 - Sinclinal Assimétrica em Arenito da Formação Gorotire..... 407

Figura 51 - Relação Estratigráfica entre o Magmatismo Cachoeira Seca (PStcs) e a Formação Gorotire (PMgo)..... 409

Figura 52 - Formação Gorotire - Curvas Acumulativas de Frequência (Est. RO-054, RO-076, RO-038..... 412

Figura 53 - Formação Gorotire - Curvas Acumulativas de Frequência (Est. RO-186, WP-113, WP-143 e WP-389)..... 413

Figura 54 - Relação entre os Três Membros da Formação Cubencranquém..... 427

Figura 55 - Formação Cubencranquém - Curvas Acumulativas de Frequência..... 430

Figura 56 - Relação entre o Troctolito Cachoeira Seca (PStcs) e Outras unidades da região Centro-Oeste da Folha SB.21-X-C-V..... 458

Figura 57 - Comparação Química dos Troctolitos Cachoeira Seca e Abonari..... 466

Figura 58 - Alcalinidade de Troctolito no Diagrama de WRIGHT, J.S. (1969)..... 467

Figura 59 - Comparação do Troctolito Cachoeira Seca com Exemplos Clássicos de Séries Vulcânicas..... 468

Figura 60A - Sistema Ternário Ol-Cp-Op separando Vulcânicas Básicas Alcalinas e Subalcalinas..... 471

Figura 60B - Natureza Sódica do Evento Cachoeira Se

ca, Demonstrando em Diagrama Ab-An-Or.... 471
Figura 60C - Classificação da Unidade na Série Básico-Alcalina Sódica, Limites Propostos por IRVINE & BARAGAR (1971..... 471
Figura 61A - Elementos-Traço de Troctolito (Zr, Y, Sr, Cu, Cr, Ni)..... 473
Figura 61B - Elementos-Traço de Troctolito (Zn, F, Co, Ba, Mn, Ni)..... 474
Figuras 63A e 63B - Perfis de Ocorrências de Ouro..... 522
Figuras 63C e 63D - Perfis de Ocorrências de Ouro..... 523
Figuras 63E e 63F - Perfis de Ocorrências de Ouro..... 524
Figura 64 - Cassiterita em Concentrado de Bateia no Granito Porquinho..... 566
Figura 65 - Comportamento de Ba, Rb e Sr para Rochas da Formação Maloquinha, Quartzo-Monzonito Santa Helena e Granodiorito Jamanxim..... 575

CPRM

RELAÇÃO DAS TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO

Tabela 43 - Parâmetros Estatísticos e Arredondamento/Esferecidade da Formação Gorotire..... 411

Tabela 44 - Parâmetros Estatísticos e Arredondamento/Esferecidade da Formação Gorotire..... 429

Tabela 45 - Análise Química de Troctolito Correlacionada com Outros Litótipos Básicos..... 464

Tabela 46 - Composição Normativa de Troctolito da Amazônia..... 470

Tabela 47 - Elementos-Traço de Troctolitos..... 472

Tabela 48 - Situação de Alguns Diques Básicos da Área..... 483

Tabela 49 - Exemplos de Resultados da Extração Manual de Ouro em Garimpos..... 525

Tabela 50 - Resultados Analíticos de Concentrados de Bateia (Au). Espectometria de Absorção Atômica..... 528

Tabela 51 - Relação das Amostras com Sn e/ou SnO_2 na Área do Projeto Jamanxim..... 561

Tabela 52 - Relações Ba/Rb e Rb/Sr para Rochas da Formação Maloquinha..... 576

4.8 - Formação Gorotire

4.8.1 - Comentários Gerais

Rochas sedimentares pré-silurianas na Amazônia têm recebido diversas designações, havendo presentemente certa confusão no emprego de determinadas nominações, de modo que torna-se necessário um comentário interpretativo do problema, o qual, longe de tentar definir completamente a estratigrafia dos depósitos clásticos pré-cambrianos, pretende apenas caracterizar o ponto de vista e os conceitos adotados pela CPRM na área. Embora seja indubitável o sincronismo, pelo menos parcial, ou mesmo a continuidade física entre as coberturas de plataforma que ocorrem ao norte e ao sul da bacia paleozóica, apenas as últimas serão enfatizadas. Nessas, seriam discernidos cinco tipos principais de unidades sedimentares, que podem ser englobadas em três grupos principais: a) Seqüência Superior (continental-Prosperança; marinha-Acari); b) Seqüência Sub-horizontal (Cubencranquém); c) Seqüência Dobrada (continental-Gorotire; marinha-Beneficente).

Os depósitos mais antigos referem-se aos sedimentos não metamorfisados que se encontram dobrados, com mergulhos não muito acentuados. Dois fácies principais constituem essa sedimentação, um sendo marinho e outro continental. O primeiro identifica-se com os arenitos ortoquartzíticos neríticos e pelitos batiais que representam o Grupo Beneficente, como definido por ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO, 1959 (8), e hoje acrescido de camadas de siltito calcífero, dolomitos e calcário (JO-132) (LIBERATORE et alii, 1972) (80) e espessos calcários TRIGUIS, 1976 (151). Para a cobertura do

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

brada continental, expressa principalmente por arcóseos, tem sido empregada a designação Formação Gorotire, tal como proposta originalmente por BARBOSA et alii, 1966 (16), na região Xingu-Araguaia, e presentemente adotada por SILVA et alii, 1974 (135) e SANTOS et alii, 1975 (128), para as folhas Xingu e Tapajós do Projeto RADAM. Todavia, esse último trabalho incluiu a sinclinal do Crepori no Grupo Beneficente, comparando-a com as camadas do rio Sucunduri. Apesar disso, os depósitos encontrados no rio Crepori e afluentes de modo algum denotam ambiente marinho de sedimentação, já que são constituídos principalmente por arcóseos depositados em meio fortemente oxidante. Ademais, uma comparação com as amostras coletadas em uma área com centenas de litótipos Beneficente, colhidos durante o Projeto Aripuanã-Sucunduri, demonstrou total dessemelhança entre as duas unidades sedimentares. Assim, já que as duas seqüências manifestam o mesmo posicionamento estratigráfico e o mesmo comportamento estrutural, admite-se que o Grupo Beneficente seja uma variação lateral de fácies da Formação Gorotire, fato que é notadamente ressaltado quando percebe-se que a área de distribuição do Grupo Beneficente situa-se exatamente no limite oeste da área de distribuição da cobertura dobrada de plataforma, entre os rios Machado e Sucunduri, zona que deve ter-se constituído em região oceânica, bordejando o continente da chamada Amazônia Central durante o Proterozóico Médio.

Ainda em relação ao Grupo Beneficente, dois pontos importantíssimos devem ser abordados: sua relação estratigráfica com o Grupo Uatumã e a presença ou não de metamorfismo. Quanto ao primeiro aspecto, o relatório final do Projeto Aripuanã-Sucunduri descreve vários pontos onde foi observada "in situ" a superposição de camadas Beneficente so

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

bre vulcânicas do Grupo Uatumã, sendo uma dessas áreas mapeadas na escala 1:10.000 (Mapa da ocorrência de Mn de Jatuaraninha) e as outras exemplificadas com fotos inclusas no relatório (Foto nº 50 - rio Buiuçu e Aerofoto nº 1 - rio Branco). Atualmente sabe-se(TRIGUIS, 1976)(151) que vários furos de sondagem feitas pela Cia. Morro Vermelho no interflúvio Aripuanã-Sucunduri registraram o Grupo Uatumã sob o Grupo Beneficente. Quanto ao metamorfismo, realmente os arenitos dessas coberturas denotam recristalização de quartzo, a qual por não conduzir a estiramentos ou qualquer foliação metamórfica e por jamais ser acompanhada de minerais tipomórficos de metamorfismo,como a sericita, é interpretada como produto de cimentação diagenética. Igualmente, o fácies pelítico superior do Grupo não apresenta nenhuma evidência de metamorfismo, sendo representado por siltitos, argilitos (muitas vêzes classificados como "ardósias") e calcários. Ressalta-se que em inúmeros afloramentos descritos com a presença de ardósias, não foi observada clivagem ardosiana cortando a estratificação.

Com respeito a cobertura sedimentar não dobrada, a primeira designação formal que recebeu, no setor sul da plataforma, foi Formação Cubencranquém - BARBOSA et alii, 1966 (16), sendo a ausência de dobramentos o principal critério empregado na sua distinção da Formação Gorotire. Posteriormente, outras nominações foram introduzidas na literatura da região para caracterizar essa seqüência: Riozinho do Anfrísio - SUDAM/GEOMINERAÇÃO, 1972 (30) e Triunfo - SILVA et alii, 1974 (135). Prefere-se manter a primeira denominação que foi empregada - Formação Cubencranquém - por ter prioridade cronológica, ressaltando que, embora na área do Projeto Jamanxim as Formações Gorotire e Cubencranquém não

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

façam contatos diretos. Discordância entre camadas dobradas (Beneficente) e tabulares (Seqüência Vulcano-Sedimentar) foi cartografada na área do Projeto Aripuanã-Sucunduri (rio Camaiú). Tudo indica que a Formação Cubencranquém foi depositada após o encerramento do diastrofismo que perturbou a Formação Gorotire, não sendo viável a hipótese de que essa cobertura constitua uma única unidade que tenha sido parcialmente dobrada de modo aleatório. Em imagens de radar são comuns e freqüentes amplas sinclinais da Formação Gorotire ou do Grupo Beneficente preenchidas com uma sedimentação subhorizontal que corresponde à Formação Cubencranquém.

Uma última seqüência pré-Trombetas e pós-Uatumã tem sido registrada na região, constituída por dois fácies distintos, um continental - Formação Prosperança e outro marinho - Formação Acari, esta ocorrendo exclusivamente sob a bacia paleozóica. Observando-se todos os locais de distribuição da Formação Prosperança, incluindo diversos furos da Petrobrás e perfis ao longo da BR-174 e dos rios: Negro (seção-tipo), Camanaú, Curiuaú, Jaú, Unini, Sucunduri e Camaiú, percebe-se que essa unidade foi sedimentada em uma bacia com eixo disposto a grosso modo segundo NNW/SSE, a qual sofreu a superimposição da bacia pós-ordoviciana cujo eixo mantém direções ENE/WSW. A Formação Prosperança é admitida como resultado das primeiras deposições ao longo da bacia do Amazonas, tendo, portanto, idade não muito inferior à da Formação Trombetas (Ordoviciano/Siluriano), com a qual, embora separada por discordância, mantém paralelismo estrutural na atitude de suas camadas, como foi atestado nos Projetos Norte da Amazônia - SANTOS et alii, 1974 (132) e Estanho de Abonari - ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976 (12). Assim, a Formação Prosperança distingue-se da Formação Cubencranquém pelos

seguintes aspectos principais: Restringe-se ao médio Amazonas, tendo sido depositada na região do Alto de Purus, estrutura que em tempos pré-Trombetas comportava-se como área negativa; mostra concordância estrutural com a Formação Trombetas e, finalmente, não possui intercalações de rochas vulcânicas e piroclásticas. Os platôs da Formação Cubencranquém existentes na área do Projeto Jamanxim, na folha SB.21-X-C-III, foram atribuídos por SANTOS et alii, 1975 (128) à Formação Prosperança. Todavia, durante o mapeamento dessa área, foi delineada possante seqüência tufácea na porção mediana dessa Formação, fato que, aliado à total distinção das exposições encontradas na área com aquelas inerentes à Formação Prosperança, descritas nos locais anteriormente assinalados, levou a redefinir essa região como sendo constituída pela Formação Cubencranquém.

Neste trabalho, a designação Formação Gorotire corresponde a um conjunto de rochas sedimentares (arenito ortoquartzítico, arcóseo, siltito e argilito) depositadas sob condições continentais e posteriormente dobradas em ambiente cratogênico. Na área do Projeto Jamanxim está restrita ao baixo rio Crepori e ao médio rio Tocantins.

A denominação Formação Gorotire foi criada por BARBOSA et alii, 1966 (16), para designar rochas sedimentares dispostas entre os rios Araguaia e Xingu. Referiram-se à unidade como formando altos maciços de arenitos quartzíferos, representativos de uma transgressão marinha que teria ocorrido em tempos pré-silurianos, talvez cambrianos. Essa designação foi formulada pelos autores em alusão à serra Gorotire, às margens do rio Xingu. A seção realizada originalmente na citada serra, apresentava da base para o topo a seguinte distribuição: 1) Arenito grosso, caulínico, seixo

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

so; 2) Arenito grosso, caulínico, estratificação diagonal; 3) Arenito médio, caulínico estratificação diagonal; 4) Arenito caulínico grosso, estratificação diagonal; 5) Arenito duro pouco caulínico, delgado, com veios de quartzo hialino; 6) Banco de arenito duro, médio, pouco ou nada caulínico; 7) Bancos de arenito caulínico, grosso; 8) Bancos de arenito duro, pouco caulínico; 9) Arenito grosso, com linhas de seixos miúdos e outros dispersos. Foram anotadas por esses autores algumas intercalações lenticulares de arenito fino, arenito micáceo e lentes de ilmenita. É mencionado também que a Formação Gorotire foi dobrada segundo eixos dispostos segundo SE/NW. Como se observa no enunciado desta seção, os arenitos são predominantemente de granulação grossa, o que sugere, pelo menos para o local da seção tipo, uma deposição mais ou menos rápida.

Atualmente observa-se que algumas das considerações originalmente feitas, foram modificadas por outros geólogos no decorrer do tempo, principalmente quanto à idade da referida unidade. Antes vagamente admitida como pré-siluriana, a Formação Gorotire é hoje posicionada pela maioria dos trabalhos seguramente no Pré-Cambriano. Outra afirmação primordial, não consoante com a opinião dos trabalhos atuais, é de que a deposição dos sedimentos ter-se-ia realizado em ambiente de transgressão marinha. No entanto, várias evidências demonstram que a Formação Gorotire formou-se provavelmente em ambiente continental.

SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30), refere-se a esta Formação como representando restos de uma sedimentação continental, constituída principalmente de arenitos feldspáticos e arcoseanos, os quais foram colocados no Cambro-Ordoviciano. Nesse trabalho, existe uma citação de que no rio Aruri, a

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

20 km da sua foz, os arenitos da Formação Gorotire são encontrados subjacentes a vulcanismo ácido. Todavia esse fato não foi corroborado, já que tal exposição refere-se a piroclásticas do Grupo Uatumã.

SILVA et alii, 1974 (135), na Geologia das Folhas SB.22-Araguaia e parte da SC-22-Tocantins, teceram algumas considerações com relação à Formação Gorotire. Referiram-se a arenitos feldspáticos, siltitos, conglomerados, arenitos conglomeráticos, argilitos, quartzitos e brechas de falha. Esses autores admitem os valores de 1 600 - 1 700 m.a. como limites máximos para deposição dos sedimentos Gorotire.

SANTOS et alii, 1975 (128), na folha SB.21-Tapajós, relataram uma discordância angular entre as Formações Gorotire e Prosperança, pelo fato da primeira encontrar-se suavemente dobrada e a segunda apresentar-se subhorizontal. Colocam essa Formação, tentativamente, no pré-Cambriano Superior B. Estes autores admitem que na área estudada a Formação Gorotire é constituída de arcóseo, conglomerado e arenito.Consideraram a sinclinal Crepori, embora continental, pertencente ao Grupo Beneficente, posicionada abaixo do Grupo Uatumã na coluna estratigráfica.

SANTOS, 1976 (129), cita que após o encerramento da fase vulcano-plutônica, na região Amazônica, verificou-se um período erosivo, relativamente de pequena duração, seguido de subsidência e intensa deposição clástica em ambiente continental, restritamente marinho. A deposição continental está associada a algumas seqüências sedimentares, como as Formações Gorotire e Roraima, enquanto a deposição marinha originou o Grupo Beneficente.

4.8.2 - Distribuição e Área de Ocorrência

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Na área do Projeto Jamanxim a Formação Gorotire se apresenta no baixo curso do rio Crepori e no médio curso do rio Tocantins, em ocorrências situadas respectivamente no âmbito das folhas SB.21-X-C-IV e SB.21-X-C-V.

No rio Crepori (WP-114 e WP-338), os sedimentos mostram-se como uma faixa grosseiramente contínua, possuindo direção geral WNW/ESE, tendo sido afetados por falhas transcorrentes de direção NE/SW. Constituem o bordo norte de ampla sinclinal que, com uma área aflorante de 2.600 km^2, estende-se em direção ao rio Tapajós, ultrapassando-o, alcançando as nascentes do rio Amanã. Dessa estrutura regional, apenas 250 km^2 situam-se no interior do perímetro do Projeto. A sinclinal Crepori encontra-se afetada por diversas falhas com rejeito horizontal e azimutes NNE e NE, as quais produziram escalonamentos visíveis em aerofotos e que propiciaram sua maior preservação no setor ocidental.

No âmbito da folha SB.21-X-C-V, na bacia do rio Tocantins, ao sudeste da cachoeira Seca, a Formação Gorotire apresenta-se como remanescente de uma antiga sinclinal de eixo NW-SE, paralelo ao eixo da sinclinal Crepori, igualmente mergulhando para W. A parte central dessa dobra encontra-se atualmente peneplanizada, tendo sido preservados morfologicamente somente os seus flancos. O controle de campo registrou diversas estações representativas dessa sinclinal: RO-038, RO-041, RO-054, RO-055, RO-084, RO-075, RO-076, RO-077, RO-097, RO-098, RO-100, RO-153, RO-186.

Os flancos da sinclinal Tocantins, denotam mergulhos situados no intervalo de 20° a 30°, melhor observados em fotos aéreas, pois os afloramentos, devido situarem-se em área interfluvial, são em sua maioria constituído por blocos

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

pequenos, deslocados e fraturados, impossibilitando tomada de medidas.

4.8.3 - Relações de Contato

Apesar de não se ter observado "in loco" nenhuma superfície de contato da Formação Gorotire com outras unidades da área do Projeto, algumas evidências incontestáveis foram obtidas, não só a partir de inúmeros dados de campo como também de acuradas observações com fotografias convencionais (1:70.000) e imagens de radar.

Esta cobertura de plataforma recobre diversas unidades pré-cambrianas, as quais devem ter funcionado como fonte de material para a sua deposição. Assim, a sinclinal Crepori sobrepõe-se às rochas arqueanas do Grupo Cuiú-cuiú, em uma não conformidade normalmente identificada pela superposição de arcóseos em migmatitos. Já no caso da sinclinal Tocantins, a sedimentação processou-se discordantemente sobre rochas do Granodiorito Jamanxim e do Grupo Uatumã, cujos limites atuais são facilmente observados em aerofotos e imagens de radar, no setor central da folha SB.21-X-C-V.

Dois eventos básicos diferentes afetam a Formação Gorotire: Troctolito Cachoeira Seca e Sill Crepori. Este último, no setor ocidental da Sinclinal Crepori (Figura 50), está introduzido em arcóseos, constituindo o Sill Crepori que é correlato do Vulcanismo Roraima e do Dolerito Avanavero.

O Troctolito disposto subhorizontalmente recobre a sinclinal Tocantins em inconformidade, discernível em aerofotos (Figura 51) na região do médio Tocantins, na folha

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

SB.21-X-C-V. Faixas mapeáveis de aluviões holocênicos distribuem-se no bordo sul dessa estrutura, acompanhando o curso do igarapé Tronco.

4.8.4 - Litologia

Estando em sobreposição às rochas mais antigas da região, referidas ao Grupo Cuiú-cuiú, os arenitos desta formação são predominantemente de natureza feldspática, vermelha, o que sugere a formação num ambiente oxidante. Geralmente os arenitos são arcoseanos, localmente subarcoseanos, porém tornam-se ortoquartzíticos na base do pacote sedimentar. A granulação varia de fina a grossa, com ocorrência de arenitos arcoseanos, arcóseos, subarcóseos e argilitos. Os dois últimos estão subordinados.

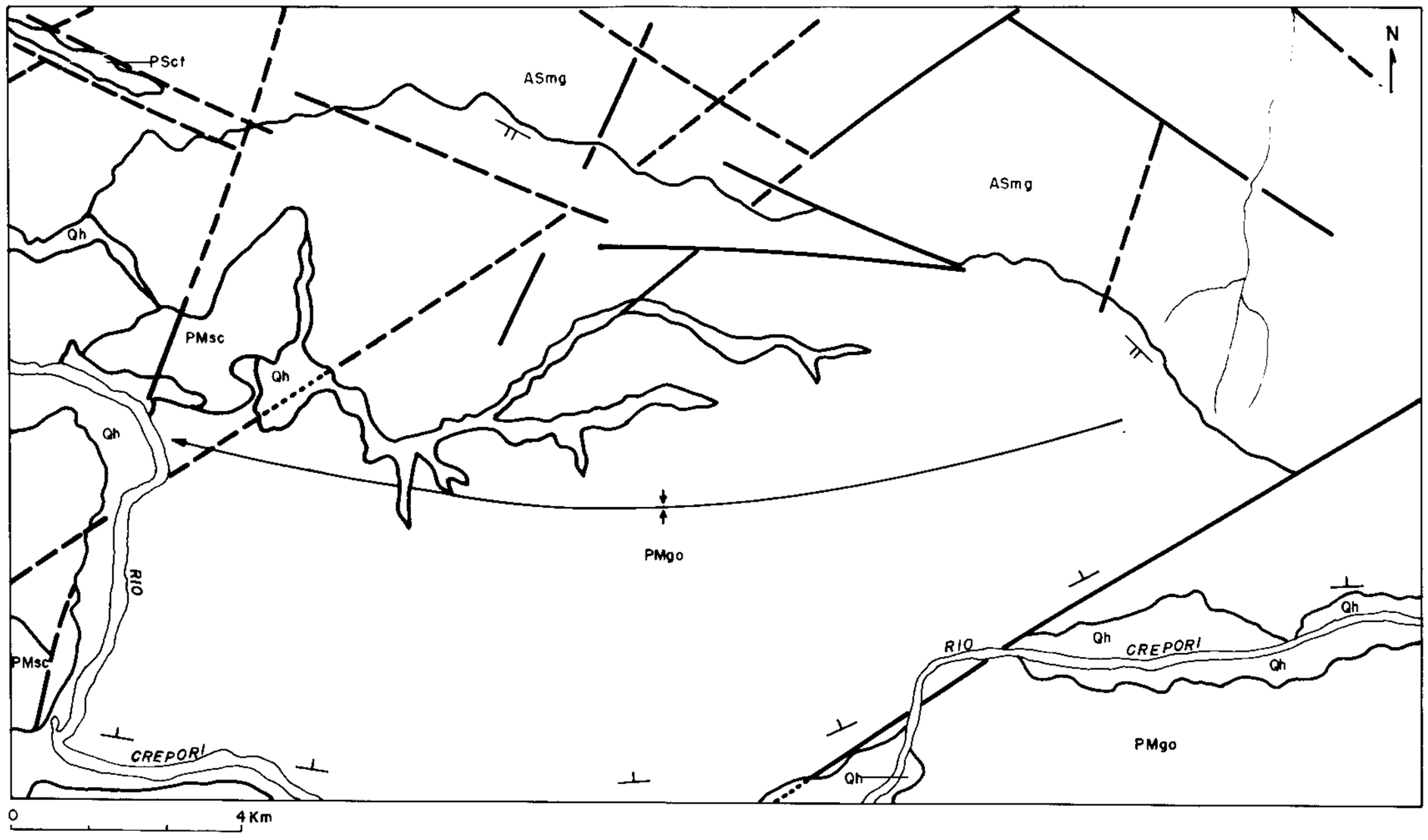
Na região do baixo rio Crepori ocorre arenito arcoseano de médio a grosso, branco amarelado, geralmente bem classificado. No igarapé Japecanga o arenito encontra-se afetado por fraturas, impregnado de óxido de manganês, mantendo caráter feldspático e apresentando-se como parte da unidade superior da Formação Gorotire.

Localmente encontra-se silicificada e fraturada, transformada a partir da ação de processos diastróficos que atingiram discretamente as rochas da região, exemplificado no arcóseo "epimetamórfico" (RO-077), que foi coletado no interior da sinclinal Tocantins. A referida amostra encontra-se fraturada e silicificada, provavelmente pelo evento tectono termal K'Mudku.

Na sinclinal Crepori, a camada de arenitos que está constituindo a base da estrutura, no flanco sul, possue

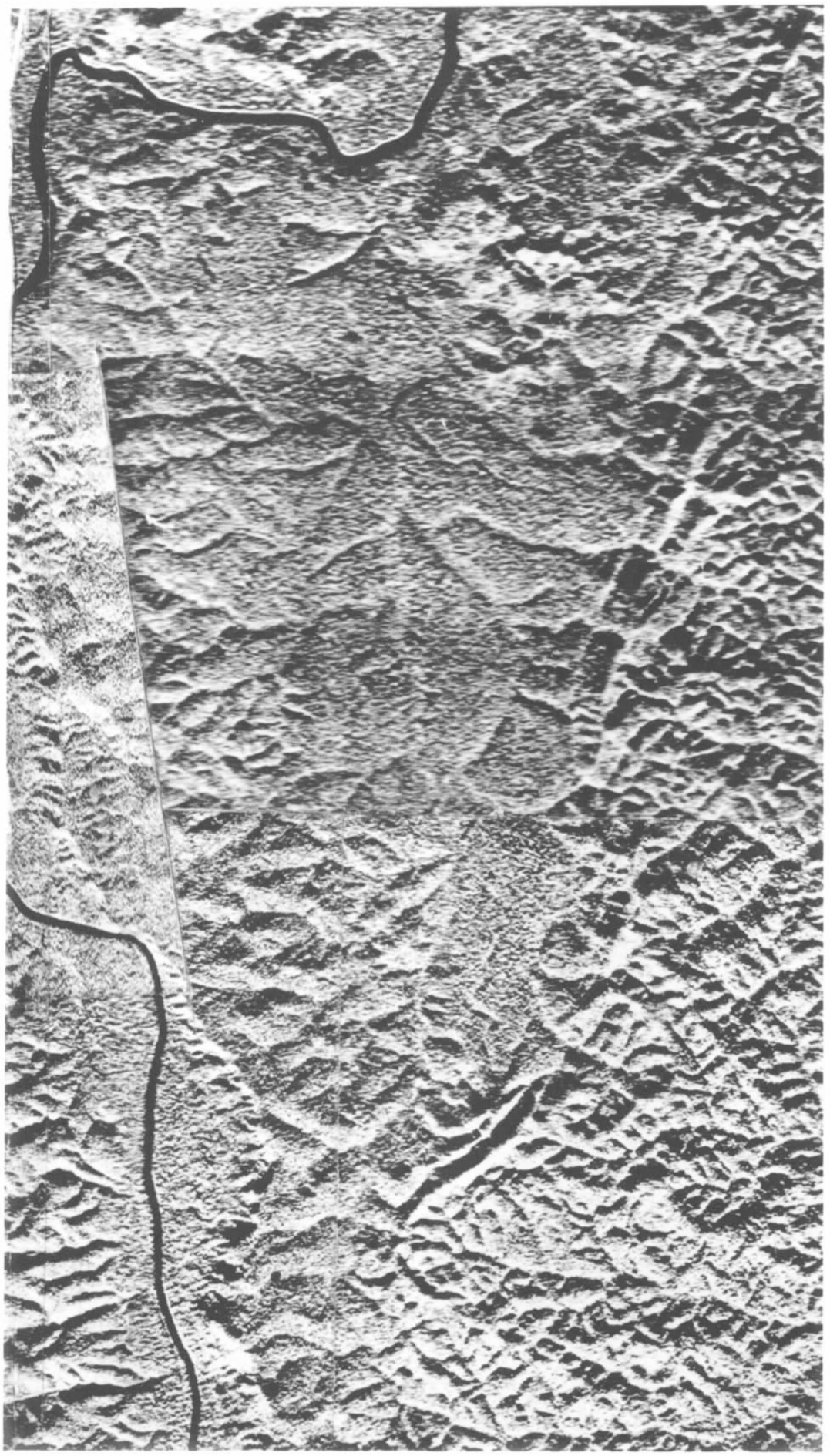
Mod. 002 NE 7530.0210.0343

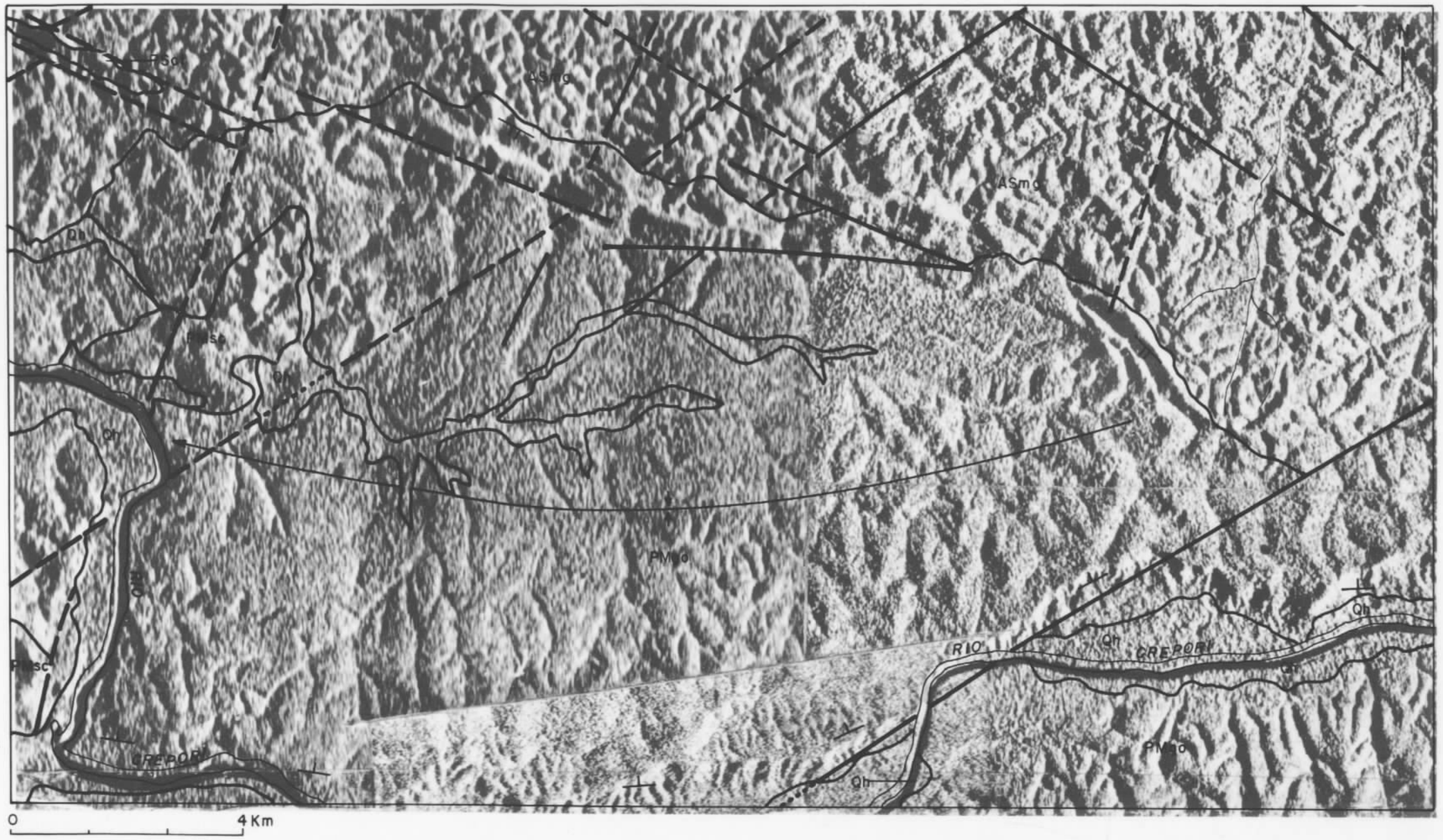
Figura 51 - Relação estratigráfica entre o magmatismo Cachoeira Seca (PStcs) e a Formação Gorotire (PMgo) com o primeiro sobrepondo à segunda (Sinclinal Tocantins) em notável discordância angular. Tanto o Troctolito como a cobertura sedimentar recobrem nessa área rochas da unidade Granodiorito Jamanxim (PIjx), ocorrendo ainda um platô laterítico sobre o derrame básico.



Sinclinal assimétrica em arenito da Formação Gorotire (PMgo), baixo curso do Rio Grepori. Na porção sudeste, observa-se uma falha transcorrente de direção N 70° E. Outras unidades litológicas são vistas: Grupo Cuiú-cuiú (ASmg), Sill Crepori (PMsc), Cataclasitos (PSct) e Aluviões Holocênicos (Qh).

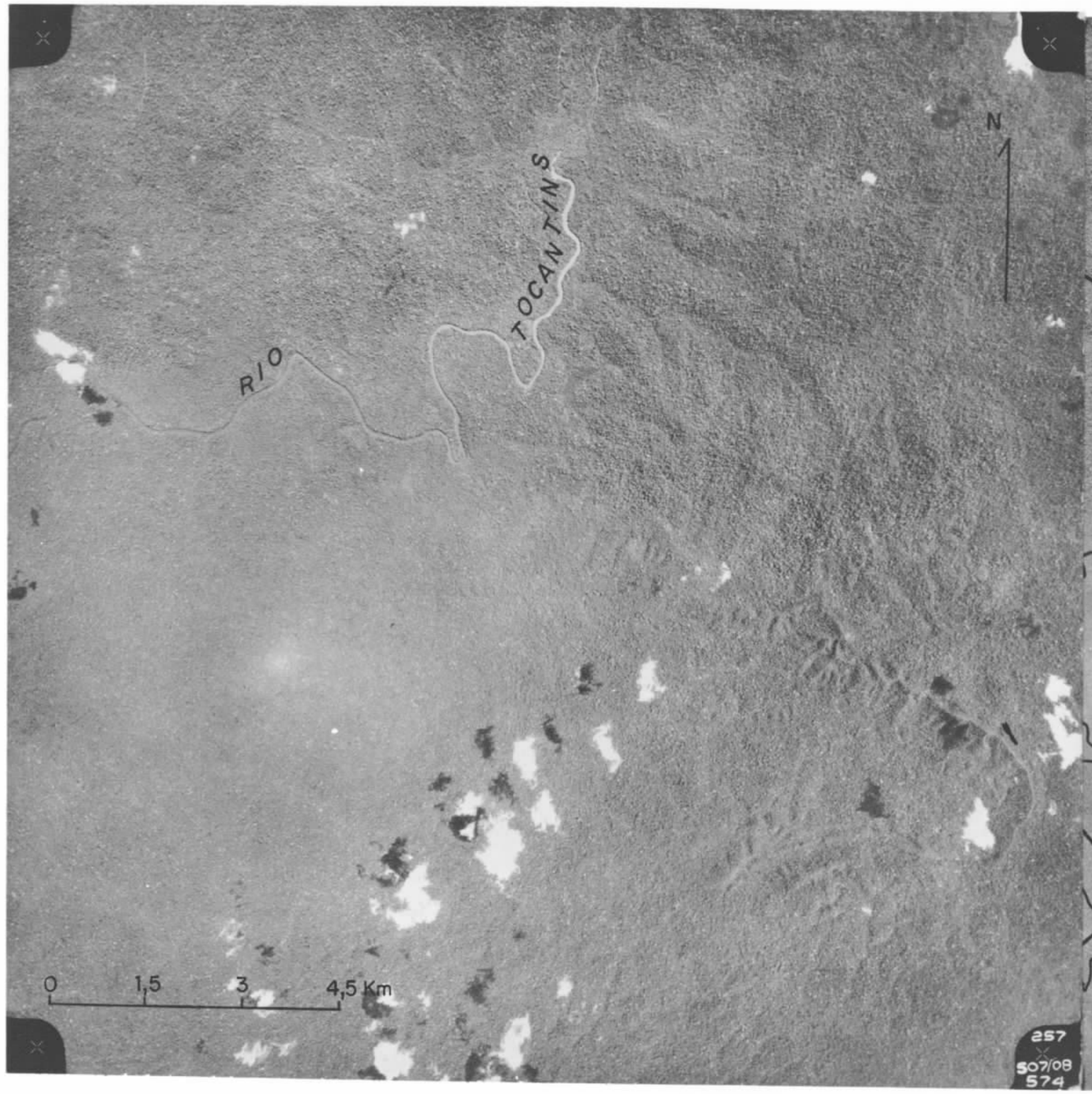
FIGURA 50





Sinclinal assimétrica em arenito da Formação Gorotire (PMgo), baixo curso do Rio Grepori. Na porção sudeste, observa-se uma falha transcorrente de direção N 70° E. Outras unidades litológicas são vistas: Grupo Cuiú-cuiú (ASmg), Sill Crepori (PMsc), Cataclasitos (PSct) e Aluviões Holocênicos (Qh).

FIGURA 50


N
RIO
TOCANTINS
0 1,5 3 4,5 Km
257
507/08
574

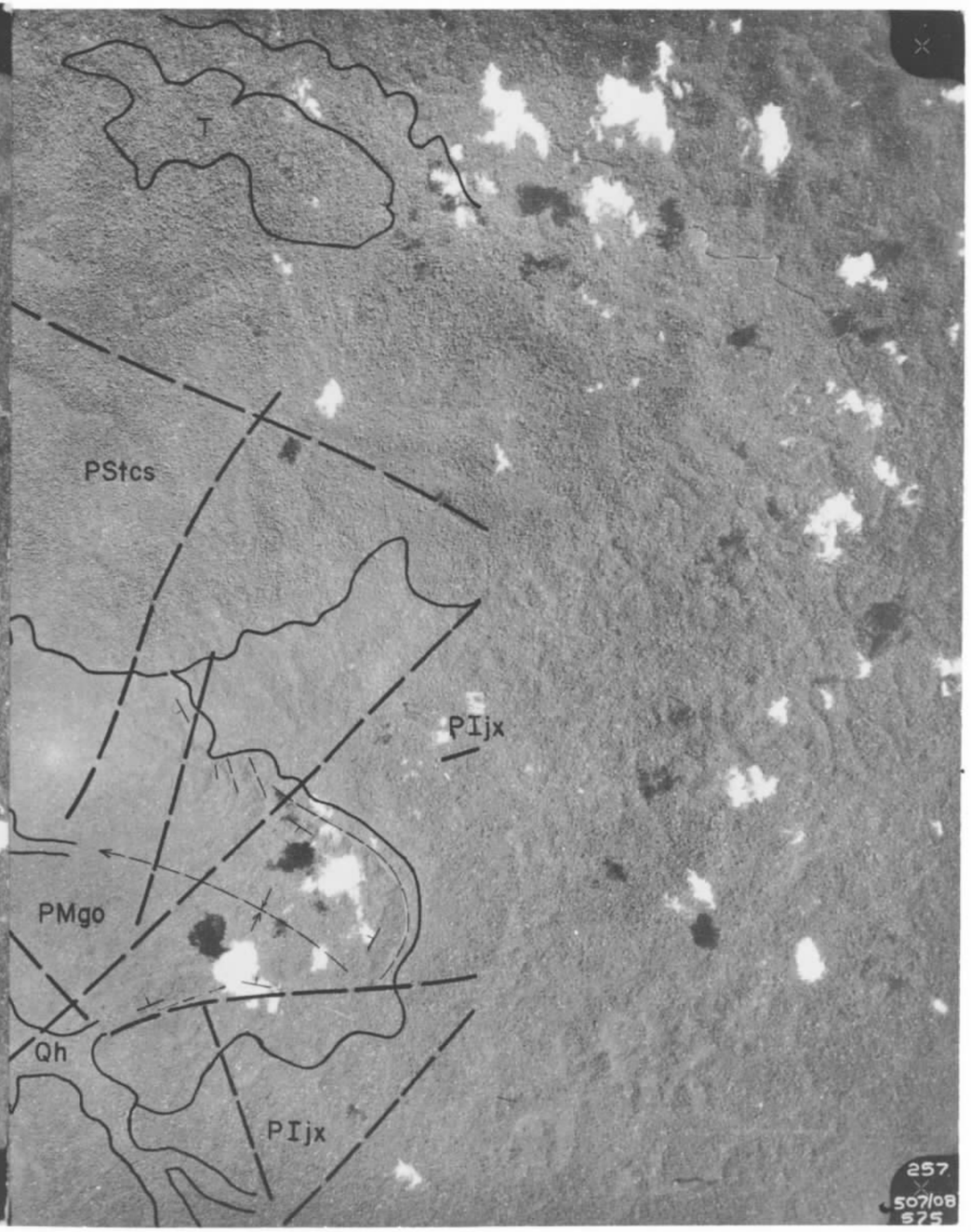

T
PStcs
PIjx
PMgo
Qh
PIjx
257
507/08
575

FIGURA 51

uma espessura aflorante de 170 metros, valor estimado a partir da inclinação das camadas (10°), tomada no campo e utilização da barra de paralaxe. Admite-se que a espessura mínima total da Formação Gorotire nessa estrutura seja da ordem de 500 metros, os quais são constituídos essencialmente por arenitos, ocorrendo lutitos intercalados em camadas não superiores a 10 metros.

Os constituintes clásticos, na maioria das vezes, apresentam-se subarredondados a arredondados, denotando moderada distância de transporte durante os processos de formação da rocha. Levando em conta que as amostras estudadas possuem diâmetros dos grãos relativamente pequenos, (areia fina a média), os graus de arredondamento obtidos podem ser considerados altos, refletindo a grosso modo as condições abrasivas das partículas em formação. A esfericidade mostra-se mais ou menos compatível com o arredondamento, isto é, os fragmentos mais arredondados são também mais esféricos (Tabela 43). Nas curvas acumulativas (Figuras 52 e 53) a dispersão de partículas grossas predomina sobre a dispersão de partículas finas. Observa-se que das sete amostras analisadas seis possuem mais de 15% de matriz, enquanto no arenito WP-389 esse percentual é de 12%. Assim, esse grupo de rochas corresponderia a grauvaques, mais precisamente a grauvaques feldspáticos. Todavia, com o estudo petrográfico desenvolvido, percebe-se o papel secundário da matriz, inferior a 10%, interpretando-se os elevados teores de silte+argila obtidos nas análises granulométricas como provenientes de feldspatos alterado e pulverizados durante a desegregação mecânica. Assim, como a maior parte dos finos não tem origem clástica, o termo arcóseo é preferível a grauvaque.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

PARÂMETROS ESTATÍSTICOS

SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO GOROTIRE

Nº DA AMOSTRA	RO-54	RO-186	WP-113	WP-389	RO-76	RO-38	WP-143
Mediana MdØ	2,4	3	2,55	1,5	3,1	3,7	2,5
Média Art. MØ	-	-	-	1,9	-	-	3,15
Classe Modal Ø	0 a 1	0 a 1	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
Nº de classes texturais	6	6	6	5	3	2	
Índice disp. QdØ (Fuchtbauer)	1	0,8	0,8	0,35	-	-	0,2
Grau de seleção	mal selecionado	mal selecionado	m/selecionado	b/selecionado	-	-	
Assimetria SKqØ	0	0,45	0,15	0,2	-	-	0,35

MØ = 1/2 (Ø16 + Ø84)

QdØ = 1/2 (Ø75 - Ø25)

SKgØ = Ø25 + Ø75 - 2Ø50

FORMAÇÃO GOROTIRE - ARREDONDAMENTO/ESFERICIDADE

AMOSTRA	WP-113	WP-389	RO-54	RO-186	RO-38	RO-76
Arredondamento (Krumbein e Sloss - 1963)	0,3	0,3	0,7	0,5	0,3	0,5
Esfericidade (Rittenhouse - 1943)	0,78	0,79	0,84	0,80	0,70	0,70

TABELA 43

FORMAÇÃO GOROTIRE - CURVAS ACUMULATIVAS DE FREQÜÊNCIA

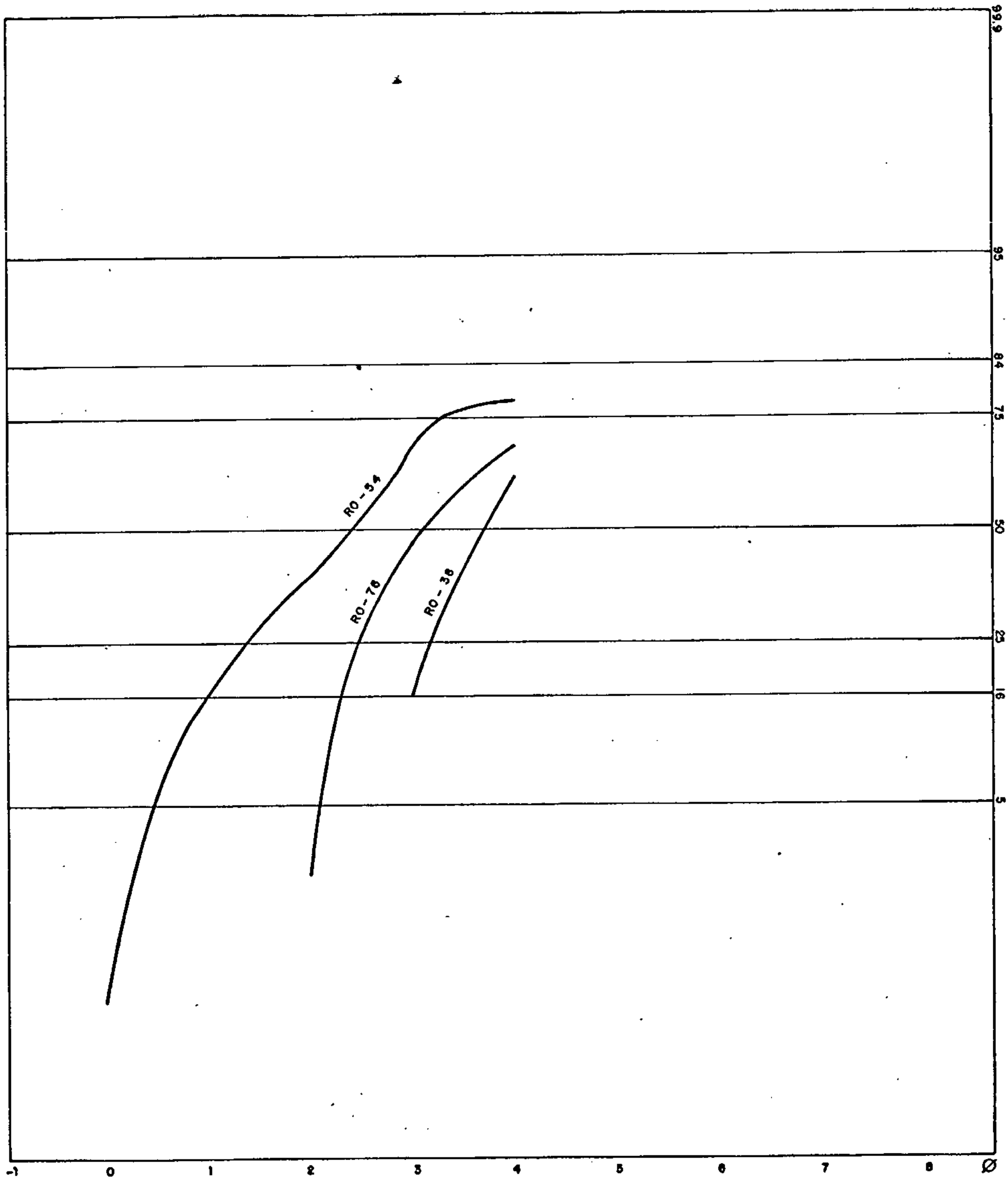


FIGURA 52

FORMAÇÃO GOROTIRE – CURVAS ACUMULATIVAS DE FREQÜÊNCIA

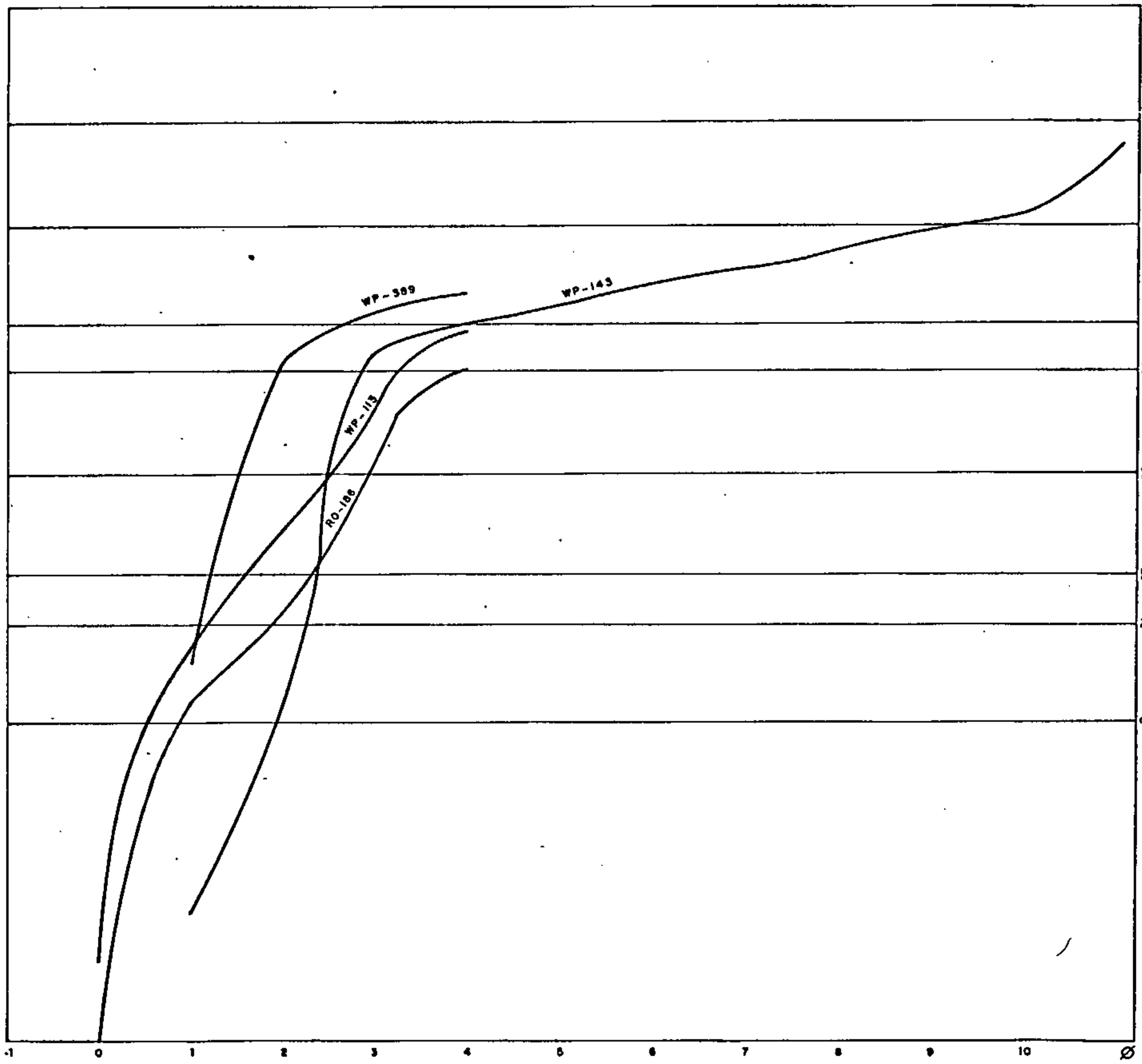


FIGURA 53

Arenitos

Na sua maioria são arcoseanos, ocasionalmente ortoquartzíticos, não possuem representantes de afinidades líticas, correspondendo granulometricamente a arenitos finos e arenitos médios, predominando os últimos. Os graus de arredondamento e esfericidade anteriormente assinalados e a quase ausência de matriz emprestam uma razoável maturidade textural a estes arenitos, os quais todavia, pela presença de feldspatos, denotam fraca maturidade composicional.

A coloração das amostras frescas é avermelhada ou rósea, raramente violácea, tornando-se esbranquiçada quando alteradas, devido a caulinização dos feldspatos. A estratificação é pobre, normalmente subhorizontal, tendo sido registrada estratificação cruzada em algumas estações (WP-114 e WP-389).

O subarcóseo do rio Crepori é a litologia mais abundante na sinclinal, possuindo cerca de 70% de quartzo, feldspato alterado e óxido de ferro como cimentação química (WP-143, WP-389, WP-390, WP-391 e WP-392). Em alguns locais, os afloramentos se apresentam na forma de paredões íngremes atingindo até 30 m de altura. Na estação WP-389, tal situação ocorre somente na margem direita do rio Crepori, enquanto que a outra mostra-se suave, resultado de provável falhamento, coincidindo com o eixo do rio (Figura 50).

Ao microscópio o subarcóseo (Sinclinal Crepori) apresenta certa orientação, com partículas do tamanho areia muito fina a argila. Está constituído principalmente de quartzo, encontrando-se subordinadamente plagioclásio e K-feldspato, no qual os grãos ocorrem de subarredondados a sub

angulosos. A pouca matriz argilosa encontra-se quase totalmente transformada em sericita. Os grãos de quartzo são os mais abundantes, apresentando, em geral, extinção ondulante em grãos subarredondados; alguns têm finas inclusões de rutilo.

Os clásticos de plagioclásio mostram-se subangulosos, formando aproximadamente 10 a 15% no total da rocha. O plagioclásio, em parte, apresenta-se com geminação segundo Albita-Carlsbad, sendo de composição oligoclásica.

O K-feldspato forma desde 5% até 15% do total da rocha, revelando alteração a argilo-minerais.

Em algumas amostras a clorita, a zirconita e o leucoxênio são minerais acessórios raros.

Lutitos

De ocorrência bastante restrita, sem expressão mapeável, os clásticos finos da Formação Gorotire na área são identificados principalmente com argilitos e secundariamente siltitos, ocorrendo algumas variações como argilito síltico, siltito argiloso e siltito arenoso.

Os argilitos apresentam-se genericamente como intercalações lenticulares nos arenitos feldspáticos do rio Crepori. São comumente endurecidos, possuindo cores variegadas, predominando o vermelho e o cinza amarelado. Essa litologia está bem representada pela amostra WP-114b, coletada no rio Crepori como intercalação no subarcóseo da estação WP-114a. Encontram-se muito fraturados, provavelmente afetados pelo falhamento que originou o paredão íngreme anteriormente referido.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

No rio Tocantins, é comum essa variedade, onde a argila é caulínica, dando uma tonalidade esbranquiçada para as rochas aí aflorantes. Os principais afloramentos encontram-se no interior do igarapé Tronco (RO-040, RO-041 e RO-055).

À excessão da granulação mais fina, os siltitos possuem as mesmas características composicionais dos arenitos arcoseanos descritos anteriormente.

4.8.5 - Idade, Origem e Ambiente de Deposição

Muito se tem dito com relação a idade da Formação Gorotire. Os primeiros pesquisadores admitiram que os sedimentos desta formação teriam sido depositados através de uma transgressão marinha ocorrida entre o Cambriano e o Siluriano. Substanciais informações de cunho científico forneceram esses primazes investigadores, permitindo melhor alicerçar as atuais definições, sendo que ratificações futuras serão, quiçá apoiadas em comentários do momento.

Por se tratar de rochas sem conteúdo fossilífero, é reconhecidamente difícil o seu exato estabelecimento cronológico, principalmente, quando não se dispõe de parâmetros que sejam reais e taxativos na posição da unidade litológica.

A coloração avermelhada da maioria dos arenitos, a presença de cimento ferruginoso e a sua natureza arcoseana são indicatrizes de que os depósitos teriam sedimentado em meio oxidante que provavelmente teria se estabelecido em ambiente continental. Nessas circunstâncias a matéria orgânica se dissolve em pouco tempo, desaparecendo. Embora a característica afossilífera da formação não seja elemento

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

exclusivo de ambiente continental é de se pressupor que, caso houvesse relacionamento à origem marinha, já se teria encontrado algum indício que revelasse abundância fossilífera peculiar a esse ambiente.

Por outro lado, a abundância de arenito feldspático e a ausência de arenitos líticos indica que a contribuição do Grupo Uatumã à constituição dos clásticos que conduziram à Formação Gorotire foi bastante reduzida. Esse fato é sobremaneira coerente com a interpretação evolutiva da Plataforma Amazônica durante o Proterozóico, pois ao encerramento do Magmatismo Uatumã a área afetada por esse evento entrou em franca e rápida subsidência conduzindo à formação da Cobertura de Plataforma. Assim, como o Grupo Uatuma, funcionando como área negativa, serviu de substrato para uma sedimentação, a principal fonte de material transportado para o interior das bacias de deposição, muito provavelmente corresponde a maciços graníticos transamazônicos que na época funcionavam como áreas positivas situadas a oeste do Alto de Purus (alto rio Negro e região de Rondônia), a leste (Amapá e região do Araguaia) e a norte (faixa orogênica Barama-Mazaruni/Pastora-Carichapo/Armina/Rosebel/Orapu). Com a ausência local de rochas do Ciclo Transamazônico, é provável que faixas arqueanas (principalmente migmatitos e gnaisses) possam ter contribuído como fonte de material clástico. É interessante ressaltar a relativa abundância de plagioclásio entre os feldspatos dos arenitos Gorotire, fato que corrobora a hipótese de uma fonte provavelmente relacionada com o Granodiorito Jamanxim e migmatitos Cuiú-cuiú, afastando a possibilidade de uma participação considerável de Granitos Maloquinha. Outro fato a alicerçar essa idéia é a presença freqüente, na Cobertura de Plataforma, de ouro

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

associado a esses sedimentos, oriundo ao que tudo indica do retrabalhamento de rochas auríferas arqueanas, como o caso do Grupo Cuiú-cuiú, não se conhecendo até o presente a existência de cassiterita(proveniente do Grupo Uatumã)como acessório nas formações sedimentares proterozóicas.

Na região Tapajós-Jamanxim, a idade da Formação Gorotire ficou definida em uma faixa de tempo relativamente restrita, já que seus contatos de topo e base tiveram sua idade determinada radiometricamente. Sua idade mínima é considerada 1 611 ± 21 m.a., valor que corresponde à idade do Sill Crepori(WP-401, nela encaixado),enquanto que sua idade máxima identificada com a época das últimas manifestações do Magmatismo Uatumã, situada em torno de 1 786 ± 39m.a., que é a idade dos Granitos Maloquinha.

A manifestação básica deve ter incidido logo após o encerramento da sedimentação, acompanhando esforços de distensão, como ocorre com o magmatismo toleítico de diversas regiões, a exemplo de Roraima onde, tanto no Proterozóico como no Mesozóico, as diferenças de idade entre as Formações Roraima/Avanavero e Apoteri/Tacutu são bastante reduzidas. Assim, como entre o Grupo Uatumã e a Formação Gorotire deve ter ocorrido um período erosivo seguido de subsidência, admite-se que a idade desta unidade sedimentar aproxime-se mais de 1 611 m.a. do que de 1 786 m.a.

Em âmbito continental, a Formação Gorotire é perfeitamente correlacionável com a Formação Roraima, como conseqüência da comparação do Grupo Uatumã com a Formação Surumu e do "Sill" Crepori com o Vulcanismo Roraima ou diabásio Pedra Pedra ou ainda Dolerito Avanavero. O primeiro (Roraima Intrusive Suite), teve sua idade determinada na Guiana por SNELLING & McCONNELL, 1969 (140), através de isócrona Rb/Sr(1 593 ± 66 m.a.), enquanto o último foi estuda

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

do no Suriname por HEBEDA et alii, 1973 (58), que determinaram um valor de 1 603 ± 25 m.a. . As idades atribuídas ao diabásio Pedra Pedra que corta a Formação Roraima, por BASEI, 1975 (19), correspondendo a ± 1 805 m.a. não podem ser consideradas válidas, já que as intercalações tufáceas nessa unidades (Membro Tafelberg) acusaram 1 599 ± 18 m.a. PRIEM et alii, 1973 (116).

A idade do Sill Crepori (1 611 ± 21 m.a.) vem confirmar suspeita-SANTOS, 1976 (129), de que valores em torno de 1 600 m.a., e até mesmo mais jovens obtidos na região para rochas vulcânicas do Grupo Uatumã, são devidos a rejuvenescimentos radiogênicos, já que é estratigraficamente impossível que a Formação Gorotire (ou o Grupo Beneficente) seja mais antigo que a Formação Salustiano. É muito importante reafirmar esse ponto, para que não ocorram no setor sul da Amazônia fatos semelhantes decorridos no território de Roraima, quando AMARAL, 1970 (3), na interpretação de resultados radiogênicos sem apoio de campo levou a considerar a Formação Surumu mais jovem que a Formação Roraima.

A análise de imagens de satélite (folhas 332/17, 304/16, 318/17, 304/15 e 318/16) da região Aripuanã - Sucunduri-Tapajós, permite observar o mesmo estilo de dobramentos expressados pela Formação Gorotire e pelo Grupo Beneficente, ou seja, dobras de cobertura, representadas principalmente por sinclinais com flancos mergulhos com valores angulosos moderados. Percebe-se, igualmente, um paralelismo entre os eixos das sinclinais Crepori e Tocantins. Além da relativa concordância estrutural, o posicionamento estratigráfico das duas unidades em comparação é extremamente semelhante, pois ambas recobrem o Grupo Uatumã e são afetadas por magmatismo básico-toleítico. Dessa forma, admite-se uma cor

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

relação temporal Gorotire/Beneficente, considerando o último produto de uma variação lateral de fácies da primeira para ambiente marinho, consoante com sua posição pericratônica durante o Proterozóico Médio.

4.9 - Formação Cubencranquém

4.9.1 - Generalidades

Em concordância com a subdivisão adotada para as coberturas sedimentares proterozóicas, a Formação Cubencranquém corresponde à seqüência sub-horizontal, ou seja não foi perturbada pelos dobramentos que afetaram a Formação Gorotire e o Grupo Beneficente.

A designação Cubencranquém é empregada em detrimento de Triunfo e Riozinho do Anfrísio, por ter prioridade cronológica sobre as últimas e por ser um termo praticamente consagrado pelo uso. Na área de trabalho esta formação foi subdividida em três membros, constituindo uma seqüência sedimentar/piroclástica assim disposta: a) Membro Inferior - formado de conglomerados, brechas e arcóseos, com siltitos e argilitos associados; b) Membro Médio - constituído por tufos cineríticos e c) Membro Superior - caracterizado pela predominância de arcóseo, com siltitos e argilitos associados.

O primeiro trabalho a referir-se às rochas desta unidade foi aquele atinente ao "Projeto Araguaia", escrito por BARBOSA et alii, 1966 (16). A denominação pioneira é originada do planalto de Cubencranquém, no sul do Estado do Pará. Os autores referem-se a esses sedimentos como depósitos sobre a Formação Gorotire, formados da base para o topo de arcóseos finos, arenitos muito finos, calcedonitos (cherts) e

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

siltitos, todos fazendo parte de um sinclinório com mais de 400 metros de espessura. Afirmam ainda que a Formação Cubencranquém é discordante em relação à Formação Gorotire, tendo sido dobradas, em conjunto, após um primeiro dobramento na Formação Gorotire. Para esses investigadores o ambiente de deposição é marinho, desenvolvido numa época pré-siluriana.

BARBOSA, 1966 (14), no reconhecimento da região do médio Tapajós, admitiu uma ampla distribuição regional para essa unidade, como constituída de camadas de arenitos desde o rio Fresco(tributário direito do rio Xingu) até a serra dos Pacaás Novos, no Território Federal de Rondônia. Esse autor considerou, na época, as sinclinais Crepori e Tocantins atinentes à Formação Cubencranquém, sendo que, como foi exposto no capítulo 4.8 deste trabalho, essas duas estruturas foram incluídas na Formação Gorotire.

LIBERATORE et alii, 1972 (80), no Projeto Aripuanã-Sucunduri, descreveram esta unidade como constituída de 300 m de espessura de sedimentos que constituem platôs situados às proximidades dos limites Amazonas/Mato Grosso, no interflúvio dos rios Roosevelt/Guariba, ocupando uma área de aproximadamente 3 500 km^2. Esses autores referem-se aos sedimentos constituídos de: a) unidade basal formada de arenitos ortoquartzíticos, com granulação média, com conglomerados associados; b)Seção média abrangendo desde arcóseo feldspáticos de granulometria fina, e c) Arenitos superiores, compactos e amarelados de granulação fina a média e até grosseira.

Alguns trabalhos introduziram outras denominações para designar essa seqüência sedimentar na região.

SUDAM/GEOMINERAÇÃO, 1972 (30), chamou a cobertura horizontal de Formação Riozinho do Anfrísio, colocada tentativamente no eo-Paleozóico e cuja seção-tipo aflora no rio do mesmo nome. Nessa formação são descritos conglomera

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

dos petromíticos, arenito lítico e siltito. Suscitou a possibilidade de correlação com a Formação Gorotire.

PADILHA et alii, 1974 (112), estudou a Formação Cubencranquém na região do rio Arinos, descrevendo-a como constituída de conglomerado e arenitos conglomeráticos ortoquartzíticos. Com relação a idade, adotada a que consta do Mapa Geológico do Brasil, ou seja, Pré-Cambriano Superior A.

Ao apresentar a geologia da folha SB.22- Araguaia e parte da SC.22-Tocantins, SILVA et alii, 1974 (135) propõem a denominação de Formação Triunfo, para substituir o termo Riozinho do Anfrísio. Nesse trabalho a Formação Triunfo é colocada duvidosamente no Pré-Cambriano e constituída de conglomerados, arenitos e siltitos. Ressalta-se que o trabalho apresenta evidências de que o Triunfo é mais nova do que a Formação Gorotire. Esses autores propuseram a supressão do termo Cubencranquém, todavia, fundamentado em análises de imagens de satélites, AMARAL, 1974 (2), invalidou esse procedimento, reafirmando a existência de notável discordância estrutural entre as Formações Gorotire e Cubencranquém.

O platô sedimentar que ocorre na folha SB.21-X-C-III foi correlacionado por SANTOS et alii, 1975 (128), à Formação Prosperança. Todavia, o registro de tufos cineríticos intercalados nos sedimentos torna impraticável essa correlação, pois confere uma idade proterozóica média à sedimentação. Ademais, como a Formação Prosperança denota concordância estrutural com a Formação Trombetas, além de ocorrer única e exclusivamente no fundo e nas bordas da bacia paleozóica, torna-se mais adequado admitir para suas cama

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

das uma idade proterozóica superior a cambro-ordoviciana.

Observando-se as diversas imagens de radar do flanco sul da Plataforma Amazônica, percebe-se uma identidade morfológica e estratigráfica (são posteriores à cobertura dobrada), entre os sedimentos macrotestemunhos da cobertura horizontal. Assim, tentanto evitar a proliferação de nomes para designar a mesma unidade, adota-se o termo que foi primordialmente empregado: Formação Cubencranquém.

4.9.2 - Distribuição e Área de Ocorrência

Em âmbito regional, a Formação Cubencranquém ocorre em quatro unidades federativas, no Pará (Bacia do rio Xingu-BARBOSA et alii, 1966 (16); Bacia do rio Tapajós-BARBOSA, 1966, (14); Amazonas (região do igarapé Preto e bacia do rio Roosevelt-LIBERATORE et alii, 1972)(80); Mato Grosso (rio Arinos - PADILHA et alii, 1974)(112) e em Rondônia (serra Pacaás Novos).

Dentro da área do Projeto, a Formação Cubencranquém está situada no interflúvio rio Branco/rio Negro, na porção centro-leste da folha SB.21-X-C-III e entre os rios Jamanxim e Carapuça, na região centro-sul da folha SB.21-X-C-VI.

Apresenta-se na folha C-III como um pacote sedimentar contínuo em forma de platô, alongando-se na direção E-W, comportando inúmeros igarapés que atingem até 15km de extensão, sendo drenada pelo rio Negro, além de alguns afluentes deste (igarapés Pinima, Bala, Breu e Flor) e do rio Branco (igarapés Cabloco, Anta, Enxame, Cordeiro, Jatobá e Fronteira).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Os sedimentos Cubencranquém possuem, nessa folha, uma área de aproximadamente 600 km^2, mas estende-se para leste, ao longo do igarapé Leite, alfuente do Iriri, perfazendo um planalto contínuo com aproximadamente 2 000 km^2. No seu setor leste, na folha SB.21-X-D, foi estudado pela SUDAM/GEOMINERAÇÃO, 1972 (30), na região Anfrísio, onde foi criada a formação homônima.

Esta unidade sedimentar constitui-se de três membros: a) Inferior: conglomerados, arenitos arcoseanos e arenitos argilosos; b) Médio: formado de tufos cineríticos; c) Superior: representado predominantemente por arenitos arcoseanos, ligeiramente mais grosseiros que os do Membro Inferior. Esses membros distribuem-se na área do Projeto de modo aproximadamente eqüitativo, com ligeira predominância do Membro Inferior.

As exposições mais características da seção basal (conglomerática) situa-se ao longo da BR-163 (Santarém-Cuiabá), a partir de 3,8 km ao norte do igarapé Brás (JO-019) até um ponto situado 2 km ao norte do igarapé Lauro (JO-027), ambos afluentes do rio Jamanxim pela margem direita, no domínio centro-sudeste da folha SB.21-X-C-VI. Nesta seção geológica (de aproximadamente 19 km),ocorrem com certa freqüência conglomerados, brechas e arenitos arcoseanos.

Ao longo do rio Negro e de seus tributários,foram coletadas e estudadas diversas amostras que bem descrevem essa seqüência (exceto o conglomerado da seção basal). No flanco oeste foram apanhadas e examinadas algumas amostras do nível superior, obtidas através de um varadouro a partir do rio Aruri dirigindo-se para nordeste. No rio Negro, a sucessão sedimentar está representada por arenitos or

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

toquartzíticos, arcóseos, tufos cineríticos e siltitos que afloram desde a montante do igarapé Jacu até às nascentes do referido rio. Apresentam-se sob a forma de lajeiros planos, com acamadamento horizontal e subhorizontal, às vezes formando cachoeiras. Em apenas dois pontos (JV-151 e JV-152) foi possível determinar atitudes, correspondendo, respectivamente, às medidas N40°W/10°NE e N55°W/7°NE, ambas referentes ao nível tufáceo.

O platô sedimentar destaca-se sobremaneira das regiões circunvizinhas, visto alcançar altitudes de 450-500 metros (estimadas em sobrevôo). Os Membros Superior e Inferior, areníticos, denotam uma textura grosseira em fotos aéreas, com relevo tabular e drenagem dendrítica bastante rarefeita, enquanto o Membro Médio, piroclástico, exprime um relevo bastante ravinado, onde se insere uma drenagem de padrão relativamente denso.

4.9.3 - Relações de Contato

No âmbito da folha C-III, devido a sua distribuição contígua, a Formação Cubencranquém apresenta-se na área com fácil delimitação estratigráfica com as demais unidades que lhe fazem contato. Assim é que, no flanco sul do platô as rochas da Formação Cubencranquém estão sobrepostas discordantemente aos riodacitos da Formação Salustiano, através de siltito e siltito argiloso (JV-134 e JV-158) pertencentes ao Membro Inferior. Similarmente o Membro Superior (arcóseo) também contacta no bordo sul com esses vulcanitos e com piroclásticas (cristalinas e cristalovítreas) da Formação Aruri.

No setor ocidental estes litótipos repousam

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

principalmente sobre o alaskito da Formação Maloquinha, em não conformidade, e secundariamente sobre as rochas piroclásticas da Formação Aruri.

No norte encontra-se sobreposta a quatro unidades distintas:a) com rochas do embasamento, Granodiorito Jamanxim; b)com piroclásticas; c)com o Granito Maloquinha; d) com rochas vulcânicas riodacíticas(Formação Salustiano). Alguns desses contatos são observados através de falhamentos.

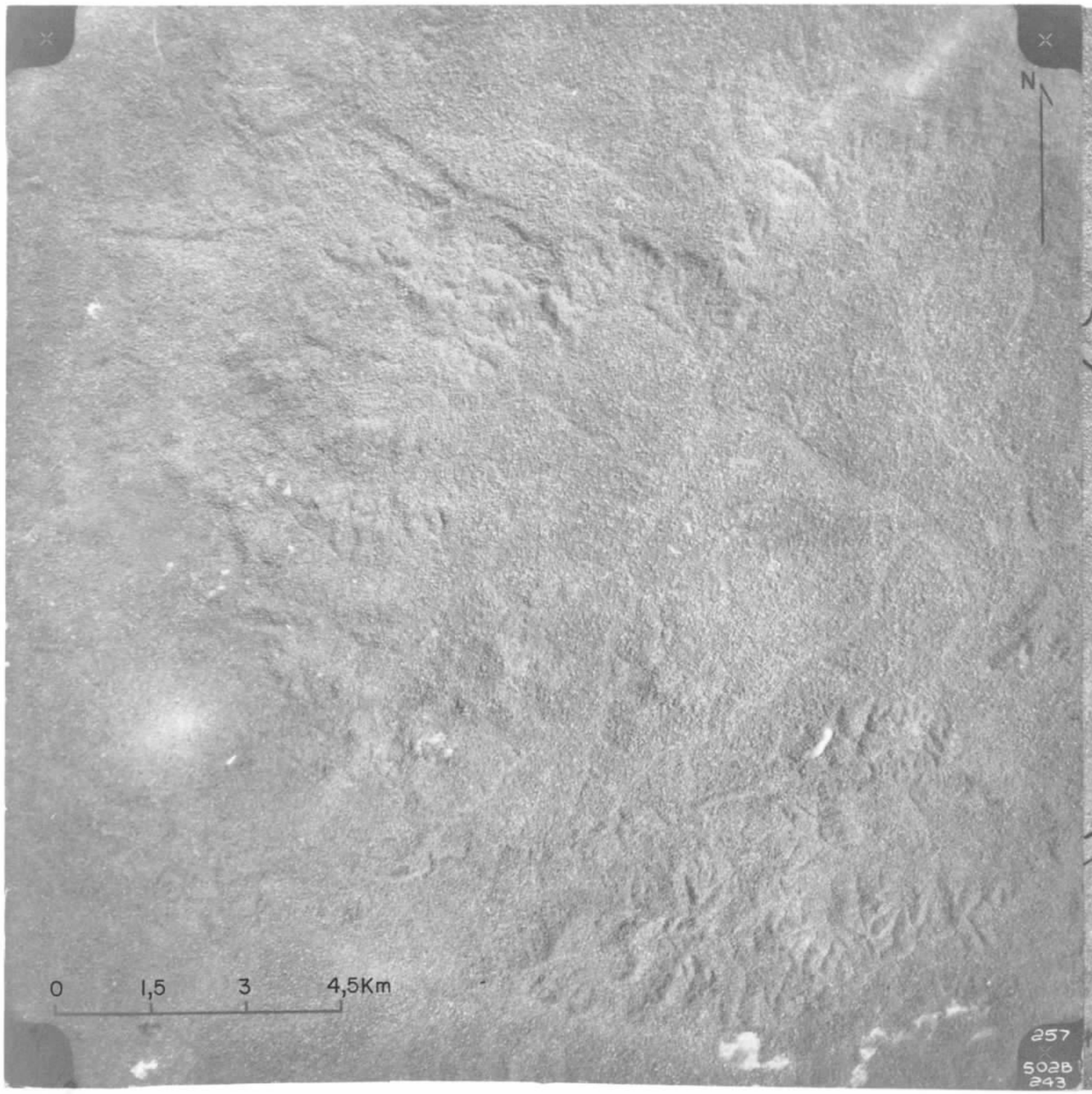
Pequenas faixas de aluvião, não mapeáveis,ocorrem no interior da Formação Cubencranquém, principalmente na região topograficamente mais baixa (Membro Inferior).

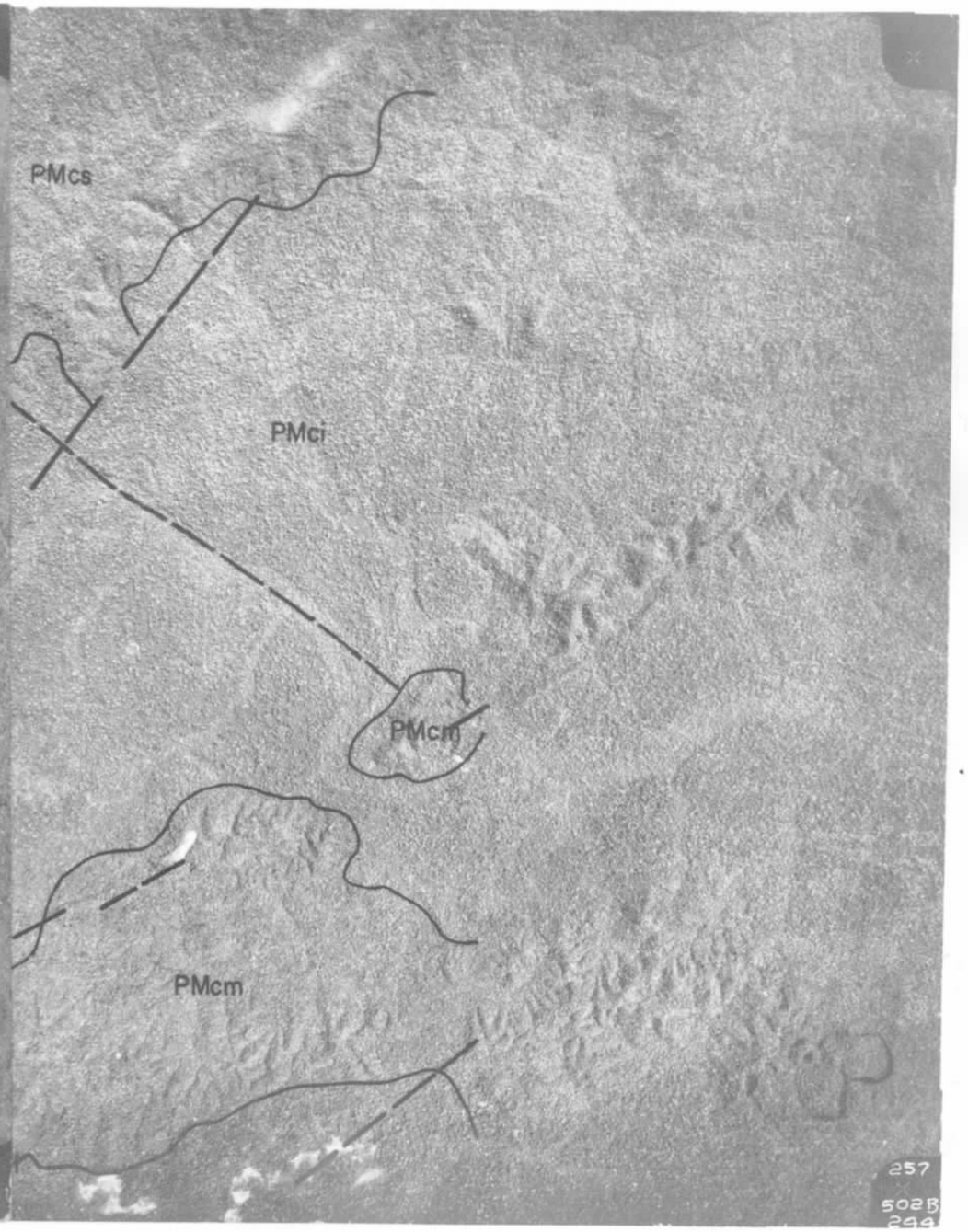
Os contato entre os três membros da Formação Cubencranquém no setor leste do Projeto são facilmente demarcáveis em fotos aéreas, devido às diferentes posições altimétricas em que se encontram (Figura 54). além disso, o denso padrão de drenagem e o relevo ravinado conferem expressão morfológica peculiar ao Membro Médio, tornando simples sua delimitação. Em imagens de radar, todavia,devido a impossibilidade de estereoscopismo, é impossível subdividir esta formação.

A ocorrência do domínio sudeste do Projeto (que corresponde ao centro-sudeste da folha C-VI) exibe morfologia completamente peneplanizada e é composta principalmente de conglomerados e/ou brechas (JO-030 - Foto 48), subhorizontalizados, e secundariamente por arenitos, perturbados em certa freqüência por diastrofismo gravitacional (JO-021 - Foto 49). Na estação JO-024b, essas rochas, com o decréscimo ou inexistência da quantidade de fragmentos de rocha, assemelham-se a arenito arcoseano com estratificação paralela, nítida, perturbada localmente por dique de diabá

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Figura 54 - Relação entre os três membros da Formação Cubencranquém observável no platô sedimentar do setor leste da área do projeto (folha SB.21-X-C-III). Observa-se que, enquanto os Membros Inferior (PMci) e Superior (PMcs) areníticos, denotam relevo tabular e drenagem bastante aberta, o Membro Médio (PMcm), tufáceo, possui drenagem densa e relevo ondulado.


N
0
1,5
3
4,5Km
257
5028
243


PMcs
PMci
PMcm
PMcm
257
5028
244

sio. A faixa de distribuição em referência configura um elipsóide irregular de direção NNW-SSE, sobreposta em discordância erosiva à Seqüência de Tufos Cristalinos (Formação Aruri).

Embora não tenham sido efetuadas medidas altimétricas no campo, o estudo fotointerpretativo da Formação Cubencranquém permite estimar uma espessura mínima de 400 metros para suas camadas, com espessura mínima de 100metros para os tufos cineríticos.

4.9.4 - Litologia

As rochas sedimentares dessa região, coletadas durante os trabalhos de campo deste Projeto, possuem representantes psefíticos, psamíticos e pelíticos. A grande parte dos sedimentos é de natureza feldspática, alguns são caulínicos e, raramente ortoquartzíticos. Foram identificados três níveis, estando o basal e o superior separados entre si, pelo Membro Médio, constituído de piroclásticas(tufos). Os Membros Inferior e Superior são separáveis pelas diferenças altimétricas, sendo constituídos de arenitos arcoseanos, conglomerados e brechas,lutitos sílticos e argilosos.

Os dois primeiros níveis da seqüência, ao sul do platô sedimentar, talhados pelos médio e alto cursos do rio Negro (afluente do Aruri) exibem notadamente arenitos arcoseanos (JV-143 e JV-151) e tufos cineríticos.

Em observação megascópica os arenitos variam de róseos a esbranquiçados, com granulação fina a média. Eventualmente observa-se estratificação paralela, muitas vezes tingida por óxido de ferro. Localmente mostram-se fraturados, com preenchimentos por veios de quartzo e às vezes

Mod 002 NE 7530.0210.0393

caulinizados.

Todos os três níveis apresentam-se horizontais ou subhorizontais. As poucas atitudes tomadas mostram mergulho fraco até 8° para NE (JV-143). A direção mais comum das camadas está para noroeste (N55°-60°W).

O número reduzido de análises granulométricas e de arredondamento/esfericidade e a falta dos valores da porção mais fina (silte/argila) dificultam a interpretação dos parâmetros estatísticos e a emissão de considerações genéticas nesta unidade. Todavia, os dados apontam algumas características interessantes. As amostras analisadas (Tabela 44) apresentam-se bem selecionadas e seus grãos subarredondados e arredondados. Outras conclusões podem ser obtidas através de observação das curvas acumulativas de freqüência (Figura 55).

Conglomerados e Brechas

São representantes desta Formação, notáveis na base da seqüência, onde estão interacamados com arenitos. Geralmente exibem cor vermelha amarelada, contém fragmentos angulosos predominantemente de rochas vulcânicas (JO-030), sendo os de granodiorito subordinados, dimensionados principalmente no intervalo de 2 cm a 12 cm, imersos em matriz de granulação areia fina a média.

Trabalhos de maior detalhe, no futuro, através de estudo acurado dos seus parâmetros estatísticos, possivelmente amoldarão estes litótipos à classificação de conglomerados polimíticos.

Vários exemplares analisados microscopicamente

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

CPRM

PARÂMETROS ESTRATIGRÁFICOS

SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM

Nº DA AMOSTRA	JV-145a	JV-143	JV-145b	JV-151
Mediana MdØ	2,15	3,3	1,85	-
Média Arit. MØ	2,17	-	0,95	-
Classe Modal	1 a 2	3 a 4	2 a 3	3 a 4
Número de classes texturais	5	2	4	2
Índice de disp. QdØ (Fuchtbauer)	0,60	-	0,40	-
Grau de seleção	fracamente selecionado	-	bem selecionado	-
Assimetria SKqØ	0,2	-	0,2	-

MØ = 1/2 (Ø16 + Ø84)

QdØ = 1/2 (Ø75 - Ø25)

SKqØ = Ø25 + Ø75 - 2Ø50

FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM - ARREDONDAMENTO/ESFERICIDADE

AMOSTRA	JV-143	JV-145a	JV-145b	JV-151
Arredondamento (Krumbem e Slass - 1963)	0,5	0,3	0,5	0,5
Esferecidade (Rittenhouse - 1943)	0,70	0,75	0,90	0,70

TABELA 44

FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM - CURVAS ACUMULATIVAS DE FREQUÊNCIA

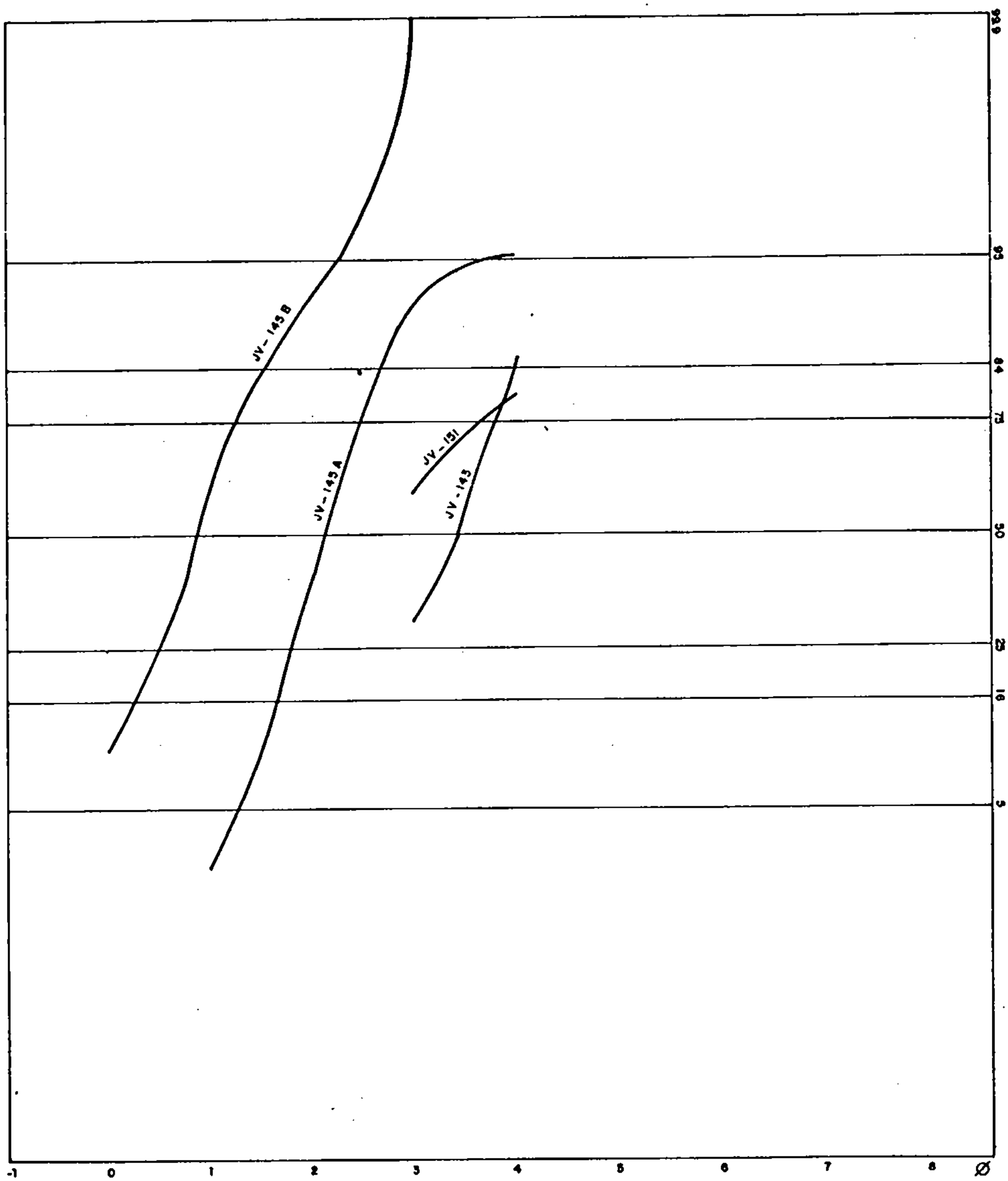


FIGURA 55

revelam matriz criptocristalina (JO-030b) ou argilosa alterada a óxido de ferro (JV-016b), envolvendo fragmentos de rochas e de cristais. Os fragmentos de rochas são predominantemente de natureza vulcânica e piroclástica, comumente vitrofíricos (JO-016b), ressalta textura fluidal em EB-018c como também composição cristalovítrea.

O conteúdo mineralógico exibe quartzo criptocristalino compondo a matriz em JO-030b, ou em cristais intergranulares constituindo textura em mosaico e veios milimétricos. Plagioclásio (oligoclásio ou albiclásio) em micro e mesocristais fraturados estão parcialmente alterados a sericita e epidoto. K-feldspato pertítico e micropertítico, presente em alguns pedaços de rocha, denotam muitas das vezes intercrescimento mimerquíticos com quartzo. Como acessórios estão identificados magnetita, opacos e biotita. Argilo-minerais e sericita são produtos de alterações. Na amostra JO-030b, foi atestada a presença de seixo arredondado de granófiro (Fotomicrografia 30).

Arenitos e Lutitos

Os arenitos são de modo geral arcoseanos, contendo muitas vezes mais de 20% de feldspato (amostras JV-143 e JV-151), denotando baixa maturidade composicional. No alto curso do rio Negro, afluente do rio Aruri pela margem direita, afloram geralmente fraturados subortogonalmente e estruturados em níveis rítmicos, de espessura milimétricas até centimétrica.

Ao microscópio os arcóseos têm granulação fina com cimento silicoso, o quartzo exibe-se recristalizado, o

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

K-feldspato e o plagioclásio estão bastante alterados e os minerais micáceos incipientemente orientados. Os grãos são subarredondados no arcóseo e subangulosos a subarredondados nos subarcóseos. O plagioclásio quase que totalmente sericitizado, constitue cerca de 15% a 20% da rocha, sendo os seus grãos subarredondados e subangulosos. Em algumas amostras o plagioclásio possui ainda restos de macla Albita e tem extinção ondulante. A presença de escassos fragmentos de rochas vulcânicas é verificada em amostra do Membro Inferior. Em certas amostras observa-se planos de acamadamento, sendo seus responsáveis possivelmente a muscovita e a clorita com disposição orientada. Os minerais opacos e a apatita são acessórios pouco freqüentes. A apatita revela-se sob a forma de inclusão no quartzo. O zircão e o leucoxênio são outros acessórios marcantes.

Em algumas variedades os componentes mineralógicos possuem tamanho principalmente da fração argila, silte e areia fina subordinada, constituindo-se em arcóseos síltico argilosos e/ou argilito síltico como, por exemplo, o litótipo arcoseano JV-152, do qual foi obtida a seguinte constituição mineralógica: 40% de quartzo, 20% de plagioclásio, 20% de argilo minerais, 15% de K-feldspato e 5% de outros minerais. O quartzo denota extinção ondulante e seus eixos estão orientados, com a maior dimensão acompanhando a estratificação. A composição do plagioclásio é predominantemente oligoclásica. O K-feldspato encontra-se em avançado estágio de alteração a argilo-minerais.

A melhor exposição de lutitos estende-se ao longo da BR-163, onde, na estação JO-024 foi descrito um pacote de siltito com 8 metros de espessura (Foto 50).

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Tufos Cineríticos

Os tufos cineríticos constituem o Membro Médio da Formação Cubencranquém, estando representados pelas amostras JV-087, JV-138, JV-141, JV-142, JV-149 e JV-150. Em campo muitas vezes são confundíveis com sedimentos políticos (argilito ou siltito), geralmente alterados, em elevado processo de caulinização, sendo de cores cremes, amareladas, esbranquiçadas, avermelhadas e às vezes variegadas. Quando não intemperizados predomina a cor violácea e cinza. Megascopicamente é fina e muito fina ensejando preliminarmente, classificação como siltitos e argilitos. Entretanto, os fragmentos de rochas existentes são de caráter vulcânico explosivo, denotando a matriz feições caracterísitcas de tufos cineríticos (Fotomicrografia 31 e 32), caracterizadas por aquelas rochas de fragmentos de natureza piroclásticas dimensionados no intervalo menor que 1/4 mm. São notados em algumas amostras veios milimétricos de sílica, produtos de soluções hidrotermais ascendentes às fraturas preexistentes. São descritos microscopicamente como de matriz argilosa predominando sobre os grãos minerais de tamanho silte. É comum a observação de finas palhetas de sericita, cujos cristais são subangulosos e angulosos. O K-feldspato encontra-se em processo de alteração a argilo-minerais. Alguns minerais mostram-se semi-orientados de acordo com a estratificação.

4.9.5 - Idade, origem e ambiente de deposição

Até há bem pouco tempo essa formação era considerada como atinente ao Paleozóico Inferior. Inicialmente

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

BARBOSA et alii, 1966 (16), incluíram-na, ainda que duvidosamente, no Siluriano Inferior. Outros trabalhos referem-se a esses sedimentos como pertencentes ao Eo-Paleozóico e/ou Pré-Cambriano, como LIBERATORE et alii, 1972 (80). Ultimamente o platô sedimentar Cubencranquém foi referido por SANTOS et alii 1975 (128), ao "Pré-Cambriano Superior A".

A presença de rochas piroclásticas nesta Formação, identificadas com o Membro Médio, em uma seqüência com pelo menos 100 metros de espessura, permite que uma série de considerações e correlações possam ser emitidas. Tufos ácidos têm sido descritos em diversos setores da Plataforma Amazônica inserido na cobertura sedimentar horizontal. É o caso da Seqüência Vulcano-sedimentar horizontal pós Grupo Beneficente de LIBERATORE et alii, 1972 (80), dos tufos da branquissinclinal Pitinga (SANTOS & FERNANDES - informação verbal - nov./1976), do Membro Médio da Formação Roraima - BONFIM et alii, 1974 (25) e do Membro Tafelberg, no Suriname-PRIEM et alii, 1971 (117). Esse fato espelha a amplitude continental do chamado Evento Parguazense, manifestação anorogênica representada pela intrusão de corpos graníticos e intercalações de camadas piroclásticas nos estratos da cobertura sedimentar proterozóica. Durante o processamento da sedimentação, a instabilidade crustal provocada pela espessa coluna de depósitos clásticos (atualmente mais de 5 000 metros preservados em Roraima), pós-Uatumã, propiciou a reativação do magmatismo ácido, agora de caráter toleítico, responsável pela incidência de vulcanismo explosivo e introdução de granitos ricos em ferro (tipo El Parguaza, Surucucus, Abonari, Serra da Providência, etc.). O incremento da possante sedimentação conduziu a novas reativações, agora de natureza gravitacional, permitindo a ascenção de magma

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

básico (Avanavero, Crepori, Pedra Preta, etc.), encerrando o ciclo anorogênico.

Dessa forma, admite-se que o vulcanismo Crepori seja ligeiramente mais jovem que o Membro Médio, tomando-se, para esse último, como idade mínima, o tempo de formação do primeiro, ou seja, 1 611 ± 25 m.a. (Proterozóico Médio).

É importante observar que todos os tufos intercalados nessa sedimentação, admitidos presentemente como tal, foram no passado descritos como chert, jaspe, jaspilito, argilito, etc., sendo bastante provável que pelo menos parte dos calcedonitos e cherts referidos por BARBOSA et alii, 1966 (16) na seção-tipo da Formação Cubencranquém, possam vir a ser reinterpretados como tufos.

A associação litológica desta unidade, com eminente preponderância de arcóseos, aliada ao meio oxidante da sedimentação e à presença de feições típicas de ambiente fluvial, como estratificação cruzada lenticular, acamadamento gradacional, conglomerados de canal-(feições observadas por LIBERATORE et alii, 1972 (80), levam a crer que sua deposição tenha-se processado em ambiente continental. Além disso, as fontes principais de clásticos devem ter sido rochas granodioríticas (migmatíticas, gnáissicas) pré-Uatumã, não só pela abundância de feldspato mas pela elevada proporção entre esses, de plagioclásio.

4.10 - "Sill Crepori"

4.10.1 - Generalidades

A denominação "Sill Crepori" é introduzida neste relatório para descrever um olivina-diabásio, encaixado

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

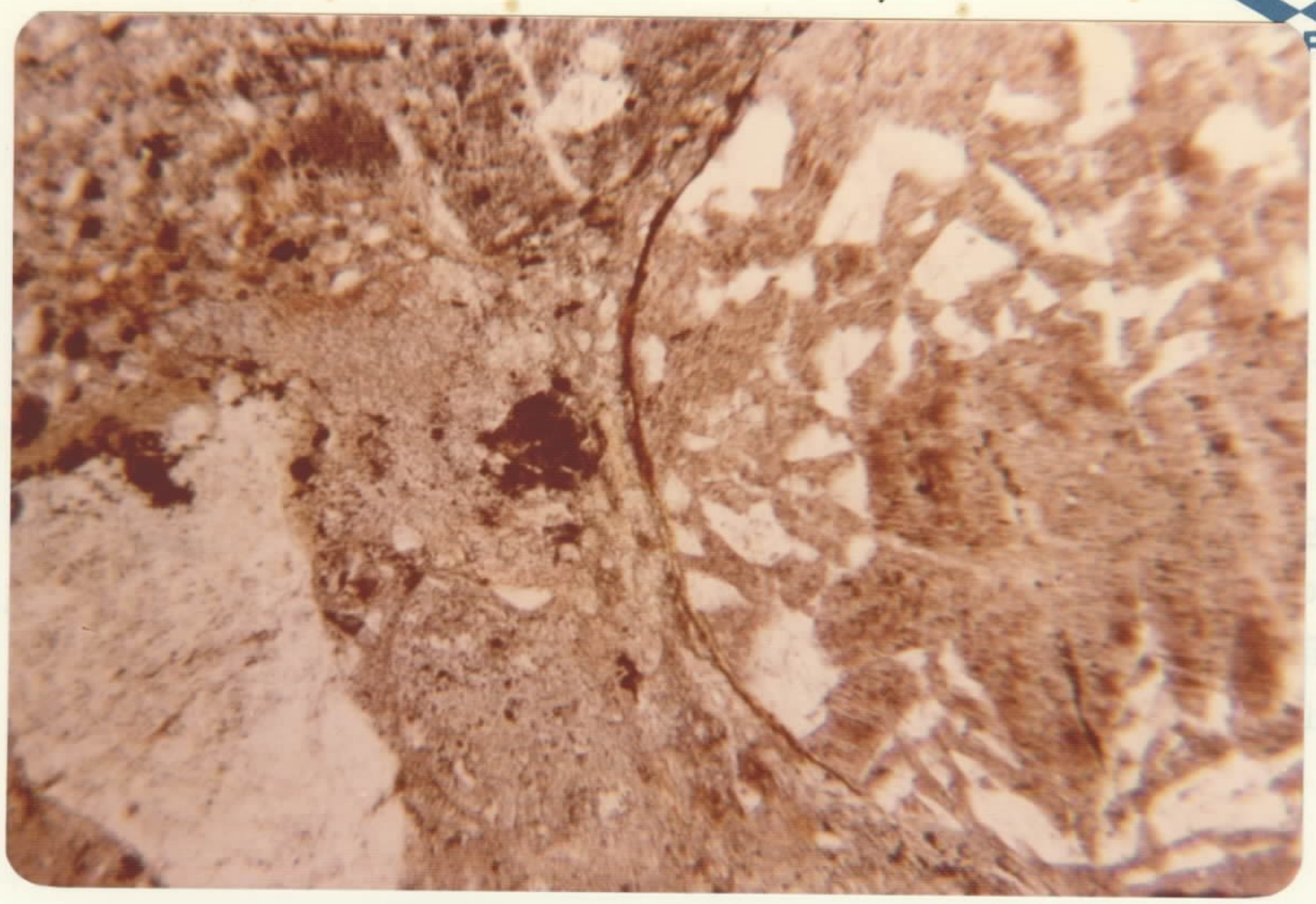
Foto 48 - Clástico psefítico (brecha) basal da Formação Cubencranquém, coletada na rodovia BR-163, 2,5 km ao sul da ponte sobre o igarapé Cazu (JO-30). Observa-se abundantes fragmentos angulosos de tamanho correspondente a calhaus, imersos em matriz arenosa.

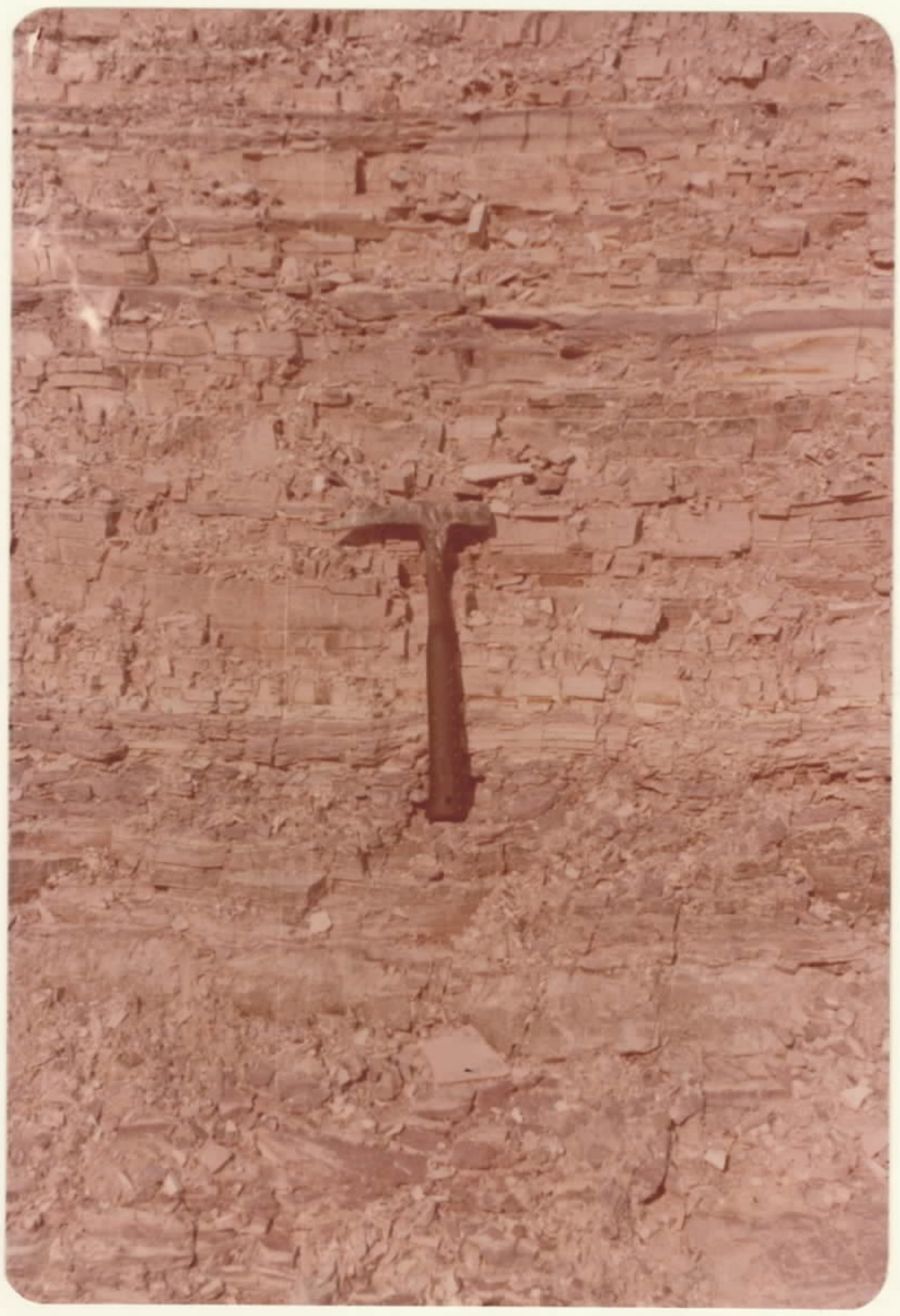
Foto 49 - Suave flexura associada a falhamento com deslocamento gravitacional, onde o bloco a direita do plano de falha foi o que desceu. Estação JO-24, situada na BR-163, 8,1 km ao sul da ponte sobre o igarapé Machado.

CPRM

Fotomicrografia 30 - Detalhe microscópico da brecha da Foto 48, mostrando fragmento arredondado de granófiro (JO - 30b).

Foto 50 - Lutitos do Membro Inferior da Formação Cubencranquém, expostos em corte da BR-163, 8,1 km ao sul do ponto sobre o igarapé Machado (JO-24), subhorizontais e bem estratificados.

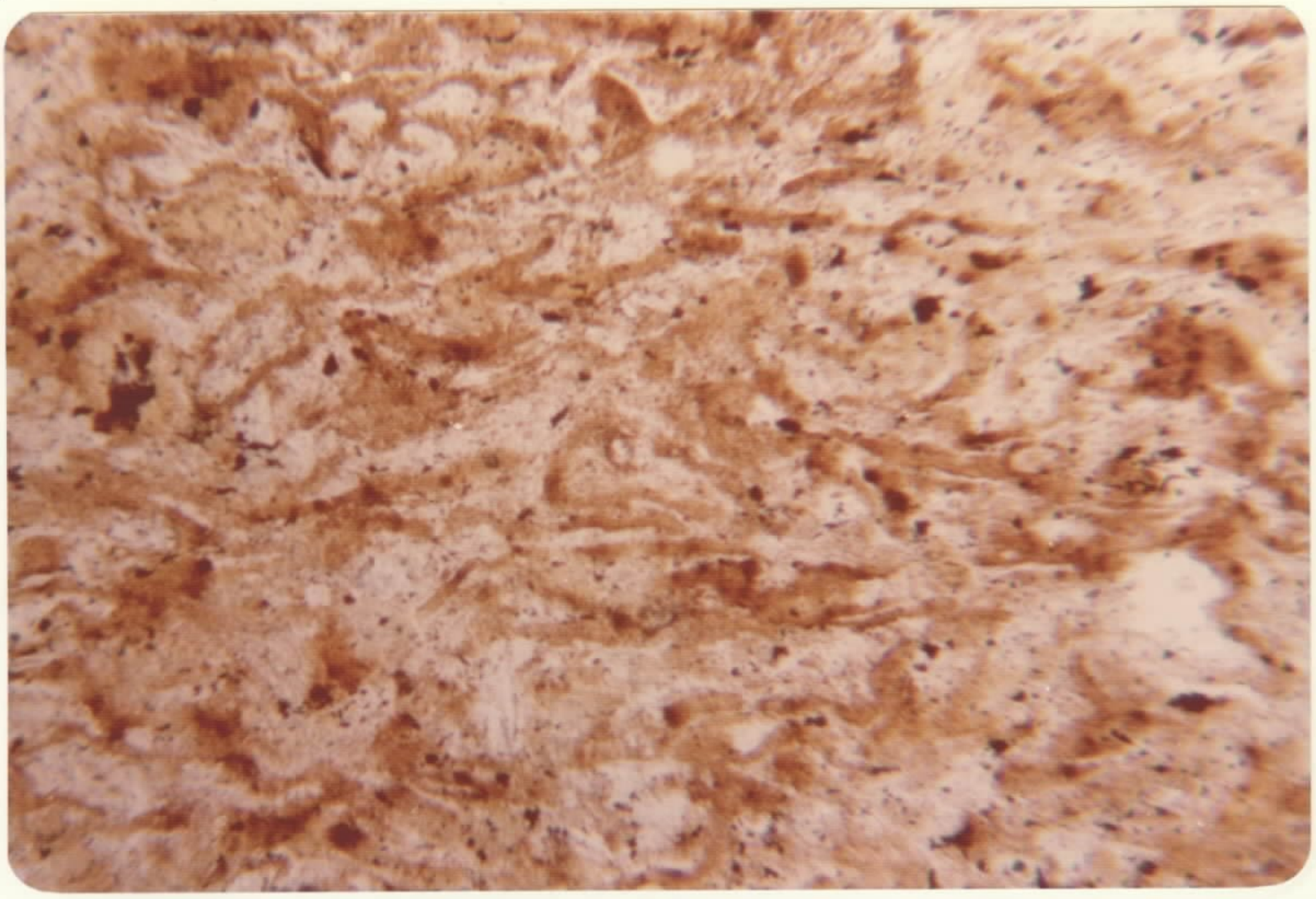


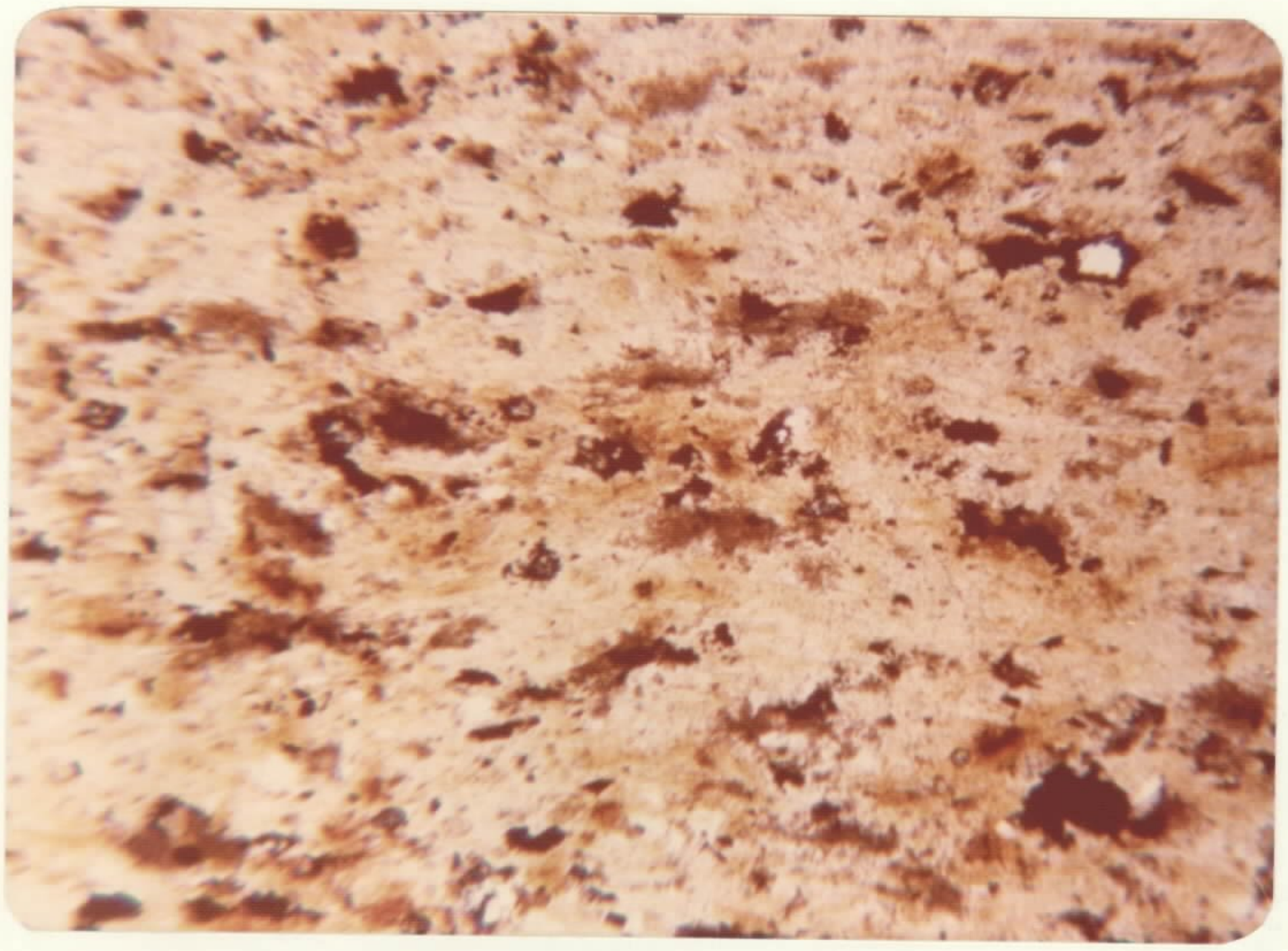


Fotomicrografia 31 - Tufo cinerítico (estação JV-141) do Membro Médio da Formação Cubencranquém. Observa-se orientação e feições do tipo "Glass Schards", além de frequentes minerais opacos.

Fotomicrografia 32 - Outro aspecto de tufo cinerítico do Membro Médio da Formação Cubencranquém, coletado na estação JV-149.

CPRM





em arenitos da Formação Gorotire, na sinclinal do rio Crepori, o qual serviu de marco para o estabelecimento da correta posição estratigráfica dessa unidade sedimentar. Não se afasta a possiblidade de que trabalhos de maior detalhe, que porventura venham a ser efetuados na área, possam individualizar outros corpos de mesma natureza, e que não foram mapeados por suas pequenas dimensões.

4.10.2 - Distribuição e relação de contato

Apenas uma ocorrência de rocha básica é relacionada a esta unidade, isso por ter um relacionamento espacial bem definido e por sua idade haver sido determinada. Assim, é provável que pelo menos alguns dos inúmeros diques diabásicos, não datados, que foram descritos encaixados em rochas do Grupo Uatumã e pré-Uatumã, possam ter uma origem associada ao mesmo evento que conduziu à formação deste "Sill".

Esse corpo intrusivo situa-se na bacia do rio Crepori, na sinclinal homônima, no extremo sudoeste da área do Projeto, perfazendo uma superfície aproximada de 20 km^2. Aflora ao longo do igarapé Japecanga (WP-401),afluente do rio Crepori pela margem direita, mantendo pronunciadas características morfológicas que o destacam dos arenitos Gorotire circunvizinhos, nos quais é intrusivo.Estes últimos constituem em foto aéreas e imagens de radar uma região de textura grosseira, extremamente plana e com uma drenagem excepcionalmente aberta, enquanto que o diabásio denota relevo ondulado, tonalidade mais clara e uma drenagem mais densa. Fundamentado nesses parâmetros fotogeológi

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

cos, outro provável "sill" foi delineado afetando a mesma sinclinal, na altura do paralelo 6°00'S. Trata-se de um corpo menor, sem controle de campo. Embora os contatos de topo e base não tenham sido observados in loco, devido à extensiva cobertura pedológica, a configuração em planta, a situação estrutural e estratigráfica e o perfil ao longo do igarapé indicam com boa margem de segurança que se trata de intrusão tipo "sill", com pelo menos 50 metros de espessura.

4.10.3 - Petrografia

Macroscopicamente, é uma rocha isótropa, melanocrática, de cor preta esverdeada, equigranular, faneríti ca fina, composta principalmente por plagioclásio.

Ao microscópio mostra textura subfítica onde o piroxênio se desenvolve tardiamente, englobando, em conseqüência, cristais de plagioclásio (textura poiquilítica). O conteúdo mineralógico compõe-se de plagioclásio predominante, piroxênio e olivina (Fotomicrografia 33), além dos acessórios, epidoto, clorita, minerais opacos, carbonatos, biotita e quartzo.

Os cristais de plagioclásio são de composição andesínica (An 45% - 50%), maclados segundo Albita e Albita-Carlsbad, alterando-se discretamente a sericita.

Os piroxênios estão representados por pigeonita e augita, em cristais subédricos a anédricos, posteriores ao plagioclásio. Dentre estes máficos, a pigeonita apresenta percentual pouco mais elevado que a augita,podendo-se

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

dizer que trata-se de um pigeonita-diabásio.

Os cristais de olivina são de composição intermediária na série fayalita-forsterita, mostrando-se bastante alterados, inclusive à antigorita, principalmente ao longo de fraturas.

A biotita é um mineral escasso, de tendência magnesífera, com um forte pleocroísmo vermelho, estando parcialmente cloritizada.

O quartzo é pouco freqüente e ocorre apenas como um mineral intersticial, acontecendo o mesmo com o carbonato.

Os minerais opacos são acessórios muito comuns possuindo algumas vezes inclusões de plagioclásio.

4.10.4 - Idade, origem e Correlação

A análise de um olivina-diabásio (WP-401) pelo método Rb/Sr em plagioclásio, revelou a idade mínima de 1 611 ± 42 m.a. Este resultado aproxima-se bastante das determinações radiométricas em "sills" básicos que cortam a Formação Roraima, no Território de Roraima e países vizinhos, como Guiana e Suriname, onde estas hipabissais básicas também ocorrem. Autores como SNELLING & McCONNELL, 1969 (140), SNELLING, & BERRANGÉ, 1970 (139); AMARAL et alii,1970 (3) e PRIEM et alii 1973 (116), têm-se dedicado à determinação da idade deste magmatismo básico, sendo todavia o mais moderno aquele obtido por HEBEDA et alii, 1973 (58) através de uma isócrona Rb/Sr de 22 pontos em amostras do dolerito Avanavero no Suriname, correspondendo a 1 603 ± 27 m.a. Salienta-se portanto a notável proximidade desse valor com a idade obtida por HAMA, 1976 (55), para o "sill" Cre

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

pori (1 611 ± 42 m.a.). Além da semelhança entre as idades absolutas, percebe-se a similaridade da situação estrutural e no significado evolutivo dos "sills" da Formação Roraima e da Formação Gorotire. São produto de um magmatismo teleítico, que sucedeu a intensa sedimentação de cobertura da Plataforma Amazonônica, quando a instabilidade crustal provocada pelo acúmulo de vários milhares de metros - até hoje mais de 5 000 metros ainda preservados na Venezuela - permitiu a incidência de profundos falhamentos gravitacionais, os quais serviram de conduto a semisurgência de magma básico-toleítico.

Esse fenômeno foi ultimamente atestado no setor nordeste do Amazonas, onde, na sinclinal Pitinga, SANTOS & FERNANDES (nov./76 - informação verbal), descreveram espesso (+ 100m) sill gabróide afetando arenitos correlacionáveis com a Formação Roraima.

O Sill Crepori e rochas associadas distinguem-se do Gabro Ingarana por não estarem perturbados pelo Magmatismo Uatumã; do Troctolito Cachoeira Seca (Evento Rondoniense) por este ser de caráter básico-alcalino e não estar afetado pelo Episódio K'Mudku (± 1 200 m.a.), fenômeno aliás responsável pelo enriquecimento radiogênico de Ar nos sills Pedra Preta e Avanavero, que conduziu à interpretação de idades mais antigas para o evento (1 800 m.a.- MONTALVÃO et alii, 1975(101), conforme demonstram HEBEDA et alii, 1973 (58).

A existência de registros do mesmo evento ígneo, entre outros inúmeros paralelos já estabelecidos em capítulos anteriores, tanto no chamado Escudo Guaporé como o Escudo das Guianas, vem novamente reafirmar que essas áreas constituem um único bloco cratonizado pelo menos desde o fim do Proterozóico Inferior.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Fotomicrografia 33 - Olivina-diabásio, no qual observa-se plagioclásio euédrico envolto por piroxênio (augita) em textura localmente poiquilítica. A esquerda notam-se vários cristais arredondados de olivina.

CPRM

4.11 - Cataclasitos

4.11.1 - Generalidades

Durante os trabalhos de campo do Projeto, foram inúmeras as amostras de rocha coletadas que evidenciaram ação de efeitos tectônicos que modificaram, localmente, suas características estruturais e texturais primárias. Dentre estas amostras, destacam-se aquelas nas quais as transformações foram tão intensas que nada mais se identifica da textura da rocha original, sendo aqui tratadas genericamente como cataclasitos e, onde foi possível um controle de sua distribuição, foram delimitados e mapeados. Entre esses metamorfitos de origem dinâmica, além de cataclasitos, são distinguidos brechas de falha e milonitos.

4.11.2 - Distribuição

Em apenas três folhas (SB.21-X-C-I, C-II e C-IV) a delimitação anteriormente referida foi possível, valendo-se de dados de campo aliados à fotointerpretação. As áreas de ocorrência destes tectonitos caracterizam-se por apresentarem morfologia própria, que contrasta com aquela das rochas adjacentes, formando cristais alinhadas paralelamente aos principais "trends" estruturais da região.

Na primeira folha acima citada, estes litótipos foram identificados na margem direita do rio Jutaí, um afluente pelo lado esquerdo do rio Tapajós, onde destacam-se entre as rochas das quais se originaram (Granodiorito Jamanxim, Granito Mangabal e Granito Maloquinha), formando morros alongados segundo N40°W (MP-068a, MP-068b e MP-087).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Na folha C-II, os cataclasitos foram delimitados na margem esquerda do rio Jamanxim, situados nas bacias dos igarapés Preto (RL-115), Conceição (RL-131), São João da Barra e Louro (WP-224a). Nessas zonas, as cristas de cataclasitos figuram-se em forma de V, com vértice apontado para o sul, separando rochas do Ciclo Transamazônico de tufos cristalinos pertencentes ao Grupo Uatumã (Figura 20). O alinhamento geral exibido por estes morros é NE-SW para os orientais e NW-SE para os ocidentais. Em alguns locais estas elevações acham-se deslocadas por falhas posteriores, fato este bem observado no interflúvio entre o rio Tocantins e o igarapé Louro. Outra área de ocorrência destes litótipos nesta folha, situa-se ao sul do baixo curso do rio Jamanxinzinho (Foto 51), (WP-015, WP-020, WP-021 e WP-022d), quando se cruzam dois sistemas de falhas (WNW-ESE e NNE-SSW) que, todavia, não se ressaltam na topografia, apresentando-se em igual grau de peneplanização com as demais rochas.

Quanto à folha C-IV, os tectonitos também se ressaltam em forma de cristas, aqui alinhadas segundo WNW-ESE. Têm seu maior desenvolvimento no contato entre os metamorfitos do Grupo Cuiú-cuiú com os arenitos da Formação Gorotire, localizando-se no interflúvio Crepori-Bom Jardim (RL-113), serra Pelada, como também na bacia do igarapé Cuiú-cuiú, nas cercanias da vila homônima (WP-127), no morro da Lua.

A maior extensão mapeável destes cataclasitos, situa-se na folha C-II perfazendo uma área de aproximadamente 40 km^2. Segue-se a ocorrência da folha C-IV, cerca de 6 km^2 e aquela folha C-I com 5 km^2.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

4.11.3.1 - Brechas de Falhas

O melhor exemplo encontrado destas rochas constitui-se no morro da Lua, situado à margem direita do igarapé Cuiú-cuiú (Folha SB.21-X-C-IV). As amostras WP-127a, WP-127b e WP-127c, apresentam-se com cor castanha avermelhada, nas quais observam-se fragmentos de rocha, fraturados, circundados por uma matriz muito fina onde visualizam-se alguns fragmentos de quartzo. Estão recortadas por veios de sílica e, na WP-127b, ocorre uma drusa de cristais de quartzo. Em alguns locais estas brechas encontram-se intensamente silicificadas (MP-068 e WP-127b) e, em outros, a alteração é tão intensa que os relictos da rocha original encontram-se totalmente alterados a argilo-minerais(MP-068b).

Microscopicamente a amostra WP-127b é constituída por uma matriz de granulação fina a muito fina, formada essencialmente de quartzo como produto de recristalização, minerais de argila e óxido de ferro, englobando fragmentos angulosos de rocha. Estes são constituídos principalmente por cristais xenomórficos de quartzo, originados por recristalização, tensionados e fraturados, com concentração de óxido de ferro nos bordos. Também são encontrados fragmentos de quartzo imersos na matriz. Finos veios de quartzo, com textura em mosaico, recortam ocasionalmente a rocha.

4.11.3.2 - Milonitos

Estes litótipos apresentam-se sob as mais diversas formas de cores e granulação, em dependência tanto da rocha da qual se originaram, quanto da intensidade com que estas foram afetadas pelos eventos tectônicos. A amos

tra WP-224a, formada a partir de tufos riodacíticos e Granodiorito Jamanxim, exibe-se com cor cinza clara, silicificada, demonstrando uma tênue orientação na sua textura. Já a amostra MP-087 que desenvolveu-se de um alaskito, sobre o qual os esforços tectônicos foram marcantes, assemelha-se, em aspecto e granulometria, a um siltito. Possui cor vermelho tijolo e está recortada por veios milimétricos de sílica.

Um exemplo de onde a tectônica foi mais enérgica é a amostra RL-115. Nesta são encontrados minerais micáceos neoformados durante a cataclase, representando um estágio de evolução entre o milonito e o filonito. Sua granulação é muito fina possuindo uma cor avermelhada.

Na rocha desenvolvida em arenitos da Formação Gorotire (RL-113) a granulação é bem mais grossa. No afloramento mostra-se alterada dando a aparência de um arenito friável bastante caulinizado. Exibe um verdadeiro enxame de finos veios de sílica recortando-o em diversas direções.

A textura cataclástica típica de tectônitos foi identificada em sete amostras (WP-015, WP-020, WP-021a, WP-021b, WP-022b, JV-110 e AA-015c). Estas rochas apresentam seus constituintes minerais quebrados e finamente triturados (Fotomicrografia 34) e em alguns casos, uma orientação foi imposta a estes fragmentos (AA-015c). Sua composição mineralógica fica na dependência da rocha original, assim que, são encontrados milonitos mineralogicamente correspondentes a granodioritos e granitos, com maior predominância dos primeiros.

As seis primeiras amostras anteriormente citadas originaram-se por cataclase sobre o granodiorito e reve

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

lam as seguintes características ao microscópio: textura milonítica com os fragmentos minerais exibindo granulação que varia de muito fina a fina ou média, predominando as duas primeiras. Os fragmentos de granulação média mostram-se deformados e com bordos triturados. O plagioclásio, o quartzo e o K-feldspato raramente exibem-se com granulação média (WP-021a). A biotita apresenta-se em lamelas recurvadas e sempre muito alteradas. Quando presente (WP-021a), a hornblenda está alterando-se à clorita e está bastante deformada. Os acessórios comuns são a titanita, a zirconita, a apatita e minerais opacos sendo estes dois últimos os mais freqüentes. Como minerais de alteração aparecem o epidoto, a clorita e minerais de argila. Na amostra JV-110 existem fraturas preenchidas ora por sílica, ora por epidoto. Este último aparece preenchendo fraturas em quartzo na amostra WP-020.

O milonito representado pela amostra AA-015c desenvolveu-se a partir de um granito. Sua granulação é fina, sendo composta predominantemente por quartzo, K-feldspato e escasso plagioclásio, aparecendo como minerais acessórios o rutilo e minerais opacos e, como produtos de alteração, a sericita (orientada) a argilo-minerais.

4.11.4 - Idade, Origem e Correlação

A ocorrência de largas faixas de cataclasitos está relacionada a dois dos principais lineamentos estruturais existentes na área. Ao lineamento Abacaxis (WNW-ESE), associam-se com maior freqüência e, secundariamente, ao sistema NNW-SSE.

Os movimentos de compressão responsáveis pelo

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

desenvolvimento desta unidade afetaram idistintamente a maior parte das rochas da área, inclusive os Granitos Maloquinha e a Formação Gorotire. Todavia, não perturbaram o Troctolito Cachoeira Seca, fato que confere para os cataclasitos um posicionamento estratigráfico pós-Gorotire e pré-Cachoeira Seca.

O registro de um evento tectono-termal de caráter continental, com idade de ± 1 200 m.a., é assinalado por diversos autores, em diferentes áreas da Plataforma Amazônica.

No exterior é conhecido sob diferentes denominações, tais como: K'Mudku Milonite Episode (BARRON, 1966) (17) na Guiana, Nickerie Metamorphic Episode (PRIEM, et alii - 1971 (117), no Suriname e evento Orinoquense (BELLIZZIA, 1972 (23), na Venezuela. No Brasil são registrados dois eventos, o Madeirense (AMARAL, 1974) (2) e o Jari-Falsino (LIMA et alii - 1974 (81). Todos estes episódios são correlacionáveis entre si, sendo que a êles são relatadas extensas faixas de cataclasitos e milonitos formadas durante a atuação de esforços compressionais.

A esse fenômeno tectono-termal são atribuídas as ocorrências de cataclasitos identificadas no âmbito da folha SB.21-X-C, os quais teriam sido formados provavelmente por reativação dos sistemas de falhas mais antigos, durante o início do Proterozóico Superior (± 1 200 m.a.). Essa época representa a última manifestação de movimentos de compressão que se tem conhecimento, tendo sido os esforços tectônicos, a partir do Proteorzóico Superior, caracterizados por fenômenos de distensão.

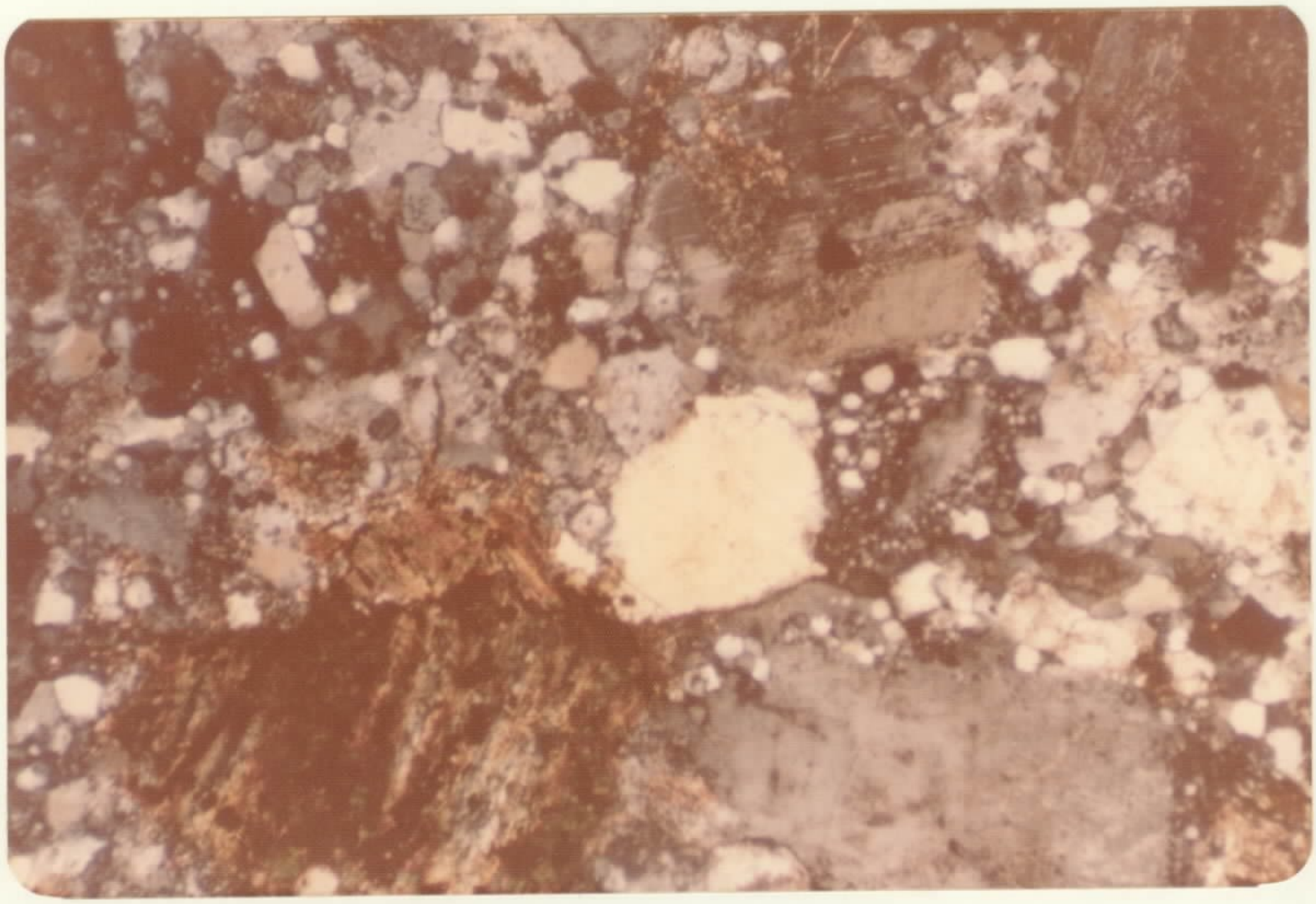
A ação de Episódio K'Mudku é refletida em di

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Foto 51 - Aspecto de afloramento de cataclasito com composição granodiorítica, existente no baixo curso do rio Jamanxinzinho (Estação WP-006).

Fotomicrografia 34 - Textura cataclástica da amostra WP-R-020, apresentando os cristais quebrados e uma matriz de granulação fina, proveniente de triturações dos grãos maiores.

CPRM



versas determinações de idade que acusaram valores próximos a 1 200 ± 100 m.a., como o caso das amostras WP-187 (1 130 ± ± 34 m.a.), JO-036 (1 308 ± 38 m.a.), HT-004 (1 232 ± 57 m. a.) e EB-030 (1 118 ± 24 m.a.).

4.12 - Troctolito Cachoeira Seca

4.12.1 - Generalidades

Além de exíguas referências atinentes a magmatismo básico-alcalino na Amazônia, nenhuma literatura, até a elaboração deste trabalho, fez menção das dimensões, da composição litológica a da idade de troctolito na área do Projeto. Não obstante, os poucos trabalhos até então desenvolvidos não deixaram de contribuir para a elaboração do presente capítulo.

Embora existam diversos trabalhos de natureza geral sobre a área, a única referência à esta unidade é encontrada no relatório da SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30). Esse trabalho descreveu o corpo troctolítico, como fazendo parte de um vulcanismo básico (Neopermiano-eo-Triássico) representado por um derrame de composição olivina-basáltica, o qual encontra-se sobreposto diretamente a rochas adamelíticas e graníticas. Para fins de correlação, aludiram aos estudos de superfície realizados pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) e de subsuperfície e superfície pela PETROBRÁS, os quais apresentam soleiras de diabásio introduzidas na seção sedimentar paleozóica, desde a Formação Curuá até a Formação Nova Olinda. Essas rochas básicas tiveram sua idade determinada pelo método K/Ar, oscilando entre 170 a 210 m.a., sendo portanto posicionadas no Mesozóico In

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ferior a Médio.

BARBOSA 1966 (14) relatou as intrusões de um magma basáltico toleítico sob a forma de "sills" e diques preenchendo fraturas abertas na bacia Amazônica durante o Triássico Inferior, acrescentando que esse magma atravessou todas as formações geológicas pré-existentes. Afirmou ainda que são conhecidos na região do Tapajós, diques básicos, cortando o calcário Itaituba, o Pré-Cambriano, o Eopaleozóico e também as camadas Cubencranquém e Sucunduri. Em anexo ao trabalho desse autor, há um mapa geológico na escala 1:500 000, em que o Troctolito Cachoeira Seca apresenta-se delimitado como fazendo parte da Formação Cubencranquém, a qual foi posicionada no Siluriano Inferior. Essa inferição pode ser definitivamente abandonada, tendo em vista os dados atualmente disponíveis que constataram a natureza básica da referida estrutura, cujo contorno foi delimitado no presente trabalho.

As pesquisas desenvolvidas por SANTOS et alii, 1975 (128) (volume VII do Projeto RADAM), fazem alusão a rochas básicas, embora não tenham registrado em planta a estrutura troctolítica, apesar desta ser discernível tanto em fotos aéreas como imagens de radar.

Poucos são os pesquisadores que estudaram e investigaram a respeito de rochas básicas no Proteorozóico da Amazônia, sendo que as citações referidas ao Cráton Guianense são mais freqüentes que as do setor sul da Bacia Amazônica.

BRAUN & RAMGRAB, 1972 (32), colocam intrusivas básicas (gabros, metagrabos e metabásicas em geral) que afetaram a Formação Roraima no Pré-Cambriano, no intervalo de

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

1 600 m.a.

LIBERATORE et alii, 1972 (80) registraram na coluna estratigráfica da região dos rios Aripuanã e Sucunduri uma atividade básica durante o Pré-Cambriano, a qual embora afetasse as rochas vulcânicas do Grupo Uatumã, não perturbou a cobertura sedimentar (Grupo Beneficente).

AMARAL, 1974 (2) admitiu que o evento Paraense termina por magmatismo básico, datado em cerca de 1 500 m.a.

BASEI, 1975 (21) considerou algumas unidades básicas pertencentes ao Proterozóico Médio, em áreas que abrangem o Território de Roraima. Apresenta uma isócrona realizada em um hornfel de diabásio (Vulcanismo Básico Pedra Preta), fornecendo uma idade de 1 805 m.a. Associa também esta unidade ao Gabro de Caracaraí, embora neste, obteve pelo método K/Ar uma idade de 1 646 ± 55 m.a.

ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976 (12) fizeram relato de um troctolito proveniente do médio curso do rio Pardo, aflorante em forma de dique, para o qual determinaram uma idade Proterozóica Superior, pós K'Mudku.

Na região do médio curso do rio Tocantins, afluente da margem esquerda do rio Jamanxim, sobressai-se morfologicamente na imagem de radar uma considerável exposição de rochas básicas, constituindo uma unidade estratigráfica para a qual se propõe a denominação de Troctolito Cachoeira Seca. Esta designação, empregada em substituição ao termo "olivina-basalto", tem sua origem na cachoeira Seca, onde, para quem sobe o rio Tocantins, ocorrem suas primeiras e extensas exposições. A petrografia e as análises químicas demonstram tratar-se de um gabro de granulometria média,

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

mais alcalino do que um gabro normal, possuidor de apreciável quantidade de olivina, por isso mesmo classificado como um troctolito. Ao que tudo indica, juntamente com o troctolito do rio Pardo, descrito por ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976 (12) este é o primeiro registro de rochas básico- alcalinas no Proterozóico Superior da Plataforma Amazônica.

4.12.2 - Distribuição e Área de Ocorrência

O Troctolito Cachoeira Seca ocorre na área do Projeto na região do médio curso do rio Tocantins, afluente da margem esquerda do rio Jamanxim, a cerca de 50 km da confluência desses dois rios, formando uma extensa exposição de rochas básicas de caráter alcalino, consolidadas em pequena profundidade, cobrindo uma área de aproximadamente 400 km^2. Além dessa ocorrência principal, existem vários corpos isolados com formatos irregulares presentes nos setores NNW e WNW folha SB.21-X-C-V. O representante deste magmatismo básico ocorre principalmente em quase todo perímetro da cachoeira Seca (Foto 52), como pode ser observado nas amostras MP-026, MP-098, MP-099 e MP-100, sobreposto diretamente à rochas granodioríticas (Granodiorito Jamanxim), as quais cobrem uma extensa área de 5,5 km^2 ao longo deste rio. A 3km a montante da cachoeira Seca, esta litologica deixa de aflorar, havendo logo depois exposição de arenitos Gorotire (RO-097 e RO-098), sotoposto ao troctolito. A 4 km do local da amostra de arenito (RO-098) verifica se novamente o mesmo tipo de gabro (MP-102, MP-103 e RO-073), estendendo-se por mais de 5 km. Estas últimas estações, como também aquelas da cachoeira Seca foram consideradas como rochas típicas deste magmatismo.

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

Situado na parte central da folha SB.21-X-C-V, o corpo forma uma eminência morfológica, contida na superfície de aplanamento mais elevado da área, constituindo relevo conhecido na região como serra dos Feixes ou serra da Cachoeira Seca. Compreende parte das bacias dos igarapés Salustiano (MP-040 e MP-039), Cachoeira Seca (MP-098) e São João da Barra (RL-155a), cujos afluentes drenam a parte norte do corpo. Comporta alguns igarapés menores, tais como: Arigó (MP-094), Maclim (MP-108) e Bovino (RO-095).

Ao sul da feição principal, o embasamento (Granodiorito Jamanxim) apresenta-se eventualmente cortado por corpos restritos, provavelmente diques, que na maioria das vezes oscilam de granulação média a grossa como é comprovado pelas estações RO-079, RO-133 e RO-136, no leito do rio Tocantins, sendo assinalados como rochas gabróicas.

Na borda NNW da folha SB.21-X-C-III foi observado um corpo de 10 km de comprimento por 1,5 km de largura, guardando o mesmo condicionamento estrutural que o Troctolito Cachoeira Seca. Embora a este último tenha sido correlacionado, teve sua delimitação efetuada exclusivamente em fotos aéreas, onde denota afetar a Formação Salustiano e um corpo de granófiro.

4.12.3 - Relações de Contato

No âmbito da folha SB.21-X-C-V, na sua porção central, encontra-se um extenso e eminente platô, que corresponde ao Troctolito Cachoeira Seca.

Devido as suas marcantes peculiaridades geomorfológicas, seus contatos com as demais unidades podem ser

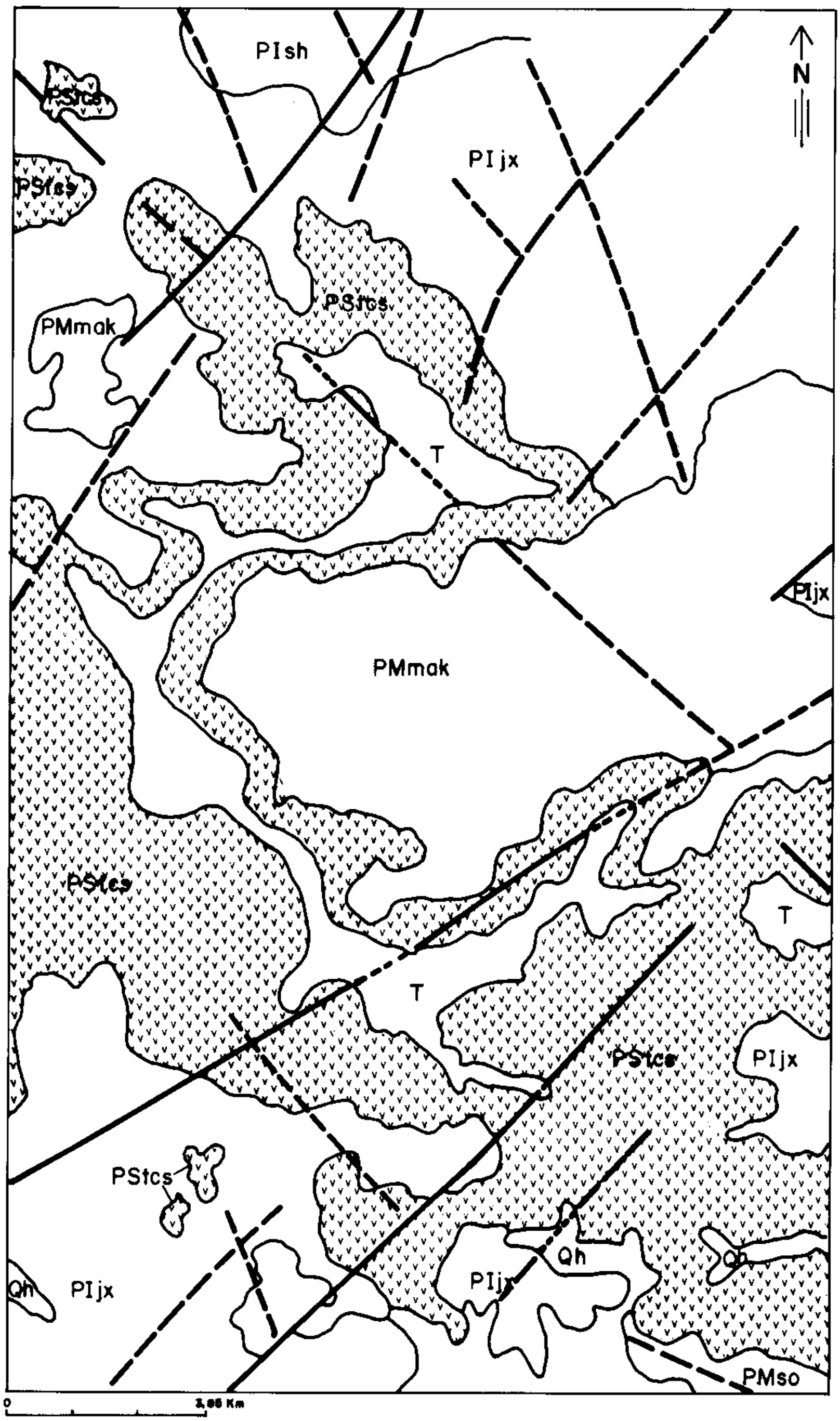
Mod. 002 NE 7530.0210.0343

facilmente traçados em fotos aéreas e imagens de radar. Caracteriza-se por um relevo montanhoso que alcança as altitudes mais elevadas da área, constituindo serras de flancos ravinados, onde se desenvolve uma drenagem pinada densa. Essas feições contrastam sobremaneira com aquelas inerentes ao peneplano constituído pela unidade Granodiorito Jamanxim, com o qual o Troctolito Cachoeira Seca faz seus mais extensos contatos, tanto a norte como a sul da serra dos Feixes. A noroeste dessa serra, a estrutura básica recobre o Granito Maloquinha, através de um contato que, a exemplo do anteriormente descrito, seria do tipo não conformidade, admitindo-se a horizontalidade ou sub-horizontalidade do troctolito (Figura 56). Esse posicionamento espacial é observado no estudo estereoscópico do setor sudeste dessa serra, onde a unidade recobre em inconformidade depósitos sedimentares da Formação Gorotire, os quais constituem a sinclinal do Tocantins, de eixo aproximadamente ESE-WNW. Essa dobra teve o seu flanco norte recoberto pelo produto deste magmatismo (Figura 51), sendo bastante provável que suas camadas estendam-se para norte dessa estrutura, sob a cobertura troctolítica.

Capas descontínuas de laterita ferruginosa encimam a serra dos Feixes, destacando-se nitidamente do substrato básico por suas feições morfológicas, quais sejam, um relevo perfeitamente tabular a ausência total de drenagem, além de uma textura mais grosseira em fotos aéreas e imagens de radar (Figura 56).

Linhas ou superfície de contato não foram diretamente verificadas no campo, tendo sido assinaladas por inferência ao longo de picadas e igarapés, pela brusca passagem de um tipo litológico para outro, com intervalos da

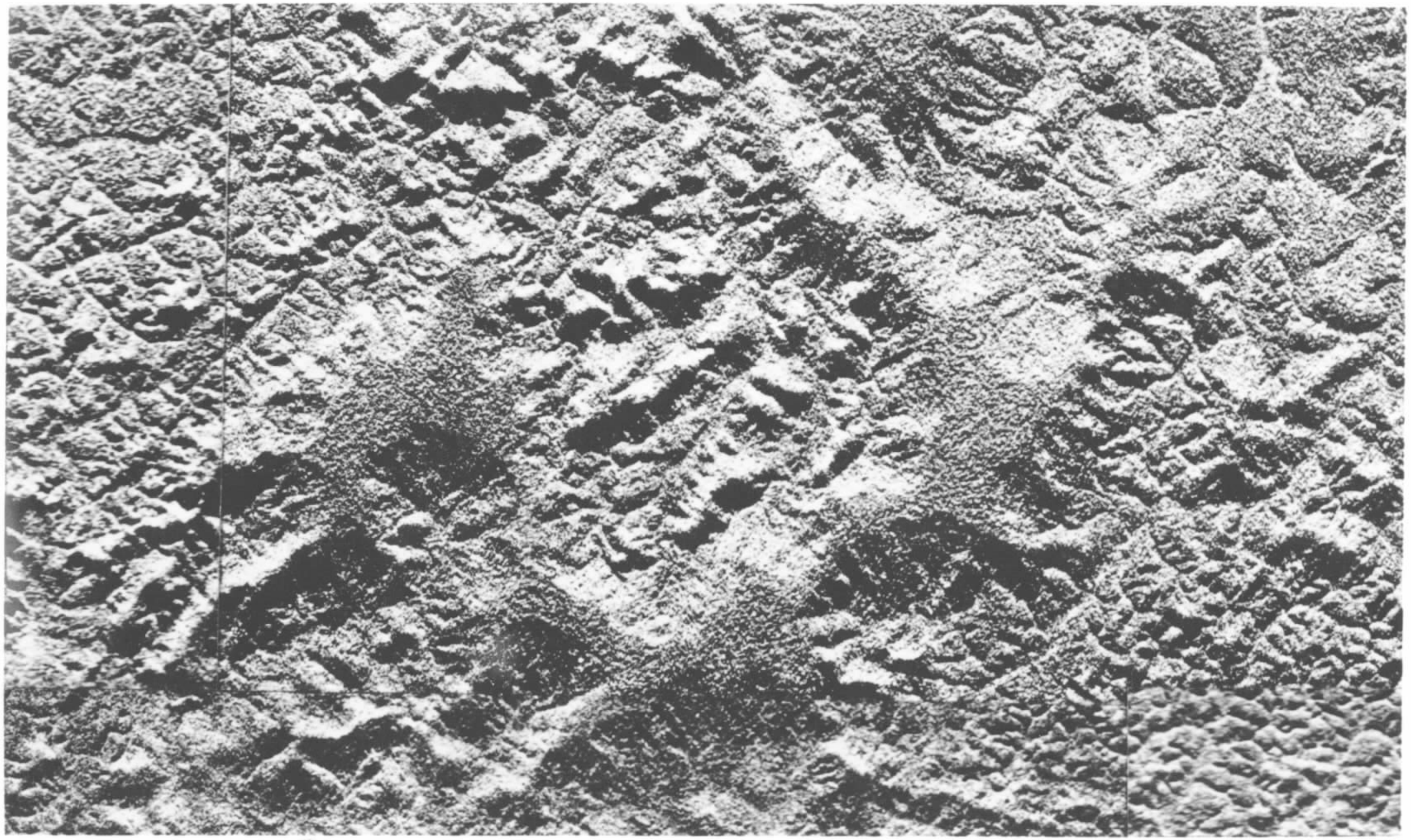
Mod. 002 NE 7530.0210.0343

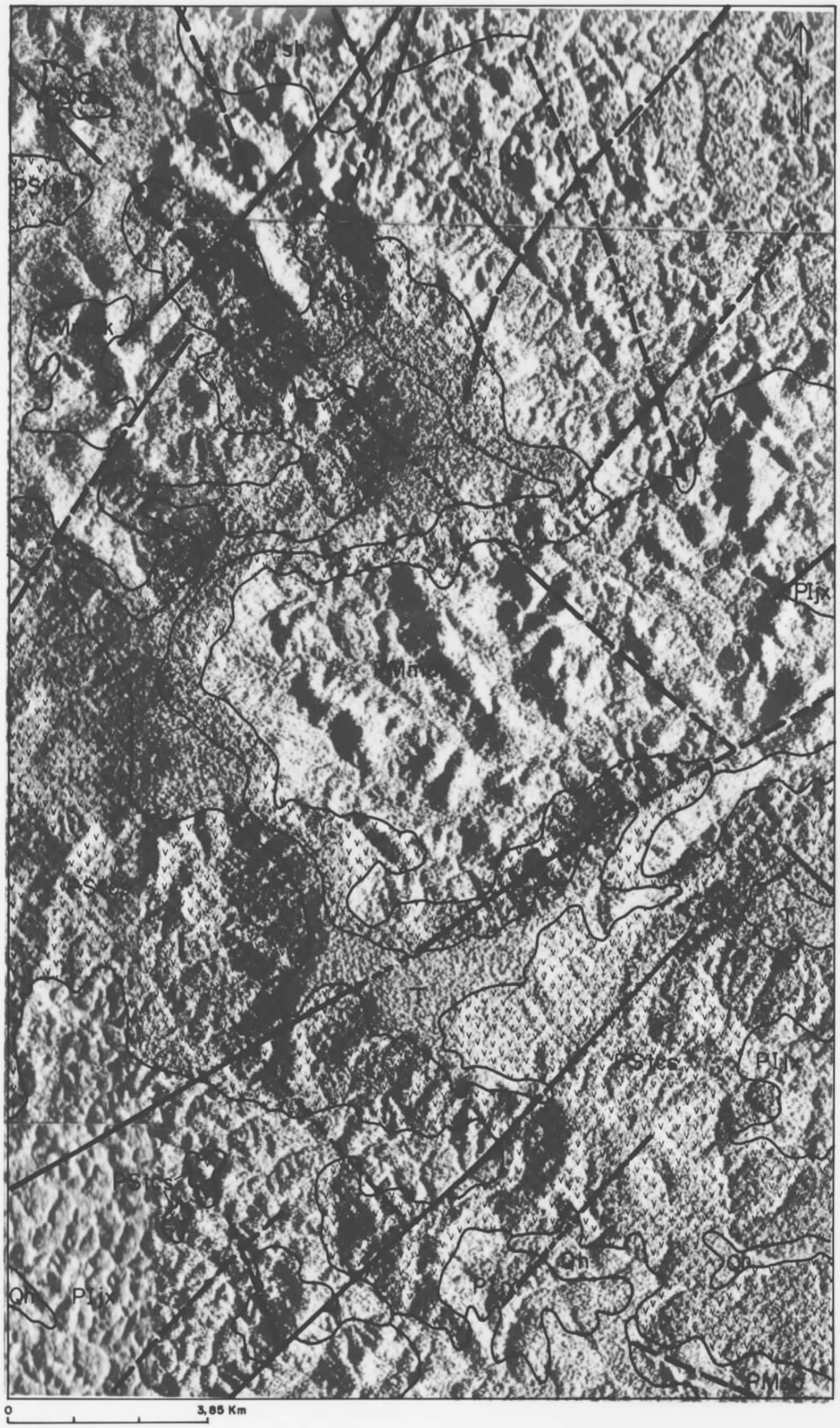


Relação entre o Troctolito Cachoeira Seca (PStcs) e outras unidades da região centro-oeste da folha SB.21-X-C-V (granito alaskito da Formação Maloquinha — PMmak, Granodiorito Jamanxim — PIjx, Quartzo-monzonito Santa Helena — PIsh, Cobertura Laterítica — T e Aluviões Holocênicos — Qh).

Estratigraficamente o troctolito Cachoeira Seca constitui um derrame sobreposto às unidades precedentes.

FIGURA 56





Relação entre o Troctolito Cachoeira Seca (PStcs) e outras unidades da região centro-oeste da folha SB. 21-X-C-V (granito alaskito da Formação Maloquinha — PMmak, Granodiorito Jamanxim — PIjx, Quartzo-monzonito Santa Helena — PIsh, Cobertura Laterítica — T e Aluviões Holocênicos — Qh).

Estratigraficamente o troctolito Cachoeira Seca constitui um derrame sobreposto às unidades precedentes.

FIGURA 56

ordem de alguns metros até centenas de metros.

Na zona interiorizada do igarapé Cachoeira Seca (MP-048a e MP-048b), o troctolito está em contato com as rochas do Granodiorito Jamanxim no qual é intrusivo.

Este igarapé constitui o limite norte, abrangen o corpo a partir do rio Tocantins na direção E-W. Aí a morfologia é relativamente conspícua, em contraste com a morfologia plano ondulado da unidade mais antiga.

No flanco nordeste, dois tipos litológicos são relacionados com o Troctolito. Este encontra-se em contato com o Granodiorito Jamanxim (MP-040c) e com a cobertura Laterítica (MP-040a) cenozóica.

Na cachoeira Seca, numa extensão de cerca de 4 km, a rocha básica acha-se em contato com hornblenda- monzonito e adamelito da unidade Granodiorito Jamanxim, a qual constitui uma janela estratigráfica, como é atestado pelas amostras RO-037, MP-026 e MP-048.

A noroeste o troctolito repassa sobre o Granodiorito Jamanxim, em contato comprovado pelas amostras RL-155 e RL-154. Neste mesmo setor, mais ao norte, é observado o contato com a laterita que lhe é sobrejacente (RL-166).

Na porção NNW da folha C-III foi delimitado a partir de fotointerpretação, uma feição com aproximadamente 10 km de comprimento por 1,5 km de largura. As observações obtidas apontam para esse corpo características de rocha básica e pelo seu comportamento estrutural e geométrico foi aqui incluído no Troctolito Cachoeira Seca. Entretanto, é mister ressaltar que há necessidade de uma constatação "in situ".

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

4.12.4 - Petrografia

O Troctolito Cachoeira Seca é essencialmente constituído de uma rocha melanocrática, de coloração cinza escura pouco esverdeada, granulação fina a média, textura equigranular (Foto 52), composta principalmente de plagioclásio, piroxênio, biotita e outros máficos. Pontuações brancas e esverdeadas conferem um aspecto peculiar à rocha.

Convém salientar que as amostras MP-026,MP-094, MP-048 e MP-103, e os afloramentos RO-073, RO-099, MP-050, MP-095, MP-097, MP-098, MP-099 e MP-101, verdadeiros representantes desse corpo básico, apresentam característica litológicas uniformes entre si, mostrando, porém, incipientes variações texturais e composicionais, como é evidenciado no exame das amostras MP-100, RO-056 e RL-135b, as quais revelam nuanças laterais das bordas do corpo.

A amostra MP-100 apresentou uma variação marcante em relação as demais, exibindo cor negra brilhante e com pontuação de cristais ripiformes (plagioclásio), sendo classificada microscopicamente como diorito.

Apenas três lâminas delgadas foram submetidas ao estudo microscópico e três outras sofreram modal (RO-056, MP-094 e MP-103). Percebe-se ao microscópio que todos os exemplares possuem textura subofítica, compostos por plagioclásio, olivina, piroxênio, biotita, anfibólio, K-feldspato, opacos, minerais de argila, sericita, apatita, muscovita e quartzo.

O plagioclásio é o mineral predominante,apresentando-se em cristais ripiformes, alguns zonados, límpidos, com formas euédricas e subédricas, revelando geminação segun

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

do a lei da Albita, Albita=carlsbad e Periclina. Ocasionalmente, exibe extinção ondulante, o que evidencia esforços tensionais. Observam-se alguns minerais em processo incipiente de sericitização e formação de argilo-minerais. O plagioclásio geralmente é de composição andesínica (40% a 45% An), ocasionalmente labradorítica (50% a 54% de An).

Os minerais máficos são caracterizados principalmente por olivina (Fotomicrografia 35), hiperstênio, augita, pigeonita e biotita. Nas olivinas predomina o tipo ferroso, que se apresenta com relevo alto e com densa rede de fraturas irregulares, características do grupo destes minerais, e cristais de hábito arredondado. Geralmente ocorrem em aglomerados associados aos cristais de augita.

Os cristais de piroxênio são de uma maneira geral subédricos, figurados principalmente pelo hiperstênio, caracterizado por uma coloração rosada e extinção reta, seguido pelos clinopiroxênios augita e pigeonita, sendo esta última menos freqüente.

A biotita ocorre esparsa, intimamente associada a minerais opacos, mostrando um pleocroísmo diferente daquele normal em rochas ácidas, ou seja X= castanho amarelado, tendenso a incolor e Y=Z= vermelho amarronado. Pelo seu pleocroísmo, admite-se que seja uma biotita magnesiana (Fotomicrografia 36).

O anfibólio é representado pela hornblenda, revelando um pleocroísmo que varia de X= verde pálido a Y= verde. Esse mineral geralmente é resultado da transformação da augita (uralitização).

A muscovita é escassa e resulta, provavelmente, de processo de desferrificação da biotita.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

A albita e o quartzo ocasionalmente ocorrem em intercrescimento mirmequíticos.

Os opacos, a apatita e a sericita são acessórios freqüentes. Os primeiros apresentam liberação de óxido de ferro, estando comumente associados aos minerais máficos.

A petrografia tem demonstrado tratar-se de um gabro alcalino, possuidor de apreciável quantidade de olivina, fato este que levou a designá-lo de troctolito. Pode-se afirmar que é uma rocha de composição intermediária entre o olivina-gabro (cuja a percentagem presente de olivina é subordinada aos piroxênios) e o ossipito (no caso de olivina ser o único constituinte máfico). Devido a presença de andesina, estas rochas foram colocadas, por alguns autores, no grupo dos dioritos, sendo, hoje em dia, englobadas na família dos gabros, segundo MOOREHOUSE, 1959 (103).

Embora aparentemente não possua (seria necessário maior número de lâminas para definir esse ponto) minerais ricos em álcalis, comuns em rochas básicas alcalinas, como a nefelina, os teores moderadamente acentuadas de K_2O e Na_2O observados em análises químicas relacionam-se com a presença de K-feldspato, biotita,muscovita e andesina.

4.12.5 - Petroquímica

O estudo químico desta unidade é baseado em análise químicas executadas em cinco amostras de troctolito, sendo três determinadas pelo Projeto Jamanxim, uma concernente ao Projeto Abonari e a última proveniente do relatório SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30). As quatro análises advindas da aba sul da bacia, mostraram identidade química entre si

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

e notável semelhança com a composição de uma básica proveniente do setor norte da bacia sedimentar e descrita por ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976 (12) - Troctolito do Projeto Estanho de Abonari - (Tabela 45). As considerações a seguir emitidas devem ser encaradas como de caráter preliminar, não só pelo fato de se dispor de um número bastante reduzido de análises, como pelo grau de confiablidade dos exemplares analisados, já que os somatórios das análises quantitativas afastaram-se bastante de 100%, com problemas enfrentados na determinação de CaO.

Quando comparado com teores médios de SiO_2 em rochas básicas, este litótipo apresenta quantidade relativamente pobre em sílica (45,17%), contendo proporção também relativamente alta de Al_2O_3 (15,47%) e teores moderados de TiO_2 (1,47%). O índice de alcalinidade ($K_2O + Na_2O = 3,895\%$) é sua característica mais marcante, revelando valores moderadamente altos sempre superiores a 3,0, chegando a ultrapassar 4,0 (RO-056 e JX-126). A alcalinidade algo acentuada é devida essencialmente aos teores de Na_2O(média de 2,92%), já que o conteúdo de K_2O é sempre inferior a 1,0.

Levando em conta uma comparação com o troctolito da área do Projeto Estanho de Abonari, observa-se que determinados parâmetros mostram certa similaridade, como é o caso de SiO_2, Al_2O_3 e alcalinidade ($K_2O + Na_2O$). Entretanto, os teores de CaO denotam distinções notáveis, sendo de 10,10% no troctolito do rio Pardo e em torno de 6,82% no Troctolito Cachoeira Seca. Portanto, sem sombra de dúvida, os baixos valores de CaO nesses últimos não são de muita confiabilidade, já que as amostras apresentam mais de 40% de plagioclásio cálcico.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

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
RO-056	Jamanxim	43,2	15,9	5,6	9,3	6,4	9,90	3,24	1,21	1,8	0,17	0,07	0,1	96,89
MP-094	Jamanxim	46,1	16,2	6,7	7,4	6,7	9,9	2,92	0,96	1	0,13	0,09	0,2	98,30
MP-103	Jamanxim	43,4	13,3	5,7	8,8	6,2	14,10	2,43	0,72	1	0,15	0,09	0,1	95,99
JX-126	GEOMITEC	48	16,5	5,43	6,81	8	7,8	3,1	1	2,1	0,19	-	-	98,93
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
MÉDIA	4 Amostras (Jamanxim)	45,17	15,47	5,85	8,07	6,82	10,42	2,92	0,97	1,47	0,16	0,11	0,1	97,53
MÉDIA	5 Amostras	45,38	15,68	5,48	7,92	7,48	9,31	3,05	0,98	1,72	0,16	0,23	0,19	97,98
MÉDIA BASALTOS OLIVÍNICOS	NOCKOLOS 1954	47,9	17,84	2,32	9,80	9,29	14,07	1,66	0,54	1,65	0,15	0,19	0,69	100,10
MÉDIA BASALTOS TOLEÍTICOS	NOCKOLOS 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

ANÁLISE QUÍMICA DE TROCTOLITO (%)

CORRELACIONADA COM OUTROS LITÓTIPOS BÁSICOS (%)

Tabela 45

Mod. 002

NE 7530.0210.0393

CPRM

Com base em resultados de quatro análises químicas no Troctolito Cachoeira Seca, foi possível estabelecer-se a alcalinidade dessa rocha segundo o diagrama de MACDONALD & KATSURA (1964) (84), o qual relaciona graficamente valores percentuais de álcalis ($Na_2O + K_2O$) versus sílica, como pode ser observado na Figura 57. Assim, percebe-se que esta unidade representa uma manifestação magmática de caráter básico-alcalino. Um número bem maior de análises é necessário para definir, com exatidão, o comportamento químico das rochas oriundas deste magmatismo básico, fato que poderá ser obtido a partir de trabalhos em escala de detalhe na área do corpo, com coleta de maior número de amostras.

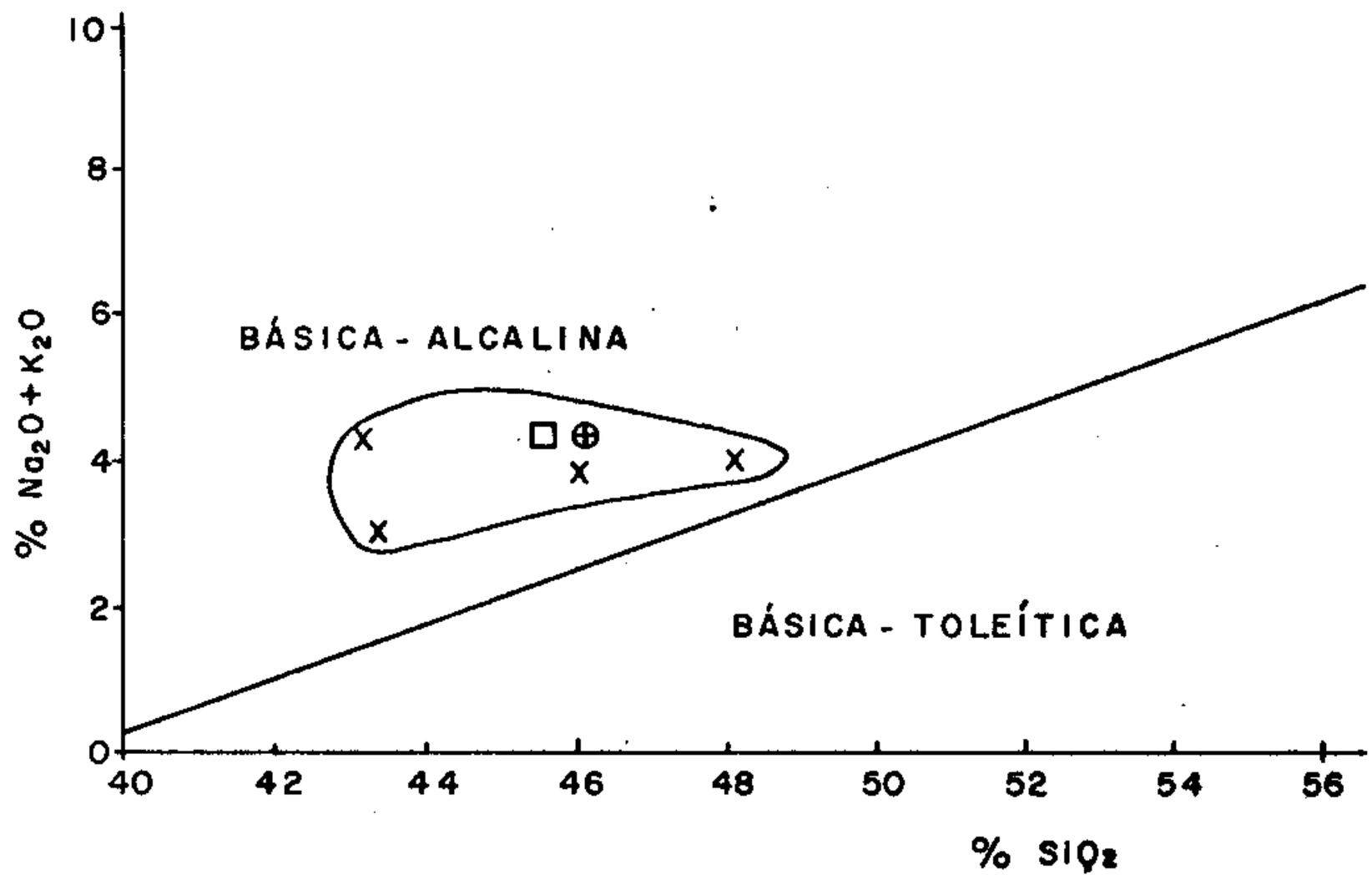
No diagrama de WRIGHT (1969) (161), o qual relaciona o índice de alcalinidade, log. $\frac{Al_2O_3+CaO+(Na_2O+K_2O)}{Al_2O_3+CaO-(Na_2O+K_2O)}$, com sílica, as amostras denotaram um comportamento de tendência alcalina, com a amostra RO-056 posicionada no campo peralcalino (Figura 58).

Comparando os resultados de análises químicas desse troctolito com basaltos alcalinos YODER & TILLEY, 1962 (162) e TILLEY et alii, 1965 (148), verifica-se estreita semelhança dos conteúdos de SiO_2, Na_2O e K_2O, com aqueles encontrados em basaltos alcalinos do Hawaí.

Realmente, como é demonstrado na Figura 59, os cinco pontos disponíveis para troctolito na Amazônia denotam afinidade com os termos mais básicos das séries vulcânicas alcalinas clássicas, como as suítes do Hawaí, Tristão da Cunha, Tahiti e Santa Helena (IRVINE & BARAGAR - 1971) (62) Por outro lado, os valores normativos CIPW das cinco

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

COMPARAÇÃO QUÍMICA DOS TROCTOLITOS CACHOEIRA SECA E ABONARI SEGUNDO O GRÁFICO DO MACDONALD E KATSURA (1964)



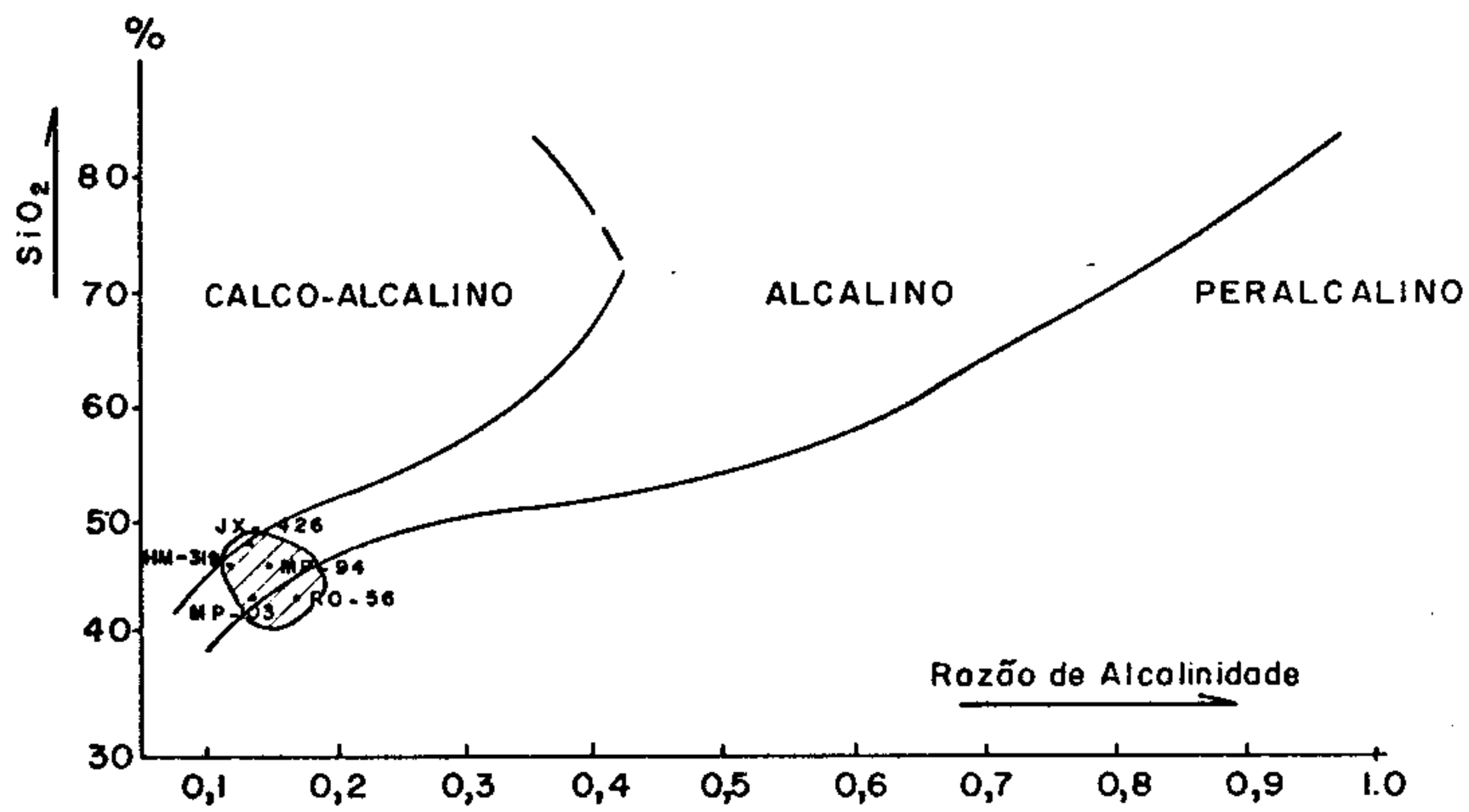
X TROCTOLITO JAMANXIM.

⊕ TROCTOLITO ABONARI.

□ Média

FIGURA 57

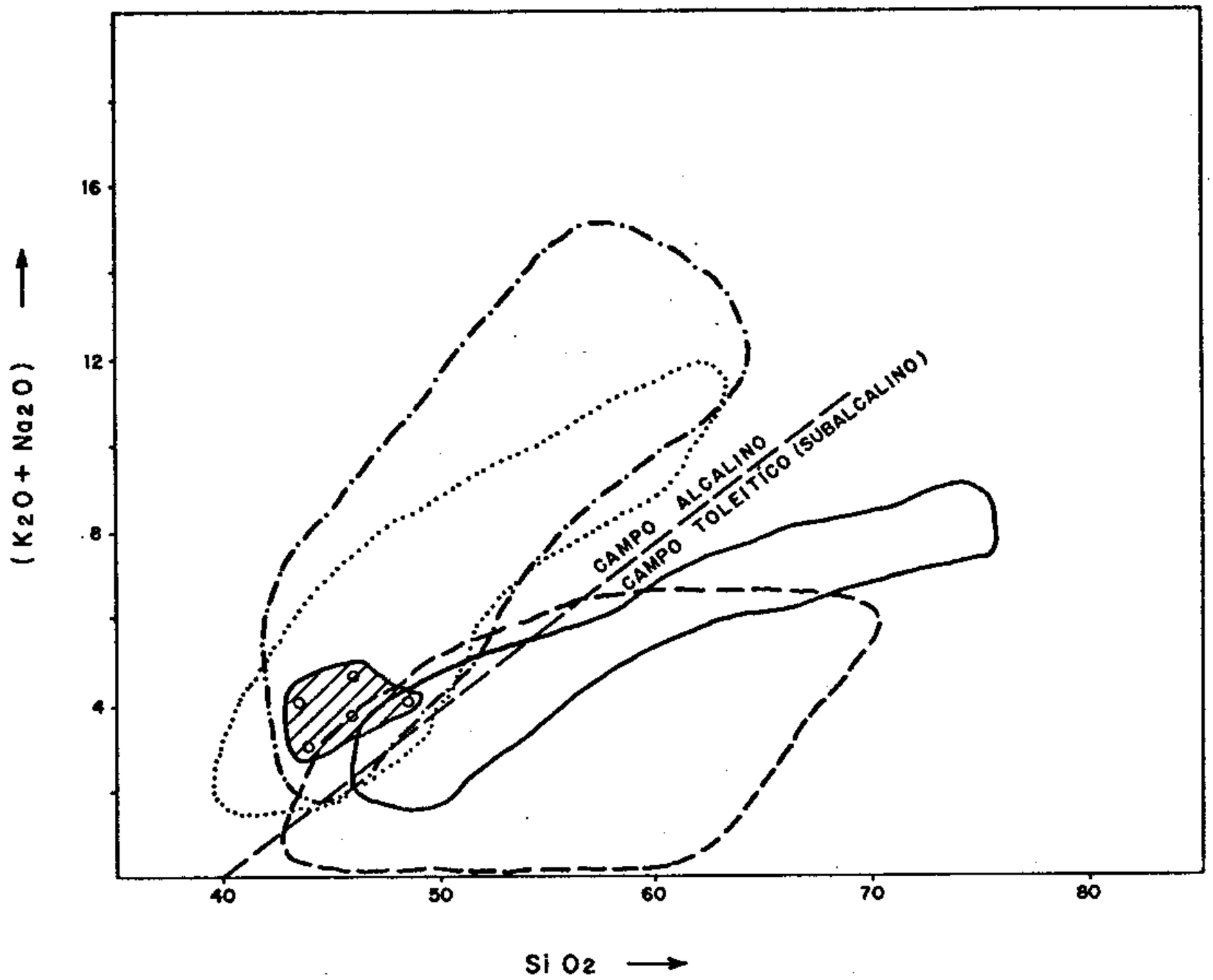
ALCALINIDADE DE TROCTOLITOS NO DIAGRAMA DE WRIGHT, J. B. (1969).



$$RA = \log \frac{Al_2O_2 + CaO + (Na_2O + K_2O)}{Al_2O_2 + CaO - (Na_2O + K_2O)}$$

FIGURA 58

COMPARAÇÃO DO TROCTOLITO CACHOEIRA SECA COM EXEMPLOS CLÁSSICOS DE SÉRIES VULCÂNICAS



- - - - Suítes toleíticas de NORANDA e YELLOWKNIFE

——— Suítes toleíticas de COLUMBIA RIVER, THINGMWLI e ATLÂNTICO

..... Suítes alcalinas do HAWAÍ

—·—·— Suítes alcalinas de TAHITI, TRISTÃO DA CUNHA e SANTA HELENA

o Ponto de Troctolito Cachoeira Seca

Campo do Troctolito Cachoeira Seca.

Campos das suítes vulcânicas a partir de IRVINE & BARAGAR (1971)
Limite entre os campos toleítico e alcalino segundo MAC DONALD & KATSURA (1968).

FIGURA 59

análises efetuadas reafirmam o predomínio de olivina entre os máficos e indicam baixa proporção de ortopiroxênio, bem como presença de nefelina normativa, se bem que em baixos teores (Tabela 46).

Os teores nulos ou bastante baixos de Op, entre as cinco amostras, de acordo com o diagrama de CHAYES, 1966 (37) - Figura 60A, afastam qualquer possibilidade destas rochas pertencerem à vulcanismo subalcalino (toleítico ou calcoalcalino). Dos dois grupos principais de magmatismo alcalino, o Troctolito Cachoeira Seca relaciona-se com aquele de natureza sódica, devido aos baixos valores encontrados de Or normativo (5,78%), de acordo com o limite estabelecido por TILLEY & MUIR, 1961 (147) em diagrama Ab/Or/An - Figura 60B. As composições normativas de plagioclásio (46,4% a 53,45% An), combinadas com os índices normativos de coloração (30,38% a 47,7%), conferem ao Troctolito Cachoeira Seca uma composição de basalto alcalino, dentro do grupo de rochas vulcânicas alcalinas e sódicas proposto por IRVINE & BARAGAR, 1971 (62), como é verificado na figura 60C.

Em relação aos elementos-traço, o Troctolito Cachoeira Seca, quando comparado com valores médios para rochas básicas - segundo GOLDSMIDT, 1958 (52) e MASON 1966 (89), demonstra teores reduzidos de Cr, Cu e Zn; conteúdo acentuado de Ba, Co, Ni, Sr e F e valores normais de Mn, Zr e Y (Tabela 47 e Figuras 61A e 61B).

De um modo geral, em elemento-traço os Troctolito Cachoeira Seca e Abonari, demonstram acentuada afinidade, como pode ser observado no quadro comparativo abaixo, ocorrendo diferenças significativas na distribuição de Co, Ni e Cr, com os dois primeiros mais abundantes no Troctolito Cachoeira Seca e o último mais freqüente no Troctolito Abo

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Mod. 002

COMPOSIÇÃO NORMATIVA DE TROCTOLITOS DA AMAZÔNIA

Nº AMOSTRA	Ref. texto	ap	il	or	ale	ne	an	mt	di	hy	ol	Total*	INC	CNP
RO-056	1	0,13	3,42	7,12	18,65	4,70	25,24	4,77	5,01	-	27,44	96,48	40,6	48,8
MP-103	2	0,46	1,90	4,23	19,88	0,68	23,26	3,62	5,66	-	36,50	96,19	47,7	52,50
Jx-126	3	0,46	3,99	5,90	26,2	-	28,11	5,21	8,33	4,45	14,83	97,48	42,3	51,7
MP-094	4	0,46	1,9	5,67	24,68	-	28,22	3,62	3,68	2,38	27,18	97,79	38,76	53,45
HH-319	5	1,09	5,12	6,06	26,93	1,79	29,89	5,79	17,11	-	7,22	97,00	35,24	46,4
MÉDIA		0,52	3,27	5,79	23,27	1,434	26,15	4,6	7,96	1,36	22,64	97,00	40,92	50,57

INC = Índice normativo de coloração

CNP = Composição normativa de plagioclásio

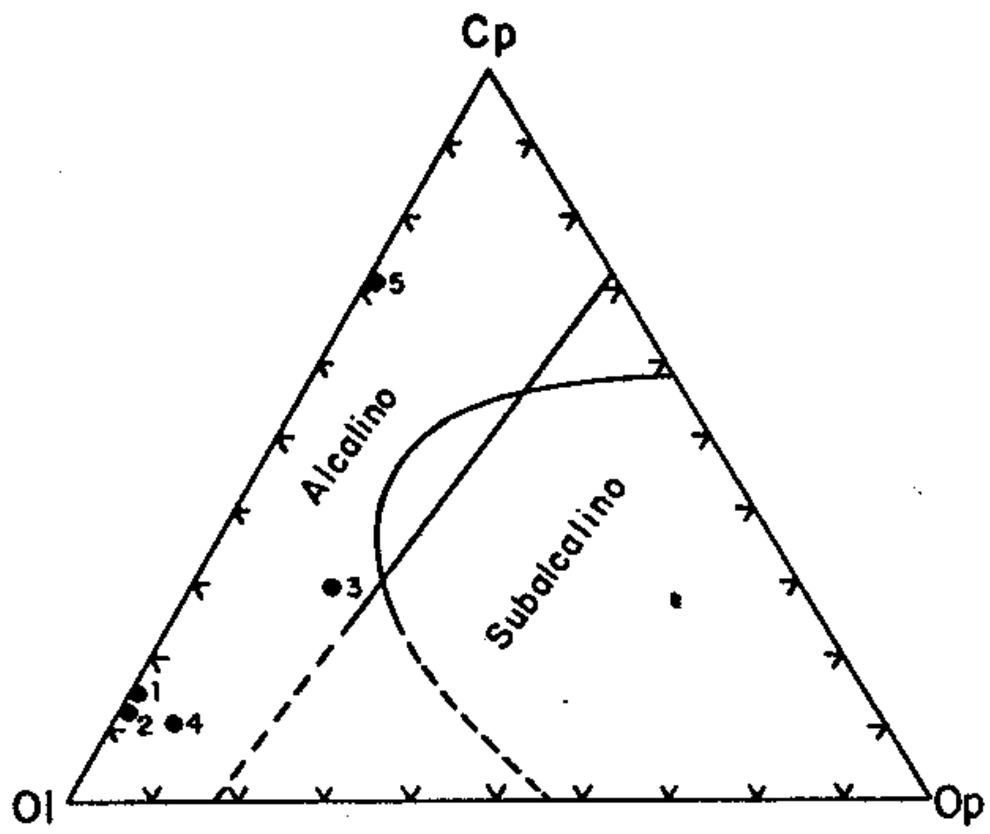
* Diferença de 100,00% devido ao somatório dos resultados de análises químicas.

Tabela 46

NE 7530.0210.0303

CPRM

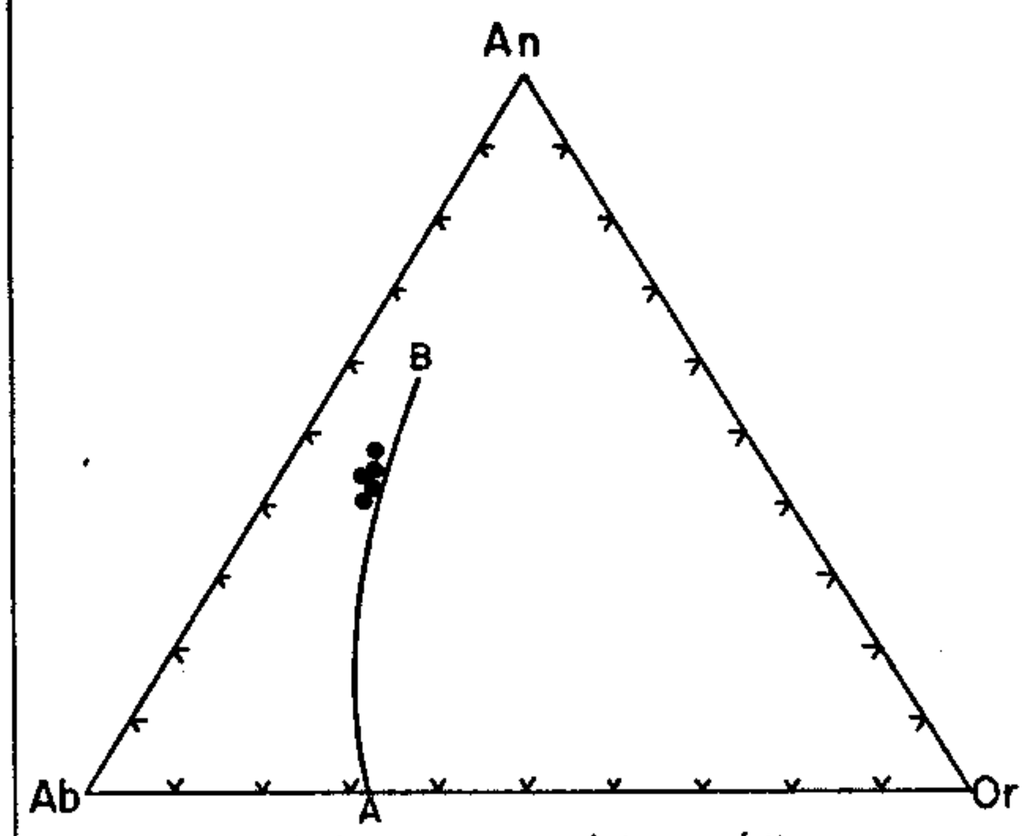
SISTEMA TERNÁRIO Ol - Cp - Op SEPARANDO VULCÂNICAS BÁSICAS ALCALINAS E SUBALCALINAS



Limite de acordo com CHAYES (1966)

A

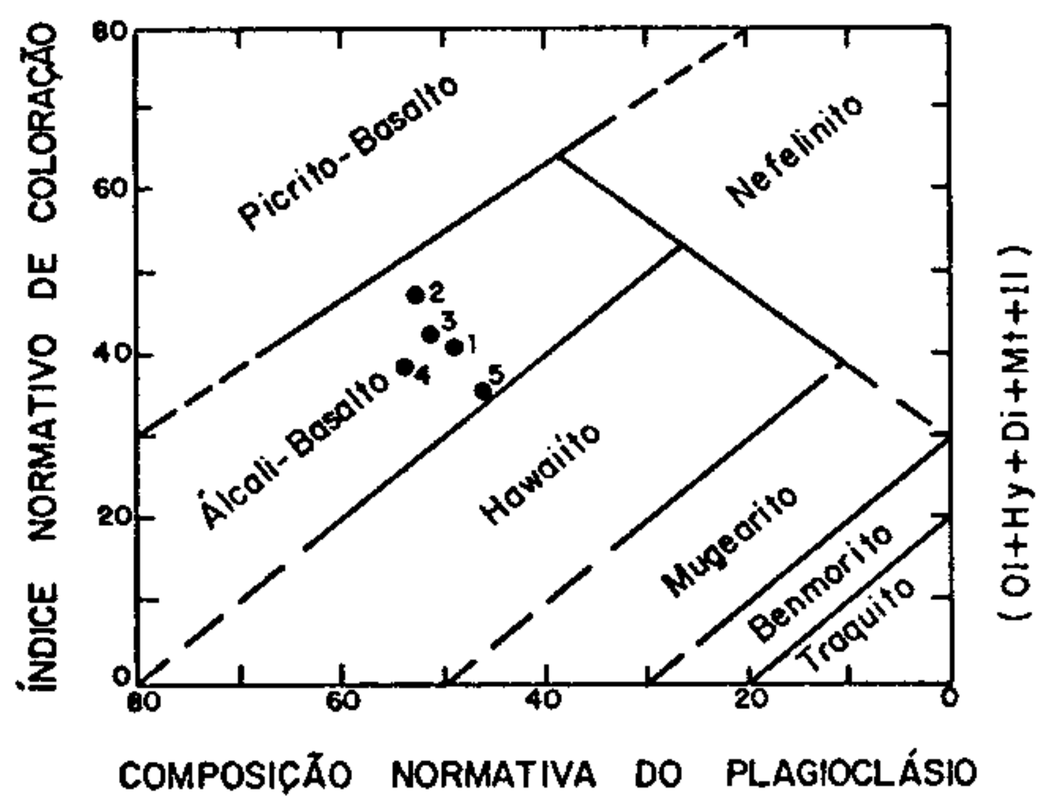
NATUREZA SÓDICA DO EVENTO CACHOEIRA SECA, DEMONSTRADA EM DIAGRAMA Ab-An-Or



Limite A-B entre as séries sódicas e potássicas segundo TILLEY & MUIR (1961)

B

CLASSIFICAÇÃO DA UNIDADE NA SÉRIE BÁSICO - ALCALINA SÓDICA, LIMITES PROPOSTOS POR IRVINE & BARAGAR (1971)



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

C

OBS: Os números de 1 a 5 correspondem aqueles da tabela 46.

FIGURA 60

ELEMENTOS-TRAÇO DE TROCTOLITOS (ppm)

AMOSTRA	PROCEDÊNCIA	(10) Mn	(10) As	(10) B	(20) Ba	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(10) Nb	(5) Ni	(5) Pb	(3) Sc	(100) Sr	(10) V	(10) Y	(5) Zn	(10) Zr	(50) F	(50) Rb
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
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
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
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
MÉDIA JAMANXIM	04 Amostras	1250	<10	<10	500	125	62,5	65	<10	287,5	<5	20	550	187,5	27,5	81,25	112,5	207,5	<50
MÉDIA R. BÁSICA	GOLDSCHMIDT MASON	1320	2	4	250	24/80	100/400	155	10	47/230	1	20	200	150/300	25	100/130	100	100	20

L - Menor do que o valor registrado

(10)- Limite inferior de detecção

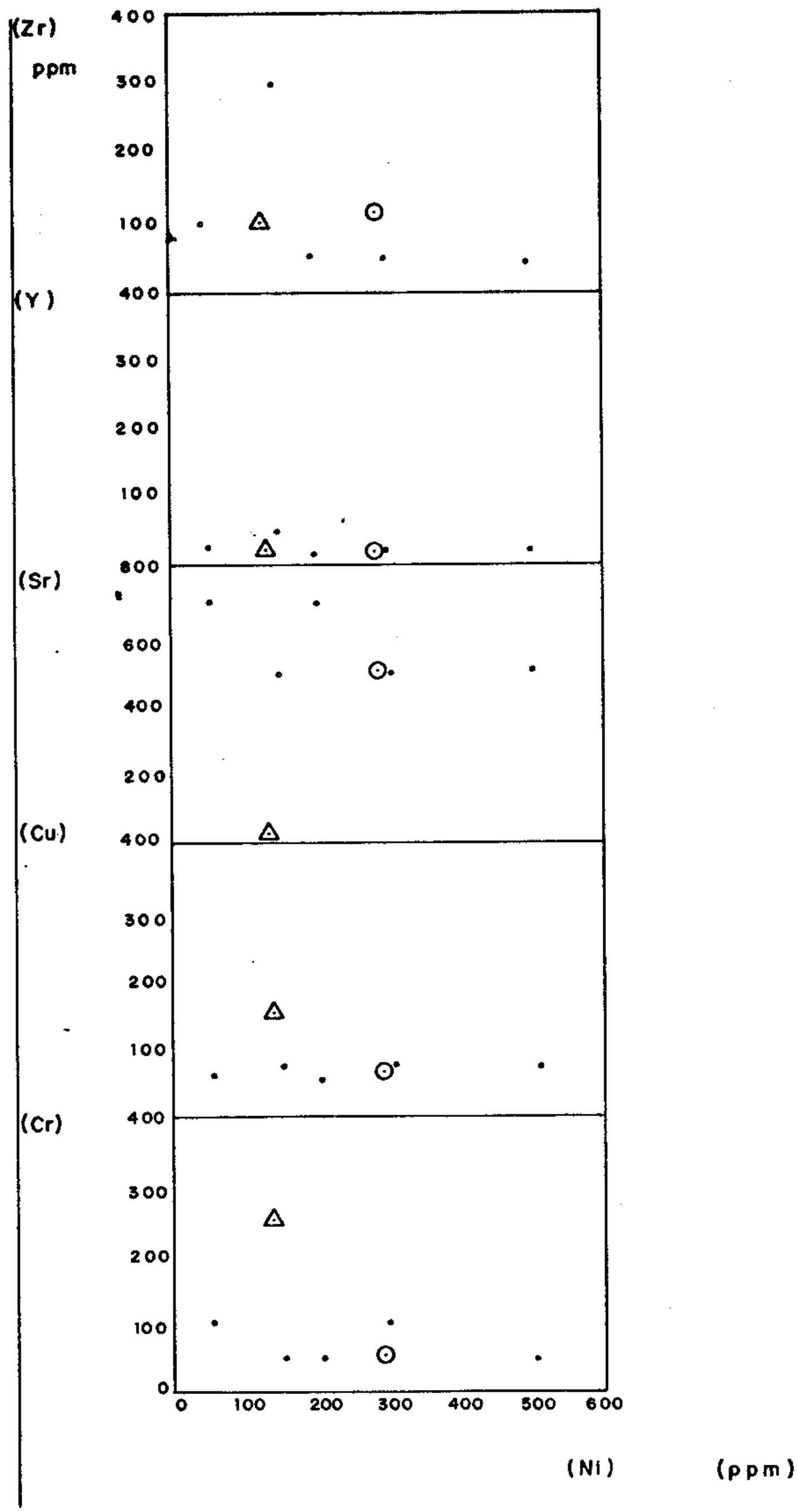
TABELA 47

Mod. 002

NE 7530.0210.0393

CPRM

ELEMENTOS-TRAÇO DE TROCTOLITO



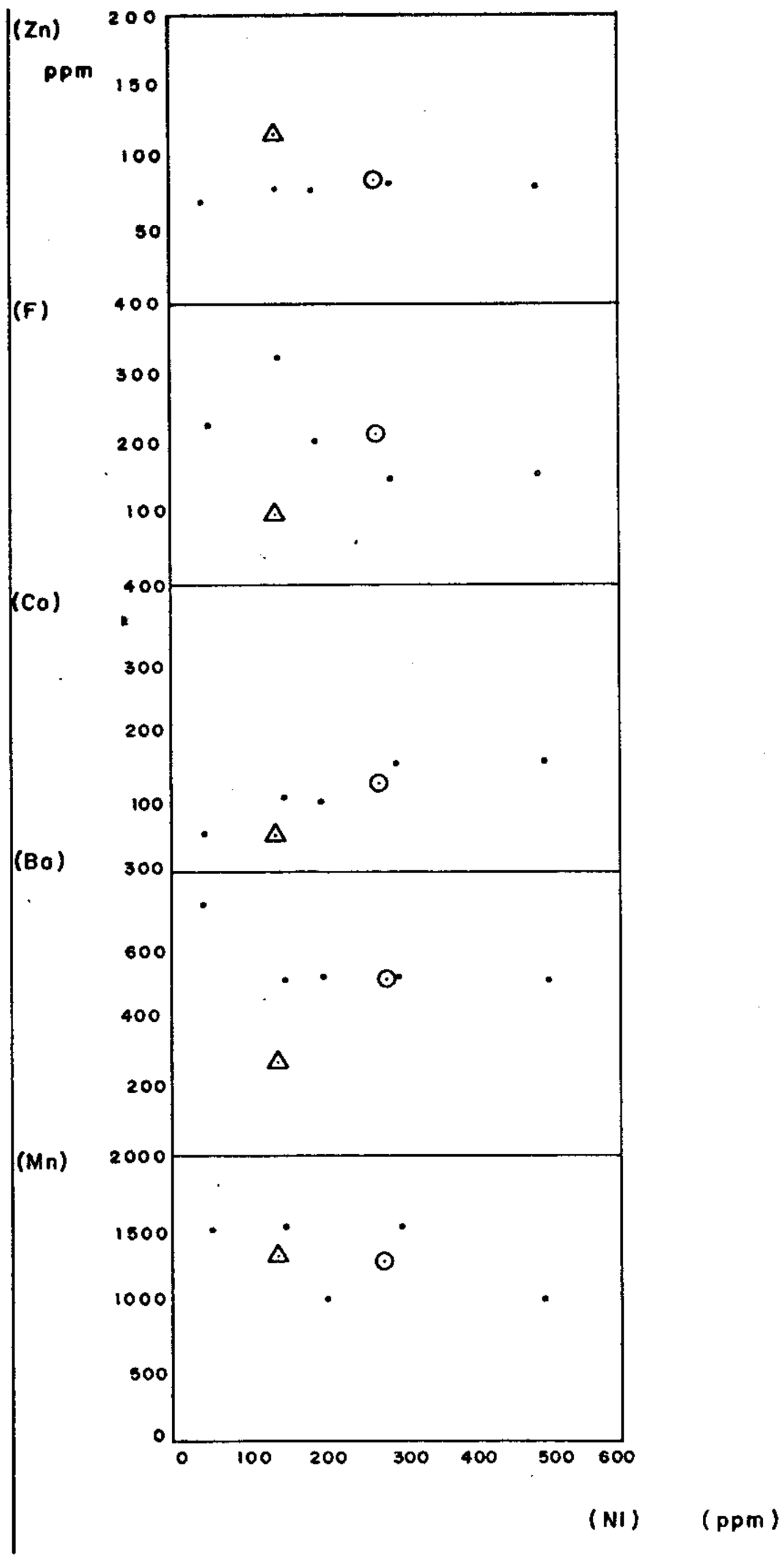
• Pontos de análise do Projeto Jamanxim.

⊙ Média das 5 amostras de troctolito.

△ Média mundial para rochas básicas (segundo Goldshmisdt (1964) e Mason (1966).

FIGURA 61A

ELEMENTOS - TRAÇO DE TROCTOLITO



- • Pontos de análise do Projeto Jamanxim.
- ⊙ Média das 5 amostras de troctolito.
- △ Média mundial para rochas básicas (segundo Goldshmisdt (1964) e Mason (1966).

FIGURA 61B

nari (Tabela 47).

ELEMENTO	CACHOEIRA SECA MÉDIA 4 AMOSTRAS	ABONARI
Y	27,5 ppm	30
Zr	112,5	100
V	187,5	200
Cu	65	60
F	208	220
Zn	86	70
Ba	500	700
Mn	1 250	1 500
Sr	550	700

4.12.6 - Idade e Correlação

Na região do Projeto Jamanxim, amostras do Troctolito Cachoeira Seca foram submetidas à datações absolutas pelo método K/Ar em plagioclásio, executadas pelo laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo. As duas amostras analisadas, acusaram para estas rochas idades mínimas de 1 046 ± 50 m.a. (MP-026) e 1 072 ± 18 m.a. (MP-100). Tais resultados assinalam praticamente o início do Proterozóico Superior na região. Essas idades aproximam-se bastante daquela obtida por ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976 (12), para o troctolito do médio curso do rio Pardo (1 079 ± 18 m.a.). Assim é razoável admitir um posicionamento na coluna estratigráfica em torno de 1 000 a 1 100 m.a. para essa manifesta

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ção básica de caráter alcalino, pelo qual este evento teria correspondência com o evento Kibarano (África). Ademais, o comportamento químico do Troctolito Cachoeira Seca, é bastante semelhante àquele manifestado por rochas do médio rio Pardo, demonstrando ambos um quimismo básico-alcalino, como foi atestado anteriomente.

Portanto, no início do Proterozóico Superior, teria ocorrido na região do Projeto um magmatismo básico alcalino, o qual afetou outras áreas da Plataforma Amazônica, como o NE do Amazonas. Excetuando-se a referência de ARAÚJO NETO & MOREIRA, 1976 (12) não se conhecem na literatura da região referências a magmatismo básico-alcalino na Amazônia. Para um melhor esclarecimento sobre os eventos que deram origem a formação dessas rochas na região do rio Jamanxim seria necessário maior número de datações, para uma interpretação mais acurada. Contudo, os aspectos observados neste trabalho permitiram formular hipótese concernentes à gênese desse magmatismo, situando-o na seqüência evolutiva do Proterozóico da Plataforma Amazônica.

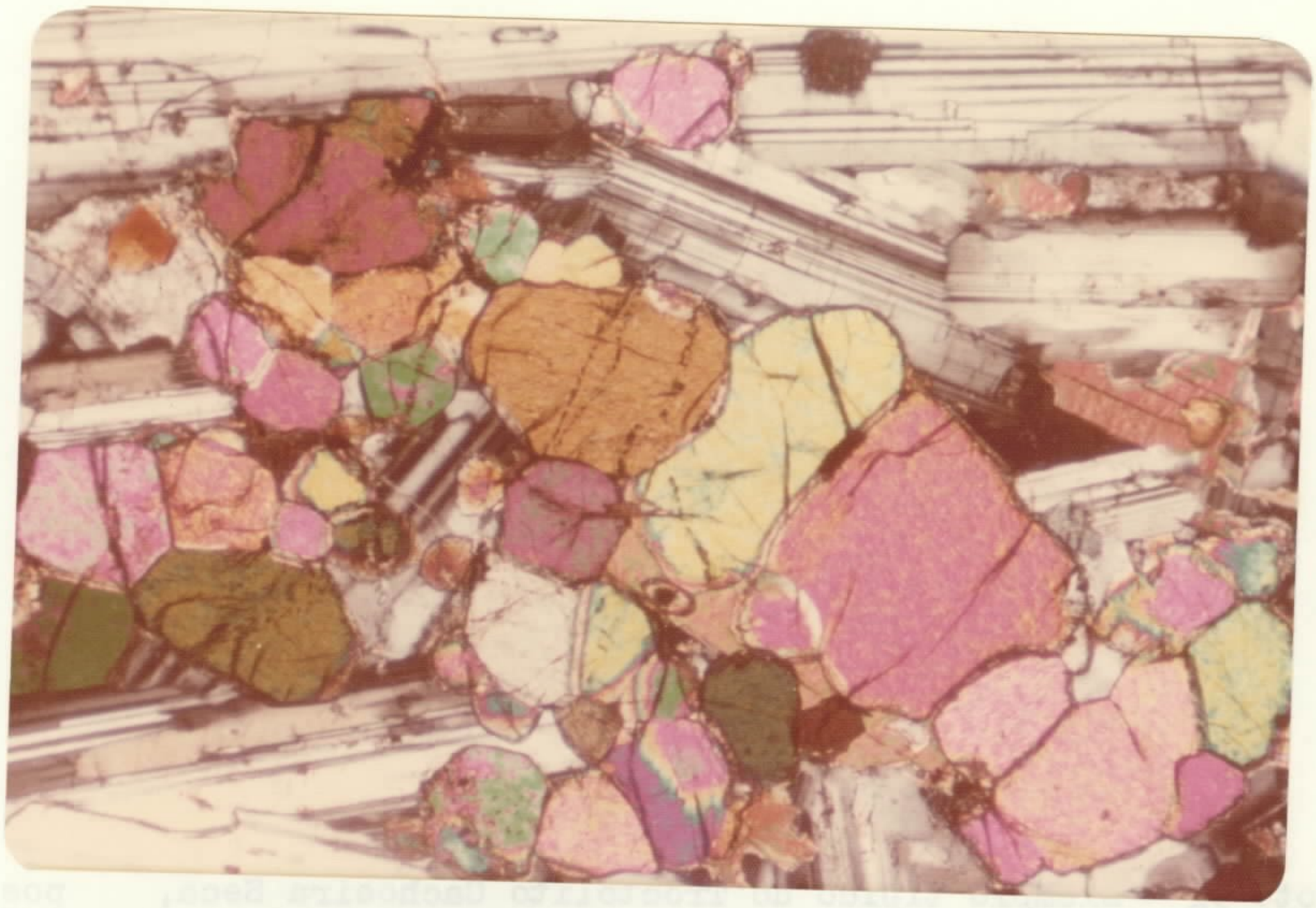
Assim, essa manifestação sucedeu a atuação dos processos dinâmicos compressionais que afetaram a região há 1 200 ± 100 m.a., ou seja no limite entre o Proterozóico Médio e Superior, e que são incluídos no chamado episódio K'Mudku (BARRON, 1966) (17) Nickerie (PRIEM, et alii, 1969), (118) Orinoquensis, (BELLIZZIA, 1972) (23) ou Jari - Falsino (LIMA, et alii, 1974) (81). Esta conclusão é tomada tendo por base as idades mais jovens obtidas para o Troctolito Cachoeira Seca e pelo fato de suas rochas não estarem afetadas pelos efeitos cataclásticos do Episódio K'Mudku.

Desse modo, percebe-se que os encerramentos

Mod. 002 NE - 7530.0210.0393

Fotomicrografia 35 - Amostra MP-026 - Troctolito - seção mostrando minerais arredondados de olivina, exibindo diversas matizes, relevo alto e densa rêde de fraturas irregulares.

Fotomicrografia 36 - Amostra MP-026 - Troctolito - mostrando no centro da seção, biotita magnesiano, de cor castanha, apresetando um forte pleocroísmo.



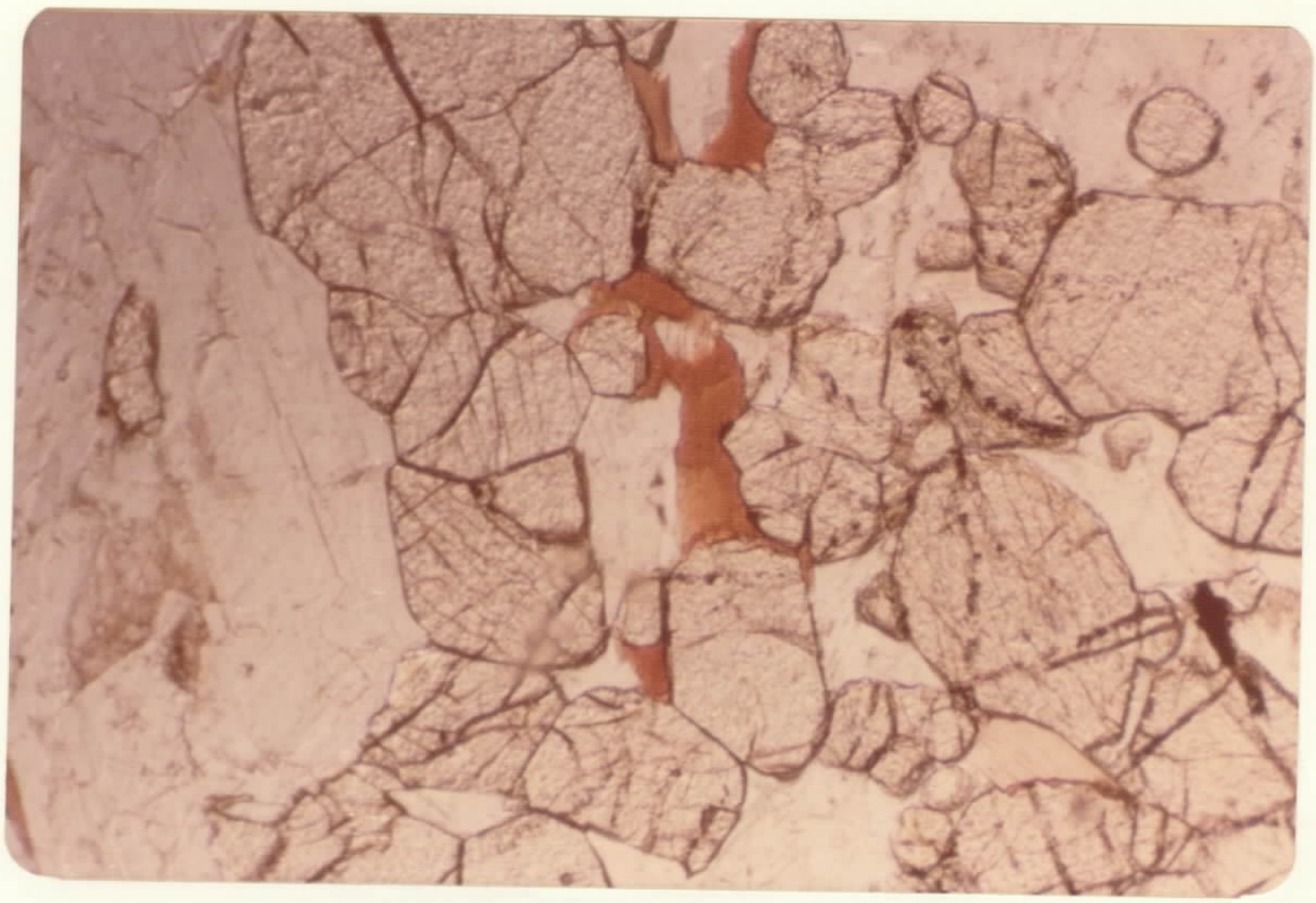
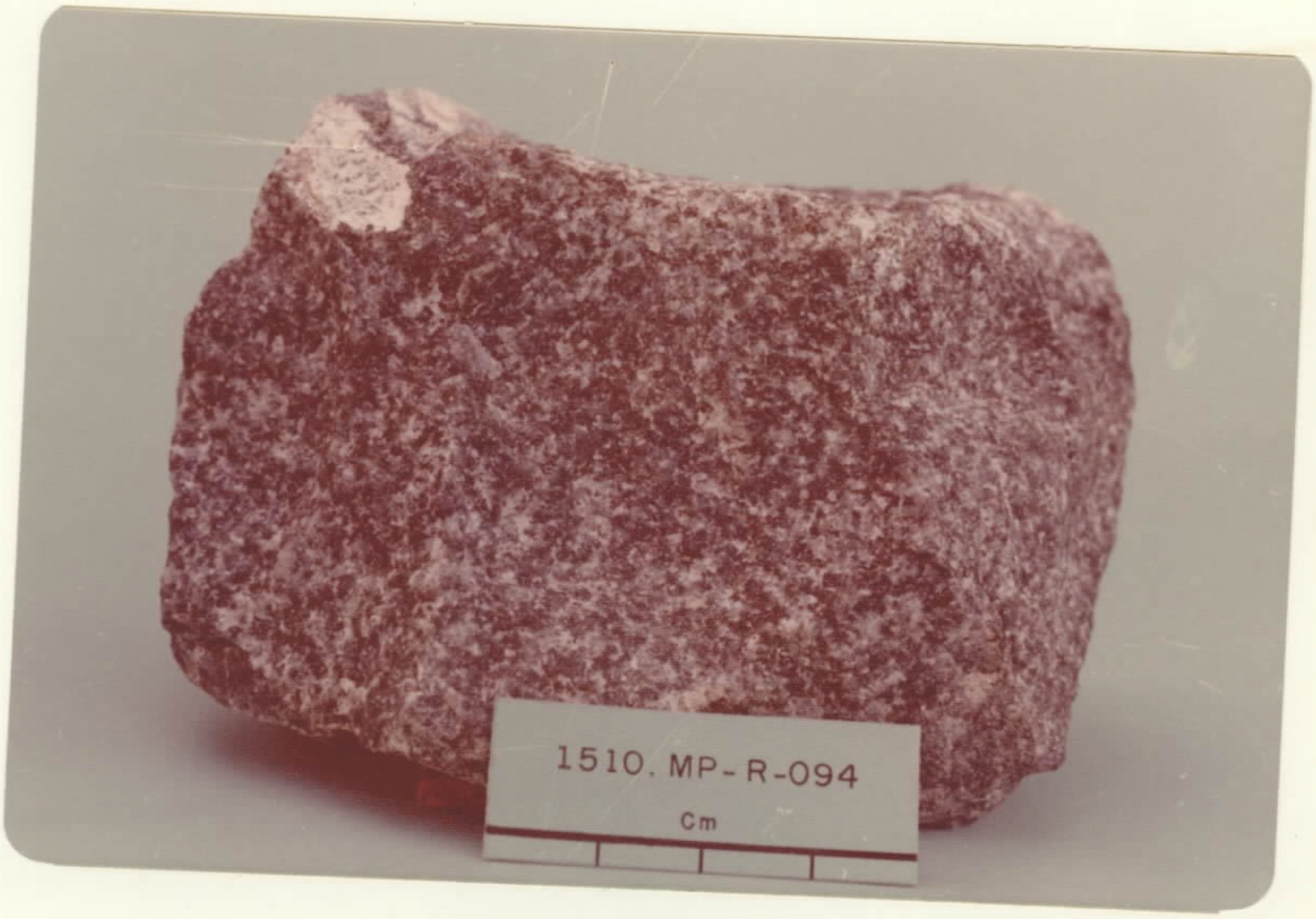


Foto 52 - Exemplo típico do Troctolito Cachoeira Seca, possuindo apreciável quantidade de olivina. A amostra (MP-094) possui granulometria média e é proveniente do igarapé Arigó, afluente direito do rio Tocantins.

CPRM



dos maiores eventos anorogênicos do Proterozóico foram seguidos por movimentações distensionais que ocasionaram ascenção de magma básico. No Proterozóico Médio, ao término da intensa e extensa sedimentação de cobertura, amplas fraturas permitiram a individualização de importante manifestação toleítica, representada pelo Vulcanismo Roraima (diabásio Pedra-Preta - Dolerito Avanavero).

Igualmente o encerramento do episódio K'Mudku foi seguido por magmatismo básico, agora no Proterozóico Superior, e com caráter alcalino. É possível que, no sudoeste da Amazônia Ocidental, a diferenciação e intenso fracionamento desse magma, tenha propiciado a intrusão de corpos graníticos no chamado Episódio Rondoniense de VERSCHURE & BON, 1972 (155), ao qual esses autores atribuem idade de 980 ± 20 m.a. Assim, embora a associação genética dos troctolitos da Amazônia Central com os Granitos de Rondônia esteja longe de ser comprovada, sua correlação temporal parece bastante provável, tendo em vista as idades próximas que apresentam. Por outro lado, o quimismo e idades sobremaneira semelhantes não deixam dúvidas quanto às afinidades genéticas e cronológicas do Troctolito Cachoeira Seca com o Troctolito do rio Pardo, no NE do Amazonas.

4.13 - Magmatismo Mesozóico

4.13.1 - Generalidades

Embora não tenha sido estabelecido o relacionamento de diques de diabásio com rochas fanerozóicas, pelo fato destas ocorrerem 80 km a noroeste da área, e também não tenha sido executada nenhuma datação nesse tipo de intrusão, admite-se que pelo menos alguns dos inúmeros diques da

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

região sejam produto de magmatismo mesozóico.

Todos os trabalhos desenvolvidos até então na área, foram unânimes em admitir a presença de manifestação básica mesozóica na região, deferindo em opinião quanto ao exato posicionamento estratigráfico dessas rochas.

BARBOSA, 1966 (14), assinalou que alguns dos diversos diques de diabásio amostrados ao longo do rio Tapajós, foram submetidos a datação K/Ar, revelando idade em torno de 210 m.a. ou seja, Triássico Médio.

SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30) correlacionou as rochas básicas da área com os "sills" de diabásio que afetam a bacia paleozóica, ao norte, aos quais atribuíram idade neopermiana a eotriássica. Todavia, percebe-se que, pelos valores absolutos citados por esse trabalho (170 m.a. a 210 m.a.) a idade desse evento é Triássico Médio a Jurássico Inferior. Esse ponto é importante porque diversos autores admitem idade até permiana para esse diabásios, enquanto que datações que correpondem ao Permiano (230 a 280 m.a.) são bastante raras. Hoje em dia sabe-se que a maior parte das rochas relatadas por SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30)ao"Permo-triássico", são na realidade proterozóicas, como o Troctolito Cachoeira Seca.

VENTURA et alii, 1973 (154) trabalhando ao sul da área, na bacia do rio Crepori, descrevem diques básicos encaixados em rochas pré-cambrianas, aos quais inferiram idade de 140 m.a. a 210 m.a. (Jurássico Superior a Triássico Médio).

AMARAL, 1974 (2) considerou este magmatismo como do Jurássico-Cretáceo, citando uma datação K/Ar no diabásio Periquito no rio Aripuanã.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Na folha SB.21-Tapajós, SANTOS et alli, 1975 (128) fazem alusão ao diabásio Penatecaua que ocorre em forma de "sills" e diques na sinéclise Amazônica e suas vizinhanças, os quais correspondem às básicas toleíticas descritas por OLIVEIRA, 1932 (108) no rio Tapajós, testemunhos de vulcanismo fissural ocorrido no Jurássico-Cretáceo.

Dentro dos limites do Projeto Jamanxim foi possível observar dezenas de diques cortando indistintamente rochas pré-cambrianas. Seriam, na sua maioria representantes do quinto e último dos principais eventos básicos que atuaram na área, não se excluindo a possibilidade de que pelo menos algumas dessas intrusões associem-se ao "Sill" Crepori e ao Troctolito Cachoeira Seca, fato que poderia ser comprovado somente a partir de análises químicas e geocronológicas.

São englobados nesta unidade alguns diques petrograficamente denominados "epidiabásio", sendo o seu metamorfismo aparente relacionado como hidrotermalismo pós-magmático de baixa temperatura. É sugestivo o fato, não só na área do Projeto Jamanxim, mas em inúmeros trabalhos regionais, de que as encaixantes das "epidiabásicas" via de regra, não denotam nenhum metamorfismo.

4.13.2 - Distribuição e Relação de Contato

De um modo geral, foi registrada a presença de dezenas de diques básicos hipabissais no âmbito da folha SB.21-X-C, os quais no campo afloram encaixados em falhas e diáclases, intrusivos nos mais variados litótipos existentes na área do Projeto. Por outro lado apresentam variações constantes nas atitudes, não havendo ao que tudo indica,

Mod. 002 NE 7530.0210.0383

direções preferenciais.

Estas massas hipabissais comportam-se estruturalmente como discordantes, cortando todas as unidades estratigráficas da área, atingindo espessuras que vão de decímetros (Foto 53) até vários metros, como é visualizado na Tabela 48, onde estão relacionados os principais diques da área.

4.13.3 - Petrografia

De um modo geral tanto os epidiabásios como os diabásios, macroscopicamente são de cor cinza a preta esverdeada, faneríticos a microfaneríticos, de granulação média a fina. Apresentam finas ripas de plagioclásio e minerais máficos (pirobólio), sendo estes últimos os responsáveis pela coloração da rocha. Alguns espécimes estão cortados por fraturas, enquanto outros possuem vesículas, ambas normalmente preenchidas por sílica.

Ao microscópio revelaram textura ofítica a subofítica (Fotomicrografia 37), composta por ripas de plagioclásio de composição andesínica e labradorítica. Este é o mineral essencial predominante. A maioria dos cristais apresentam-se hipidiomórficos a idiomórficos, com geminação segundo Albita-Carlsbad e Periclina-Carlsbad, sendo que os cristais na maioria das vezes acham-se pouco fraturados, tensionados e discretamente zonados. Em alguns cristais é notada incipiente alteração a argilo-minerais. O epidoto apresenta-se com algumas inclusões de apatita em forma de finos bastonetes. Nas amostras EB-020 e EB-093 o plagioclásio está parcialmente alterado para sericita, com inclusões acicu

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Mod. 002

SITUAÇÃO DE ALGUNS DIQUES BÁSICOS DA ÁREA

Nº AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	DIREÇÕES	ESPESSURAS (m)	ENCAIXANTE	LOCALIZAÇÃO
EB-046b	Epidiabásio	E20°W	0,25	Biotita-hornblenda granito	500m a montante da foz do ig.Pinema no rio Carapuça
EB-027	Diabásio	N30°E	-	Riolito pórfiro	Interior do igarapé Patos no rio Carapuça
EB-001	Diabásio	N60°W	-	Tufo cristalino	Rio Aruri, 500 metros a jusante do igarapé Veado
EB-085	Diabásio	E-W	-	Tufo cristalino	Rio Carapuça, a 2,5km a montante da cachoeira do Pacu
MS-006b	Diabásio	N-S	0,30	Biotita-hornblenda tonalito	Rio Tocantins, a 5 km a jusante da cachoeira Boará.
MS-018a	Diabásio	N80°W	5	Biotita-hornblenda tonalito	Rio Tocantins, a 1 km e meio a jusante da cachoeira Boará.
MS-030b	Epidiabásio	N60°W	15	Riolito pórfiro	Porção NNE da folha C-V
AA-015	Diabásio	-	-	Migmatitos	Rio Rato, a 1,3 km a montante do igarapé Jacundá.
AS-129	Diabásio	-	-	Migmatitos	Ig.dos Porcos,afluente do rio Rato.
WP-225	Diabásio	N40°E	-	Biotita-adamelito	Um quilômetro a jusante do igarapé picada afl. do Urubuquara.
RL-002	Diabásio	N40°E	-	Biotita-adamelito	5 km a montante da localidade Penedo no rio Jamanxim.
RL-102	Diabásio	-	-	Biotita-hornblenda granito	Interior do igarapé Laje, no igarapé Bom Jardim.
RO-128b	Diabásio	N85°E	0,30	Biotita-adamelito	Rio Tocantins, 10,4 km a jusante do igarapé Maene Farias.
RO-130b	Diabásio	N60°W	0,20	Biotita-granito cataclástico	Rio Tocantins 64 km a jusante do igarapé Maene Farias.
JV-024b	Epidiabásio	-	-	Tufo cristalino	Cachoeira Sete Quedas no rio Branco
JO-024	Diabásio	-	0,30	Lutitos (Foto.53.)	Santarém-Cuiabá (BR-163) a 8,1 km ao sul da ponte sobre o ig.Machado.

TABELA 48

NE 7530.0210.0383

CPRM

lares de apatita.

Os piroxênios estão representados pela augita (Fotomicrografia 37), pigeonita e hiperstênio, ocorrendo os três em algumas amostras, como AS-039. A augita é o mineral máfico predominante, hipidiomórfico a xenomórfico que em parte apresenta-se fraturado. A maioria dos cristais acha-se parcialmente alterada a clorita, principalmente nos bordos dos cristais ou com parcial transformação a pigeonita e hastingsita (NP-395). Sempre encontram-se associados com magnetita. Alguns cristais de augita estão associados com bronzita, que ocorre em raros cristais hipidiomórficos a xenomórficos, apresentando-se também fraturados e com discreta alteração a clorita, algumas vezes englobando cristais de plagioclásio.

A pigeonita, na maioria das rochas analisadas, é menos freqüente que a augita, porém, na amostra AA-078 apresenta-se abundante, anédrica, com fraco pleocroísmo. Altera-se a clorita, gerando hornblenda por uralitização.

O hiperstênio foi observado em uma única amostra (AS-039); são cristais subédricos com extinção reta e estão em processo incipiente de alteração a clorita.

A biotita é notada escassamente na amostra WP-040, possuindo um forte pleocroísmo vermelho e parcialmente cloritizada, sendo provável que seja de tendência magnesiana.

O quartzo é pouco freqüente e ocorre apenas como mineral intersticial. O mesmo acontecendo com o carbonato, formado possivelmente a partir do plagioclásio.

Os minerais opacos são acessórios freqüentes, acontecendo o mesmo com a apatita e ocasionalmente quartzo. A apatita forma finos bastonetes englobado pelos cristais de

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

plagioclásio.

4.13.4 - Idade e Origem

As rochas básicas fanerozóicas da Amazônia têm sido situadas cronologicamente numa faixa de idade bastante ampla, oscilando desde o Carbonífero até o Cretáceo Superior. Os posicionamentos mais comumente relatados são Permotriássico e Jurássico-cretáceo. Em primeiro lugar, é julgada impossível a existência de diabásios neo-paleozóicos, simplesmente pelo fato de que jamais foi encontrada alguma rocha básica pré-Nova Olinda. Além disso, as manifestações básicas cratogênicas, como ocorre no Mesozóico do Brasil e de diversas partes do globo são o produto de um evento decorrido em tempo relativamente restrito, sendo muito pouco provável uma manifestação espasmódica do Permiano ao Cretáceo. Uma idade cretácea superior também é afastada, pelo fato de que os diabásios são anteriores à sedimentação Alter do Chão, a qual principiou no Cenomaniano.

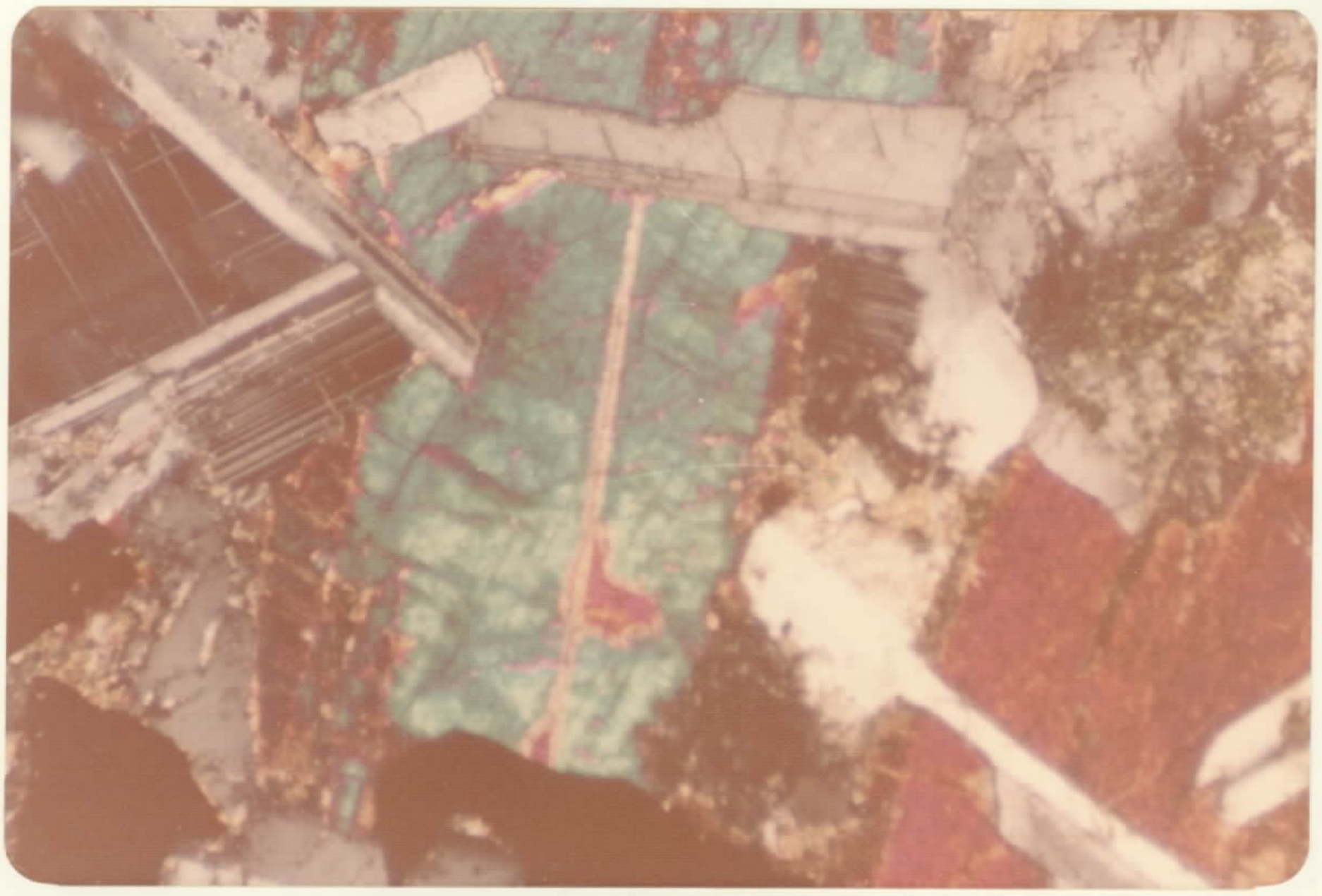
Na região sul da Amazônia, as idades obtidas para esse magmatismo oscilam entre 134 m.a. e 179 m.a..Na folha Belém-SA.22, ISSLER et alii, 1974 (63), revelaram duas determinações pelo método K/Ar, equivalendo a 134 ± 4 m.a. e 175 ± 7 m.a. e correspondendo a Jurássico Inferior / Cretáceo Inferior. Na região do rio Aripuanã, é conhecida há vários anos a datação do diabásio Periquito, intrusivo no Grupo Beneficente (AMARAL, 1974 (2), a qual apresenta 179 ± 3 m.a.(Jurássico Inferior). Na folha Tapajós-SB.21, SANTOS et alii, 1975 (128) registram dosi valores K/Ar para o "Diabásio Penatecaua": 144 ± 6 m.a. (Jurássico Superior) e 177 ± 8 m.a.(Jurássico Inferior).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Foto 53 - Conjuntos de três diques básicos, já parcialmente alterados, intrusivos em clásticos finos da Formação Cubencranquém (JO- 24). Observa-se que o dique central não preencheu fratura e sim criou o espaço para sua introdução, dobrando as encaixantes, sem, contudo, chegar à superfície.

Fotomicrografia 37 - Detalhe petrográfico de diabásio coletado no rio Carapuça (EB-56), ressaltando o hábito prismático do plagioclásio e a textura ofítica, com preenchimento dos espaços interfeldspáticos por augita maclada, que cristalizou após o plagioclásio.

CPRM



Pelo exposto acima, pelo menos enquanto não se dispor de novas informações, parece razoável admitir uma idade Jurássica para o magmatismo mesozóico no setor sul da Plataforma Amazônica.

Esse magmatismo resultou de um período essencialmente erosivo subseqüente à sedimentação paleozóica, no qual o soerguimento regional conduziu a esforços de distensão propiciando a incidência de profundas falhas gravitacionais que serviram de condutos magmáticos. Com o encerramento do vulcanismo a região correspondente à bacia sedimentar entrou em subsidência (Formação Alter do Chão - Cretáceo), enquanto que as áreas pré-cambrianas desde aquela época estão sujeitas à contínua denudação. É provável que parte da bacia paleozóica ou mesmo determinados setores pré-cambrianos tenham sido, durante o Jurássico, cobertos por derrames de basaltos. Na última região, a prolongada erosão meso/cenozóica pode ter carreado os pacotes básicos que porventura tenham sido derramados. No eixo da bacia sedimentar a possibilidade de registro de derrames é dificultada pela cobertura posterior Alter do Chão. Apesar disso é significativo o número de "sills" de diabásio perfurados pela PETROBRÁS no intervalo Nova Olinda/Alter do Chão e mais significativa ainda é a existência, no poço Mn-st-1-Az de oito metros de natrolita em um "sill" (?) com 25 metros de espessura no topo da Formação Nova Olinda.

4.14 - Coberturas Lateríticas

4.14.1 - Generalidades

"Os grandes depósitos minerais da Amazônia Nor

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

te são de enriquecimento supergênico ou indiretamente conseqüentes de processos geomorfológicos"...(BRAUN - 1973) (31). Entretanto, a literatura geológica da Amazônia, não faz senão referências sumárias às várias coberturas lateríticas que se sobressaem na topografia da região.

É sabido que, sob clima tropical, o produto final do intemperismo químico sobre os vários tipos de rocha são óxidos hidratados de elementos químicos tais como: alumínio, ferro e manganês. Este tipo de decomposição da rocha é denominado de laterização. Admitindo-se como válida a conclusão acima, pode-se deduzir que o paleoclima na região do vale do Jamanxim na época da formação das carapaças lateríticas era tropical com período de seca bem pronunciado. As lateritas regionais da área em apreço estão, cronologicamente, relacionadas ao território, considerando-se o nível topográfico das carapuças e o atual nível de erosão. Lateritas e argilas foram objetos de estudos para HARRINSON, 1910 (56) e, segundo esse pesquisador, as argilas e a laterita seriam formadas em clima de intemperismo tropical e que ambos teriam o seu desenvolvimento da rocha mãe. Segundo ele as lateritas ' eram derivadas de rochas máficas e as argilas de rochas graníticas. MORHR, 1944 in LOBECK (83), chegou a uma conclusão algo similar, argumentando que feldspatos cálcicos conduziram formação de bauxita, enquanto que feldspatos calcossódicos de argilo-minerais.

WOOLINOUGH (1930) (160), acreditava existir uma relação definitiva entre a natureza da carapaça laterítica e a natureza da rocha da qual ela era derivada; laterita aluminosa, sendo formada de rochas graníticas (leuco-granitos), as quais apresentam baixa concentração de ferro; lateri-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ta ferruginosa, derivada de rochas básicas feldspáticas. Nos dias atuais persistem divergências de opinião, existindo todavia uma concordância geral de que os produtos do intemperismo estão intrinsecamente relacionados com antigas superfícies, próximas ou talvez contemporâneas com o estágio de um ciclo geomorfológico, conforme BRAUN, 1973 (31). Nesse relatório, o autor expõe didaticamente, em detalhes, o processo químico da formação de carapaças lateríticas, salientando os fenômenos de rebaixamento do lençol fréático, variação climática com estação seca pronunciada, precipitação de ferro, equilíbrio químico (Eh-pH), formação de laterita concrecional e intersticial, etc.

Em resumo, os últimos estudos geológicos na área do Projeto Jamanxim, revelaram que as condições mesológicas atuais tem sido inadequadas - clima Am em lugar do paleoclima Aw - ao desenvolvimento ou a conservação de tais rochas, as quais estão sendo atualmente formadas em microclimas do Território de Roraima e Estado de Mato Grosso.

Do ponto de vista de correlação, pode-se admitir que os exemplos estudados na região do Jamanxim são correlacionáveis cronologicamente aos platôs pliocênicos identificados na região do rio Jari, no Pará e nas serras São Gabriel e Abonari, no Amazonas.

4.14.2 - Distribuição

Não são raros topos aplanados e feições tabulares que coroam inúmeros maciços da região. Em geral nestes terrenos ocorrem solos laterizados, como por exemplo, o topo da serra Tira-gosto, serra dos Porquinhos, região do igarapé Ingarana e proximidades da vila de Jatobá. Na maioria

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

dos casos constitui uma massa argilosa de coloração avermelhada que se destaca como elemento matricial de aglomerados de blocos, concreções centimétricas e partículas micrométricas.

Das três variedades naturais dessa rochas sedimentar, duas merecem ser citadas na área, laterita compacta e laterita concrecionar, sendo a forma intersticial pouco expressiva, ocorrendo em níveis de solo em barrancos dos rios.

A variedade compacta, de extensão mapeável, ocorre exclusivamente na folha C-V, nos setores central e noroeste. Resulta do intemperismo de rocha máfica(troctolítica)que lhe serve de embasamento. Constituem três platôs irregularmente alongados, sem direção preferencial, desprovidos de drenagens, apresentando cavidades superficiais responsáveis pelo armazenamento temporário de água. Possui espessura média de 30 metros, extensão superficial de aproximadamente, 40 km^2, o que permite inferir um volume de 1 200 000m^3 de latitude.

A laterita concrecionar teve sua aplicação como material de empréstimo para construção de estradas que atravessam a região - BR-230 e BR-163 - e o capeamento do aeroporto de Jatobá, justificando a importância que se lhe atribui neste relatório. Constitui na área, sítios randomicamente distribuídos, alguns dos quais são registrados na região do Gabro Ingarana, médio curso do igarapé Bom Jaridm, médio curso do rio Tocantins e topos do maciço Granítico Porquinho.

4.15 - Quaternário

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Coroando o quadro estratigráfico da região, destacam-se os aluviões pleistocênicos e holocênicos. São sedimentos fluviais em grande parte inconsolidados, situados em dois níveis topográficos distintos dos quais o mais elevado não é atingido pelas cheias periódicas. Esta subdivisão pode ser observada, nas planícies fluviais mais desenvolvidas da área, como na confluência dos rios Aruri e Jamanxim e no vale dos rios Tocantins e Rato. Os níveis topograficamente superiores estão relacionados provisoriamente ao Pleistoceno, enquanto que os níveis inferiores, mais recentes, estão associados ao Holoceno.

Constituem concentrações justapostas em trechos de alguns dos principais cursos, isto é, drenagens de mais elevada ordem, da região tais como, rio Jamanxim, Tocantins, Rato e ainda igarapés menores como Bom Jardim, Farmácia, Jutaí e Salustiano. Em trechos do médio Jamanxim o material acumulado no álveo dos rios forma um conjunto de numerosas ínsuas.

A extensão recoberta pelos depósitos quaternários em áreas descontínuas é estimada como da ordem de 450 km^2. A espessura desta unidade é extremamente variável, admitindo-se uma espessura mínima de 2,0 metros. Litologicamente constituem sedimentos predominantemente arenosos, variando de areia fina a grossa, com participação de fração argilo-siltosa em alguns casos responsável pela persistência de vegetação em inúmeros arquipélagos.

Na área deste Projeto, aluviões antigos são observados formando terraços escalonados limitados nas bordas mais baixas pela faixa detrítica recente do canal atual dos rios. São encontrados principalmente ao longo da seção

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

natural do rio Rato, no seu alto e no médio curso (na sua margem esquerda), bem como em trechos da várzea do rio Jamanxim, na parte correspondente a foz do rio Aruri, no baixo curso deste e de seu afluente rio Branco. Outras delimitações dessas camadas quaternárias, foram feitas na margem do rio Jutaí e uma outra, muito interessante pelas suas particularidades geométricas e topográficas, situa-se nas cabeceiras do igarapé Maene Farias, estendendo-se como capeamento do interflúvio entre este e o igarapé Cuiú-cuiú. Posicionado desta maneira, evidencia uma inversão de relevo, e a sua forma alveolar, bastante arredondada em relação às outras faixas aluvionares, faz supor uma larga planície de inundação, na paleogeografia pleistocênica.

5. GEOLOGIA ESTRUTURAL

A área do Projeto se distingue por ter sido afetada pelos mais diferentes graus de tectonismos, produzindo falhamentos tanto distensionais como de compressão, fraturas, dobras e lineamentos. Os grandes ciclos orogenéticos ou epirogenéticos estão decerto intimamente relacionados com esse geoestruturalismo, que embora de conotação ampla, possui reflexos evidentes em área de expressão menor, como a do Projeto.

A diversidade e a complexidade da geotectônica da área, aliada à deficiência de parâmetros que poderiam constituir-se em elementos-chave, apresentam-se como empecilhos freqüentes, concorrendo, em parte, para o não discernimento dos mais importantes e diferentes sistemas de lineamentos. A própria ausência de rochas de idade paleozóica dificulta de certo modo a interpretação geoestrutural da área.

Embora isso aconteça, pode-se afirmar que diversas gerações e sistema de falhamentos atuaram na área. Porém, desses destacam-se três grandes grupos: 1) Sistema ENE/WSW; 2) Sistema WNW/ESE; 3) Sistema NNW/SSE. Os dois primeiros têm sido designados anteriormente, por alguns autores, respectivamente de Lineamento Tapajós e Lineamento Abacaxis.

O sistema ENE/WSW, que em conjunto com o sistema WNW/ESE, são considerados de uma geração mais antiga, alcançam, dimensões consideráveis, com algumas linhas de falhas desses sistemas atingindo dezenas de quilômetros de extensão. Bem caracterizando-se o lineamento Tapajós na área

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

do Projeto ocorre uma falha com mais de 100 km de comprimento, que se estende pelo setor sudeste da folha C-IV, parte central da folha C-V e sudeste da C-II, atravessando areni tos da Formação Gorotire, migmatitos do Grupo Cuiú-cuiú, rochas do Granodiorito Jamanxim, alaskito e piroclásticas do Grupo Uatumã. Como esta, existem outras que embora de tamanho reduzido dentro do perímetro do Projeto, prolongam - se por dezenas de quilômetros fora da área, como é o caso da falha que se situa na porção sudeste da folha C-V e sudeste da C-VI, com a direção geral desse lineamento. Esse sistema provocou falhas de comportamento aparentemente transcorrente, deslocando blocos, com rejeitos assinaláveis pelo deslocamento de falhas de outras direções e também pela movimentação do flanco norte da Sinclinal Crepori. Tal conjunto ocorre atravessando os limites da área do Projeto estendendo-se pela folha (SB.21-Z-A) ao sul, por cerca de 90 km.

Reativações posteriores atuando sobre esse sistema "Lineamento Tapajós" desenvolveram falhas menores na área, onde hoje drena o curso do rio Jamanxim (entre a foz do igarapé Tucano e 3 km a montante do igarapé Coral). Reflexos dessas reativações contribuíram para o surgimento conseqüente de falhas gravitacionais, notavelmente comprovadas pelas exposições na rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) em rochas piroclásticas (Foto 35) do Grupo Uatumã. Dobramentos anorogênicos em decorrência desse sistema são observáveis na área, afetando arenito da Formação Cubencranquém (Foto 53).

O sistema WNW/ESE associado ao lineamento Abacaxis, está parcialmente truncando as grandes estruturas de direção NE/SW e estende-se por toda a área da folha SB.21-X-C. Uma intensa falha representativa desse domínio estrutu

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ral ocorre por dezenas de quilômetros, refletindo-se em quase todas as litologias da região. Localmente os falhamentos desse sistema demarcam os contatos de certas unidades litológicas, como aqueles observáveis a sudoeste da folha SB. 21-X-C-IV, onde as rochas do Grupo Cuiú-cuiú contactam com a Formaçaõ Gorotire por falhas N60°. Em todas as demais áreas das folhas do Projeto Jamanxim são comuns ocorrem contatos dessa natureza, inclusive às vezes contribuindo para o encachoeiramento dos cursos d'água, como é o caso da Cachoeira Caí, no médio curso do rio Jamanxim, onde se verifica um contato (Foto 19) por falha entre o Granodiorito Jamanxim e riolito da Formação Salustiano.

O terceiro sistema, de direção NNW/SSE, apresenta-se como elemento importante no condicionamento de feições litológicas e do curso de alguns rios da área. Os falhamentos e fraturamentos desse sistema acham-se bem expostos nas áreas de ocorrências das lavas do Grupo Uatumã, apresentando-se às vezes truncados e/ou interrompidos pelos corpos intrusivos ácidos do Subgrupo Carapuça. Tal fato faz sugerir que o tectonismo que propiciou este lineamento, tenha um caráter intra-Uatumã, isto é, posterior as piroclásticas e anterior às intrusões ácidas. Adicionando-se às evidências desse sistema são assinaladas a direção do curso do rio Carapuça (NNW/SSE) e as medidas de direções predominantemente N(5° a 12°)W em tufos nesse rio.

Esse sistema deflexiona mais para norte na parte ocidental da folha SB.21-X-C-II, onde o rio Jamanxim, entre a ilha Travessão e a cachoeira Urubuquara, encontra-se dirigido na direção grosseiramente N-S, com um estirão de aproximadamente 12 km de rochas cataclasadas. A presença de fraturas e cataclase nos afloramentos, a natureza fortemen

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

te orientada das ilhas e a presença de corredeiras e cachoeira denotam a assertiva. Reativações tectônicas posteriores aos falhamentos desse sistema são notórias no âmbito da folha SB.21-X-C-VI, local em que o rio Jamanxim possui grande parte de seu curso encaixado (porção entre a cachoeira Barbado e a foz do igarapé Coco).

Esforços distensionais atuantes na região produziram feições características, condicionadas às movimentações e acomodações da crosta que, combinadas com magmatismo e erosão superficial, sucederam a tectônica mais antiga, modificando os seus efeitos, pouco ou nada deixando registrado. No entanto, no setor leste da folha SB.21-X-C-I, foi delineado um graben (Figura 20), encaixando as piroclásticas do Grupo Uatumã em rochas do Quartzo-monzonito Santa Helena. Esta antiga fase tectônica é evidenciada no igarapé Patauá, afluente esquerdo do médio curso do igarapé Urubuquara, tomando uma direção a grosso modo NE/SW.

O estudo do comportamento das fraturas, através de medidas tomadas em diversas unidades, demonstrou que as direções preferenciais são aproximadamente coincidentes com as disposições gerais das unidades litológicas. As rochas do Grupo Cuiú-cuiú, distribuídas na área do Projeto nas folhas C-I, C-IV e C-V, principalmente nas duas primeiras, apresentam-se com direção predominantemete ENE/WSW. Alguns afloramentos descritos no âmbito da folha SB.21-X-C-IV mostram atitudes de bandeamento assim distribuídas: gnaisses (WP-337)-N70°E e 20°SE; (WP-338)-N70°E e 60°SE; (WP-378)-N (20°-30°)E e 80°SE. 2) anfibolitos: (WP-379)-N50°E e 70°NW; (WP-380)-N20°E e 65°SE e 3) migmatitos: (WP-136)-N65°E e 75°SE.

Medidas de atitudes em afloramentos de rochas

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

do Grupo Cuiú-cuiú demonstram que o comportamento estrutural dessa unidade guarda estreita relação com as do Grupo Anauá (flanco norte da bacia Amazônica). Como estas, as rochas do Cuiú-cuiú foram intensamente dobradas, com direções preferencias NE/SW, apresentando igualmente mergulhos acentuados, geralmente para SE. Outros conjuntos arqueozóicos, situados na Amazônia e países vizinhos apresentam estruturas similares, pelo menos sub-paralelas às do Cuiú-cuiú, como é o caso das direções prefenciais das rochas da Associação Rupununi(Roraima)e do Grupo Kanuku (Guiana).

No âmbito da folha SB.21-X-C-VI rochas piroclásticas do Grupo Uatumã encontram-se dobradas em homoclinal, com suas camadas orientadas na direção NNW. Exemplos, desse comportamento estrutural são diversos na área do Projeto,distinguindo-se uma homoclinal (Figura 29) com mergulho em torno de 30°, para SW. Tais dobramentos provavelmente são resultados de reativações ocorridas durante o próprio magmatismo do Grupo Uatumã, isto porque o tectonismo responsável por tais dobramentos não atingiu as intrusivas da Formação Maloquinha e as lavas desse Grupo. Esse mesmo "trend" estrutural parece ter afetado a área da porção centro-oeste da folha, dando a mesma conformação direcional ao curso do rio Jamanxim.

No baixo curso do rio Crepori (folha SB.21-X-C-IV) e médio curso do rio Tocantins (SB.21-X-C-V) a Formação Gorotire encontra-se dobrada em sinclinal, apresentando traços de planos axiais coincidentemente orientados na direção E-W e fracos mergulhos (constatados em trabalhos de campo) em suas camadas. As observações fotointerpretativas, a partir de fotografias aéreas convencionais e imagens de radar, permitem estabelecer eixos com mergulhos para W de 35°.Estas

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

sinclinais são do tipo assimétrico, com o flanco norte de maior inclinação. Sistemas de esforços tectônicos atuando na direção E-W sobre os sedimentos da dobra Crepori, ao romper e ponto crítico da plasticidade inerente dessas rochas, produziram falhas transcorrentes (Figura 50) de direção N70°E.

Dimensões consideráveis alcançam no âmbito da folha SB.21-X-C-III rochas da Formação Cubencranquém, as quais formam um conjunto subhorizontalizado de arenitos, siltitos e tufos que se sobrepõem predominantemente às rochas do Grupo Uatumã. Provavelmente este pacote sedimentar foi afetado pelo evento K'Mudku (± 1 200 m.a.), produzindo falhas de pequena possança e reativando outras mais antigas, desenvolvendo localmente, faixas de rochas cataclasadas. Já o Troctolito Cachoeira Seca, um derrame básico horizontalizado que recobre em discordância, do tipo inconformidade, a Formação Gorotire, não foi afetado pelo tectonismo K'Mudku.

Cortando indistintamente as unidades pré-cambrianas mais antigas, ocorrem diversos corpos intrusivos na área, os quais são, na maioria, de composição ácida, ocorrendo outros de natureza intermediária e ainda básica. A maioria foi introduzida no Proterozóico Médio e outros posteriormente, no Mesozóico. A Formação Maloquinha é identificada por corpos das mais variadas dimensões, destacando-se batólitos e inúmeros "stocks", dos quais alguns merecem ser mencionados: 1) Granito Porquinho - batólito com aproximadamente 160 km^2 de área, na porção centro-sul da folha SB.21-X-C-III; 2) Stock alaskítico entre os rios Jamanxim e Aruri - atinge parte das folhas C-III e C-VI totalizando 20 km^2; 3) Riolito alcalino intrusivo, formando um stock de 90 km^2, entre os rios Carapuça e Aruri, no âmbito da folha C-VI; 4)

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Alaskito do interflúvio dos igarapés Salustiano e Tronco na porção sudeste da folha C-V, alcançando mais de 200 km^2 de área; 5) Serra Boa Esperança - diminuto stock com área de cerca de 6,5 km^2, nos limites das folhas C-II e C-V; 6) Granito Sódico do médio rio Carapuça, constituindo um batólito de 110 km^2 de área.

Todos esses corpos possuem forma elipsoidal, cujos eixos maiores encontram-se geralmente dispostos na direção NNW/SSE, estando portanto condicionados a antigos sistemas de fraturas pré-Uatumã. Dezenas de outros corpos intrusivos pertencentes ao Grupo Uatumã foram mapeadas neste Projeto, com a maioria possuindo a mesma conotação estrutural dos acima citados.

Outras formas de intrusões estão relacionadas aos diques que são conhecidos na região como formados no Proterozóico e no Mesozóico. São predominantemente constituídos de rochas intermediárias a básicas, embora existam também algumas riolíticas e riodacíticas. Alguns desses diques atingiram dimensões consideráveis. O mais proeminente, embora não tenha sido amostrado, é o que está exposto no canto noroeste da folha SB.21-X-C-III; possui cerca de 11km de extensão por 1,5 km de largura, detém direção E-W e contacta com rochas do Grupo Uatumã (piroclásticas, vulcânicas ácidas e biotita-granito).

Concordantemente encaixado nos sedimentos da Formação Gorotire, na região do baixo rio Crepori, ocorre um "sill" básico constituído de olivina-gabro em cerca de 10 km^2 de área. A distribuição geométrica no mapa geológico demonstra que esta soleira encontra-se associada ao sistema de falhamento NE/SW. Além de outras evidências, esse

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

corpo concordante guarda similaridades com as soleiras básicas intercaladas nos sedimentos da Formação Roraima no extremo norte de Roraima e na Sinclinal Pitinga, no Amazonas.

Os efeitos da geotectônica refletem-se no comportamento da geomorfologia regional. O padrão de drenagem bidirecional de certas áreas por exemplo, é reflexo das disposições geométricas de juntas e fraturas que condicionam os cursos d'água que drenam a região. O próprio relevo possui características do geoestruturalismo atuante. Na área do Projeto, um dos mais nítidos exemplos desses efeitos refere-se à porção centro-norte da folha SB.21-X-C-VI, onde igarapés, tributários do rio Aruri e do baixo rio Carapuça se comportam consoante um sistema de diáclases ortogonais e retangulares, drenando rochas piroclásticas do Grupo Uatumã. Outro efeito estrutural produzido por diaclasamento e falhamento, é notado em escarpas íngremes de cachoeiras apresentando feições à guisa de "slickenside".

6. HISTÓRIA GEOLÓGICA

Os processos geológicos mais antigos dos quais se tem registro em tempos modernos na área estudada, remontam ao Arqueano. Correspondem à instalação de uma faixa em subsidência que foi assoreada principalmente por emanações vulcânicas de composição essencialmente básica e afinidades toleíticas, as quais foram metamorfisadas no fácies anfibolito, originando gnaisses e anfibolitos, rochas que devem ter sido a fonte primária do ouro existente na área. Durante a fase final dessa orogênese, intensa metassomatose sílico-potássica conduziu à formação de migmatitos e granodioritos, remobilizando o ouro de sua matriz, incorporando-o a veios de quartzo. A faixa orogenética assim constituída, com uma disposição segundo direções NE/SW, com predomínio de N50°-60°E, e da qual presentemente ocorrem apenas remanescentes, guarda um certo paralelismo estrutural com outros antigos "greenstone belts" da Amazônia, como parte do Grupo Kanuku, no leste de Roraima e sudoeste da Guiana; o Grupo Anauá no sudeste de Roraima e nordeste do Amazonas e o Grupo Adampada Falawatra no Suriname. Todas essas unidades fornecem valores isotópicos do Arqueozóico Superior, tendo sua origem relatada ao Ciclo Aroensis de BELLIZZIA, 1972 (23). É possível que esses "cinturões verdes" encerrem núcleos remanescentes de uma orogênese pré-Aroensis, de fácies granulito e associados ao Ciclo Guriense. O encerramento da orogênese Aroensis, na qual formaram-se as rochas do Grupo Cuiú-cuiú, deu-se no final do Arqueozóico Superior, ou seja, por volta de ± 2 600 m.a. Após o cessar dessas atividades, longo período erosivo tomou lugar, destruindo em grande parte as cadeias montanhosas arqueanas, até que fosse

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

iniciado novo ciclo orogênico, durante o Proterozóico Inferior, através de uma sedimentação detrítica associada com profusa atividade magmática, em ambiente geossinclinal. Os dobramentos e o metamorfismo que se seguiram, remobilizaram em catazona parte das rochas do Grupo Cuiú-cuiú, conduzindo ao "emplacamento" do Granodiorito Jamanxim, do Quartzo-monzonito Santa Helena e do Granito Mangabal. Os representantes clássicos desse evento - Ciclo Transamazônico, de baixo a médio grau de metamorfismo, hoje em dia constituem notáveis sinclinórios com eixos dispostos geralmente segundo WNW/ESE, identificados com os Grupos Grão Pará (Pará), Vila Nova (Amapá), Cauarane (Roraima), Tunuí (Amazonas), Barama -Mazaruni (Guiana), Pastora-Carichapo (Venezuela) e Armina- Rosebel (Suriname). São verdadeiros macrotestemunhos a extensa' faixa orogênica que prolongava-se até a África Ocidental, onde é conhecido como Eburneano/Ubendiano e que consolidou-se no intervalo de 2 000 m.a. - 2 200 m.a. Na área do Projeto, a faixa sedimentar e metamorfisada foi totalmente degradada, restando como representantes desse episódio tão somente suas rochas catazonais - Granodiorito Jamanxim, Quartzo-monzonito Santa Helena e Granito Mangabal.

O fechamento do ciclo Transamazônico, última manifestação orogênica nessa época, corresponde à individualização de rochas granodioríticas com elevadas relações Rb/Sr, o que indica que nessa época a crosta, neste setor da Plataforma Amazônica, já estava bastante desenvolvida , com características cratônicas. Extenso período erosivo, agora associado com movimentações principais no sentido vertical, prolongou-se desde o encerramente daquela orogênese até o final do Proterozóico Inferior, quando, já no Proterozóico Médio, principiaram os episódios magmáticos anorogênicos

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

que constituem o Grupo Uatumã. Essa unidade teve seu desenvolvimento iniciado com vulcanismo principalmente explosivo, quando foram então individualizadas três seqüências piroclásticas distintas, uma ignimbrítica, mais antiga, outra composta por tufos cristalinos e cristalovítreos e, finalmente, uma seqüência híbrida, mais jovem. Durante esse estrombolismo, processos epiclásticos conduziram ao retrabalhamento das camadas piroclásticas em áreas restritas, originando arenitos líticos, sem expressão cartográfica. Ainda enquanto perduravam as erupções tufáceas, tiveram início manifestações de efusões ácidas, na forma de derrames inicialmente riodacíticos e subordinadamente riolíticos e dacíticos, dando lugar ao aparecimento da Formação Salustiano. Cessando os espasmos vulcano-piroclásticos, um conjunto de diques andesíticos foram injetados no Sub-Grupo Iriri; se chegaram a constituir derrames, posteriormente solapados pela erosão, é uma dúvida que persiste.

Finalmente, como produto final do fracionamento magmático do Grupo Uatumã, a partir de um magma básico calco-alcalino, diferenciado nos níveis superiores do manto, ocorreu intenso plutonismo granítico, com variações locais granodioríticas, granofíricas, sienítica e monzonítica. Durante a fase final de resfriamento desses corpos, decorrida por volta de 1 786 ± 25 m.a. a 1 833 ± 120 m.a., idade mínima do Grupo Uatumã na região, processos metassomáticos ricos em Na, Zr, T.R, B, F e Nb/Ta, foram responsáveis pelas mineralizações de cassiterita que em determinados locais constituem depósitos econômicos.

Com o fechamento do evento Uatumã as espessas sucessões de derrames ácidos e camadas piroclásticas, com milhares de metros de possança, provocaram relativa instabi

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

lidade crustal, conduzindo a movimentações verticais através de falhas gravitacionais, propiciando então o aparecimento de áreas positivas onde a erosão dessas litologias funcionou como fonte de material para a sedimentação em áreas negativas associadas. Essa deposição foi processada em ambiente continental, sob subsidência relativamente rápida, como denota a predominância de arcóseos nas Formações Gorotire e Cubencranquém. Com o progresso da sedimentação, antigas falhas foram reativadas, permitindo que fosse registrada nova manifestação magmática ácida, essencialmente explosiva, identificando-se com o Membro Médio da Formação Cubencranquém, constituído por tufos cineríticos, com várias dezenas de metros de espessura. Essas camadas piroclásticas nada mais são do que representantes da atuação do Evento Parguazense na área, desenvolvida no intervalo de 1 500 m.a. a 1 600 m.a., e que é conhecido em outros setores da Plataforma Amazônica como Membro Médio da Formação Roraima (BOMFIM, et alii - 1974) (25); Membro Tafelberg (PRIEM, et alii - 1973) (116); Seqüência vulcano-sedimentar (LIBERATORE, et alii - 1972) (80); Granitos Surucucus (OLIVEIRA et alii - 1975) (107) e Granitos Parguaza (MENDOZA, V. et alii - 1975) (96).

Após a retração do vulcanismo Parguazense, ainda persistiu a sedimentação durante certo tempo (Membro Superior - Formação Cubencranquém), somando centenas de metros à coluna vulcano-sedimentar, quando determinadas falhas - provavelmente as mesmas que permitiram a manifestação ácida - foram reativadas gravitacionalmente, agora em maior profundidade, alcançando zonas simáticas e servindo de condutos para a ascenção de magma básico de caráter toleítico. Esse magmatismo foi responsável pelo "Sill" Crepori, o

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

qual afeta as camadas da Formação Gorotire e, certamente, por pelo menos alguns dos inúmeros diques básicos existentes na região. Considera-se que a conclusão da sedimentação tenha ocorrido por volta de ± 1 500 m.a., tendo a região se comportado como área estável e positiva até o fim do Proterozóico Médio, quando, no início do Proterozóico Superior, ocorreu uma fase de intensa movimentação causada por esforços de compressão, produzindo e reativando falhamentos que perturbaram todas as unidades estratigráficas pré-existentes. Esse episódio tectono-termal foi de amplitude continental, sendo reconhecido inicialmente na Guiana onde é denominado K'Mudku. Embora existam diversas designações para esse diastrofismo, como foi visto anteriormente, no capítulo 4.11, existe acentuada concordância quando a sua idade, via de regra situada em torno de 1 200 ± 100 m.a.

Tal evento provocou rejuvenescimentos radiogênicos parciais ou totais em grande parte das litologias pré-K'Mudku, de modo que parte dos valores de idades absolutas de rochas do Grupo Uatumã (Rb/Sr) situam-se entre a época de sua formação (± 1 800 m.a.) e a época de incidência desse episódio compressional (± 1 200 m.a.). Em alguns casos, rochas do Subgrupo Carapuça chegaram a acusar em rocha total idades coincidentes com o limiar do Proterozóico Médio/Superior e que correspondem a tempos K'Mudku, como foi o caso da amostra EB-030, com idade aparente de 1 118 ± 25 m.a.

Após a conclusão dos fenômenos cizalhantes K'Mudku, sucedeu-se uma fase de relativa estabilidade tectônica, quando voltaram a manifestar-se falhamentos diretos de grande profundidade. Assim, outro magmatismo básico desenvolveu-se na área, compondo a extensos e espessos derrames de natureza básico-alcalina, constituídos principalmente

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

por troctolito. Tal evento ocorreu por volta de ± 1 000m.a., tendo duas determinações de idade acusado 1 046 ± 30 e 1 072 ± 18 m.a. Sua atuação também foi mantida no setor centro-norte da Plataforma Amazônica, onde o troctolito do Projeto Estanho de Abonari revelou 1 000 a 1 100 m.a. Essa época coincide aproximadamente com o tempo de formação das intrusões de granitos alcalinos em Rondônia, no chamado episódio Rondoniense de VERSCHURE & BON 1973 (155), que teria decorrido há 980 ± 20 m.a. e que seria originado por magma básico-alcalino. Do extenso derrame de troctolito do rio Tocantins atualmente resta apenas o remanescente da serra dos Feixes e alguns encaixados em rochas do Proterozóico Médio, já que os processos dinâmicos que se seguiram, principalmente no Fanerozóico, carrearam a maior parte do platô básico.

Embora na região não ocorram rochas sedimentares fanerozóicas, devido a sua relativa proximidade da bacia sedimentar do Amazonas, admite-se que a área tenha sofrido perturbações diastróficas relacionadas com os processos que originaram a individualização e constituição daquela bacia intracratônica. Durante o Paleozóico, três fases principais de movimentações positivas no sentido vertical ou de não deposição são conhecidas, correspondendo aos intervalos Prosperança/Trombetas (Pré-Ordoviciano Médio), Trombetas / Maecuru (Siluriano Superior) e Curuá/Monte Alegre (Carbonífero Inferior). No mesozóico, toda a Plataforma Amazônica esteve sujeita a soerguimento generalizado durante o hiato que vai desde o início do Triássico até o fim do Cretáceo Inferior, entrando em subsidência somente a partir do princípio do Cretáceo Superior, quando começou a deposição da Formação Alter do Chão. A atual borda do flanco da bacia do Ama

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

zonas é uma escarpa em regressão, tendo no passado se situado bem mais ao sul, sendo provável que a área do Projeto tenha sido parcialmente coberta por essa sedimentação.

Além disso, aparece o que sistema geral de drenagem durante o Paleozóico/Mesozóico, não deve ter diferido em essência do padrão observado no Cenozóico, ou seja, com os cursos d'água fluindo desde o sul em direção à eixo da bacia sedimentar situada ao norte. Desse modo, certamente houve contribuição de clásticos provenientes da área do Projeto na constituição daquela estrutura sedimentar.

O Terciário manifestou-se como um período essencialmente erosivo, tendo como representantes sedimentares unicamente capas lateríticas com origem ligada aos processos de denudação que conduziram à superfície de aplanamento mais elevada da área. Nessa época (Plioceno ?)o clima deve ter sido do tipo tropical seco, propício à lateriza - ção.

As oscilações climáticas pleistocênicas, condicionadas às variações glácio-eustáticas do nível dos oceanos, intercalaram climas semelhantes aos atuais, ou seja Am e Af, do tipo tropical úmido ou super-úmido - dominantes durante os períodos interglaciais - com climas tropicais secos, provavelmente do tipo Aw ou Cw, presentes nos períodos glaciais. Assim, no último período glacial, com o rebaixamento do nível do Oceano Atlântico, toda a rede de drenagem aumentou seu gradiente e conseqüentemente seu poder erosivo. Nessa época, de erosão mais intensa e de nível deposicional inferior ao atual, é que foram sedimentados os "placers" auríferos e estaníferos da área, atualmente em retrabalhamento pelos cursos d'água holocênicos.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

GEOLOGIA ECONÔMICA

De posse de resultados obtidos a partir do mapeamento geológico, levantamento geoquímico e prospecção aluvionar no âmbito do Projeto Jamanxim, foi possível registrar e discernir áreas e feições geológicas onde se localizam prováveis concentrações de bens minerais.

Entretanto, a única riqueza do subsolo explorada abundantemente é o ouro, embora ainda de modo rudimentar. A cassiterita, o diamante e a ametista já foram incipientemente lavrados há alguns anos atrás. No momento abrem-se excelentes perspectivas para mineração de estanho, uma vez que numerosos corpos graníticos foram identificados, irrefutavelmente portadores de cassiterita.

Outros recursos foram revelados, porém somente um estudo mais aprofundado poderá fornecer suas reais potencialidades.

7.1 - Ouro

7.1.1 - Aspectos Gerais

Na região do médio Tapajós, no fim da década de cinqüenta, surgiram as primeiras descobertas de ouro, capazes de desencadear um intenso movimento de garimpagem que se desenvolveu durante os anos sessenta. Ainda hoje, os garimpos mantêm-se em plena atividade, quando as oscilações retrativas são logo seguidas de novas demandas em face das descobertas mais recentes. E deste modo, o movimento expandiu-se na região, a partir da bacia do rio das Tropas, atingindo as dos cursos de foz mais a jusante, como os rios Crepori, Rato,

Jamanxim, e os igarapés Bom Jardim, Farmácia e tanto outros afluentes do rio Tapajós pela margem direita. Como conseqüência dessa atividade, foram surgindo as vilas ou povoados de garimpos, localmente chamados corrutelas e que constituem os centros comerciais em que se abastecem as populações garimpeiras (Fotos 1 e 3). O afluxo de negócios, em torno do atrativo metal amarelo, exigiu a construção de pistas de pouso para aeronaves de pequeno porte, o que foi feito por aqueles que, tendo em mãos maior quantidade de dinheiro ou maior "habilidade" comercial, conseguiram impor-se como "donos de garimpos", tornando-se patrões. Formaram-se assim novas necessidades e novos serviços que produziram ecos nos sistemas econômicos de municípios regionais, notadamente Itaituba e Santarém, acarretando modificações características dos tipos de "progresso" que surgem sem planejamento racional ou sob o signo do interesse de grupos aventureiros. Faz-se referência a estes aspectos aqui, para dar idéia de como a garimpagem implantou-se na região como um processo extrativo mineral o qual, devido à profunda conotação sócio-econômica que o envolve, dificilmente poderá cessar para ceder lugar a métodos de lavra mecanizada.

Para a pesquisa econômico-geológica, a prospecção empírica do ouro, feita por garimpeiros, tem marcado o seu valor quanto ao aspecto da descoberta de ocorrências do mineral, pois é através delas que se tem a idéia da grande extensão geográfica do distrito aurífero do Tapajós, o maior do Brasil e um dos maiores do mundo, faltando apenas que se avalie o seu potencial e a sua viabilidade econômica com emprego de trabalhos técnico-geológicos. Essa fase já foi iniciada a partir da prospecção geoquímica feita por intermédio de SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30) e pelas Sondagens Banka

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

realizadas tanto pela empresa ANDRADE GUTIERREZ (1972/73) como através da FAG em convênio com o DNPM (1973). Agora, espera-se que o levantamento geoquímico e geológico do presente trabalho (Projeto Jamanxim) preconize um maior impulso neste sentido.

7.1.2 - Garimpos de Ouro

A afluência de faiscadores de ouro para as áreas do Tapajós, tem como motivos principais: a escassez de serviços compensadores em outros estados, principalmente os do Nordeste, o espírito de intrepidez e de aventura do homem de zonas rurais ou de pequenas cidades do interior, os quais são estimulados pelas notícias de parentes e conhecidos que se movimentam entre as duas regiões, comentando as possibilidades de "bamburros". Por outro lado, existe, de certa forma, um sistema organizado na maneira de receber o braço trabalhador, mantido por aqueles que negociam em torno dos garimpos.

Os núcleos populacionais de garimpos surgem nas áreas onde primeiramente encontrou-se muito ouro, em termos de cata do minério. Onde existe um povoado e uma pista de pouso, geralmente é sinal de que frentes de trabalho iniciaram-se ali e, com o tempo, foram-se espalhando circularmente, num raio de até 10 km ou mais. Isto pode ser verificado nos principais garimpos, encontrados na região do Médio Tapajós, que são Cuiú-cuiú, Creporizinho, Porto Alegre, Piranhas (bacia do rio Crepori), Água Branca, São Domingos, Patrocínio (bacia do rio Jamanxim), ainda existindo outros de menor importância como Pacu ou Porto Rico (afluente da margem direita do Tapajós, São Francisco, Água Verde, etc. Em 1975, for

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

maram-se novos garimpos de ouro na rede de drenagem do rio Abacaxis, pertencentes à bacia do Madeira. O ouro encontrado foi suficiente para provocar uma grande movimentação de garimpeiros do Tapajós para aquelas áreas.

As frentes de trabalho localizam-se geralmente nos aluviões das várzeas de pequenos afluentes do alto curso do igarapé maior que deu nome ao povoado. Em certos casos, a distribuição começa a partir dos afluentes do baixo curso até os mananciais de cabeceiras, como acontece nos garimpos do rio Rato e dos igarapés Bom Jardim, Botica e Farmácia. De todos os citados até agora, somente estes últimos e o Garimpo Cuiú-cuiú encontram-se dentro dos limites da área do Projeto Jamanxim. Os demais foram mencionados com a intensão de comprovar a continuidade da província metalogenética aurífera por extensas áreas vizinhas e também por formarem caracteríticas regionais, havendo uma constância de identidades e analogias nos condicionamentos litogênicos e tectônicos, na forma do minério, no seu modo de ocorrência e nos métodos de extração. E desta forma, os dados obtidos em trabalhos de prospecção realizados em áreas próximas, complementam os subsídios na interpretação do que ocorre no âmbito das ocorrências de ouro encontradas na área investigada no presente trabalho.

7.1.3 - Formas de Ocorrências

Até o presente, o ouro na região do Tapajós tem sido extraído de depósitos de "placers", isto é, na forma de ouro detrítico aluvionar. Metalogeneticamente é indubitável a possibilidade da existência de filões "in situ" e enriquecidos por este metal (vide ítem 7.1.5). Conhece-se

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

um único registro comprovado de ocorrência deste tipo, que foi relatada por ALMARAZ et alii, 1976 (4), que localizaram, no Garimpo São Domingos, no alto rio Tocantins..."veiros auríferos com direção N80°E que chegaram a fornecer 100g/Au/t". Nas ocorrências primárias provavelmente existentes, o ouro pode ocorrer na forma nativa ou combinado em sulfetos (pirita, biotita?, arsenopirita, etc.). Também são encontrados fragmentos de quartzo, no cascalho, contendo ouro nativo (Foto 61).

Entre os "placers" encontrados predominam os do tipo aluvionar, ocorrendo também em aluviões. Estes eluviões auríferos são mais freqüentes nos pequenos talvegues ou nas cabeceiras de igarapés de ordem mais elevada na rede de drenagem. Mas nem todo o sedimento quaternário que entulha os vales de pequenas "grotas" são eluvionares. O que mais se observa, portanto, são aluviões de transporte curto, mesmo aqueles que se assentam nas várzeas dos igarapés maiores. Este aspecto é sugerido pela alta angulosidade do cascalho, constituído por fragmentos muito facetados, mal classificados e de avantajada granulometria.

Tem sido verificada na região, a existência de pelo menos duas gerações quaternárias de sedimentos aluvionários, constituindo os denominados aluviões antigos ou subrecentes e os aluviões atuais ou recentes. Diversas faixas dos primeiros foram assinaladas, sendo aqueles que recobrem substrato do Grupo Cuiú-cuiú de grande importância, já que são prospectáveis para ouro. No Pleistoceno, durante os períodos glaciais, as condições existentes para o transporte de ouro e clásticos grosseiros foram as melhores observadas no Quaternário. Nesses períodos, devido ao rebaixamento eustático de nível interoceânico, houve um entalhamento rápido

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

de toda rede de drenagem, que teve assim incrementado seu poder de gradação. Além disso, com a grande concentração de água nos polos, houve um decréscimo na umidade atmosférica, condicionando a região a um clima bem menos úmido que o atual, talvez Cw ou Aw. Esse clima, com uma estação seca bem pronunciada, seria favorável a uma maior participação de intemperismo físico, propiciando o incremento de sedimentações (stricto sensu). Como o manto de intemperismo era menos espesso e até ausente em certos casos, e a vegetação predominante era do tipo savana, as fontes primárias de ouro foram retrabalhadas com maior intensidade que a observada no Holoceno. Outras considerações a respeito das oscilações climáticas pleistocênicas na Amazônia podem ser encontradas em SANTOS et alii, 1974 (132), BRAUN, 1973 (31) e Van DER HAMMEN, 1972 (153).

Ainda não foi executado um programa de sondagem visando especificamente esses aluviões mais antigos, os quais, devido à evolução morfoclimática pleistocênica reúnem condições para apresentar maior potencial aurífero que as faixas holocênicas, as quais, resultaram em parte do seu retrabalhamento.

Os aluviões recentes ocupam os terrenos mais baixos ou várzeas dos rios e igarapés. Parte destes depósitos está sendo retrabalhada pela erosão linear que atua presentemente ao longo dos talvegues. Na área investigada, as faixas mais largas de aluviões recentes são encontradas nas várzeas dos rios Jamanxim, Aruri, Rato e Crepori. Subaquaticamente existem aluviões mineralizados no leito do Tapajós e na superfície de algumas de suas ilhas.

As diretrizes metodológicas do Projeto Jamanxim

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

estabeleceram um tipo de amostragem geoquímica prospectiva em sedimentos ativos ou em material de superfície. Portanto, não foram realizadas perfurações nos aluviões, a não ser a título de avanço extra-programa e as duas únicas que foram feitas não chegaram a atingir o "bed rock", não podendo ser tomadas para caracterizar um perfil do material aurífero. Durante as campanhas de campo, no entanto, foram esquematizados vários perfis de aluviões a partir de barrancos ou catas abertas por garimpeiros, nas frentes de trabalho visitadas (Figuras 63A a 63F). Nos exemplos considerados, observou-se que, em média e a grosso modo, os níveis do material são os seguintes, a partir da superfície para o substrato rochoso:

- argila arenosa com matéria orgânica (espessura média: 70 cm).
- areia média a grossa (espessura média:30 cm).
- cascalho anguloso (espessura média: 20 cm).

espessura total 1,20 m.

Ressalva-se que esses valores foram colhidos como exemplos, sendo oportuno observar que as espessuras apresentadas podem ter largos intervalos de variações de um local para outro em aluviões de um mesmo igarapé, e principalmente de um igarapé menor para outro maior e deste para os rios, onde os níveis mencionados devem ser muito mais espessos. Também devem ocorrer supressões e acréscimos, principalmente dos níveis de argila e areia que podem se alternar sobre o cascalho e formar múltiplas combinações composicionais e granulométricas: argila com matéria orgânica, areia fina argilosa, areia grossa, areia com cascalho, etc. Aliás, em sondagens realizadas em aluviões de áreas vizinhas, tais variações são notadas, fazendo-se referência,neste particular aos trabalhos do Convênio DNPM/FAG, 1973 (154) no Garimpo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Creporizinho. Tem-se notícia de furos de sonda Banka que chegaram a registrar até 10 m de espesura de sedimento aluvionar nos leitos dos rios Crepori e Tapajós (ANDRADE & GUTIERREZ, 1971/72 - informação verbal).

7.1.4 - Extração do Ouro

Na escolha do local, primeiramente são abertas "pranchetas" (trincheiras) até atingir o cascalho e então através de bateadas manuais, são feitos os testes convencionais para perceber se é possível obter lucro. Em caso positivo, estabelece-se uma praça de serviço ali. Na abertura de barrancos ou catas, o garimpeiro visa o cascalho, por ser o nível mais mineralizado e o único cuja lavagem pode fornecer minério suficiente para compensar a sua operação. Como este nível é o mais profundo, encontrando-se em contato com o "bed-rock", os aluviões mais espessos, das várzeas dos igarapés maiores e dos rios, são evitados. Isto porque a técnica rudimentar, na sua maior parte de nível manual, não permite vencer a quantidade de água que embebe as grupiaras, ao esgotar o "barranco" e durante o debreio (desmonte) do material de cobertura, já que o aremesso da pá ou a subida de baldes cheios tem que alcançar uma grande altura, nem sempre atingível. O uso de roldanas, mesmo com o emprego de força manual, talvez imprimisse uma rocha com maior velocidade dos trabalhos. Nas fotos 54, 55, 56 e 57, são mostradas as principais etapas de abertura de um "barranco". Considera-se digna de nota a circunstância abordada acima e que muito pode interessar a pesquisa econômico-geológica quanto ao ouro do Tapajós. É lícito dizer isso porque, até hoje, toda a produção do minério tem sido feitas através de garimpagem,

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

podendo provocar uma inclinação para a idéia errônea de que o seu potencial não possa ultrapassar em muito os teores obtidos na lavra manual, restrita às grupiaras de cabeceiras ou pequenas grotas. Sendo assim, a prospecção, através de sondagem, deverá dedicar maior cuidado aos aluviões pleistocênicos e àqueles recentes localizados nas planícies de inundação dos cursos medianos, até hoje não prospectados.

7.1.4.1 - Equipamentos Utilizados

Um estudo acerca de concentradores empregados na extração do ouro, além dos que já foram feitos na região, faz-se necessário para fornecer conhecimentos que poderão ser aplicados em melhores métodos de lavra,no futuro.

Alguns garimpeiros utilizam moto-bombas para esgotar água nos "barrancos", quando a escavação é mais profunda que o nível freático. São do tipo Montgomery e Yanmar, de 2,5 HP a 4,5 HP. No tempo da extinta FAG, muitos conseguiam alugar estes equipamentos a 2 g de ouro por dia. Atualmente poucos são os que podem adquirí-los e o altíssimo custo da gasolina, na região, onerado pelo transporte aéreo, cria um sério empecilho que tem sido enfrentado.

Entre os equipamentos usados como concentradores de ouro, nas áreas de garimpos, figuram a bateia manual a "cobra-fumando" ou"sluice" (Foto 55) e a "long ton". As primeiras tentativas de introdução de pequenas dragas (ou bombas de cascalho) não foram bem sucedidas. Atualmente, verificam-se exemplos de relativo sucesso, como será relatado mais adiante.

Conforme os testes de rendimento comparativo

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

dos equipamentos mencionados acima e realizados pela comissão DNPM/FAG, 1973 (154), observa-se que a recuperação apresentada pela bateia manual é muito condicionada a granulometira do material e inferior a dos outros aparelhos. A "cobra fumando" atinge vantagens na concentração de ouro grosso. A "long ton" pode ser montada com pequena diferença de nível da água de alimentação e portanto pode receber diretamente o fluxo da corrente do igarapé ("para ouro fino alcança uma recuperação dezenas de vezes superior aos outros equipamentos"). Por isso mesmo é indicada para concentrar o ouro das camadas de argilas e areias, bem como para repassagens em cascalhos já trabalhados.

Na extração do ouro, o garimpeiro aproveita apenas o cascalho e uma fina faixa (de ± 20 cm) do "bed rock" alterado (lagrese). Certos casos de excessão verificam-se com alguns garimpeiros que utilizam a "long ton", a qual as vezes concentra material das areias e argilas. Ainda é importante assinalar que qualquer um dos concentradores supracitados apresenta grandes perdas de minério. Tanto é que nas operações de repassagens (recuperação do rejeito) ainda se encontra ouro. Já houve no passado tentativas da introdução de bateias mecânicas pela FAG, no entanto, além do alto custo exigido, revelaram incoveniências que desaconselharam o seu uso. De qualquer forma, o problema de concentradores adequados exige uma experiência fundamentada nas reais variáveis da questão..

Durante campanhas de campo deste Projeto, presenciou-se um bom exemplo da tentativa de mecanização na lavra de ouro, com uma pequena draga ou "bomba de cascalho". Este equipamento, cuja estrutura é ilustrada nas Fotos 58 e 59, utiliza um motor Montgomery de 3 HP que mantém

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

o sistema de respiração do mergulhador, e um motor MWM de 12 HP, movido a óleo diesel, que comanda a secção do cascalho e os outros movimentos que culminam na concentração do ouro em um jogo de dalas.

No local onde o maquinário encontra-se instalado, no leito do igarapé Bom Jardim (garimpo Cachoeira), segundo informações do proprietário, estava sendo atingida uma produção média de 200 g de ouro por dia, o que equivale a Cr$6.400,00, conforme o preço do grama de ouro na época (Cr$32,00 nos garimpos e praça de Itaituba, em julho/76).

Levando-se em consideração o tipo de combustível utilizado, mais barato que a gasolina, a cifra representa um bom lucro. Observa-se que este equipamento foi introduzido por garimpeiros cujas experiências foram adquiridas em garimpos da Venezuela onde estiveram operando com o mesmo, durante vários anos. Outros exemplos do emprego de equipamentos semelhantes por equipes inexperientes, não foram bem sucedidos. Verificou-se que além dos fatores próprios da distribuição irregular do ouro nos cascalhos, o sucesso da operação de pequenas dragas depende muito da regulagem do fluxo da bomba e de uma série de balanceamentos do sistema de equipamento.

7.1.4.2 - Granulometria e teores

Nos depósitos auríferos, em toda a região de garimpos, o ouro tem sido encontrado na forma de grãos de tamanhos variados, predominando o tipo ouro fino. Encontra-se também com granulação mais grossa ou sob a forma de pepitas. Entre estas são mais freqüentes tipos que pesam entre 2 g a 10 g (Foto 62), sendo menos comum encontrar-se também

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

exemplares com até 13 gramas. Valores superiores a estes são mais raros. Tem-se notícia de pepitas que chegaram a pesar até 40 g e uma única, a maior de todas de que se tem registro, achada no Garimpo São Domingos, chegou a pesar 750 g. Algumas delas, menos comuns mostram como os cristais podem se desenvolver irregularmente, adquirindo uma forma dendrítica (Foto 63). As interessantes variedades que apresentam o ouro incrustado em fragmentos angulosos de quartzo leitoso de veio (Foto 61) dão idéia de fonte primária relativamente próxima.

Poucas são as investigações que chegaram a avaliar os teores de alguns depósitos de minério de ouro, na região do Tapajós. E estas avaliações têm sido feitas através de trabalhos de sondagem Banka, de amostragem em superfície para dosagem geoquímica, e em certos casos, a partir de dados tomados da extração por garimpagem.

ALMARAZ et alii, 1976 (4) assinalam que no início da exploração dos garimpos Cuiú-cuiú e São Domingos eram freqüentes depósitos com 30 g/m^3 a 40 g/m^3 e comuns os de 18 g/m^3 e que atualmente nestes mesmos locais o conteúdo mínimo verificado nos "placers" é de 3 g/m^3. Observam ainda que em outras jazidas do mundo, o teor mínimo econômico em ouro de aluviões é da ordem de 0,15 g/m^3 a 0,2 g/m^3.

Em comentário interpretativo sobre o ouro do Médio Tapajós, SUSZCZYNSKI, 1975 (145) registra um teor geral ligeiramente inferior a 1 $g/Au/m^3$, admitindo que poderia atingir um máximo de 1,2 g/m^3 a 1,5 g/m^3. Observa-se que o ponto de vista assumido nessa avaliação é de certa forma subjetivo ou deduzido em função de dados esparsos, não suficientes para definir o conteúdo aurífero em termos regionais. É oportuno lembrar que devido ao número indefinido de

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

combinações de agentes e variáveis que podem controlar a distribuição de depósitos de ouro aluvionar numa extensa região, só é lícito estabelecer um teor por áreas convenientemente cubadas através de sondagem.

Nos trabalhos da comissão DNPM/FAG, 1973 (154), no garimpo Creporizinho, foram cubadas quatro áreas de várzeas de aluviões (com profundidade média de 1,84 m), cujas características são idênticas às dos depósitos de "grotas rasas" da área do Projeto Jamanxim (quanto aos controles litológicos, tectônicos, morfológicos, etc.). No cálculo da cubagem foi empregado o método de "blocos por seções". Em um volume de 1 252 900,12 m^3 de material foram medidos 542 760, 27 g/Au. O teor médio obtido foi da ordem de 0,43g/Au/m^3.

Existem registros de análises para determinar o ouro contido do minério proveniente da região do Tapajós e que foram executadas pela fundição da Cooperativa Mista dos Garimpeiros do Tapajós (CMGT), em Itaituba e pela Treves da Amazônia, em Manaus. Os resultados assinalam as seguintes porcentagem, segundo a Comissão do Convênio DNPM/FAG, 1973 (154):

	CMGT	TREVES DA AMAZÔNIA
Ouro	75,6%	75,2%
Prata	15,4%	15,6%
Outros	9,0%	9,2%
Total	100,0%	100,0%

Na prospecção aluvionar realizada nos trabalhos de ALMARAZ et alii, 1976 (4), diversas análises (dissolução em água régia) de amostras de minério de ouro, prove-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

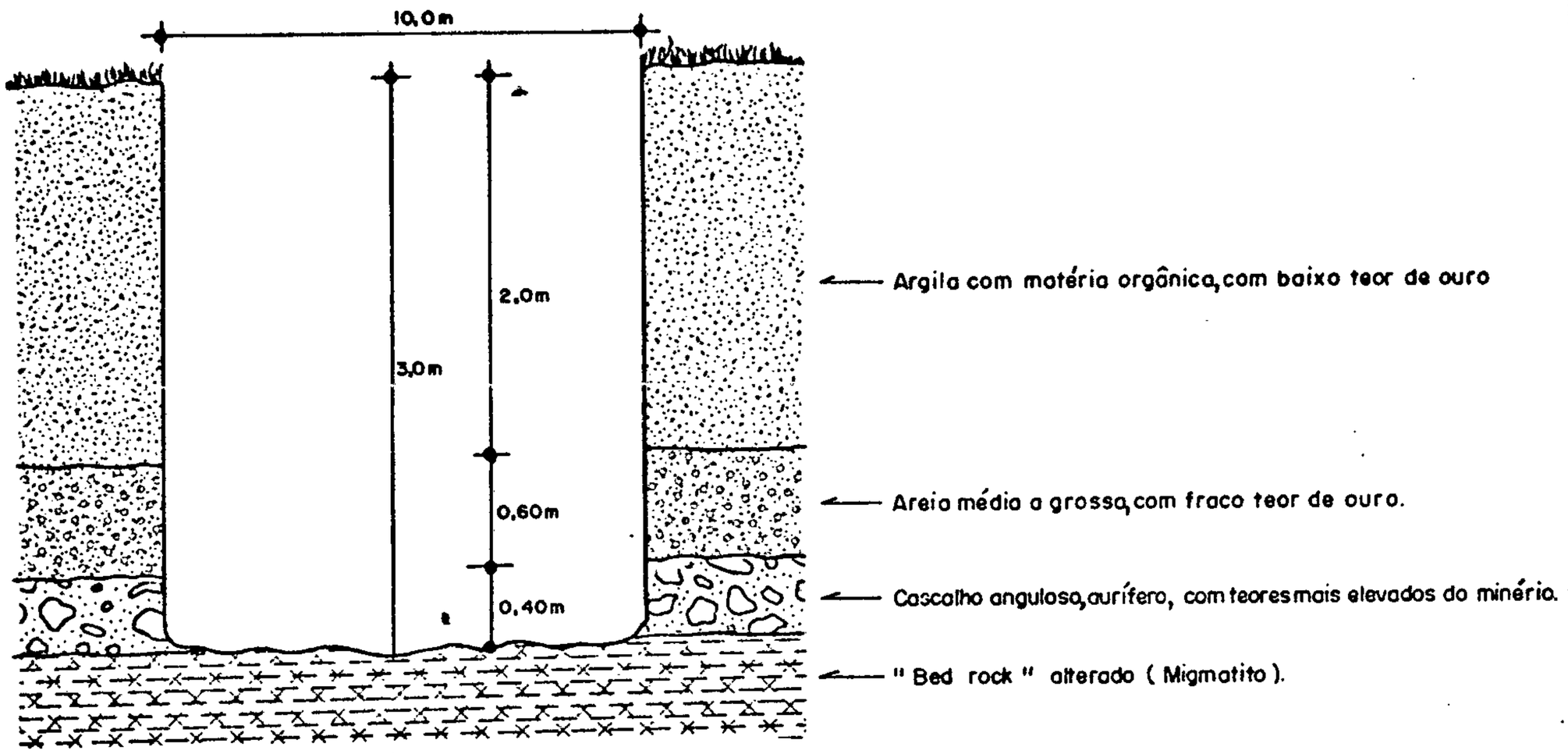
nientes de garimpos, foram realizadas com a finalidade de detectar os elementos menores da paragênese. Os resultados revelaram de 9 ppm a 590 ppm de prata, 45 ppm a 460 ppm de chumbo, 7 ppm a 76 ppm de cobre e entre 6 ppm e 69 ppm de zinco. O paládio chegou a atingir valores elevados de até 1059 ppm de 155 ppm a 180 ppm, em outros casos. Outros elementos, registrados com teores baixos foram: molibdênio, estanho, telúrio, bismuto e selênio. Percebe-se portanto que os únicos elementos de importância na associação com o ouro são a prata e o paládio, podendo este indicar relação da origem do ouro com rochas básicas.

Apresenta-se a seguir alguns dados (Tabela 49) registrados nas frentes de trabalhos em garimpos, na área do âmbito deste Projeto (Figuras 63A e 63F). As medidas foram tomadas com trena em "barrancos" abertos por garimpeiros. Com base nas dimensões destes "barrancos", na espessura do nível de cascalho, e na produção de ouro, faz-se dois cálculos de teores, um (T_1) considerando todo o volume do material (incluído as areias e as argilas) e outro (T_2) levando em conta apenas o volume de cascalho.

Esclarece-se que os teores contidos na sétima coluna (T_2) são mais verdadeiros, uma vez que na concentração do ouro, o garimpeiro despreza a fração do material constituída por argilas e areias, salvo raras excessões que não se deram nos exemplos tomados. Como apenas o cascalho foi lavado no aparelho concentrador ("cobra-fumando"), o seu volume é que deve ser levado em conta para avaliação dos teores. O outro cálculo apresentado (T_1) resulta da idéia de que se o equipamento trabalhasse também com o volume de argila e areia, o aumento da produção seria muito pouco porque estes níveis caracterizam-se por possuirem um conteúdo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

PERFIS DE OCORRÊNCIAS DE OURO



A

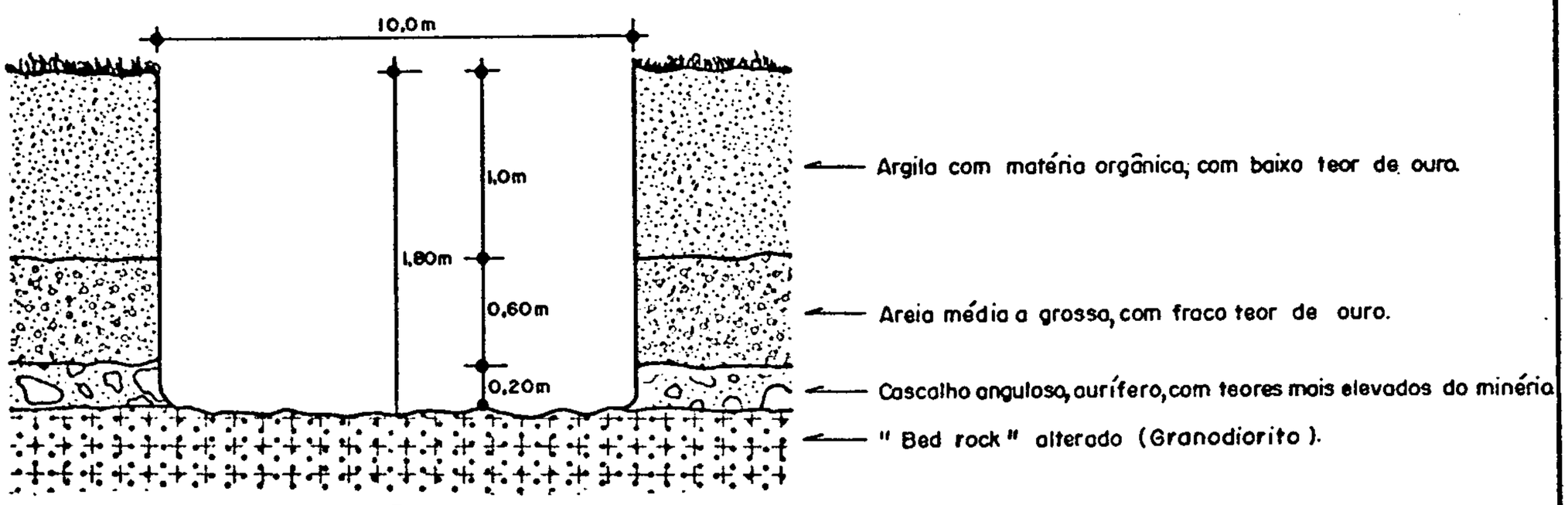
ESTAÇÃO: RL-082

LOCALIZAÇÃO: Afluente do Ig. Bom Jardim, garimpo Cláudio.

PRODUÇÃO DO " BARRANCO": 500g de ouro.

MATERIAL LAVRADO: 40m³ de cascalho.

ESCALAS: HORIZONTAL 1:200 / VERTICAL 1:50



B

ESTAÇÃO: AA-034

LOCALIZAÇÃO: Cabeceiras do Ig. Botica, garimpo Santa Maria.

PRODUÇÃO DO "BARRANCO": 500g de ouro.

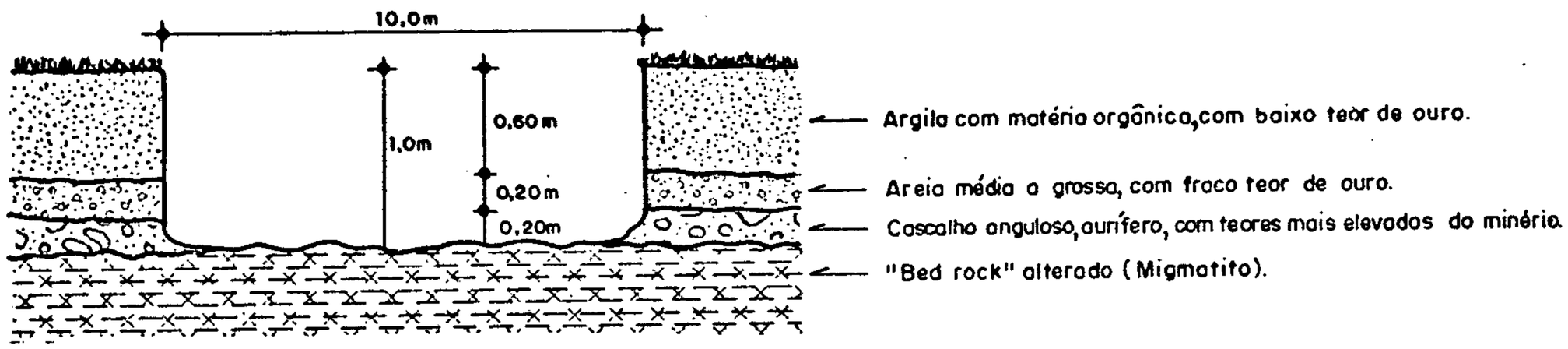
MATERIAL LAVRADO: 20m³ de cascalho.

ESCALAS: HORIZONTAL 1:200 / VERTICAL 1:50

Ro 259/2

FIGURA 63

PERFIS DE OCORRÊNCIAS DE OURO



C

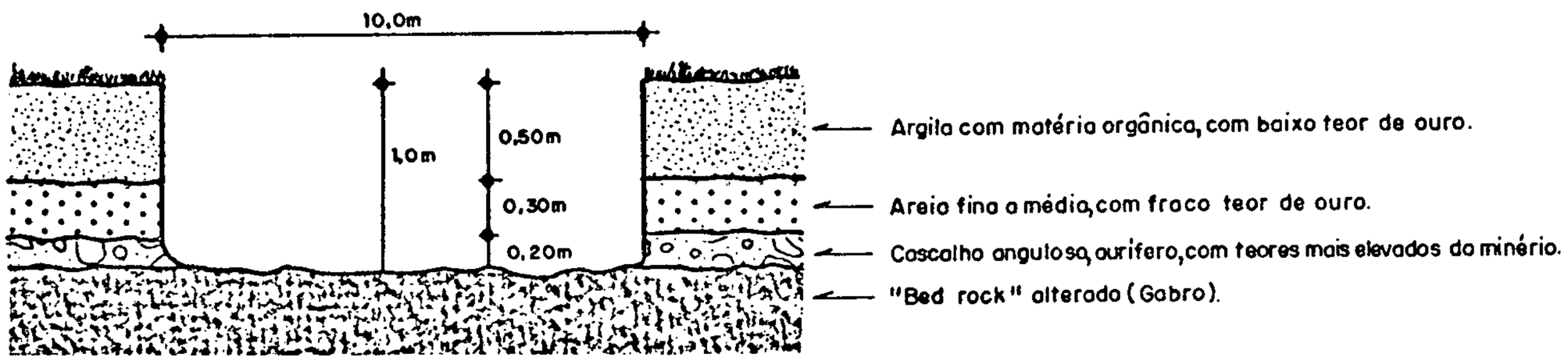
ESTAÇÃO: WP-131

LOCALIZAÇÃO: Ig. Jerimum, garimpo Cuiú-cuiú.

PRODUÇÃO DO "BARRANCO": 150g de ouro.

MATERIAL LAVRADO: 20m³ de cascalho.

ESCALAS: HORIZONTAL 1:200 / VERTICAL 1:50



D

ESTAÇÃO: AS-112

LOCALIZAÇÃO: Afluente do Ig. Bom Jardim, garimpo Cachoeira.

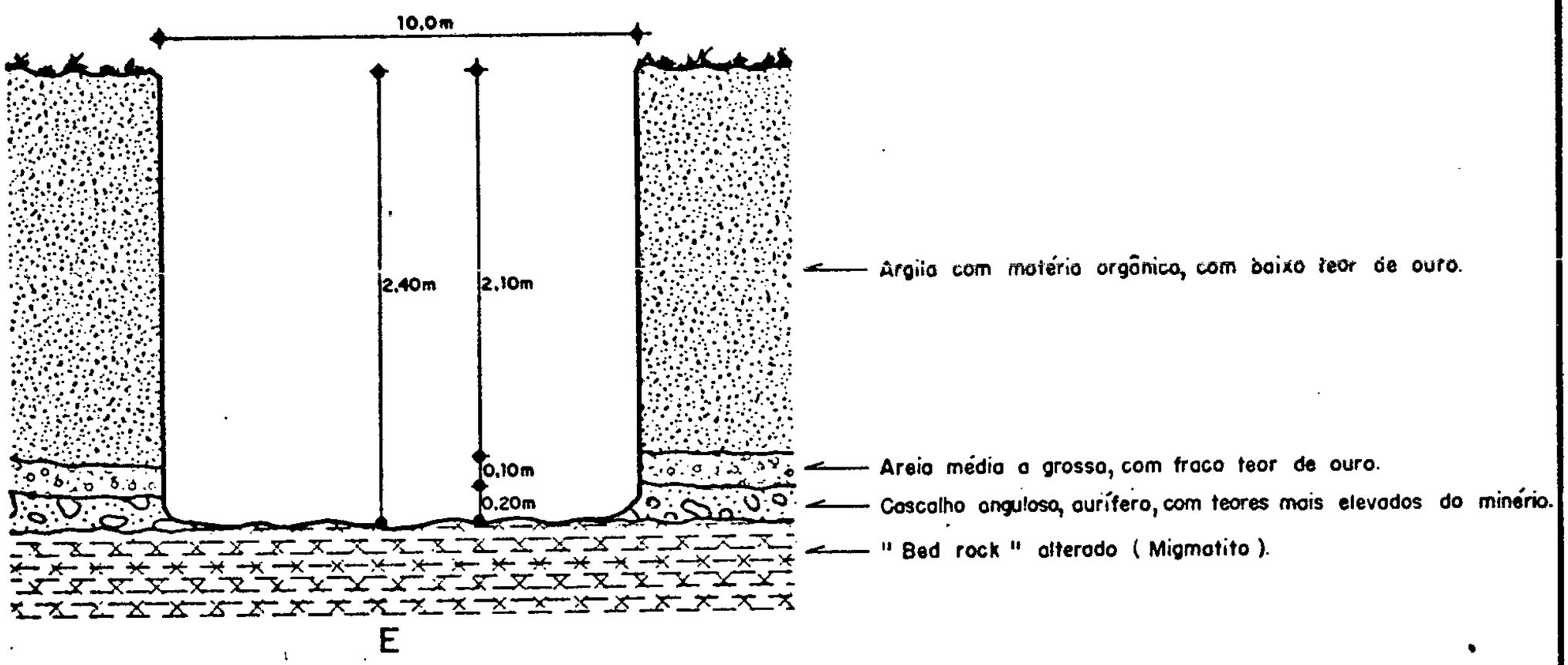
PRODUÇÃO DO "BARRANCO": 100g de ouro.

MATERIAL LAVRADO: 20m³ de cascalho.

ESCALAS: HORIZONTAL 1:200 / VERTICAL 1:50

FIGURA 63

PERFIS DE OCORRÊNCIAS DE OURO



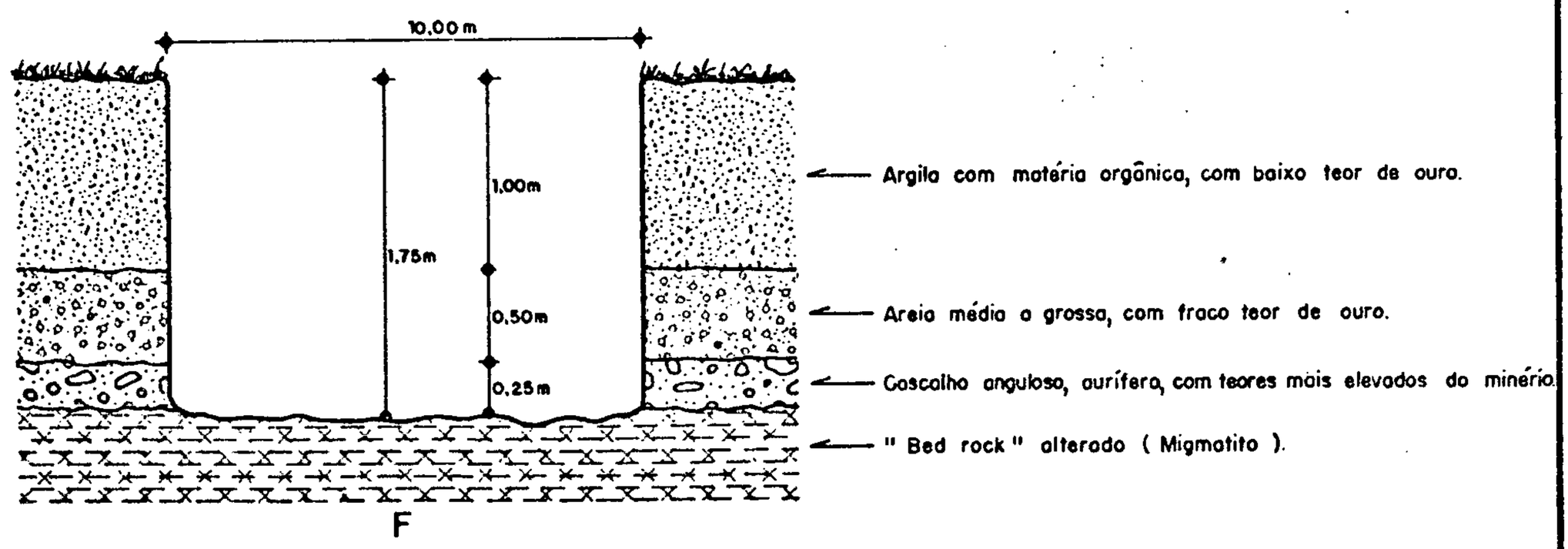
ESTAÇÃO: WP-123

LOCALIZAÇÃO: Grota Vila Rica, no garimpo Cuiú-cuiú.

PRODUÇÃO DO "BARRANCO": 200g de ouro.

MATERIAL LAVRADO: $20m^3$ de cascalho.

ESCALAS: HORIZONTAL 1:200 / VERTICAL 1:50



ESTAÇÃO: WP-128

LOCALIZAÇÃO: lg. Pau da Merenda, garimpo Cuiú-cuiú.

PRODUÇÃO DO "BARRANCO": 200g de ouro.

MATERIAL LAVRADO: $25m^3$ de cascalho.

ESCALAS: HORIZONTAL 1:200 / VERTICAL 1:50

FIGURA 63

EXEMPLOS DE RESULTADOS DA EXTRAÇÃO MANUAL DE OURO EM GARIMPOS

LOCALIZAÇÃO	"Barranco" Estação	Volume total (argila, areia cascalho) (m^3)	Volume de cascalho (m^3)	Produção de ouro (g)	Teor (T_1) (g/m^3)	Teor (T_2) (g/m^3)
Garimpo Cuiú-cuiú	WP - 123	240	20	200	0,83	10,00
Garimpo Cuiú -cuiú	WP - 128	175	25	500	2,85	20,00
Garimpo Cuiú-cuiú	WP - 131	100	20	150	1,50	7,50
Garimpo Cachoeira (af.ig.Bom Jardim)	AS - 112	100	20	100	1,00	5,00
Garimpo Cláudio (af.ig.Bom Jardim)	RL - 082	300	40	500	1,66	12,50
Garimpo Stª. Maria nasc. ig. Botica	AA - 034	180	20	500	2,77	25,00
T O T A I S		1 095	145	1 950	-	-

TABELA 49

Mod. 002
NE 7530.0210.0393
CPRM

em ouro muito baixo. E desta forma os teores aproximar-se-iam dos que foram registrados.

Ressaltam-se ainda dois aspectos importantes: os equipamentos empregados estão sujeitos a significativas perdas de minério, no rejeito e além disso, para os volumes dos materiais considerados não foi aplicada a correção devida ao empolamento que é acarretado pela quantidade de água contida e pelo maior afastamento dos grânulos depois da desagregação. Os coeficientes do empolamento avaliados na região, estão em torno de 0,83 para cascalho, 0,80 para argila úmida e de 0,89 a 0,90 para areia média a grossa, de onde se observa que se fossem aplicados estes fatores na correção de volume, as proporções do minério aumentariam. Portanto, os teores reais dos exemplos da tabela não podem ser inferiores aos que constam na mesma.

Apesar do que foi exposto, para evitar conclusões prematuras ou mal fundamentadas, acerca dos dados arrolados, quando se pensa em viabilidade econômica dos depósitos auríferos da área investigada, ressalva-se cuidadosamente que os teores e produções registrados referem-se apenas a ocorrências pontuais, não se podendo afirmar sobre a extensão dos depósitos. Tratando-se de ouro aluvionar, espera-se que haja grande número de variações nas proporções de minério em um mesmo aluvião. Sendo assim, um programa de sondagem convenientemente planejado e executado, seria talvez o meio mais eficiente para avaliação econômica dos jazimentos de ouro da área deste Projeto e daquelas vizinhas por onde se estende a província aurífera, ressalvando-se os problemas de amostragem e recuperação com sonda Banka.

Na Tabela 60 são apresentados os resultados

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

analíticos de concentrados de bateia por espectrofotometria de absorção atômica. Em 171 amostras, os teores de Au, expressos em ppb, variam desde 50 ppb até mais de 100.000 ppb. No intervalo de 50 ppb a 1.000 ppb contam-se 88 amostras; entre 1.450 ppb a 7.000 ppb; 33 amostras entre 13.000 ppb a 22.000 ppb, cinco amostras; entre 30.000 ppb e 40.000 ppb, quatro amostras; com 63.000 ppb, uma amostra; com 90.000 ppb, uma amostra; e com mais de 100.000 ppb, sete amostras.

É interessante notar que das 474 análises feitas para Au pelo método citado, a grande maioria dos resultados anômalos foi obtida a partir de amostras provenientes de aluviões de igarapés que drenam os terrenos de rochas do Grupo Cuiú-cuiú. Em números bem mais inferiores verificam-se também concentrações de anomalias nas superfícies de distribuição do Granodiorito Jamanxim, mas que se ressaltam quando comparadas com as raras de outras unidades estratigráficas.

A grande incidência de ocorrências de ouro, relacionadas às áreas das rochas mencionadas, está de acordo com a hipótese admitida mais adiante, acerca da fonte primária do minério (tópico 7.1.5). Os anfibolitos, os biotita-hornblenda-gnaisses e os migmatitos aqui registrados são metamorfitos envolvidos na sua origem com magmatismo básico Aroensis, tributário primordial do ouro, e portanto contêm os jazimentos mais enriquecidos. O Granodiorito Jamanxim, em parte, figura como resultado da remobilização de rochas deste grupo arqueano e assim sendo, reúne condições para um maior enriquecimento em Au do que as rochas ácidas que se formaram posteriormente.

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO Em ppb	TOPONÍMIA
01	AA - 084	100	Afluente do rio Rato.
02	AA - 086	350	Afl. igarapé Jacundá, bacia do rio Rato.
03	AA - 091	2 500	Afluente do rio Rato.
04	AA - 092	22 000	Afl. do igarapé Fé em Deus, bacia do rio Rato.
05	AA - 093	1 000	Afl. do igarapé Fé em Deus, bacia do rio Rato
06	AA - 095	1 000	Afl. do igarapé Fé em Deus, bacia do rio Rato
07	AA - 096	200	Afl. do igarapé Taxi, bacia do rio Rato.
08	AA - 105	50	Afluente do rio Rato.
09	AA - 108	100	Ig. Plaquinha,bacia do rio Rato.
10	AA - 120	200	Ig. Trindade,afluente do rio Rato.
11	AA - 125	250	Afl.do ig. Isaac,bacia do rio Rato.
12	AA - 133	100 000G	Subafluente do igarapé Isaac, bacia do rio Rato.

Obs: - G - maior que o valor registrado.

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
13	AA - 134	100 000G	Subafluente do igarapé Isaac, bacia do rio Rato.
14	AA - 136	100 000G	Subafluente do igarapé Isaac, bacia do rio Rato.
15	AA - 138	350	Afl. do ig. Isaac, bacia do rio Rato.
16	AA - 143	100	Ig. Isaac, bacia do rio Rato.
17	AA - 150	400	Afluente do igarapé Isaac, bacia do rio Rato.
18	AA - 151	100 000G	Subafluente do rio Rato.
19	AA - 156	600	Afluente do igarapé Placa, bacia do rio Rato.
20	AA - 158	3 500	Afluente do igarapé Placa, da bacia do rio Rato.
21	AA - 159	3 000	Afluente do igarapé Placa da bacia do rio Rato.
22	AA - 162	450	Ig. Placa, bacia do rio Rato.
23	AS - 001	100	Igarapé Santa Maria, afluente do rio Tapajós.
24	AS - 008	750	Afluente do igarapé Lontra, bacia do rio Rato.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
25	AS - 011	1 500	Ig. Visagem, afluente do rio Rato.
26	AS - 022	3 500	Afluente do igarapé Lontra, bacia do rio Rato.
27	AS - 034	7 000	Ig. Bom Futuro, bacia do rio Rato.
28	AS - 036	3 000	Ig. Filhote, bacia do rio Rato.
29	AS - 037	3 500	Afluente do igarapé Filhote, bacia do rio Rato.
30	AS - 043	100	Afluente do igarapé Ratinho, bacia do rio Rato.
31	AS - 048	600	Afluente do igarapé Ratinho, da bacia do rio Rato.
32	AS - 052	650	Afluente do igarapé Ratinho, bacia do rio Rato.
33	AS - 054	6 000	Afluente do igarapé Porcos, bacia do rio Rato.
34	AS - 056	4 000	Igarapé afluente do rio Rato.
35	AS - 061	3 000	Afluente do igarapé Porcos, bacia do rio Rato.
36	AS - 072	6 500	Afluente do igarapé São Jorge., bacia do rio Rato.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
37	AS - 075	450	Igarapé afluente do rio Rato.
38	AS - 079	100	Igarapé afluente do rio Rato.
39	AS - 082	100 000G	Afluente do igarapé Padeiro, bacia do igarapé Botica.
40	AS - 083	30 000	Pequeno afluente do ig. Padeiro, da bacia do igarapé Botica.
41	AS - 087	2 500	Igarapé Terra Preta, alfuente do rio Tapajós.
42	AS - 088	7 000	Igarapé Terra Preta, afluente do rio Tapajós.
43	AS - 097	1 500	Manancial de cabeceira do igarapé Coqueiro, afl. do ig. Botica.
44	AS - 102	1 500	Afluente do igarapé Botica.
45	AS - 103	2 000	Subafluente do igarapé Fé em Deus, bacia do rio Rato.
46	EB - 198	450	Igarapé Malária, afluente do rio Jamanxim.
47	GB - 001	2 500	Afluente do igarapé Lontra, bacia do rio Rato.
48	GB - 002	100 000G	Afluente do igarapé Lontra, bacia do rio Rato.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
49	GB - 003	31 000	Afl. do ig. Santa Maria, afluente do rio Tapajós.
50	GB - 004	30 000	Igarapé Santa Maria, afluente do rio Rato.
51	GB - 007	14 000	Cabeceiras do igarapé Lontra, bacia do rio Rato.
52	GB - 008	14 000	Formador do igarapé Lontra, bacia do rio Rato.
53	GB - 010	2 500	Formador do igarapé Bom Futuro, bacia do rio Rato.
54	GB - 011	2 000	Formador do igarapé Bom Futuro, bacia do rio Rato.
55	GB - 013	16 000	Subafluente do igarapé Filhote, bacia do rio Rato.
56	JN - 019	200	Igarapé Sereno, afluente do rio Jamanxim.
57	JN - 049	2 000	Igarapé Molongó, afluente do rio Branco, bacia do rio Jamanxim.
58	JN - 057	200	Igarapé Pico, afluente do rio Branco, bacia do rio Jamanxim.
59	JN - 118	700	Afluente do rio Branco, bacia do rio Jamanxim.
60	JN - 120	2 500	Subafluente do ig. Piauí, (afl. do rio Branco), bacia do Jamanxim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
61	JN - 157	600	Subafluente do rio Branco, bacia do rio Jamanxim.
62	JV - 179	150	Igarapé Arumará, bacia do Tocantins.
63	JV - 194	100	Subafluente do rio Jamanxim.
64	JV - 198	1 500	Igarapé Fumaça, afluente do rio Jamanxim.
65	JV - 221	4 000	Subafluente do igarapé Coco, bacia do rio Jamanxim.
66	JV - 230	40 000	Igarapé Pavão, afluente do rio Jamanxim.
67	JV - 231	700	Subafluente do rio Jamanxim.
68	JV - 232	550	Igarapé Tapihira, subafluente do rio Jamanxim.
69	JV - 233	250	Ig. Aurara, afl. do rio Jamanxim.
70	JV - 234	1 500	Igarapé Tajaçu, afluente do rio Jamanxim.
71	JV - 238	400	Igarapé Mirim, alfuente do igarapé Cazu, bacia do rio Jamanxim.
72	JV - 239	1 000	Igarapé Tracajá, afluente do igarapé Cazu, bacia do rio Jamanxim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
73	JV - 241	600	Afluente do igarapé Cazu, bacia do rio Jamanxim.
74	JV - 246	1 500	Afluente do igarapé Marcôni, bacia do rio Jamanxim.
75	JV - 248	4 000	Igarapé Lauro, afluente do rio Jamanxim.
76	JV - 249	1 000	Afluente do igarapé Itamar, bacia do rio Jamanxim.
77	JV - 255	1 500	Ig. Brás, afl. do rio Jamanxim.
78	RL - 016	200	Igarapé Marimbondo, subafluente do rio Jamanxim.
79	RL - 030	200	Ig. Boa Hora, afl. do rio Jamanxim.
80	RL - 032	200	Afluente do rio Jamanxim
81	RL - 035	2 000	Afluente do rio Jamanxim
82	RL - 036a	400	Igarapé Mutuca, afluente do igarapé Caí, bacia do rio Jamanxim.
83	RL - 036b	700	Igarapé Mutuca, afluente do igarapé Caí, bacia do rio Jamanxim.
84	RL - 039	850	Subafluente do ig. Urubuquara, bacia do rio Jamanxim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
85	RL - 046	550	Afluente do igarapé Acampamento Velho, bacia do rio Jamanxim.
86	RL - 047	1 000	Afluente do igarapé Acampamento Velho, bacia do rio Jamanxim.
87	RL - 048	1 000	Igarapé Acampamento Velho, afluente do rio Jamanxim.
88	RL - 049	1 000	Igarapé Bom Fim, afl. do ig. Acampamento Velho, bacia do rio Jamanxim
89	RL - 054	4 000	Igarapé Tapiú, subafluente do igarapé Bom Jardim.
90	RL - 055	4 000	Igarapé Lodo, subafluente do igarapé Bom Jardim.
91	RL - 058	3 000	Igarapé Pausa, afl. do ig. Ingarana, bacia do igarapé Bom Jardim.
92	RL - 060	1 500	Igarapé Imbaúba, afl. do ig. Ingarana, bacia do ig. Bom Jardim.
93	RL - 062	1 000	Igarapé Marajá, afl. do igarapé Ingarana, bacia do ig. Bom Jardim.
94	RL - 063	1 450	Ig. Veado, afl. do ig. Ingarana, bacia do ig. Bom Jardim.
95	RL - 073	13 000	Igarapé Francisquinho, afluente do igarapé Bom Jardim.
96	RL - 075	5 000	Igarapé Folhas, afluente do igarapé Bom Jardim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
97	RL - 078	1 000	Igarapé Palhal, afluente do igarapé Bom Jardim.
98	RL - 079	50	Igarapé Esmeril, afluente do igarapé Bom Jardim.
99	RL - 082	2 000	Subafluente do ig. Bom Jardim.
100	RL - 083a	350	Igarapé Garrancho, afluente do igarapé Bom Jardim.
101	RL - 083b	500	Igarapé Garrancho, afluente do ig. Bom Jardim.
102	RL - 084	50	Igarapé Susto, afluente do igarapé Bom Jardim.
103	RL - 086	19 000	Igarapé Salto, afluente do igarapé Bom Jardim.
104	RL - 101	250	Igarapé Aranha, subafluente do igarapé Bom Jardim.
105	RL - 114	2,500	Afluente do ig.Preto da bacia do igarapé Bom Jardim.
106	RL - 136	700	Ig.Ciriá,afl.do ig.São João da Barra,bacia do rio Jamanxim.
107	RL - 172	100	Ig. do Rato,afl.do ig.São João da Barra,bacia do rio Jamanxim.
108	RL - 175	250	Ig.Negrote,afl. do ig.Sao João da Barra,bacia do ig.Bom Jardim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
109	RL - 183	450	Igarapé Chico, afl. do ig. Damião, bacia do rio Jamanxim.
110	RL - 187a	100	Ig. Damião, afl. do rio Jamanxim.
111	RL - 187b	300	Ig. Damião, afl. do rio Jamanxim.
112	RL - 196	50	Ig. Marreta, afl. do rio Aruri.
113	RO - 041	100	Afluente do ig. Tronco, bacia do rio Tocantins.
114	RO - 042	600	Afluente do ig. Tronco, bacia do rio Tocantins.
115	RO - 045	200	Afluente do ig. Tronco, bacia do rio Tocantins.
116	RO - 067	4 500	Afluente do ig. Zezé, bacia do rio Tocantins.
117	RO - 072	700	Ig. União, bacia do rio Tocantins.
118	RO - 086	6 000	Afluente do ig. Surubim, bacia do rio Tocantins.
119	RO - 087	3 000	Afluente do ig. Surubim, bacia do rio Tocantins.
120	RO - 091	1 000	Afluente do ig. Surubim, bacia do rio Tocantins.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
121	RO - 105	2 000	Afluente do ig. Maene Farias, bacia do rio Tocantins.
122	RO - 107	1 000	Afluente do ig. Maene Farias, bacia do rio Tocantins.
123	RO - 109	600	Afluente do ig. Maene Farias, bacia do rio Tocantins.
124	RO - 111	100	Ig. Maene Farias, bacia do rio Tocantins.
125	RO - 112	500	Subafluente do ig. Maene Farias, bacia do rio Tocantins.
126	RO - 114	600	Afluente do ig. Maene Farias, bacia do rio Tocantins.
127	RO - 117	100	Afluente do ig. Colorado, bacia do rio Tocantins.
128	RO - 123	400	Afluente do ig. Colorado, bacia do rio Tocantins.
129	RO - 131	400	Afluente do rio Tocantins.
130	RO - 150	100	Afluente do rio Rato.
131	RO - 161	100	Afluente do ig. Salustiano, bacia do rio Tocantins.
132	RO - 170	300	Afluente do ig. Salustiano, bacia do rio Tocantins.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
133	RO - 184	100	Afluente do ig.Salustiano, bacia do rio Tocantins.
134	WP - 158	3 500	Igarapé Pau Caído, afl. do rio Jamanxinzinho.
135	WP - 159	3 000	Cabeceiras do ig.Cajuí, afl. do ig.Policarpo,bacia do rio Jamanxim
136	WP - 243	500	Ig.Alegria, afl.do igarapé Urubuquara,bacia do rio Jamanxim.
137	WP - 244	100 000G	Afl.do ig.Urubuquara, bacia do rio Jamanxim.
138	WP - 249	14 000	Ig.Macaca, afl.do ig.Urubuquara , bacia do rio Jamanxim.
139	WP - 252	600	Ig.Castanheira, afl.do ig.Urubuquara,bacia do rio Jamanxim.
140	WP - 254	900	Ig.Picada, afl.do ig.Urubuquara , bacia do rio Jamanxim.
141	WP - 256	450	Ig.Lascado, afl.do ig.Urubuquara, bacia do rio Jamanxim.
142	WP - 257	600	Ig.André Luís,afl.do ig.Urubuquara,bacia do rio Jamanxim.
143	WP - 259	900	Ig.Cujubim, afl.do ig.Urubuquara, bacia do rio Jamanxim.
144	WP - 273	90 000	Ig.Aqui, afl.do ig.Urubuquara, bacia do rio Jamanxim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
145	WP - 299	800	Igarapé Guajará, afluente do rio Jamanxim.
146	WP - 301	150	Ig. Cansado, subafluente do ig. Castelo, bacia do Jamanxim.
147	WP - 302	300	Ig. Pitomba, subafluente do ig. Castelo, bacia do rio Jamanxim.
148	WP - 304	50	Ig. Gateiro, subafluente do ig. Castelo, bacia do rio Jamanxim.
149	WP - 305	5 500	Ig. Rancho, subafluente do ig. Castelo, bacia do rio Jamanxim.
150	WP - 306	500	Ig. Sofrível, afl. do ig. Castelo, bacia do rio Jamanxim.
151	WP - 316	450	Ig. Chavascal, afl. do ig. Castelo, bacia do rio Jamanxim.
152	WP - 345	50	Ig. Trairão, afluente do igarapé Bom Jardim.
153	WP - 348	1 500	Igarapé Toco, subafluente do ig. Bom Jardim.
154	WP - 351	14 000	Ig. Bonito, afl. fo ig. Trairão, da bacia do ig. Bom Jardim.
155	WP - 352	600	Ig. Pedral, afl. do ig. Trairão, bacia do Bom Jardim.
156	WP - 354	500	Afluente do Trairão, bacia do ig. Bom Jardim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
157	WP - 359	2 000	Afluente do ig.Arco-Íris,subafluente do igarapé Bom Jardim.
158	WP - 362	1 500	Ig. Arco-íris, afl.do ig.Trairão, bacia do ig. Bom Jardim.
159	WP - 363	100	Ig. Torto, subafluente do igarapé Bom Jardim.
160	WP - 367	100	Afluente do igarapé Bom Jardim.
161	WP - 374	50	Afluente do igarapé Bom Jardim.
162	WP - 376	50	Igarapé Guabiraba, afluente do ig. Bom Jardim.
163	WP - 387	250	Afluente do rio Crepori.
164	WP - 388	19 000	Alfuente do rio Crepori.
165	WP - 393	63 000	Igarapé Banana, afl. do igarapé Bom Jardim.
166	WP - 394	750	Igarapé Santa Luzia, afl. do ig. Bom Jardim.
167	WP - 396	950	Igarapé Montanha, afl.do igarapé Bom Jardim.
168	WP - 403	200	Igarapé Saco Cheio, afluente do rio Crepori.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

CPRM

RESULTADOS ANALÍTICOS DE CONCENTRADOS DE BATEIA: Au

MÉTODO: Espectrofotometria de absorção atômica

(Continuação)

ORDEM	NÚMERO DA AMOSTRA	TEORES DE OURO EM ppb	TOPONÍMIA
169	WP - 411b	2 500	Cabeceiras do ig.Arroio,afl. do ig.Sujo,bacia do rio Jamanxim.
170	WP - 411c	17 000	Cebeceiras do ig.Arroio,afl. do ig.Sujo,bacia do rio Jamanxim.
171	WP - 411d	200	Cabeceiras do ig.Arroio, afl. do ig.Sujo,bacia do rio Jamanxim.

Obs: - G - maior que o valor registrado

- O volume original de 10 litros é constante em todas as análises.

TABELA 50

7.1.5 - Origem

Em trabalhos precedentes, as opiniões de alguns autores, acerca da origem do ouro encontrado na região do Tapajós, têm-se limitado ao suposto relacionamento do minério com este ou com aquele tipo de rocha encaixante, sem, contudo, explicar a seqüência de processos pelos quais os jazimentos primários foram enriquecidos, dentro dos seus limites. Explica-se tais restrinções como devidas a falta de estudo mais específico sobre o assunto.

BARBOSA, 1966 (14) indicou um metamorfismo do fácies anfibolito médio a fraco como propício para a formação de ouro nativo em veios, referindo-se também aos produtos de decomposição orgânica que facilitam o carreamento do ouro para os aluviões, assinalando um ambiente quase impermeável a anaeróbio exigido para o desenvolvimento dos grãos e pepitas do mineral. Outros autores, como VENTURA et alii, 1973 (154) e ALMARAZ et alii, 1976 (4) admitem a possibilidade de as ocorrências auríferas, encontradas nas áreas investigadas, estarem associadas às rochas graníticas mais antiga e aos próprios batólitos graníticos e granitos subvulcânicos, neles intrusivos, devendo... "o ouro situar-se na periferia dessas intrusões, em veios de quartzo e em veios pegmatíticos". No entanto, são feitas algumas ressalvas, diante dos indícios de associação dos minérios com rochas provenientes de magmatismo básico. SUSZCZYNSKI, 1975 (154)referem -se a uma "série vulcano-sedimentar dobrada" que denominou "Etapa Cubencranquém-Carajás", admitindo que o ouro provém da seqüência vulcânica e de suas intrusivas ígneas. Nota-se todavia, que suas conclusões são de cunho predominantemente conjectural, quando o mesmo procura fazer reconhecer a ausência

de estudo metalogenético específico para o ouro. Os resultados dos trabalhos mais recentes divergem da sua hipótese. Além disso, sabe-se (desde BARBOSA, 1966) (14) que a Formação Cubencranquém não está dobrada e que, ademais, não tem nenhuma relação com Carajás, tanto no que se refere a dobramentos, como a metamorfismo, idade, gênese e constituição litológica, já que a primeira é constituída dominantemente por arcóseos horizontais e a última por metabasitos e quartzitos intensamente dobrados. Pelos resultados obtidos até o presente, pode-se afirmar que o ouro da região não tem nenhuma relação com o vulcanismo ácido, como admitiu SUSZCZYNSKI,1975(145).

A grande extensão da província aurífera do Tapajós exige um maior número de trabalhos de prospecção,aliados a mapeamentos geológicos de semidetalhes e de detalhe para que se possa comprovar e controlar seguramente a associação do ouro primário com as rochas encaixantes. A região é polimetamórfica, afetada por vários ciclos orogenéticos e intrusões de caráter anorogênico. Ainda mais, sabe-se que o ouro pode ser remobilizado durante os processos de refusão e assim sendo, dificilmente o minério encontrado nos "placers" estaria relacionado a uma única formação. Desta forma, a sua associação com litótipos de mais de uma geração está implícita, sendo necessário que se determine quais destes possuem o maior potencial aurífero. E é exatamente esta a conclusão mais importante que a pesquisa tenta alcançar.

O mapeamento geológico e a amostragem geoquímica prospectiva do Projeto Jamanxim têm revelado que a maior concentração de garimpos, bem como o maior número de ocorrências de ouro aluvionar encontra-se nas áreas onde predominam migmatitos e os núcleos de anfibolitos e gnaisses a

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

eles associados, constituintes do Grupo Cuiú-cuiú. A faixa metamórfica estende-se para além das linhas do Projeto, onde encontram-se vastas zonas de produção de ouro, como nos garimpos Creporizinho, Porto Alegre, São Domingos, Piranhas, Água Branca e outros.

Os exames petrográficos destes metamorfitos revelam que são originários de rochas ígneas básicas (ver tópico 4.2.5). A partir dessa condição, é viável explicar-se a gênese do ouro do Tapajós pelas hipóteses que se baseiam em experiências comprovadas através do trato com vários exemplos de jazidas do mundo, pelas quais determinou-se o estabelecimento de uma grande afinidade na metalogenia aurífera com magmatismo básico.

As teorias do caráter básico das rochas-mães das mineralizaçõoes de ouro, são fundamentadas nos trabalhos de vários autores, entre os quais figuram: THOREAU, 1935 (146), EMMONS, 1937 (45), Mac GREGOR, 1951 (85), VICENT & CROCKET, 1960 (156), DUONG, 1965 (44), MACHAIRAS, 1967 (86) e outros. Num resumo das concepções apresentadas por DUONG, 1965 (44), parte-se do princípio de que nos magmas básicos, os mineralizadores estão difusos, encontrando-se ouro em átomos não carregados. Durante a diferenciação magmática por cristalizações fracionadas, os magmas residuais subseqüentes levam vantagem na partilha do ouro, enquanto que nas frações cristalinas, cada vez menos básicas, ocorre um empobrecimento no teor deste elemento, o qual continua em estado solúvel, acompanhando os mineralizadores que vão escapando das intrusões, até as fases finais de cristalização. Desta forma, explica-se por que as rochas graníticas são mais pobres em ouro do que as básicas. A teoria é ainda auxiliada por uma corrente de idéias segundo as quais deduz-se que quando a metalogenia

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

aurífera relaciona-se à intrusões plutônicas (mesmo que graníticas) estas encaixaram-se em rochas básicas pré-existentes, as quais "emprestaram" o ouro encontrado nas formações mais jovens. Desta maneira, formou-se a hipótese do ouro "empretado" das rochas pré-existentes, que é sustentada por Mac GREGOR, 1951 (85), com base em observações feitas na Rodésia, onde cinturões auríferos distribuem-se em três formações, nas quais participa uma sucessão de rochas vulcânicas (basálticas e andesíticas) metamorfisadas e intrudidas por três gerações de granitos, sendo que destes os mais tardios, que possuem maiores índices de caráter básico, são exatamente aqueles onde aparecem os principais jazimentos de ouro. Outros exemplos são encontrados em várias regiões da Terra.

Os magmas básicos e as rochas deles provenientes, talvez devido ao seu quimismo particular, revelam-se mais eficazes na produção de ouro, tanto é que em enquete realizada arrolando sienito nefelínicos, granitos, dioritos, gabros, diabásios, peridotitos, traquitos, andesitos e basaltos, foi verificado que os teores médios do mineral apresentam-se crescentes a partir das rochas ácidas para as intermediárias e destas para as máficas, sendo duas ou mais vezes superiores, nestas últimas.

DUONG, 1965 (44), fundamentou diferentes pontos da hipótese supracitada, considerando os fluidos reativos e móveis (mineralizadores) como responsáveis pela extração do ouro "emprestado" das rochas encaixantes, o qual é levado durante a seqüência de cristalização. No estágio pegmatítico, o metal encontra-se ainda solúvel nos mineralizadores, passando para o domínio pneumatolítico e durante os processos de alterações características do estágio hidrotermal, na última fase da cristalização magmática, estabelecem-se as

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

condições favoráveis para a deposição do minério, formando-se os jazimentos auríferos.

Pelo que se verifica através das investigações de campo, na área do Projeto Jamanxim, complementadas com os estudos de laboratório, admite-se que durante o evento tectono-magmático da orogênese Aroensis, relatada ao Arqueano Superior, o magmatismo de caráter básico formador das rochas que por metamorfismo regional deram origem aos anfibolitos e gnaisses do Grupo Cuiú-cuiú, foi em primeira instância, a fonte tributária do ouro do Tapajós. É possível imaginar-se a existência de filões mineralizados em ouro e associados a estas rochas em cuja remobilização, durante os processos metassomáticos ou migmatização que sofreram, deve ter ocorrido uma reorganização nas concentrações do minério. Como se sabe, durante o Ciclo Transamazônico, no Proterozóico Inferior, as rochas do Grupo Cuiú-cuiú foram parcialmente digeridas e intrudidas, por granitóides mais jovens, nos quais existem ocorrências esparsas de ouro. Neste caso, aplica-se a hipótese de ouro "emprestado" das rochas mais antigas para admitir a existência de jazimentos encaixados em rochas provavelmente formadas nessas orogênese, como o Granodiorito Jamanxim e o Quartzo-monzonito Santa Helena. A mesma idéia pode se empregada para explicar a possibilidade, mais remota, da ocorrência de cinturões auríferos relacionados às intrusões de gabros, diabásios, dioritos bem como às rochas resultantes do vulcano-plutonismo da anorogênese Uatumã, pois independente da composição do magma original envolvido, o mesmo esteve em contato, no decurso das intrusões, com rochas que poderiam conter ouro, provavelmente na forma invisível. No entanto, não se deve esquecer que a teoria que coloca em destaque o magmatismo básico como fonte de metalogenia do

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

ouro, pressupõe que o conteúdo aurífero dos produtos finais de intrusões é sempre inferior ao das rochas pré-existentes (DUONG, 1965) (44), a menos que os corpos intrusivos sejam provenientes de magmas de outras fontes, com teores mais elevados desse elemento, o que ocasionaria a formação de jazimentos superenriquecidos.

Com base no exposto, conclui-se que na região do Tapajós, o ouro que possa existir, relacionado às rochas ácidas como os granitos alaskíticos, Quartzo-monzonito Santa Helena, Granito Mangabal e Granodiorito Jamanxim, não prometem elevados teores, enquanto os jazimentos mais numerosos e de maior importância devem ligar-se às intrusões de rochas máficas (gabro, diabásios e dioritos) e principalmente aos núcleos de ortoanfibolitos e ortognaisses que constituem as rochas-trama dos magmatitos do Grupo Cuiú-cuiú. Aliás, MENHERT, 1971 (94) adverte que nas mineralizações em rochas do tipo migmatito, os jazimentos devem se procurados nos "restitos" e não mobilizados quartzo-feldspáticos ou neoformações graníticas, em situação inversa em relação aos minerais de minério dos pegmatitos migmáticos.

Ação do Intemperismo

Como já foi dito anteriormente, nos "placers" auríferos da região, é comum encontrar-se ouro incrustado em clásticos angulosos de quartzo, dando idéia de veios auríferos que foram destruídos e cujos detritos não devem ter sido levados a grandes distâncias da fonte original.

O intemperismo físico-químico atuou sobre os filões de quartzo ou jazimentos auríferos primários, através da desagregação mecânica e da oxidação dos supostos sulfetos

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

associados (pirita, pirrotita, arsenopirita ?), liberando o ouro o qual foi transportado pela erosão e deposito nos leitos dos igarapés e rios.

Devido a alta densidade do ouro, sua tendência é fixar-se no nível inferior do sedimento aluvionar, onde se encontra o cascalho, o nível mais mineralizado do aluvião. E a camada de argila, rica em matéria orgânica, que recobre o cascalho, favorece a incidência de processos supergenéticos físico-químicos e bioquímicos que concentram ainda mais o ouro, na forma de grânulos e pepitas.

7.1.6 - Comercialização do ouro

O preço em que é vendido o ouro da região depende tanto das implicações do mercado internacional, como de outras injunções locais, próprias da competição entre os compradores intermediários que fornecem o produto para os grandes centros como São Paulo e outros, como Juazeiro do Norte, que é um grande produtor de jóias. Nos garimpos existem artífices que se dedicam ao fabrico de colares, pulseiras, alianças e outros artefatos do metal.

De julho para agosto de 1976, o grama de ouro já havia atingido, em Itaituba e Santarém, o preço de Cr$50,00.

Neste relatório, no capítulo atinente a aspectos sócio-econômico da região, foram feitas algumas considerações acerca da sonegação de imposto na compra e venda do produto, a qual em parte é estimulada pela evasiva no pagamento de IPI, ICM e IR, e por outras implicações especulativas próprias das transações. O que se percebe, sem dúvida, é que a comercialização do ouro possui emaranhadas irregulari

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

dades, estando sujeita inclusive a contrabando além-fronteira. Mas pelas próprias diretrizes técnicas deste trabalho, além das conveniências éticas envolvidas, não cabe ao mesmo entrar no mérito do problema, o que não seria tarefa fácil, uma vez que os órgãos ligados ao Ministério da Fazenda, como os Postos da Receita Federal, apesar dos esforços, ainda não conseguiram uma fórmula para regularizar o comércio de ouro da região do Tapajós.

7.1.7 - Possibilidades para Empresas de Mineração

Pelo que já foi exposto, referente à mineralização do ouro, percebe-se que as possibilidades de mecanização na extração deste minério, dependem de vários fatores, os quais são sumariados, seguidos de algumas sugestões:

1. A descoberta e a avaliação de depósitos cujos conteúdos compensem uma lavra mecanizada. Note-se que a falta de uma infraestrutura regional adequada exige um limite mínimo econômico de teores do minério muito maiores que os verificados em outras jazidas do mundo. No tópico 7.1.4., já foram apresentados alguns teores, aliás alguns deles significantes, no entanto não se tem a medida correta da extensão dos depósitos. Apesar disso, são dados promissores, suficientes para justificar investimentos em pesquisas específicas, as quais devem dar maior cuidado aos aluviões sub-recentes e àqueles recentes de maior possança, das várzeas dos cursos maiores. Por outro lado, deve também ser incenti

vada a procura de ouro primário, em veios, cujos indícios já foram comentados (ver tópicos 7.1.3 e 7.1.4.2). Para a sondagem dos aluviões, a sonda banka (Empire) é aconselhável e ofereceria operações mais econômicas, embora sua capacidade de recuperação seja baixa. A prospecção visando a descoberta de filões pode ser iniciada com a procura de afloramentos indicativos como faixas de seixos ou blocos de quartzo contendo ouro incrustado, para depois proceder-se perfurações nos locais escolhidos. O controle estrutural deve ser levado em conta, bem como as auréolas de contato de intrusões, principalmente daquelas que atravessaram rochas do Grupo Cuiú-cuiú, devendo-se dar ênfase aos núcleos anfibolíticos e intrusivas básicas.

2. Encontrar uma fórmula de coexistência útil entre empresas de mineração e garimpagem, para que uma dessas atividades não exclua a outra, necessariamente.

7.2 - Estanho

7.2.1 - Generalidades

Durante os trabalhos do Projeto Jamanxim, foram identificados cerca de 60 corpos graníticos("stocks" e batólitos)sugestivos ou taxativamente acumuladores de ocorrências de estanho, sob a forma de cassiterita. Verificou-se que a litologia mineralizada encontra-se estreitamente relacionada às rochas do Grupo Uatumã, embora alguns pontos

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Foto 54 - Garimpo Cláudio. Bacia do igarapé Bom Jardim. Fase de abertura de um "barranco", correspondente ao"debreio" ou remoção das camadas de argila e areia sobrejacentes ao cascalho aurífero. Os troncos de madeira empilhadas evitam o desmoronamento das paredes. A pá e a péola são instrumentos usados para o corte e arremesso do material.

Foto 55 - Garimpo Cláudio. Bacia do Igarapé Bom Jardim.Nesta etapa, já foi removida a camada de argila com matéria orgânica.

CPRM

Foto 56 - Garimpo Cláudio. Bacia do igarapé Bom Jardim. Na extração do ouro, o garimpeiro, com algumas excessões, despresa o material constituído por areias e argilas, aproveitando apenas o cascalho que é mais enriquecido. O material proveniente deste nível inferior da aluvião é estocado, como se vê na foto, para depois ser lavado no concentrador.

Foto 57 - Garimpo do Salto. Bacia do igarapé Bom Jardim. A "Cobra-fumando" ou "Sluice" é o equipamento mais difundido entre os garimpeiros do Tapajós, na extração de ouro aluvionar. O cocho feito de tronco de paxiúba (iriartea exorriza) é utilizado para alimentação de água, no sistema. O ralo, colocado sobre a caixa do aparelho, tem furos em torno de 3/8 polegadas. O ouro concentra-se na rabeta, vista na parte inferior a direita e em cujo fundo é colocado um manto de sarrapilha e azougue.

CPRM

Foto 58 - Garimpo Cachoeira. Igarapé Bom Jardim. Alguns garimpeiros conseguem ir além das simples operações manuais e empregam pequenas dragas ou "bombas de cascalho" na extração do minério, fato que pode ser tomado como exemplo da tentativa de mecanização da lavra de ouro, no Tapajós.

Foto 59 - Garimpo Cachoeira. Igarapé Bom Jardim. O mesmo equipamento da foto anterior, visto por outro ângulo.

CPRM

Foto 60 - Garimpo em afluente do igarapé Fé em Deus. Bacia do rio Rato. Aspectos da várzea do igarapé após a lavra, tendo-se amontoados de"curimã" (rejeito de cascalho lavado).

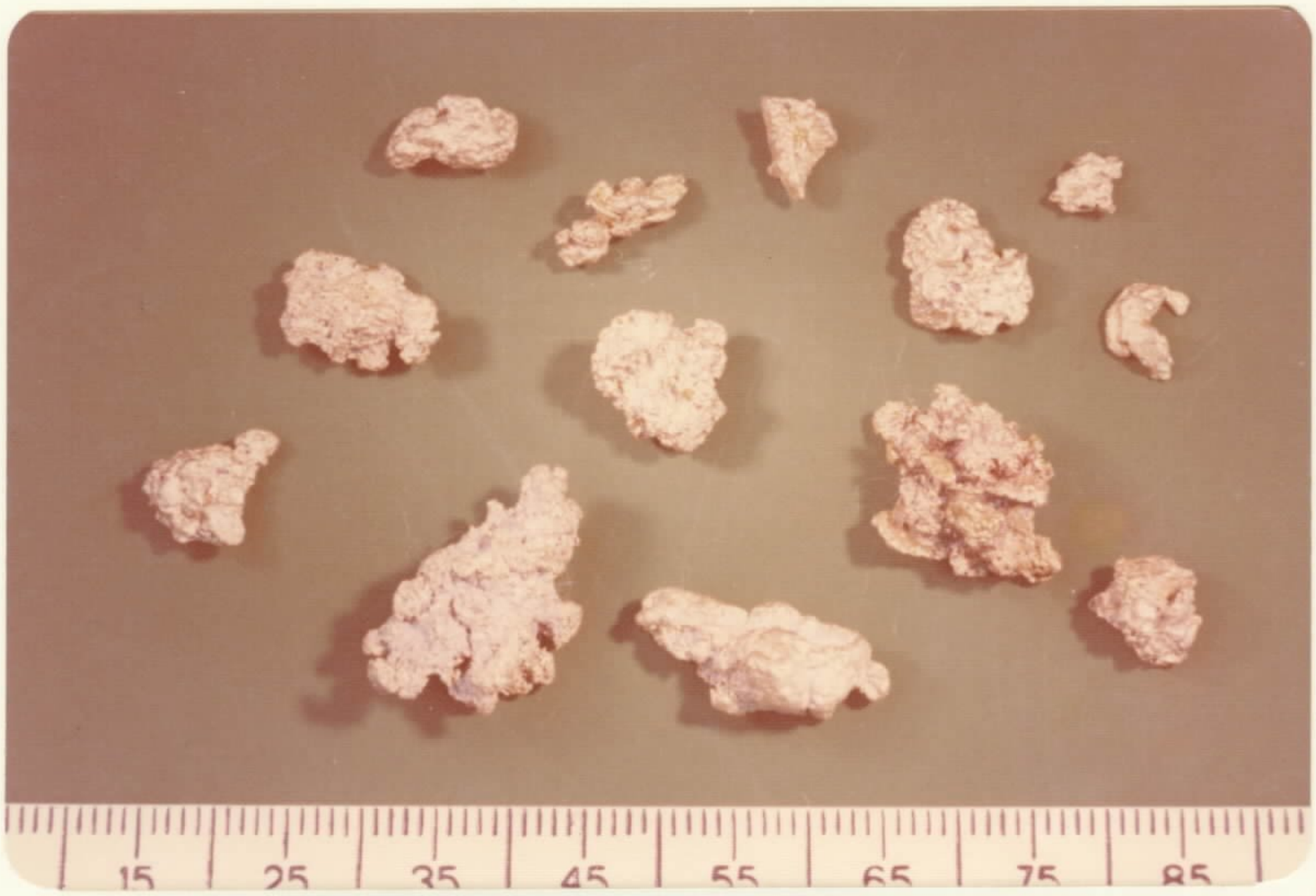
Foto 61 - Na região de garimpos do Tapajós, é comum encontrar-se, nos cascalhos, o ouro incrustado em clásticos de quartzo leitoso, de tamanhos variados.

CPRM

Foto 62 - Exemplares de pepitas de ouro, provenientes da produção nos garimpos da bacia do igarapé Bom Jardim.

Foto 63 - Um tipo mais raro de pepita de ouro obtida na região, mostrando como os cristais do mineral podem adquirir um interessante hábito dendrítico.

CPRM



com SnO_2 plotados em mapa, situem-se em unidades diferentes (Granodiorito Jamanxim e sedimentos das Formações Gorotire e Cubencranquém). Nesses casos, admite-se que os locais onde se encontram os referidos pontos, estão sob influência de drenagem que atravessa as intrusões Maloquinha, sob a forma de "plugs" ou apófises, sem expressão mapeável.

As atividades desenvolvidas na área permitiram que fossem identificados 120 igarapés que drenam litótipos da Formação Maloquinha, onde foi atestada a presença de cassiterita em concentrados de bateia. Por outro lado, em sedimentos de corrente, valores considerados anômalos (desde 10 ppm até 200 ppm) foram indicados em 85 amostras, todas igualmente coletadas em regiões de influência de Granitos Maloquinha.

As excelentes propriedades, tais como dureza, maleabilidade e resistência à erosão, das quais o estanho é possuidor ao ser misturado com outros metais, fazem dele um metal pretendido pela tecnologia. Apesar de ser um elemento muito difundido na crosta terrestre, as moderadas ou grandes ocorrências são ainda poucas e, na sua maioria, distantes dos centros de consumo.

No mundo as maiores reservas de estanho são relatadas na Tailândia, Indonésia, Nigéria, Rússia, Malásia e Bolívia. Quanto ao Brasil, as jazidas mais importantes até o momento conhecidas relacionam-se à Província Estanífera de Rondônia, no quadrante sudoeste da Amazônia Brasileira, enquanto outras concentrações, em menor proporção, são referidas aos Estados de Goiás, Rio Grande do Sul, Bahia, Minas Gerais e Pará e Territórios do Amapá e Roraima, onde possantes reservas foram recentemente localizadas, na região

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

de Surucucus.

Em termos de Amazônia, aregião dos rios Tapajós/Jamanxim encontra-se relativamente próxima à Província Estanífera de Rondônia, entretanto pode-se adiantar preliminarmente que, embora o comportamento das concentrações de estanho da primeira seja dos tipos "greisen e stockworck"(mineralização hidrotermal e pneumatolítica) - KLOOSTERMAN,1969 (75), difere da de Rondônia, pelos menos em função de unidade litoestratigráfica. Enquanto que as rochas graníticas de Rondônia consolidaram no Proterozóico Superior (± 980 m.a., de acordo com PRIEM et alii, 1971), os granitos estaníferos neste Projeto referem-se ao Proterozóico Médio (± 1 780 m.a.), associados ao Grupo Uatumã.

A descoberta, na década de 1950 das jazidas de estanho de Rondônia fez crescer significativamente a mineração deste metal no Brasil. Porém, somente a partir de 1960 é que apareceram os primeiros trabalhos mais detalhados sobre o assunto.

BARBOSA, 1966 (14) referiu-se à presença de cassiterita da região como tendo sido descoberta em 1963 no médio rio Tropas (ao sul da área do Projeto), no local Bom Futuro. O autor admitia que a rocha matriz de estanho era um hornblenda-granito com variantes petrográficas.

SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30) relacionaram as mineralizações dos depósitos primários de cassiterita às rochas adamelítico-graníticas, as quais foram afetadas por forte tectonismo. Na região deste trabalho fizeram menção às ocorrências de Mangabal, Bom Jardim, Maloquinha e Placa, enquanto que ao sul da área mencionaram os garimpos Surubim Velho, Borges, Augusto, Virgílio, Surubim Novo e Macambira. En

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

tranto, durante a execução dos trabalhos de campo, nenhum garimpo de cassiterita foi visto em atividade, o que se explica pelo fato de que as primeiras investidas realizadas obtiveram resultados pouco rentáveis em relação à garimpagem de ouro.

7.2.2 - Ocorrências Cadastradas

Durante as primeiras campanhas, pouco atinava-se para a presença de estanho em certas áreas, principalmente aquelas distantes das mencionadas pela literatura já existente. Ainda assim, a presença de corpos graníticos intrusivos pertencentes ao Grupo Uatumã constituía-se a "priori" indicadora de mineralização estanífera. Com o recebimento dos resultados das primeiras análises em concentrados de bateia principiou-se a estimar a real importância das intrusões Uatumã.

Na área do Projeto foi atestada a presença de cassiterita em 120 igarapés que atravessam rochas da Formação Maloquinha dos quais cinco principais ocorrências são aqui citadas: Serra Porquinho, bacias dos rios Branco e Carapuça, Jatobá e Serra Boa Esperança.

7.2.2.1 - Serra Porquinho

É um batólito com geometria aproximadamente elíptica e eixo NNW/SSE, possuindo cerca de 160 km^2, situado na porção sudoeste da folha SB.21-X-C-III, no interflúvio dos rios Aruri e Branco e encaixado em piroclásticas da Formação Aruri. Talvez constitua a intrusão com forma contínua mais importante da região, seja pelos resultados obtidos no plano geoeconômico, seja pelas características geológicas.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

O acesso à feição é relativamente fácil. A construção da Cuiabá-Santarém (BR-163), atualmente liberada em toda a sua extensão, veio contribuir de modo contundente na ligação com os grandes centros populacionais. Apenas a nove quilômetros a leste da intersecção da rodovia com o rio Aruri está o referido corpo,no qual futuros trabalhos detalhados poderão ser realizados usufruindo dessa importante via de acesso. A serra Porquinho é drenada por numerosos igarapés que formam uma rede de drenagem subdendrítica; o maior deles, o igarapé Caboclo (afluente do rio Branco)atravessa a estrutura na direção norte-sul em cerca de quinze quilômetros.

Atualmente, os concentradores naturais de estanho estão relacionados às faixas aluviais dos cursos d'água que atravessam o "Granito Porquinho". Entretanto, acredita-se que primariamente o granito esteja mineralizado em estanho através de fissuras preeenchidas por veios que formam estrutura tipo "stockwork". O aparecimento de columbo/tantalita associada à cassiterita em alguns resultados de análises de concentrados de bateia pode sugerir a existência de mineralização análoga às de outras regiões estaníferas (Nigéria e Rondônia).

Todas as amostras (total de 17) de concentrados de bateia que foram analisadas e que estão situadas nos cursos d'água pertinentes à serra Porquinho e adjacências revelaram de 5% até 60% (Tabela 51) de cassiterita. As amostras coletadas nesta ocorrência referem-se à periferia do corpo ou em locais de igarapés que, embora fora da feição, estão dentro de seu raio de influência (Figura 64).

7.2.2.2 - Rio Branco

Mod. 002

NE 7530.0210.0393

CASSITERITA EM CONCENTRADOS DE BATEIA NO GRANITO PORQUINHO

Granito Porquinho (Fm. Maloquinho)

Falha

Contato

Ponto com Cassiterita

PMmak	Fm. Maloquinho
PMat	Fm. Aruri
PMsv	Fm. Salustiano
PMcm	Fm. Cubencranquém (Membro Médio)
PMcs	Fm. Cubencranquém (Membro Inferior)
Qh	Quaternário Pleistocênico

FIGURA 64

CPRM

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS COM Sn E/OU SnO_2 NA ÁREA DO PROJETO JAMANXIM

AMOSTRA	RESULTADO A PARTIR DE		REGIÃO DE COLETA	
	CONCENTRADO BAT.%(SnO_2)	SEDIMENTO COR.(ppm)Sn		
MP - 093	até 5%	-	Ig. Canção	Fl. C-I
MP - 088	" "	-	Ig. Ramal	"
MP - 060		20 ppm	Ig. Mangueira	"
MP - 073	até 5%	-	Ig. Paredão	"
MP - 063	" "	-	Ig. Patos	"
MP - 076	" "	-	Ig. Tabocal	"
MP - 080	" "	-	Ig. Esteira	"
MP - 079	" "	-	Ig. São José	"
AA - 064a		15 ppm	Ig. São João	"
AA - 058	60 a 20%	-	Ig. Prainha	"
AA - 004		200 ppm	Ig. Ouro	"
AS - 082	20 a 5%	-	Ig. Padeiro	"
AS - 083	até 5%	-	Ig. Padeiro	"
AS - 087	" "	-	Ig. Terra Preta	"
AS - 088	" "	-	Ig. Jacundá	"
AS - 097	" "	-	Ig. Coqueiro	"
AS - 092	" "	-	Ig. Fé-em-Deus	"
AA - 095	" "	-	Ig. Fé-em-Deus	"
WP - 245	" "	-	Ig. Branquinho	"
WP - 244	" "	-	Ig. Caneco	"
WP - 462	" "	-	Ig. Caneco	Fl.C-II
RL - 114	" "	-		
RL - 116	" "	-	Ig. Cairara	"
WP - 055	" "	-	Ig. Jamanxinzinho	"
WP - 056	" "	-	Ig. Jamanxinzinho	"
HT - 036	até 5%	10 ppm	Ig. Veado II	" 62

TABELA 51

CPRM

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS COM Sn E/OU SnO_2 NA ÁREA DO

PROJETO JAMANXIM

(Continuação)

AMOSTRA	RESULTADO A PARTIR DE		REGIÃO DE COLETA
	CONCENTRADO BAT.%(SnO_2)	SEDIMENTO COR.(ppm)Sn	
RL - 175	até 5%	-	Fl.C-II
WP - 223	"	-	
RL - 186	até 5%	-	Ig. Damião "
RL - 187	" "	-	Ig. Comprido "
WP - 185a	" "	-	Ig. Medo "
WP - 218	" 5%	-	"
WP - 154	" "	-	"
HT - 017	-	20 ppm	Ig. Jabuti Grande "
WP - 231	até 5%	-	Ig. Patauá "
WP - 408	-	20 ppm	Ig. Heitor "
WP - 407	-	50 ppm	Ig. Heitor "
WP - 411a	além 60%	-	Ig. Prego "
WP - 411b	" "	-	Ig. Prego "
WP - 411c	" "	-	Ig. Prego "
WP - 411d	" "	-	Ig. Prego "
WP - 411e	60 a 20%	-	Ig. Prego Fl.C-III
JN - 065 ✓	até 5%	50 ppm	Ig. Sabugo "
JN - 060b ✓	" "	-	Ig. Jatobá "
JN - 068 ✓	" "	-	Ig. Tambor "
JN - 073 ✓	" "	-	Ig. Olho d'água "
JN - 069 ✓	" "	-	Ig. Folha "
JN - 076 ✓	" "	-	Ig. Uarubé "
JN - 080 ✓	" "	-	Ig. Jutaí "
JN - 051 ✓	" "	-	Ig. Pitu "
JN - 052 ✓	" "	-	Ig. Aranha "
JN - 049 ✓	até 5%	-	Ig. Molongó " 63

TABELA 51

CPRM

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS COM Sn E/OU SnO_2 NA ÁREA DO

PROJETO JAMANXIM

(Continuação)

AMOSTRA	RESULTADO A PARTIR DE		REGIÃO DE COLETA	
	CONCENTRADO BAT.%(SnO_2)	SEDIMENTO COR.(ppm)Sn		
JN - 047	até 5%	-	Ig. Corcovado	Fl.C-III
JN - 053	" "	-	Ig. Jandaíra	"
JN - 057	" "	-	Ig. Picote	"
JN - 083	" "	-	Ig. Santa Rosa	"
JN - 084	" "	-	Ig. Tatajuba	"
JN - 085	" "	-	Ig. Sapucaia	"
JN - 086	" "	-	Ig. Campina	"
JN - 087	" "	-	Ig. Jatobá	"
JN - 088	" "	-	Ig. Peteca	"
JN - 089	" "	-	Ig. Fronteira	"
JN - 045	" "	-	Ig. Blefado	"
JN - 044	" "	-	Ig. Pinto	"
JN - 068	" "	-	Ig. Tambor	"
JN - 098	" "	-	Ig. Noite	"
JV - 105	-	20 ppm		"
JV - 091	-	15 ppm		"
JV - 026	até 5%	-	Ig. Caboclo	"
JN - 160	" "	-		"
JV - 168	" "	-	Ig. Tocandeira	"
JV - 169	" "	-	Ig. Tocandeira	"
JV - 029	" "	-	Ig. Caboclo	"
JV - 170	" "	-	Ig. Tocandeira	"
JV - 171	" "	-	Ig. Tocandeira	"
JV - 172	" "	-	Ig. Tocandeira	"
MP - 108		15 ppm		"
JV - 085	60 a 20%	-		" 64

TABELA 51

CPRM

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS COM Sn E/OU SnO_2 NA ÁREA DO

PROJETO JAMANXIM

(Continuação)

AMOSTRA	RESULTADO A PARTIR DE		REGIÃO DE COLETA	
	CONCENTRADO BAT.%(SnO_2)	SEDIMENTO COR.(ppm)Sn		
JV - 084	até 5%	-		Fl.C-III
JV - 134	" "	-	Ig. Jaú	"
JV - 139	" "	-		"
JV - 132	" "	-		"
JV - 133	" "	-		"
JV - 162	" "	-	Ig. Caju	"
JV - 165	" "	-	Ig. Quati	"
AS - 119	" "	-		Fl.C-IV
AS - 011	" "	-	Ig. Visagem	"
AS - 025	" "	-	Ig. Bom Futuro	"
AS - 029	" "	-	Ig. Bom Futuro	"
AS - 030	" "	-	Ig. rio Rato	"
AA - 127	-	20 ppm	Ig. Isaac	"
AS - 034	até 5%	-	Ig. Bom Jardim	"
AS - 037	" "	-	Afl. do ig. Filhote	"
AA - 163a	" "	-		"
AA - 163b	-	20 ppm		"
RL - 54	-	-		"
WP - 388	até 5%	-	Afl. do rio Crepori	"
WP - 131b	" "	-	Ig. Jerimum	"
MS - 026	" "	-	Ig. José dos Santos	Fl.C-V
JR - 018	" "	-		"
JR - 020	" "	-		"
MP - 096		20 ppm	Ig. Arigó	"
MP - 015	"	20 ppm	Ig. Mancada	"
MP - 013	-	50 ppm	Ig.Babaçu afl.Salustiano	" 65

TABELA 51

CPRM

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS COM Sn E/OU SnO_2 NA ÁREA DO

PROJETO JAMANXIM

(Continuação)

AMOSTRA	RESULTADO A PARTIR DE		REGIÃO DE COLETA
	CONCENTRADO BAT.%(SnO_2)	SEDIMENTO COR.(ppm)Sn	
MP - 005	-	30 ppm	Ig. Quatá afl. Salustiano Fl. C-V
RO - 114	até 5%	-	Ig. Maene Farias "
RO - 105	" "		Ig. Itá "
EB - 004	-	30 ppm	Ig. Urumari Fl. C-VI
EB - 010	até 5%	-	Ig. Arara "
EB - 108 ✓	" "	-	"
EB - 104 ✓	" "	-	Ig. da Cachoeira "
JN - 034	" "	-	Ig. Sombra "
JN - 035	" "	-	Ig. Sol "
JN - 036		15 ppm	Ig. Triunfo "
JV - 201	até 5%	-	Ig. Saracura "
EB - 050		15 ppm	Ig. da Praia "
EB - 055 ✓	até 5%	-	"
RO - 170	" "	-	Ig. Ingá afl. Salustiano "

66

TABELA 51

Com exceção da serra Porquinho (que também é drenada por pequenos tributários do rio Aruri), foi identificada na bacia hidrográfica do rio Branco uma dezena de corpos, intrusivos referentes à Formação Maloquinha, dos quais os mais importantes situam-se: a) entre o igarapé Jaú e a cachoeira Travessão, no rio Branco; b) Granito atravessado pelos primeiros oito quilômetros do igarapé Gena, afluente da margem direita do rio Branco; c) "Stock" drenado pelos mananciais do igarapé Tani; d) Estrutura intrusiva de 50 km^2 sita entre os igarapés Cordeiro e Enxame.

Os incontáveis pequenos afluentes apresentam-se em grande parte drenando rochas mineralizadas ou com indícios de mineralização, desde o baixo até o alto rio Branco.

São diversos os igarapés apontados como de importância econômica, dos quais alguns podem ser citados como de potencialidade estanífera: igarapés Tocandeira, Caboclo, Anta, Jandaíra, Santa Rosa, Jatobá e Fronteira (margem esquerda do rio Branco), e os igarapés Pitu, Piauí, Caneca e Folha (margem direita).

As amostras cujas análises revelaram algum teor estanífero estão relacionadas a alaskitos, biotita-granito, adamelito subvulcânico, granófiros e granitos granofíricos da Formação Maloquinha.

7.2.2.3 - Rio Carapuça

Atravessa inteiramente rochas do Grupo Uatumã, das quais a maior parte forma corpos intrusivos. Mas são poucos os resultados de análises que apresentam alguma anomalia em estanho. Somente os exemplares EB-B-050, EB-B-055

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

e BE-B-060, mostraram-se possuidores de cassiterita; o primeiro relacionado a alaskito e os últimos associados a granito alcalino sódico.

7.2.2.4 - Serra Boa Esperança

Durante os trabalhos de revisão de campo foi constatado no limite das folhas SB.21-X-C-II e SB.21-X-C-V, cerca de 15 km a sudeste da foz do rio Tocantins (paralelo $5^{o}30'S$) um "stock" formado essencialmente de granito alaskítico.

Uma prospecção expedita realizada no interior desta pequena intrusão, através de coleta de concentrados de bateia, proporcionou a constatação de uma promissora ocorrência de cassiterita, revelada por intermédio de verificação "in situ" (teste realizado com o ataque de ácido clorídrico em presença de zinco) nas amostras obtidas (Foto 64), as quais foram posteriormente analisadas pelo LAMIN. Os concentrados WP-B-411a, WP-B-411b, WP-B-411c, WP-B-411d e WP-B-411e, obtidos no interior do corpo, apresentaram em análise qualitativa resultados altamente significativos. Os quatro primeiros com teor acima de 60% e o último com 20% a 60% de SnO_2.

No Granito Esperança o teor médio de cassiterita é da ordem de 16,9 kg/m^3 (obtenção preliminar - ver ítem 7.2.3). em vista disto considerada a ocorrência mais importante da área. A granulometria do mineral varia de média a grosseira, sendo esta a mais comum, cuja fração de maior frequência (Foto 65) encontra-se no intervalo de 4mm a 5mm.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Por esses resultados, considerados ainda rudimentares já pode-se idealizar um estudo mais profícuo no referido "stock", com excelentes perspectivas de ser apontado como uma boa ocorrência do ponto de vista qualitativo e quantitativo.

7.2.2.5 - Jatobá

Constitui um lugarejo à margem esquerda do rio Tapajós, na área da folha SB.21-X-C-I, onde aparece um corpo alaskítico e diques microalaskíticos, injetados após a consolidação da massa principal. As rochas ácidas da Formação Maloquinha das imediações de Jatobá estão também associadas à presença de cassiterita, revelada a partir de análises de concentrados de bateia. Quase todos (dez) os afluentes do igarapé Botica são portadores de concentrações estaníferas. O alaskito é a rocha predominante nesse local, que morfologicamente, encontra-se bastante peneplanizado. Outros pequenos tributários do rio Tapajós (igarapés Terra Preta, São João, São José, Tabocal, Patos e Mangueira) às proximidades de Jatobá também apresentam indícios de cassiterita.

7.2.2.6 - Outras Áreas

Afora as feições e locais mencionados anteriormente, 220 resultados de análises de amostras de concentrado de bateia e de sedimento de corrente revelaram anomalias estaníferas. Todas elas encontram-se, de uma forma ou outra, relacionadas às estruturas intrusivas da Formação Maloquinha.

7.2.3 - Teores

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Pelo fato da natureza do mapeamento (projeto básico) não exigir um trabalho mais detalhado em possíveis feições mineralizadas e por diversos imprevistos o tempo programado para execução do serviço já ter sido dilatado por algumas vezes, não foram encetadas certas atividades (tais como abertura de poços) visando uma avaliação mais concisa da área estudada. Entretanto, numerosos resultados a partir de concentrados de bateia e sedimento de corrente podem dar uma idéia a "grosso modo" da distribuição das anomalias de cassiterita na região do Projeto (Tabela 51). Embora estes resultados apresentem valores principalmente qualitativos, ainda assim taxas percentuais foram fornecidas, o que possibilitou determinar teores expressivos em alguns pontos. Na serra Boa Esperança foram coletadas, dentro de um raio de 200 metros, cinco amostras (WP-B-411a, WP-B-411b, WP-B-411d e WP-B-411e), a partir de dez litros de concentrado de bateia, cada uma. As quatro primeiras, com conteúdo acima de 60% de cassiterita, mostraram com este número, os teores mínimos respectivos de 18,9 kg/m^3, 15 kg/m^3, 25,9 kg/m^3 e 23,8 kg/m^3; a quinta amostra (WP-B-411e), com o percentual mínimo de 20% permitiu calcular um teor de 1,1 kg/m^3. Daí resulta um teor médio, mínino de 16,9 kg/m^3. Ressalta-se que o material foi apanhado a uma profundidade máxima de 0,40 m.

Em outras amostras, também pelo mesmo processo, foram calculados teores mínimos: AA-B-058, com 20% a 60% de SnO_2-468 g/m^3; JV-B-085, com 20% a 60% de SnO_2 - 34 g/m^3; AS-B-082, com 5% a 20% de SnO_2 - 62 g/m^3; e RO-B-175, com 5% a 20% de SnO_2 - 56 g/m^3.

Os cursos dos igarapés que apresentaram os melhores resultados em estanho possuem desde alguns metros até

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

50 metros de largura e 15 km de extensão (ig. Caboclo). A granulometria da cassiterita varia de fina a grossa, sendo que a da Serra Boa Esperança ultrapassa 4 mm de diâmetro(Foto 65).

Nos igarapés Prainha, Cova da Mulher e Jenipapo, afluente do igarapé Botica (rio Tapajós), a cassiterita já foi garimpada há alguns anos atrás. Lá, a concentração é verificada em cascalho e areia grossa de aluviões, sendo relatado (SUDAM/GEOMITEC, 1972) (30) um teor de 5,3 kg/m^3. Constata-se que tal resultado, é meramente local, o que é temerário afirmar convincentemente. Entretanto, investigações mais sistematizadas poderiam fornecer uma avaliação efetiva. Sabe-se também que as faixas aluvionares da Província Estanífera de Rondônia estão sendo atualmente lavradas a partir de 500 g/m^3.

7.2.4 - Aspectos genéticos

Acredita-se atualmente que a abundância de estanho esteja mais relacionada aos granitos jovens que nos granitos antigos (Arqueano). Um raciocínio teórico simples que perdurou durante muitos anos é que o estanho, sendo um metal formado a altas temperaturas e elevada profundidade, provavelmente seria encontrado em unidades geológicas muito antigas. Todavia, estatisticamente, os granitos intrusivos mais jovens (pelo menos proterozóicos) têm-se apresentado mais suscetíveis à mineralização estanífera.

Geneticamente, o estanho das intrusões anorogênicas do Uatumã parece está intimamente associado a processos metassomáticos pós-magmático de granitos alcalinos. Tal assertiva é consoante com a maioria dos investigadores,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

entre os quais VERSCHURE & BON, /s.d./ (155), que admitem que a maior parte do conteúdo de estanho num granito inalterado esteja concentrado na biotita. A substituição metassomática e consequente formação da cassiterita pode ser realizada através da liberação do estanho da biotita e de outros minerais por reações pós-magmáticas com percolações de fluidos alcalinos. O estanho pode substituir os ions de ferro nos retículos desses minerais.

Por outro lado, sendo o Sn um metal siderófilo não é de todo inaceitável a idéia de que teria o seu enriquecimento na zona simática, apesar de que os granitos estaníferos são ricos em silício e pobres em magnésio. Como os granitos mineralizados são o produto final de uma série, calco-alcalina diferenciada a partir de magma básico como foi anteriormente demonstrado, admite-se que o Sn, devido à sua afinidade com o sódio e Terras Raras (GERASIMOVSKY, 1962) (50) tenha persistido durante o fracionamento, concentrando se nos resíduos tardios.

Poucas são as obras anteriores que abordam do ponto de vista genético o estanho da região. Para BARBOSA, 1966 (14) a rocha matriz da cassiterita é um hornblenda-granito. Entretanto, SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30) menciona que os depósitos aluvionares de cassiterita de algumas bacias hidrográficas da região estão relacionados às intrusivas ácidas granitóides no embasamento pré-cambriano, porém, apresentando certas características (petrográficas, estruturais e químicas) que diferenciam das encaixantes.

É ainda especulativa a gênese bem como o tipo de jazimento do estanho na região. Entretanto pode-se afirmar, em princípio, que toda cassiterita da área do Projeto

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

está condicionada aos granitos intrusivos do Grupo Uatumã. O metal provavelmente ascendeu ao seio granítico de soluções altamente voláteis, formadas de diversos gases, principalmente de F e B que, juntamente com Terras Raras, devem ter preenchido fraturas situadas preferencialmente no bordo das intrusões. Observa-se que em alguns casos a mineralização relaciona-se com processos de albitização (JO-036), caracterizados pelo aporte de Na, com desenvolvimento de albita neoformada, transformações da apatita em xenotima (troca de Ca por Y), esta última presente em concentrados, e provavelmente um desenvolvimento de zirconita, também abundante nos concentrados. Infortunadamente, como não foi feito nenhum estudo específico, não se determinou se as frentes de albitização situam-se em zonas preferenciais de fraturas, nos bordos da intrusão, ou no ápice do corpo granítico.

Em outros casos, que talvez venham a constituir maioria, a mineralização relaciona-se com veios pneumatolíticos e provável graisenização, já que certos granitos são muscovíticos e o topázio é o principal satélite da cassiterita.

O mais próvavel é que, na fase final do Magmatismo Uatumã, os granitos tenham-se introduzido em várias gerações. Reforçando essa hipótese, observa-se que muitos corpos mostram concordância estrutural com as encaixantes (eixos maiores paralelos ao acamadamento do Subgrupo Iriri), enquanto outros são discordantes, com eixos maiores dispostos aproximadamente E-W.

Como o estanho no presente trabalho tem sido relacionado aos corpos da Formação Maloquinha, é explicável que os pontos estaníferos que aparecem em litótipos de ou

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

tras unidades, estejam relacionados, em última instância, a "plugs" e apófises mineralizados, contemporaneamente às intrusões do Grupo Uatumã que por suas reduzidas dimensões não tenham sido detectados na escala 1:100 000.

Como se pode observar na figura 65 o comportamento dos elementos traços Rb, Sr e Ba é favorável à mineralização do estanho somente para as rochas da Formação Maloquinha. Na relação Rb/Sr (Tabela 52) apesar das poucas amostras estudadas, é nítido que os litótipos referidos às intrusões do Grupo Uatumã possuem valores mais elevados que os do Granodiorito Jamanxim e do Quartzo-Monzonito Santa Helena. Também foi observado que quando a relação Ba/Rb (Tabela 52) é ainda a Formação Maloquinha que mais se ajusta às condições exigidas para a mineralização do estanho, isto é, os valores são menores que Ba/Rb = 1.

7.3 - Ametista

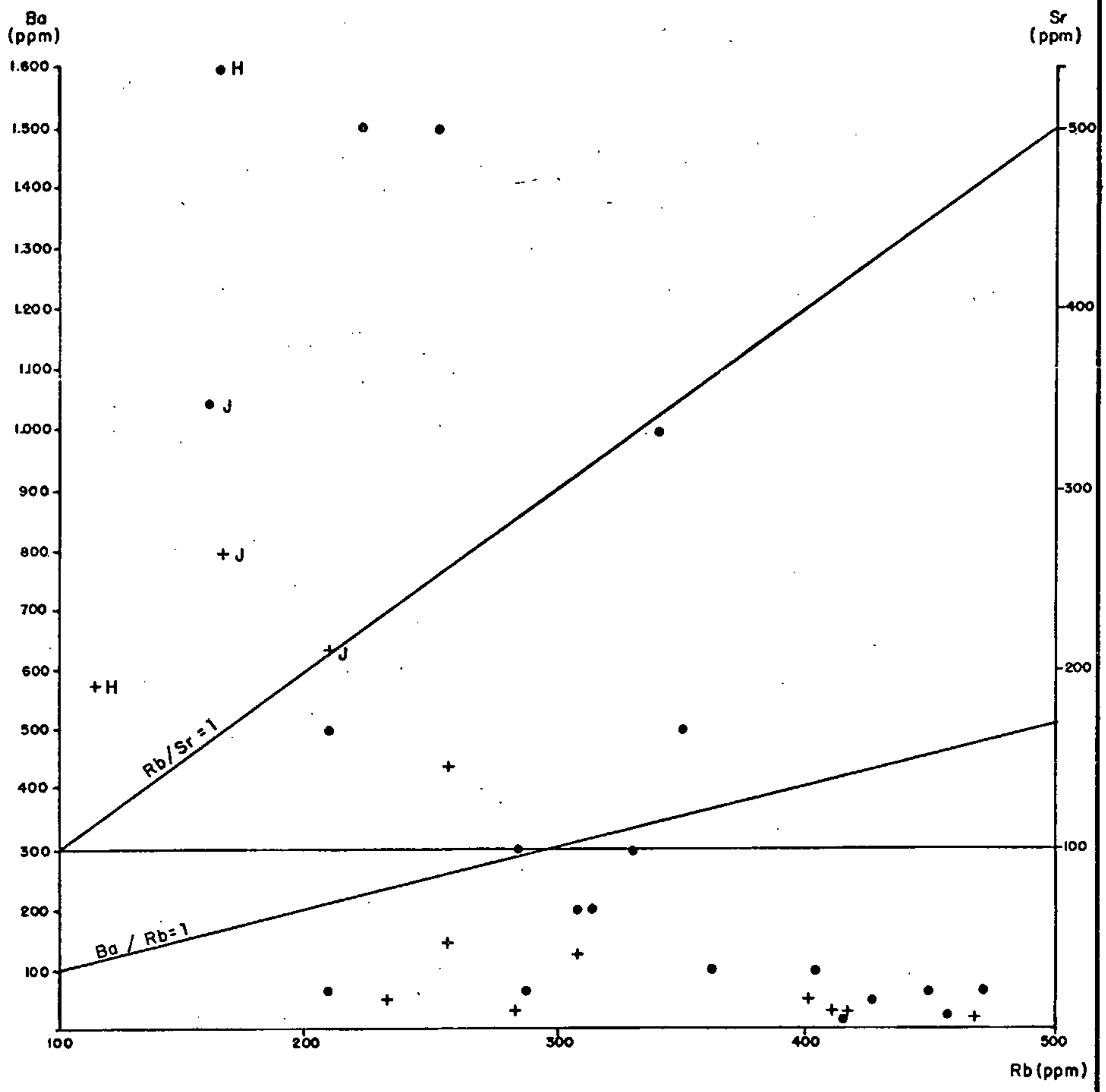
Ocorrência de ametista foi constatada na região do igarapé Jacaré, em um afluente pela margem esquerda do igarapé Abacatal, nas proximidades da vila Jatobá. Observaram-se no local antigos barrancos trabalhados por garimpeiros. Ao que tudo indica, a mineralização é do tipo hidrotermal de baixa temperatura, via de regra preenchendo fraturas, tendo sido identificados apenas fragmentos de baixa qualidade comercial. Na época de visita o lugar estava abandonado não se obtendo informações mais detalhadas a respeito de produções pretéritas de ametista no local.

7.4 - Florencita

A presença de cério está relacionada com o mine

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

COMPORTAMENTO DE Ba, Rb e Sr PARA ROCHAS DA FORMAÇÃO MALOQUINHA, QUARTZO-MONZONITO SANTA HELENA E GRANODIORITO JAMANXIM



Ba/Rb
- ● - FORMAÇÃO MALOQUINHA
- ● H - Média de 12 Amostras do QUARTZO-MONZONITO SANTA HELENA
- ● J - Média de 5 Amostras do GRANODIORITO JAMANXIM

Rb/Sr
- + - FORMAÇÃO MALOQUINHA
- + H - QUARTZO-MONZONITO SANTA HELENA
- + J - GRANODIORITO JAMANXIM

FIGURA 65

RELAÇÃO Ba/Rb PARA ROCHAS DA FORMAÇÃO MALOQUINHA

AMOSTRA	JV-031	JV-078	RO-047	HT-042c	WP-187	RL-081	EB-125	EB-054	JV-093	AA-001	MP-046	MP-111	AA-021	EB-020	RO-047	EB-046a	AA-038b	AA-034a
Ba/Rb	0,15	0,05	0,25	0,15	0,65	2,92	0,91	5,93	0,27	0,12	0,64	0,07	0,34	1,43	0,24	1,07	2,38	6,70

RELAÇÃO Rb/Sr PARA ROCHAS DA FORMAÇÃO MALOQUINHA

AMOSTRA	EB-030	MP-61a	EB-139	JO-36b	RL-033	EB-46d	MP-033	MP-052	JV-031	RO-047	WP-187
Rb/Sr	21,04	11,32	55,07	6,07	0,58	1,53	0,62	1	28,79	2,45	6,20

TABELA 52

Mod. 002
NE 7530.0210.0293
CPRM

Foto 64 - Cassiterita proveniente da serra Boa Esperança(Fl. SB.21-X-C-V). A amostra fotografada foi obtida em concentrado de bateia a partir de 10 litros de material a profundidade de 0,40 m.

Foto 65 - Detalhe de alguns grãos de foto anterior,selecionados da fração superior a 4 mm de diâmetro (seixos),nos quais percebe-se a presença de formas octaídricas.

CPRM

neral florencita, fosfato de cério que foi identificado em concentrados de bateia coletados na região do médio curso do rio Branco (Folha SB.21-X-C-III), no trecho a montante da cachoeira Botina e a jusante da cachoeira São Lourenço. As treze estações nas quais foi confirmada a presença de florencita estão relacionadas abaixo:

JN - 045 igarapé Blefado
JN - 047 igarapé Corcovado
JN - 049 igarapé Molongó
JN - 051 igarapé Pitu
JN - 052 igarapé Aranha
JN - 053 igarapé Jandaíra
JN - 057 igarapé Pacote
JN - 060 igarapé Jatobá
JN - 065 igarapé Sabugo
JN - 067 igarapé Cancã
JN - 069 igarapé Falha
JN - 076 igarapé Uarubé
JN - 083 igarapé Santa Rosa

O realce desta ocorrência se prende ao fato da concentração desse mineral na quadrante nordeste da área do Projeto está com distribuição associada a cassiterita, ouro, cromita, topázio e turmalina. Como origem da florencita admite-se a sua relação com as intrusões do Granito Maloquinha, tendo sido provavelmente formada durante uma fase de albitização pós-magmática a qual, pela sua substituição de cálcio por cério transformou a apatita em fosfato de cério.

7.5 - Columbita-Tantalita

A columbita-tantalita foi selecionada em con

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

centrados de bateia efetuados na parte sul da serra denominada Porquinho, em um granito intrusivo localizado na porção sul da folha C-III, principalmente em terrenos drenados pela bacia do rio Aruri, nos cursos dos igarapés Tocandeira, Caboclo e Graúna.

As cinco ocorrências pontuais e as suas respectivas localizações são as seguintes:

JV - 084 igarapé Caboclo
JV - 083 igarapé Curuaí
JV - 081 igarapé Peão
JV - 169 e JV - 169 igarapé Tocandeira

Não foram feitas determinações de relações Nb/Ta, a qual influi no preço do mineral e pode auxiliar a interpretação genética dos jazimentos primários, já que o Nb e o Ta acompanharam os processos de albitização e a relação Nb/Ta pode indicar o estágio de albitização da mineralização (KOVALENKO et alii, 1964). Além disso, a columbita (i.e. elevadas relações Nb/Ta) é característica de processos de albitizações, tendo os granitos albitizados do complexo de OGNITSKI na URSS, um teor médio de Nb em torno de 30 ppm e valores médios de 8,6 para a relação Nb/Ta, com teores de 1 ppm a 4,2 ppm de Ta. Desse modo, baixas proporções Nb/Ta na columbita-tantalita do Granito Porquinho poderiam afastar a possibilidade de atuação de processos metassomáticos pós-magmáticos ricos em sódio. Esse granito, em duas únicas determinações, acusou 10 ppm (JV-031) e 30 ppm (JV-078) de nióbio fato que pode sugerir a presença de albitização.

As análises espectrográficas semiquantitativas, revelaram teores mais significativos de nióbio em vinte e

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

cinco sedimentos examinados, variando de 30 ppm a 150 ppm. Os valores mais discrepantes correspondem às amostras WP-407, RO-175, MP-113, AA-093, RL-142, com um total de onze exemplos acusando 50 ppm e o restante 30 ppm. Esses valores, acima de 30 ppm e considerados, portanto, anômalos, provém de intrusões do tipo Maloquinha, com as amostras MP-108 (50 ppm) e MP-113 (150 ppm) oriundas do bordo oeste do Granito Porquinho, no qual ocorre columbo/tantalita. Já no caso da amostra WP-407, com 150 ppm de Nb, provém do Granito Esperança onde situa-se a principal ocorrência de SnO_2 da área. Assim, pode-se admitir, em caráter preliminar, uma associação de Nb e Na com pelo menos alguns dos granitos mineralizados. Esse fato, além de uma bastante provável participação de elementos do grupo das terras raras nas mineralizações dos plutonitos Uatumã, deverá ser levado em consideração quando da execução de trabalhos específicos nesses granitos.

A presença de corpos intrusivos, denominados Granito Maloquinha e as ocorrências citadas, associadas a topázio, turmalina, cromita, tantalita, columbita e cassiterita distribuem-se numa área de 300 km^2 cujo acesso é facilitado pela rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém), ressaltando-se que o Granito Porquinho se localiza cerca de 8 km a leste do cruzamento dessa estrada com o rio Aruri.

7.6 - Cromo

A cromita foi identificada na região pericentral da folha C-V nos terrenos drenados pelos igarapés Atenção, Surubim e na porção leste, no alto curso do igarapé Salustiano e seu confluente Babaçu. No âmbito da folha C-III,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

a cromita ocorre nos concentrados de bateia efetuados nos igarapés Envira e Jatuarana. A parte norte desta folha apresentou 16 ocorrências, sendo que o número total no âmbito do Projeto é da ordem de 45 ocorrências dispersas. A presença desse mineral foi revelada nos seguintes igarapés:

JN - 045	igarapé Corcovado
JN - 021, 051	igarapé Pitu
JN - 053	igarapé Jandaíra
JN - 101	igarapé Sujo
JN - 107	igarapé Prata
JN - 109, 110, 111 e 112	igarapé Sereno
JN - 116	igarapé Jandaíra
JN - 117	igarapé Caboré
JN - 144	igarapé Taxi
JV - 122	igarapé Mirim
JV - 167	igarapé Acauãn
JV - 168, 172	igarapé Tocandeira
RO - 082 e 085	igarapé Atenção
RO - 091	igarapé Surubim
MP - 013	igarapé Babaçu
MP - 021	igarapé Cedro
RL - 084	igarapé Susto
WP - 350	igarapé Areal
WP - 396	igarapé Montanha

7.7 - Topázio

Os resultados de concentrados acusaram a presença de topázio em noventa e três (93) estações, trinta e seis (36 delas localizadas na folha C-III, vinte (20) na folha C-VI, dezesseis (16) na folha C-I e o restante distri

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

buído nas folhas C-IV e V. Na maioria dos casos o topázio está associado com cassiterita e turmalina, principalmente na bacia dos afluentes dos rios Branco, Negro e Aruri. A prospecção aluvionar revelou que as amostras com maior prospecção de topázio foram coletadas na região dos igarapés Água Fria, Vitória II, Faca e Fumaça, além de pontos isolados nos igarapés Botica (AA-038), Farmácia (AA-053) e sudoeste da área do Projeto (AS-007 e GB-002). Outros resultados de concentrados foram assinalados nas folhas C-IV (igarapé Japecanga, Mateiro e Mutum) e C-V (igarapé Maene Farias - RO-113 e RO-114, Tronco - RO - 058 e Salustiano MP-028).

O fato da freqüente associação topázio-cassiterita-turmalina-fluorita sugere um relacionamento com granitos juvenis intrusivos, no caso Granito Maloquinha do Grupo Uatumã, tendo em vista a distribuição geográfica desses corpos plutônicos coincidente com a localização das ocorrências. Admitindo-se o relacionamento de topázio com os granitos estaníferos, é provável que esse mineral possa ser aproveitado como subproduto da lavra de cassiterita com emprego para usos industriais. Raramente, a exemplo do que ocorre em Massangana (RO), os cristais de topázio desse tipo de jazimento possuem qualidade de gema.

7.8 - Turmalina

Cerca de cento e cinqüenta (150) amostras de concentrados de bateia coletadas revelaram a presença de turmalina azul (indigolita). A região que forma a bacia do rio Branco, no quadrante nordeste da folha C-III, a exemplo do que acontece com o topázio e a cassiterita, apresenta a

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

maior concentração de pontos com turmalina (JV-167, JV-168, JV-169, JV-170 e JV-067, JN-044, JN-045, JN-052, JN-057, JN-058, JN-059, JN-060, JN-065, JN-067, JN-069, JN-073, JN-083, JN-084, JN-085 e JN-086). Na bacia do rio Negro, a turmalina foi registrada nas amostras JV-116, 117, 124, 132 139 e 024, nas folhas C-II e C-V, nas bacias dos igarapés Preto (RL-120, 129 e 132) e São João da Barra (RL-155, 150 e 152). A freqüência da turmalina, acompanhando cassiterita e topázio é explicada pela presença ou proximidades de granitos tipo Maloquinha.

7.9 - Xenotima

No caso do Projeto, a grande distribuição de corpos graníticos na área justifica o fato de cento e dezeseis (116) resultados de análises qualitativas de concentrados acusarem fosfato de ítrio, associado a zircão, rutilo e monazita. Porém, com excessão da amostra WP-350 na porção central da folha C-IV (igarapé Areal) que apresentou resultado compreendido entre os valores 20% a 5%, os demais ocorrem em percentagens inferiores a este limite. A presença de Y, tanto nos concentrados, na forma de xenotima, como nos granitos Maloquinha (JV-078 - 150 ppm; HT-042 - 150 ppm AA-001 - 100 ppm; AA-017 - 100 ppm), como em sedimentos de drenagens na área de influência desses corpos, indica que o ítrio acompanha a paragênese Nb - Sn - B - F, já que durante os processos de albitização o Y pode substituir o Ca na estrutura da apatita.

7.10 - Elementos Químicos

7.10.1 - Prata

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

A prata foi identificada em nove (9) estações esparsas na área deste Projeto, com valores considerados anômalos iguais ou superiores a 0,5 ppm. Na folha C-II ocorre em dois afluentes do Jamanxim: Igarapés Água Fria (WP-182) e Jejuí (WP-297). Igualmente assinala-se a amostra WP-111 localizada no alto curso do igarapé Japecanga onde se encontra associada à rocha vulcânica. No quadrante sudeste da folha C-III a prata está representada pelo exemplo JV-133, coletada em terrenos de rochas vulcânicas riodacíticas, na bacia do igarapé Asa Branca, ressaltando-se que nas proximidades do ponto referido ocorre um maciço granítico intrusivo, responsável pela presença de cassiterita e turmalina que também ocorrem no local. As amostras RO-082 e RO-085, coletadas na porção pericentral da folha C-V, ao sul do corpo denominado Troctolito Cachoeira Seca, na região do igarapé Atenção (MP-104), constituem os registros de prata nessa folha. Finalmente, a estação EB-004, na folha C-VI, confirma também a presença desse elemento na bacia do igarapé Assobio, afluente do rio Aruri. A maior parte dos resultados de prata significativas relaciona-se com rochas do Subgrupo Iriri (WP-747, WP-182, JV-133 e EB-04).

7.11 - Outras Possibilidades

O relatório da SUDAM/GEOMITEC, 1971 (30) fez referência a descoberta de diamante em 1964 por um garimpeiro quando lavava os cascalhos dos pilões de algumas cachoeiras do rio Jamanxim. Todavia, durante os trabalhos deste Projeto nenhuma evidência marcante, que denunciasse a presença dessa gema foi observada. Entretanto, por analogia com outras áreas da Amazônia é de esperar-se que o diamante possa ser encontrado em um dos níveis (inferior ?) da Formação Cubencran

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

quém, a exemplo do que ocorre nas coberturas sedimentares subhorizontais presentes nos rios Machado, Aripuanã e Jurueina.

Finalmente, os ignimbritos mapeados no Projeto Jamanxim, na bacia do rio homônimo, na região sudeste da folha C-VI, constituem materiais de alcance econômico que já começam a ser explorado na URSS, na confecção de fibra de vidro e outros similares. Conquanto se disponha apenas de informações petrográficas e químicas dessas rochas, o estudo de suas características tecnológicas poderá revelar uma jazida de grande valor econômico.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1 - Conclusões

- As rochas de idade pré-Uatumã foram separadas em cinco unidades estratigráficas distintas, sendo que para nominar a mais antiga, representando remanescente de um "greenstone belt" arqueano e metamorfitos associados, foi introduzida a designação Grupo Cuiú-Cuiú.

- O Grupo Cuiú-Cuiú, de alto grau de metamorfismo, com bandeamento de direção NE e fortes mergulhos para SE, teve alguns de seus representantes litológicos mapeados independentemente, sendo correlacionável e comparável às faixas arqueanas da região norte da Amazônia, como Anauá (Amazonas e Roraima), Rupunúni (Roraima), Coeroeni (Suriname), Falawatra (Suriname), Kanuku (Guiana), Supamo (Venezuela) e Île de Cayene (Guiana Francesa).

- Três tipos distintos de rochas granitóides, homogêneas, remobilizadas e de idade pós-Cuiú-Cuiú foram demarcadas, correspondendo ao Granodiorito Jamanxim, Quartzo-Monzonito Santa Helena e Granito Mangabal, unidades estas com particulares características petrográficas e químicas. Essas rochas são admitidas como originadas pelo ciclo orogênico Transamazônico, durante o Proterozóico Inferior, sendo de natureza sincinemática e anatexítica.

- O Gabro Ingarana, de idade pré-Uatumã e pós-Jamanxim, encerra o ciclo Transamazônico na área. Sua introdução foi resultante das condições tardi-orogênicas no final desse ciclo, atestando a relativa estabilidade da Plataforma, em processo que principiou a cratonização da área, em

tempos antecedentes ao magmatismo Uatumã.

- Foi percebida a atuação de cinco principais eventos magmáticos básicos na região, a saber:

Cuiú-Cuiú - Arqueano
Ingarana - Final do Proterozóico Inferior
Crepori - pós-Gorotire (± 1 611 m.a.)
Cachoeira Seca - Início do Proterozóico Superior (± 1 040 m.a.)
Penatecaua - Mesozóico (Jurássico)

- O Grupo Uatumã foi subdividido em dois subgrupos: Iriri e Carapuça, com o primeiro englobando o efeito de vulcanismo ácido (Formação Salustiano) e de vulcanismo explosivo (Formação Aruri) e o último representando intrusões ácidas (Maloquinha) e intermediárias.

- O Grupo Uatumã é definido como produto de uma série diferenciada de natureza calco-alcalina, comparável a Cascades (USA) e Asama (Japão), resultante do magmatismo anorogênico pós-Transamazônico.

- As intrusões ácidas do Subgrupo Carapuça (Maloquinha) são de caráter alcalino e cogenéticas às manifestações vulcânicas do Subgrupo Iriri, cujas camadas interceptam.

- Os Granitos Maloquinha, unidade mais jovem do Grupo Uatumã, têm idade mínima de 1 772 ± 38 m.a., sendo esta portanto, a idade mínima do Grupo Uatumã na região.

- Após o magmatismo Uatumã, como de resto na maior parte da Plataforma Amazônica, dominou na região intensa sedimentação, representada pela Formação Gorotire na qual encaixa-se o "Sill Crepori", com 1 611 ± 21 m.a., comparável

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

estratigráfica e cronologicamente ao dolerito Avanavero do Suriname.

- O platô sedimentar até então atribuído à Formação Prosperança foi redefinido como pertencente à Formação Cubencranquém, subdividida em três membros, dos quais o mediano é constituído por tufos cineríticos correlatos do Membro Tafelberg da Formação Roraima. Essas piroclásticas são o reflexo da atuação do Evento Parguazense (1 500 - 1 600 m.a.) na área.

- Da mesma forma que em quase todo o pré-Cambriano da Amazônia, os efeitos do episódio tectono-termal K'Mudku deixaram registro na área, produzindo faixas de cataclasitos e provocando rejuvenescimentos isotópicos em rochas mais antigas, principalmente aquelas do Grupo Uatumã.

- Como ocorre no nordeste do Amazonas (Troctolito rio Pardo) e em Rondônia, durante o Proterozóico Superior (1 000 - 1 100 m.a.), a região foi palco de importante processo magmático básico, originando o Troctolito Cachoeira Seca, de caréter alcalino e sódico, comparável quimicamente aos basaltos alcalinos do Hawaí.

- O último espasmo magmático, identificável na forma de diques, associa-se aos movimentos positivos e falhas gravitacionais que sucederam, durante o Jurássico, a sedimentação paleozóica que na época deveria recobrir o setor norte da área.

- Mais de quarenta corpos intrusivos, ácidos, alcalinos, anorogênicos, na maioria alaskíticos e com dimensões de "stocks", representam a fase final do magmatismo Uatumã, constituíndo notável província estanífera.

- Em 120 igarapés que drenam granitos tipo Malo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

quinha foi atestada a presença de cassiterita, em concentrados de bateia, em associação com um ou mais dos seguintes minerais: topázio, turmalina, xenotima e florencita. Em cinco igarapés a mineralização é mantida por columbita/ tantalita. No Granito Esperança os teores de cassiterita são da ordem de 16 kg/m^3.

- Em sedimentos de corrente teores considerados anômalos de estanho (desde 10 até 200 ppm) foram revelados em 85 amostras, coletadas na área de influência de Granitos Maloquinha.

- Em 135 concentrados de bateia foi detectada a existência de ouro, em teores desde 50 ppb até mais de 100 000 ppb (seis amostras).

- As mineralizações de ouro não estão associadas com granitos, e sim com rochas originalmente básicas, atualmente preservadas na forma de remanescentes de um"greenstone belt" de idade arqueana.

- Não há, por parte do governo, nenhum controle e fiscalização na produção e comercialização do ouro produzido na região, sendo irrisório o montante em Kg de ouro que sofre tributação, estimado em menos de 5% da produção total desse metal.

- Embora a superfície do Projeto esteja totalmente coberta por pedidos de pesquisa junto ao DNPM, durante o período 1974/1976, nela não se observou nenhuma atividade de pesquisa por parte de alguma companhia de pesquisa mineral ou de mineração.

- A área do Projeto abrange pequena porção de duas importantes províncias minerais, genética e cronologica

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

mente distintas: uma aurífera e outra estanífera. A primeira estende-se principalmente para sul, oeste e sudoeste e a última para sul, leste, sudeste e nordeste dos limites do Projeto Jamanxim.

- Embora não tenha sido efetuada nenhuma amostragem objetivando especificamente a prospecção de diamantes, algumas ocorrências desse mineral foram descritas por SUDAM/GEOMITEC, 1972 (30), sabendo-se que no platô da Formação Cubencranquém houve início de garimpagem diamantífera, hoje abandonada (pista Cachimbão). Além disso é sabido que a seção basal da cobertura horizontal de Plataforma é freqüentemente diamantífera, como ocorre nos rios Machado (RO), Branco (MT), Roosevelt (MT), Aripuanã (MT) e Juruena (AM/MT), que drenam esses depósitos, e também com a Formação Roraima.

- Apesar do número de garimpeiros e trabalhadores satélites fixados nas atividades exploratórias de ouro ser da ordem de vários milhares, os lucros reais recaem na revenda do metal, concentrada nas mãos de poucos, quedando os demais em vida miserável, onde impera a insalubridade, o analfabetismo, a prostituição, a subnutrição e o crime.

- A interpretação dos resultados de determinações geocronológicas teve de ser bastante criteriosa, sendo manipulada apenas como uma ferramenta auxiliar na montagem da seqüência estratigráfica. Como uma série de eventos tectono-magmáticos afetou a região, suas atuações foram levadas em consideração na manipulação dos valores radiométricos. Assim, a maior parte das idades obtidas foi simplesmente desprezada, por serem incompatíveis com os relacionamentos estratigráficos estabelecidos no campo.

- Conclui-se, igualmente, que em relação aos mé

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

todos atualmente disponíveis no país (K/Ar e Rb/Sr), a geocronologia é pouco aplicável em rochas de idade pré-Uatumã, excetuando-se determinações K/Ar em litótipos da composição de anfibolitos, charnockitos e dioritos. Esse fato é causado pela superimposição de diversos eventos diastróficos que provocaram rejuvenescimentos isotópicos. Assim, outras informações são de grande valia no estabelecimento da seqüência estratigráfica pré-Uatumã, como o índice petrogenético e as relações Rb/Sr, K/Rb e Rb/Ba.

- As conclusões atinentes à pesquisa geoquímica efetuada em sedimentos de corrente serão sintetizados em relatório a parte, a ser encaminhado ao DNPM. Apesar de a escala de trabalho ser muito pequena para a detecção de corpos mineralizados em sulfetos e de que a interpretação estatística dos resultados analíticos não foi concluída até o presente, certas considerações podem ser emitidas a respeito de alguns elementos de maior mobilidade.

No caso do molibdênio, 27 resultados considerados anômalos foram revelados (5 a 10 ppm), sendo que desses, 22 relacionam-se com o Granodiorito Jamanxim, em cujo contato com o Grupo Uatumã situa-se a única ocorrência de Mo cadastrada.

Em relação à prata, dos nove resultados iguais ou superiores a 0,5 ppm, cinco relacionam-se à rochas extrusivas do Subgrupo Iriri.

Dos setenta e cinco sedimentos de corrente que acusaram 50 a 150 ppm de Nb, cinqüenta e um foram colhidos em área de influência dos Granitos Maloquinha e entre os 27 valores de 100 a 150 ppm, 22 estão associados a esses plutonitos. Dessa forma, esse elemento pode ser usado como rastrea

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

dor das intrusões ácidas, substituindo com vantagem o Sn, tendo em vista as limitações do método analítico utilizado, o qual não registra rochas inferiores a 10 ppm de Sn. O conteúdo de Sn de granitos mineralizados (rocha) da região de Kirghiziya, na União Soviética, algumas vêzes, é inferior a 10 ppm, de acordo com AKTANOV (1971). No maciço de Mar'yanovo, o conteúdo médio em granito é de 6,8 ppm e em granito pegmatóide, alcança 28 ppm (NEDASHKOVSKIY and NARNOV - 1968). Outros inúmeros exemplos de baixos conteúdo de Sn em granitos, mesmo em zonas greizenizadas, poderiam ser amulados, indicando que os teores desse elemento em sedimentos de corrente, mesmo próximos a corpos mineralizados, dependendo da dispersão em meio ácido, podem ser bastante pequenos, inferiores mesmo a 2 ppm. Aliando-se esses fatos ao elevado limite inferior de detecção do método analítico empregado (10 ppm, em espectrografia), conclui-se da pouca aplicabilidade do método de sedimentos de corrente na prospecção estanífera, da maneira como tem sido executado(Vide capítulo recomendações).

8.2 - Recomendações

8.2.1 - Projeto Estanho nos Granitos Maloquinha

Os trabalhos de mapeamento em escala 1:100 000 da folha SB.21-X-C, executados pelo Projeto Jamanxim, permitiram ampliar o número de Granitos Maloquinha conhecidos de três para mais de quatro dezenas de corpos, e a prospecção aluvionar efetuada concomitantemente, veio corroborar a associação destas intrusões com cassiterita, topázio, columbita/tantalita e turmalina. Resultados particularmente notáveis

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

foram obtidos na área objeto deste programa, correspondente a intrusão "Granito Porquinho" onde todos igarapés amostrados revelaram a ocorrência de cassiterita, com teores, por vezes, de 20% no concentrado e teores de 5 a 20% de columbita/ tantalita.

Entretanto, apesar da cassiterita ser um dos principais bens minerais da Amazônia, com amplas possibilidades de a cada dia tornar-se mais importante para o desenvolvimento da região, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de estabelecer parâmetros que sirvam de orientação direta na pesquisa desse mineral. Mesmo na Província Estanífera de Rondônia, raras empresas têm dedicado atenção à caracterização dos granitos estaníferos, em busca de parâmetros aplicáveis à outras áreas, de forma que a pesquisa tem sido conduzida aleatoriamente, comportando-se como uma verdadeira "garimpagem organizada".

Sem dúvida, o primeiro passo já foi estabelecido neste sentido, com os trabalhos de KLOOSTERMAN, 1966 (72) 1967a (73) e 1967b (74), VERSCHURE & BON, |s.d.| (155), bem como os da CPRM e Projeto RADAM relacionando, como de resto em diversas partes do mundo, a cassiterita e a tantalita/ columbita com granitos alcalinos anorogênicos. Resta agora estabelecer quais os tipos petrográficos, químicos ou cronológicos de granitos que têm maior ou menor chance de conduzir a jazimentos econômicos; ou quais situações estruturais mais favoráveis a mineralizações, tais como variações de fácies, zonas de contato, ápices de intrusões, frentes de albitização, zonas de greisenização, sistemas de fraturas, etc... Somente a partir de um mapeamento de detalhe, na escala 1:25.000, acompanhado de análises químicas, será possível o estabelecimento de considerações a esse respeito.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Em Rondônia, o DNPM está iniciando a condução, através da CPRM, de um programa objetivo visando a definição de diversos parâmetros relacionados com o aproveitamento da cassiterita. Todavia, a mineralização nesta região, ocorreu na época do evento Rondoniense (± 980 m.a.), enquanto que a mineralização na província do Tapajós é bem mais antiga, relacionando-se ao evento Uatumã (± 1 800 m.a.). Os granitos oriundos desses dois eventos, embora sejam igualmente alcalinos, possuem uma série de distinções, entre as quais destaca-se o caráter toleítico do episódio Rondoniense e calco-alcalino do Uatumã. Assim é de se esperar algumas distinções também na tipologia das mineralizações as quais poderão ser comparadas e analisadas com a exceção do Projeto Estanho Maloquinha.

Três áreas foram selecionadas (Granito Jatobá, Esperança e Porquinho) para prospecção estanífera (Anexo II), e submetidas à apreciação do DNPM, sendo a última delas aprovada e incluída na programação desse órgão para 1977.

O Projeto Estanho dos Granitos Maloquinha objetiva o estudo de uma dessas intrusões mineralizadas, visando estabelecer, em primeira fase, as características da gênese da mineralização estanífera, de forma a definir parâmetros que sejam aplicáveis à identificação e caracterização de outros corpos semelhantes na região. Em outras palavras, esse programa pretende:

- mapeamento geológico do corpo granítico Porquinho, em detalhe compatível com a escala de 1:25 000 com a finalidade de delimitar em planta os diversos tipos petrográficos já reconhecidos (alaskitos, biotita-granitos, granófiros e granitos sódicos) e outros que possam ocor

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

rer, assim como situar a posição espacial das zonas de albitização no corpo (ápice, borda, zonas de fronteiras, etc....) de forma a estabelecer o inter-relacionamento mineralização/ fácies petrográfico.

- estudo petroquímico, por meio de análises químicas de rocha, com a finalidade de definir os parâmetros caracterizantes dos granitos e das zonas mineralizadas, determinando padrões que possam ser aplicados em outras áreas e que podem ser de valia em uma pesquisa global que venha a ser desenvolvida na província estanífera do Tapajós.

- prospecção aluvionar detalhada, com amostragem sistemática dos diversos igarapés que drenam o corpo granítico, objetivando uma seleção de metodologia, no que concerne a granulometria, locais de coleta, profundidade de amostragem, distância da área fonte, etc...

A prospecção aluvionar em escala de semidetalhe (1:100 000) efetuada para o Projeto Jamanxim, se revelou como o método mais adequado para a delimitação das áreas potencialmente estaníferas.

A prospecção aluvionar detalhada recomendada, permitirá selecionar a metodologia mais acurada para prospecção de cassiterita, em termos de intervalo de amostragem, profundidade de coleta de amostras, local de amostragem, etc... Para tanto, serão amostrados todos igarapés que drenam o Granito Porquinho, em intervalos de amostragem de 500 em 500 metros. Em cada ponto, a amostragem será efetuada em quatro ho

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

rizontes distintos: superfície, 0,5, 1,0 e 1,5 metros de profundidade.

As amostras serão analisadas em quatro frações distintas, obedecendo os seguintes intervalos:

Areia grossa + grânulos	4 mm	- 1/2 mm
Areia média	1/2 mm	- 1/4 mm
Areia fina	1/4 mm	- 1/16mm
Fração fina	1/16mm	

A fração fina (silte + argila) de cada amostra sofrerá análise espectrográfica semiquantitativa para 30 elementos, enquanto as demais frações, deverão ser submetidas à análises mineralógicas semiquantitativas.

8.2.2 - Projeto Tapajós

A área do Projeto Jamanxim abrange apenas uma fração de duas importantes províncias metalogênicas: uma de ouro e outra de estanho. Uma observação acurada das imagens de radar circunvizinhas permite perceber que a província aurífera estende-se para sul, oeste e sudoeste da folha SB.21-X-C, enquanto que a faixa estanífera desenvolve-se para nordeste, leste, sul e sudeste da área. Esses dois fatos, aliados aos objetivos de traduzir em uma única linguagem a geologia de grande parte do flanco sul da Plataforma Amazônica e de estabelecer a potencialidade do Grupo Beneficente em termos de Mn e calcário, levaram a CPRM sugerir ao DNPM a execução do Projeto Tapajós. Esse programa foi aprovado, estando com seu início operacional estimado para fevereiro de 1977.

8.2.3 - Província Aurífera

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Sem dúvida, o notável "greenstone belt" aurífero do Tapajós, de idade arqueana, constitui a principal província aurífera do país. Apesar disso, além dos problemas legais e sociais existentes nos garimpos e abordados em 8.1, pouquíssimos trabalhos de pesquisa têm dedicado sua atenção ao problema do ouro. Entre esses, são conhecidos os estudos de VENTURA et alii 1974 (154), do Convênio FAG/DNPM, uma prospecção da Cia. MERIDIONAL DE MINERAÇÃO, a cujo relatório não se teve acesso, e os levantamentos recentes efetivados nos garimpos pelo próprio DNPM.

Os depósitos auríferos em lavra são de origem secundária, com volume de pequena a média monta e com grandes variações laterais de teores, sendo, na maioria dos casos, economicamente explotáveis somente por garimpagem. Os depósitos primários, não determinados até o presente, mas sem dúvida existentes na área, poderão vir a constituir outras fontes desse metal e quiçá mais importantes.

Ademais, a exemplo do que ocorre em outras áreas do globo, aos metabasitos podem associar-se diferenciados ultrabásicos, de pequena extensão, perceptíveis unicamente em grandes escalas de trabalho e que podem encerrar mineralizações cromíferas. Sugestivo apoio a esse fato está na presença de cromita em concentrados de bateia na bacia dos igarapés Bom Jardim (WP-350 e WP-396) e Cuiú-Cuiú (WP-1313 e WP-122) e de Cr em sedimentos de corrente (300 a 1000ppm)nos igarapés Bom Jardim (RL-084), Crepori (WP-109), Rato (AA-159, AS-072, AS-074 e AS-043), Maene Farias (RO-107) e Surubim (RO-091), todos drenantes de terrenos do Grupo Cuiú-Cuiú.

Assim é sugerido mapeamento em escala 1:25 000 das folhas relacionados abaixo e indicados no Anexo II, acom

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

panhado de prospecção aluvionar detalhada, com análises mineralógicas semiquantitativas e estudo geoquímico dos metabasitos Cuiú-Cuiú e rochas afins:

SB.21-X-C-I-3-SW
SB.21-X-C-I-3-SE
SB.21-X-C-IV-1-NE
SB.21-X-C-IV-1-SW
SB.21-X-C-IV-1-SE
SB.21-X-C-IV-2-NW
SB.21-X-C-IV-2-SW
SB.21-X-C-IV-2-SE
SB.21-X-C-IV-3-NE
SB.21-X-C-IV-3-NW
SB.21-X-C-IV-4-SE
SB.21-X-C-IV-4-SW

Recomenda-se que esta área, abrangendo 2 300km^2, bem como aquela sugerida em 8.2.1, seja aerofotografada na escala 1:20 000, a fim de que se disponha de bases adequadas para os trabalhos propostos.

8.2.4 - Outras sugestões

- Embora a prospecção aluvionar com coleta de amostras na superfície,ou seja, sedimentos vivos, tenha fornecido excelentes resultados, principalmente em relação a ouro e cassiterita, sabe-se que durante o Pleistoceno e erosão e transporte desses resistatos foi mais intensa, devido aos gradientes mais acentuados da rede de drenagem, condicionada a períodos de mar baixo. Ficou demonstrado que os teores de Sn e Au são maiores nos depósitos inativos, subrecen

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

tes, quando comparados com aqueles dos sedimentos ativos, como foi verificado em igarapés que drenam o Granito Boa Esperança.

Desse modo, recomenda-se que qualquer prospecção aluvionar que venha a ser executada na região seja fundamentada na amostragem de material em subsuperfície. Esse procedimento possível com o emprego de uma pá, trará o único inconveniente de estender por mais 30 ou 60 minutos o tempo de amostragem, o qual certamente será compensado por melhores resultados globais.

- Em trabalhos de detalhe objetivando a prospecção de estanho recomenda-se o emprego de geoquímica em rocha substituindo a geoquímica em sedimentos de corrente, principalmente devido aos baixos valores contidos em rocha, tendendo a diminuir com a dispersão e à pequena capacidade das argilas absorverem Sn, causada pela elevada carga iônica do metal. Sabe-se que o Sn raramente forma minerais próprios na rocha (exceto em zonas mineralizadas), estando presente na estrutura de alguns minerais, como ilmenita e anfibólio e especialmente na biotita (NEDASHKOVSHIY and NARNOV - 1968). O conteúdo de Sn de granitos pobres em Sn não ultrapassa 20 ppm, enquanto que os corpos ricos em cassiterita possuem biotitas com 25 a 300 ppm de estanho (HESP - 1971). Assim recomenda-se, em trabalhos específicos, a dosagem de Sn contido na biotita, desde que o método analítico tenha uma precisão adequada (limite inferior de detecção - 1 ppm; intervalo de registro - 1 ppm).

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

CPRM

9. BIBLIOGRAFIA

1. ALBUQUERQUE, O.R. de - Reconhecimentos Geológicos no Valle do Amazonas. Boletim/do/DNPM/SGMB, 3, 1922. 84 p.il.

2. AMARAL, G. - (Geologia Pré-Cambriana da Região Amazônica. Tese Geol., U.S.P.) São Paulo, 1974, 212 p. il.

3. AMARAL, G. et alii - Determinações Geocronológicas e Considerações sobre a Estratigrafia do Pré-Cambriano na Porção Setentrional do Território de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24. Brasília, DF, 1970, Boletim Especial, Soc. Bras. Geol., nº 1,p.77 , set. 1970/Resumo/.

4. ALMARAZ, J.S. et alii - Ocorrências Auríferas da Área do Médio Tapajós, PA-Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, Soc. Bras. de Geol. 1976. p. 294 - 296.

5. _____ - Prospecção Geoquímica da Bacia do Rio Jamanxim, Estado do Pará.... In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, 1971 - Anais do .... São Paulo, Soc. Bras. de Geol., 1971, v. 2. p. 77 - 86.

6. ALMEIDA, F.F.M. de - Evolução Tectônica do Cráton Guaporé, Comparada com a do Escudo Báltico. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 4 (3): 191 - 204, 1974. il.

7. _____ - Geocronological Division of the Precambrian of South America. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 1:13 - 21, 1971.

8. ALMEIDA, F.F.M. de & NOGUEIRA FILHO, J. do V. - Reconhecimento Geológico no Rio Aripuanã. Rio de Janeiro, Boletim/do/DNPM/DGM, 199, 1959. 43 p. il.

9. ANHEUSSER, C.R. - Archean Metallogeny in Southern Africa. Economic Geology, 1 (71): 16-43, jan/feb. , 1976.

10. ANHEUSSER, C.R. et alii - The Barberton Mountain Land: a Model of elements and Evolution of an Archean Fold

Bel. Geolo. Soc. of. South Africa, Trans. Symposium of the Rhodesian Basement Complex, 71, Annexure, p. 225 - 254, 1968.

11. ARAÚJO, J.F.V. de - Esboço Geológico da Área de Jurisdição do 5º Distrito do DNPM. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM, 5º Distrito Norte, Belém, Rel. Inédito, (400): s.d./.

12. ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. - Projeto Estanho de Abonari; Relatório Final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, Convênio DNPM-CPRM, Relat. Inédito /s. ident./, 1976, 2 v. il.

13. AUBOIN, J. et alii - Précis de Geologie. 2 ed. Paris, Bordas, 1975, 717 p. il.

14. BARBOSA, O. - Geologia Básica e Econômica da Área do Médio Tapajós; Estado do Pará. BRASIL. DNPM, B., Rio de Janeiro, (126): 1 - 53, 1966.

15. BARBOSA, O. & ANDRADE RAMOS, J.R. de - Território do Rio Branco, Aspectos Principais da Geologia e das Possibilidades Minerais de Sua Zona Setentrional. BRASIL. DNPM. DGM, B., Rio de Janeiro, (196): 1 - 49, 1959.

16. BARBOSA, O. et alii - Geologia Estratigráfica, Estrutural e Econômica da Área do Projeto Araguaia. BRASIL. DNPM. DGM. Monografia, Rio de Janeiro, nº XIX, 94 p., 1966. il.

17. BARRON, C.N. - Notes on the Stratigraphy of Guyana. Geol. Surv. Guyana, Proc. Seventh Guyana Geol., Paramaribo, 1966, v. 6, p. 1 - 28, 1969.

18. BARTH, T.F.W. - Theoretical Petrology. 2 ed. New York, John Wiley e Sons, 1967. 416 p. il.

19. BASEI, M.A.S. - Geocronologia da Folha NA.21 - Tumucumaque. In: Rel. Interno, Belém, USG. set., 1975. 4 p. il.

20. _____ - Geocronologia da Região Tapajós-Iriri./ BRASIL. MME/DNPM/RADAM. Rel. Interno /s. ident./7 p. il.

21. _____ - Geocronologia do Território Federal de Roraima e Parte do Amazonas. In: BRASIL. MME/DNPM/ RADAM. Relatório Interno, Belém, fev., 1975. 19 p.

22. BASEI, M.A.S. & TEIXEIRA, W. - Geocronologia do Território de Roraima. In: Xª Conferência Geológica Interguianas. Belém/Brasil, nov., 1975. 54 - 56 p.

23. BELLIZIA, C.M. - Paleotectônica del Escudo de Guyanas. In: MEMORIA DE LA NOVENA CONFERENCIA GEOLOGICA INTER GUYANAS. mayo, 7 - 14, 1972. Puerto Ordaz, Venezuela, 1972. p. 251 - 305. il.

24. BERRANGÉ, J.P. - A Synopsis of the Geology of Southern Guyana. London, Institute of Geological Sciences, Report 26: 1973. 16 p. il.

25. BOMFIM, L.F C. et alii - Projeto Roraima; Relatório Final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus. Convênio DNPM-CPRM, relat. Inédito /s.ident./1974. 15v. il.

26. BOUMAN, Q.C. et alii - Amazon Basin Study. BRASIL Petrobrás, relat. Inédito, /s.l./, nº 12, 1960.

27. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Fundação IBGE - Atlas Nacional do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1966. il.

28. BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM. Mapeamento Geológico em semidetalhe, Prospecção Geoquímica e por Concentrados de Minerais Pesados em Áreas da Bacia do Rio Jamanxim. Belém, GEOMITEC, Relat. Inédito / s. ident./ 1972. 214 p. il.

29. BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM - Pesquisa Mineral no Iriri/Curuá; Relatório Preliminar. Belém, A.P.C., Divisão de Documentação, 1972. 62 p. il.

30. BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM - Pesquisa Mineral no Tapajós/Jamanxim; Relatório Preliminar. Belém, A.P.C., Divisão de Documentação, 1972, 172 p. il.

31. BRAUN, O.P.G. - Levantamento Geológico Integrado; Relatório do Mapeamento Preliminar ao Milionésimo Correspondente à "Fotointerpretação Preliminar". BRASIL.

DNPM/CPRM. Projeto Roraima - 2ª fase, Manaus, Rio de Janeiro, 218 p., jul. 1973. il.

32. BRAUN, O.P.G. & RAMGRAB, G.E. - Geologia do Território de Roraima - XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA- Resumo das Comunicações (Simpósio Sobre o Pré-Cambriano da Amazônia) Belém - Bol. nº 2, p. 68-70, 1972.

33. BURWASH, R.A. - Comparative Precambrian Geocronology of the North American, European, and Siberian shields, Canadian Journal of Earth Sicences, 9 (3): june, 1969.

34. CAPUTO, M.V. et alii - Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas, Petrobrás, rel. 641-A, out., 1971. il.

35. CARVALHO, P.F. et alii - Reconhecimentos Geológicos e Sondagens Efetuadas na Região Entre os Rios Abacaxis e Tapajós. In: Boletim DNPM/SGM. BRASIL. MME. Rio de Janeiro, 15: 128 p. 1926.

36. CHANDLESS, W. - Notes on the Rivers Arinos, Juruena and Tapajós. J. Royal Georgr. Soc. London, 32: 80 - 268 ; 1862.

37. CHAYES, F. - Alkaline and Subalkaline Basalts. Am.Jour. Sci., v. 264, 128 - 145. 1966.

38. CHOUBERT, B. État Actual de nos Connaissances Sur la Géologie de la Guyane Française, Bol. Soc. Geol. France, 7º s., VII, 1, 1966. 129 - 135 p.

39. _____ - Le Précambrian des Guyanes. Mem. BRGM. 81, 1974, 213 p.

40. CONDIÉ, K.C. - Archean Magmatism and Crustal Thickening. Geol. Soc. of America Bull., 84, 2981-2992, sep., 1973.

41. COUDREAU, H.A. - Voyage au Tapajoz. Paris, A. Lahure, 215 p. 1897. il. mapa.

42. DERBY, O.A. - O Rio Trombetas. In: Trabalhos Apresentados Restantes Inéditos da Comissão Geológica do Brasil. Museu Paraense de História Natural e Etnographia, B., Belém, 2 (3): 366 - 382, 1898.

43. DUNN, P.R. et alii - A Proposal for Time-Stratigraphic

Subdivison of the Australian Precambrian. J. Geol. Soc. Austral., 13 (2), 1966.

44. DUONG, P.K. - Enquête sur l'or dans le roche; Origine de l'or des Gisements. Chron, Mines et de la Rech. Minière, (343): 175 - 188, 1965.

45. EMMONS, W.H. - Gold Deposits of the World. New York, Graww Hill Book, 1937, 562 p.

46. ENGEL, A.E.J. et alii - Crustal Evolution and Global Tectonics: A Petrogenic view. Geol. Soc. America Bull., 85 (6): 843 - 858, june, 1974.

47. FERREIRA, E.O. - Contribuição à Litologia da Série Uatumã. Brasil. DNPM. DGM, B., Rio de Janeiro, nº 185, 31 p., 1959. il.

48. FORMAN, J.M.A. - Relatório Preliminar Rio Trombetas. Rio de Janeiro, GEOMINERAÇÃO, Relatório (120): nov., 1969. 7 p.

49. GEOMINERAÇÃO - Projeto Trombetas - Maecuru; Reconhecimento Geológico Detalhado Rio Trombetas. Brasil. Ministério das Minas e Energia. DNPM. 59 p. 1969. il.

50. GERASIMOVSKI, V.I. - Geochemitry of Rare Earth elements Intern. Geol. Review., 1 (12): 72 - 79, 1959.

51. GLIKSON, A. & SHERATON, J.W. - Early Precambrian Tronjdhjemitic Suites in Western Australia and the Geochemical Evolution of Shields. Earth and Planetary Science, letter 17, 227 - 242.

52. GOLDSHMIDT, V.M. - Geochemistry, Oxford, Claredon Press, 739 p., 1958.

53. GREEN, T.H. & RINGWOOD, A.E. - Genesis of the Calc-Alkaline Igneous Rock Suite. Contr. Mineral. Petrol., 18: 105 - 162, 1968.

54. HAIDUTOV, I.S. - A Greenstone Belt-Basement Relation Ship in the Tanganyika Shield. Geological Magazine, 133 (1) 53 - 60, jan. 1976.

55. HAMA, M. - Minuta do Relatório Interpretativo da 1ª fa

se do Programa Geocronológico do Projeto Estanho de Abonari. Rio de Janeiro, CPRM/IGUSP/GEOCRON. Relat. Interno, SUREG/SP., 1976.

56. HARRINSON, J.R. - The Residual Earths of British Guiana Commonly Termed "Laterite", Geol. Mag. 7, pp 553 - 562 1910.

57. HARTT, C.F. - Geology and Physical Geography of Brazil. Boston, Field Osgood, 1870. XXIII 620 p., il/ Geologia, cap. 15 p. 484 - 495 e cap. 19/.

58. HEBEDA, E.R. et alii - Excess Radiogenic Argon in the Precambrian Avanavero Dolerite in Western Suriname (South America). Amsterdam, Z.W.O. Laboratorium voor Isotopen Geologie, De Boelelan, 10 85, /s.d./.

59. HEINRICH, E.W. - Identificacion Microscopica de los Minerales. Espanha, Urmo, 1970. 45 p. il.

60. HURLEY, P.M. et alii - Middle Precambrian and Older Apparent Age Values in Basement Gneisses of South Korea, and Relations with Southwest Japan. Geol. Soc. America Bull., 84, 2299 - 2304, 1972.

61. _____ - Some Orogenic Episode in South America by K-Ar and Whole-Rock Rb-Sr Dating. Canadian Journal of Earth Sciences, 5, 633 - 638, 1968.

62. IRVINE, T.N. & BARAGAR, W.R.A. - A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, 8 (523): 1 - 26,1971.

63. ISSLER, R.S. et alii - Geologia. In: BRASIL. DNPM. Projeto RADAM. Folha SA.22-Belém. Rio de Janeiro, 1974 (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

64. _____ - Magmatismo Alcalino no Cráton Guianês. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM/RADAM. Relat. Interno/s.ident., s.d./, 22 p. il.

65. JOHANNSEN, A. - A Descriptive Petrography of the igneous rocks. Chicago Press, 1969. 4v. il.

66. JUNG, J. & ROQUES, M. - Introdução ao Estudo Zoneográfico das Formações Cristalofilianas. 3 ed. Porto Alegre,

CAEG, 1972. 46 p. il.

67. KATZER, F. - Geologia do Estado do Pará. Bol. do Museu Paraense de História Natural e Etnografia. Belém, 9, 288 p. 1933.

68. _____ - Relatório Resumido Sobre os Resultados Geológicos Práticos da Viagem de Exploração ao Rio Tapajós e a Região de Monte Alegre, de Setembro a Novembro de 1897. Boletim/do/Museu/Paraense de História Natural e Ethnographia, Belém, 3 (1/4): 134 - 165,1900/1902.

69. _____ - Das Waser des Unteren Amazonas. Praga 17: 1 - 38, 1897.

70. KALYAYEV, G.I. - Early Precambrian Tectonics and Structural Elements. Geotectonics, 3: 153 - 158, 1974.

71. KING, I.C. - A Geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, (2): 148 - 256, abr./jun. 1956.

72. KLOOSTERMAN, J.B. - Uma Província do Tipo Nigeriano no Sul da Amazônia. Eng. Min. Met. 47 (278): 60 - 64 / 167 - 169, fev. 1968. il.

73. _____ - Ring-Structures in the Oriente and Massangana Granite Complexes, Rondônia, Brasil. Engenharia, Mineração e Metalúrgica, 45 (266): 73-77,fev. 1967.

74. _____ - A Tin Province of the Nigerian Type in Southern Amazônia. The Internacional Tin Council Technical Conference on Tin, 24 p. mar. 1967.

75. _____ - A Twofold Analogy Between the Nigerian and the Amazonian Tin Provinces. Reprinted from "A Second Technical Conference on Tin: Bangkok, 1969" (v.1, 1970). 29 p. il.

76. KOPPEN, W. - Climatologia. Trad. de Pedro Perez. México, Fundo de Cultura Econômica, 1948.

77. KROONENBERG, S.B. - Polymetamorphism in Pelitic Gneisses and Amphibolites of the Coeroeni Group, Sw Suriname.

In: X Conferência Geológica Interguianas. Belém/ Brasil, nov., 1975. 54 - 56 p.

78. KRAUSKOPF, K. - Introduction to Geochemistry. New York, Mc Graw-Hill, Kõgakusha, 1967. 721 p. il.

79. KUNO, H. - Differentiation of Basalt Magmas. In: Basalts, v. 2. H.H. Hess and A. Poldervaart (editors). pp. 623 - 688. Inter-Science, John Wiley and Sons, New York, 862 p.

80. LIBERATORE, G. et alii - Projeto Aripuanã-Sucuncuri, Relat. Final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM. Belém. Relat. Inédito / s. ident./ 1972. 8 v. il.

81. LIMA, M.I.C. 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.

82. LINDGREN, W. - Mineral Deposits. New York, McGraw-Hill, 1933. 909 p. il.

83. LOBECK, A.K. - Geomorphology; an Introduction to the Study of Landscapes. New York, McGraw-Hill Book,1939. 731 p. il.

84. MACDONALD, G.A. & KATSURA, T. - Chemical Composition of Hawaiian Lavas. Journal Petrology. London, 5, 82 - 133, 1964.

85. Mac GREGOR, A.M. - The Primary Source of Gold. South African Journal of Science, 10 (9): 157-161.jan.1951.

86. MACHAIRAS, G. - Dissolution et Recristallisation de L'or Primaire Pendant L'Oxide-Réduction des Sulfures Auriféres. Bull B.R.G.M. (5): 11 - 121. 1967.

87. MANDETTA, P. - Datações Geocronológicas de Rochas do Território Federal de Roraima; Estágio em mai./jun. 1970 no Centro de Pesquisa Geocronológico da Universidade de S, Paulo. BRASIL. DNPM. DGM. Relat. Inédito, Belém, nº 1472, 1970. il.

88. MANDETTA, P. et alii - Reconhecimento Geológico e Geoquímico ao Longo do Rio Pitinga-Afluente do Rio Uatu

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

mã. Manaus, CPRM, Rel. Interno/s. ident./1974 31 fls. il.

90. MAURITZ & VENDL - (Matemat. termeszettud. Énte-sitö,40, 100) - 1923, in TRÖGER, W.E. Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlim 1935. (Trabalho reimpresso pela Unveranderter Nachdruck 1969).

91. McCONNELL, R.B. - Provisional Geological Map of British Guiana, 1:100.000, Geol. Surv. Guyana, 1962.

92. _____ - Provisional Stratigraphical Table for British Guiana. Geol. Surv. British Guiana, Ann. Rep. for 1958, App. I. 33 - 53.

93. McCONNELL, R.B. & WILLIAMS, E. - Distribution and Provisional Correlations of the Precambrian of the Guiana Shield. In: Proceedings of the Eight Guiana Geological Conference, 11 - 15 aug., 1969, Geological Survey, 1970. p. I - 3/I - 22. il.

94. MEHNERT, K.R. - Migmatitos e a Origem das Rochas Graníticas: Tradução Sumariada e Revisada por Emiliano Cornélio de Souza e Adalton Oliveira Martins. Rio de Janeiro, 1971.

95. _____ - Migmatitos and the Origin of Granitic Rocks. Amsterdam, Elsevier, 1968. 393. p. il.

96. MENDOZA, V. - Estudios Geoquimicos del No-Tectonizado Granito Rapakivi del Parguaza, Noroeste Guyana Venezuela (Trabalho Apresentado na 10ª Conferência Geológica Interguianas, Belém-PA, nov., 1975. 618-627).il.

97. MENDOZA, V. et alii - Evolucion Geoquimica de Rocas Graniticas de la Guayana Venezolana. 1975. 16p. il.

98. MIYASHIRO, A. - Classification, Characteristics, and Origin of Ophiolites. The Journal of Geology, 83 (2): 249 - 281, mar. 1975.

99. _____ - Volcanic Rock Series in Island arcs and Active Continental Margins: Am. J. Sc. 274, p. 321 - 355. 1974.

100. MONTALVÃO, R.M.G. de - Esboço Geológico do Cráton Guia

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

nês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28º Porto Alegre, 1974. Resumo das Comunicações, Porto Alegre.

101. MONTALVÃO, R.M.G. de et alii - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.20-Boa Vista e Parte das Folhas NA.21-Tumucumaque, NB.20-Roraima e NB.21. 1975. 428p. (Levantamento de Recursos Naturais, 8).

102. _____ - Grupo Uatumã no Cráton Guianês. In: 10ª CONFERENCIA GEOLÓGICA INTERGUIANAS, Belém, 9 - 16 nov., 1975. Belém, Departamento Nacional da Produção Mineral, nov., 1975. p. 286 - 332.

103. MOOREHOUSE, W.W. - The Study of Rock in Thin Section. New York, Harper e Row, 1959. 514 p. il.

104. MOURA, P. de - Reconhecimento Geológico no Valle do Tapajós, BRASIL. DNPM. SGM. B., Rio de Janeiro, nº 67, 40 p. 1932. il.

105. MURATOV, M.V. - Precambrian Geosynclinal Folded Systems and Some Aspects of Their Development. Geotektonika, nº 2, 1970.

106. NIMER, E. - Climatologia da Região Norte; Introdução à Climatologia Dinâmica. Revista Brasileira de Geologia. Rio de Janeiro, 34 (3): 124 - 153, jul./set.1972.

107. OLIVEIRA, A. da S. et alii - Folha NA.21-Tumucumaque e Parte da Folha NB.21. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM, Rio de Janeiro, 1975. v. 9 (Levantamento de Recursos Naturais).

108. OLIVEIRA, A.I. de - Pesquisa de Petróleo no Rio Tapajós. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico. Relatório Anual 1973. Rio de Janeiro, 1932, p. 76 - 82.

109. _____ - Reconhecimento Geológico no rio Xingu, Estado do Pará. BRASIL. DNPM. SGM. B.,Rio de Janeiro, nº 29, p. 3 - 22, 1928. il.

110. _____ - Rio Parauary. BRASIL. DNPM. SGM., B., Rio de Janeiro, nº 15, 12 - 27, 1926. il.

111. OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Bra

sil. Rio de Janeiro, Comissão Brasileira dos Centenários Portugual, 1940. il.

112. PADILHA, A.V. et alii - Projeto Centro-Oeste de Mato Grosso; Relatório Final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Goiânia, CPRM, 1974. 5v. il.

113. PARÁ. IDESP - Projeto Rio Fresco; Contribuição à Geologia do Pré-Cambriano da Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26. Belém, 1972. Resumo das Comunicações - Simpósios, Belém, Soc. Bras. Geol., 1972 (Boletim, 2), p. 73 - 76.

114. PAVLOVSKIY, Y.V. - Specific Aspects of Tectonic Development of the Crust in Early Precambrian. In: Geologya i Petrologiya Dokembriya (Geology and Petrology of the Precambrian) Izd. Akad. nauk SSSR, 1962.

115. PERODIC System of Elements. In: Supplement to Rösler/Lange, Geochemical Tables. Zentrales Geologisches Institut, Berlin, /s.d./.

116. PRIEM, H.N.A. et alii - Age of the Precambrian Roraima Formation in Northeastern South America: Evidence From Isotopic Dating of Roraima Pyroclastic Volcanic Rocks in Suriname. Amsterdan, Geological Society of America Bulletin, 84, p. 1677 - 1684, may, 1973.

117. _____ - Isotopic Ages of the Trans-Amazonian Acidic Magmatism and the Nickerie Metamorphic Episode in the Precambrian Basement of Suriname, South America. Geological Society of America Bulletin, Colorado, 82: 1667 - 1679, june, 1971. il.

118. _____ - Isotopic Geocronology in Suriname. In: Proceedings of the Eight Guiana Geological Conference, Georgetown, 11 - 15, aug. 1969.

119. RAMGRAB, G.E. - Reconhecimento Geológico do Rio Uatumã; Relatório Preliminar. Manaus. DNPM. dez. 1968.

120. RAMGRAB, G.E. & DAMIÃO, R.N. - Reconhecimento Geológico dos Rios Anauá e Barauana. BRASIL. DNPM. Relat. Inédito, Boa Vista, nº 637, 39 p., 1970. il.

121. RAMGRAB, G.E. & SANTOS, J.O.S. - O Grupo Uatumã. (Ses

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

são Geológica Regional). Manaus, CPRM, 1974. 21 p.

122. RAMGRAB, G.E. et alii - Projeto Roraima; Relatório Progressivo 1º semestre/de/1971.... Mapeamento Geológico da Área Divisor. Manaus. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM - Convênio CPRM. Relat. Inédito/s. ident./ 1971 29 p. il.

123. _____ - Projeto Roraima - 2ª fase - Geologia Preliminar. Ministério das Minas e Energia.DNPM -(Arquivo Técnico - DGM) Relatório Parcial, 9v, 1973.

124. RITTMAN - Classificação dos Vulcanitos. (fonte não identificada).

125. RODRIGUES, J.B. - Exploração e Estudo do Valle do Amazonas; Baixo Yamundá e Villa de Faro. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1, p.4 - 7, 1875.

126. ROEVER, E.W.F. de & BOSMA, W. - Precambrian Magmatism and Regional Metamorphism in Suriname. In: & Conferência Geológica Interguianas. Belém/Brasil, nov., 1975. 123 - 163 p.

127. SANTOS, D.B. dos et alii - Esboço Geológico da folha SB.21-Tapajós. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre-RS. 1974. Resumo das... Porto Alegre , Soc. Bras.Geol. (Boletim,1), p. 216 - 219, 1974.

128. _____ - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM BRASIL. Folha SB.21-Tapajós. Rio de Janeiro, 1975 , (Levantamento de Recursos Naturais,7).

129. SANTOS, J.O.S. - Subdivisão do Pré-Cambriano da Amazônia: uma sugestão. CPRM, Manaus, 1976, 37 p. il.

130. SANTOS, J.O.S. et alii - Aspectos Petrogenéticos de granitos alcalinos do Médio Tapajós. Manaus. CPRM/SUREG/MA, Relatório Inédito, 1976. 45 p. il.

131. _____ - Projeto Jamanxim; Relatório de Compilação Bibliográfica. BRASIL. Ministério das Minas e Energia, Convênio DNPM/CPRM, Relat. Inédito /s. ident./1974. 2 v. il.

132. _____ - Projeto Norte da Amazônia; Do

mínio Baixo Rio Negro; Relatório Integrado. In: BRASIL.DNPM/CPRM. Manaus, 1974. 15 v. il.

133. SEDERHOLM, J.J. - On Migmatites and Associated Precambrian Rocks, II. Bull. Comm. Géol. Finl., 77: 1 - 153, 1923.

134. SEMIKHATOV, M.A. - A General Stratigraphic Scale for the Upper Precambrian: Present State and Future Prospects. International Geology Review, 16 (11): 1242 - 1254, nov. 1974.

135. SILVA, G.G. et alii - Geologia da Folha SB.22-Araguaia e parte da Folha SC.22-Tocantins. In: BRASIL.Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB.22-Araguaia e parte da Folha SC.22-Tocantins. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

136. SINGH, S. - Orthopyroxene-Bearing Rocks of Charnockitic Affinities in the South Savannas-Kanuku Complex of British Guiana. Journal of Petrology, 7, part. 2, 171 - 192, 1966.

137. _____ - The Tectonic Evolution of that Portion of the Guiana Shield Represented in Guyana - An Evaluation of the Present Status of Investigations and Correlations Across the Guiana Shield. Revista Brasileira de Geociências, 4 (1): 41 - 49, 1974.

138. SMITH, R.L. - Ash Flows (tuffs lavas). Bulletin of the Geological Society of America, 71: 795 - 842, june, 1960.

139. SNELLING, N.J. & BERRANGÉ, J.P. - The Geocronology of Guyana II; Results Obtained in the period 1966/1969. In: Proceedings of the Eight Geological Conference, Georgetown, aug. 1969. Geological Survey, 1970. p. IV-1/20 a IV-15/20.

140. SNELLING, N.J. & McCONNELL, R.B. - The Geocronology of Guyana. Geol. en Minjb. v. 48, p.201-213, 1969.

141. SNETHLAGE, E. - A Travessia Entre o Xingu e o Tapajós. Boletim/do/Museu Paraense de História Natural e Ethnografia, Belém, 7: 49 - 92, 1913. il/Referência ao

rio Iriri, Curuá e Jamanxim/.

142. STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, N. - Projeto Jamanxim; Relatório Final das Áreas A1 à A6. In: BRASIL. CPRM/ SUREG/BE. Relatório Inédito /s. ident./32 p./s.d./il.

143. STOCKWELL, C.H. - Geochronology Stratified Rocks of the Canadian Shield. In: BURWASH, R.A. - Comparative Precambrian Geochronology of the North American, European, and Siberian Shields. Canadian Journal of Earth Sciences, 6 (3): 357 - 365, june, 1969.

144. STRECKEISEN, A. - To Each Plutonic Rock its Proper Name. Earth-Science Review, 12 (1): 1 - 33, mar. 1976.

145. SUSZCZYNSKI, E.F. - Os Recursos Minerais e Potenciais do Brasil e sua Metalogenia. Rio de Janeiro, Interciência, 1975. 536 p. il.

146. THOREAU, J. - Les Gisements d'or, Dérivents ils des Magmas Basiques? Congrés International des Mines; VIII Session, Paris, 1935. Section de Geologia Apliqué. T. I. pg. 3 - 9.

147. TILLEY, C.E. & MUIR, I.D. - Tholeiite and Tholeiitic Series. Geol. Mag., 104, 337 - 343, 1967.

148. TILLEY, C.E. et alii - Melting Relations of Volcanic Tholeitici and Alkali Rock Series. Year Book Carnegie Inst. Washington. 64: 69 - 82, 1965.

149. TORRES, G. - El Complejo de Imataca en los Alredores de Cerro Bolivar, Estado Bolivar, Venezuela. In: X Conferência Geológica Interguinas. Belém/Brasil, nov. 1975. 181 - 197 p.

150. TRICART, J. - Problema Geomorfológico do Litoral Oriental do Brasil. Salvador, 1960. 39 p. il./ Separata do Boletim Baiano de Geografia/.

151. TRIGUIS, JORGE ALBERTO - A Atuação do Grupo Camargo Corrêa em Pesquisa Mineral na Amazônia. Zu: ANAIS DO I SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS EM GEOLOGIA. Poços de Caldas, MME/DNPM, 105-110, maio, 1976.

152. TURNER, F.J. & VERHOOGEN, J. - Igneous and Metamorphic

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Petrology. 2 ed. New York. MacGraw-Hill, 1960, 694 p.

153. VAN DER HAMMEN, T. - Changes in Vegetation and Climate in the Amazon Basin and Surrounding/Areas During Pleistocene Geologie en Mijnbouw, 51 (6): 641-643. 1972.

154. VENTURA, M.S. et alii - Garimpagem de Ouro na Região do Tapajós. Convênio DNPM/FAG. In: BRASIL. DNPM. 5º Distrito, Relatório Inédito, 1: 1973. 130 p. il.

155. VERSCHURE, R.H. & BON, E.H. - Geology and Geocronology of tin bearing volcano-plutonic complexes in Rondonia (Western Brazil); Reflections on the Genesis of this Type of Magmatism. p. 177 - 178, (fonte e data não identificados).

156. VICENT, E. A. & CROCKET, J.A. - Studies in the Geochemistry of Gold in Rock and Mineral of Skaergaard Intrusion East Greenland II: The Gold Content of Some Basic and Ultrabasic Rocks and Stone Meteorites. Geochimica et Cosmochimica, 18: 130 - 148, 1960.

157. WILLWOCK, J.A. & ISSLER, R.S. - Considerações Sobre a Metalogenia do Estanho: Granitos Estaníferos. Mineração Metalurgia. 53 (138): 221 - 225, jun. 1971.

158. WILLIAMS, H. et alii - Petrografia; Uma Introdução ao Estudo das Rochas em Seções Delgadas. Tradução por Ruy Ribeiro Franco. São Paulo, Polígono, Editôra da Universidade de São Paulo, 1970. 424 p. il.

159. WILSON, C.J.L. - The Prograde Microfabric in a Deformed Quartzite Sequence, Mount Isa, Austrália. Tectonophysics, 19, 39 - 81, 1973.

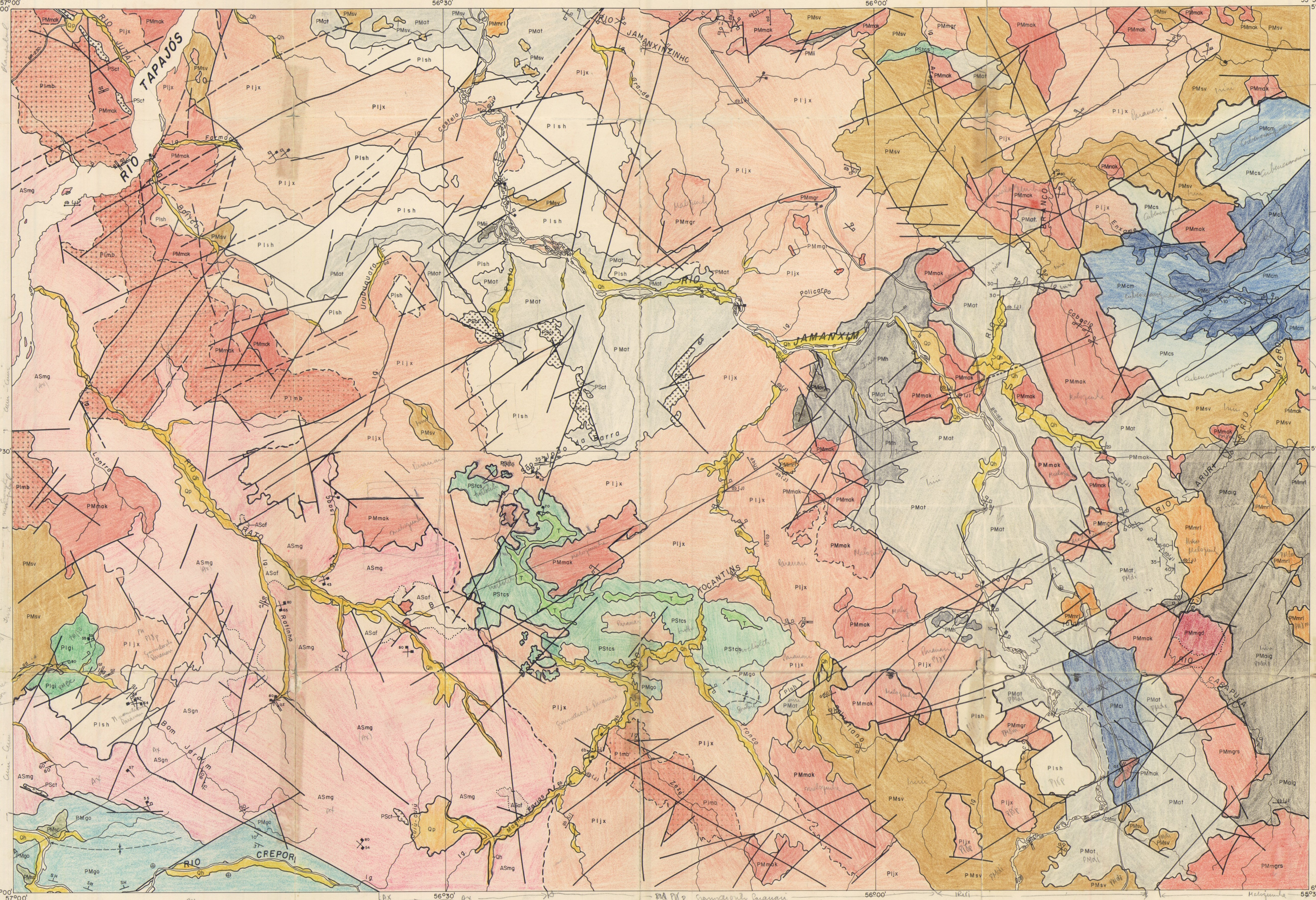
160. WOOLINOUGH, W.G. - The Influence of Climate and Topography in Formation and Distribution of Products of Weathering, Geol. Mag. 67, pp. 123 - 132, 1930.

161. WRIGHT, J.B. - A Simple Alkalinity Ratio and its Application to the Question of Non-Orogenic Granite Genesis. Geol. Mag. (106): 370 - 384, 1969.

162. YODER, H.S. & TILLEY, C.E. - Origin of Basalt Magmas: An Experimental Study of Natural and Synthetic rock Systems. Journal Petrology. London, 3; 342-352, 1962.

JAMANXIM
SB. 21-X-C

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

Aluviões Holocênicos — Qh — Argilas, areias e cascalhos.

Aluviões Pleistocênicos — Qp — Areias e cascalhos semiconsolidados

TERCIÁRIO

Coberturas Lateríticas — T — Laterita e arenito ferruginoso

JURÁSSICO

Magmatismo Mesozóico — J — Diques de diabásio e epidiabásio

PROTEROZÓICO SUPERIOR

Troctólito Cachoeira Seca — PStcs — Troctólito, gabro e diorito

Cataclasitos — PSct — Brechas de falha, cataclasitos e milonitos

PROTEROZÓICO MÉDIO

Sill Crepori — PMsc — Olivina-diabásio

Formação Cubencranquém

- Membro superior — PMcs — Arcóseo, subarcóseo e siltito
- Membro Médio — PMcm — Tufos cineríticos
- Membro Inferior — PMci — Conglomerado, brecha, arenitos e siltitos

Formação Gorotire — PMgo — Arenito ortoquartzítico, arcóseo, siltito e arenito argiloso

Grupo Uatumã

Subgrupo Carapuça

- Intrusivas Intermediárias — PMii — Fenoandesito, monzonito e diorito
- Formação Maloquinha — PMmak (Alaskito), PMmgr (Biotita-granito), PMmrl (Riolito pórfiro), PMmgd (Granodiorito), PMmgrs (Granito sódico)

Subgrupo Iriri

- Sequência Híbrida — PMh — Tufos híbridos, arenitos líticos e arcoseanos
- Formação Salustiano — PMsv — Riolitos, riodacitos e dacitos
- Formação Aruri
  - sequência cristalina a cristalovítrea — PMat — Tufos cristalinos ácidos e tufos cristalinos intermediários
  - sequência ignimbrítica — PMaig — Ignimbritos riolíticos

PROTEROZÓICO INFERIOR

Gabro Ingarana — PIgi — Olivina-gabro e metabasitos

Quartzo-Monzonito Santa Helena — PIsh — Biotita-hornblenda-quartzo-monzonito e hornblenda-biotita-quartzo-monzonito

Granito Mangabal — PImb — Biotita granito e hornblenda-biotita-granito

Granodiorito Jamanxim — PIjx — Adamelitos e tonalito

ARQUEOZÓICO SUPERIOR

Grupo Cuiú-cuiú — ASmg (Migmatitos e gnaisses), ASgn (Gnaisse a duas micas), ASaf (Anfibolito)

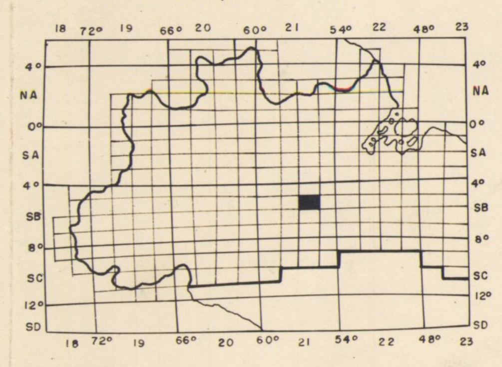
Contato definido
Contato aproximado
Contato litológico
Falha definida
Falha aproximada
Falha encoberta
Junta
Junta preenchida
Junta com mergulho de valor medido
Junta vertical / Subvertical
Veio
Lineamentos estruturais (na seção geológica)
Dique: Andesito (ad), Diabásio (ab), Gabro (gb), Granófiro (gr), Riolito (rl)
Sinclinal
Camada com mergulho de valor medido
Camada com mergulho estimado
Camada com mergulho suposto
Camada horizontal
Foliação com mergulho de valor medido
Foliação
Garimpo em atividade
Garimpo paralisado

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Drenagem principal
Drenagem secundária
Cachoeira
Estrada construída
Localidade
Campo de pouso

Base planimétrica executada pela CPRM, a partir de fotografias aéreas na escala 1:70.000 tomadas pela PROSPEC S/A-1965 e ampliações de mosaicos semi controlados de imagem de radar para a escala 1:250.000, através de negativos originais na escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1972 para o DNPM. (PROJETO RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO JAMANXIM

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA = 1:250.000

2.5Km 0 5 10 15Km

1977

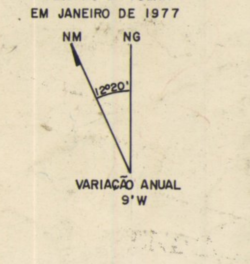
ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SB. 21-V-B	SB. 21-X-A	SB. 21-X-B
SB. 21-V-D	SB. 21-X-C	SB. 21-X-D
SB. 21-Y-B	SB. 21-Z-A	SB. 21-Z-B

CONVÊNIO DNPM / CPRM

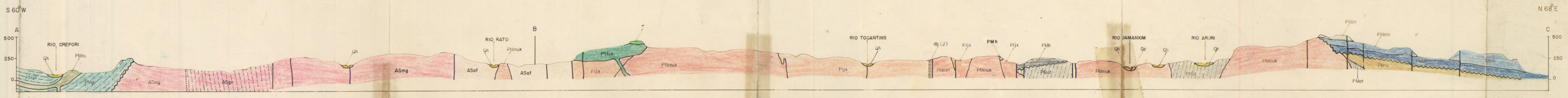
Mapa geológico elaborado a partir de fotointerpretação e dados de campo, utilizando-se imagens radargramétricas semicontroladas, em escalas 1:250.000 e 1:100.000, e coberturas fotográficas na escala 1:70.000. Preparado pelos geólogos do PROJETO JAMANXIM da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977



VARIAÇÃO ANUAL 9'W

SECÇÃO GEOLÓGICA A-B-C



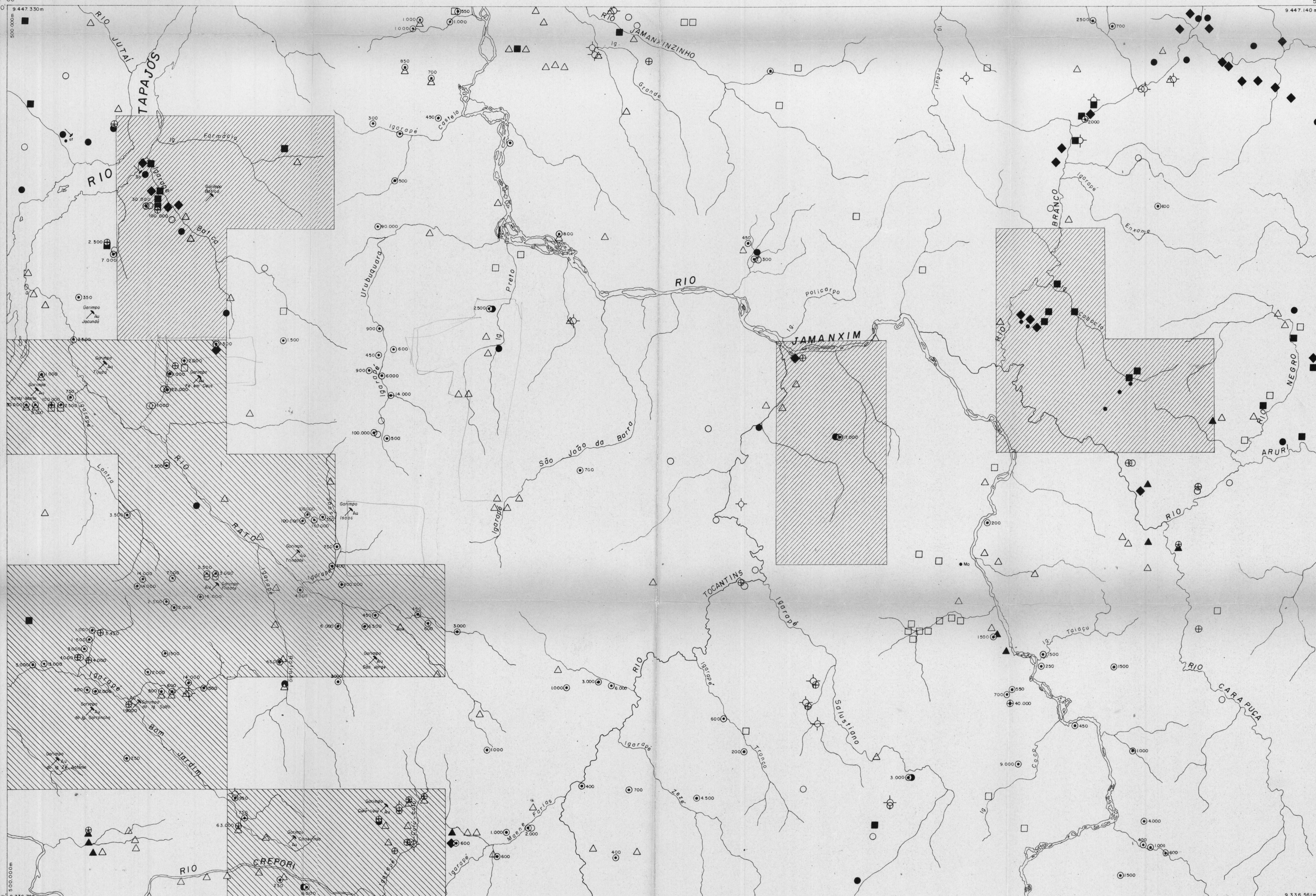
ESCALAS: Horizontal - 1:250.000; Vertical - 1:25.000

Obs.: Na Formação Cubencranquém, os mergulhos das camadas não foram corrigidos de acordo com o exagero vertical, a fim de facilitar sua representação.

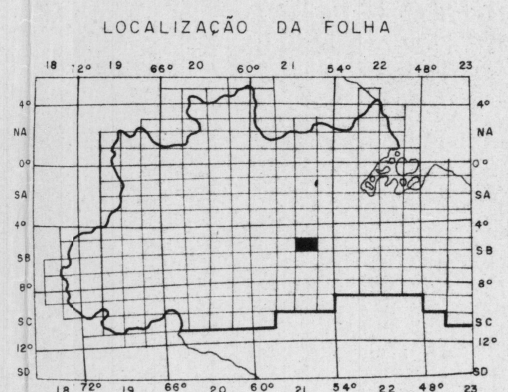
PROJETO JAMANXIM
MAPA GEOLÓGICO
SB. 21-X-C
ESCALA 1:250.000
ANEXO I

JAMANXIM
SB.21-X-C

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO JAMANXIM

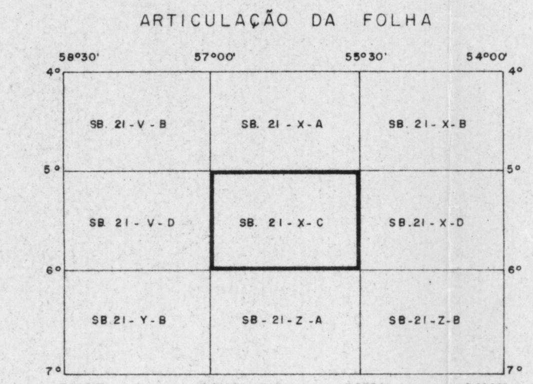
MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS E ÁREAS PROSPECTÁVEIS PARA OURO E CASSITERITA.

ESCALA= 1:250.000

2,5Km 0 5 10 15Km

1977

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CONVÊNIO DNPM / CPRM

L E G E N D A

Ocorrências minerais registradas em concentrados de bateia:
Análise mineralógica qualitativa

- Cassiterita
- Topázio
- Turmalina
- Cassiterita + Turmalina
- Cassiterita + Topázio
- Turmalina + Topázio
- Cassiterita + Topázio + Turmalina
- Columbita + Tantalita
- Ouro
- Cromita

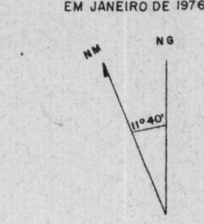
Análise de absorção atômica para Au (>200ppb)

- Ouro (1000)

O uso de símbolos conjugados é empregado para estações onde foram detectados mais de um tipo de mineral / elemento.

- Ouro + Cassiterita
- Ouro + Cassiterita + Turmalina
- Au — Garimpo de ouro (Em atividade)
- Sn — Garimpo de Cassiterita (Abandonado)
- at — Ametista
- Mo — Molibdenita
- Áreas recomendadas para a prospecção de estanho
- Areas recomendadas para a prospecção de ouro

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976

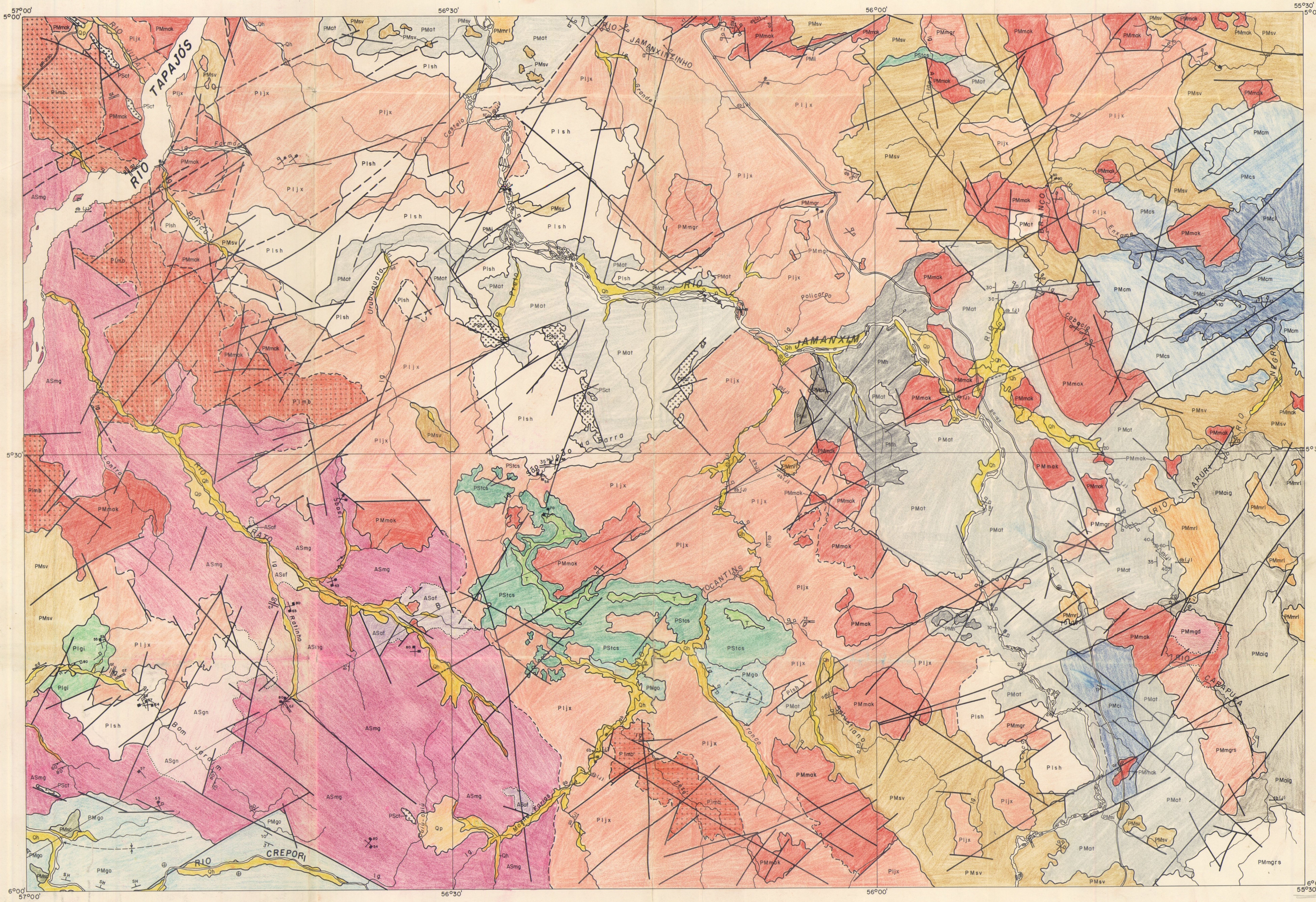


VARIAÇÃO ANUAL 9' W

PROJETO JAMANXIM
MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS E ÁREAS PROSPECTÁVEIS PARA OURO E CASSITERITA
SB 21-X-C
ESCALA 1:250.000
ANEXO 11

JAMANXIM
SB. 21-X-C

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

Aluviões Holocênicos — Qh — Argilas, areias e cascalhos.

Aluviões Pleistocênicos — Qp — Areias e cascalhos semiconsolidados

TERCIÁRIO

Coberturas Lateríticas — T — Laterita e arenito ferruginoso

JURÁSSICO

Magmatismo Mesozóico — J — Diques de diabásio e epidiabásio

PROTEROZÓICO SUPERIOR

Troctólito Cachoeira Seca — PStcs — Troctólito, gabro e diorito

Cataclasitos — PSct — Brechas de falha, cataclasitos e milonitos

PROTEROZÓICO MÉDIO

Sill Crepori — PMsc — Olivina-diabásio

Formação Cubencranquém

Membro superior — PMcs — Arcóseo, subarcóseo e siltito

Membro Médio — PMcm — Tufos cineríticos

Membro Inferior — PMci — Conglomerado, brecha, arenitos e siltitos

Formação Gorotire — PMgo — Arenito ortoquartzítico, arcóseo, siltito e arenito argiloso

Grupo Uatumã

Subgrupo Carapuça

Intrusivas Intermediárias — PMil — Fenoandesito, monzonito e diorito

Formação Maloquinha

PMmak	PMmgr	PMmrl	PMmgd	PMmgrs
Alaskito	Biotita-granito	Riolito pórfiro	Granodiorito	Granito sódico

Subgrupo Iriri

Sequência Híbrida — PMh — Tufos híbridos, arenitos líticos e arcoseanos

Formação Salustiano — PMsv — Riolitos, riodacitos e dacitos

Formação Aruri

sequência cristalina a cristalovítrea — PMat — Tufos cristalinos ácidos e tufos cristalinos intermediários

sequência ignimbrítica — PMaig — Ignimbritos riolíticos

PROTEROZÓICO INFERIOR

Gabro Ingarana — PIgi — Olivina-gabro e metabasitos

Quartzo-Monzonito Santa Helena — PIsh — Biotita-hornblenda-quartzo-monzonito e hornblenda-biotita-quartzo-monzonito

Granito Mangabal — PImb — Biotita granito e hornblenda-biotita-granito

Granodiorito Jamanxim — PIjx — Adamelitos e tonalito

ARQUEOZÓICO SUPERIOR

Grupo Culú-cuiú

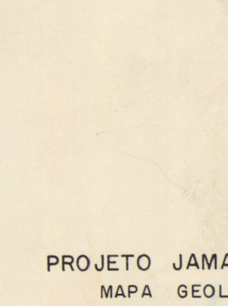
ASmg	ASgn	ASaf
Migmatitos e gnaisses	Gnaisse a duas micas	Anfibolito

Contato definido
Contato aproximado
Contato litológico
Falha definida
Falha aproximada
Falha encoberta
Junta
Junta preenchida
Junta com mergulho de valor medido
Junta vertical / Subvertical
Veio
Lineamentos estruturais (na seção geológica)
Dique: Andesito (ad), Diabásio (db), Gabro (gb), Granófiro (gr), Riolito (rl).
Sinclinal
Camada com mergulho de valor medido
Camada com mergulho estimado
Camada com mergulho suposto
Camada horizontal
Foliação com mergulho de valor medido
Foliação
Garimpo em atividade
Garimpo paralisado

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

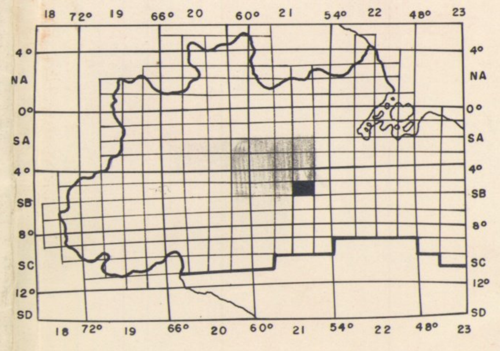
Drenagem principal
Drenagem secundária
Cachoeira
Estrada construída
Localidade
Campo de pouso

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977



Base planimétrica executada pela CPRM, a partir de fotografias aéreas na escala 1:70.000 tomadas pela PROSPEC S/A-1965 e ampliações de mosaicos semi controlados de imagem de radar para a escala 1:250.000, através de negativos originais na escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1972 para o DNPM. (PROJETO RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO JAMANXIM

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA = 1:250.000

2,5Km 0 5 10 15Km

1977

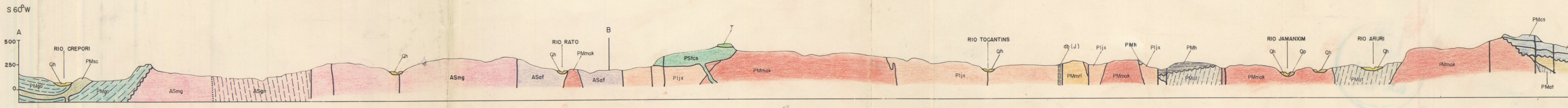
ARTICULAÇÃO DA FOLHA

	58°30'	57°00'	55°30'	54°00'
4°	SB. 21-V-B	SB. 21-X-A	SB. 21-X-B	4°
5°	SB. 21-V-D	SB. 21-X-C	SB. 21-X-D	5°
6°	SB. 21-Y-B	SB. 21-Z-A	SB. 21-Z-B	6°
7°	58°30'	57°00'	55°30'	54°00' 7°

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa geológico elaborado a partir de fotointerpretação e dados de campo, utilizando-se imagens radargramétricas semicontroladas, em escalas 1:250.000 e 1:100.000, e coberturas fotográficas na escala 1:70.000. Preparado pelos geólogos do PROJETO JAMANXIM da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

SECÇÃO GEOLÓGICA A-B-C



ESCALAS {Horizontal - 1:250 000 / Vertical - 1:25 000}

Obs.: Na Formação Cubencranquém, os mergulhos das camadas não foram corrigidos de acordo com o exagero vertical, a fim de facilitar sua representação.

PROJETO JAMANXIM
MAPA GEOLÓGICO
SB. 21-X-C
ESCALA 1:250.000
ANEXO I