CPRM
BIBLIOTECA
2364-S

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

PROJETO SERRA IMERI

FOLHAS NA.20-Y e SA.20-V

- Estado do Amazonas -

Escala 1:500.000

NOTA EXPLICATIVA

1993

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Executado pela Superintendência Regional
de Manaus

PHL
014182
2007

C P R M
BIBLIOTECA

PROJETO SERRA IMERI

- ESTADO DO AMAZONAS -

NOTA EXPLICATIVA

Organizada por

Carlos Alberto dos Santos
Abraão Fernando F. de Melo

1993

CRÉDITOS DE AUTORIA DA NOTA EXPLICATIVA

1 - INTRODUÇÃO : Carlos Alberto dos Santos e
Hermanilton Azevedo Gomes

2 - GEOLOGIA :

Contexto Geológico Regional e Estratigrafia -
Abraão Fernando F. de Melo e
Carlos Alberto dos Santos AMI

Complexo Cauaburi -
Abraão Fernando F. de Melo e
Carlos Alberto dos Santos

Grupo Daraá -
Abraão Fernando F. de Melo e
Carlos Alberto dos Santos

Formação Aracá -
Carlos Alberto Giovannini e
João Henrique Larizzatti

Granito Marauiá -
Abraão Fernando F. de Melo
Carlos Alberto dos Santos e
Flávio Wolff

Suíte Intrusiva Tapuruquara -
Abdorman Ferreira Santiago

Supergrupo Roraima -
Abraão Fernando F. de Melo
Paulo Fernando Villas Boas

Suíte Intrusiva Tiquié -
Abraão Fernando F. de Melo
Carlos Alberto dos Santos

Diabásio Uaraná -
Carlos Alberto Giovannini e
João Henrique Larizzatti

Formação Içá -
Paulo Fernando Villas Boas

Coberturas Holocênicas -
Carlos Alberto Giovannini e
Paulo Fernando Villas Boas

3 - GEOLOGIA ESTRUTURAL:
Abraão Fernando F. de Melo e
Carlos Alberto dos Santos

4 - EVOLUÇÃO GEOLÓGICA:
Abraão Fernando F. de Melo e
Carlos Alberto dos Santos

5 - GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA:
Hermanilton Azevedo Gomes
Carlos Alberto C. Lins

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:
Abdorman Ferreira Santiago,
Abraão Fernando F. de Melo,
Carlos Alberto C. Lins,
Carlos Alberto dos Santos,
Hermanilton Azevedo Gomes e
João Batista F. de Andrade

CARTAS:

Cartas Geológicas - Folhas NA.20-Y e SA.20-V
Abraão Fernando F. de Melo
Abdorman Ferreira Santiago
Carlos Alberto dos Santos
Carlos Alberto Giovannini
Hermanilton Azevedo Gomes
João Henrique Larizzatti
Paulo Fernando Villas Boas

Carta Metalogenética - Folha NA.20-Y
Hermanilton Azevedo Gomes

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

1.2 - Localização e acesso

1.3 - Aspectos Sócio-Econômicos

1.4 - Clima, Vegetação e Hidrografia

1.5 - Geomorfologia

1.5.1 - Planalto Rebaixado da Amazônia (Ocidental)

1.5.2 - Pediplano Rio Branco-Rio Negro

1.5.3 - Planalto Interflúvio Amazonas-Orenoco

1.5.4 - Planalto Sedimentar Roraima

1.5.5 - Planície Amazônica

2 - GEOLOGIA

2.1 - Contexto Geológico Regional

2.2 - Estratigrafia

2.3 - Descrição das Unidades

2.3.1 - Cinturão de Cisalhamento Guiana Central

2.3.1.1 - Complexo Cauaburi

2.3.1.1.1 - Histórico

2.3.1.1.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.1.1.3 - Petrografia

2.3.1.1.4 - Petroquímica

2.3.1.1.5 - Metamorfismo e deformação

2.3.1.1.6 - Idade, origem e correlação

2.3.1.1.7 - Assinatura geofísica

2.3.1.2 - Grupo Daraá

2.3.1.2.1 - Histórico

2.3.1.2.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.1.2.3 - Petrografia

2.3.1.2.4 - Metamorfismo e deformação

2.3.1.2.5 - Idade, origem e correlação

2.3.1.2.6 - Assinatura geofísica

2.3.1.3 - Formação Aracá

2.3.1.3.1 - Histórico

2.3.1.3.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.1.3.3 - Petrografia

2.3.1.3.4 - Sistema deposicional

2.3.1.3.5 - Metamorfismo e deformação

2.3.1.3.6 - Idade, origem e correlação

2.3.1.4 - Granito Marauiá

2.3.1.4.1 - Histórico

2.3.1.4.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.1.4.3 - Petrografia

2.3.1.4.4 - Petroquímica

2.3.1.4.5 - Metamorfismo e deformação

2.3.1.4.6 - Idade, origem e correlação

2.3.1.4.7 - Assinatura geofísica

2.3.2 - Suíte Intrusiva Tapuruquara

2.3.2.1 - Histórico

2.3.2.2 - Distribuição geográfica, local-tipo e relações de contato

2.3.2.3 - Petrografia

2.3.2.4 - Petroquímica

2.3.2.5 - Idade, origem e correlação

2.3.2.6 - Assinatura geofísica

2.3.3 - Supergrupo Roraima

2.3.3.1 - Histórico

2.3.3.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.3.3 - Petrografia

2.3.3.4 - Ambiente deposicional

2.3.3.5 - Idade, origem e correlação

2.3.4 - Suíte Intrusiva Tiquié

2.3.4.1 - Histórico

2.3.4.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.4.3 - Petrografia

2.3.4.4 - Petroquímica

2.3.4.5 - Idade, origem e correlação

2.3.5 - Diabásio Uaranã

2.3.5.1 - Histórico

2.3.5.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.5.3 - Petrografia

2.3.5.4 - Petroquímica

2.3.5.5 - Idade, origem e correlação

2.3.5.6 - Assinatura geofísica

2.3.6 - Formação Içá

2.3.6.1 - Histórico

2.3.6.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

2.3.6.3 - Seção tipo, perfis, afloramentos-chave

2.3.6.4 - Descrição dos afloramentos-chave do Rio Negro

2.3.6.5 - Descrição dos afloramentos-chave do Rio Cuiuni

2.3.6.6 - Descrição dos afloramentos-chave do Rio Aracá

2.3.6.7 - Litologias/litótipos

2.3.6.8 - Estruturas primárias, paleocorrentes

2.3.6.9 - Litofácies

2.3.6.10 - Sistemas deposicionais

2.3.6.11 - Idade, origem e correlação

2.3.7 - Coberturas Holocênicas

3 - GEOLOGIA ESTRUTURAL

3.1 - Introdução

3.2 - Domínio Imbricado

3.3 - Domínio transcorrente

3.4 - Estruturas relativas ao Proterozóico Médio

3.5 - Estruturas relativas ao Mesozóico

4 - EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

5 - GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA

5.1 - Jazimentos minerais

5.2 - Metalogenia previsional

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - Conclusões

6.2 - Recomendações

- BIBLIOGRAFIA

- APÊNDICES

1. Súmula de dados físicos de produção

2. Ilustrações fotográficas

- Documentação disponível para consulta

. Base de dados (AFLO, PETRO, META, SIAS)

. Mapas de estações geológicas e mapas de amostragem geoquímica

. Relatório Temático de geofísica

. Relatório Temático de geoquímica - gamaespectrometria (1993)

ANEXOS

I - Mapas geológicos (Folhas NA.20-Y e SA.20-V)

II - Mapa Metalogenético/Previsional (Folha NA.20-Y)

RESUMO

Esta Nota Explicativa é parte integrante do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, ora em execução pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, e encerra o mapeamento geológico, na escala 1:500.000, da folha Serra Imeri (NA.20-Y) e a metade superior da folha Rio Cuiuni (SA.20-V), situadas na região norte do Estado do Amazonas. A área trabalhada abrange cerca de 90.000 km2 e limita-se pelos paralelos 1o00' de latitude S e 2o00' de latitude N e pelos meridianos 63o00' e 66o00' de longitude WGr.

Apesar das dificuldades de acesso na área trabalhada, foi adotada uma metodologia de acordo com as técnicas de levantamento geológico, com a utilização integrada dos diversos métodos de pesquisa, incluindo mapeamento geológico, geofísica, geoquímica e metalogenia, com o apoio de análises petrográficas, químicas e geoquímicas.

A área investigada é constituída por: Litótipos relacionados ao **Cinturão de Cisalhamento Guiana Central**, admitido como desenvolvido entre o Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior; rochas oriundas de um regime distensivo ocorrido no Proterozóico Médio, ao qual se relacionam intrusivas básicas/ácidas e coberturas de plataformas; diques básicos implantados também em regime distensivo, porém relacionados ao Mesozóico; e coberturas cenozóicas, representadas por sedimentos moderadamente consolidados e ainda cordões aluvionares e campos de dunas.

No domínio do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central foram mapeados quatro conjuntos litológicos: **Complexo Cauaburi** - representado por tonalitos e granodioritos; calcialcalinos, com presença de enclaves de rochas metabásicas; **Grupo Daraá** - constituído por metassedimentos e metatufitos; **Formação Aracá** - formada essencialmente por metassedimentos; **Granito Marauiá** - possuindo monzogranito e microclíneo-granitos, estratóides sin a tardi colisionais, com linhagem química calcialcalina a alcalina, todo este conjunto foi retrabalhado pela atuação cisalhante do cinturão, encontrando-se deformado em estágios de protomilonitos a milonitos. A direção geral é NE-SW, contendo lineações de "rake" oblíquo que evidenciam cavalgamento com movimento de massa de W para E.

As unidades representantes do Proterozóico Médio apresentam as seguintes composições litológicas: **Suíte Intrusiva Tapuruquara** - abrange gabros, websteritos e lherzolitos, de quimismo calcialcalino, assemelhando-se a magmas komatiíticos, dos quais se distingue por ser anorogênico; segue-se a deposição de quartzo-arenitos a conglomerados do **Supergrupo Roraima**; finalizando o período surgem as intrusões de corpos graníticos alcalinos da **Suíte Intrusiva Tiquié**.

Considerados de idade mesozóica encontram-se na área inúmeros diques de augita-diabásio, toleíticos, com direções NE-SW e E-W, os quais foram cartografados com auxílio de magnetometria e reunidos como pertencentes a unidade **Diabásio Uaraná**. Finalmente recobrindo grande parte da área mapeada, encontram-se as **Coberturas Quaternárias** que culminam o perfil estratigráfico.

Foram efetuados estudos petroquímicos em corpos magmáticos e/ou metamórficos, visando a caracterização petrogenética, geotectônica ou mesmo metalogenética destes corpos. A prospecção geoquímica regional, constou de amostragem em sedimento de corrente e concentrado de bateia, em pontos selecionados ao longo da rede de drenagem e forneceu indicação de áreas anômalas possivelmente relacionados a mineralizações. Estas informações fazem parte de um relatório temático disponível em biblioteca da CPRM.

O processamento e interpretação de dados aerogeofísicos (magnetometria e radiometria) constituiram importante ferramenta na determinação da forma e profundidade de corpos ácidos ou básicos, fornecendo subsídios para a compreensão de aspectos ligados a tectônica regional e metalogenia da área; estas informações também fazem parte de um relatório temático disponível para consulta.

Através da integração e análises das informações geológicas, petrológicas, geofísicas e geoquímicas procedeu-se a elaboração de Carta Metalogenética Previsional, na escala 1:500.000, destacando-se áreas passíveis e potenciais de conter mineralizações de **ouro**, **cassiterita**, **Cr**, **Ni**, **Cu**, **Co** e **platinóides**, além de evidenciar os principais controles litológicos e estruturais das mineralizações.

ABSTRACT

This Report is part of the Brazilian Basic Geological Survey-PLGB, carried out by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, and compreends the geological mapping, in the scale 1:500.000, of the Serra Imeri sheet (NA.20-Y) and the north of the Cuiuni sheet (SA.20-V), located at the north region of the Amazonas State. The mapped area covers 90.000 km2 and is limited by parallels 2o00' lat. N and 1o00' lat. S and meridians 63o00' - 66o00' west of Greewich.

Althongh the wilderness of the area, the used methodology concerns the up to date techniques of geological mapping, with the integrated utilization of the several methods of geological research, including geochesmistry, geophisis and metallogy, utilising petrographic, chemical and geochemical analysis.

The worked area comprehends: lithologies retaled to the Guiana Central Shear Belt, considered in this report as develloped between the Superior Archean and Lower Proterozoic; rocks provenient of a extension regime that happened in the Median Proterozoic, where intrusive materials (basic/ultrabasic and acids) took place and sediments associated to plataformal covers were deposited; basic dikes were also implanted in a distensible regime, but related to the Mesozoic Period; and Cenozoic covers, represented by moderately consolidated (sediments), aluvional strings and dune fields.

Four lithologic units were mapped in the dominium of the Guiana Central Shear Belt: **Cauaburi Complex** - represented by tonalites, granodiorites and calcialkaline rocks, including the presence of metabasic rock enclaves; **Daraá Group** - composed bu metassediments and metatuphs; **Aracá Formation** - represented bu metassediments; **Marauiá Granite** - composed by monzogranites and microcline-granites, sheats sin to tardi colision, having a calcialkaline to alkaline heritage; all the rocks in this set were reworked by the shearing of the belt and are presented as protomilonites and milonites. The general direction NE-SW, includes lineation of obliquo rake that indicates thrusting with a main moviment from W to E.

The units of Median Proterozoic age show the following lithologic composition: **Tapuruquara Intrusive Suite** - gabros, webstrites and lherzolies, with a calcialkaline chemistry pattern, somwhat similar to komatiitic magmas, from which can be distinghished due the anorogenic character; later on happened the deposition of quartz-arenites and conglomerates of the **Roraima Supergroup**; finally occured the intrusions of alkaline granitic bodies of the **Tiquie Intrusive Suite.**

Considered of Mesozoic age numerous dikes of augite diabase are found in the area, they are tholeitics, show NE-SW and E-W directions, were mapped with the help of magnetometry and considered to represent the **Uaraná Diabase.** Recovering big portions of the area appear the **Quaternary Covers** that complete the stratigraphic column.

Petrochemical studies were executed in rocks of magmatic and/or metamorphic bodies, to obtain a petrogenetic, geotectonic or even a metallogenetic characterization of these bodies. The regional geochemistry prospecting consisted os - stream sediment and heavy mineral sampling, on selected points along the drainage system, provided anomalous areas, possible related to mineralization; these informations comprehend a tematic report disponible in library of CPRM.

The reprocessing and interpretation od airbone geophysical data (magnetometry and radiometry) consisted of important tool in determine the shape and deepth of acid and basic bodies and supplied important feedback for the understanding of regional tectonic and metallogeny, these data also consist of a tematic report disponible at CPRM library.

Through the integration and analysis of the geologic, petrologic, geophisical and geochemical informations was provided the Metallogenetic-Previsional Chart, on the scale 1:500.000, calling attention to favorable areas to contain mineralizations of gold, cassiterite, Cr, Ni, Cu, Co and platinum and making evident the main controls of the mineralizations.

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Em continuidade ao programa de mapeamento de regiões carentes de informações geológicas na Amazônia, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, autorizou o início do Projeto Serra Imeri no dia 01 de maio de 1991. A região correspondente a esse projeto apresenta-se com um pequeno número de trabalhos geológicos entre os quais destacam-se os trabalhos de mapeamento do Projeto Alto Rio Negro (MELO e VILAS BOAS,' 1993) executado pela CPRM, a oeste da área deste projeto, e os efetuados pelo Projeto RADAMBRASIL (vol. 8, 1975 e vol. 18, 1978, escala 1:1000.000) acrescida de outros trabalhos de caráter geral. Esta região poderá representar o embrião de um novo ciclo de descobertas minerais, principalmente ouro, cassiterita e mineralizações associadas a rochas básico-ultrabásicas e alcalinas, uma vez que o contexto geológico desta área indica correlação com províncias minerais de regiões vizinhas.

A escolha da folha NA.20-Y e a porção norte da folha SA.20-V, deveu-se principalmente a ausência de trabalhos de mapeamento geológico na região, e pelo fato desta área ser uma fração do Projeto Calha Norte elaborado pelas Forças Armadas e que tanto interesse desperta a entidades estrangeiras por ser a região mais desconhecida do planeta, guardando em seu interior um grande potencial mineral, uma floresta vasta, inexplorada e uma reserva indígena que abrange grande parte dessas terras.

O Projeto Serra Imeri, cujo planejamento, coordenação e execução estiveram a cargo da Superintendência Regional de Manaus - SUREG-MA, através da Gerência de Recursos Minerais, abrangeu o mapeamento geológico a nível de reconhecimento e prospecção geoquímica através da execução de perfis selecionados a partir de dados bibliográficos, fotointerpretação e levantamento aerogeofísico do Projeto Extremo Noroeste do Brasil. A área total integrada corresponde aproximadamente a 90.000 km2 abrangendo as seguintes folhas na escala 1:250.000: NA.20-Y-A, NA.20-Y-B, NA.20-Y-C, NA.20-Y-D, SA.20-V-A e SA.20-V-B, sendo as três primeiras parcialmente cobertas. Este projeto teve seu início efetivo em agosto de 1991 e envolveu as seguintes etapas:

Análise Bibliográfica e Fotointerpretação - Estas etapas correspondem aos trabalhos realizados em escritório nos períodos de agosto a outubro/91. Nesta fase foi realizada uma consulta geral da bibliografia concernente à área do projeto e das áreas vizinhas, englobando inclusive às de países limítrofes. Com base nestes trabalhos, procedeu-se um estudo e interpretação das imagens radargramétricas (escalas 1:250.000 e 1:100.000), de satélites TM (escala 1:250.000 e 1:100.000) e como complemento as fotografias aéreas (escala 1:70.000) as quais recobrem somente a faixa que acompanha a planejada Perimetral Norte, limite sul da

Reserva Indígena Ianomami. O resultado desse estudo foi a elaboração de cartas fotogeológicas na escala 1:250.000, que serviram de base para os trabalhos de campo. Participaram desta etapa os geólogos Carlos Alberto dos Santos, Hermanilton Azevedo Gomes, Carlos Alberto Giovannini e João Henrique Larizzatti.

Etapas de Campo - Em decorrência das peculiaridades da região, as atividades de campo ficaram limitadas ao período de inverno, em época de estiagem, entre novembro e dezembro de 1991 e setembro a dezembro de 1992. Esses trabalhos envolveram mapeamento geológico e prospecção geoquímica, executados ao longo de drenagens transversais às estruturas e execução de picadas. Os trabalhos de campo foram executados em cerca de 40% da folha NA.20-Y, visto que 25% da folha está na Venezuela e 35% é área indígena. Além dos geólogos já citados participaram da 1a. etapa de campo os geólogos Paulo Fernando Villas Boas e Abraão Fernando F. de Melo. A 2a. etapa de campo contou também com a participação do geólogo Abdorman Ferreira Santiago.

Integração dos Dados - No período janeiro a julho de 1992, foram compatibilizados no escritório os dados obtidos na 1a. fase de campo e baseado nestes, juntamente com a interpretação qualitativa dos dados aerogeofísicos (Projeto Extremo Noroeste do Brasil) foi revisada a fotointerpretação. Essa fase foi concluída com a redação do relatório preliminar das seis folhas 1:250.000 que compõem a área do projeto e ainda com a confecção de mapas (1:250.000 e 1:500.000), ilustrações e anexos. Participaram desta atividade os geólogos que executaram as análises bibliográficas, fotointerpretação e 1a. etapa de campo.

De fevereiro a julho de 1993, conforme cronograma de execução do projeto, foram compatibilizados todos os trabalhos efetuados e elaborada esta Nota Explicativa com seus anexos. Todos os sete geólogos do projeto participaram da elaboração da Nota Explicativa, tendo as análises petrográficas sido efetuadas pelos geólogos Xafi da Silva Jorge João e Roberto Vieira de Araújo.

1.2 - Localização e Acesso

O Projeto Serra Imeri abrange uma área no setor norte do Estado do Amazonas, incluída em regiões dos municípios de Barcelos e Santa Isabel do Rio Negro (Figura 1.1). Essa superfície corresponde a seis folhas de 1o 00' x 1o 30' do padrão cartográfico internacional, sendo três inteiras e três fracionadas.

A área assim definida, limita-se ao norte com a Venezuela e a oeste com a área mapeada pelo Projeto Alto Rio Negro, para leste se estende até os limites do meridiano 63o 00'W Gr e ao sul até o paralelo 1o 00'S. Neste sentido o contorno da área está limitado aproximadamente, pelos meridianos 66o 00'W Gr. e 63o 00'w Gr e pelos paralelos 2o 00'N e 1o 00'S. A sede do município de Santa Isabel do Rio Negro encontra-se dentro da área do projeto, enquanto a sede do município de Barcelos situa-se poucos quilômetros a leste do meridiano 63o00'WGr, e constituíu o segundo polo de apoio aos trabalhos de campo.

O acesso à área, partindo-se de Manaus, é feito tanto por via fluvial como aérea. Por via fluvial a área é acessível através do rio Negro utilizando-se embarcações de médio porte atingindo-se as cidades de Barcelos (496 km), Santa Isabel do Rio Negro (781 km) e São Gabriel da Cachoeira. O acesso aéreo a São Gabriel da Cachoeira, que situa-se a oeste da área, é realizado tanto através de vôos da TABA S/A (Transportes Aéreos do Baixo Amazonas S/A) que é interrompido em Tefé ou Barcelos para reabastecimento da aeronave, como também pode ser efetuado por aviões Búfalo e Hércules (C130) da FAB.

No âmbito da área do projeto, os rios afluentes do rio Negro, à excessão das épocas de grandes estiagens, apresentam excelentes condições de navegabilidade para embarcações de pequeno porte, apesar da existência de cachoeiras nos afluentes da margem esquerda, entre os quais destacam-se os rios Cauaburi, Inambu, Marauiá, Daraá, Padauari e Aracá, enquanto na margem direita encontram-se os rios Tea, Uneiuxi, Aruanã, Urubaxi e Cuiuni.

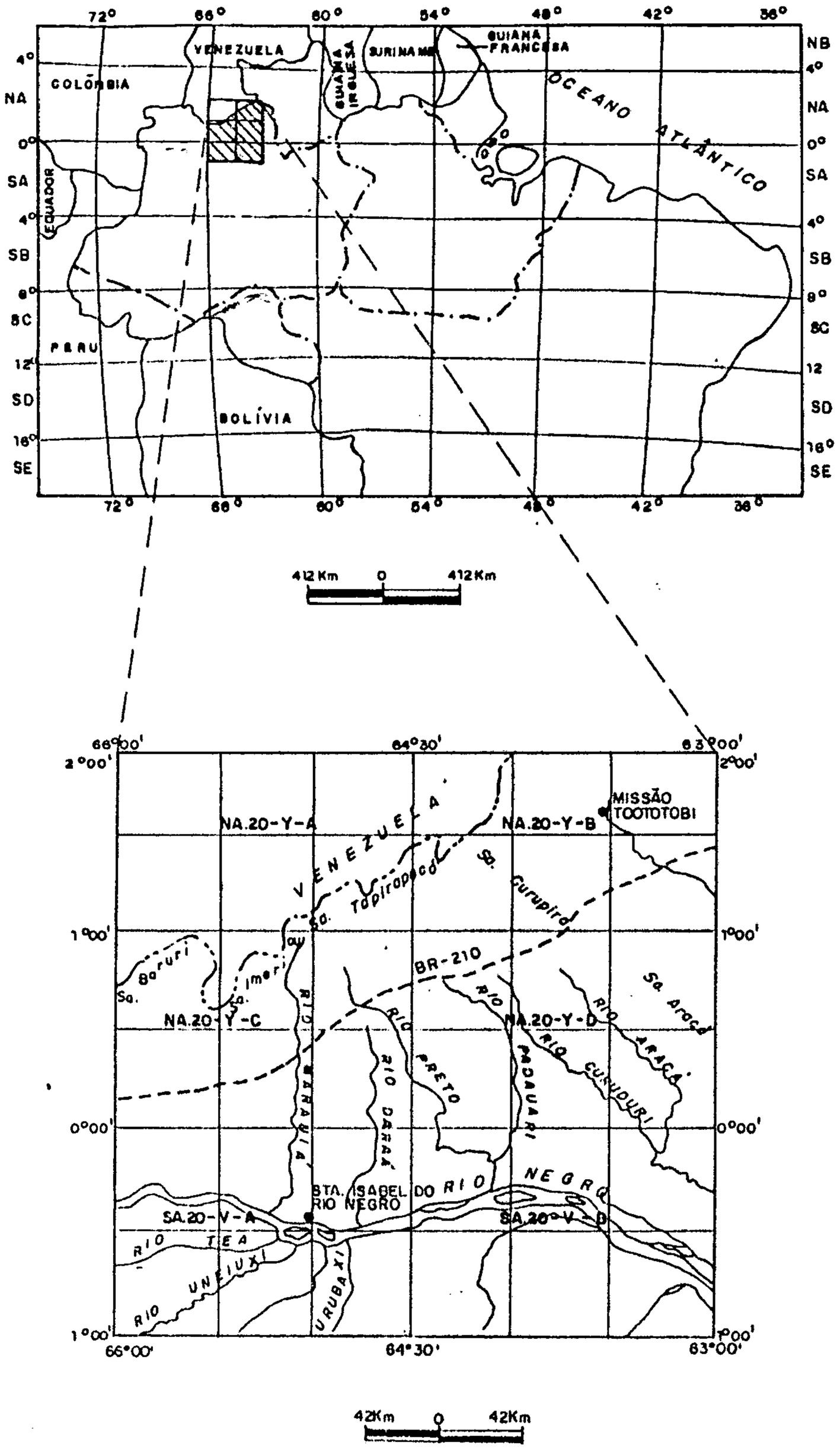


Figura: 1.1 — Mapa de Localização do Projeto Serra Imeri .

1.3 - Aspéctos Sócio-Econômicos

A região tem suas maiores concentrações populacionais nas localidades de Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro (Fotos 1.1 e 1.2) e é caracterizada por apresentar uma baixíssima densidade demográfica. O núcleo mais importante é a sede do município de Santa Isabel do Rio Negro que apresenta uma população de 15.407 habitantes (censo de 1991), os quais, com exceção dos funcionários públicos, comerciantes e missionários, basicamente são descendentes de segunda geração indígena que representam em sua quase totalidade a base da pirâmide social da área. Nas zonas mais interiorizadas se distribuem os índios propriamente ditos, representados pelos Barés, Tucanos e Ianomâmis.

A principal atividade econômica da região é a agricultura, estando em segundo lugar o extrativismo de piaçava (Foto 1.3), borracha, castanha, cipó titica e jauari (para palmito). A pesca de subsistência é amplamente utilizada pelos habitantes da região, e consequentemente verifica-se a existência de pequeno comércio de pescado, bem como a de quelônios.

A agricultura é rudimentar e incipiente, sendo em geral utilizada essencialmente para a subsistência. O cultivo mais importante é a mandioca, sendo a farinha, a base principal da alimentação, existindo cultivo permanente de banana, abacate, limão, manga, tangerina e coco da Bahia, ocorrendo ainda culturas temporárias de abacaxi, arroz, feijão, cana de açucar, milho, batata doce e melancia. A pecuária de bovinos e suínos, bem como a avicultura, estão presentes em Barcelos e Santa Isabel. Na área do projeto existe pequena atividade de explotação mineral, com extração de argila para as olarias das sedes dos municípios.

Exceção feita à sede dos municípios de Santa Isabel do Rio Negro e Barcelos, onde existem hospital, Postos da TELAMAZON e COSAMA, agência dos Correios, escolas de 1o. grau, biblioteca pública e pequeno comércio local, as demais vilas compreendem pequenos povoados às margens do rio Negro e afluentes cuja população é dominantemente de origem baré e detém pequena instrução escolar, embora ocorram escolas primárias nestes povoados. Existem também nas aldeias indígenas, principalmente ao norte da área do projeto em território Ianomami, escolas primárias mantidas em convênio com a prefeitura de Santa Isabel do Rio Negro, e a FUNAI presta certa ajuda na área de enfermagem.

1.4 - Clima, Vegetação e Hidrografia

Segundo a classificação de **KOPPEN (1944)**, na região deste projeto o **clima** é do tipo **A**, isto é tropical úmido com a temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18o C. Na porção sul e sudoeste da área domina o sub-clima **f**, úmido, com o mês mais seco tendo uma precipitação média maior ou igual a 60mm, para norte e na maior parte da área ocorre o sub-clima **m**, clima de monção, com precipitação excessiva durante alguns meses, o que compensa a ocorência de um ou dois meses com precipitações inferiores a 60mm. Finalmente no extremo nordeste da área ocorre o sub-clima **W**, clima úmido com inverno seco e a precipitação média do mês mais seco inferior a 60mm. A elevada precipitação pluviométrica é o fator responsável pela lavagem do solo, podsolização e hidromorfismo, criando condições para a geração de uma vegetação especializada e adaptada às condições ora citadas.

A **vegetação** da região é variada e complexa, apresentando-se dividida em regiões ecológicas, denominadas de Campinarana, Floresta Tropical Densa, Floresta Tropical Aberta, Refúgios Ecológicos e Áreas de Tensão Ecológicas, guardando cada uma delas suas características peculiares. A Campinarana ocorre de modo irregular sobre superfícies arenosas suavemente onduladas do Cenozóico e em alguns locais arrasados do embasamento granítico-gnáissico, capeados por fina película arenosa que resulta da lixiviação intensa provocada pelas chuvas. A Floresta Tropical Densa corresponde à um adensamento heterogêneo de árvores ocorrendo em planícies aluvionares periodicamente inundadas e em região de montanhas e submontanhas, dominantes na parte norte (Folha NA.20-Y), enquanto a Floresta Tropical Aberta é integrada por árvores espaçadas, palmáceas, que se adensam nos vales e partes planas e diminuem nos locais mais escarpados. Refúgios Ecológicos se carcterizam pela sua localização em partes elevadas de serranias, apresentando vegetação complexa em virtude da altitude e influência litológica. As áreas de Tensão Ecológica se relacionam a grupamentos de florestas densas e abertas que são entremeados com a vegetação do tipo campinarana.

A **bacia hidrográfica** do Médio Rio Negro abrange quase toda a área do Projeto e se caracteriza por apresentar grandes cursos d'água, dentre os quais se destacam os rios Negro, Cauaburi, Marauiá, Daraá, Preto, Padauari e Aracá, pela margem esquerda; Uneiuxi, Cuiuni e Unini pela margem direita (figura 1.2).

O escoamento do rio Negro apresenta uma direção geral W-E, com inflexões que se condicionam a possíveis fraturas nas áreas de embasamento. Em escala de semi-detalhe são observados aspectos meandriformes distribuídos ao longo de trechos retilíneos dos cursos da maioria desses rios. Os rios da margem esquerda do rio Negro apresentam-se em geral com direção NW-SE, enquanto nos rios da margem direita a direção dominante é SW-NE. No caso da margem

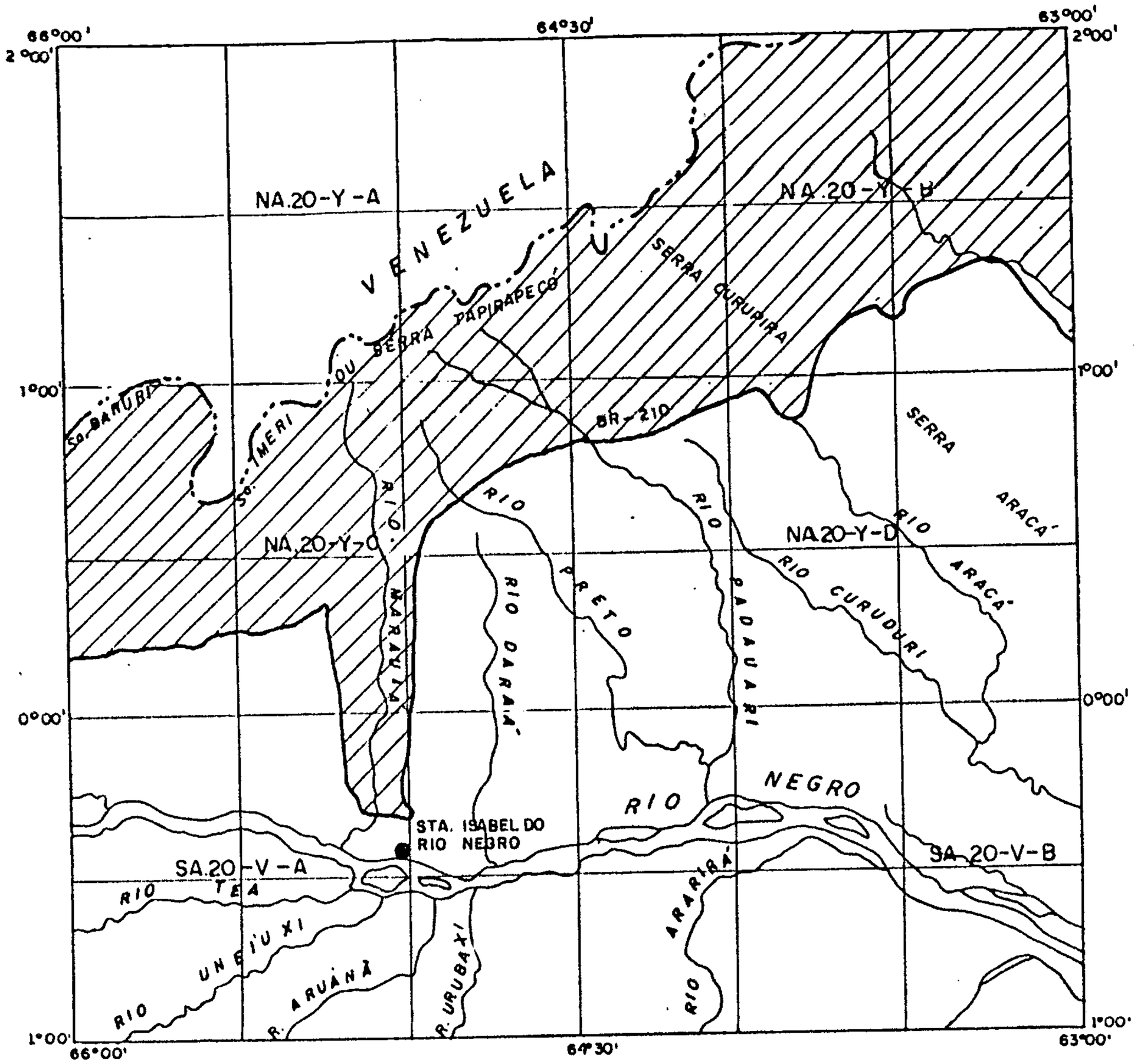


FIGURA: 1.2 — Rede Hidrográfica do Projeto Serra Imeri

Reserva IANOMÂMI

24 Km 0 24 Km

esquerda a drenagem se adapta às direções estruturais dominantes nos estratos geológicos, enquanto os afluentes da margem direita apresentam-se meandriformes e pouco controlados.

1.5 - Geomorfologia

- Unidades Geomorfológicas

Embora existam trabalhos desenvolvidos por FRANCO, DEL'ARCO & RIVETTI (1975), NASCIMENTO & PRATES (1976) e FRANCO & MOREIRA (1977), através do Projeto RADAMBRASIL, os mesmos são bastante genéricos e usam uma divisão de unidades geomorfológicas nem sempre apropriada a área deste projeto. Os trabalhos de campo do Projeto Serra Imeri não visaram um estudo geomorfológico, porém pelas observações efetuadas foi possível dividir a área em 4 (quatro) unidades Geomorfológicas, a saber: Planície Sedimentar do Amazonas, Paleopediplano Rio Negro, Cadeia de Montanhas Imeri-Curupira e Mesetas Sedimentares (figura 1.3).

1.5.1 - Planície Sedimentar do Amazonas

Esta unidade geomorfológicas representa cerca de 13% da área de estudo, engloba porção sul e correponde em parte as bacias dos afluentes do rio Negro pela margem direita. Apresenta extensas superfícies aplainadas e representadas pelos interflúvios tabulares a áreas inundáveis.

Os rios que permeiam esta unidade - Tea, Uneuxi, Amanã e Urubaxi apresentam padrão meandrante e divagam dentro de uma faixa de planície onde se observam furos ligando pequenos lagos aos rios principais.

As áreas inundáveis típicas desta unidade geomorfológica são representadas pelos terrenos de ocorrência dos sedimentos da Formação Içá. Caracterizam-se principalmente por períodos de inundação que podem chegar a ser permanentes e por material arenoso não consolidado. Os solos predominantes são os podzólicos vermelho-amarelo e laterita hidromórfica.

Nesta unidade verifica-se também áreas de acumulação por vezes inundáveis e que ocorrem em posição interfluvial. O relevo apresenta-se em suaves ondulações e com altimetria em torno de 60 metros.

1.5.2 - Paleopediplano Rio Negro

Esta unidade perfaz cerca de 45% da área mapeada, correspondendo a porção central e centro leste. Geomorfologicamente compreende uma área ondulada e inclinada em relação a calha do rio Negro com restritas áreas de relevos residuais de rochas granitóides do

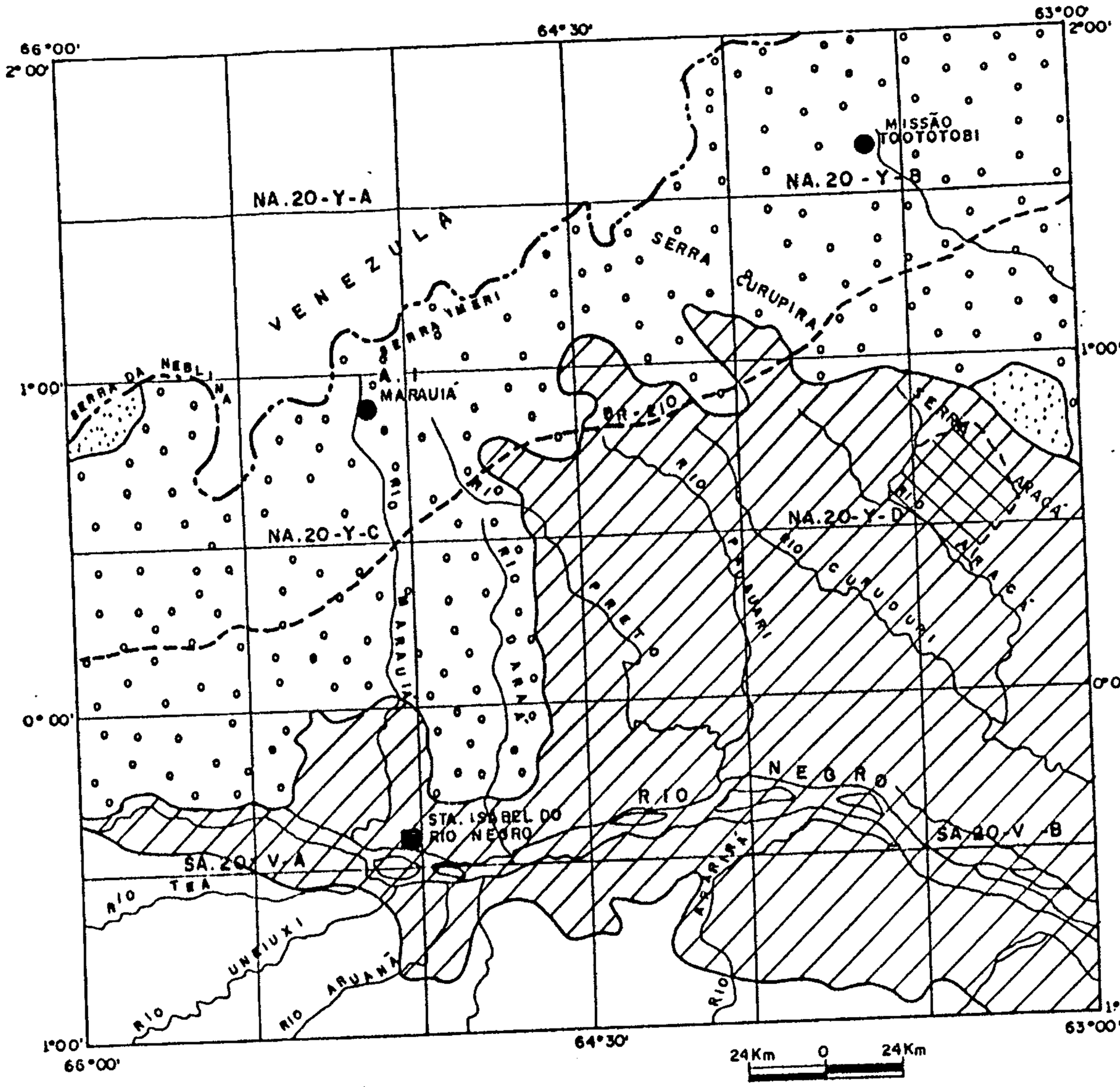


Figura: 1.3 — Unidades Geomorfológicas do Projeto Serra Imeri

LEGENDA

- Mesetas Sedimentares
- Cadeia de Montanhas Imeri - Curupira
- Campo de Dunas
- Paleopediplano Rio Negro
- Planície Sedimentar do Amazonas

Complexo Cauaburi e Granito Marauiá. Isto indica a existência de paleopedimentos e portanto evidencia ter esta área sido submetida a um clima árido/ semiárido, antes da deposição dos sedimentos da Formação Içá.

Esta unidade pode ser subdividida em duas porções, uma superfície mais aplainada onde a drenagem originou interflúvios tabulares, e uma área mais elevada com relevo mais ondulado e presença de algumas colinas residuais.

A superfície de aplanamento conpreende mais propriamente a faixa que constitue a calha do rio Negro, apresenta altitudes entre 40 e 55 metros, sendo drenada pelos baixos cursos dos rios afluentes do rio Negro pelas margens direita e esquerda. A superfície mais ondulada compreende os médios e altos cursos de alguns afluentes do rio Negro pela margem esquerda - rios Preto, Padauari e Aracá/Curunduri. Na região do Paleopediplano Rio Negro os solos dominantes são os latossolos vermelho-amarelados e os podssolos hidromórficos.

No âmbito do Paleopediplano Rio Negro constata-se na área do rio Cuieiras, afluente do rio Aracá um campo de dunas, o que indica ter havido em época sub-recente a existência de um clima semi-árido naquela região.

1.5.3 - Cadeia de Montanhas Imeri/Curupira

Trata-se de toda a região monatanhosa correpondente a porção norte da área do projeto e que compreende 40% da mesma. Constitue dominantemente a região da reserva Ianomami e o interflúvio dos rios Amazonas e Orenoco, bem como a região fronteiriça do Brasil com a Venezuela.

Esta unidade limita-se ao sul com o Paleopediplano Rio Negro e caracteriza-se por apresentar vertentes com forte declive, resultantes na maioria das vezes do encaixamento da rede de drenagem nas fraturas e falhamentos que seccionam as litologias do Complexo Cauaburi, Granito Marauiá e Suíte Intrusiva Tiquié que constituem as serras da região.

Esta região montanhosa apresenta direção geral SW-NE e apresenta altitudes que variam entre 600 e 1.500m. A serra da Curupira que situa-se no nordeste da folha NA.20-Y, entre os rios Aracá e Demini estende-se na direção NW-SE e constitue uma faixa com largura média de 30km, com notável destaque topográfico e contendo as cabeceiras dos rios Padauari e Aracá, que drenam a área trabalhada e constituem importantes afluentes do rio Negro pela margem esquerda.

1.5.4 - Mesetas Sedimentares

Esta unidade perfaz cerca de 2% da área mapeada, abrangendo apenas dois blocos residuais isolados que apresentam topos de forma tabular e com destque topográfico. O primeiro bloco situa-se na parte noroeste da folha NA.20-Y-C e constitue a serra da Neblina, enquanto o outro situa-se a nordeste da folha NA.20-Y-D e constitue a serra do Aracá.

A serra da Neblina encontra-se na região fronteiriça com a Venezuela e constitue a unidade de relevo topográfico mais elevado da área do projeto, na serra da Neblina encontra-se o pico da Neblina que é o local de máxima altitude no país (3.014 metros). A serra da Neblina encontra-se esculpida nos sedimentos do Supergrupo Roraima cuja espessura máxima é de 1.000 metros, sendo representada por camadas parcialmente horizontais que expostas a atividade erosiva gerou forma de relevo de topo tabular contornado por escarpas abruptas, separadas por vales que apresentam talvegues profundos.

A meseta que constitue a serra do Aracá, localizada entre os rios Aracá no sudoeste e Demini ao norte, constitue um destaque topográfico bem individualizado no leste da folha NA.20-Y, sendo constituída dominantemente por quartzitos e com menor participação de xistos e conglomerados ortoquartizíticos, em um pacote com cerca de 400 metros de espessura. As escarpas da serra do Aracá encontram ao norte o relevo dissecado em cristas da serra Curupira, e ao sul limita-se com o relevo rebaixado do Paleopediplano Rio Negro.

2. GEOLOGIA

2.1 - Contexto Geológico Regional

A área do Projeto Serra Imeri conforme pode ser visualizado na Figura 2.1, insere-se no setor noroeste do segmento crustal definido como Plataforma Amazônica (SUSZCZYNSKI, 1970 & FERREIRA, 1972) ou Cráton Amazônico (ALMEIDA, 1978) que corresponde a porção sudoeste do Escudo das Guianas (ALMEIDA, 1978) e de acordo com a proposição de ALMEIDA et alii (1977), abrange o setor centro-oeste da Província Estrutural Rio Branco (Figura 2.2). Segundo AMARAL (1984) engloba a parte extremo-leste da subprovíncia Rio Negro e sudoeste da subprovíncia Roraima (Figura 2.3).

Em função dos raríssimos trabalhos de mapeamento geológico executados nessa região, o nível de conhecimento geológico da mesma ainda é bastante precário. A nível regional os trabalhos geológicos mais completos foram desenvolvidos pelas equipes do Projeto RADAMBRASIL (LOURENÇO et alii, 1978, e MONTALVÃO et alii, 1975) e mais recentemente por MELO & VILLAS BOAS (1993) e MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993). Os trabalhos do Projeto RADAMBRASIL apresentaram uma proposta estratigráfica geral para a região, baseados em trabalhos de campo consoantes com a escala 1:1.000.000 e foram indiscutivelmente de grande contribuição para o conhecimento geológico regional, embora reflitam limitações óbvias decorrentes da escala do estudo realizado. Assim, de acordo com MONTALVÃO et alii (1975), a região correspondente a folha NA.20 é representada pelas unidades Complexo Guianense (kinzigitos, anfibolitos, trondhjemitos, dioritos, granodioritos, granitos, migmatitos, gnaisses, granulitos ácidos e básicos, quartzitos e anfibolitos), Grupo Roraima (conglomerados polimíticos, arenitos ortoquartzíticos, arcósios, siltitos, folhelhos, jasperes, "cherts", tufos, quartzitos e "hornfels") além de rochas ígneas básicas.

As rochas do Complexo Guianense são consideradas como de idade pré-cambriana inferior a média, correspondendo ao embasamento cristalino, no qual foi individualizado o Granodiorito Rio Novo que, segundo os citados autores, é representado por granodioritos, adamelitos e granitos anatéticos/metassomáticos de natureza sintectônica que ocorrem na região da serra Curupira.

De acordo com LOURENÇO et alii (1978) a área correspondente a folha SA.20-V (parte sul do Projeto Serra Imeri) é representada pela unidade Complexo Guianense (gnaisses, migmatitos e anfibolitos, granitos, granodioritos, quartzo-dioritos sintectônicos e tarditectônicos) e rochas ígneas básicas, além da cobertura cenozóica (Formação Solimões).

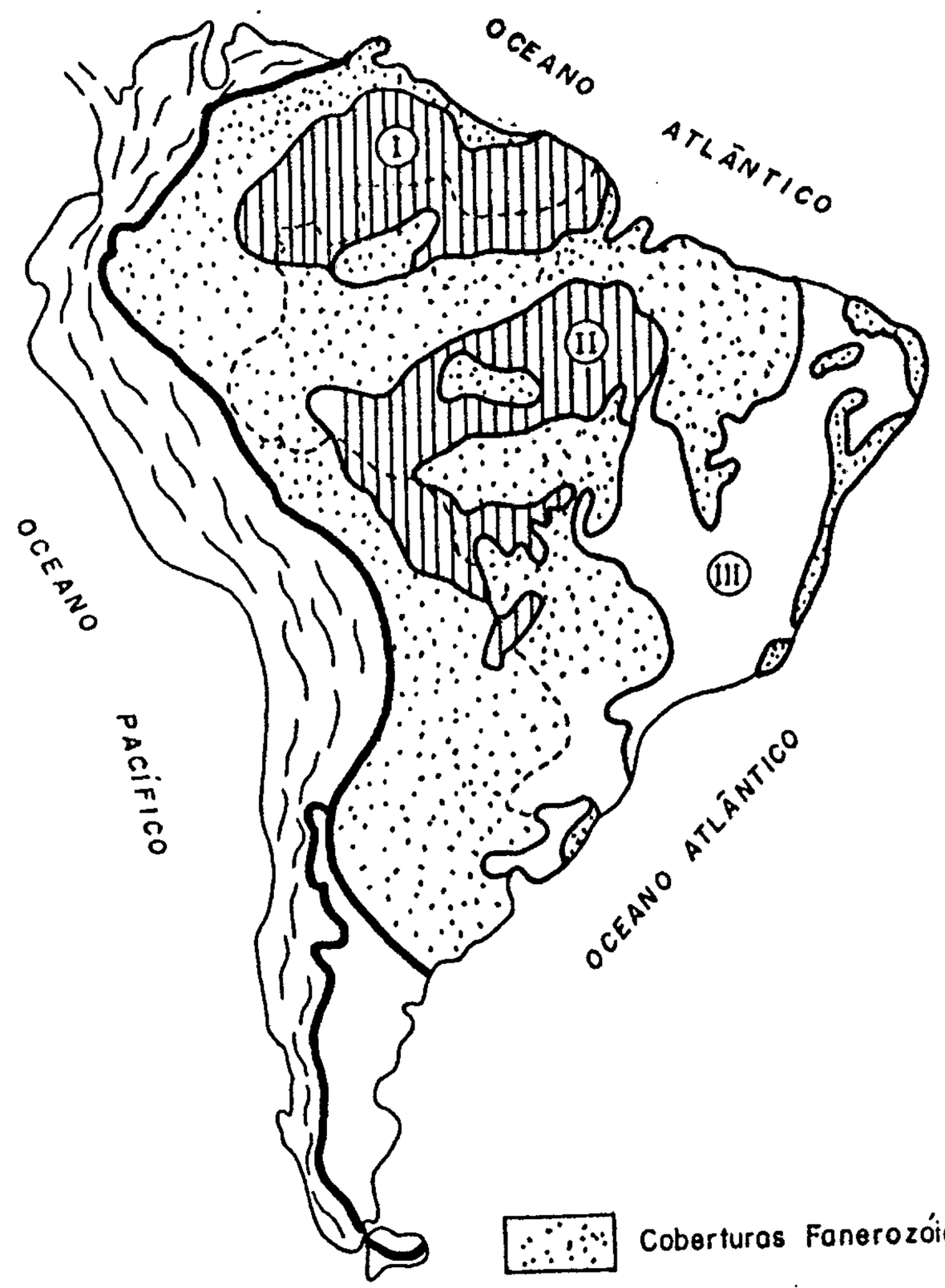
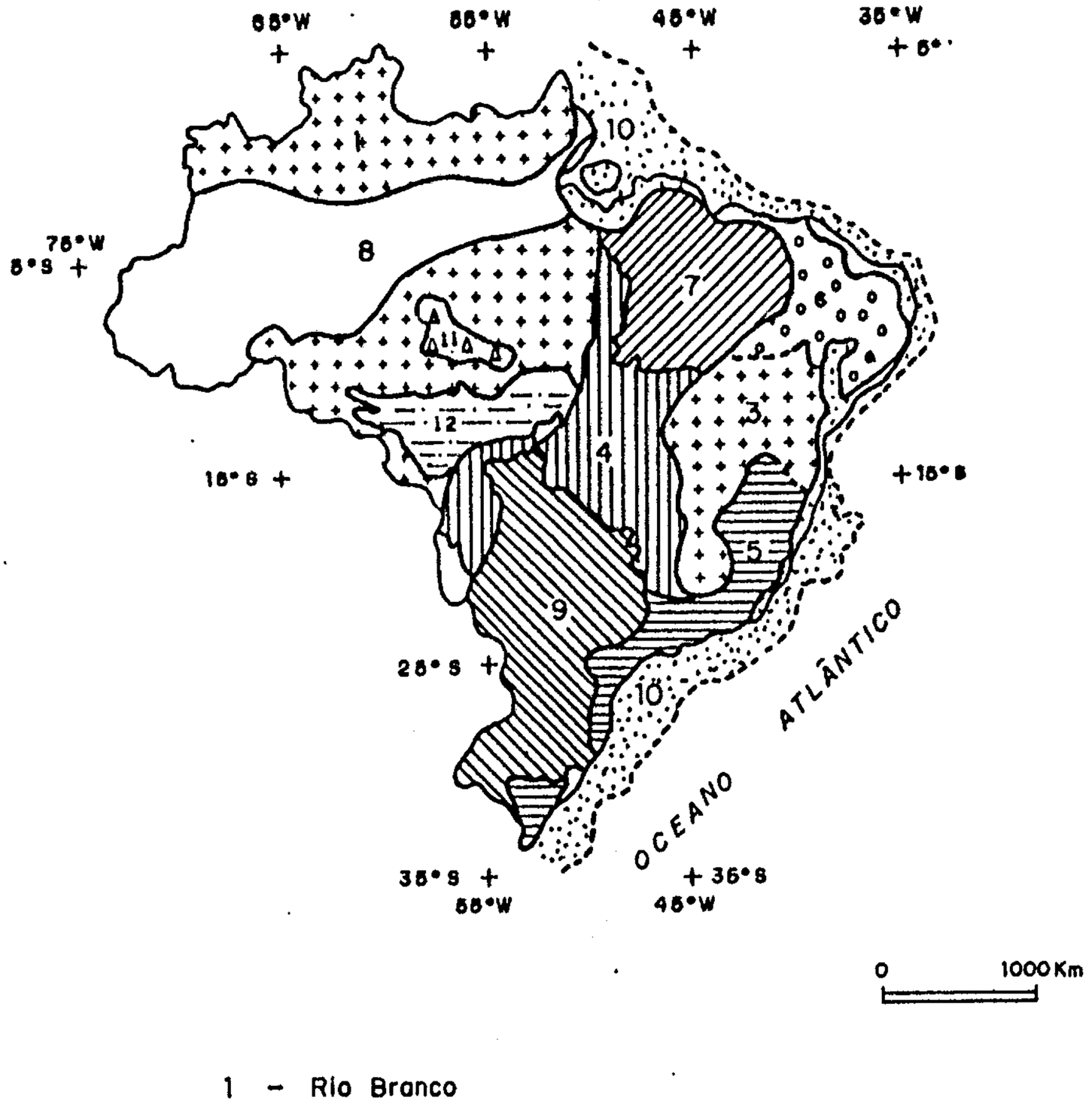


FIGURA: 2.1. — POSICIONAMENTO DOS ESCUDOS DAS GUIANAS, BRASIL CENTRAL E ATLÂNTICO. OS DOIS PRIMEIROS ESCUDOS JUNTOS INTEGRAM A PLATAFORMA AMAZÔNICA (MODIFICADO DE SCHOBBENHAUS & CAMPOS, 1984



1 – Rio Branco
2 – Tapajós
3 – São Francisco
4 – Tocantins
5 – Mantiqueira
6 – Borborema
7 – Parnaíba
8 – Amazônica
9 – Paraná
10 – Costeira e Margem Continental
11 – Alto Tapajos
12 – Parecis-Alto Xingu

FIGURA: 2.2 – PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS DO BRASIL (MODIFICADO DE ALMEIDA ET ALLI, 1977).

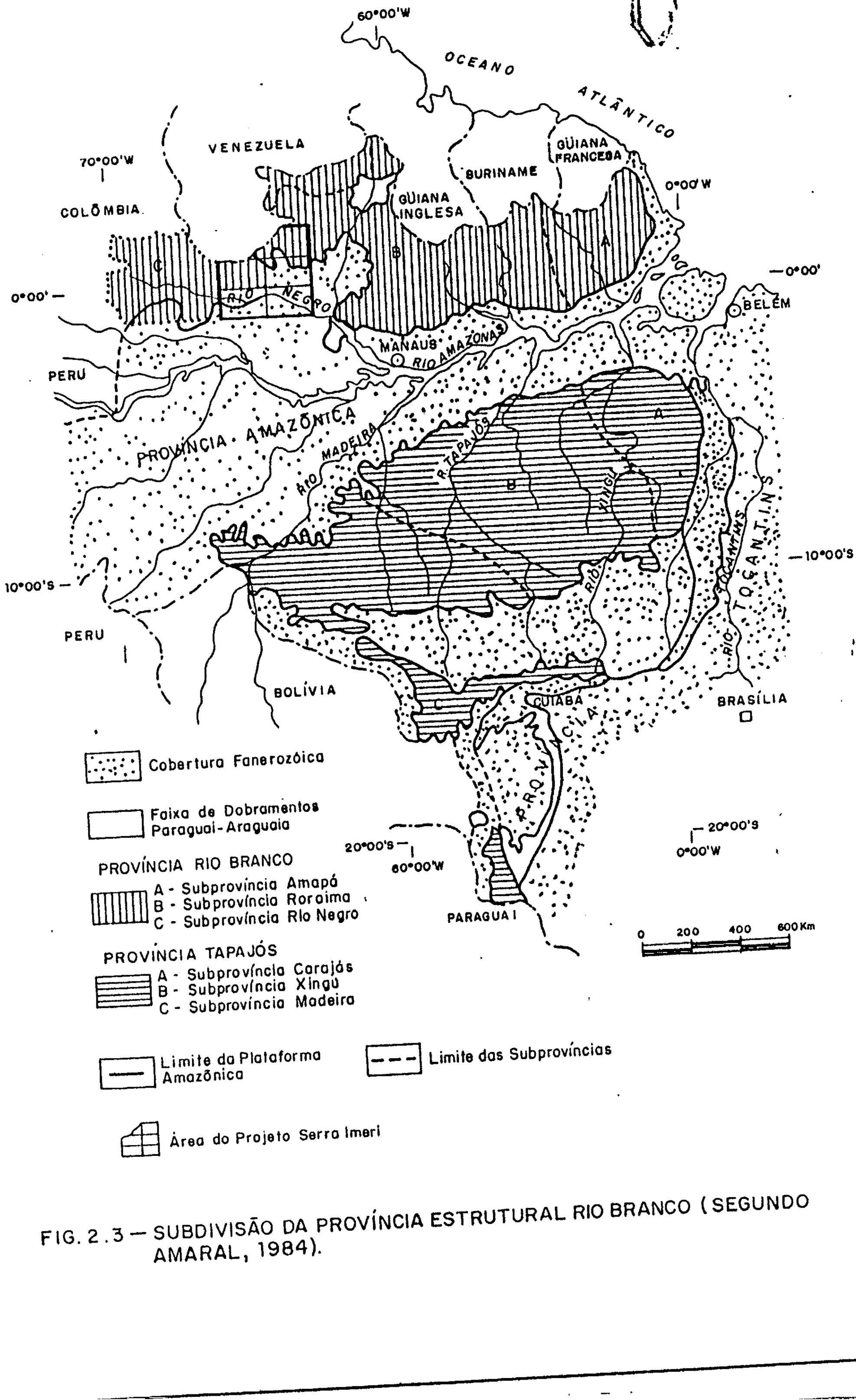


FIG. 2.3 — SUBDIVISÃO DA PROVÍNCIA ESTRUTURAL RIO BRANCO (SEGUNDO AMARAL, 1984).

Após os trabalhos de MONTALVÃO et alii (1975) e LOURENÇO et alii (1978) a região objeto do presente trabalho somente voltou a ser geologicamente estudada com apoio de dados de campo a partir de 1986 com o início dos trabalhos do Projeto Alto Rio Negro (MELO & VILLAS BOAS, 1993). Excetuando portanto o Projeto Alto Rio Negro, iniciado em 1986, e o Projeto Serra Imeri, iniciado em 1991, todos os trabalhos geológicos publicados sobre essa região, datados de 1978, foram elaborados a partir de reavaliações e reinterpretações dos dados obtidos por MONTALVÃO et alii (1975) e LOURENÇO et alii (1978), aliados a estudos bibliográficos e/ou fotogeológicos e especialmente a datações geocronológicas, não contando porém com trabalhos de campo adicionais. Através da integração desses estudos reavaliativos e reinterpretativos com dados obtidos por equipes do Projeto RADAMBRASIL (PINHEIRO et alii (1976) e FERNANDES et alii (1977) em áreas limítrofes a do Projeto, emergiram quatro propostas principais bastante díspares sobre o entendimento geológico da região do Alto Rio Negro. A seguir discorre-se brevemente sobre cada uma dessas propostas, apresentando-se no final do capítulo a proposta elaborada por HASUI et alii (1984); e finalmente a apresentada por MELO & VILLAS BOAS (1993) e MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) a qual corresponde a base geral da proposta do presente trabalho.

A primeira é a definida por MONTALVÃO & BEZERRA (1985) os quais focalizaram a evolução geológica do Cráton Amazônico considerando que o Complexo Guianense representa a crosta siálica formada durante o Arqueano ao Proterozóico Inferior às custas de uma crosta simática. Segundo esses autores as rochas do Grupo Tunuí foram formadas no Proterozóico Inferior e relacionam-se a instalações de cinturões orogênicos de natureza predominantemente metassedimentar. Em trabalho publicado no mesmo ano BEZERRA & MONTALVÃO (1985) referem-se ao Grupo Tunuí como ocorrendo encaixado no Complexo Guianense e admitem para a unidade uma formação anterior a 1900 m.a., ou seja no mínimo no Proterozóico Inferior, embora não descartando uma possível idade arqueana.

A segunda é representada por TASSINARI (1981) o qual baseado em CORDANI et alii (1979) considera a região do Alto Rio Negro como pertinente a Província Rio Negro-Juruena, que é interpretada como sendo um "mobile belt" que teria se desenvolvido durante o período de 1750-1400 m.a. O referido cinturão é admitido pelos autores como uma faixa de aproximadamente 1500 km de extensão com direção NW-SE, situando-se nas regiões do Alto Rio Negro - porção ocidental da região amazônica - estendendo-se para as regiões Porto Velho-Juruena (Figura 2.4). Nesse sentido as rochas que compõem a infraestrutura da Província Rio Negro-Juruena representando a fase sintectônica corresponderiam a gnaisses, granitos e migmatitos do Complexo Guianense oriundos do manto por diferenciação. Datações radiométricas obtidas em centenas de amostras de rochas do Complexo Guianense revelam valores em torno de 1750 m.a.

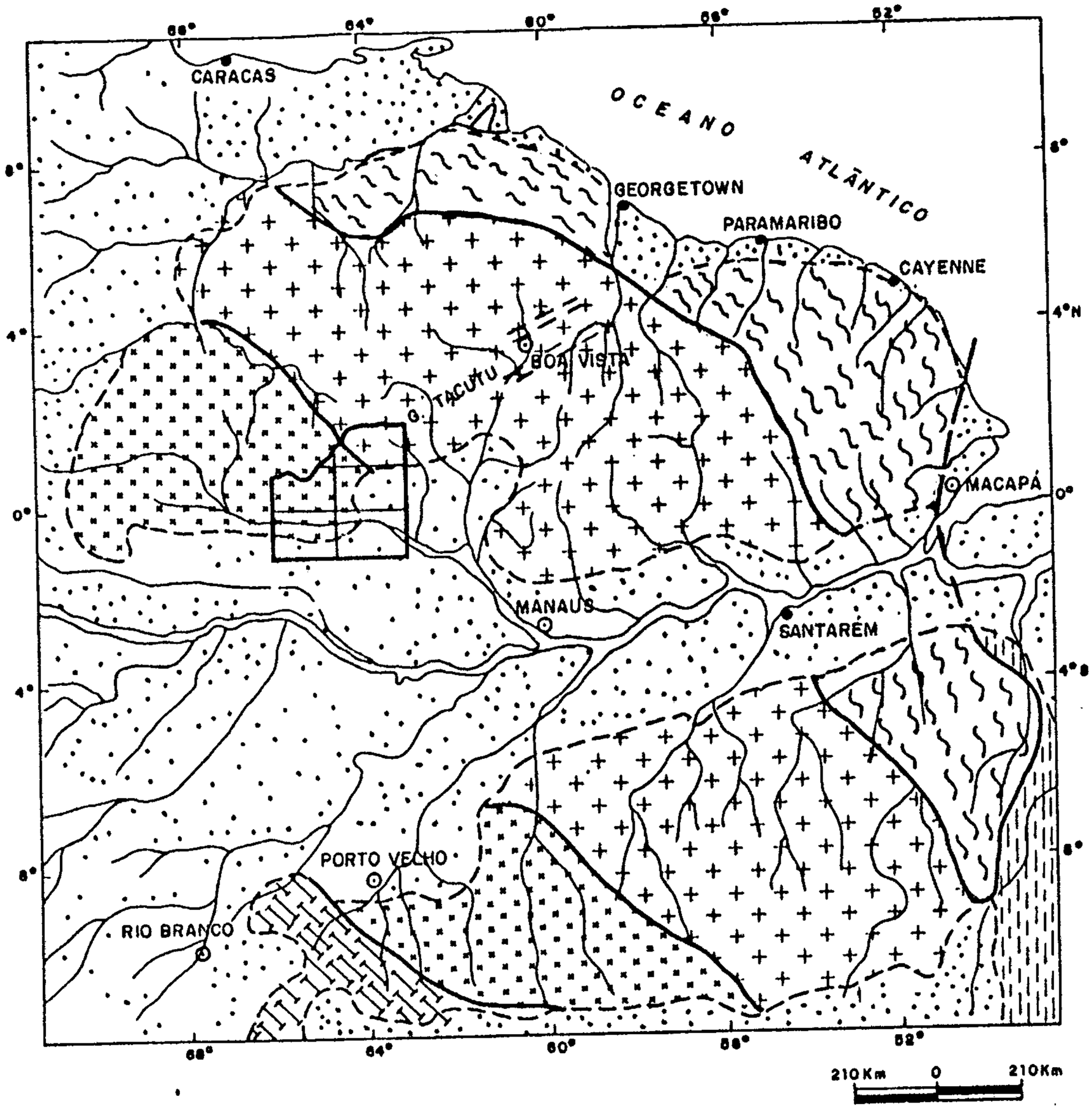


FIGURA: 2.4 — PROVÍNCIAS GEOCRONOLÓGICO-ESTRUTURAIS DA AMAZÔNIA (SIMPLIFICADO DE CORDANI ET ALLI, 1979 E CORDANI, 1981).

- RIO NEGRO-JURUENA — 1450 - 1700 Ma
- MARONI - ITACAIÚNAS — 1800 - 2100 Ma
- AMAZÔNIA CENTRAL — 2100 Ma (?)
- ÁREA DO PROJETO SERRA IMERI
- LINEAMENTOS
- PARAGUAI - ARAGUAIA — 450 - 700 Ma
- RONDONIANA — 1100 - 1400 Ma
- SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES DO FANEROZÓICO
- LIMITE ENTRE AS PROVÍNCIAS GEOCRONOLÓGICO-ESTRUTURAIS

O intenso vulcano-plutonismo ácido a intermediário (Teles Pires) que afetou principalmente a região Porto Velho-Juruena em 1650 m.a. assumiria um caráter subsequente à fase sintectônica correspondente ao Complexo Guianense.

As rochas metassedimentares do Grupo Tunuí e da Formação Cinaruco e as vulcânicas com idade próximas a 1550 m.a. representariam dentro da evolução de um cinturão móvel os restos ainda preservados das sequências supracrustais desse cinturão.

Ao intervalo de 1500-1400 m.a. estaria relacionada a deposição das coberturas sedimentares representadas pela serra do Padre a qual tem sido correlacionada com o Grupo Roraima. Ainda nesse interregno processar-se-iam manifestações graníticas representadas pelo Granito Serra da Providência, enquanto que sincronicamente formavam-se sobre o seu antepaís, em condições cratogênicas, grande volume de rochas similares atinentes aos granitos tipo Velho Guilherme e Surucucus.

No período de 1400-1300 m.a. efetivar-se-ia tanto o magmatismo básico materializado por diques, "sills", "stocks" e até mesmo derrames de natureza básica como também o magmatismo alcalino tal como o representado pelo Complexo Alcalino de Canamã que aflora no Rio Canamã a nordeste da chapada dos Dardanelos.

Especificamente na região do Alto Rio Negro aflora o Complexo Alcalino Mesozóico representado pelo Carbonatito Seis Lagos.

Com respeito a natureza dos granitóides a duas micas ocorrentes principalmente na região banhada pelo rio Içana, duas hipóteses são apresentadas pelo autor. Na primeira esses granitóides são entendidos como significativos de reflexos da atuação do evento geodinâmico Rondoniano na Província Rio Negro-Juruena, sendo tal assertiva sugerida pelo fato de que a grande maioria das amostras com idade K-Ar próximas a 1200 m.a. situam-se em áreas próximas as de ocorrências dos granitóides a duas micas. Na hipótese alternativa, as idades de 1200 m.a. são consideradas como representando épocas de resfriamento do evento tectono-termal Nickeriano (PRIEM et alii, 1971), ,também denominado K'Mudku (BARRON, 1969), Orinoquense(MARTIN BELLIZIA, 1968)e Jari Falsino (LIMA et al, 1974) que atuou em toda a porção norte do Cráton Amazônico em associação com grandes lineamentos, tal como evidencia o trabalho de TEIXEIRA (1978).

A terceira concepção geológica para a área do Alto Rio Negro é apresentada por LIMA (1984) que se baseia no conceito de Províncias Geológicas do Cráton Amazônico em Território Brasileiro. Nesse sentido a área do Alto Rio Negro é considerada pelo autor como pertencente a porção norte da Província Amazônica Ocidental. Assim a unidade basal da área é designada de Complexo Traíra (gnaisses, migmatitos e anfibolitos) a qual é recoberta discordantemente pelos metassedimentos do Grupo Tunuí (quartzitos, ardósias carbonosas, filitos e xistos).

O autor admite que as rochas do Grupo Tunuí sejam as mesmas que ocorrem nas serras Tunuí e Caparro e que possam representar uma sequência vulcano-sedimentar, embora ressalte que não dispõe de informações que respaldem essa hipótese.

Finalmente é realçado o fato de que o Granito Tiquié com idade convencional de 1500 m.a. representa a única evidência de plutonismo na porção norte da Província Ocidental.

A quarta proposta para a região do Alto e Médio Rio Negro é apresentada por LIMA e PIRES (1985), os quais consideram a unidade basal da região como representada na serra Imeri, pelo Complexo Rio Parima que incluiria ortognaisses de composição granodiorítica a quartzo-diorítica, anfibolitos, granulitos básicos e paragnaisses kinzigíticos com fácies metamórfico variando de granulito a anfibolito.

Os autores definem os conjuntos litológicos Complexo Traíra e Complexo Rio Negro como representando partes da granitogênese sintectônica relacionada ao evento geodinâmico (sentido deKRONER, 1977), denominado por LIMA (1985) de Cinturão Móvel Parima-Tapajós, com orientação NW-SE e mergulho para NE, considerado como ligado ao Proterozóico Inferior (2000-2600 m.a.). Segundo os autores o Complexo Traíra é semelhante ao Rio Negro distinguindo-se do mesmo principalmente por caracteres estruturais em vista de marcante orientação NNE-SSW e secundariamente em termos litológicos, uma vez que compõem-se de gnaisses ortoderivados de composição granodiorítica a adamelítica com termos graníticos e quartzo-dioríticos, e apresenta grande incidência de corpos anfibolíticos responsáveis por exposições do tipo metatexíticas. De outro modo, no Complexo Rio Negro tais anfibolitos estariam praticamente ausentes dominando exposições do tipo diatexíticas.

O termo Suíte Intrusiva Serra do Curupira é definido pelos autores como abrangendo litótipos granodioríticos a tonalíticos, amiúde gnaissificados, representantes tardi-tectônicos do evento Parima-Tapajós. Admitem que no final do Proterozóico Inferior a porção sul da região foi afetada por um "linear shear belt" (WINDLEY, 1977) denominado Cinturão Móvel Guiana Central (LIMA, OLIVEIRA e TASSINARI, 1982) de orientação NE-SW, cujo embasamento é designado Complexo Cauaburi, produto de retrabalhamento do Complexo Rio Negro e cujos dados geocronológicos e estruturais permitem posicioná-lo entre 1900-1800 m.a.

Ao Proterozóico Médio (1750-1600 m.a.) sugerem o desenvolvimento do Cinturão Móvel Rio Negro-Juruena (CORDANI et alii, 1979), talvez ligado a presença de placas tectônicas convergentes, uma continental, outra oceânica, através de uma zona de subducção com mergulho para oeste, culminando no desenvolvimento de intenso plutonismo ácido a intermediário representado pela Suíte Intrusiva Curicuriari que corresponde em parte ao que DALL'AGNOL & ABREU (1976) denominaram de biotita-granitóides a titanita com composição variando de granítica a granodiorítica, com termos

adamelíticos e secundariamente quartzo-dioríticos. Após o emplaçamento desses plutonitos ocorreria a deposição de sedimentos pelíticos aluminosos e psamíticos provavelmente em ambiente litorâneo referidos como Complexo Uaupés. Posteriormente como decorrência da colisão de placas continentais e através da anatexia dessas rochas dar-se-ia o emplaçamento dos granitos a duas micas representados pela Suíte Intrusiva Rio Içana. Após a colocação dos granitos a duas micas haveria um período de estabilidade tectônica com a deposição de coberturas sedimentares de plataforma (Grupo Roraima) e magmatismo básico associado (Suíte Intrusiva Tapuruquara). O Grupo Roraima, nesse sentido corresponderia as rochas ocorrentes nas regiões do Pico da Neblina, serras do Padre, Traíra, Caparro e Tunuí.

Ao período de 1550-1450 m.a. estaria relacionado o desenvolvimento do Cinturão Móvel Cachimbo-Traíra (LIMA, 1985), com orientação NNW-SSE e vergência para ENE, ocorrendo após sua estabilização a colocação de granitóides tardi a pós-tectônicos da Suíte Intrusiva Tiquié.

No Mesozóico relacionado a "rifts" de orientação NE-SW contemporâneos ao Graben do Tacutu ocorreria o "emplaçamento" de rochas alcalinas representadas pelo Carbonatito Seis Lagos e provavelmente por aegerina-granitos citados por PINHEIRO et alii (1976).

Uma quinta idéia sobre a geologia da região do Alto e Médio Rio Negro foi formulada por HASUY et alii (1984), na qual os autores admitem a existência nas porções sudeste e sudoeste da área do Projeto Alto Rio Negro, de dois cinturões de cisalhamentos designados de Nordeste do Amazonas e Uaupés, respectivamente (Figura 2.5). Para o caso específico da área do presente trabalho os citados autores admitem a existência em suas porções noroeste e sudoeste dos cinturões Guiana Central e Rio Negro, respectivamente. Tais cinturões segundo os mesmos autores citados bordejam áreas tipo granito-greenstone (Figura 2.6) e tiveram seu desenvolvimento em tempos arqueanos.

Com respeito a proposta geológica referente a área do Projeto Alto Rio Negro, apresentada por MELO & VILLAS BOAS (1993), a qual limita-se a leste com a área do presente trabalho, a fim de que se possa estabelecer uma comparação mais ampla entre a mesma com aquelas consideradas por outros autores, apresenta-se as seguintes informações:

- As rochas correspondentes ao Complexo Guianense de PINHEIRO et alii (1976) e FERNANDES et alii (1977) foram subdivididas em dois conjuntos, sendo o primeiro representado por granitóides foliados a isótropos e anfibolitos, os quais juntamente com os metassedimentos do Grupo Tunuí e os vulcanitos ácidos que ocorrem associados a essas rochas, foram considerados como representivos de um terreno antigo estabilizado designado de Terreno de Baixo a Médio Grau Metamórfico Caparro. Nesse terreno foi individualizada a unidade Complexo Traíras (granitóides

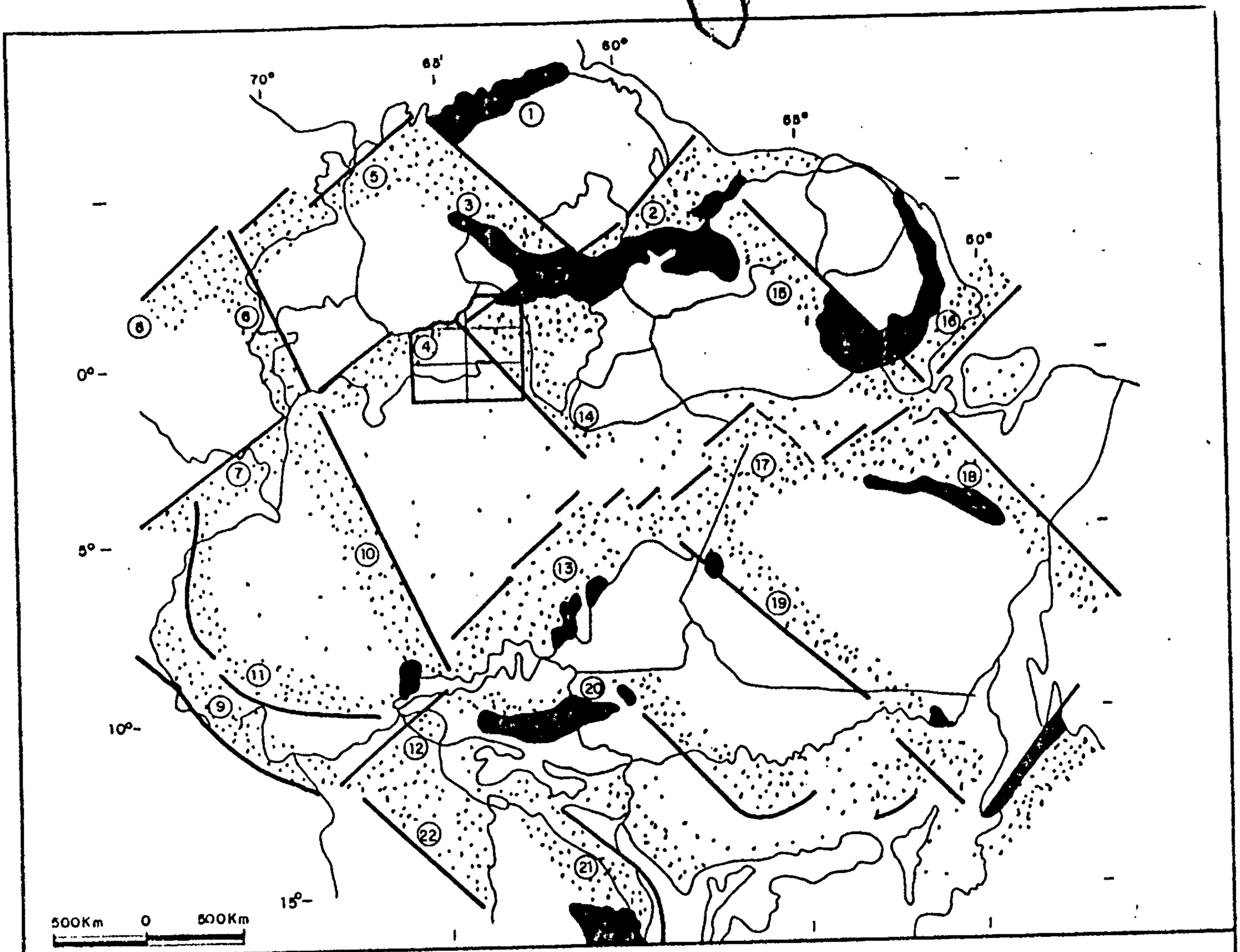


FIGURA: 2.5— DESIGNAÇÕES DOS CINTURÕES E FAIXAS DA CROSTA ADELGAÇADA (HASUI ET ALLI, 1984).

1 - IMATACA
2 - GÜIANA CENTRAL
3 - PARIMA
4 - NORDESTE DO AMAZONAS
5 - META
6 - UAUPÉS
7 - LETÍCIA
8 - ALTO META
9 - SERRA DO DIVISOR
10 - BAIXO JURUÁ
11 - ACRE
12 - ABUNÃ
13 - MADEIRA
14 - RIO NEGRO
15 - JARI
16 - AMAPÁ
17 - BAIXO AMAZONAS
18 - CENTRAL DO PARÁ
19 - MÉDIO TAPAJÓS
20 - RONDÔNIA
21 - GUAPORÉ
22 - CENTRAL DE BOLÍVIA

Áreas de ocorrências de rochas granulíticas ou de rochas com densidade 2,70-2,85g/cm³

Zonas de anomalias gravimétricas mais elevadas e lineares

Descontinuidades indicadas pelos dados gravimétricos e MAGSAT

Área do Projeto Serra Imeri

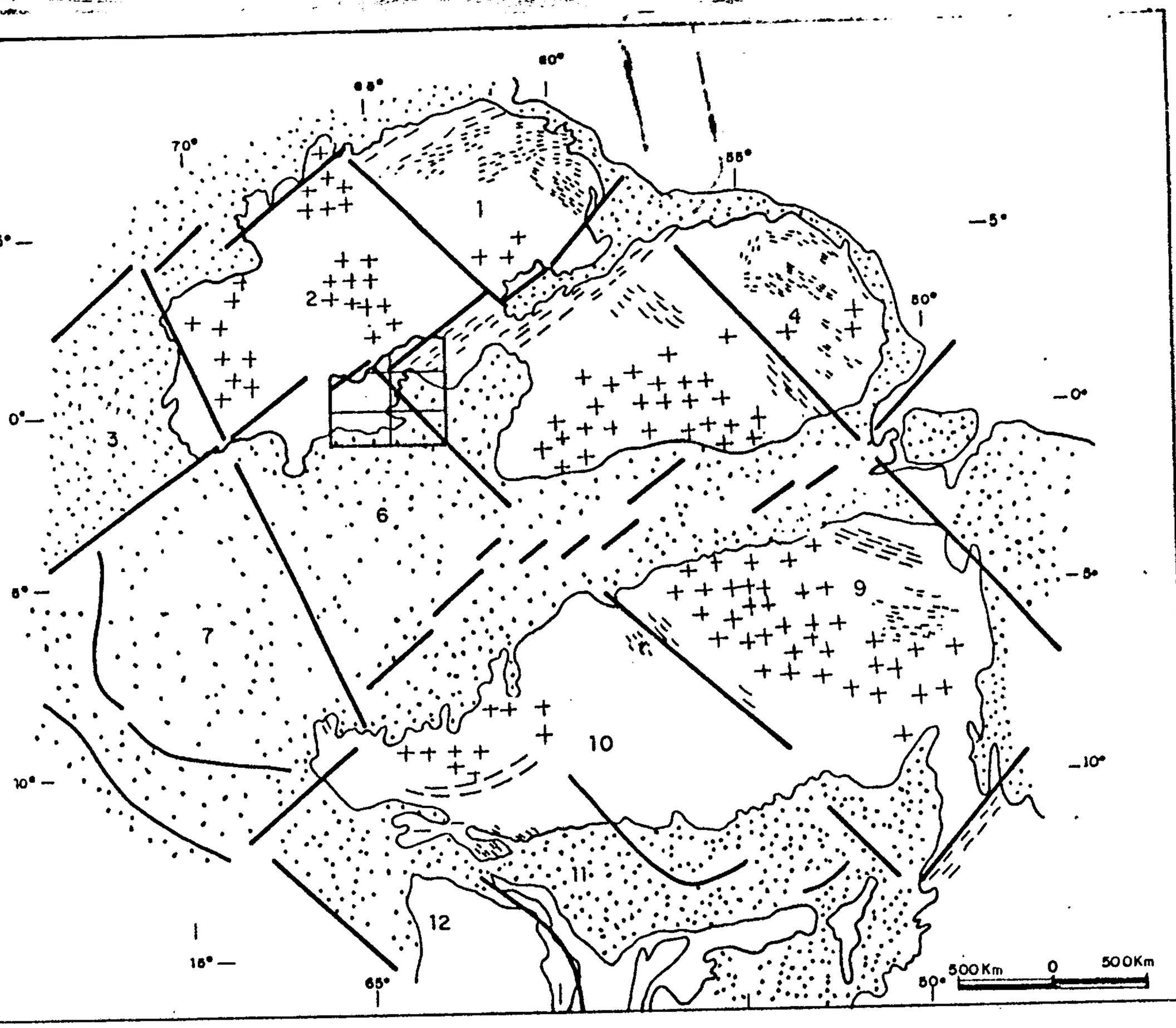


FIGURA: 2.6 — DESIGNAÇÕES DOS BLOCOS CRUTAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA (HASUI ET ALLI, 1984).

1 - CARONI
2 - ALTO ORINOCO
3 - NAPO
4 - OIAPOQUE
5 - MAECURU
6 - JAPURÁ
7 - JURUÁ
8 - BELÉM
9 - ARAGUACEMA
10 - JURUENA
11 - PARECIS
12 - BOLÍVIA

Descontinuidades ligadas a anomalias Tipo 1

Faixas de rochas granulíticas conhecidos

Greenstone belt

Áreas de maior incidência de corpos granitóides

Área do Projeto Serra Imeri

foliados associados a anfibolitos em contexto de migmatização), a qual é admitida em posicionamento subjacente ao Grupo Tunuí (metassedimentos e subordinados vulcanitos ácidos), que por sua vez é seccionada por granitóides pertinentes a Suíte Xié.

O segundo conjunto individualizado a partir do Complexo Guianense refere-se as rochas do Complexo Cauaburi (granitóides miloníticos a protomiloníticos e subordinados quartzitos e metavulcanitos) as quais são resultantes da ação deformativa dúctil do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central que se caracteriza pelo predominante "trend" estrutural NE-SW.

- O Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, representado na área do Projeto Alto Rio Negro pelas rochas do Complexo Cauaburi, prolonga-se através do Estado de Roraima, Guiana e Surinanme, tendo sido obtidas por diversos autores em rochas de alto grau a eles associados, idades radiométricas em torno de 2000 m.a.

- As rochas sedimentares representadas pelas serras Padre e Baruri/Neblina foram enfeixadas na unidade Supergrupo Roraima (Proterozóico Médio).

- Os diversos batólitos e "stocks" graníticos de natureza anorogênica, os quais apresentam espetacular vocação metalogenética para estanho, foram considerados como pertinentes a unidade Suíte Intrusiva Tiquié (Proterozóico Médio).

- Os diques de diabásio relacionados ao Proterozóico Superior e Mesozóico, foram englobados nas unidades Diabásio Cujubim e Diabásio Uaraná, respectivamente.

- Os corpos carbonatíticos foram inseridos na unidade Alcalinas Seis Lagos e considerados como de idade Mesozóica.

- Os arenitos silto-argilosos, lateritizaoos, localmente conglomeráticos, que ocorrem amplamente distribuídos na área do Projeto foram englobados na unidade Formação Içá.

- Os cordões aluvionários tanto recentes como sub-recentes foram incluídos na unidade Coberturas Aluvionares.

Mais recentemente MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) apresentaram uma proposta geológica para a região das serras Aracá e Darahá, que serviu de base geral para a concepção adotada no presente relatório e da qual as seguintes informações deve ser ressaltadas:

- As rochas mais antigas da área, representadas por granitóides, metassedimentos, metavulcanitos e tufos que corresponderiam ao Complexo Cauaburi de MELO E VILLAS BOAS (1993) foram individualizadas em quatro conjuntos representados pelas unidades

Complexo Cauaburi, Grupo Darahá, Formação Aracá e Granito Marauiá, as quais por serem entendidas como estreitamente relacionadas ao desenvolvimento do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central foram consideradas no intervalo Arqueano Superior-Proterozóico Inferior.

-Os litotipos incluídos no Complexo Cauaburi correspondem às rochas graníticas miloníticas a protomiloníticas referentes ao domínio imbricado do Cinturão Guiana Central.

- O Grupo Darahá engloba quartzitos e tufos relacionados ao domínio imbricado desse evento deformativo.

- A Formação Aracá enfeixa metassedimentos miloníticos a protomiloníticos os quais tiveram sua deposição associada ao domínio transcorrente do referido Cinturão.

- A unidade Granito Marauiá abrange granitos estratóides de natureza sin a tardi-colisional, com emplaçamentos portanto relacionados à movimetações (cavalgamento e transcorrência) decorrentes do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

- Os corpos básicos-ultrabásicos da área referentes ao Proterozóico Médio, foram englobados na unidade Suíte Intrusiva Tapuruquara.

- Os diques básicos mesozóicos foram incluídos na unidade Diabásio Uaraná.

- Os sedimentos quaternários de ampla distribuição na área foram incluídos na unidade Formação Içá.

- Os sedimentos aluviais restringem-se a rede de drenagem atual.

Na proposta do presente relatório, ao contexto geológico da área já apresentado por MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993), registrou-se em adição, relacionadas ao evento distensivo do Proterozóico Médio, sedimentos correspondentes ao Supergrupo Roraima e corpos graníticos anorogênicos referentes a Suíte Intrusiva Tiquié, de reconhecida vocação estanífera.

2.2 - Estratigrafia

No presente trabalho foram individualizadas na área do Projeto Serra Imeri 12 (doze) unidades litoestratigráficas que estão agrupadas nos quadros 2.1 e 2.2. A individualização dessas unidades foi baseada essencialmente em estudos fotointerpretativos em imagens de radar e satélites (escalas de 1:100.000 e 1:250.000), geofísicos (gamaespectrometria e magnetometria) e bibliográficos, e em trabalhos de campo com apoio de análises petrográficas e químicas.

As litologias mais antigas da área tem idades presumivelmente arqueana a proterozóica inferior e são representadas por granitóides, metassedimentos, metavulcanitos e tufos, os quais tem sua formação estreitamente relacionada ao desenvolvimento do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. Tais rochas embora correspondam genericamente a unidade Complexo Cauaburi de MELO & VILLAS BOAS (1993), foram individualizadas posteriormente por MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) em quatro conjuntos distintos para os quais esses autores propuseram as designaçoes Complexo Cauaburi, Grupo Darahá, Formação Aracá e Granito Marauiá, que foram integralmente adotadas no presente trabalho.

Assim o Complexo Cauaburi reúne rochas graníticas, todas em estágio de deformação dúctil variando de milonítico a protomilonítico e relacionadas ao domínio imbricado desse cinturão, representando desse modo segmentos rochosos, em grande parte correlatos aos granitóides da Suíte Xié de MELO & VILLAS BOAS (1993) e que foram envolvidos pelo retrabalhamento do evento deformativo Guiana Central. O Grupo Daraá engloba quartzitos e tufos originados contemporaneamente aos metassedimentos/tufos do Grupo Tunuí e que foram retrabalhados, durante a evolução do citado cinturão. A Formação Aracá abarca metassedimentos miloníticos a protomiloníticos os quais tiveram sua deposição relacionada à instalação da bacia de afastamento formada durante o desenvolvimento do referido evento deformativo. A unidade Granito Marauiá abrange corpos graníticos de natureza estratóide gerados a partir de fusões localizadas de rochas do Complexo Cauaburi, como decorrência das movimentaçoes (cavalgamento e transcorrência) das fatias rochosas envolvidas no processo deformativo correspondente ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

Os produtos litológicos referentes à intensa fase distensiva processada no Proterozóico Médio são reunidos nas unidades Suíte Intrusiva Tapuruquara que corresponde a corpos básicos/ultrabásicos de natureza anorogênica. No Supergrupo Roraima que corresponde a depósito de sedimentos essencialmente quartzo-arenosos e conglomeráticos, seguidos pelas intrusões graníticas da Suíte Intrusiva Tiquié.

ERA	PERÍODO	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOTIPO/METAMORFISMO/DEFORMAÇÃO/METALOGENIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	1a, 1b, 1c, 1d COBERTURAS HOLOCÊNICAS	Aluviões recentes e (1b) constituem as faixas aluvionares intermitentes que acompanham o curso dos rios e igarapés e das ilhas. Terraços de (1a) constituem as faixas de relativa rara presença de lagos e meandros abandonados. Campo de dunas e paleodunas (1c) constituem os campos de areia formados pelo vento com retrabalhamento da Formação Içá. Depósitos lacustres (1d) constituem sedimentos finos depositados em ambiente calmo nos interflúvios dos rios.
		2 FORMAÇÃO IÇÁ	Siltitos, argilitos, arenitos síltico-argilosos amarelo-avermelhados, lateritizados, localmente conglomeráticos, com níveis turfáceos subordinados.
MESOZÓICA	JURÁSSICO/CRETÁCEO	DIABÁSIO UARANÃ	Augita-diabásio anorogênico relacionado ao regime distensivo do Mesozóico. Ocorrem em forma de diques em diversas direções, predominando a nordeste.
PROTEROZÓICA	PROTEROZÓICO	3 SUÍTE INTRUSIVA TIQUIÉ	Biotita-granitos, aegerina-granitos, granitos, adamelitos e quartzo-sienitos de natureza anorogênica? Em geral cataclásticos e excepcionalmente miloníticos.? Estão associados a regime distensivo do Proterozóico Médio, com forte vocação metalogenética para estanho e nióbio.
		4 SUPERGRUPO RORAIMA	Quartzo-arenitos, quartzo-arenitos conglomeráticos e conglomerados. Em geral cataclásticos e excepcionalmente protomiloníticos e miloníticos, associados a regime distensivo do Proterozóico Médio e potencialmente mineralizados a diamante e ouro.
		5 SUÍTE INTRUSIVA TAPURUQUARA	Hornblenda-gabros, olivina-gabros, olivina-websterito e lherzolitos de natureza anorogênica associados a regime distensivo do Proterozóico. Metalogeneticamente importantes a mineralizações de cromo, níquel, platina, vanádio, cobre e cobalto.
	PROTEROZÓICO/ARQUEANO	6 GRANITO MARAUIÁ	Monzogranitos, microclíneo granitos e runitos estratóides, sin a tardi cisalhamento com taxas de deformação entre protomilonitos e milonitos. A paragênese desses granitos indica condições físico-químicas inerentes ao fácies anfibolito superior. É fracamente especializado metalogeneticamente a estanho e nióbio.
		7 FORMAÇÃO ARACÁ	Quartzitos, sericita-quartzitos protomiloníticos, cianita-muscovita-quartzo xisto e conglomerados ortoquartzíticos miloníticos. A paragênese da sequência é compatível com o fácies xisto verde alto a anfibolito. Essa sequência teve uma deposição relacionada a uma bacia transtensiva, formada durante o desenvolvimento do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. Ocorrências de ouro são registradas no âmbito da unidade.
		8 GRUPO UARAÁ	Quartzo-sericita-xistos, sericita-quartzitos e metatufitos protomiloníticos a miloníticos. A paragênese da sequência é compatível com anquimetamorfismo ao fácies xisto verde baixo. Ocorrências de ouro foram detectadas no domínio dessa unidade.
		9 COMPLEXO CAUABURI	Tonalitos e granodioritos subordinados com xenólitos de anfibolito e enclaves de actinolita-tremolita xisto sob condições metamórficas reinantes ao fácies anfibolito superior. A tectônica atuante resultou numa deformação nas rochas que variam de protomilonítica a milonítica. Ocorrências de ouro são registradas no domínio dessa unidade.

Quadro 2.1 - Coluna litoestratigráfica proposta para a área do Projeto Serra Imeri.

QUATERNÁRIO	COBERTURAS RECENTES 1b, 1a, 1c, ad, 2
MESOZÓICO	REGIME DISTENSIVO: PLUTONISMO BÁSICO
PROTEROZÓICO MÉDIO	REGIME DISTENSIVO: PLUTONISMO BÁSICO-ULTRABÁSICO, COBERTURA SEDIMENTAR E PLUTONISMO ÁCIDO 3, 4, 5
PROTEROZÓICO INFERIOR AO ARQUEANO SUPERIOR	CINTURÃO DE CISALHAMENTO GUIANA CENTRAL REGIME COMPRESSIVO OBLÍQUO DOMÍNIO IMBRICADO: 9, 8, 7 DOMÍNIO TRANSCORRENTE: 6, 7
	DISCORDÂNCIA INTRUSÃO EM REGIME DISTENSIVO

Quadro 2.2 - Relações tectono-estratigráficas das unidades do Projeto Serra Imeri.

Os diques de diabásio da área assinalados pelo levantamento magnetométrico foram reunidos na unidade Diabásio Uaraná de idade mesozóica.

O quadro geológico se completa com extensas coberturas quaternárias relacionadas a Formação Içá e pelas faixas aluvionares, terraços erosivos, campos de dunas e depósitos lacustres.

2.3 - Descrição das Unidades

2.3.1 - Cinturão de Cisalhamento Guiana Central

2.3.1.1 - Complexo Cauaburi

2.3.1.1.1 - Histórico

De uma maneira geral ocorrem na área rochas graníticas pouco a bastante foliadas, envolvendo estágios de deformação representados por tipos protomiloníticos a ultramiloníticos, e até tipos praticamente isótropos. A exemplo do que ocorre na área trabalhada, registram alguns autores similar ocorrência no Estado de Roraima, no Suriname e na Guiana, onde aparecem em muitos casos estreitamente associados com granulitos, quartzitos e xistos.

Em área contígua a oeste do Projeto Serra Imeri e com as mesmas características de ambiência geológica, MELO & VILLAS BOAS (1993) empregaram o termo Complexo Cauaburi para um conjunto de granitóides predominantemente miloníticos a protomiloníticos, os quais em caráter mais restrito aparecem associados a metavulcanitos ácidos, bem como a corpos lenticulares de quartzitos, metapelitos e xistos pelíticos. Essas rochas graníticas no contexto geral apresentam-se dispostas segundo o "trend" NE-SW com mergulho normalmente para NW, materializando o Cinturão de Cisalhamento Guiana Central cuja implantação admite-se como processada no Arqueano Superior a Proterozóico Inferior. A nível mais local, ao conjunto granítico de trend estrutural NE-SW, associam-se zonas de cisalhamento com orientação NW-SE a WNW-ESE representadas pelos já mencionados granitóides deformados, nas quais ocorrem embutidos corpos lenticulares dos metassedimentos e metavulcânicas citadas anteriormente.

Ainda, segundo MELO & VILLAS BOAS (1993), o termo Complexo Cauaburi é empregado para caracterizar o conjunto rochoso resultante do processo deformativo correspondente ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, desencadeado durante o Arqueano/Proterozóico Inferior sobre rochas mais antigas relacionadas ao Terreno de Baixo a Médio Grau Metamórfico Caparro (Complexo Traíras, Grupo Tunuí e Suíte Xié). O sentido de utilização do termo Complexo Cauaburi empregado por MELO & VILLAS BOAS (1993) corresponde portanto a uma redefinição de Complexo Cauaburi aplicado por LIMA (1985) com respeito a idade e litologias dessa unidade, uma vez que esses autores utilizaram tal designação para as rochas graníticas e gnáissicas ortoderivadas originadas por retrabalhamento do Cinturão Móvel Guiana Central (final do Proterozóico Inferior) sobre as rochas do Complexo Rio Negro.

MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) em relatório referente a região das serras Aracá e Darahá apresentam uma proposta geológica que embora esteja baseada na concepção de MELO & VILLAS BOAS (1993) denota uma clara evolução no entendimento geológico da área. Pois as rochas mais antigas da área por esses autores descritas como granitoides granitóides, metassedimentos, metavulcanitos e tufos agrupadas na unidade Complexo Cauaburi, foram separadas em quatro conjuntos distintos materializados, pelas unidades Complexo Cauaburi, Grupo Darahá, Formação Aracá e Granito Marauiá. Nessa proposta, o Complexo Cauaburi passa a abranger apenas granitóides associados ao domínio imbricado do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, excluindo-se, portanto, os metassedimentos que passaram a ser incluídos nas unidades Grupo Darahá e Formação Aracá, como os granitóides estratóides que foram enfeixados na unidade Granito Marauiá. Tal divisão, no presente trabalho é adotada.

2.3.1.1.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

De uma maneira genérica as rochas do Complexo Cauaburi ocupam grande parte das folhas NA.20-Y-A-VI, NA.20-Y-B e NA.20-Y-C e, em caráter mais restrito, as porções mais setentrionais das folhas SA.20-V-A e NA.20-Y-D. Apresentando-se em geral limitadas com os litotipos da Sequência Darahá, Granito Marauiá e sedimentos da Formação Içá e, subordinadamente fazendo limites com as rochas da Formação Aracá, Suíte Intrusiva Tapuruquara e Suíte Intrusiva Tiquié.

A delimitação das rochas pertinentes ao Complexo Cauaburi pode ser feita através da integração das coberturas aerogeofísicas (gamaespectrometria e magnetometria) com imagens de radar e satélites, uma vez que a unidade através desses sensores revelam topografia aplainada à plano ondulada com drenagem esparsa. Tanto a radiometria quanto a magnetometria revelam uma feição monótona sem realces denotando um substrato composto por rochas tonalíticas a granodioríticas, as quais nitidamente apresentam-se em um claro padrão estrutural com disposição predominante segundo o "trend" NE-SW, caracterísiticas estas que as distinguem nitidamente das demais litologias da área do projeto.

2.3.1.1.3 - Petrografia

O estudo petrográfico dessas rochas foi baseado no exame de 76 afloramentos sendo 49 em lâminas delgadas, dentre estas 10 para química de óxidos.

O Complexo Cauaburi é identificado na área trabalhada como a unidade litológica mais antiga e mais basal. É dominantemente marcada por um conjunto de granitóides mesotipos de granulometria geralmente média de natureza químico-composicional sódica e subordinadamente cálcica, materializando tipos tonalitos (Foto 2.1 e Fotomicrografias 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4) e granodioritos, respectivamente, ocorrem ainda associados sob a forma de xenolitos actinolita-tremolita xistos (AS-R-12). Dessa forma a paragênese oligoclásio + quartzo + hornblenda hastingsítica + biotita + titanita + opacos +/- alanita +/- epidoto +/- zircão +/- apatita +/- microclíneo, assume caracterísiticas de larga invariabilidade por toda sua extensão geográfica de ocorrência. Esses granitóides sódicos apresentam como realce paragenético a presença constante de aglomerados restíticos de composição máfica (Hb + Bi + Al + Ti + Op + Ap + Zr) materializando fases reliquiares da fração parental não fundida e testemunhando por via de consequência um protolito máfico provavelmente de natureza ortoanfibolítica (CS-R-10 e AS-R-67) com o material residente em nível crustal inferior. Merece destaque ainda nessa unidade a presença de desenvolvidos e geralmente idiomórficos cristais de titanita com alto teor modal (Fotomicrografia 2.2).

A análise do contexto geológico regional baseada na evolução petrológica interpretada e na paragênese identificada denunciam os granitóides sódicos, tonalitos e granodioritos da Suíte Metamórfica Cauaburi como granitóides do tipo I resultante de processos anatexíticos superimpostos a uma crosta anfibolítica.

2.3.1.1.4 - Petroquímica

Foram analisadas dez amostras de rochas desta unidade, sendo oito rochas de composição granítica e duas de composição básica que na unidade se inserem como xenólitos.

As rochas graníticas do Complexo Cauaburi de acordo com a classificação de STRECKEISSEN (1976), utilizando-se mesonorma conforme LE MAITRE (1989), em sua maioria plotam no campo do granodiorito com apenas uma amostra circunscrevendo-se no campo do tonalito (Figura 2.7). Do mesmo modo observa-se neste diagrama, adaptado por LAMEYRE & BOWDEN (1982) que tais litologias correspondem a grupamentos graníticos na sua maioria a série calcialcalina-granodioritica (média K) e subordinadamente a série calcialcalina-trondhjemítica (baixo K) (Figura 2.8). Tal comportamento reflete-se também nesse mesmo diagrama (QAP) adaptado por BOWDEN et alii, 1984 (Figura 2.9), no qual as amostras representadas posicionam-se nos campos I e S.

Apesar da composição original dos litotipos do Complexo Cauaburi estarem certamente afetadas pela tectônica cisalhante do Cinturão Guiana Central bem como por aportes de fluidos, tenta-se neste

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

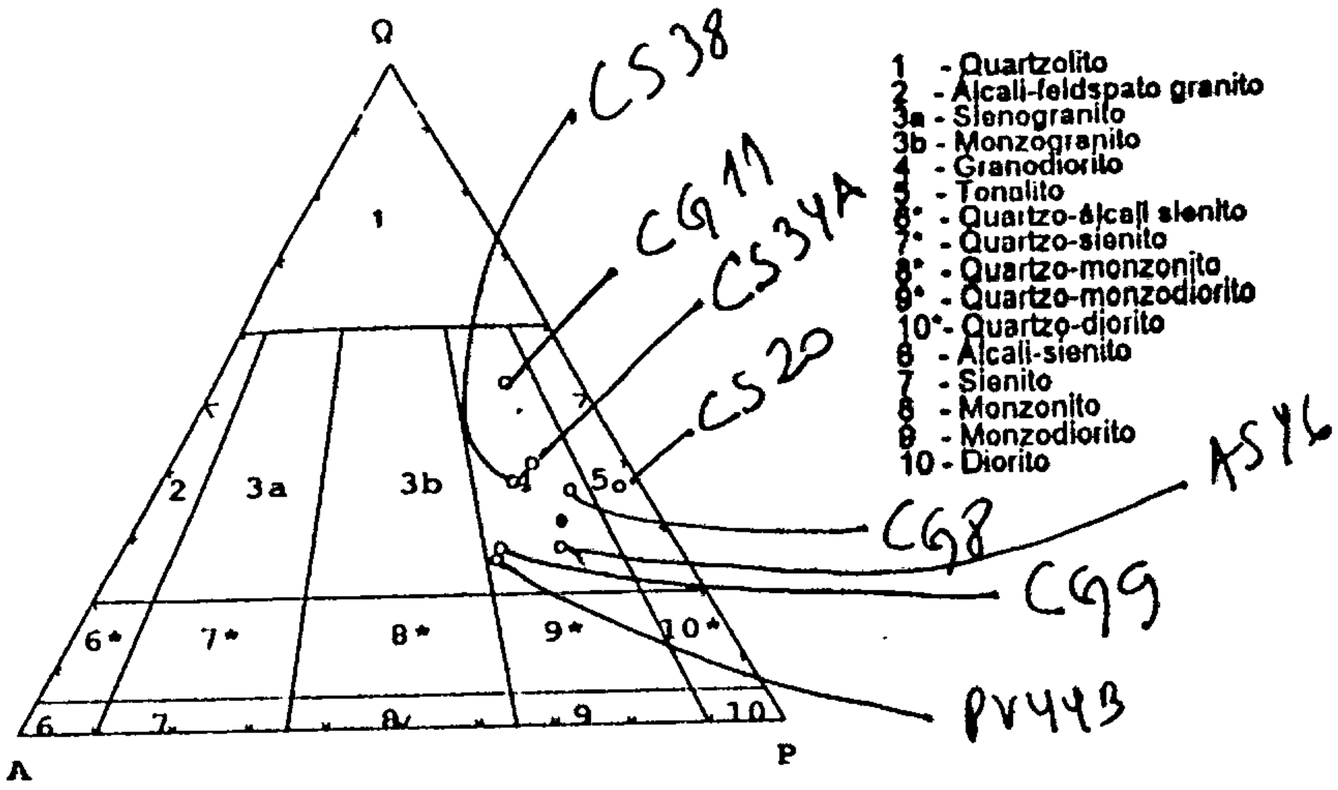


Figura 2.7 - Classificação das rochas do Complexo Cauaburi em diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE (1989).

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

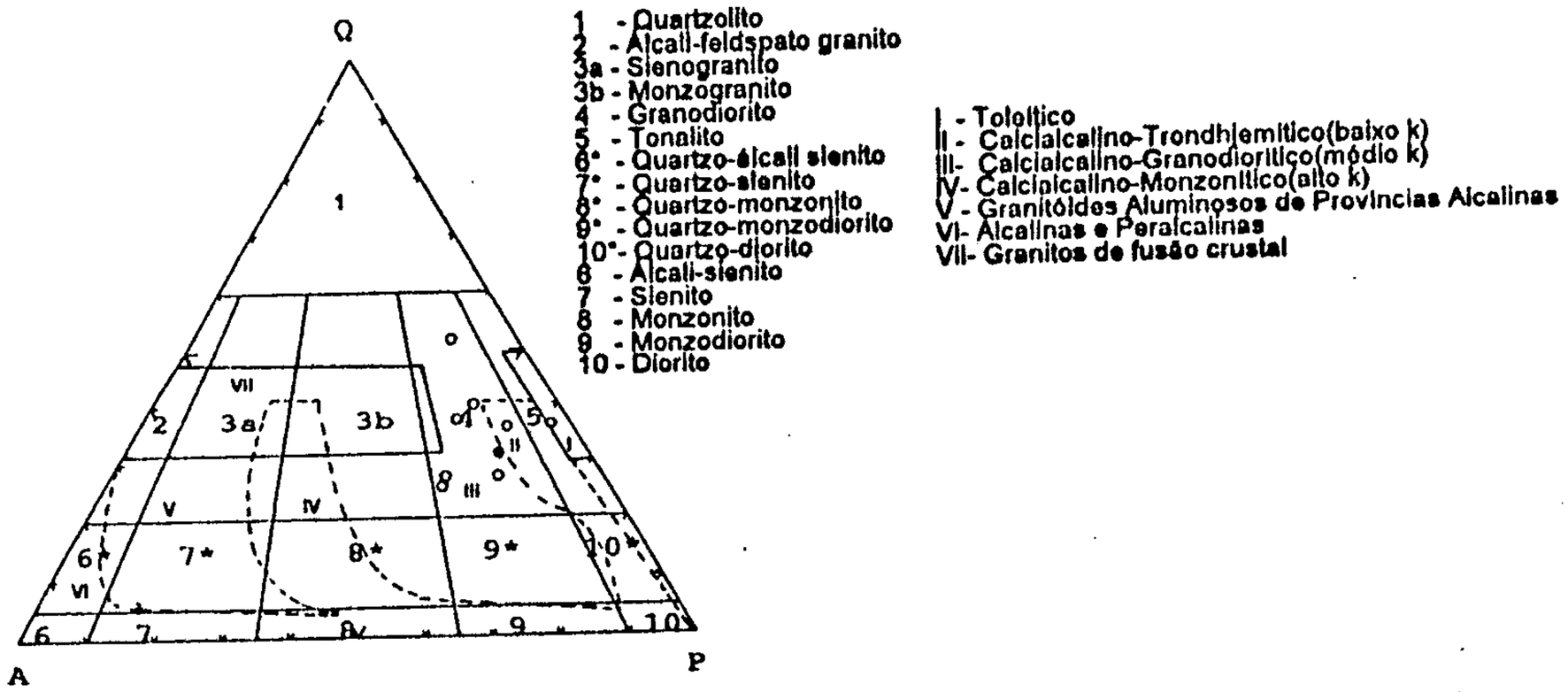


Figura 2.8 - Classificação das rochas do Complexo Cauaburi em diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE (1989), relacionado aos grupamento das séries graníticas, adaptado de LAMEYRE & BOWDEN (1982).

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

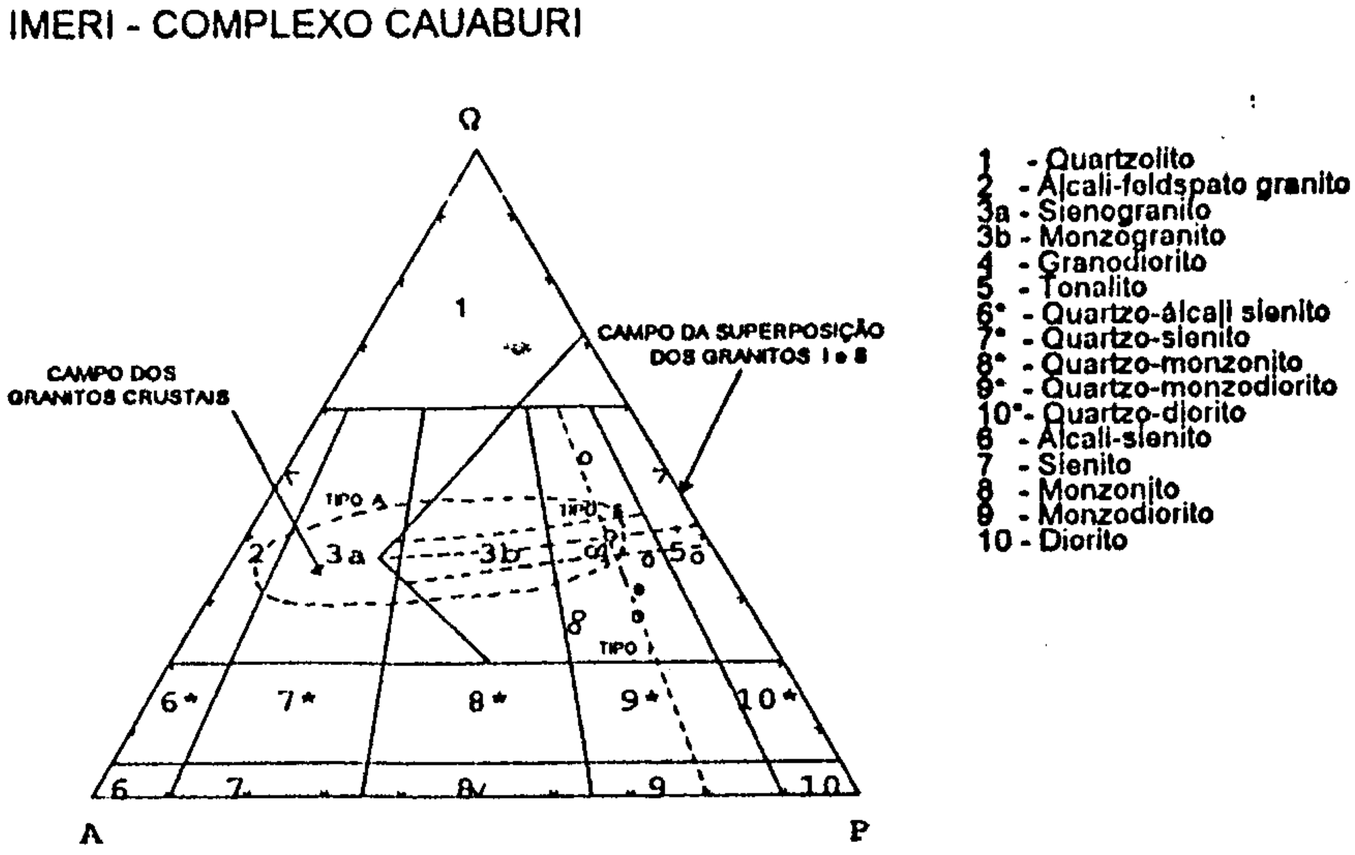


Figura 2.9 - Classificação das rochas do Complexo Cauaburi em diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE(1989), adaptado por BOWDEN et alii (1984).

trabalho uma caracterização petroquímica através da análise por química de óxidos utilizando-se dez amostras (tabela 2.1). A partir dos elementos maiores foram calculados diversos parâmetros petroquímicos (tabela 2.2) assim como suas composições normativas pelo método molecular CIPW, cujos valores estão apresentados na tabela 2.3.

Com base na comparação das médias das análises químicas das amostras referentes ao Granito Marauiá com as médias estabelecidas por LE MAITRE (1976) para granitóides as seguintes observações podem ser feitas:

- O teor em SiO2 é normal 65,50
- O conteúdo e, A1203 é normal. 15,80
- O MgO é ~~fracamente inferior~~ normal 1,32
- O CaO é fracamente inferior 3,49
- O TiO2 é normal 0,60
- O K20 é bastante superior 3,79
- O Na20 é fracamente inferior 3,07
- O teor em álcalis é normal. 6,86
- O FeO* é moderadamente superior 4,82
- A razão Fe*O/MgO é ~~bastante~~ fracamente superior. . . . . ~~3,24~~ 2,81
- O índice petrogrenético é baixo 1,25

No diagrama binário Q = S/3 - (K + Na + 2 Ca/3) versus P = K - (Na + Ca) de DEBON & LE FORT, 1983 (Figura 2.10) as amostras plotadas correspondentes aos granitóides circunscrevem-se nos campos do adamelito e do granodiorito, enquanto que as duas últimas que se inserem nesses litotipos como xenólitos, foram classificadas como actinolita-tremolita xisto e ortoanfibolito, nesse gráfico, respectivamente correspondem a monzogabro e quartzo-diorito.

A linhagem calcialcalina das rochas do Complexo Cauaburi na série subalcalina é bem definida através dos diagramas de IRVINE & BARAGAR (1971) como o binário álcalis versus sílica (Figura 2.11) e AFM (Figura 2.12) assim como também no diagrama SiO2 versus razão de alcalinidade de WRIGHT, 1969 (Figura 2.13). Nesses diagramas ressalta-se as amostras referenciadas 9 e 10 destoante da maioria pois ambos correspondem a xenólitos básicos retrabalhados pelo Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

CS, JH, PV + G + CB, AS

NR	AMOSTRA	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	F	P.F	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA
01	CG-08	65,5	15,7	2,4	2,8	0,17	1,9	4,5	2,8	3,2	0,59	0,12	0,087	0,34	TONALITO PROTOMILONÍTICO
02	CG-09	64,1	17,0	2,4	2,6	0,14	1,4	3,1	3,0	4,8	0,52	0,13	0,090	0,47	TONALITO PROTOMILONÍTICO
~~03~~	~~CS-11~~	~~76,9~~	~~10,8~~	~~1,6~~	~~0,97~~	~~0,16~~	~~0,56~~	~~1,4~~	~~3,4~~	~~2,2~~	~~0,24~~	~~0,06~~	~~0,041~~	~~0,15~~	~~TONALITO PROTOMILONÍTICO~~
04	AS-46	64,4	16,3	4,0	1,1	0,18	1,5	3,5	3,6	3,8	0,65	0,22	0,091	0,49	GRANODIORITO PROTOMILONÍTICO
05	PV-44BB	67,8	15,6	3,3	0,27	0,18	0,66	2,2	4,0	4,7	0,67	0,15	0,14	0,25	GRANODIORITO PROTOMILONÍTICO
06	CS-20	63,3	16,0	6,3	0,55	0,20	1,7	4,2	3,1	2,5	0,67	0,22	0,09	1,06	TONALITO PROTOMILONÍTICO
07	CS-34AA	66,3	14,9	2,3	3,4	0,18	1,7	3,6	2,4	3,6	0,57	0,15	0,11	0,35	TONALITO PROTOMILONÍTICO
08	CS-38	67,1	15,1	3,3	1,4	0,17	1,6	3,3	2,6	3,9	0,52	0,12	0,078	0,52	TONALITO PROTOMILONÍTICO
MÉDIA DOS GRANITOIDES		65,50 / 67,17	15,80 / 15,17	3,43 / 3,12	1,73 / 1,63	0,17	1,72 / 1,37	3,49 / 3,17	3,07 / 3,11	3,79 / 3,58	0,60 / 0,55	0,16 / 0,14	0,09	0,45	
09	AS-12	44,8	17,0	4,9	10,1	0,19	5,2	1,.3	1,6	1,8	0,83	0,31		0,70	ACTINOLITA-TREMOLITA XISTO
10	AS-67	48,8	12,3	5,2	6,5	0,18	10,7	1,.8	1,6	0,48	0,62	0,18		1,3	ORTOANFIBOLITO
MÉDIA DAS METABASICAS		46,8	14,65	5,05	8,3	0,185	7,95	12,05	1,6	1,14	0,72	0,24		1,0	
MÉDIA DAS 10 AMOSTRAS		63,09	15,06	3,50	2,96	0,17	2,69	4,95	2,81	3,09	0,58	0,16		0,56	
+ MÉDIA		66,09	15,73	1,38	2,73	0,08	1,74	3,83	3,75	2,73	0,54	0,18		1,12	

+ Media de 885 granodioritos segundo LE MAITRE (1973).

Tabela 2.1 - Composição química dos tipos do Complexo Caraíba.

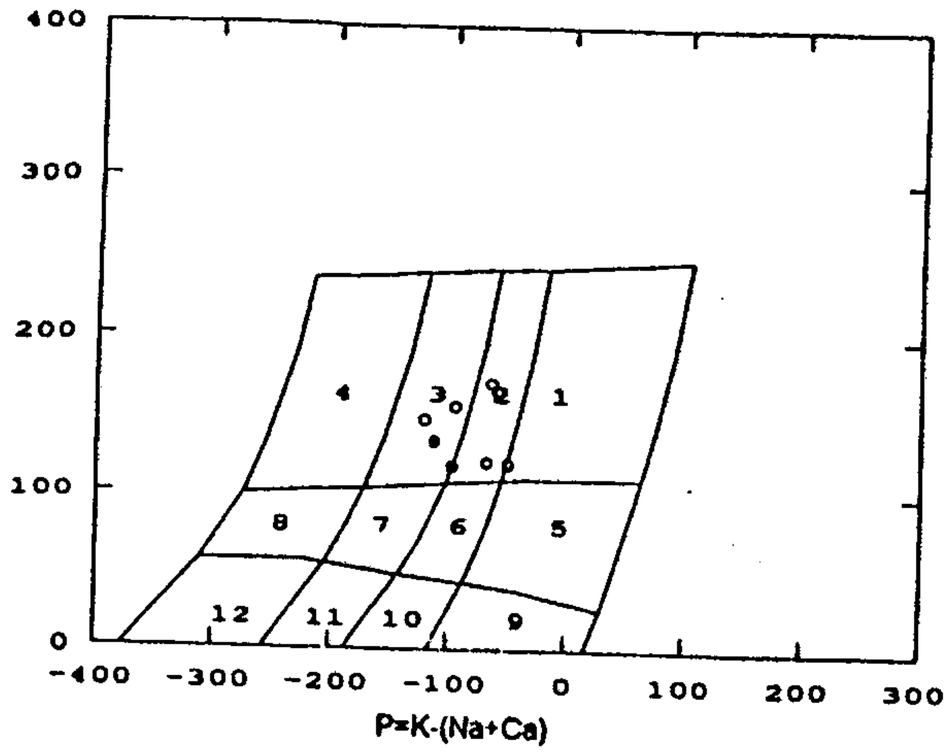
NR	AMOSTRA	ID	RA	FOX	K2O / Na2O	F	CNP	RF	CI	IC	PAL	PALK	FeO*	FeO* / MgO	A
01	CG-08	67,04	0,25	0,42	1.14	73,12	45,88	69,83	12,22	22,27	1,01	0,51	4,99	2,61	6,04
02	CG-09	72,56	0,27	0,42	1.60	77,99	37,33	58,81	10,61	18,19	1,08	0,60	4,81	3,41	7,87
03	CG-11	80,57	0,43	0,53	0.65	77,87	19,19	73,24	4,16	8,30	1,03	0,74	1,87	3,34	5,62
04	AS-46	71,67	0,33	0,46	1.06	76,62	35,94	67,92	10,76	20,44	0,99	0,62	4,7	3,13	7,4
05	PV-448B	84,40	0,42	0,67	1.17	83,97	23,66	61,48	4,33	13,34	1,00	0,75	3,25	4,93	8,75
06	CS-20	63,88	0,25	0,35	0.81	79,11	44,03	76,03	14,17	24,16	1,04	0,49	6,33	3,66	5,69
07	CS-34AA	68,66	0,23	0,38	1.50	76,96	46,35	64,01	12,71	20,71	1,04	0,53	5,52	3,21	6,05
08	CS-38	72,32	0,25	0,46	1.50	74,08	42,34	62,34	10,46	19,26	1,04	0,56	4,42	2,72	6,57
09	AS-12	21,40	0,10	0,16	1.12	73,93	72,97	79,73	43,03	71,39	0,63	0,27	14,62	2,79	3,44
10	AS-67	61,92	0,25	0,34	1.10	70,14	44,87	70,25	18,14	26,05	0,89	0,53	11,39	1,04	2,12
MÉDIA		67,29	0,28	0,42	1.16	76,38	41,25	68,36	14,06	24,41	0,97	0,57	6,20	3,08	5,95

Tabela 2.2 - índices petroquímicos do Complexo Cauaburi.

NR	AMOSTRAS	QUARTZO	CORINDON	ORTOCLÁSIO	ALBITA	ANORTITA	HIPERSTÊNIO	MAGNETITA	HEMATITA	ILMENITA	APATITA	FLUORITA	RUTILO	DIOPSÍDIO	NEFELINA	OLIVINA
01	CG-R-08	22,67	0,30	19,29	25,64	20,51	3,17	2,23	0,84		0,26	0,10				
02	CG-R-09	17,17	1,47	28,79	27,34	15,37	6,61	2,14		0,74	0,28	0,10				
03	CG-R-11	44,16	0,36	13,31	31,26	7,00	2,32	1,07		0,34	0,13	0,05				
04	AS-R-46	17,02		22,75	32,74	17,33	6,36	2,28		0,92	0,47	0,08		0,06		
05	PV-R-44B	20,77	0,10	28,25	36,53	10,68		2,05	0,17	0,95	0,32	0,17				
06	CS-R-20	20,85	0,71	15,21	28,66	21,27	9,45	2,34		0,96	0,47	0,08				
07	CS-R-34A	25,23	0,70	21,85	22,14	18,04	8,55	2,22		0,82	0,32	0,13				
08	CS-R-38	25,23	0,76	23,61	23,92	16,56	6,67	2,16		0,74	0,26	0,09				
09	AS-R-12			11,00	8,77	35,07		2,52		1,20	0,67			20,77	3,66	16,34
10	AS-R-67			2,89	14,66	25,48	18,87	2,26		0,88	0,38			26,73		7,65
MÉDIA		18,23		18,70	25,84	19,84	10,59	2,23		0,83	0,34			3,40		

Tabela 2.3 - Composição normativa dos litotipos do Complexo Cauaburi.

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI



1 - Granito
2 - Adamelito
3 - Granodiorito
4 - Tonalito (trondhjemito)
5 - Quartzo-sienito
6 - Quartzo-monzonito
7 - Quartzo-monzodiorito
8 - Qurartzo-diorito
9 - Sienito
10-Monzonito
11-Monzogabro
12-Gabro

Figura 2.10 - Diagrama de classificação química de granitóides segundo DEBON & LE FORT (1983), mostrando a disposição dos pontos representativos das rochas do Complexo Cauaburi.

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

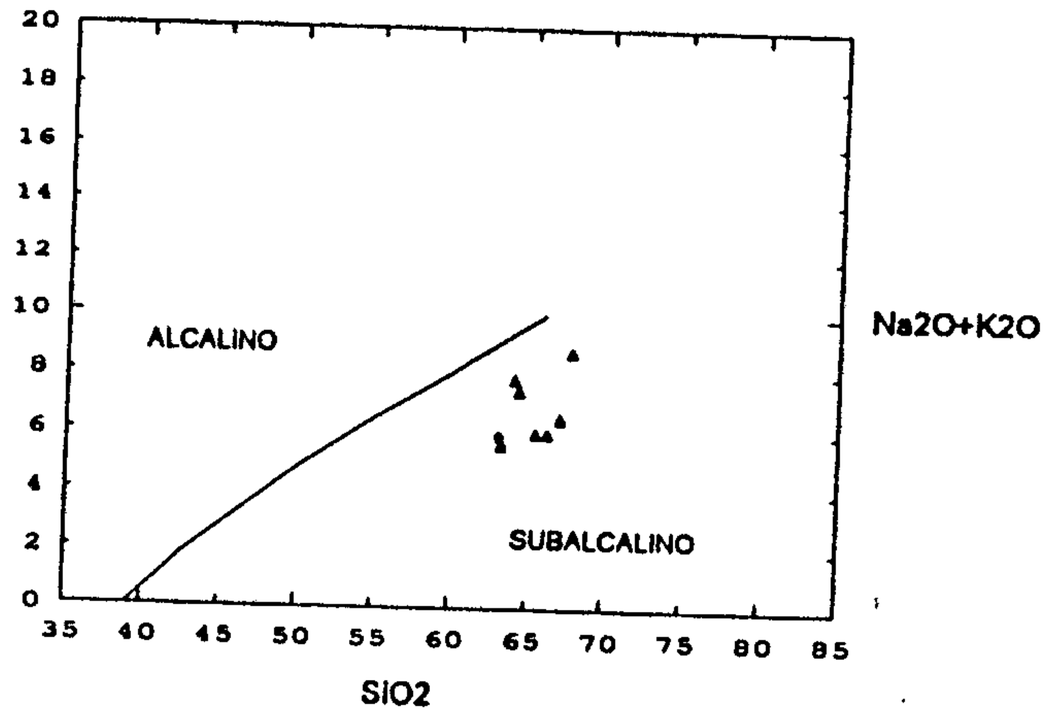


Figura 2.11 - Diagrama binário álcalis x sílica de IRVINE & BARAGAR (1971), mostrando a disposição dos pontos representativos das rochas do Complexo Cauaburi.

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

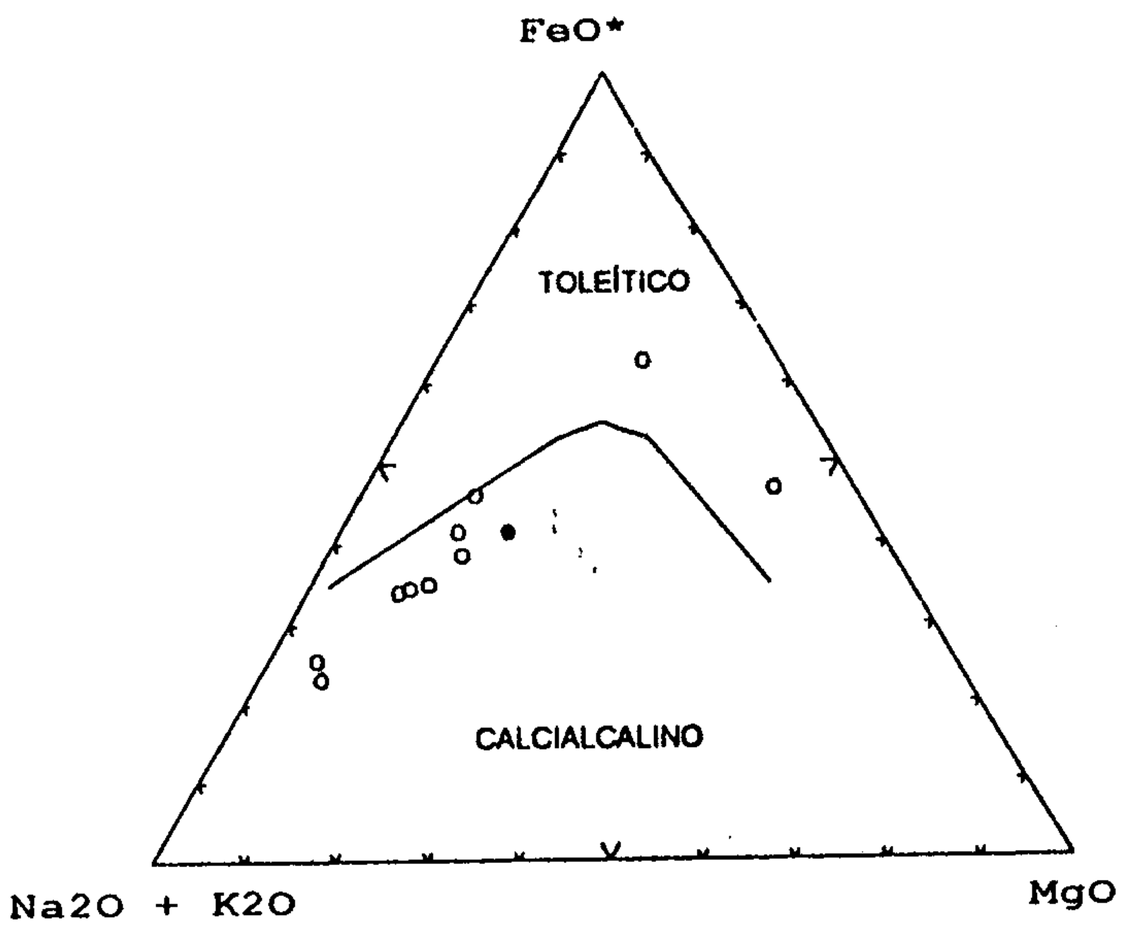


Figura 2.12 - Diagrama AFM de IRVINE & BARAGAR (1971), com limite dos campos toleítico e calcialcalino, mostrando a disposição dos pontos representativos das rochas do Complexo Cauaburi.

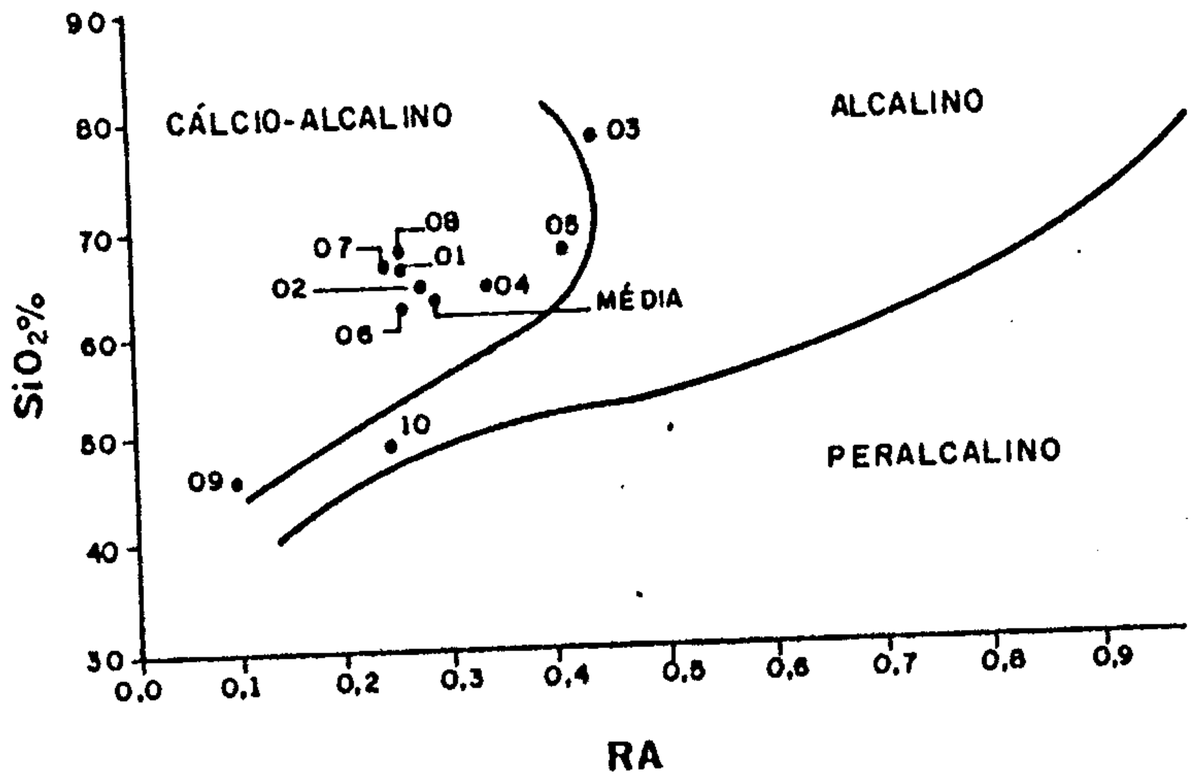


Figura 2.13 — Diagrama SiO_2 versus RA de WRIGHT (1969) que indica o caráter de alcalinidade dos litotipos do Complexo Cauaburi.

O índice petrogenético médio envolvendo as dez amostras revelou um valor de 1,16, situando-se muito abaixo do Granito Marauiá (1,52) e do Granito Tiquié (1,86), revelando ser rochas pouco evoluídas. No diagrama K20 versus Na20 (Figura 2.14) observa-se que a maioria das amostras tende a se aproximar da reta de razão petrogenética igual a 1, enquanto algumas diferenciam um pouco desta razão, talvez significando algum aporte fluido em potassa devido a tectônica atuante.

O caráter dominantemente peraluminoso com ligeira transição para metaluminoso das rochas presentativas do Complexo Cauaburi é bem observado no diagrama ternário Na20 + K20 - CaO - A1203 de LOISELE & WONES, 1979 (Figura 2.15). As duas amostras destoantes do grupo correspondem a xenólitos básicos de onde possivelmente os granitóides Cauaburi derivaram.

O posicionamento tectônico do Complexo Cauaburi é bem evidenciado no diagrama de variação multicatiônica R1 x R2 de LA ROCHE et alii (1980), segundo BATCHELOR & BOWDEN (1985) (Figura 2.16). A maioria das amostras posicionam-se no campo pré-colisão de placas, duas no campo de soerguimento pós-colisional e uma como sendo granito tardi-orogênico. As duas amostras representativas de xenólitos destoaram do conjunto com uma delas posicionando-se no campo fracionado do manto.

2.3.1.1.5 - Metamorfismo e deformação

A paragênese exibida é compatível com as condições físicos-químicas reinantes na fácies anfibolito superior e todas as fases minerais mostram-se como produtos de reações metamórficas equilibradas e completadas.

A análise macro-meso-microestrutural aliada as observações texturais são confirmativas da atuação de uma regionalizada deformação em regime de cisalhamento dúctil configurando um cinturão de cisalhamento por MELO & VILLAS BOAS, (op. cit.) denominado de Guiana Central.

O metamorfismo e a deformação mostram uma relação temporal e de sincronismo indicando uma intimidade e um relacionamento interdependente.

Localmente os litotipos Cauaburi mostram - em função da deformação heterogênea progressiva - um relativo isotropismo estrutural compatível com os estágios iniciais da protomilonitização em que os grãos de quartzo mostram processo de recuperação com formação de subgrãos e os feldspatos exibindo contornos subédricos se alternam com os minerais máficos num padrão textural de arranjo algo hipidiomórfico granular podendo localmente representar meso ou "megapods" preservados da deformação.

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

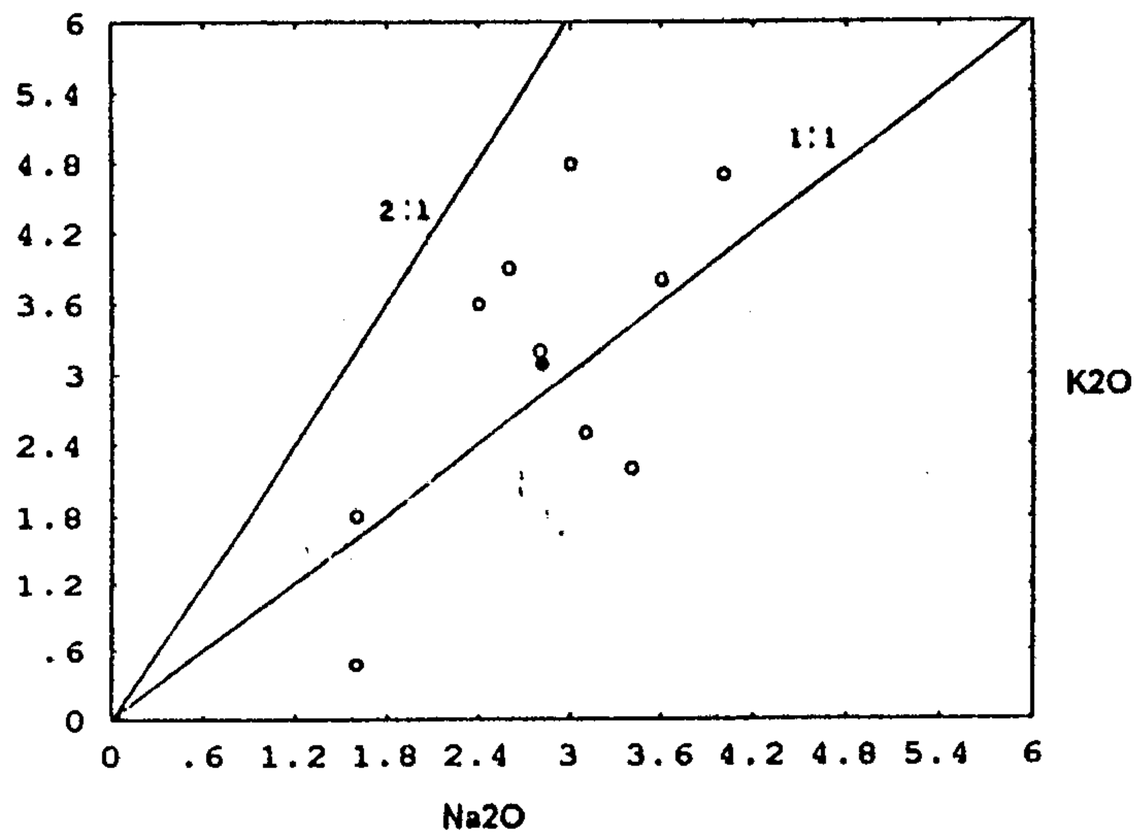


Figura 2.14 - Índice petrogenético dos litotipos do Complexo Cauaburi em diagrama K2O x Na2O.

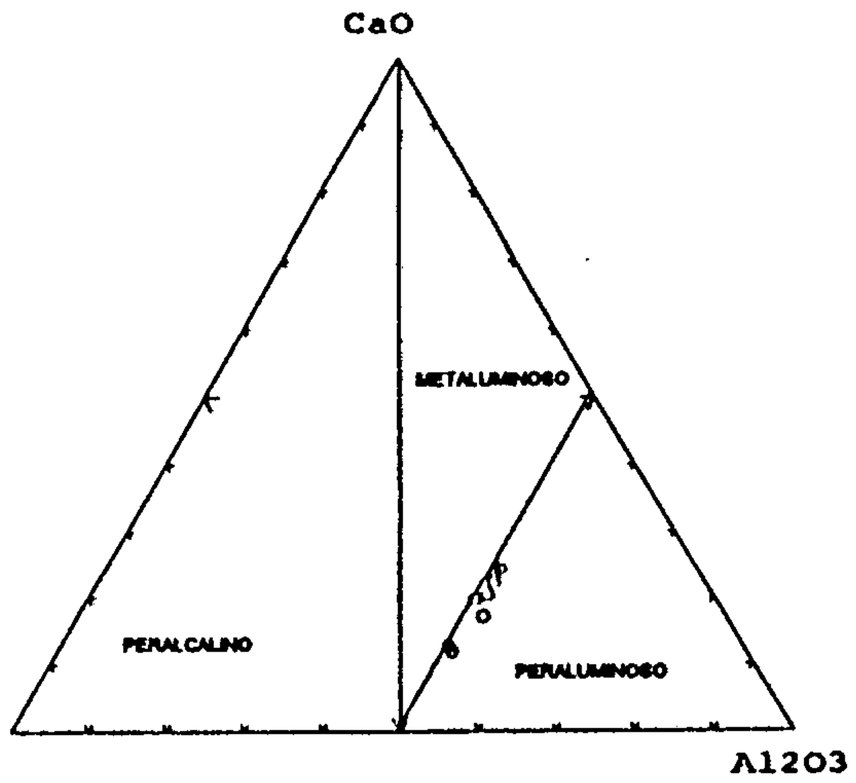


Figura 2.15 - Diagrama ternário Na2O+K2O x CaO x Al2O3 (LOISELE & WONES, 1979) mostrando a distribuição dos pontos representativos do Complexo Cauaburi.

SERRA IMERI - COMPLEXO CAUABURI

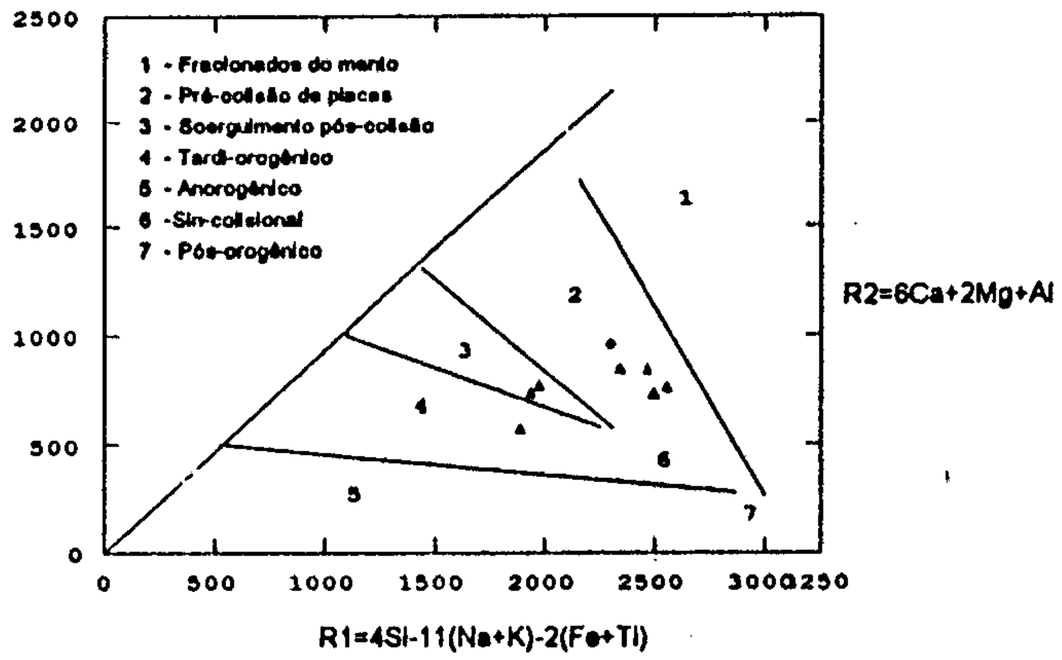


Figura 2.16 - Diagrama de variação multicatiônica R1 x R2 de LA ROCHE (1980), com indicação dos domínios tectônicos segundo BATCHELOR & BOWDEN (1985), mostrando posicionamento dos pontos representativos das rochas do Complexo Cauaburi.

Os elementos da trama estrutural denunciam que os granitóides Cauaburi inseridos num regime tectônico compressivo de natureza oblíqua é parte componental dominante do domínio imbricado.

De um modo geral os litotipos Cauaburi apresentam uma marcante anisotropia estrutural materializada por uma conspícua foliaçao algo anastomótica com moderada a extrema diferenciação metamórfica pela frequente segregação de leitos félsicos e máficos. Os estágios deformacionais protomiloníticos a miloníticos refletem diferentes taxas indicativas de diferentes intensidades de concentração deformacional.

Zonas e bandas de cisalhamentos são algo frequente provocando mudanças ou transformações mineralógicas localizadas.

A rigor os estágios deformacionais mais avançados são provocadores de uma forte cominuição ou redução granulométrica dos minerais gerando uma matriz mais finamente granular hospedando ocelos ou fenoclastos feldspáticos rotacionados (fotos 2.1 e 2.2). Na evolução do processo deformacional observa-se comumente uma ação neomineralizante eliminando o efeito de tensões internas dos grãos minerais causando uma recristalização estática em graus variados conduzindo a tipos blastomiloníticos com anelamento e poligonização dos grãos minerais félsicos.

2.3.1.1.6 - Idade, origem e correlação

O Complexo Cauaburi, unidade basal na área do Projeto Serrá Imeri pertinente ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central é entendido como sendo produto do retrabalhamento superimposto pelo processo deformativo, compressivo oblíquo nos litotipos pré-existentes no Cráton das Guianas.

A idade desse conjunto petrotectônico é admitida como situada entre o Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior. Idades mais jovens foram obtidas por diversos autores em rochas dessa unidade, utilizando os métodos Rb/Sr e K/Ar (Tabela 2.4), no Brasil, Guiana e Suriname. Tais idades são entendidas como decorrentes de processos de rejuvenescimentos isotópicos relacionados à ação de eventos posteriores a formação dessas rochas.

Admite-se correlação das rochas do Complexo Cauaburi com a Associação Rupununi de RAMGRAB et alii (1972), parte da Associação Rupununi de BRAUN (1973) e BONFIM et alii (1974), RUPUNUNI ASSEMBLAGE de MAcCONNEL (1962) e SING (1966), porções do Complexo Guianense de MONTALVÃO et alii (1975) e PINHEIRO et alii (1976), e, FERNANDES et alii (1977), Grupos Falawatra, Coeroeni e Marowijwe de ROEVER & BOSMA (1975), Grupo Coereni de KRONEMBERG (1975), parte do Complexo Mitu de GALVIS et alii

MÉTODO	IDADES Rb/Sr (m.a.)	LITOLOGIAS	LOCALIDADE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
Rb/Sr	2000 m.a.	Granulitos	Suriname	PRIEM et alii (1969)
K/Ar	2050 +/- 34 m.a	Granulitos	Guiana	SNELLING & BERRANGÉ (1969)
K/Ar	2026 +/-100 m.a	Granulitos	Guiana	SPOONER et alii (1971)
Rb/Sr	2012 +/- 71 m.a	Granulitos	Roraima	SANTOS & OLSZEWSKI (1988)
Rb/Sr	1750 m.a. 1500 m.a.	Granitóides gnáissicos	Amazonas/ Roraima	TASSINARI (1981)
Rb/Sr	1930 a 2670 m.a	Granulitos e gnaisses migmatíticos	Suriname	ROEVER & BOSMA (1975)
Rb/Sr	1515 m.a. 1650 m.a.	Granitóides migmatiticos	Amazonas	PINHEIRO et alii (1976)

Tabela 2.4 - Dados radiométricos de rochas relacionadas ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central (in MELO & VILLAS BOAS, 1993).

(1978), parte do Grupo Kanuku de MAcCONNEL e WILLIAMS (1970), e, de FREITAS e BRANDÃO (1993), parte do Grupo Moura de SANTOS et alii (1974), parte da Suíte Urariquera de FREITAS e BRANDÃO (1993).

2.3.1.1.7 - Assinatura geofísica

Os litotipos representativos dessa unidade caracterizam-se por uma composição tonalítica a granodiorítica, refletindo dessa forma uma natureza dominantemente sódica sem grandes variações.

A assinatura aeromagnetométrica do Complexo Cauaburi responde por um registro de relevo magnético alto a moderado, com os eixos das anomalias magnéticas arranjados em padrões anastomosados, onde o "trend" geral coincide com a orientação da foliação milonítica regional.

O reflexo da radiometria em mapa de contorno apresenta um padrão monótono e invariável, compatível com as litologias envolvidas e sua natureza sódica. Assim sendo os níveis radiométricos são baixos e em geral inferiores a 500 cps.

2.3.1.2 - Grupo Daraá

2.3.1.2.1 - Histórico

Embora ocorrências de rochas quartzíticas linearizadas segundo o trend NE-SW sejam conhecidas desde a década de setenta, somente a partir de MELO & VILLAS BOAS (1993) é que se tem admitido a possibildade de que pelo menos parte desse conjunto represente frações rochosas antigas que foram retrabalhadas durante o desenvolvimento do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, uma vez que tais metassedimentos têm sido aceitos como representantes remanescentes da sequência sedimentar Roraima (Proterozóico Médio) ou em alguns casos, correlacionados genericamente ao Complexo Guianense.

ARAÚJO NETO et al (1977) em trabalho geológico referente ao Projeto Tapuruquara citam a existência no rio Inambu de corpos quartzíticos embutidos em granitóides do Complexo Guianense. Os autores referem-se a esses quartzitos como pertinentes ao Complexo Guianense.

SANTOS et al (1974) em área contígua, situada a leste do projeto em foco, no relatório do Projeto Norte da Amazônia referem-se a ocorrências na porção noroeste da folha NA.20-Z de morrotes remanescentes de quartzitos com foliação aproximadamente E-W (N80E, N65E e N75W) com mergulhos de 60o. Os autores realçam caráter metamórfico dessas rochas (fácies xisto verde) admitindo como decorrente do posicionamento inferior das mesmas em relação a uma sequência sedimentar Roraima. Alternativamente atribuem o caráter metamórfico dessas rochas , como relacionado a uma fácies de borda da bacia Roraima.

MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) subdiviram as rochas do Complexo Cauaburi do Projeto Alto Rio Negro de MELO & VILLAS bOAS (1993) na região das serras Aracá e Daraá, , em quatro unidades distintas designadas de Complexo Cauaburi (tonalitos e granodioritos), Grupo Daraá (metassedimentos e tufos), Formação Aracá (metassedimentos) e Granito Marauiá (monzogranitos sin a tardi colisionais), as quais são,consideradas como estreitamente relacionadas a evolução do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. Nesse enfoque, ao Grupo Daraá (em alusão a serra homônima) foram incluídos quartzitos, xistos e tufos correlacionados à sequência Tunuí de MELO & VILLAS BOAS (1993) mas que foram retrabalhados pelo citado evento deformativo. A utilização da designação Grupo Daraá, no presente trabalho é feita em conformidade com a proposição desses autores.

2.3.1.2.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

A Sequência Daraá é uma das unidades de menor distribuição da área, abrange cerca de 420 km2 (0,3% da área do projeto) e restringe-se à quadrícula NA.20-Y-C-VI. Em imagens de radar e satélite apresenta-se bem destacada de sua encaixante, exibindo serra lineares sinuosas e muitas vezes boudinadas. Não apresenta entretanto boas exposições, à exceção do ponto CS-51A, os demais pontos estudados nessa serra foram de blocos rolados.

Mantém relação de contato com a Suíte Metamórfica Cauaburi e com o Granito Marauiá que as vezes também aparece associado ao conjunto revelando altos níveis radiométricos. Uma particularidade desses contatos é a de que são concordantes e o seu invólucro mostra claramente uma orientação geral congruente com o trend principal do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

2.3.1.2.3 - Petrografia

Esta unidade foi caracterizada através do estudo de 19 estações geológicas com cerca de 24 amostras de rocha coletada das quais 20 foram submetidas a análises petrográficas, sendo que 11 enquadram-se como tufos riolíticos protomiloníticos e 09 como tufos cristalovítreos e apenas três amostras como metassedimentos.

No curso do mapeamento foi identificada uma sequência piroclástica-sedimentar, por tectônica cisalhante intimamente associada aos leucomonzogranitos colisionais. Dessa forma rochas metatufíticas (CS-R-12) se associam a sericita-quartzitos (CS-R-80) (Fotomicrografia 2.5) e quartzo-sericita xistos (CS-R-51A) intrudidos por leucomonzogranitos protomiloníticos a miloníticos. Esse conjunto materializa as implicações litológicas resultantes de uma história deformacional compressiva e estilo imbricado relacionada a uma possível grande transcorrência NE-SW modeladora e controladora dessa deformação estrutural, como exemplificado pela serra Daraá. Os metatufitos são normalmente de composição ácida riolítica em que cristais de quartzo e feldspato se associam a uma massa fundamental vítrea (Fotomicrografias 2.6 e 2.7) a criptocristalina. Os cristais de quartzo ocorrem em dimensões variáveis, xenomórficos com extinção ondulante, exibindo processo de recuperação com deformação de subgrãos por vezes achatados e estirados, desenhando fluxos miloníticos bem conspícuos. O feldspato é de natureza potássica, sempre com perda de suas propriedades óticas. A massa fundamental mostra processo de parcial desvitrificação incorporando palhetas de sericita-muscovita e grandes opacos.

A deformação atuante sobre esse metatufitos é heterogênea preservando na maioria dos casos as estruturas primárias. De um modo geral esses metatufitos ocorrem em afloramentos com avançado

estágio de ação intempérica, localmente apresentando estrutura fragmentária denunciando a ocorrência de brechas explosivas inerentes ao processo piroclástico (Fotomicrografia 2.8).

Em associação a esses metatufitos ocorrem metassedimentos (fotos 2.3 e 2.4) predominantemente clásticos materializados por xistos (CS-R-51A) e quartzitos micáceos (CS-R-80). Esses metassedimentos são constituídos por um agregado de grãos de quartzo, mal selecionados, associados a uma significativa matriz sericítica/muscovítica com grãos de albita e as vezes opacos. A proporção maior ou menor na relação quartzo/mica materializa muscovita-quartzitos ou sericita-quartzo xistos (Fotomicrografia 2.9).

2.3.1.2.4 - Metamorfismo e deformação

A assembléia mineral e o padrão estruturo-deformacional das rochas metassedimentares da serra Daraá, são indicativos de que as transformações mineralógicas ocorridas nesses litotipos são compatíveis com as condições físico-químicas reinantes ao fácies xisto-verde baixo - anquimetamorfismo.

De uma maneira geral esses metassedimentos encontram-se deformados devido ao retrabalhamento propiciado pela tectônica atuante durante a evolução do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. Em imagens de satélite é patente a boudinagem sofrida pelo estiramento imposto à serra do Daraá com feições longilíneas e estranguladas. A amostra de mão (CS-R-51A) é um testemunho dessa transposição pois apresentam "tectonitos L" onde a lineação é predominante sobre a foliação evidenciando um intenso estiramento, mas apresentando também tectonitos SL em que denotam a diferenciação da deformação, pois nesse caso a presença da foliação e lineação, reflete uma certa moderação da atuação deformativa onde não existe praticamente mudança de volume, coincidindo com elipsóides da deformação plana.

Nos metatufitos, apesar de apresentarem estruturas primárias, os grãos de quartzo imersos em sua trama, encontram-se achatados e estirados, desenhando fluxos miloníticos bem conspícuos. E ainda, apresentam-se com extinção ondulante exibindo processo de recuperação.

2.3.1.2.5 - Idade, origem e correlação

Para o conjunto rochoso do Grupo Daraá, por ter sido retrabalhado pelo evento deformativo Guiana Central, é admitida idade de formação no intervalo Arqueano Superior-Proterozóico Inferior. Nesse sentido, portanto, é entendido como correlato ao Grupo

Tunuí de MELO & VILLAS BOAS (1993), envolvido pela tectônica cisalhante dúctil em estilo imbricado correspondente ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

Apesar do precário nível de conhecimento geológico da área, as rochas do Grupo Daraá são também passíveis de correlação com os corpos quartzíticos embutidos em granitóides do Complexo Guianense conforme registrado por ARAÚJO NETO et alii (1977).

2.3.1.2.6 - Assinatura geofísica

A assinatura radiométrica do Grupo Daraá responde por um registro de relevo radiométrico com níveis de radiação total e de tório, variando, respectivamente, a faixas entre 200 e 600 cps e de 5 a 30 cps. Estão associadas a rochas metassedimentares e tufos vulcânicos bem como, podem refletir também associações de alguns corpos graníticos estratóides sincolisionais sub aflorantes ou de composição mais sódica, no caso de resposta a níveis radiométricos mais altos.

2.3.1.3 - Formação Aracá

2.3.1.3.1 - Histórico

Ocorrências de rochas quartzíticas na região norte do Estado do Amazonas são conhecidas desde a década de setenta. Estas litologias tem sido admitidas por diversos autores como correlacionáveis às rochas sedimentares da cobertura Roraima do Proterozóico Médio.

ACHÃO (1974), realizou trabalhos de prospecção para ouro e diamante na porção sudeste da serra Aracá, baseando-se na semelhança geomorfológica com a serra Tepequém em Roraima. O autor discorre que a serra Aracá é constituída por "uma sequência de rochas metamórficas, com quartzitos e xistos associados, mostrando bem desenvolvida xistosidade na direção NW-SE, e mergulhos fortes para SW". Os resultados destes trabalhos não foram animadores, apesar da presença de ouro, topázio, gahnita e granada.

MONTALVÃO et al. (1975), em mapeamento geológico na escala 1:1.000.000, consideraram a serra Aracá como representante do Grupo Roraima, relacionando-a ao final do Pré-Cambriano Médio (+/- 1.805 Ma).De acordo com os autores, esta serra representa uma sinclinal assimétrica com eixo segundo NW-SE e caimento para SE, sendo controlada por um conjunto de falhas NW-SE e NE-SW, estas mais jovens.

ARAÚJO NETO et al. (1977), no Projeto Tapuruquara, referem-se a corpos quartzíticos embutidos nos granitóides do Complexo Guianense na região do rio Inambu. Tais quartzitos são relacionados aos sedimentos Roraima.

BORGES (1987), em trabalho de prospecção para ouro, diamante e cassiterita na área em foco, estabelece sua correlação com o Grupo Roraima. Segundo o autor, a serra "...tem cerca de 400 m de espessura e é constituída principalmente por quartzo-arenitos e subordinamente arenitos micáceos, lentes de conglomerado, arenitos greisenizados, meta-arenitos e quartzitos. As três últimas litologias posicionam-se sobretudo na base do pacote sedimentar, junto e/ou próximo ao contato com litologias da Suíte Intrusiva Surucucus e em zonas de fraturamentos".

De acordo com MELO & VILLAS BOAS (1993), o Cinturão de Cisalhamento Guiana Central estende-se no setor sudeste do Projeto Alto Rio Negro com estruturação geral NE-SW, atravessando os estados do Amazonas e Roraima, penetrando pela Guiana e Suriname. Corresponde a uma faixa de rochas predominantemente graníticas com caráter protomilonítico a milonítico, seccionada por zonas de cisalhamento (Rio Negro e Rio Uaupés) mais discretas e orientadas segundo WNW-ESE e NW-SE. No extremo nordeste do Amazonas, setor sudeste do cinturão, o mesmo encontra-se

seccionado por uma zona de cisalhamento de orientação NW-SE, cuja extremidade noroeste mostra-se arqueada, em função de seu truncamento pela estruturação NE-SW do cinturão principal. Tal faixa corresponde as serras Curupira (granitóides protomiloníticos a miloníticos) e Aracá (quartzitos e muscovita-xistos miloníticos) e representa feixe transtensivo relacionado ao desenvolvimento do citado cinturão, ao longo do qual formou-se a bacia que abriga os metassedimentos referentes à serra Aracá. Portanto, estes autores consideram que esta bacia teria se instalado entre o Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior, idades nas quais desenvolveu-se o Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

Posteriormente MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) em estudo referente a região das serras Aracá e Daraá, subdividiram o diversificado conjunto litológico (granitóides, metassedimentos e metavulcanitos) correspondentes ao Complexo Cauaburi de MELO & VILLAS BOAS (1993) em quatro unidades distintas, estreitamente relacionadas ao desenvolvimento do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central (Arqueano Superior/Proterozóico Inferior), representadas pelo Grupo Daraá (metassedimentos e metavulcanitos), Complexo Cauaburi (granitóides miloníticos a protomiloníticos), Formação Aracá (metassedimentos) e Granito Marauiá (granitos estratóides). No presente trabalho, utiliza-se a designação Formação Aracá para o pacote metassedimentar, de acordo com a concepção dos autores supracitados. Porém, o estabelecimento desta relação com o citado cinturão deve ser visto com ressalvas, devido à carência de dados para um posicionamento cronoestratigráfico mais consistente.

2.3.1.3.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

As rochas correspondentes à Formação Aracá ocorrem na porção nordeste da folha NA.20-Y-D, no Estado do Amazonas, em local denominado serra Aracá, abrangendo uma área de cerca de 1.000 km2, no interflúvio dos rios Aracá e Demini.

A serra Aracá possui morfologia tabular e exibe uma configuração alongada segundo NW-SE, mostrando contrafortes na forma de extensos e abruptos paredões com grande quantidade de sedimentos coluvionares, mascarando em grande parte as relações de contato com as rochas adjacentes. Deste modo, a maior parte das relações espaciais entre o embasamento e a cobertura metassedimentar foi cartografada com o auxílio de imagens de satélite e de radar, aliada ao controle de campo.

Na porção norte/noroeste a serra Aracá encontra-se em contato discordante com rochas granitóides da serra Curupira, integrantes do Complexo Cauaburi. Nos flancos sul, sudeste e oeste, o contato com rochas do embasamento não é verificado devido a presença de depósitos de tálus e dos sedimentos quaternários da

Formação Içá, que recobrem aquelas litologias. À norte/nordeste da serra as rochas metassedimentares são intrudidas por um corpo de rochas granitóides de formato circular, que provoca metamorfismo de contato e surgimento de minerais de metamorfismo (BORGES, 1987). À leste, o pacote metassedimentar encontra-se em contato discordante com rochas graníticas Marauiá.

2.3.1.3.3 - Petrografia

No presente trabalho, as investigações de campo restringiram-se à parte sudeste da serra Aracá, onde encontraram-se rochas exclusivamente metamórficas. Em análises petrográficas de rochas coletadas por BORGES (1987) na porção noroeste da serra identificou-se somente rochas metamórficas. Durante um perfil realizado na serra Curupira, pouco a noroeste da serra Aracá, foram encontrados blocos de gonditos relacionados aos metassedimentos da serra Aracá. Deste modo, considera-se a Formação Aracá como sendo constituída principalmente por quartzitos, além de moscovita-xistos, metaconglomerados e gonditos. Tais rochas apresentam deformação em graus variáveis, mostrando estruturas sedimentares primárias quando preservadas.

Os quartzitos predominam amplamente sobre os demais tipos litológicos. Apresentam coloração esbranquiçada, granulação média e são bem selecionados. Sua textura varia de maciça a milonítica. Nas áreas menos deformadas observou-se estruturas sedimentares primárias tais como estratificação cruzada acanalada, estratificação plano paralela (foto 2.8) e marcas onduladas. Composicionalmente variam de quartzitos puros a moscovita quartzitos e podem apresentar acessórios como andaluzita, sillimanita, epidoto, clorita e opacos.

Os metaconglomerados estudados em amostra coletada por BORGES (1987) (FB-R-23) apresentam cor cinza clara, são ortoquartzíticos e têm textura fechada compacta. Os seixos são subarredondados, fraturados, de dimensões centimétricas e de formato elíptico. A matriz, além de quartzo, possui moscovita, andaluzita, silimanita e opacos orientados definindo a foliação.

Os moscovita xistos têm cor cinza-esverdeada, granulação fina a média (localmente grossa). Sua textura é lepidoblástica onde a orientação preferencial das moscovitas define uma foliação e uma lineação. É comum a presença de lentes milimétricas a centimétricas de remobilizados quartzosos e a intercalação de finas camadas de quartzito e xisto. Nas estações PV-71, PV-82, CG-26 e CG-30 notou-se uma reorganização das moscovitas; nestes locais as micas são maiores ()1cm) e não mostram orientação preferencial. Na composição dos espécimes coletados constam moscovita, quartzo, clorita, biotita e opacos.

O gondito (estação CS-100) é de cor preta, afanítico e maciço em amostra de mão. Em análise com o microscópio petrográfico verificou-se que a rocha está pouco deformada, apresentando leve orientação dos cristais de quartzo.

2.3.1.3.4 - Sistema deposicional

A serra Aracá constitui uma feição de relevo tabular, sustentada por espessos pacotes de rochas metassedimentares, nem sempre bem expostas face a densa cobertura vegetal e de sedimentos coluvionares. No entanto, algumas boas exposições puderam ser observadas, principalmente no que se refere às estruturas sedimentares, geometria dos corpos e texturas macroscópicas. Predominam as rochas psamíticas, ocorrendo subordinadamente psefitos e pelitos, em grande parte afetadas por diferentes graus de deformação e metamorfismo que atuaram na bacia. Apesar deste fato, as rochas apresentam feições sedimentares reliquiares bem preservadas nos fácies arenosos.

Cabe salientar que as investigações de campo foram efetuadas somente na porção oriental da referida serra, sendo portanto insuficientes em relação à extensão da unidade para uma compreensão mais acurada da bacia como um todo. Deste modo, o número de medidas de paleocorrentes tomadas não foram suficientes para fornecer a indicação da área-fonte.

As associações de litofácies individualizadas e a geometria das estruturas correspondentes, permitem interpretar que as seqüências sedimentares parcialmente deformadas foram depositadas em ambiente continental de alta energia, em sistemas fluvial entrelaçado ("braided") e de leque aluvial, este de ocorrência restrita.

Os depósitos de leque aluvial provavelmente são subordinados e distribuídos nas regiões marginais da bacia, sendo associados aos falhamentos principais decorrentes da sua instalação e são representados por cunhas de clásticos grosseiros. Ressalta-se que não foram observados afloramentos destas litologias na porção estudada da serra, pelo fato de estarem parcialmente cobertos por depósitos de tálus, dificultando o reconhecimento das seqüências basais do pacote metassedimentar. Porém, segundo BORGES (inf. verbal), há uma significativa exposição de um metafanglomerado com seixos e calhaus subangulosos e subarredondados situada no extremo sudeste da serra, que corresponderia a um registro deposicional de leque aluvial.

As rochas metassedimentares de caráter fluvial da planície entrelaçada constituem grande parte do volume deposicional da bacia. São formadas por seqüências granodecrescentes cujos pacotes quartzíticos, por vezes micáceos, de coloração esbranquiçada e bem selecionados, evidenciam alta maturidade

textural e mineralógica. Subordinadamente ocorrem lentes de metaconglomerados, possivelmente relacionadas às barras de canal. BORGES (1987) descreve lentes de metaconglomerados ortoquartzíticos também na porção noroeste da serra Aracá (estação FB-23), com seixos de composição quartzosa e bem arredondados, indicando um longo transporte. No topo da seção, aparecem com frequência camadas de metapelitos (mica xistos) parcialmente preservadas.

No interior de cada sequência fluvial completa ocorrem da base para o topo (estação CG-29), (figura 2.17): quartzitos maciços ou com estratificação cruzada acanalada de médio porte fracamente definida, com esporádicas lentes de metaconglomerados representando depósitos residuais de canal. Estes litótipos gradam para quartzitos com estratificação cruzada acanalada de médio porte bem definida, constituindo os depósitos de barras longitudinais em canal, sendo as principais e mais espessas acumulações. Inseridos nestes, ocorrem "sets" centimétricos a métricos de quartzitos com estratificação cruzada planar-tabular, que correspondem provavelmente aos sedimentos de barras transversais. Os depósitos de topo de barra, que possivelmente representam diques marginais, consistem em "sets" métricos de quartzito com estratificação planar e geometria tabular da planície arenosa, apresentando marcas onduladas assimétricas de pequena amplitude, distribuídas na porção superior destas camadas e níveis centimétricos de material fino. Finalmente são encimados por níveis de espessura variada de metapelitos (mica xistos), representando depósitos de acreção vertical da planície de inundação, os quais estão preservados apenas em algumas sequências, uma vez que foram facilmente erodidos devido à rápida migração lateral de canais.

Algumas estruturas sedimentares indicam uma mudança na energia do ambiente fluvial, onde os "estratos cruzados acanalados representam dunas subaquosas geradas em um fluxo de maior velocidade,, enquanto que os "sets" tabulares representam "sand waves" que refletem velocidades menores de corrente. Assim, o tamanho de grão tende a ser de fino a médio nos "sets" tabulares, aumentando de médio a grosso nos estratos acanalados, ocorrendo nestes também grânulos e seixos.

A presença subordinada de metapelitos entre os depósitos arenosos é compatível com a interpretação de um "sistema fluvial entrelaçado ("braided"), visto que no fluvial meandrante, os depósitos de acreção vertical (transbordamento) são bem mais espessos e melhor preservados. De acordo com WALKER (1984), "...os rios entrelaçados possuem rápidas flutuações de descarga de magnitude muito maior do que em rios meandrantes e consequentemente maior a carga de sedimentos grossos".

De modo geral, apesar da carência de dados, as características observadas nos trabalhos de campo refletem, para as porções de topo do pacote metassedimentar, um condicionamento deposicional com quiescência tectônica, com sedimentação clástica apresentando

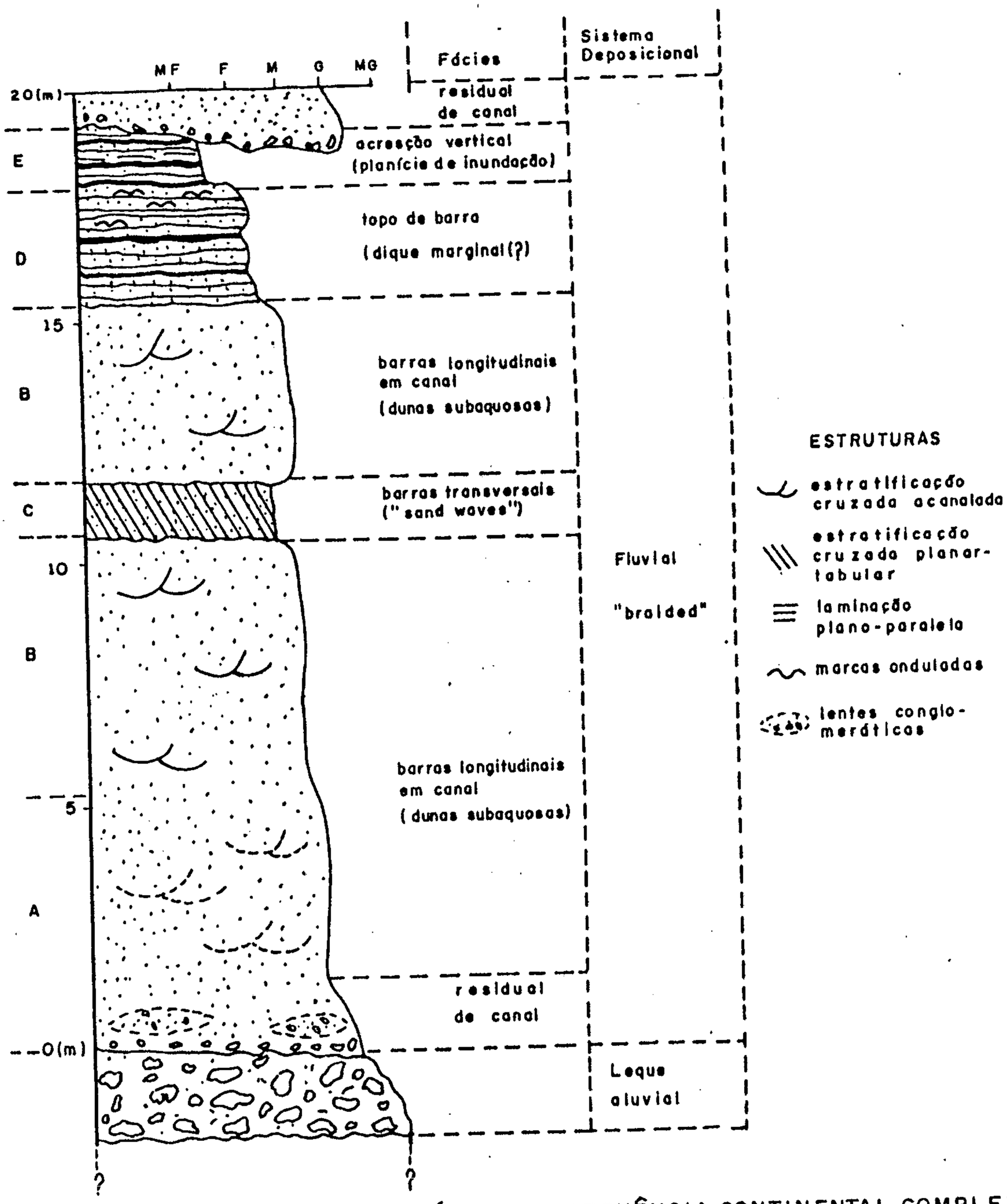


FIGURA: 2.17 — PERFIL COLUNAR ESQUEMÁTICO DE SEQUÊNCIA CONTINENTAL COMPLETA DA FORMAÇÃO ARACÁ

— LITOFÁCIES DO SISTEMA FLUVIAL "BRAIDED" (ESTAÇÃO CG-29)

(A) Quartzito maciço ou com estratificação cruzada acanalada fracamente definida
(B) Quartzito com estratificação cruzada acanalada bem definida
(C) Quartzito com estratificação cruzada planar-tabular
(D) Quartzito com estratificação planar e geometria tabular com marcas onduladas
(E) Metapelito (micaxisto)

alta maturidade textural e mineralógica. Segundo MIALL (1985), "...a composição detrital de rochas clásticas é significantemente relacionada ao posicionamento tectônico da área fonte. A proveniência (suprimento) é distinguida principalmente com base na presença abundante de quartzo, onde a maturidade dos sedimentos reflete uma derivação de complexos cristalinos Pré-Cambrianos". Os aspectos tectono-sedimentares visualizados, mostram-se compatíveis com bacias evoluídas em ambiente tectônico com estilo estrutural transtensional em regiões intraplaca, com condições deposicionais restritas à zonas de falha na base e de estabilidade tectônica nas porções de topo da sequência.

Portanto, em virtude das características morfo-tectono-estruturais observadas, este pacote metassedimentar pode estar inserido neste contexto, embora não se descarte outras possibilidades, devido ao fato da bacia em foco ser de idade Proterozóica Inferior (?), tendo sofrido processos de metamorfismo, tectonismo e inversão, e erosão, levando à obliteração de diversas estruturas diagnósticas, dificultando uma melhor compreensão da arquitetura da bacia.

2.3.1.3.5 - Deformação e metamorfismo

No âmbito da área em estudo foram observadas foliações, lineações e falhas. As foliações se apresentam como clivagem espaçada e xistosidade (MITRA e MARSHAK, 1988) sendo geralmente paralelas ao bandamento composicional das rochas, evoluindo para foliação milonítica nas faixas de cisalhamento observadas. Tais feições planares têm direção preferencial NW-SE com mergulho para SW (Figuras 2.18 e 2.19).

O bandamento composicional (Foto 2.9) dos metassedimentos é caracterizado por lentes milimétricas a métricas de moscovita xistos intercaladas em pacotes de quartzito com espessura de até dezenas de metros, mostrando-se, por vezes, afetado pela foliação milonítica. O bandamento mergulha constantemente para SW com média de 25o.

A clivagem espaçada (Foto 2.10) varia de fraca a muito forte, tendo sido observada nos quartzitos. Apresenta morfologia suturada, sendo seus planos definidos por filmes de argila residual, opacos muito finos e quartzo remobilizado entre os contatos dos grãos. Localmente são definidas por filmes de moscovita ou ainda pela presença de andaluzita e silimanita.

Nas rochas ricas em mica, observou-se xistosidade em domínios definida pela orientação preferencial planar de moscovitas e agregados lenticulares de quartzo (Foto 2.11), além de minerais opacos e acessórios. Sua morfologia é essencialmente anastomosada. Em algumas estações (CG-26, CG-30, PV-71 e PV-82) observou-se o crescimento de moscovita em direções discordantes

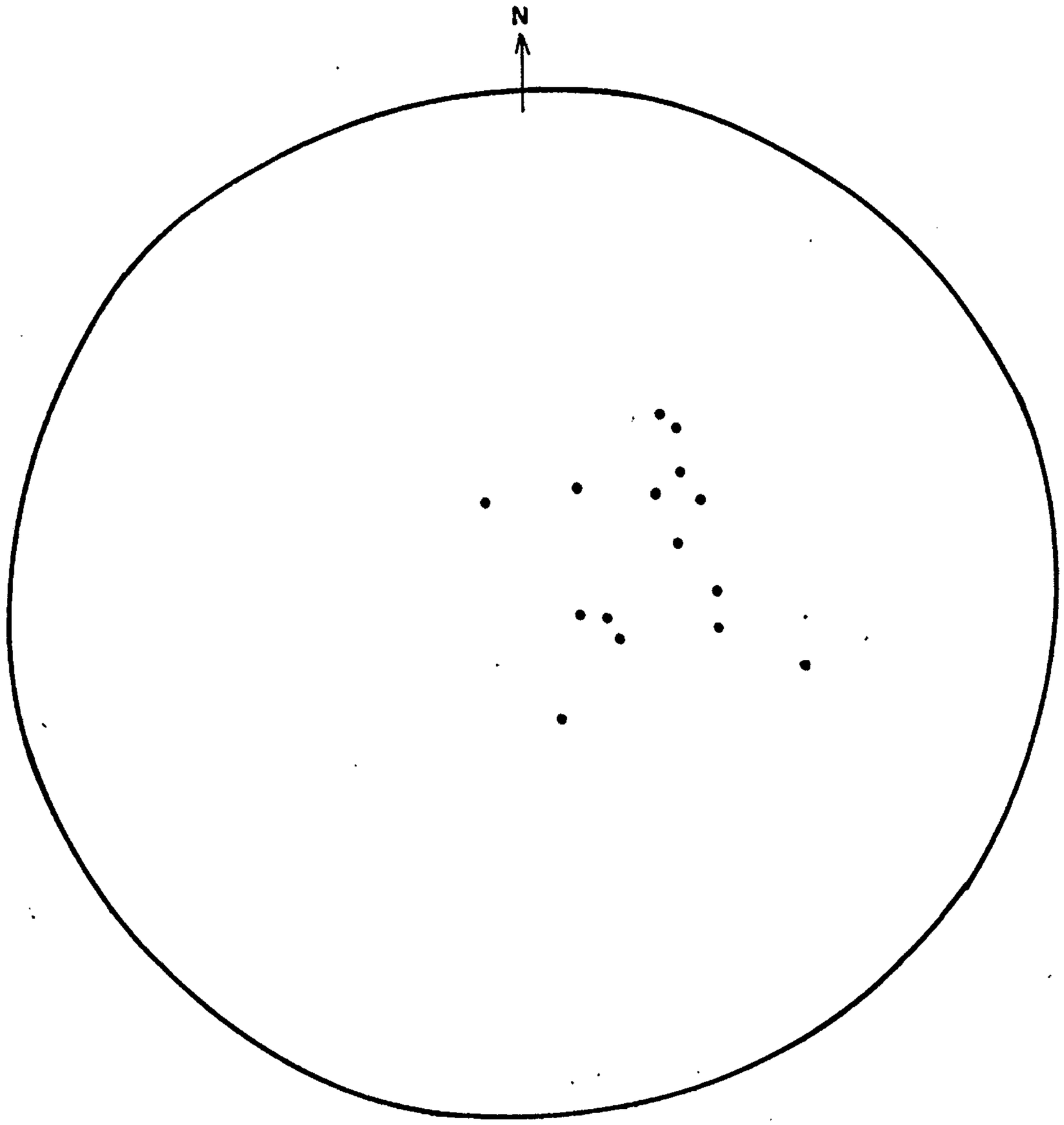


Figura : 2.18 —— Diagrama de polos com 15 medidas de bandamento metamórfico em litótipos da Serra Aracá.

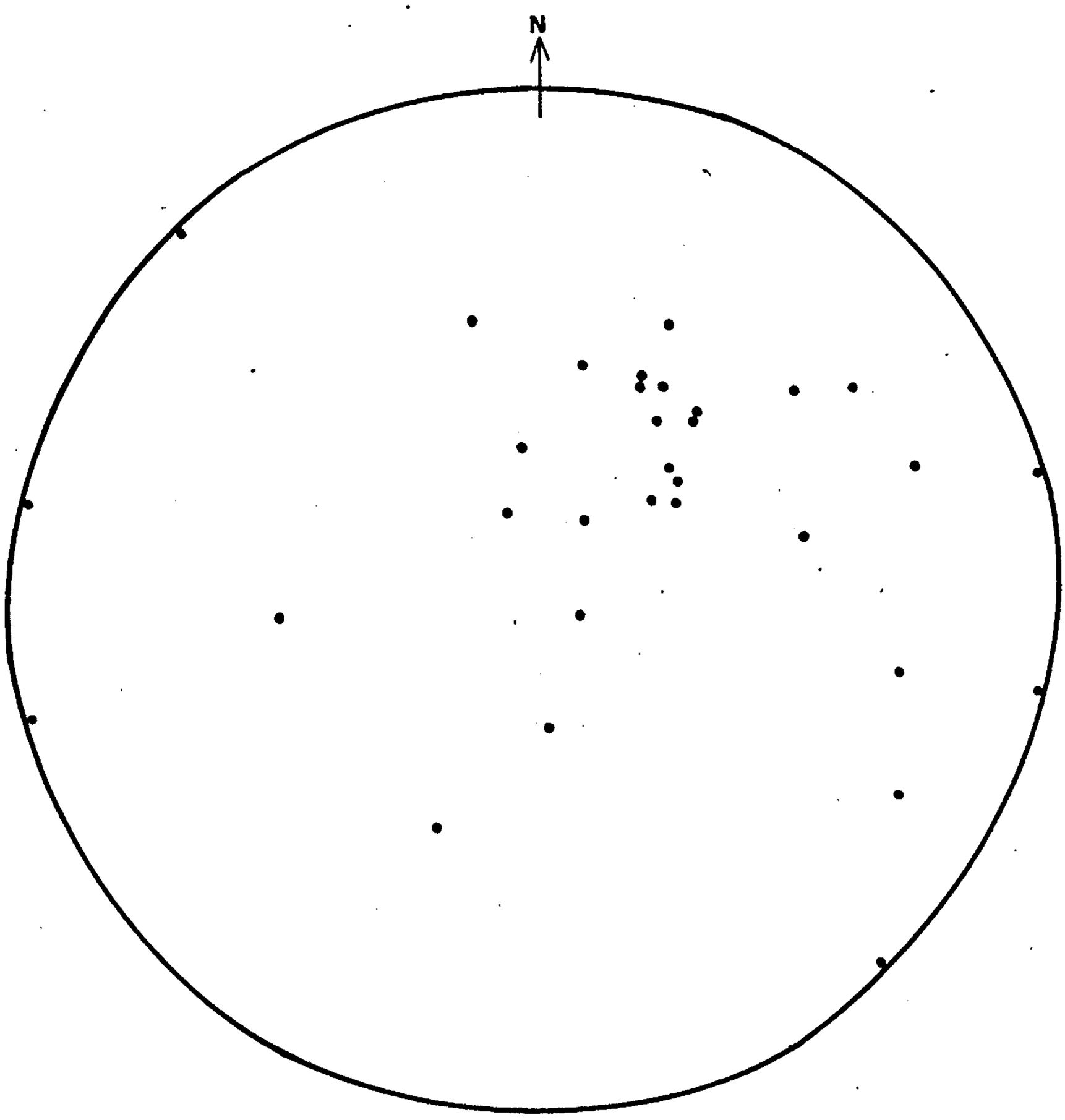


Figura: 2.19 — Diagrama de pólos com 21 medidas de foliação milonítica de litótipos da Serra Aracá.

da foliação principal. Nas estações CG-30, PV-71 e PV-82 foi notada uma fraca clivagem de crenulação associada ao desenvolvimento de microdobras em chevron que afetam a xistosidade. O eixo das microdobras mergulha 23o para WSW na estação CG-30.

As lineações presentes nas rochas da Formação Aracá são dadas pela orientação de moscovitas e de "rods" e agregados de quartzo. Tais lineações têm mergulho de 8o a 33o (média de 17o) para o quadrante S-SW (Figura 2.20). As variações na direção das lineações podem estar ligadas à rotação de blocos durante a deformação e/ou à variação na direção das próprias faixas de cisalhamento.

As faixas de cisalhamento mapeadas possuem espessura de dezenas de metros. Apresentam caráter dúctil, sendo representadas por rochas miloníticas com foliação sigmoidal, sombras de pressão assimétricas, grãos fraturados e deslocados, grãos com extinção ondulante e grãos cominuídos. Têm direção NW-SE, mergulhando para SW com média de 41o (Figuras 2.18 e 2.20).

Foram identificadas falhas oblíquas com movimentação normal, caracterizadas por espelhos e estrias de falhas e por ressaltos. Os dados de campo indicam planos de falha na direção NW-SE nas estações CG-29 E JH-33 e na direção ENE-WSW na estação PV-85, sugerindo que os blocos a sul desceram em relação aos blocos a norte.

A análise dos concentrados de bateia coletados por ACHÃO (1974), BORGES (1987) e no presente projeto - mostra minerais característicos de rochas metamórficas (granada, estaurolita, cloritóide, cianita, andaluzita, silimanita, moscovita, e espinélio), de rochas metamórficas ou ígneas (monazita, anfibólio, anatásio, rutilo, titanita, zircão, xenotimo e epidoto) e de rochas ígneas (columbita-tantalita, apatita, turmalina, topázio e cassiterita).

O estudo petrográfico dos metamorfitos revelou a presença de minerais representativos de diferentes fácies metamórficos: clorita (amostras FB-R-06d, FB-R-11c, PV-R-71 e CG-R-26), andaluzita (amostras FB-R-06d, FB-R-11c e FB-R-23), actinolita e hornblenda (amostra FB-R-29a), silimanita (amostras FB-R-06d, FB-R-23 e FB-R-34), granada (CS-R-100), além de outros. Observou-se que os minerais citados dispõem-se concordantemente à foliação apresentada pelas rochas exceto em alguns locais onde houve recristalização de moscovitas. Notou-se também que todas as amostras apresentam recristalização de quartzo.

Os minerais e estruturas citados anteriormente permitem supor que as rochas da serra Aracá sofreram um metamorfismo regional de baixa a média pressão com temperatura alcançando graus elevados (presença de cianita na estação PV-75 e andaluzita e silimanita nas amostras FB-R-06d e FB-R-23). Segundo WINKLER (1967), a presença de andaluzita e silimanita pode ser interpretada como

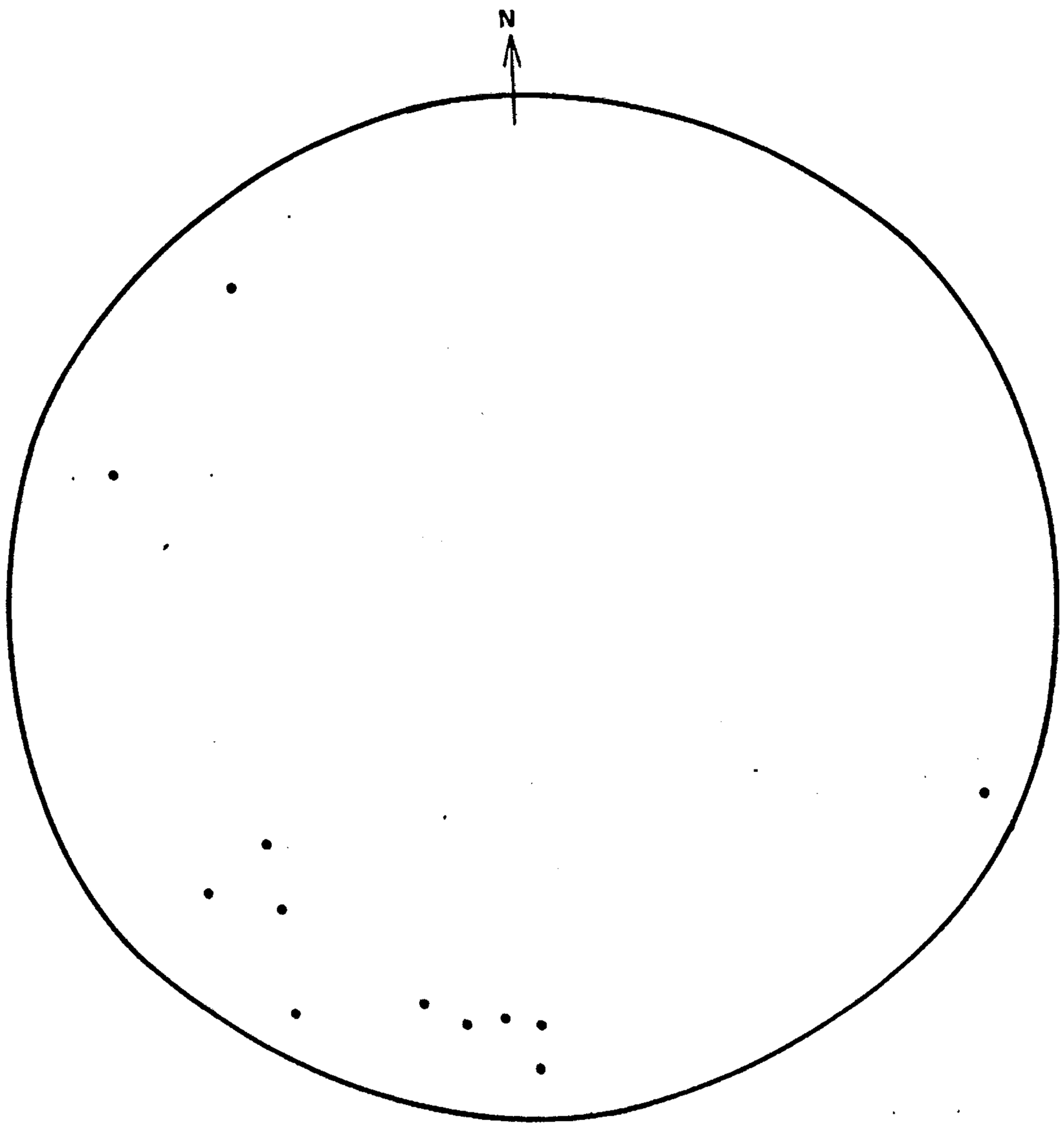


Figura: 2.20 — Diagrama de pólos com 12 medidas de lineamentos de estiramento mineral de litótipos da serra Aracá.

relativa a um metamorfismo tipo Abukuma (baixa pressão) nos fácies xisto verde a cordierita-anfibolito. Já a presença de cianita indicaria um metamorfismo tipo Barroviano do fácies xisto verde, subfácies quartzo-albita-epidoto-almandina, no mínimo. Para MIYASHIRO (1975), andaluzita e cianita começam a ocorrer na parte de baixa pressão do fácies anfibolito de baixa e média pressão, respectivamente. Com o aumento da temperatura estes minerais dão lugar à silimanita. Portanto, conclui-se que as rochas da Formação Aracá sofreram um metamorfismo regional de baixo a médio grau entre os fácies xisto verde e anfibolito.

Anteriormente, vários autores (ACHÃO,1974; MONTALVÃO et al., 1975 e BORGES, 1987) interpretaram a serra Aracá como uma estrutura sinclinal. Apesar de restritos, os caminhamentos geológicos realizados neste projeto não confirmaram a presença de tal estruturação. Em perfis perpendiculares ao eixo do sinclinal proposto, o que se constatou foi um comportamento constante do bandamento composicional segundo a direção NW-SE com mergulho para SW, somado à intercalação de faixas de cisalhamento, indicando tratar-se de uma zona de cisalhamento dúctil em regime de cavalgamento oblíquo com movimentação dextral.

O quadro estrutural encontrado na serra Aracá inclui um pacote de rochas com diferentes graus de deformação, que adquirem texturas miloníticas em determinadas faixas. Tais faixas registram uma movimentação de cavalgamento oblíquo, com transporte de fatias tectônicas de sul para norte como indica o arranjo geométrico das foliações e lineações.

Neste trabalho associa-se o metamorfismo dínamo-termal sofrido pelas rochas da serra Aracá à evolução do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, no período compreendido entre o Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior. Tal metamorfismo foi responsável pelas foliações, lineações de estiramento e pela assembléia mineral presente. Cessada a fase dinâmica, responsável pela inversão da bacia, houve prosseguimento da fase termal, dando origem à recristalização generalizada de quartzo e crescimento de moscovitas em locais isolados. Durante a fase final (ou ligeiramente posterior) de desenvolvimento do citado cinturão, um corpo granítico se colocou afetando o flanco norte da serra Aracá. BORGES (1987) observou, que no contato metassedimento/granitóide aparecem "rochas greisenizadas, greisens, metassedimentos e minerais de metamorfismo"; e que nos concentrados de batéia e de peneira coletados na zona de contato foram identificados minerais de metamorfismo (granada, espinélio, silimanita, estaurolita, actinolita e hornblenda). Interpreta-se a presença de actinolita e anfibólio nos concentrados e na amostra FB-R-29a como sendo oriundos de um xenólito básico englobado pelo corpo granítico durante a sua ascenção.

2.3.1.3.6 - Idade, origem e correlação

A deposição dos sedimentos desta unidade relaciona-se, provavelmente, à instalação de um sistema de falhas transtensivo de direção NW-SE e conseqüente formação de uma bacia relacionada à este sistema direcional. Admite-se que tal sistema possivelmente se implantou devido aos esforços impostos pelo Cinturão de Cisalhamento Guiana Central (MELO e VILLAS BOAS, 1993), ocorridos entre o Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior. Em posterior estágio transpressivo, supostamente durante a inversão da bacia Aracá, os sedimentos sofreram deformação dúctil com o aparecimento das faixas NW-SE com mergulhos de médio ângulo para SW, observadas principalmente nas rochas xistosas. Estas faixas de deformação .também podem ser observadas em imagens de satélite e de radar.

Durante os trabalhos, avaliou-se a hipótese de que a oacia do Aracá teria se instalado durante o evento distensivo do Proterozóico Médio denominado Uatumã, sendo posteriormente invertida devido aosd esforços impostos pelo Episódio K'Mudku (BARRON,1966), atuante durante o Proterozóico Superior.

A litologia, a maturidade tanto textural quanto mineralógica das sequências superiores que sustentam as escarpas que formam os contra-fortes do Aracá, refletem um condicionamento deposicional com estaoilidade tectônica. Salienta-se que sítios deposicionais controlados por falhamentos transtensivos apresentam comumente uma sedimentação imatura, cujas variações faciológicas e presença de ciclos texturais refletem uma atividade tectônica superimposta. No entanto, na serra Aracá apenas sua porção de topo aflora, sendo que as escarpas estão cobertas por depósitos de tálus em dois terços de sua seção, obliterando deste modo, eventuais variações de fácies, que poderiam revelar possíveis atividades tectônicas e suas respectivas respostas deposicionais. Seriam necessários alguns estudos de detalhe, como furos de sondagem por exemplo, para se conhecer as porções basais da bacia.

A natureza clástica do aporte sedimentar aliada às estruturas sedimentares reliquiares, com abundância de estratificação cruzada acanalada, evidenciam um ambiente deposicional continental de alta energia, predominando o sistema fluvial entrelaçado ("braided"). A frequente presença de acanalamento associada à ocorrência de fácies conglomeráticos, a ausência de carbonatos e de feições sedimentares características de ambiente marinho, permitem supor que não houve uma ingressão marinha na porção estudada da bacia.

Deve-se ter em mente que "...no estudo da evolução de bacias proterozóicas, o reconhecimento de suas formas originais é dificultado devido à erosão e processos tectônicos, onde restam preservadas apenas porções das sequências litológicas originais. A falta de fósseis diagnósticos também dificulta a distinção e correlação entre unidades litologicamente semelhantes, porém, de idades diferentes" (BRAUN et al.,1990).

Até o presente trabalho, a totalidade dos autores que versaram sobre o pacote rochoso da serra Aracá correlacionaram-no às rochas sedimentares do Supergrupo Roraima (PINHEIRO et al., 1990), principalmente devido ao fato da referida serra ser tabular, além de sua relativa proximidade geográfica com as demais ocorrências daquela unidade. Porém, inexistem referências quanto ao ambiente deposicional e critérios diagnósticos distintivos (estruturas sedimentares, texturas, geometria dos corpos e outros), imprescindíveis no que se refere à elucidação dos paleoambientes. Embora o nível de conhecimento geológico da área seja preliminar, foi possível observar, nos trabalhos de campo, feições sedimentares que possibilitaram um melhor entendimento da história da bacia.

Em relação às coberturas proterozóicas, acredita-se, a exemplo de GHOSH (1981), REIS et al.(1991), MELO e VILLAS BOAS (1993) dentre outros, que devem ter coexistido diversos sítios deposicionais individualizados por altos estruturais, onde abrigaram depósitos situados sobre diferentes embasamentos rochosos e de idades variadas. Estas bacias forneceram respostas deposicionais compatíveis às suas áreas-fonte e ao seu condicionamento tectono-estratigráfico, propiciando sistemas deposicionais distintos. De acordo com GHOSH (op. cit.), a similaridade composicional e outros caracteres destas ocorrências devem-se possivelmente à persistência de um mesmo ambiente tectônico e deposicional num intervalo de centenas de milhões de anos, possuindo as coberturas proterozóicas portanto idades múltiplas.

Ressalta-se que a ausência de uma unidade-guia e de uma sedimentação reconhecidamente marinha, dificulta uma correlação regional mais consistente para a Formação Aracá. Alia-se o fato de que as rochas metassedimentares da serra Aracá não recobrem e nem associam-se com rochas vulcânicas e piroclásticas, como acontece em diversas áreas de ocorrência da cobertura Roraima, onde a presença destas rochas auxilia no seu posicionamento cronoestratigráfico. A ausência de rochas vulcânicas na área em foco pode ser justificada pelo fator de estiramento da bacia, que deve ter sido baixo, com consequente pequeno adelgaçamento da crosta, não oferecendo condições para geração de magma, em contraste com os pacotes do Supergrupo Roraima.

O fato das rochas da serra Aracá estarem deformadas e metamorfisadas em grau mais elevado do que aquelas da cobertura Roraima é um dos critérios distintivos para estas unidades, uma vez que não ocorre deformação e/ou metamorfismo nos sedimentos Roraima, com exceção dos limites marginais da bacia, de acordo com os trabalhos efetuados por diversos autores nesta unidade. Este efeito deformacional pode ser explicado em função do posicionamento tectônico, pois a bacia está situada sobre uma zona de cisalhamento (Curupira), atuante provavelmente no Arqueano Superior e Proterozóico Inferior.

Como já foi citado anteriormente, a norte da serra Aracá ocorre uma intrusão granítica que afeta parte da cobertura, provocando metamorfismo de contato, greisenização e surgimento de uma paragênese mineral metamórfica (BORGES,1987). Tal fato implica que as rochas graníticas são mais jovens do que as rochas metassedimentares. A análise petrográfica e petroquímica evidenciou que estes granitos são do tipo tardi-colisional, conduzindo por conseguinte a uma idade, compatível com o evento Transamazônico, atuante durante o Proterozóico Inferior, idade mínima para a Formação Aracá..

Diante de tal quadro, apesar da necessidade de novos trabalhos de campo, optou-se pelo relacionamento dos metassedimentos da Formação Aracá ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, baseando-se principalmente , no metamorfismo regional, grau deformacional e posicionamento geotectônico. Assim, sugere-se com as devidas ressalvas, uma idade proterozóica inferior, coerente portanto com a idade proposta por MELO e VILLAS BOAS (1993) para o supracitado cinturão, desvinculando-se deste modo, a Formação Aracá de uma correlação com o Supergrupo Roraima. Salienta-se contudo, que há uma similaridade dos sistemas deposicionais e da expressão geomorfológica da Formação Aracá com as sequências de topo daquela unidade. Este fato faz lembrar condições equivalentes em relação às supracrustais do Grupo Tunuí (Proterozóico Inferior) que também exibem sistemas deposicionais semelhantes à cobertura Roraima, porém são mais antigas e estão amplamente afetadas por deformação e metamorfismo.

2.3.1.4 - Granito Marauiá

2.3.1.4.1 - Histórico

Os primeiros registros de granitos estratóides na Amazônia foram feitos por ARAÚJO et al (1988), na folha Serra dos Carajás, os quais identificaram e cartografaram rochas graníticas estratóides deformadas e lenticularizadas relacionadas a zonas de cisalhamento, interpretadas como produto de fusão crustal durante o evento cisalhante dúctil, e que foram englobadas na unidade Suíte Plaquê. Posteriormente ARAÚJO & MAIA (1991), propuseram que esses segmentos rochosos lenticulares tenham sido gerados, evoluídos e colocados em íntima associação com o Cinturão Itacaiúnas durante o final do Arqueano, sendo que devido as marcantes particularidades composicionais e morfológicas acrescentaram à referência geográfica Plaquê, o termo informal 'granito estratóide'.

PASTANA & FARIA (1993), referem-se a biotita-muscovita granitos ultramiloníticos ocorrentes no médio curso do rio Gurupi (Folha SA.23-Y-B) com suas exposições mais significativas na Cachoeira Maria Suprema, os quais foram considerados em função de suas características petrogenéticas e estruturais como de geração a partir de fusão parcial em níveis profundos da crosta superior durante a implantação do Cinturão de Cisalhamento Tartarugal. Tal sequência foi incluída na unidade Granito Maria Suprema com, idade admitida do Proterozóico Inferior.

MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) utilizaram a designação Granito Marauiá para referirem-se a corpos graníticos de natureza estratóide gerados durante as movimentações relacionadas ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, com idades compreendidas entre o Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior. A utilização da designação Granito Marauiá, no presente trabalho é feita em conformidade com a proposição desses autores.

2.3.1.4.2 - Distribuição e relações de contato

Encontram-se amplamente distribuídos por toda área do projeto. Na maioria dos casos são corpos estratóides alongados, mas subordinadamente ocorrem em forma circular. Neste caso interpreta-se como tendo sido gerados durante a evolução do cinturão, mas colocados numa fase tardia de tectonismo. Os corpos estratóides alongados encontrando-se nas direções NE-SW e NW-SE ocorrendo desde 'stocks' até batólitos. Vale salientar que nem sempre nos corpos individualizados dominam exclusivamente o tipo petrográfico pertinente ao Granito Marauiá. Quase sempre ocorrem

também tipos petrográficos do Complexo Cauaburi, em íntima associação, sendo o Granito Marauiá originado a partir de litotipos daquele complexo. Chamado como? fase parcial? diferenciação?

Os corpos graníticos de direção NW-SE encontram-se nesta direção possivelmente por estarem próximo a serra do Aracá/serra da Curupira, onde existem alinhamentos transversais detectados tanto por magnetometria como por fotointerpretação, cuja gênese deve estar relacionada a uma fase transtensiva da formação da bacia que abrigou os sedimentos do Aracá.

Morfologicamente, constituem morros abaulados, alongados destacados da encaixante e com cotas em torno de 200m de altitude. Chegam a formar grandes batólitos a pequenos "stocks" sempre concordantes ao "trend" regional. Exceção é feita ao corpo circular intrusivo na sequência da serra Aracá, o qual é tido como granitóide petrograficamente similar mas com emplaçamento tardio à tectônica.

O Granito Marauiá mantém contato estruturalmente concordante com o Complexo Cauaburi, discordante com os metassedimentos da Formação Aracá e discordante com os sedimentos da Formação Içá.

2.3.1.4.3 - Petrografia

Foram estudados nesta unidade 130 afloramentos com 130 amostras coletadas, das quais efetuou-se exame detalhado em 125 lâminas delgadas. O tipo petrográfico dominante é o monzogranito com variações muito subordinadas de microclínio-granito e runitos.

Como parte integrante do processo de evolução geológica regional são identificados na área mapeada um conjunto de granitóides potássico-sódicos, com características litológicas e petrográficas distintas. Esses granitóides contrastam em vários aspectos com os litotipos do Complexo Cauaburi corroborados em grande parte pelo levantamento aerogamaespectrométrico em função dos diferentes níveis de radiação local.

Esses granitóides constituem em essência monzogranitos (Fotomicrografias 2.10, 2.11 e 2.12) de granulação média-grosseira, leucocráticos a hololeucocráticos e mais raramente mesotipos. De um modo geral materializam leucomonzogranitos a duas micas cuja paragênese de baixíssima temperatura é compatível com um "minimum melt" em termos petrológicos. São marcados por uma paragênese do tipo microclínio + albita + quartzo + biotita + opacos + zircão +/- muscovita +/- titanita +/- hornblenda +/- epidoto +/- granada +/- apatita +/- clorita, compatível com as condições físico-químicas inerentes ao fácies anfibolito superior. Esses litotipos são realçados por uma

fase abundante de K-feldspato de alta triclinicidade materializado por límpidos cristais de microclínio com geminação polissintética cruzada bem desenvolvida.

O plagioclásio a rigor tem composição extremamente sódica (5 a 10% An) mostrando processo de parcial sericitização.? CG-10; CG-33; AS-44; total CS-1 etc....

Circunstancialmente esses granitóides contém fases minerais máficas reliquiares (Hb + Bi + Ti + Op + Ap + Zr + Al), herdadas dos granitóides Cauaburi. Esses aglomerados restíticos diluídos e com baixo teor modal testemunham ainda um processo de geração por anatexia a partir dos tonalitos-granodioritos Cauaburi. O índice petrogenético K/Na, função da maior quantidade de K-feldspato em relação aos feldspatos calcisódicos em torno de 1,52, denuncia que esses granitóides são mais evoluídos no processo de diferenciação crustal e por via de consequência pós-datanoo cronologicamente à granitogênese Cauaburi. A natureza derivativa desses leucogranitos a partir dos granitóides Cauaburi é indicativa de uma ortoderivação, podendo assumir características de granitogênese tipo I crustal, na medida em que faltam paragêneses aluminosas indicativas de uma paraderivação.

A exemplo do ocorrente entre os litotipos Cauaburi, esses leucogranitos exibem uma relação isocronológica entre os processos metamórficos/deformacionais, assim como uma deformação heterogênea progressiva com taxas variáveis e estágios, variando de protomilonítico a milonito. Nesse sentido, tipos com isotropia e anisotropia estrutural se alternam de forma irregular desenhando em escala de afloramento um padrão anastomótico de foliação e de natureza milonítica.

A investigação petrográfica semidetalhada mostra que esses leucogranitos apresentam diferentes níveis de movimentação ou ascenção crustal, atingindo níveis de aloctonia subvulcânico em fase tardicisalhante cuja cristalização e consolidação ocorreram sob condições eutéticas, como se depreende da localizada ocorrência de leucogranitos gráficos ou runitos (AS-35C).

No curso do mapeamento foi identificada a existência de monzogranitos sincisalhamento com diferentes teores modais de minerais máficos materializando tipos leucocráticos e mesotipos caracterizando, entre si, tipos mais ou menos evoluídos, respectivamente. Os leucomonzogranitos (Foto 2.5) são os representantes mais convincentes de um magmatismo com emplaçamento mais distante da rocha parental (tonalitos Cauaburi) sugerindo um mais acentuado grau de aloctonia e portanto uma mais significativa separação física. Os monzogranitos mesocráticos ou mesotipos incorporam uma mais elevada concentração da mineralogia máfica reliquiar indicando magmatismo de forte autoctonia mantendo uma relação geográfica fortemente proximal com a rocha parental (Foto 2.6).

NR	AMOSTRAS	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	F	P.F.	ET	TR
01	FB-R-35	68,7	14,3	2,8	1,2	0,15	0,88	2,0	3,3	5,3	0,53	0,22	0,19	0.38	X	X
02	FB-R-53	70,4	14,6	1,4	1,6	0,13	0,61	1,3	3,5	5,4	0,32	0,10	0,12	0.32	X	X
03	CS-R-96	77,1	11,8	0,72	0,97	0,11	0,14	0,46	3,7	4,3	0,16	<0,05	0,095	0.27	X	X
04	CS-R-105	72,9	14,0	1,4	0,69	0,09	0,32	0,95	3,3	5,6	0,35	<0,05	0,11	0.28		
05	JH-R-298	69,6	14,2	2,1	2,0	0,16	0,59	1,6	3,4	5,2	0,62	0,12	0,091	0.14		
06	PV-R-48A	74,0	13,3	1,3	0,83	0,11	0,26	0,18	3,6	5,4	0,20	<0,05	0,025	0.16		
07	PV-R-91	78,5	11,5	0,54	0,69	0,09	<0,10	0,39	2,9	4,9	0,15	<0,05	0,030	0.21		
08	PV-R-127A	77,3	11,8	0,69	0,41	0,06	<0,10	0,40	3,0	5,8	0,21	<0,05	0,011	0.21		
09	CG-R-33	72,8	14,2	1,1	0,97	0,14	0,33	1,1	3,1	5,5	0,16	<0,05	0,073	0.37	X	X
10	CG-R-19	74,5	13,7	0,43	0,14	<0,05	0,07	0,35	3,2	6,1	0,10	<0,05	N.A.	1.2	X	X
11	JH-R-20	73,3	13,2	1,6	0,70	<0,05	0,07	0,70	3,5	5,6	0,26	0,06	N.A.	0.86		
12	JH-R-21	74,8	12,3	1,6	0,50	<0,05	0,11	0,61	3,5	5,3	0,10	<0,05	N.A.	0.92		
13	JH-R-25	75,4	11,3	2,1	0,60	<0,05	0,05	0,14	4,1	4,8	0,10	<0,05	N.A.	0.86		
14	JH-R-30	66,2	15,6	2,9	1,1	0,08	0,90	2,4	4,4	4,3	0,62	0,19	N.A.	1.3		
15	PV-R-37	73,6	12,3	0,77	0,50	<0,05	0,40	0,84	4,1	6,1	0,21	<0,05	N.A.	0.86		
16	PV-R-38	72,3	13,2	1,8	0,50	<0,05	0,07	0,31	3,8	6,3	0,21	<0,05	N.A.	1.3		
17	AS-R-11A	74,9	13,7	1,3	0,23	<0,05	0,08	0,70	2,6	4,5	0,10	0,03	N.A.	1.4		
18	CS-R-54	70,0	14,2	2,2	1,1	0,05	0,58	2,2	3,0	4,7	0,21	0,14	N.A.	1.6		
19	CS-R-59	70,9	14,2	1,8	0,67	0,05	<0,05	1,4	3,2	5,8	0,31	0,11	N.A.	1.3		
20	CS-R-60	75,0	13,2	0,64	0,33	<0,05	0,06	0,45	3,0	5,6	0,21	0,04	N.A.	1.4		
21	CS-R-94	71,2	13,2	1,4	1,1	0,06	0,16	1,1	3,7	5,4	0,52	0,14	N.A.	1.8		
22	CS-R-97	72,4	13,2	1,3	0,67	<0,05	0,25	1,0	3,3	5,8	0,31	0,10	N.A.	1.6		
23	CG-R-10	75,5	11,3	1,3	0,76	0,06	0,07	1,4	2,9	4,6	0,21	0,11	N.A.	1.3		
24	FB-R-42	60,3	16,1	4,6	1,9	0,09	1,8	3,4	4,1	5,1	0,52	0,75	N.A.	0.93		X
25	FB-R-45	64,0	16,1	3,3	1,4	0,07	0,83	3,2	4,3	4,6	0,63	0,41	N.A.	0.70		X
26	AS-R-31	76,3	12,3	0,80	0,05	<0,05	<0,05	0,70	3,2	5,1	0,10	0,02	N.A.	0.88	X	X
27	AS-R-32	72,6	13,2	1,5	0,23	0,06	0,17	0,77	3,4	6,3	0,21	0,07	N.A.	0.84	X	X
28	AS-R-38B	75,5	13,2	0,76	0,09	<0,05	<0,05	0,21	4,3	4,8	0,21	<0,02	N.A.	0.90	X	X
29	AS-R-40A	70,8	13,2	2,8	1,1	0,13	0,62	2,1	3,5	3,6	0,63	0,31	N.A.	0.64	X	X
30	AS-R-41	73,9	13,2	1,1	0,28	0,05	0,17	1,2	3,2	5,8	0,21	0,11	N.A.	0.54	X	X
MÉDIA DE 30 AMOSTRAS		72,48	13,41	1,59	0,76	0,07	0,32	1,13	3,46	5,24	0,27	0,11		0.83		
+ MÉDIA		68,65	14,55	1,23	2,70	0,08	1,14	2,68	3,47	4,0	0,55	0,19		0.82		

+ Média de 135 adamelitos de LE MAITRE, 1976.

X Amostras com análises para elementos-traço e Terras Raras.

Tabela 2.5 - Composição química dos litotipos do Granito Marauia.

NR	AMOSTRAS	ID	RA	FOX	K20 / Na20	P	CNP	RF	CI	IC	PAL	PALK	FeO*	A
01	FB-R-35	83,56	0.37	0.55	1.61	81.68	23.30	53.75	7.39	11.50	0.97	0.78	3.00	8.66
02	FB-R-53	87,40	0.41	0.49	1.54	83.10	16.36	52.59	5.68	7.87	1.05	0.79	2.86	8.95
03	CS-R-96	94,78	0.61	0.44	1.16	92.35	5.88	56.68	2.84	3.01	1.02	0.91	1.62	8.04
04	CS-R-105	91,75	0.41	0.72	1.70	86.72	13.57	49.39	2.54	5.91	1.06	0.82	1.95	8.93
05	JH-R-29B	85,28	0.40	0.54	1.53	87.42	19.91	53.89	6.93	10.24	1.01	0.79	3.90	8.63
06	PV-R-48A	92,90	0.49	0.65	1.50	89.12	10.41	51.58	3.24	5.43	1.01	0.88	2.0	9.02
07	PV-R-91	95,41	0.46	0.46	1.69	92.48	6.15	47.44	2.06	2.39	1.07	0.88	1.17	7.82
08	PV-R-127A	96,82	0.47	0.67	1.93	91.67	5.96	44.05	1.37	2.52	0.99	0.95	1.03	8.82
09	CG-R-33	89,88	0.37	0.56	1.77	86.25	16.35	49.10	3.61	6.76	1.09	0.78	1.96	8.65
10	CG-R-19	96,36	0.43	0.82	1.91	89.06	4.95	44.14	0.73	1.76	1.10	0.87	0.52	9.42
11	JH-R-20	93,83	0.48	0.75	1.60	97.05	9.42	49.69	2.64	4.79	1.01	0.90	2.14	9.1
12	JH-R-21	95,10	0.53	0.82	1.51	95.02	6.93	50.39	2.28	3.73	0.98	0.93	1.94	8.9
13	JH-R-25	94,26	0.78	0.64	1.17	98.15	0.0	52.54	5.67	1.21	0.93	1.06	2.49	9.03
14	JH-R-30	81,82	0.46	0.57	0.98	81.34	21.37	65.07	7.50	13.82	0.96	0.76	3.71	8.70
15	PV-R-37	93,30	0.64	0.65	1.49	76.05	0.0	44.85	5.95	3.16	0.83	1.08	1.19	10.2
16	PV-R-38	96,54	0.55	0.81	1.66	97.04	1.11	46.61	2.59	1.81	0.97	0.99	2.12	10.1
17	AS-R-11A	91,42	0.33	0.93	1.73	95.03	12.96	48.72	1.71	3.96	1.31	0.67	1.40	7.23
18	CS-R-54	83,44	0.33	0.56	1.57	84.86	28.25	56.01	5.57	12.68	1.01	0.71	3.08	7.83
19	CS-R-59	90,15	0.38	0.79	1.81	98.02	18.69	49.27	2.87	7.76	1.01	0.81	2.99	9.14
20	CS-R-60	95,13	0.41	0.71	1.87	94.17	7.20	45.25	1.25	2.63	1.12	0.83	0.911	8.60
21	CS-R-94	92,11	0.50	0.59	1.46	93.98	9.97	52.14	4.06	6.48	0.95	0.90	2.36	9.29
22	CS-R-97	92,94	0.44	0.71	1.76	88.74	12.75	48.28	2.37	5.59	0.98	0.89	1.84	9.25
23	CG-R-10	92,03	0.43	0.67	1.59	96.71	14.72	51.41	2.87	6.78	0.92	0.86	1.93	7.5
24	FB-R-42	72,97	0.39	0.33	1.24	77.62	23.18	59.97	14.64	14.88	0.87	0.76	6.04	9.35
25	FB-R-45	78,68	0.42	0.49	1.07	84.67	23.29	63.56	9.19	16.11	0.90	0.75	4.40	9.02
26	AS-R-31	95,25	0.47	1.04	1.59	94.44	10.98	50.22	1.01	3.42	1.02	0.88	0.78	8.41
27	AS-R-32	94,97	0.46	0.95	1.85	91.05	6.97	45.37	2.03	2.52	0.96	0.94	1.60	9.85
28	AS-R-38B	97,30	0.66	0.98	1.12	94.44	2.44	56.79	1.07	0.92	1.04	0.93	0.78	9.18
29	AS-R-40A	83,85	0.43	0.59	1.03	86.08	22.07	64.11	6.48	11.63	0.98	0.73	3.62	7.2
30	AS-R-41	93,10	0.41	0.87	1.81	89.03	14.33	47.97	1.65	5.02	0.96	0.87	1.27	9.0
MÉDIA DAS 30 AMOSTRAS		91,84	0.45	0.75	1.50	88.45	14.45	52.75	3.99	5.98	0.99	0.85	2.19	8.81

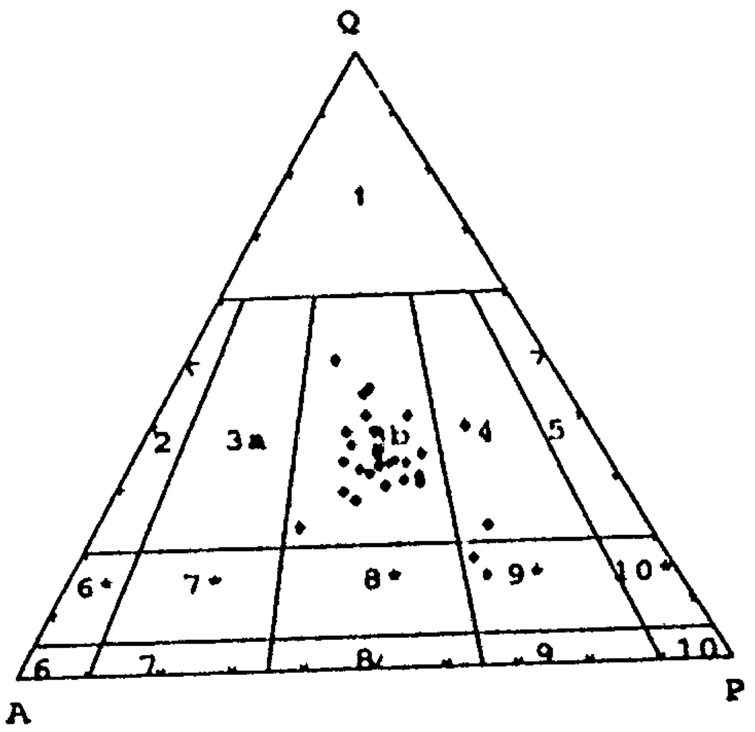
Tabela 2.6 - índices petroquímicos do Granito Marauiá.

Fácies FB 35

NR	AMOSTRAS	QUARTZO	CORINDON	ORTOCLÁSIO	ALBITA	ANORTITA	HIPERSTÊNIO	MAGNETITA	ILMENITA	APATITA	HEMATITA	WOLLASTONITA	DIOPSÍDIO	ACMITA	RUTILO
01	FB-36	22.38	0.03	31.89	30.17	8.64	3.51	2.16	0.13	0.47					
02	FB-53	23.78	0.97	32.36	31.87	5.88	2.99	1.48	0.45	0.21					
03	CS-96	35.46	0.38	25.87	33.83	1.99	1.36	0.77	0.23	0.11					
04	CS-105	28.69	1.01	33.70	30.17	4.47		1.10	0.60	0.11	0.26				
05	JH-298	23.96	0.40	31.25	31.05	7.28	2.10	2.23	0.88	0.26					
06	PV-48A	28.44	0.26	32.27	32.68	3.58	1.00	1.37	0.28	0.11					
07	PV-91	39.46	0.93	29.56	26.58	1.64	0.92	0.58	0.21	0.11					
08	PV-127A	34.89		34.90	27.43	1.64		0.67	0.30	0.11	0.04	0.02			
09	CG-33	28.86	1.41	33.04	28.30	5.22	1.67	1.17	0.23	0.11					
10	CG-19	30.26	1.47	36.83	29.36	1.44		0.24	0.14	0.11	0.15				
11	JH-20	28.60	0.28	33.81	32.11	3.15		1.23	0.37	0.13	0.32				
12	JH-21	31.46		32.10	32.21	2.26		1.10	0.14	0.11	0.41	0.20			
13	JH-25	31.53		29.08	34.18		1.17	0.65	0.14	0.11			0.30	2.85	
14	JH-30	16.46		25.19	40.10	10.28	2.89	2.25	0.88	0.40			0.44		
15	PV-37	25.49		36.84	31.80		0.13		0.30	0.11			3.14	2.19	
16	PV-38	24.40		38.04	34.81	0.37		1.05	0.30	0.11	0.52	0.52			
17	AS-11A	39.62	3.80	27.62	24.25	3.40		0.46	0.14	0.07	0.63				
18	CS-54	27.58	0.58	28.64	27.77	10.31	2.66	1.84	0.30	0.30					
19	CS-59	26.11	0.42	35.22	29.52	6.40		1.06	0.44	0.24	0.59				
20	CS-60	33.61	1.67	34.01	27.69	2.03		0.46	0.30	0.09	0.15				
21	CS-94	25.78		32.87	34.22	3.57	0.11	1.51	0.75	0.30			0.89		
22	CS-97	27.90		35.32	30.53	4.21		1.06	0.45	0.22	0.23	0.09			
23	CG-10	37.22		28.25	27.06	4.41		1.41	0.30	0.24		0.55	0.55		
24	FB-42	6.56		30.62	37.41	10.65	9.06	2.15	0.74	1.59			1.22		
25	FB-45	13.25		27.58	39.15	11.22	3.02	2.26	0.39	0.87			1.74		
26	AS-31	34.98	0.33	30.96	29.52	3.43		0.03	0.14	0.04	0.56				
27	AS-32	26.18		38.19	31.32	2.21		0.24	0.30	0.15	0.91	0.49			
28	AS-38B	29.78	0.66	28.71	39.08	0.92			0.22	0.04	0.54				0.04
29	AS-40A	30.42	0.53	21.91	32.37	8.65	2.26	2.29	0.90	0.67					
30	AS-41	29.33		34.99	29.33	4.63		0.34	0.30		0.56	0.29			
MÉDIA		28.80	0.5	31.8	32.17	5.0		1.48	0.40	0.24					

Tabela 2.7 - Composição normativa dos litótipos do Granito Marauiá.

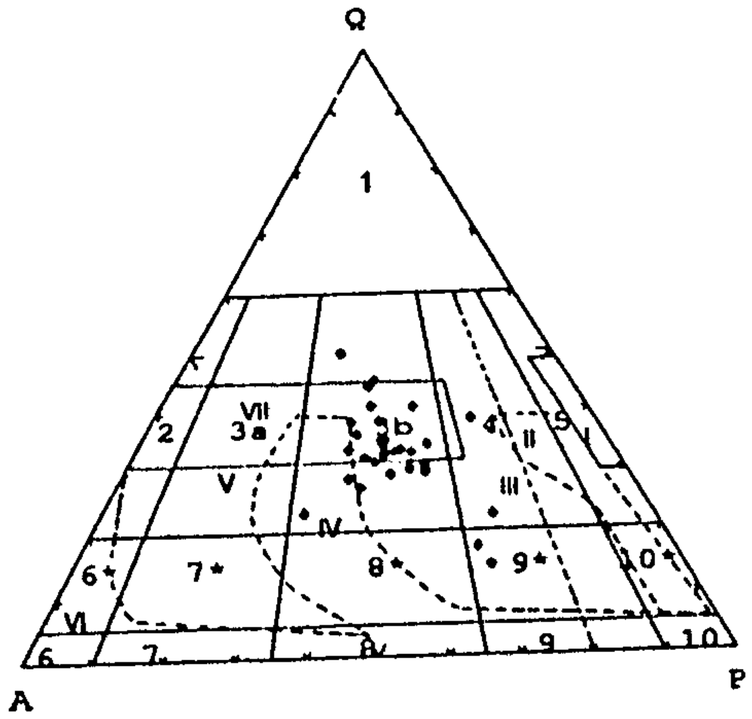
SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ



1 - Quartzolito
2 - Álcali-feldspato granito
3a - Sienogranito
3b - Monzogranito
4 - Granodiorito
5 - Tonalito
6* - Quartzo-álcali-sienito
7* - Quartzo-sienito
8* - Quartzo-monzonito
9* - Quartzo-monzodiorito
10* - Quarto-diorito
6 - Álcali-sienito
7 - Sienito
8 - Monzonito
9 - Monzodiorito
10 - Diorito

Figura 2.21 - Classificação das rochas do Granito Marauiá em diagrama QAP de STRECKEISEN(1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE(1989).

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ



1 - Quartzolito
2 - Álcali-feldspato granito
3a - Sienogranito
3b - Monzogranito
4 - Granodiorito
5 - Tonalito
6* - Quartzo-álcali-sienito
7* - Quartzo-sienito
8* - Quartzo-monzonito
9* - Quartzo-monzodiorito
10* - Quartzo-diorito
6 - Álcali-sienito
7 - Sienito
8 - Monzonito
9 - Monzodiorito
10 - Diorito

I - Toleítico
II - Calcialcalino-Trondhjemítico (baixo K)
III - Calcialcalino-Granodiorítico (médio K)
IV- Calcialcalino-Monzonítico (alto K)
V - Granitóides aluminosos de Prov. Alcalinas
VI- Alcalinas e Peralcalinas
VII- Granitos de fusão crustal

Figura 2.22 - Classificação das rochas do Granito Marauiá em diagrama QAP de STRECKEISEN(1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE(1989), relacionada aos grupamentos das séries graníticas, adaptado de LAMEYRE E BOWDEN(1982).

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

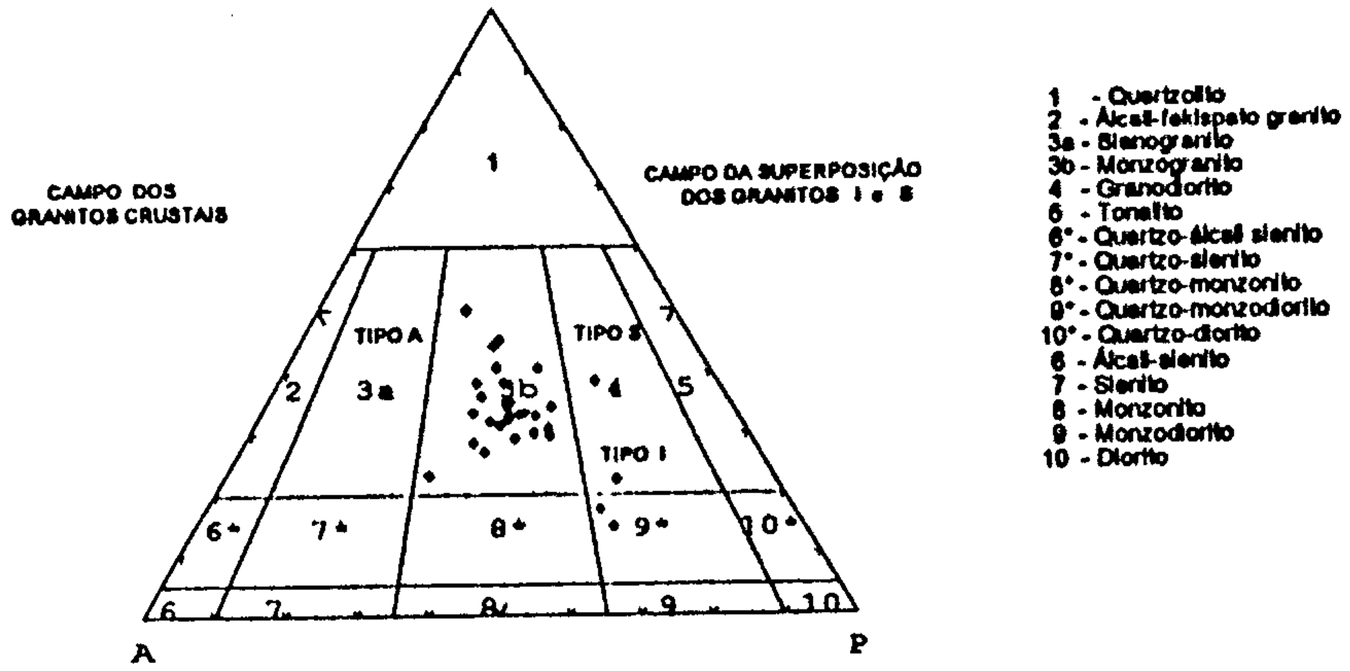


Figura 2.23 - Classificação das rochas do Granito Marauiá em diagrama QAP de STRECKEISEN(1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE(1989), adaptado por BOWDEN et alii(1984).

2.3.1.4.4 - Petroquímica

- Caracterização dos Elementos Maiores e Elementos-traço

Com a finalidade de melhor caracterizar o comportamento químico desta unidade foram analisadas 30 amostras de rocha para elementos maiores (Tabela 2.5). A partir dessas análises foram calculados diversos parâmetros petroquímicos que estão reunidos na Tabela 2.6, bem como suas composições normativas pelo método molecular CIPW, cujos valores estão apresentados na Tabela 2.7.

As rochas graníticas da unidade Granito Marauiá de acordo com classificação de STRECKEISEN (1976), utlizando-se a mesonorma conforme LE MAITRE (1989), em sua maioria plotam no campo do monzogranito com variações composicionais subordinadas para o campo do granodiorito e monzodiorito (Figura 2.21). Do mesmo modo observa-se neste diagrama adaptado por LAMEYRE & BOWDEN (1982) que esses litotipos correspondem a um grupamento calcialcalino-monzonítico de alta potassa (figura 2.22). Enquanto que nesse mesmo diagrama com adaptação de BOWDEN et alii, 1984 (Figura 2.23), tais rochas se dispõem no campo dos granitos crustais.

Com base na comparação das médias das análises químicas das amostras referentes ao Granito Marauiá, com as médias estabelecidas por LE MAITRE (1976) para adamelitos as seguintes observações podem ser feitas:

- O teor em SiO2 é levemente mais alto	72,48
- O conteúdo em Al2O3 é fracamente inferior	13,41
- O MgO é bastante inferior	0,32
- O CaO é fortemente inferior	1,13
- O TiO2 é bastante inferior	0,27
- O K2O é fracamente superior	5,24
- O Na2O é normal	3,46
- O teor em álcalis é levemente superior	8,7
- O FeO* é inferior	2,19
- A razão Fe*O/MgO é fortemente superior	6,84
- O índice petrogrnético é bem superior	1,52

No diagrama binário Q x P de DEBON & LE FORT, 1983 (Figura 2.24) de classificação química, observa-se que a maioria das amostras (vinte) circunscrevem-se no campo do granito, 05 (cinco) no campo do adamelito, 06 (seis) no campo do quartzo-monzonito e uma no campo do tonalito.

Através deste diagrama observa-se clara separação entre as amostras correspondentes ao Granito Marauiá daquelas referentes ao Complexo Cauaburi, uma vez que as primeiras aparecem distribuídas no diagrama, em posição mais acima e a direita do campo de distribuição das rochas do Complexo Cauaburi. Tal fato é justificado em virtude das rochas do Granito Marauiá apreentarem em relação as do Complexo Cauaburi; maiores conteúdos de sílica e de potássio como reflexo inequívoco de seu maior grau de evolução química. Ainda com relação ao diagrama citado vale salientar que o ponto referente a média de 33 amostras referentes ao Granito Estratóide Plaquê estudado por ARAÚJO & MAIA (1991), na região da serra Carajás, posiciona-se na zona de distribuição das amostras referentes ao Granito Marauiá, sugerindo correlação entre essas unidades.

Quanto à alcalinidade dos granitóides Marauiá no diagrama binário álcalis versus sílica de IRVINE & BARAGAR (1971), (Figura 2.25) observa-se que com exceção de uma única amostra, que se posiciona no campo alcalino, todas as demais se distribuem no campo subalcalino. Neste diagrama aliás, os campos de distribuição das amostras do Granito Marauiá e do Complexo Cauaburi, aparecem nitidamente delimitadas em virtude das primeiras apresentarem em termos gerais, em relação as últimas, maiores teores de sílica e álcalis. Destaca-se ainda, no mesmo diagrama que o ponto correspondente a média de 33 amostras do Granito Estratóide Palquê de ARAÚJO & MAIA (1991) posiciona-se na zona de distribuição das amostras do Granito Marauiá, evidenciando certa afinidade química entre essas unidades. O quimismo francamente calcialcalino das rochas do Granito Marauiá através do diagrama AFM (Figura 2.26) onde as amostras aglomeram-se no lado esquerdo do triângulo próximo ao vértice dos álcalis acompanhando o "trend" calcialcalino. No diagrama de WRIGHT, 1969 (Figura 2.27) as rochas do Granito Marauiá circunscrevem-se no campo calcialcalino com passagem evolutiva para o campo alcalino. Nesse sentido as rochas do Granito Marauiá diferem nitidamente em relação aos granitóides da Suíte Intrusiva Tiquié, uma vez que estes revelam de acordo com MELO & VILLAS BOAS (1993) comportamento francamente alcalino. Ainda com referência ao diagrama de WRIGHT (1969) ressalta-se que o ponto correspondente a 33 amostras do Granito Estratóide Plaquê de ARAÚJO & MAIA (1991) posiciona-se no campo calcialcalino identificando-se portanto com a maioria das amostras do Granito Marauiá.

O índice petrogenético K20/Na20 (Figura 2.28) revelou uma média de 1.52 dos granitóides colisionais Marauiá supera o valor médio desse índice das rochas do Complexo Cauaburi (1,16) demonstrando maior grau de evolução do granito Marauiá em relação ao Cauaburi. Do mesmo modo, o valor médio desse índice por ser no caso do

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

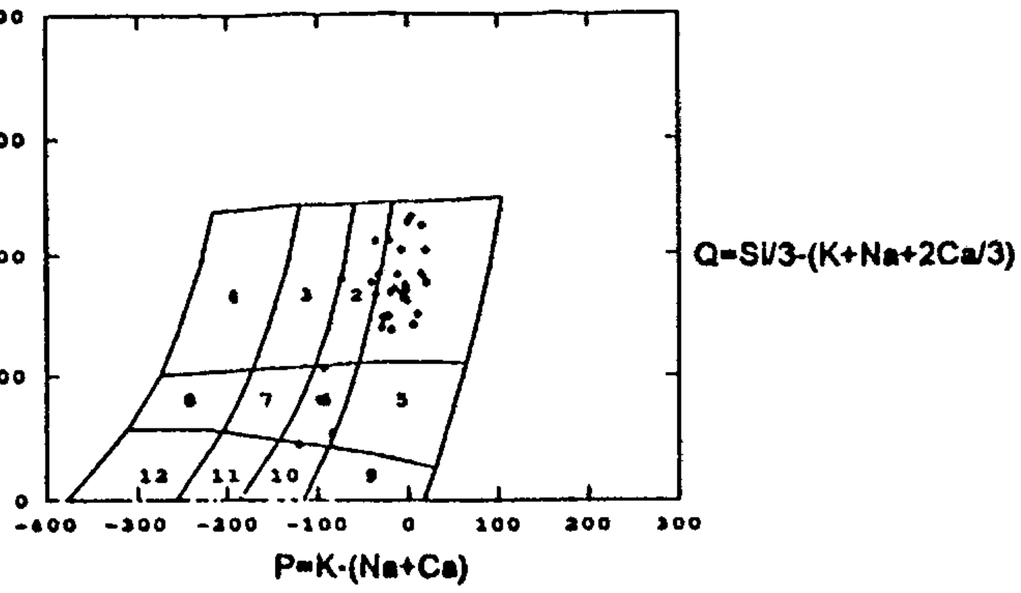


Figura 2.24 - Diagrama de classificação quimica de granitóides segundo DEBON & LE FORT(1983), mostrando a disposição dos pontos representativos das rochas do Granito Marauiá ( ) em comparação com os pontos do complexo Cauaburi ( ) e o representante das médias ( ) de 33 amostras do Granito Estratóide Plaquê de ARAÚJO & MAIA, 1993.

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

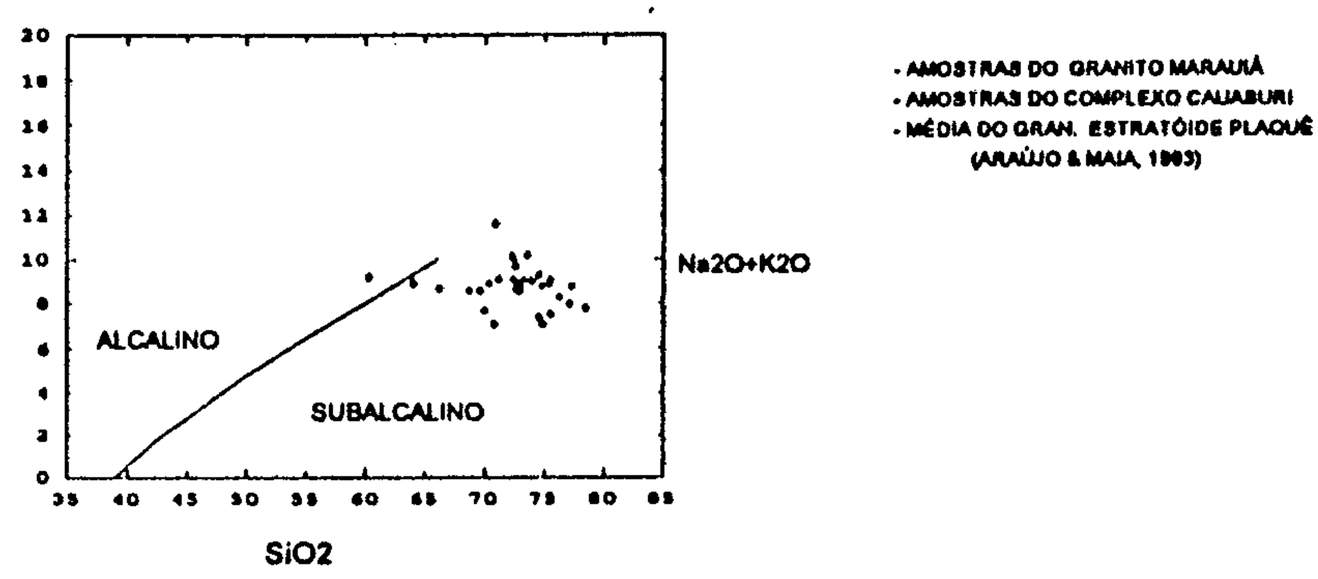


Figura 2.25 - Diagrama binário álcalis x sílica de IRVINE & BARAGAR(1971), mostrando a disposição dos pontos representativos das rochas do Granito Maraulá ( ) comparando com as do Complexo Cauaburi ( ) e o representante das médias do Granito Plaquê ( ).

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

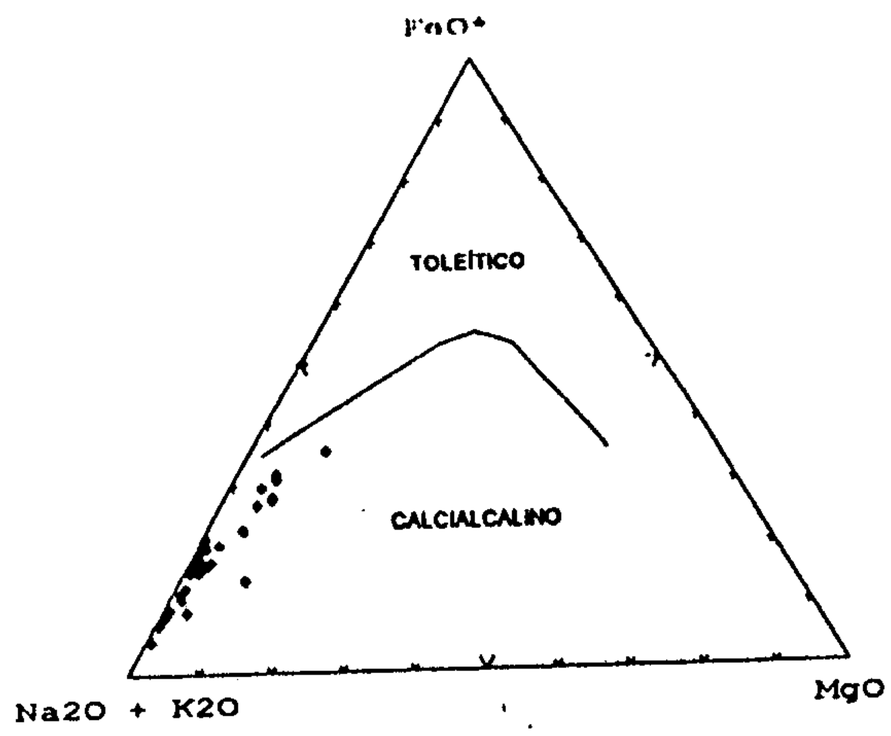


Figura 2.26 - Diagrama AFM de IRVINE & BARAGAR(1971) com limite dos campos toleítico e calcialcalino, mostrando a disposição dos pontos representativos do Granito Marauiá.

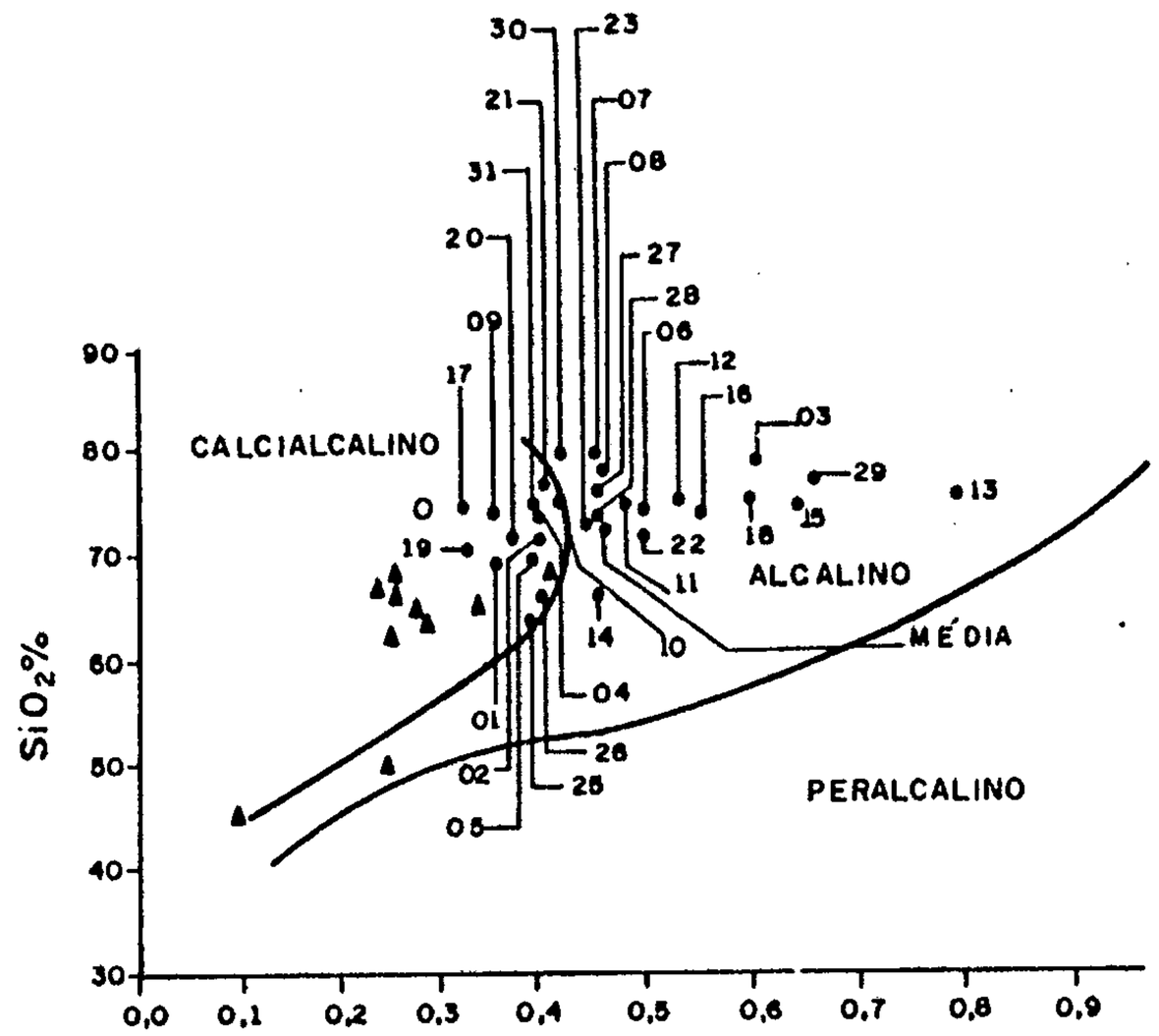


Figura 2.27 — Diagrama SiO_2 versus RA de WRIGHT (1969) que indica o caráter de alcalinidade dos litotipos do Granito Marauiá (•) em comparação com litotipos do Complexo Cauaburi (▲) e com a média de 33 amostras (o) do Granito Estratóide Plaquê (ARAÚJO & MAIA, 1992).

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

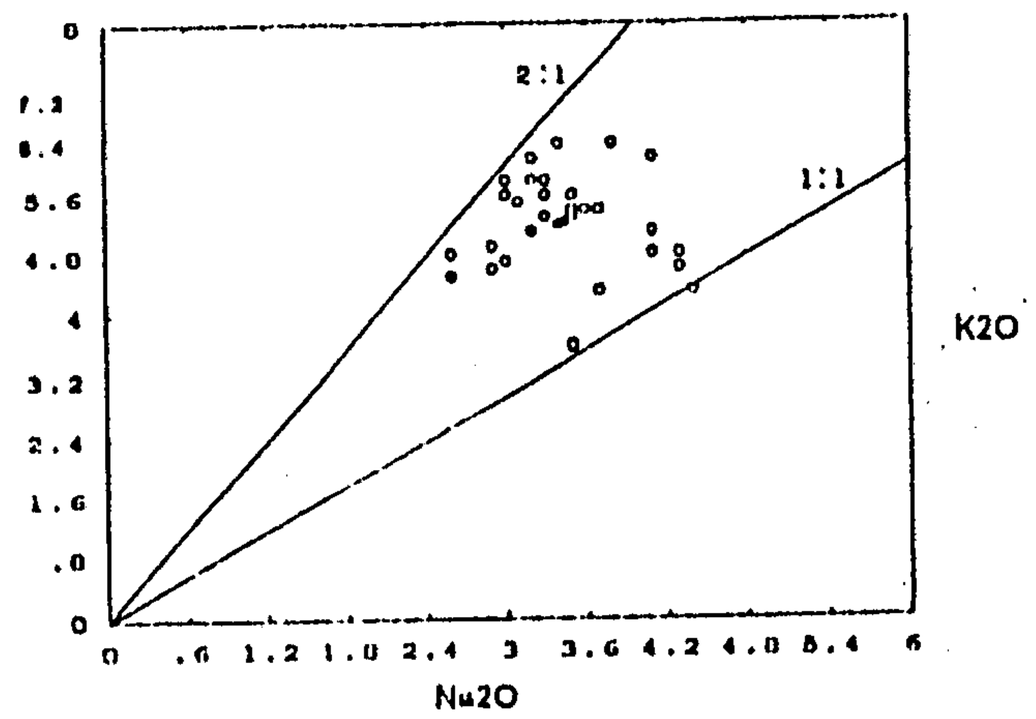


Figura 2.28 - Índice petrogenético dos litotipos do Granito Marauiá em diagrama K2O x Na2O.

Granito Marauiá (1,52) inferior ao da Suíte Tiquié (1,86) de MELO & VILLAS BOAS (1993) sugerem maior evolução química desse último em relação ao primeiro.

A evolução dos granitóides Marauiá também pode ser comprovada quando testados no diagrama ternário CaO-Na2O + K2O-Al2O3 (LOISELE & WONES, 1979) (Figurá 2.29), uma vez que as 31 amostras analisadas circunscrevem-se dominantemente entre os campos peraluminoso e metaluminoso com ligeiro fracionamento para o campo peralcalino.

EL BOUSEILY e EL SOKKARY (1975) propõem uma classificação das rochas graníticas, em vários grupos, de acordo com a extensão de diferenciação, ressaltando que o melhor traçado nos "trends" de diferenciação deve ser fundamentado em dois diferentes fatores inseridos em uma relação ternária Rb-Ba-Sr, em que os diferentes estágios ou fases de diferenciação são governados pelas razões Ba/Sr e Ba/Rb. A plotação dos pontos representativos do Granito Marauiá nesse diagrama (Figura 2.30) caracteriza a unidade como fortemente diferenciada.

é interessante ressaltar que existe a nível regional um visível aumento nos valores do quociente Ba/Sr no sentido dos granitóides mais antigos para os mais jovens variando desde 3,9 no Granito Marauiá para 6,47 nos granitos da Suíte Intrusiva Tiquié de MELO & VILLAS BOAS (1993).

Para identificar o ambiente tectônico foi utilizado o diagrama de variação multicatiônica R1 x R2 de LA ROCHE et alii (1980), segundo BATCHELOR & BOWDEN (1985) (Figura 2.31). A maioria das amostras posicionam-se no campo dos granitóides sin-colisionais, alguns como granitóides tardi-orogênicos e outros como pós-orogênicos. é interessante notar que as amostras analisadas referem-se a vários corpos graníticos e entre alguns corpos existem também algumas análises realizadas em que amostras de um determinado corpo tanto plotam no campo sincolisional quanto no pós-colisional. Da mesma forma utilizando-se o diagrama de PEARCE, 1984, (Figura 2.32) verifica-se que amostras de um mesmo corpo granítico estão plotando distintamente nos campos sincolisional, intra-placa e arco vulcânico, evidenciando claramente a afinidade desse diagrama, cuja utilização, aliás, de acordo com PEARCE et alii (1984) deve ser resguardado às rochas Fanerozóicas, não devendo ser automaticamente aplicado para rochas Pré-Camorianas.

Foram analisadas 35 amostras de rochas do Granito Marauiá para elementos menores, destas apenas 18 estão completas. Essas análises quando comparadas com as médias de elementos-traço admitidas por LEVINSON (1974) e GOLDSCHMIDT (1958) (Tabela 2.8) para granodiorito e granito, respectivamente revelam enriquecimento em Ba, Zr, Nb, Y e Sn, e, empobrecimento em Sr e V.

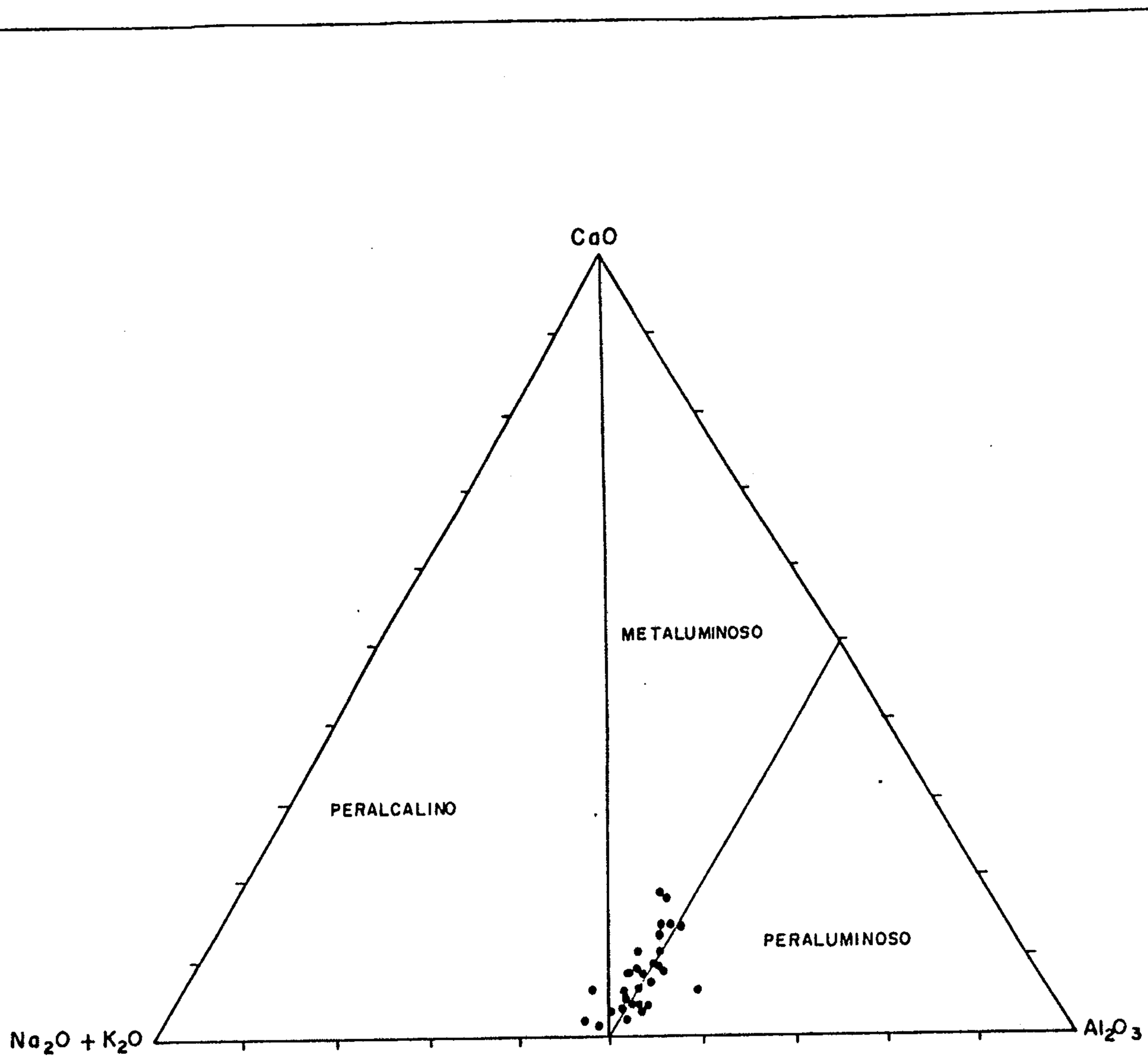


Figura 2.29 — Diagrama terndrio $Na_2O + K_2O$ x CaO x Al_2O_3 (LOISELE & WONES, 1979), mostrando a distribuição dos pontos representativos das rochas do Granito Marauiá. Pontos plotados de acordo com os cálculos de suas proporções molares.

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

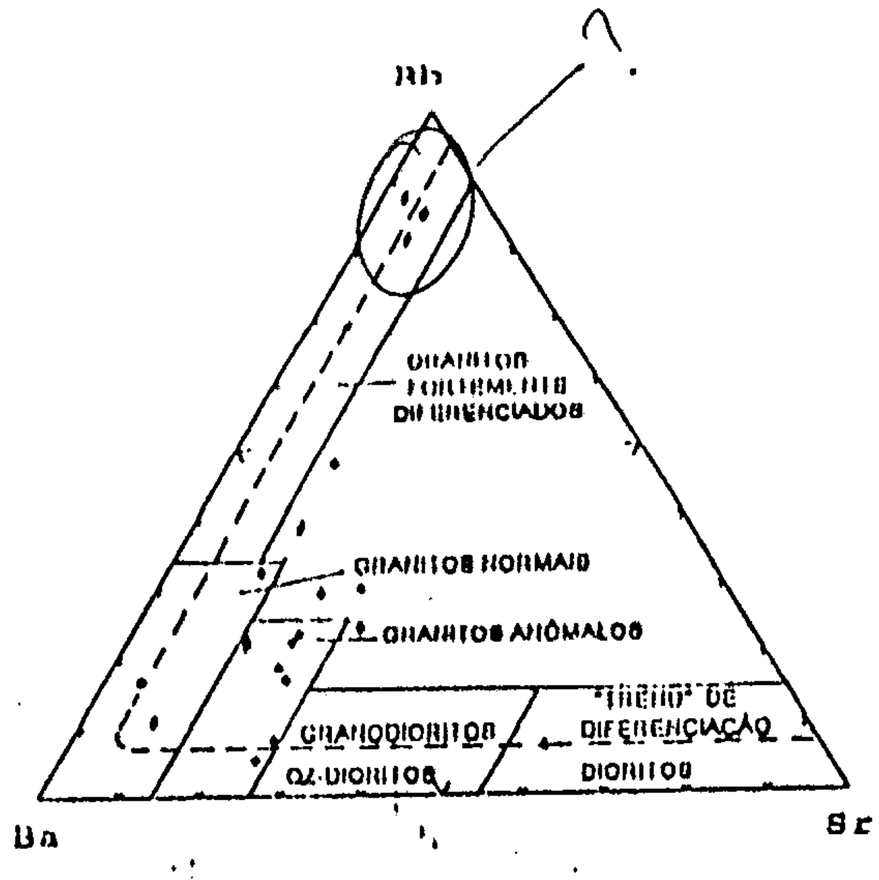


Figura 2.30 - Diagrama Rb x Ba x Sr de EL BOUSEILY & EL SOKKARY(1975) com diferentes campos composicionais em função do "trend"de diferenciação, mostrando pontos representativos das rochas do Granito Marauiá.

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

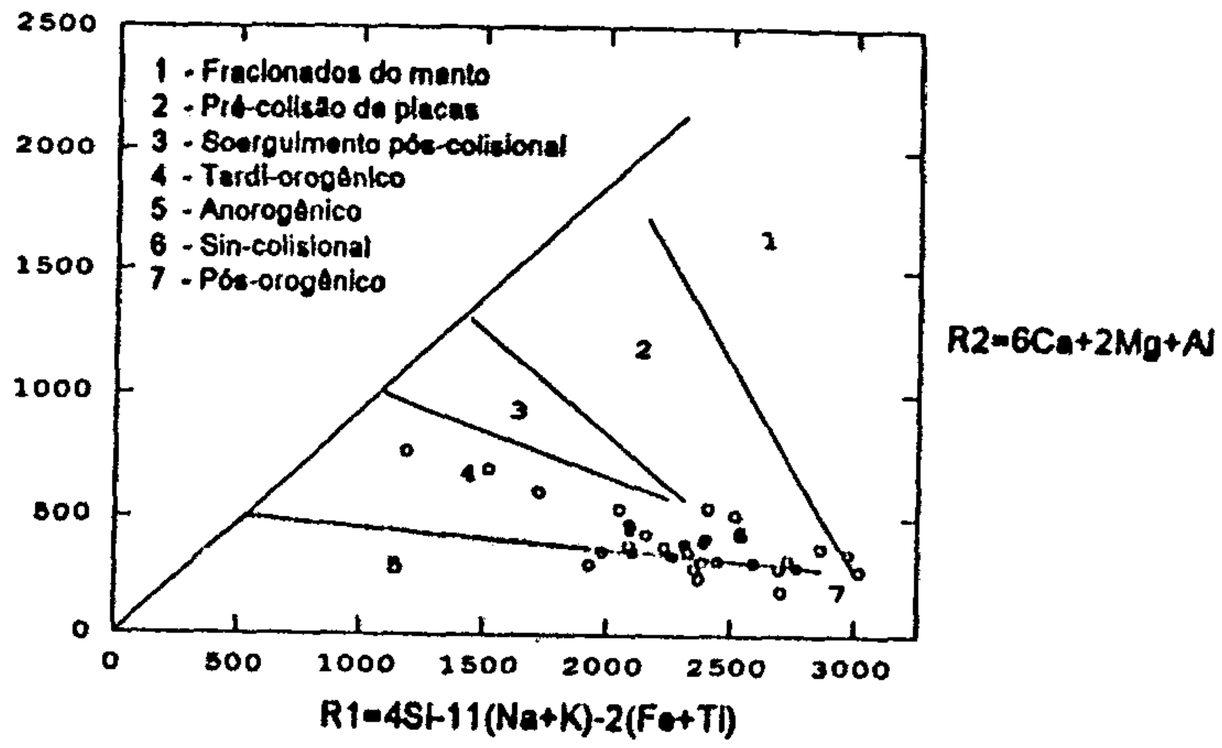


Figura 2.31 - Diagrama de variação multicatiônica R1 x R2 de LA ROCHE (1980), com indicação dos domínios tectônicos segundo BATCHELOR & BOWDEN (1985), mostrando posicionamento dos pontos representativos do Granito Marauiá.

SERRA IMERI - GRANITO MARAUIÁ

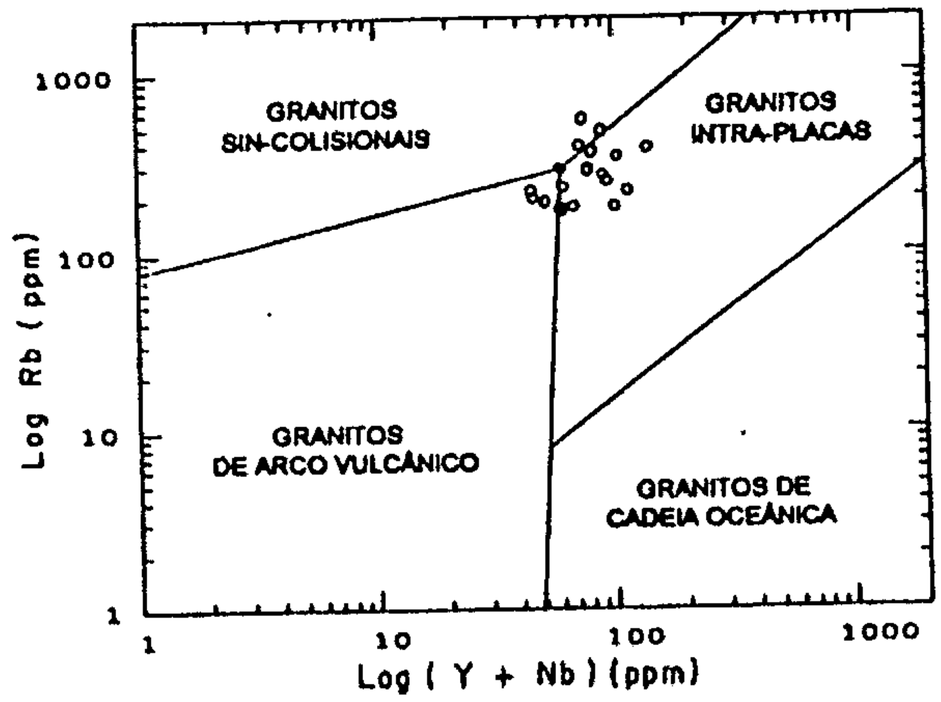


Figura 2.32 - Diagrama de PEARCE et alii (1984) de discriminação de ambientes tectônicos, mostrando distribulção dos pontos representativos de rochas do Granito Marauiá.

		ELEMENTOS-TRAÇO									
NR	AMOSTRAS	(20) Ba	(10) Zn	(100) Sr	Rb	(10) Nb	(10) Y	(10) V	(10) Sn	P	Th
01	FB-R-35	1240	590	460	340	24	80	44	12	3200	39
02	FB-R-42	2350	550	810	180	29	74	110	6	3500	(5
03	FB-R-45	1810	440	710	230	15	47	78	9	2900	9
04	FB-R-53	930	330	350	390	24	48	26	5	1800	62
05	CG-R-33	650	310	270	380	19	120	24	5	1100	65
06	AS-R-31	180	260	62	220	27	18	(10	5	360	78
07	AS-R-32	750	310	290	290	32	28	21	(5	1100	51
08	AS-R-38B	850	300	51	180	20	48	(10	5	790	29
09	AS-R-40A	730	350	250	220	28	87	30	5	1300	46
10	AS-R-41	530	380	310	270	29	62	25	7	1400	130
11	AS-R-50A	310	150	100	310	21	63	11	6	720	19
12	AS-R-51	39	92	18	380	41	38	(10	(5	420	59
13	CS-R-96	430	180	91	250	23	71	(10	(5	1400	20
14	CS-R-102	59	200	43	490	43	50	10	(5	560	43
15	CS-R-104	52	180	44	590	45	33	12	15	600	70
16	CG-R-22B	1440	400	140	200	11	34	(10	(5	450	11
17	CG-R-19	300	190	170	200	19	27	20	(5	860	13
18	PV-R-53	540	410	120	190	16	44	14	5	730	15
19	AS-R-11A	1080	N.A.	120	N.A.	N.A.	N.A.	20	(1	210	N.A.
20	AS-R-46	1600	N.A.	400	N.A.	N.A.	N.A.	40	1.4	640	N.A.
21	CS-R-45	200	N.A.	15	N.A.	N.A.	N.A.	20	4.8	150	N.A.
22	CS-R-54	660	N.A.	230	N.A.	N.A.	N.A.	40	(1	390	N.A.
23	CS-R-59	880	N.A.	135	N.A.	N.A.	N.A.	20	2.0	680	N.A.
24	CS-R-60	360	N.A.	30	N.A.	N.A.	N.A.	20	1.8	300	N.A.
25	CS-R-94	450	N.A.	90	N.A.	N.A.	N.A.	20	2.2	760	N.A.
26	CS-R-97	500	N.A.	75	N.A.	N.A.	N.A.	20	1.6	1400	N.A.
27	CS-R-105	550	N.A.	115	N.A.	N.A.	N.A.	20	1.0	480	N.A.
28	CG-R-10	490	N.A.	135	N.A.	N.A.	N.A.	20	1.0	520	N.A.
29	JH-R-20	520	N.A.	65	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
30	JH-R-21	370	N.A.	50	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
31	JH-R-25	120	N.A.	15	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
32	JH-R-29B	1260	N.A.	130	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
33	PV-R-30	1060	N.A.	245	N.A.	N.A.	N.A.	40	N.A.	N.A.	N.A.
34	PV-R-38	320	N.A.	30	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
35	PV-R-44B	1140	N.A.	220	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
36	PV-R-48A	345	N.A.	45	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
37	PV-R-91	100	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
38	PV-R-127	580	N.A.	110	N.A.	N.A.	N.A.	20	N.A.	N.A.	N.A.
	MÉDIA	739	312	188	295	26	53	26,7	4.1		
	* MÉDIA	500	140	450		20	30	100	2		
	** MÉDIA	600	180	285		20	40	20	3		

N.A. - Não analisado
(10) - Limite mínimo de detecção
+ Média para granodioritos segundo LEVINSON (1974)
++ Média para granitos segundo GOLDSCHMIDT (1958)

Tabela 2.8 - Elementos-traço referente a litótipos do Granito Marauiá.

- Caracterização Petroquímica dos Elementos Terras Raras

Para o estudo do comportamento das terras-raras do Granito Marauiá, foram analisadas 18 (dezoito) amostras proveniente de varios corpos aleatoriamente distribuídos pela área trabalhada. Os resultados analíticos bem como os parâmetros gerados a partir dos resultados das 18 (dezoito) amostras constam na Tabela 2.9, enquanto as feições geométricas das curvas normalizadas segundo os teores de TR em condrito de EVENSEN et alii (1978) constam na figura 2.33 e 2.34.

Baseados nas feições maiores dos padrões de curvas dos elementos terras raras (ETR) dos granitóides utilizados visualizam-se dois grupo principais de amostras: A e B (Quadro 2.3) e ainda, dois subgrupo a partir de suas características mais específicas (subgrupos A-1, A-2 e B-1 e B-2).

Grupo A (FB-R-42, 45 e 53; AS-R-31,32, 40A, 41, 50A; CS-R-96; CG-R-19, 33 e PV-R-53).

As características essenciais deste grupo são: forte fracionamento positivo de elementos de terras raras leves (ETRL), associado a moderada anomalia negativa de európio e fracionamento negativo moderado de elementos de terras raras pesadas (ETRP) (Figura 2.33).

O forte fracionamento positivo de ETRL pode ser observado na figura 2.33 e é também revelado pelos altos valores da razão (La/Sm)N (Tabela 2.9), situados entre 3,3 e 9,2.

Em relação a anomalia de európio (Eu/Eu*), os valores oeste grupo A são sempre maiores que 0,30, caracteristicamente maior que os valores do mesmo parâmetro para as amostras do grupo B, onde as anomalias negativas de európio são mais pronunciadas, tendo portanto valores para Eu/Eu*, significativamente menores. (Tabela 2.9).

Deve ser mencionado que uma amostra do Grupo B (FB-R-35), ao contrário das demais, apresenta valor de Eu/Eu* de 0,45, sendo, neste aspecto, mais afeita ao grupo A do que ao grupo B. Entretanto, outras evidências, tais como, p. ex., o fracionamento positivo dos ETRP, são suficientes para agrupa-la, preferencialmente no grupo B.

Considerando-se os ETRP podemos constatar no grupo A um característico fracionamento negativo deste elementos, revelando nos padrões de curva (Fig. 2.33), e nos valores da razão (Gd/Lu)N, sempre superiores a 1, em contrapartida aos grupos 3, com valores, sempre, inferiores a 1, testemunhos, no segundo caso, de um fracionamento positivo de ETRP.

falta óxidos?

6 amostras sem análises dos óxidos

380

falta óxidos

GRUPO	GRUPO B				GRUPO A												
SUBGRUPO	SUBGRUPO B-2		SUBGRUPO B-1		SUBGRUPO A-1										SUBGRUPO A-2		
AMOSTRAS	FB-33	AS-51	CS-102	CS-104	FB-42	FB-45	FB-53	AS-31	AS-32	AS-36B	AS-40A	AS-41	CS-96	CG-33	PV-53	AS-50A	CG-19	CG-22B
La	6,79	4,27	42,72	46,56	91,33	116,90	132,30	77;23	68,68	160,80	102,50	149,90	65,12	91;49	43,70	26,79	21,83	26,05
Ce	11,11	15,57	71,53	78,72	166,00	178,10	235,90	175,40	199,40	296,30	181,80	294,80	146,10	157,70	198,40	56,06	55,44	36,25
Nd	8,89	3,39	22,60	20,48	60,96	85,87	121,00	44;81	45,70	120,50	68,29	74,82	57,06	65,87	42,81	22,69	21,84	25,64
Sm	2,63	1,05	3,58	3,07	9,22	12,37	19,39	6,22	7,01	17,37	10,73	10,23	10,87	10,05	8,24	4,27	4,06	4,80
Eu	0,33	0,06	0,21	0,18	1,02	1,82	3,27	0,50	0,70	2,20	1,42	1,45	0,94	1,04	0,85	0,43	0,42	0,50
Gd	2,13	1,11	2,49	1,96	5,89	5,89	12,34	3,48	4,29	11,59	7,61	7,11	7,63	7,88	6,52	2,61	2,58	2,90
Dy	3,77	2,41	3,23	2,60	5,28	5,28	10,15	3,57	3,84	9,02	8,31	6,47	8,64	7,48	6,96	2,75	2,27	3,06
Ho	0,87	0,58	0,79	0,68	1,10	1,21	1,90	0,74	0,79	1,87	1,78	1,42	1,81	1,64	1,44	0,59	0,45	0,65
Er	2,98	1,98	2,84	2,65	3,18	3,38	5,48	2,17	2,30	5,42	5,66	4,50	5,28	5,15	4,16	1,78	1,25	1,92
Yb	3,55	2,08	4,11	4,31	3,14	2,72	4,43	2,39	2,85	4,79	6,29	5,10	5,07	3,94	4,50	1,62	1,04	1,78
Lu	0,47	0,28	0,59	0,66	0,43	0,42	0,57	0,33	0,40	0,69	0,55	0,75	0,63	0,61	0,61	0,22	0,15	0,26
Eu/Eu*	0,42	0,19	0,20	0,21	0,39	0,55	0,60	0,30	0,38	0,44	0,46	0,49	0,30	0,34	0,26	0,38	0,37	0,39
(La/Yb)N	1,26	1,37	6,99	7,26	19,57	28,88	20,08	21,73	15,63	22,58	11,32	19,79	8,63	15,63	6,53	11,09	14,06	9,82
(Gd/Yb)N	0,48	0,43	0,49	0,37	1,51	2,36	2,25	1,18	1,17	1,95	1,01	1,12	1,21	1,61	1,17	1,39	2,00	1,31
(Ca/Yb)N	1,17	1,82	4,49	4,71	13,82	16,70	13,75	18,95	17,42	16,08	7,71	14,83	7,44	10,35	11,38	8,91	13,73	5,25
(La/Sm)N	1,82	2,53	7,49	9,50	6,22	5,94	4,28	7,80	6,15	5,81	6,00	9,21	3,76	5,72	3,33	3,83	3,35	3,55
SUM-ETRL	35,43	24,29	140,43	148,83	328,51	331,34	506,58	303,66	320,79	588,97	364,32	529,35	279,15	325,11	283,15	109,81	103,19	92,54
SUM-ETRP	13,70	8,43	14,07	12,89	19,04	21,71	34,86	12,72	14,60	33,40	30,14	25,36	29,08	26,69	24,24	9,78	7,76	10,61
SUM-ETR	49,47	32,80	154,71	161,91	349,58	414,97	548,73	318,29	338,10	632,58	385,89	558,18	309,17	352,85	318,05	120,01	111,36	103,66

Tabela 2.9 - Tabela de elementos Terras Raras e Parametros ETR de amostras do Projeto Serra Imeri.

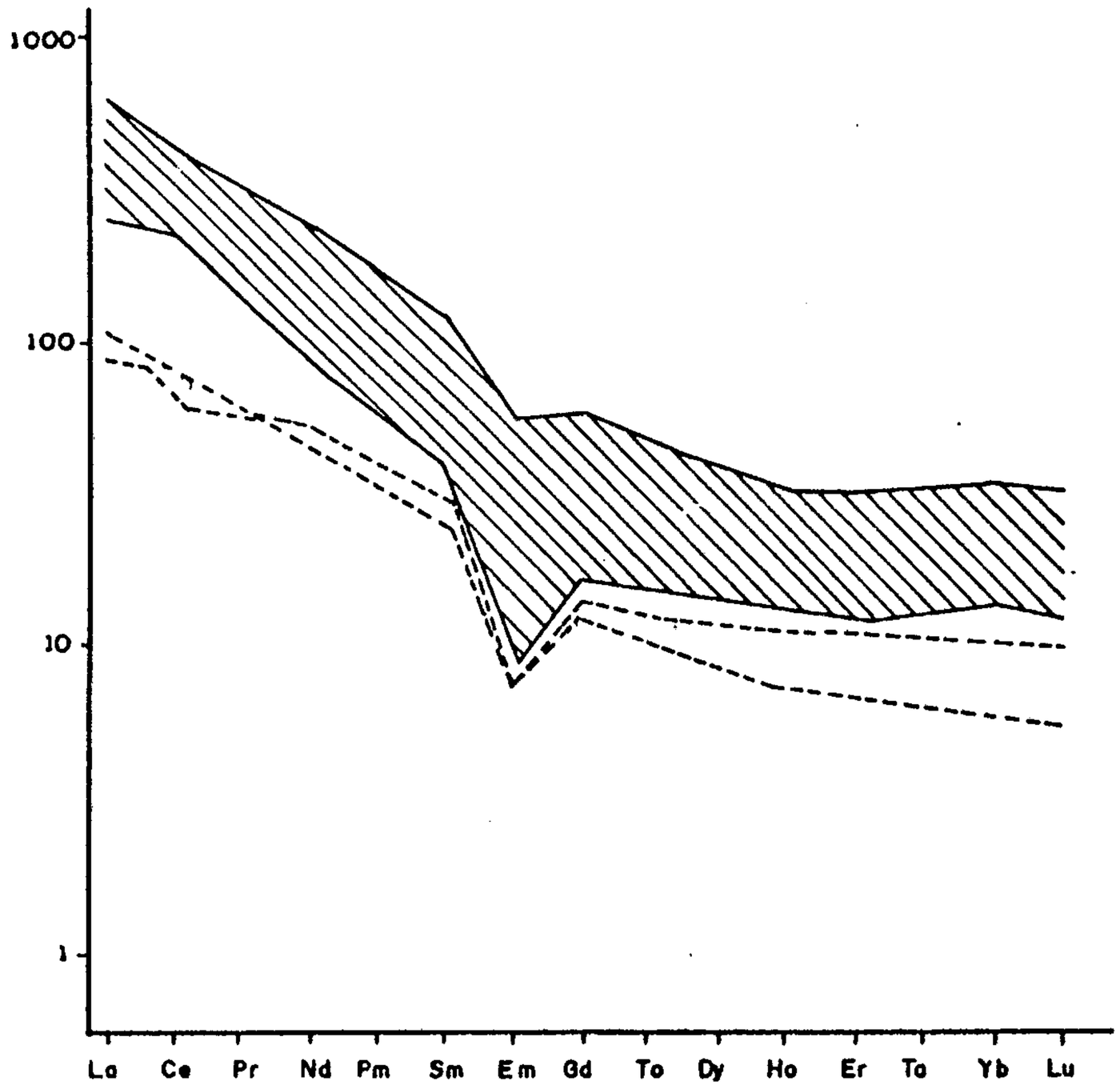


Figura 2.33 — Diagrama de ETR do Grupo A. Envelope superior é o subgrupo A-1 e o envelope inferior é o subgrupo a A-2.

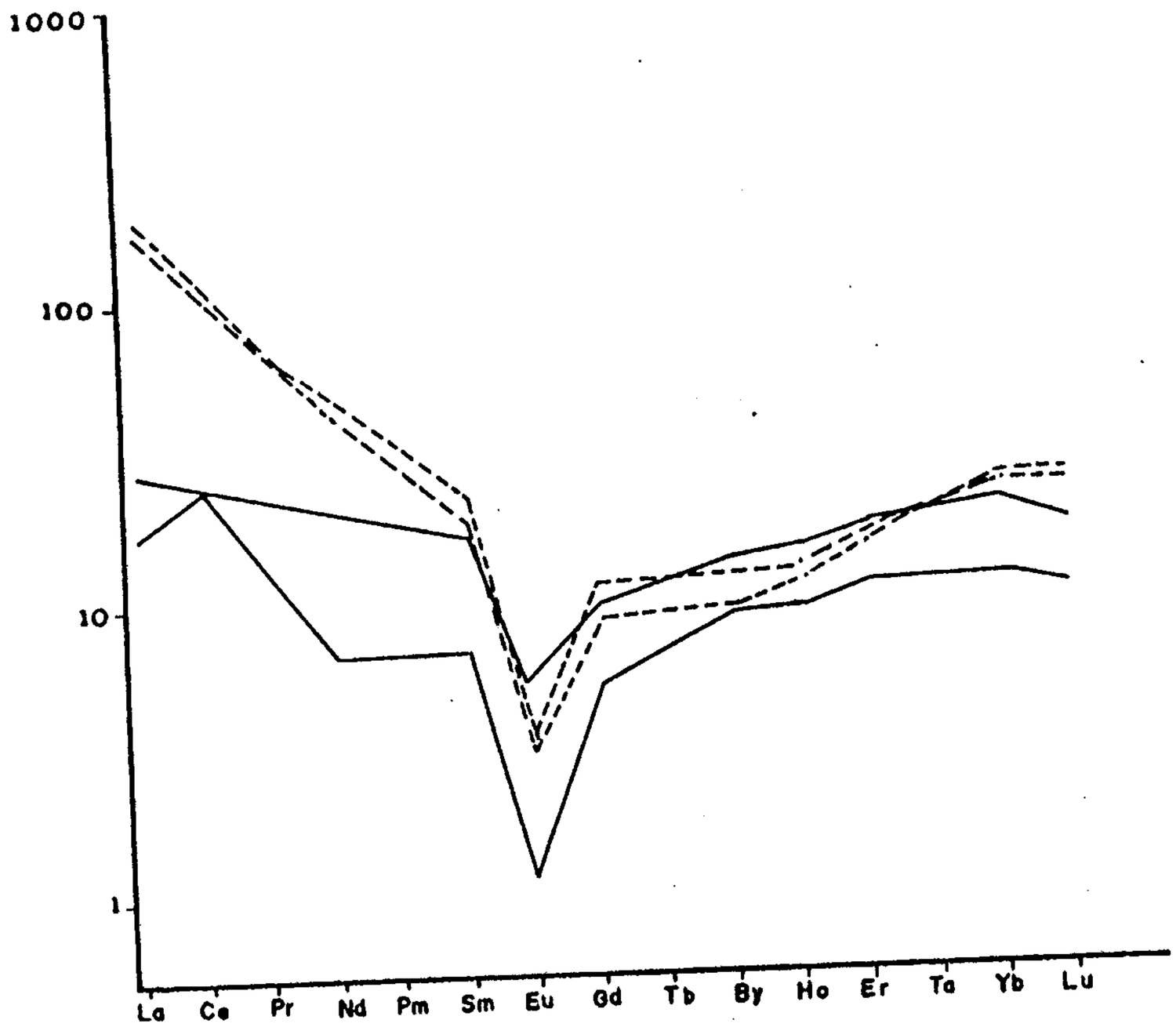


Figura 2.34 — Diagrama de ETR do Grupo B. Linha tracejada é subgrupo B-1 e a linha cheia é o subgrupo B-2.

O grupo A apresenta, comparativamente ao grupo B: maiores somatórios de ETRL ( )250); tendência forte a ter maior somatório de ETRP e, maior somatório geral de ETR ( )300), com exceção às amostras pertinentes ao subgrupo A-2.

Em relação aos elementos-traço, o grupo A, em geral, tende a apresentar, quando comparado com o grupo B, quantidades mais elevadas de Ba, Zr, Sr, V e F, assim como, menores quantidades para os elementos Rb e Nb.

Em relação as razões Rb/Sr e Sr/Ba, observa-se para o grupo A valores inferiores ao do grupo B, conquanto para a razão Ba/Rb os maiores valores pertencem as amostras do grupo A.

Subgrupo A-1 (amostras FR-R-42, 45, 53; AS-R-31, 32, 38B, 40A, 41; CS-R-96; CG-R-33; PV-53)

As amostras deste subgrupo destacam-se no grupo A por apresentarem um total de ETR ( )300) cerca de três vezes, na média, maior que as demais amostras deste grupo, com soma sempre menor que 150. São características deste subgrupo A-1, ainda, maiores somas de ETRL e ETRP, assim como maior fracionamento positivo de ETRL [em geral (La/Sm)N)5], maiores quantidades de Y, Th, F e Nb, sendo este último menos enfático. São as amostras do subgrupo A-1 que apresentam também as maiores razões Th/U entre as amostras do grupo A.

Na figura 2.33, as amostras deste subgrupo podem ser observadas no envelope superior.

Subgrupo A-2 (amostras AS-R-50A; CS-R-19 e 22B)

Este subgrupo é caracterizado por apresentar um total de ETR menor que 150, assim como os menores fracionamentos positivos de ETRL [(La/Sm)N (4] do grupo A.

São ainda características do subgrupo A-2, no contexto do grupo A: Menores valores de Sr, Nb, Th e F, assim como, em média, os menores valores para a razão Th/U.

Na figura 2.33, as amostras deste subgrupo podem ser observadas no invelope inferior.

No quadro 2.3 é possível visualizar as distinções entre os subgrupos A1 e A2.

Grupo B (amostras AS-R-51; FB-R-35; CS-R-102 e 104)

São características discriminantes deste grupo um fracionamento positivo em ETRL associado à uma forte anomalia de európio e, fundamentalmente, à um fracionamento positivo de ETRP. Comparando este grupo B ao grupo A, podemos salientar: o fracionamento

QUADRO 2.3 - QUADRO EVOLUTIVO/DISCRIMINANTE ENTRE OS GRUPOS A-1 E A-2

	GRUPO A	GRUPO B
ETRL	Em geral > 250	Em geral < 150
ETRP	Fraco Fracionamento Negativo	Fracionamento Positivo
ETR	Em geral > 300	Em geral < 200
(EU/EU*)N	Em geral, anomalias menores (>0,30)	Em geral anomalias maiores (<0,21)
(Gd/Yb)N	> 1	< 0,5
Ba	Em geral, maiores	Em geral, menores
Zr	Em média, maior	Em média, menor
Sr	Em geral > 50	Em geral < 50
Rb	Em geral < 380	Em geral > 380
V	Em média, maior	Em média, menor
Sn	Média baixa	Contém maiores valores
F	Média maior	Média menor
Rb/Sr	Em média, valores mais baixos (<4)	Em média, valores mais altos (>10)
Ba/Rb	Valores mais altos	Valores mais baixos
Sr/Ba	Geralmente mais baixos	Geralmente mais altos

positivo das ETRL em relação às ETRP é bem inferior para o grupo B (La/Yb (7,3), conquanto o grupo A apresenta 7 (sete) para esta razão, valores, normalmente, acima de 10 (dez), as razões (Gd/Yb)N são sempre inferiores a 0,5, mostrando o fracionamento positivo em ETRP no grupo B, obtendo valores, sempre, maiores que 1 no grupo A, onde, ao contrário, registra-se um leve fracionamento negativo de ETRP. Apesar de o grupo B apresentar um fracionamento positivo em ETRP, a quantidade destes elementos neste grupo é menor que no grupo A. Como já comentado anteriormente, destacamos também para este grupo B, as maiores anomalias negativas de európio (Eu/Eu* (0,3).

Em relação aos elementos-traço destacamos para este grupo, em média, valores menores para Ba, Zr, Sr, V e F, sendo a amostra FB-R-35 excessão, apresentando um comportamento litogeoquímico peculiar.

As razões Rb/Sr e Sr/Ba assumem valores superiores no grupo B, sendo mais acentuada a diferença de valores entre os grupo A e B, para as razões de Rb/Sr. Para a razão Ba/Sr os valores assumidos pelas amostras do grupo B são bem inferiores àquelas do grupo A.

Subgrupo B-1 (amostras CS-R-102 e 104)

As amostras do subgrupo B-1 caracterizam-se por apresentarem, dentro do grupo B, as maiores quantidades de ETR, sendo responsável por este fato, a maior quantidade de ETRL, já que os ETRP igualam nos dois subgrupos.

Marcante neste subgrupo B-1, ainda em relação as ETR é o forte fracionamento positivo de ETRL, apresentando pois as maiores razões (La/Sm)N do conjunto. As curvas de ETR deste subgrupo podem ser observadas na figura 2.34.

Em relação aos elementos-traço podmos assinalar como discriminantes deste subgrupo o fato de apresentarem as maiores quantidades de Rb e U, assim como as maiores razões Sr/Ba de todo conjunto de amostras. Registra-se ainda neste subgrupo, na amostra CS-R- 104, a maior quantidade de Sn (15 ppm) de todo conjunto de amostras.

Subgrupo B-2 (amostras FB-R- 35 e AS-R-51)

As características discriminantes apresentadas pelas amostras deste subgrupo, menos homogêneo que o subgrupo B-1, são, fundamentalmente:

Menores quantidades de ETR e um fraco fracionamento positivo em ETRL. O fracionamento positivo em ETRP, conforme comentado anteriormente, é muito semelhante ao do subgrupo B-1.

Em relação aos elementos traço as amostras deste subgrupo B-2 tem um comportamento esdrúxulo. A amostra FB-R-35, por exemplo, apresenta picos positivos de Ba (1240 ppm), Zr (590 ppm), Sr (460 ppm), Y (80 ppm), V (44 ppm) e F (3200 ppm), sendo que a razão Rb/Sr (0,74) está dentre as mais baixas de todo conjunto de amostras analisado. Por seu turno, a amostra AS-R-51, registra, as menores quantidades de Ba (39 ppm), Zr (92 ppm) e Sr (18 ppm) de todo conjunto de granitóides. Apresenta ainda, esta amostra, a segunda menor quantidade de F (420 ppm) do mesmo conjunto de amostras. A razão Rb/Sr desta amostra é, entretanto, o maior valor apresentando (21,11), dentre toda população de granitóides.

Estas amostras estão em linha cheia na Figura 2.34.

No quadro 2.5 é possível visualizar as distinções entre os subgrupos B1 e B2.

Petrograficamente o grupo B é constituído de leucomonzogranito protoclásticos, onde a presença de granada parece ser mais notória.

O subgrupo A-2 também é formado por leucomonzogranitos protomiloníticos, sendo uma das amostras, única a conter granada (CG-R-228), de granulometria fina, sendo portanto um leucomicromonzogranito com granada.

O subgrupo A-1, é, petrograficamente, menos homogêneo, e, além de leucomonzogranitos contém monzogranitos, granodiorito e quartzo monzonitos, protomiloníticos. As amostras deste subgrupo A-1 tendem a conter maiores quantidades de titanita e, com menor ênfase, maiores quantidades de epidoto (allanita), embora ambos minerais estejam presentes em quantidades acessórias.

As amostras do subgrupo A-2, são, via de regra, albíticas, com aparente enriquecimento de quartzo.

Em termos petrogenéticos existe a hipótese do grupo A representar líquidos resultantes de diferentes graus de fusão parcial de uma rocha de composição granodiorítica/tonalítica. Nesta hipótese o subgrupo A-1 representa líquidos menos diferenciados (de menor grau de fusão parcial), sendo menor o enriquecimento em SiO2 e maior o conteúdo de ETR original, enquanto o subgrupo A-2 representa líquidos mais diferenciados (maior grau de fusão parcial) com provável enriquecimento maior em sílica, diminuindo o conteúdo global de ETR.

Ainda por hipótese, o grupo B pode corresponder a líquidos diferenciados com porções contendo granada. A presença da granada pode responder pelo fracionamento positivo de ETRP, existindo ainda a possibilidade deste fato ser consequência de processos hidrotermais supervenientes. O subgrupo B-1 pode corresponder a líquidos semelhantes aos do tipo do subgrupo A-2, sendo que a maior quantidade de granada no subgrupo B-1 faz a diferença e,

QUADRO 2.4 - QUADRO COMPARATIVO/DISCRIMINANTE ENTRE OS SUBGRUPOS SUBGRUPO A-1 e SUBGRUPO A-2

	SUBGRUPO A-1	SUBGRUPO A-2
ETRL	> 270	< 110
ETRP	> 11	< 11
ETR	> 300	< 150
(La/Sm)N	Em geral > 4	Em geral < 4
(La/Yb)N	Em geral > 15	Em geral < 15
Sr	Em geral maiores	Em geral menores
Y	Em geral maiores valores	Em geral menores valores
Th	Maiores, em média	Menores, em média
F	Maiores, em média	Menores, em média
Nb	Maiores, em média	Menores, em média
Th/U	Geralmente maiores	Geralmente menores

QUADRO 2.5 - QUADRO COMPARATIVO/DISCRIMINANTE ENTRE OS SUBGRUPOS B-1 e B-2

	SUBGRUPO B-1	SUBGRUPO B-2
ETRL	> 140	< 40
ETR	> 150	< 50
(La/Sm)N	> 6	< 2
(La/Yb)N	> 7	< 3
Rb	> 450	< 400
U	> 20	< 15
Th/U	< 3	> 3
Sr/Ba	< 0,7	< 0,5

como comentado anteriormente, pode ser responsável pelo fracionamento positivo de ETRP. A presença de granada em uma amostra do subgrupo A-2 colabora para esta ligação.

O subgrupo B-2, por sua vez, em função de seu padrão de curva, tipo "asa de pássaro", pode estar ligado a composições graníticas alcalinas. A razão (Ce/Yb)N (10 colabora neste sentido porém os valores para Eu/Eu* (0,4 e o enriquecimento em Nb se confirmam somente para uma das amostras (AS-R-51) conquanto o enriquecimento em Zr é registrado apenas para outra amostra do subgrupo (FB-R-35). O esperado enriquecimento de Rb não é registrado em nehuma das amostras deste subgrupo.

2.3.1.4.5 - Metamorfismo e deformação

No contexto litológico da área mapeada, são cartografados granitóides de dominante composição monzogranítica e subordinados granodioritos. São caracterizados por uma textura média a grossa, coloração cinza claro com tipos vermelho claro e uma deformação variando de protomolinítica a milonítica (Fotomicrografias 2.13 e 2.14). A sua invariabilidade composicional associada a sua fácil identificação, inclusive pela sua notável peculiar radiação em cartas aerogamaespectrométricas permitem na hierarquia formacional estratigráfica como designação Granito Marauiá.

De um modo geral o processo tectônico implantado em sua evolução materializou leucomonzogranito a duas micas cuja paragênese de baixíssima temperatura é compatível com um "minimum melt". A assembléia mineral formada por microclina + albita + quartzo + biotita + opacos + zircão + muscovita +/- titanita +/- hornblenda +/- epidoto +/- granada +/- apatita +/- clorita é indicativa de condições físico-químicas inerentes ao fácies anfibolito superior. A rigor, a ausência de encraves pelíticos e/ou minerais aluminosos denunciam, preliminarmente, uma origem a partir de uma rochas parental de natureza silicosa de caráter tonalito-granodiorito, como massa rochosa componente de uma crosta continental.

A investigação petrográfica, visando os aspectos texturais, composicionais e metamórficos, denuncia que os granitóides Marauiá são resultante de uma anatexia, cuja consolidação - cristalização ocorreram sob condições de ambiência magma-tectônica sincinemática, com características de emplaçamento em fase sincolisional ou sincisalhamento do espessamento crustal edificado pelo regime tectônico compressivo oblíquo do evento Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. O calor por cisalhamento seria uma componente fatorial, geradora de anatexia crustal, em grande parte residente nas interfácies das megafatias cavalgantes em padrão imbricado.

Efeitos progressivos nas tensões internas dos grãos minerais são resultantes da natureza progressiva e heterogênea da deformação. Nesse processo merece destaque a microestrutura deformacional dos cristais de quartzo, o qual exibe extinção ondulante, bandas de deformação, formação de subgrãos (recuperação) e geração de novos grãos poligonizados (recristalização) que se associam a uma variada cominuição matricial evoluindo a tipos miloníticos (CS-518) e ultramiloníticos (CS-53), em que uma dominante fração matricial engloba cristais de quartzo achatados e estirados, assumindo forma "ribonada" e compondo níveis relativamente bem segregados. Contrastam com essa matriz cominuída ocelos feldspáticos, em que o plagioclásio albítico ocorre sob a forma globular reliquiar e a microclina micropertítica, com moderada a alta triclinicidade, ocorre geralmente com acentuado grau de recristalização ou ainda como consequência de processo de neomineralização. A rigor apresentam-se como agregados neogranulares límpidos, inalterados e sem absorção de grãos minerais matriciais, respondendo, localmente, por incipiente processo de blastomilonitização. A biotita e muscovita, peculiar presença no Granito Marauiá, ocorrem geralmente como diminutas palhetas de geração primária, as vezes uma dominando sobre a outra em proporções modais entre si.

Na maioria dos casos observados, verifica-se que a trama estrutural do Granito Marauiá é indicativa de que a foliação e a lineação são penetrativas resultando quase sempre em tectonitos SL (Foto 2.7).

2.3.1.4.6 - Idade, origem e correlação

Os granitóides da unidade Marauiá, no contexto da tectônica cisalhante, na área trabalhada, são admitidos como um produto gerado por material depletado pela própria crosta e emplaçado sin a tardi-tectonicamente ao evento cisalhante de idade entre Arqueano Superior e o Proterozóico Inferior, nos domínios do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. Devido à íntima relação com o citado evento deformativo, admite-se que esses granitóides formaram-se, no mínimo, no Proterozóico Inferior.

No âmbito do Cráton Amazônico pode-se correlacionar os granitóides Marauiá ao Granito Estratóide Plaquê de ARAÚJO & MAIA (1991) e Granito Maria Suprema de PASTANA & FARIA (1993).

2.3.1.4.7 - Assinatura geofísica

Os litotipos representantes oessa unidade caracterizam-se por uma composição dominantemente monzogranítica refletindo uma linhagem química oe natureza potássica com características ge geração por fusão crustal.

A cobertura aeromagnetométrica revela para tais granitóides feições planares com padrões de densidade de curvas isomagnéticas caracterizando médio a baixo relevo magnético. A variação na intensidade e na forma das anomalias são controladas em função da variação composicional e da deformação. Dessa forma os corpos do Granito Marauiá são comumente orientados segundo o "trend" regional enquanto o adelgaçamento das curvas magnéticas revelam concentrações alinhadas de mais alto "strain".

Os mapas aerogamaespectrométricos refletem mais as varaiações composicionais da unidade, por esta ser essencialmente de natureza potássica os valores radiométricos totais atingem picos de 1200 cps e os valores mais baixos em torno de 400 cps.

2.3.2 - Suíte Intrusiva Tapuruquara

2.3.2.1 - Histórico

A primeira denominação, litoestratigráficamente formal desta unidade, foi proposta por ARAÚJO NETO et alii (1977) que a denominaram de Suíte ígnea Tapuruquara, durante a execução de mapeamento geológico com ênfase a estudos estratigráficos e geoquímicos do Complexo Básico/Ultrabásico, formando três ressaltos morfológicos estruturais, ocorrentes no morro do Inambu, na localidade de Tapuruquara, hoje município de Santa Isabel do Rio Negro. A partir dos resultados desse trabalho foi recomendada e executada uma segunda fase de investigações nas citadas estruturas (ARAÚJO NETO & COSTI - 1979 - Projeto Tapuruquara II). Além disso, entre uma fase e outra do projeto global, SANTOS & ARAÚJO NETO (1976), forneceram importantes informações, com destaque ao quimismo desta unidade, comparando-a com o magmatismo básico/ultrabásico de outras províncias da Amazônia, conforme abordado em itens subsequentes.

Como estes estudos foram feitos em áreas restritas às ocorrências do referido complexo e em escala de maior detalhe, o tratamento reavaliativo feito pelo presente trabalho - um projeto de geologia básica regional - acrescenta poucas modificações em relação às opiniões já emitidas pelos autores citados. Desta forma, a conceituação a seguir está mais baseada no acervo de dados referidos.

Até o trabalho de MONTALVÃO et alii (1974) todas as ocorrências de rochas básicas conhecidas na Amazônia estavam relacionadas estruturalmente a diques, *sills* e/ou derrames. Somente a partir do citado estudo, com a elaboração do Projeto RADAM abrangendo o estado de Roraima, a presença de rochas básicas formando *stocks* ou chaminés passaram a ser conhecidas. Assim alguns corpos intrusivos sob a forma de "*stocks*" ou maciços circulares, de natureza supostamente básica foram assinaladas por esses autores nas folhas NA.20 e NB.20. Tais corpos foram considerados como correspondentes a unidade Diabásio Pedra Preta (relacionada a vulcanismo Toleítico do Proterozóico Médio).

ISSLER (1976) denominou Estrutura Circular de Tapuruquara o tipo geomorfológico inicialmente considerado como sendo constituído por rochas alcalinas, na região onde posteriormente foi executado o Projeto Tapuruquara II.

Através do Projeto Tapuruquara, ARAÚJO NETO et alii (1977) registraram em associação as estruturas estudadas por ISSLER (1976), hornblenda-gabros, olivina-gabros, olivina-websteritos e lherzolitos, os quais foram reunidos sob a designação de Suíte ígnea Tapuruquara.

LOURENÇO et alii (1978) no relatório da Folha SA.20 Manaus, reportam-se às três estruturas circulares de rochas básicas e ultrabásicas estudadas por ARAÚJO NETO et alii (1977), referindo-se às mesmas, em caráter genérico, como Gabro do Inambu.

ARAÚJO NETO & COSTI (1979), em continuidade aos trabalhos realizados no Projeto Tapuruquara forneceram maiores informações a respeito da Suíte ígnea Tapuruquara, admitida como estratiforme, onde os tipos básicos estariam no topo da sequência com aumento da basicidade nas litologias mais profundas. Definiram as litologias dominantes na Estrutura I (Projeto Tapuruquara), que encontra-se capeada por uma espessa cobertura laterítica, bem como efetuaram trabalhos nas estruturas II e III (Projeto Tapuruquara II).

SANTOS et alii (1981), utilizando informações coletadas pelas equipes do Projeto Catrimani-Uraricoera e de ARAÚJO NETO & COSTI (1979), admitem a existência de um magmatismo magnesiano (classificação de BROOKS & ARNDT, 1980) de âmbito regional, correlacionando as intrusões de Tapuruquara com as de Roraima, de Suriname (De Goeje), do Pará (Ingarana) e de Rondônia (Cacoal).

PINHEIRO et alii (1981) utilizaram a designação Suíte Máfica-Ultramáfica Tapuruquara (em substituição a denominação Suíte ígnea Tapuruquara de ARAÚJO NETO et alii, 1977) para referir-se a um conjunto de vinte e dois corpos básico-ultrabásicos que foram assinalados na área do Projeto Catrimani-Uraricoera.

A substituição do termo *ígnea* da proposta de ARAÚJO NETO et alii (1977), por *máfica-ultramáfica* de PINHEIRO et alii (1981), segundo esses autores é porque essa última terminologia (CARMICHAEL et alii, 1974; WYLLIE, 1967) refere-se tanto a rochas máficas/ultramáficas, como metamórficas ou algo metamorfisadas que ocorrem nesta unidade. Os mesmos autores propõem ao citado conjunto básico-ultrabásico uma idade arqueozóica (mais que 2.600 m.a.).

COSTI (1985) através de estudo reavaliativo das rochas máficas e ultramáficas ocorrentes na porção noroeste do Amazonas e oeste de Roraima, concluiu que nas mesmas "os processos metamórficos tem um caráter mais saliente e são mais desenvolvidos do que o admitido até o presente para esta unidade, predominando amplamente sobre os aspectos ígneos primários preservados em muitos setores". Esse autor propõe que seja utilizado para essas rochas a denominação Complexo Metamórfico Tapuruquara em substituição a designação Suíte Máfica-Ultramáfica Tapuruquara de PINHEIRO et alii (1981) por considerar que o termo *Suíte* deve ser usado para agrupamento de rochas de uma mesma classe. Finalmente é sugerida pelo mesmo autor uma idaoe arqueozóica para as rochas citadas.

FREITAS et alii (1993) no relatório referente ao Projeto Mucajaí, adotam a denominação Suíte Máfica-Ultramáfica Tapuruquara para as rochas básicas e ultrabásicas representadas por dois corpos circulares que ocorrem no Estado de Roraima, nas bacias hidrográficas dos rios Mucajaí e Apiaú. Esses corpos foram detectados através de estudo aerogeofísico e foram verificados *in loco* por RIBEIRO (1989) durante a execução do Projeto de Pesquisa Mineral na serra Parafuso.

MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993), trabalho referente a região das serras Aracá e Daraá, utilizaram a designação Suíte Intrusiva Tapuruquara para referirem-se as rochas máficas-ultramáficas representadas por diversos corpos circulares ocorrentes no Amazonas e Roraima, com local-tipo na Serra Tapuruquara situada na região do rio Inambu. Tal denominação é usada em substituição a originalmente proposta por ARAÚJO NETO et alii (1977) e da posteriormente adotada por PINHEIRO (1981), considerando-se que, além de melhor caracterizar a natureza desses corpos em detrimento da designação puramente composicional máfica-ultramáfica, também atesta, por seu próprio significado a inexistência de representantes lávicos. No presente trabalho a proposta de uso da designação Suíte Intrusiva Tapuruquara de MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) é adotada.

2.3.2.2 - Distribuição geográfica, local-tipo e relações de contato

As rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara têm sido melhor estudadas nas três estruturas circulares (próximas entre si) que formam a serra do mesmo nome, situada no vale do rio Inambu. Os 36 furos de sonda, com profundidade variando entre 3,30m a 400,35m (sendo 4 profundos), realizados por ARAÚJO NETO & COSTI - 1979, forneceram as melhores informações sobre o perfil geológico desta unidade e fundamentam a indicação das referidas estruturas como seu local-tipo.

Através de estudos aerogeofísicos interpretativos e de produtos de sensores remotos, foram individualizados, na área do Projeto Serra Imeri, dezenas de corpos circulares de natureza básica-ultrabásica, a maioria deles supostamente correlacionável com a Suíte Intrusiva Tapuruquara. Durante as investigações de campo, ampliou-se as áreas de referências da referida unidade com a localização de mais um "stock" de forma elipsoidal com dimensões de 15 km2, situado no igarapé Barará, afluente do rio Inambu. Mais uma ocorrência de rocha com características petrográficas e quimismo correpondentes ao magmatismo Tapuruquara foi registrada na seção do rio Negro, na ilha Castanheiro.

Nas áreas de distribuição verificada, as rochas básicas-ultrabásicas, da unidade em apreço, têm suas relações de contato estabelecidas através de intrusões nas litologias do

Complexo Cauaburi, conjunto litológico constituído dominantemente por granitóides deformados por cisalhamento e desmembrado do Complexo Guianense, na nova conceituação sobre a estratigrafia do Arqueano/Proterozóico do norte da Amazônia, apresentada por MELO & VILLAS BOAS (1993).

2.3.2.3 - Petrografia

Nas estruturas que constituem a área-tipo da Suíte Intrusiva Tapuruquara e que se encontram nos domínios da área do Projeto Serra Imeri, ARAÚJO NETO et alii (1977) obtiveram a classificação petrográfica, em estudos de lâminas delgadas, de trinta e três amostras, sendo que dezessete correspondem a olivina-gabro, quatorze, a hornblenda-gabro e duas, a ultrabasitos tais como olivina-websterito e lherzolito. Assim sendo, a maior parte dos dados apresentados neste item foi extraída do relatório dos referidos autores (Projeto Tapuruquara). Eventualmente acrescentam-se informações obtidas pelo geólogo Xafi da Silva em estudos petrográficos reavaliativos, ressaltando-se ainda estudo de duas amostras coletadas durante os trabalhos de campo do Projeto Serra Imeri, em localidades ampliativas das áreas de referência do magmatismo Tapuruquara, citadas no tópico anterior. Estas duas amostras (AS-09 e AS-61) foram classificadas como hornblenda-gabro (no "stock" do igarapé Barará) e gabro norítico (na ilha Castanheiro), respectivamente.

Além dos tipos litológicos citados acima, ARAÚJO NETO & COSTI (1979) e COSTI (1985) referem-se a metagabros, anfibolitos e metaultrabasitos, verificados em corpos da Suíte Tapuruquara. No entanto devem constituir rochas de distribuição muito restrita, resultantes de processos atuantes em estágios finais de cristalização, nas fases das intrusões (endometamorfismo), não caracterizando metamorfismo regional. Situação semelhante é exemplificada no complexo máfico-ultramáfico alaskiano de Duke Island onde a formação de anfibolitos (anfibolitização), acompanhada com cristalização de clinozoisita (substituindo plagioclásio), traços de clorita, grânulos de calcita e anfibólio fibroso, está relacionada com fluidos e calor introduzidos por magma pegmatítico (formação de pegmatito com feldspato cálcico) ou por efeito de metamorfismo de contato e metassomatismo, associados com a intrusão (IRVINE, 1974).

- Hornblenda-gabro

Este litótipo representa a única variedade petrográfica presente na estrutura menor situada nas cabeceiras dos igarapés Guariba e Porquinho. Nessa estrutura foram descritos nove afloramentos e classificados como hornblenda-gabro. Estas rochas estão presentes

também, de forma esporádica, na estrutura maior situada nas cabeceiras dos igarapés da Anta, Velho e Pium. Afloram como matacões com diâmetro da ordem de um metro. São rochas melanocráticas de cor verde-escura até preta, equigranulares, faneríticas de granulação fina a média, compostas dominantemente por plagioclásio e hornblenda, havendo uma equivalência entre esses minerais, predominando em algumas amostras o primeiro, e noutras o segundo.

Praticamente em todas as rochas deste grupo existem remanescentes de augita no núcleo dos cristais de hornblenda; em alguns casos essa transformação é bastante patente, indicando que os hornblenda-gabros derivaram-se por transformações de gabros normais. Sugestivo apoio a essa hipótese é o fraco pleocroismo da hornblenda, em contraste com a hornblenda magmática ocorrente em outros grupos de rochas, bem como a presença de actinolita, abundante em algumas lâminas (CB-20 e VC-50).

Salvo exceções (JL-66), são rochas pobres em opacos, em se tratando de rochas básicas. Esse fato, aliado ao de que nenhuma das doze lâminas examinadas do grupo tenha revelado a existência de remanescentes de olivina, afasta a possibilidade de uma derivação a partir dos olivina-gabros.

Prefere-se portanto, admitir que os hornblenda-gabros tenham-se originado a partir de gabros normais (sem olivina), os quais foram uralitizados nos estágios finais do magmatismo, talvez indicando uma maior pressão de H2O na Estrutura II.

O plagioclásio observado nos hornblenda-gabros, apresenta-se geminado preferencialmente segundo Albita-Periclina, sendo raras as maclas do tipo Albita-Carlsbad, dificultando, desta forma, a determinação de seu teor em Anortita. Todavia, utilizando o método estatístico de macla Albita e o sinal ótico (bitownita e anortita são negativos, enquanto labradorita é positivo), verificou-se um predomínio de bitownita, com labradorita expressa em algumas lâminas (CB-18 e CB-20).

A biotita ocorre em pequena quantidade em todos os hornblenda-gabros, tendo um pleocroismo que sugere uma tendência para o polo magnesiano.

Foram efetuadas oito análises modais nestas rochas (Tabela 2.10), as quais permitiram um lançamento em sistema ternário Pl-Hb-Px (Figura 2.35), com seis pontos correspondendo a hornblenda-gabros normais e apenas duas amostras possuindo mais de 5% de piroxênio (CB-50 e JL-64), motivando suas classificações como augita-hornblenda-gabro.

- Olivina-gabro

MINERAL \ AMOSTRA	PLAGIOCLÁSIO			AUGITA	ENSTATITA	OLIVINA	HORNBLENDA	SERPENTINA	MINERAIS OPACOS E CARBONATOS	CLORITA	EPIDOTO	BIOTITA	APATITA	HIPERSTÊNIO	CLASSIFICAÇÃO
	ABITOWNITA	ABITOWNITO\ LABRADORITO	LABRADORITA												
CB - 021	3,10			72,50	10,20	7,60	4,70	1,10	0,80						OLIVINA WEBSTERITO
CB - 021	2,80			73,40	8,20	8,40	3,40	2,50	1,30						OLIVINA WEBSTERITO
CB - 024		3,50		64,50	10,70	12,10	6,20	1,90	1,10						OLIVINA WEBSTERITO
MÉDIA (3 AMOSTRAS)		3,10		70,10	9,70	9,40	4,80	1,80	1,10						
CB - 024		2,30		45,90	7,70	38,20	3,30	2,00	0,60						HERZOLITO
CB - 019		49,60		31,70		7,20	2,40	1,0	0,70					7,40	OLIVINA GABRO NORÍTICO
CB - 019		55,80		29,70		3,70	4,10	0,50	0,30					5,90	OLIVINA GABRO NORÍTICO
CB - 036			52,37	31,64		13,75	0,55	1,64							OLIVINA GABRO
CB - 037		44,00		28,10		8,30	3,80	9,40	0,10					6,30	OLIVINA GABRO NORÍTICO
CB - 052	45,80			33,30		10,70	1,90	2,50	0,30					5,50	OLIVINA GABRO NORÍTICO
MA - 058	51,16			18,72		7,47	4,76	11,9	0,10					5,88	OLIVINA GABRO NORÍTICO
MA - 067		55,50		83,50		14,20	0,50	1,20	0,20					4,90	OLIVINA GABRO NORÍTICO
JL - 103	56,20			28,50		10,90	0,60	1,60	0,10					2,10	OLIVINA GABRO NORÍTICO
VC - 050			4,8	30,70		3,10	9,60	4,40	2,10					5,30	OLIVINA GABRO NORÍTICO
VC - 066	53,70			27,30		13,60	0,60	2,00	0,30					2,50	OLIVINA GABRO NORÍTICO
MEDIA (3 AMOSTRAS)		50,89		28,32		9,29	2,88	3,62	0,42					4,58	
CB - 039			28,48	45,50		9,80	12,64	2,68	0,9						OLIVINA GABRO
CB - 020		38,10		2,70			53,80		0,10	2,40	3,40				HORNBLENDA GABRO
CB - 020		39,30		2,50			46,80			11,00	6,30				HORNBLENDA GABRO
JL - 046			49,80	0,60			47,50			4,20	2,40				HORNBLENDA GABRO
JL - 064			31,30	5,80			54,10		0,10	6,30	2,40				HORNBLENDA GABRO
VC - 051			51,00	1,20			37,70		0,10	2,20	6,80	1,90	0,50		HORNBLENDA GABRO
VC - 067		39,80		1,00			52,60		0,60	1,10	3,70				HORNBLENDA GABRO
JL - 087	36,20			0,80			57,70		0,50	1,50	2,20	1,10			HORNBLENDA GABRO
CB - 054			32,50	7,40			48,60		0,30	9,10	2,40				HORNBLENDA GABRO
MEDIA (9 AMOSTRAS)		39,80		2,50			49,90		0,20	4,70	2,90				

Fonte: [illegible]

Tabela 2.10 - Composição e classificação modal de rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara.

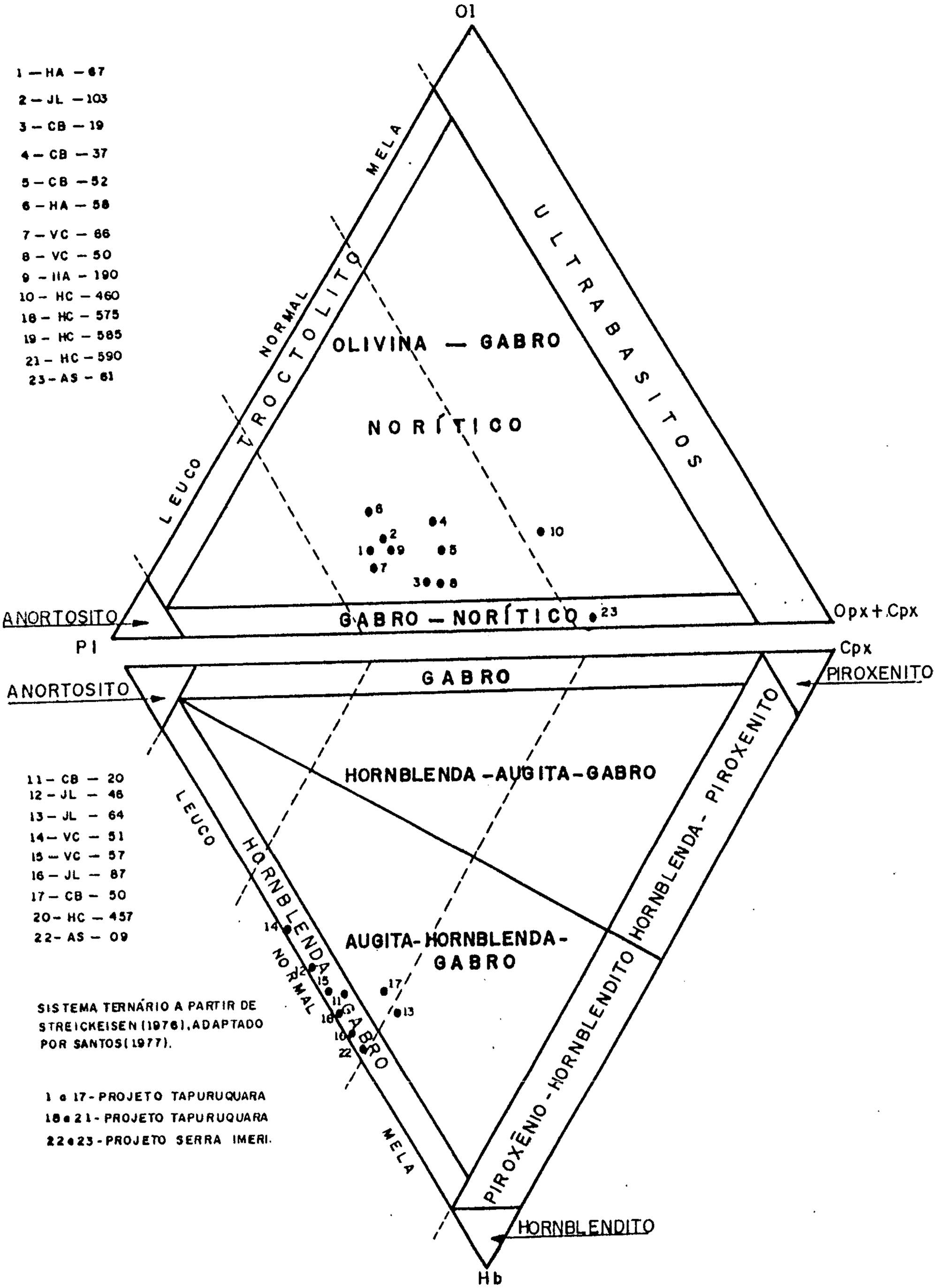


Figura: 2. 35 — Classificação modal de rochas gabróides da Suite Tapuruquara (segundo Santos & Araujo Neto - 1978), com inclusão das amostras AS-09 e AS-61 do Projeto Serra Imeri.

Os olivina-gabros têm suas ocorrências restritas à Estrutura III, onde afloram preferencialmente nos sopés das elevações e nos leitos dos igarapés (CB-19, CB-25, CB-35, CB-36, CB-37, CB-39, CB-43, CB-52, HA-58, HA-67, HA-70, HA-81, JL-99, JL-103, JL-104, VC-50 e VC-66). Ocorrem essas rochas sob a forma de blocos com diâmetro médio de 1,0 metro ou em afloramentos cuja área de exposição varia de 3 a 4 m2. Macroscopicamente, são rochas melanocráticas de cor preta, textura fanerítica, granulação fina à média, compostas essencialmente por plagioclásio e máficos.

O estudo em lâminas delgadas revelou que todas as amostras deste grupo, apresentam a olivina como o maior cristal, muitas vezes constituindo verdadeiro fenocristal (JL-104). O teor deste mineral, estimativamente, sempre é superior a 10%, não chegando, contudo, em nenhum caso a predominar sobre os piroxênios. Apresenta quase sempre uma auréola de reação, a qual ora é pouco desenvolvida, ora suplanta em proporção o próprio cristal que lhe deu origem. Nas auréolas mais espessas, verifica-se a existência de duas faixas distintas, uma interna, menos desenvolvida e formada a base de serpentinas, outra externa constituída por um mineral verde, fibro-radiado, com as fibras perpendiculares à olivina. Na amostras HA-58, os cristais de olivina estão subordinados. Composicionalmente, a olivina situa-se em posição intermediária (Fe/Mg) na série forsterita-fayalita, tendendo mais para o pólo magnesiano, conforme evidenciam as análises normativas (Tabela 2.11).

O plagioclásio ocorre em cristais normalmente xenomórficos, maclados segundo Albita-Periclina, frequentemente correspondendo a bitownita, cuja cristalização se processou após a da olivina e precedeu aos piroxênios, como se deduz do relacionamento cristalográfico entre esses minerais.

O piroxênio mais abundante é a augita, muitas vezes maclada, seguida de hiperstênio, que a sucedeu na cristalização e que se caracteriza pelo fraco pleocroísmo em tons rosa-amarronzados, possibilitando distinguí-lo com facilidade dos demais minerais. O hiperstênio é frequentemente encontrado envolvendo cristais de olivina.

A hornblenda é do tipo comum, intercrescida com augita ou então ocorre como borda de alteração desse piroxênio. Em certos casos ocorre em cristais maiores que envolvem poiquiliticamente a bitownita e augita.

O estudo modal de dez amostras levou a conclusão de que, em sua maioria, correspondem a olivina-gabros noríticos (Figuras 2.35 e 2.37), já que possuem tanto clino como ortopiroxênio, este subordinado, em torno de 2% a 7,5% (Tabela 2.10). Uma destas amostras (CB-39) denotou tendências ultrabásicas, com proporção de plagioclásio inferior a 35%, constituindo um olivina-melanogabro norítico (Figura 2.36).

LITOLOGIA		-ORTOGNAISE-GABRO						-OLIVINA - GABRO										-GABRO - ANFIBOLITO E METAGABRO			
AMOSTRA		GB-019	GB-025	GB-050	GB-064	GB-065	MÉDIA	GB-019	GB-036	GB-039	GB-043	GB-070	GB-081	GB-103	GB-104	GB-050	MÉDIA	GB-021	GB-024	MÉDIA	MÉDIA GERAL (7 AMOSTRAS)
LOCAL \ MINERAL		E-II	E-III	E-III	E-II	E-II	(5 AMOSTRAS)	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	(9 AMOSTRAS)	E-III	E-III	(2 AMOSTRAS)	
ORTOCLÁSIO		1,66	2,73	0,70	1,11	0,88	1,46	0,55	0,56	0,70	0,66	0,55	5,30	0,55	0,94	0,53	1,06	-	1,83	0,75	1,20
ALBITA		11,00	7,33	5,76	7,33	3,26	8,12	7,86	7,07	0,78	9,09	6,28	2,68	5,76	3,35	9,97	7,34	-	4,98	-	5,78
ANORTITA		52,82	43,09	49,67	62,55	45,95	50,82	49,76	47,68	38,60	38,57	48,37	39,35	52,54	50,97	38,92	45,89	8,87	21,29	15,09	43,06
NEFELINA		-	0,36	-	-	4,22	0,28	0,93	-	3,03	0,71	0,56	1,61	0,56	3,02	-	0,43	6,27	-	4,49	1,36
DIOPSÍDIO	WOLASTONITA	5,91	14,03	11,25	4,44	10,28	8,95	9,86	6,83	17,20	14,05	10,74	13,70	7,42	11,99	14,94	12,01	24,12	12,67	20,67	11,79
	ENSTATITA	3,80	10,2	8,25	2,98	5,17	5,00	6,8	4,33	12,30	12,38	7,54	9,64	5,20	7,78	9,91	8,35	17,70	8,70	14,99	8,29
	FERROSILITA	1,71	2,50	1,78	1,12	4,87	2,93	2,24	1,15	3,33	5,1	2,26	2,87	1,58	3,04	3,92	2,77	4,15	2,93	3,97	2,78
HIPERSTÊNIO	ENSTATITA	7,00	-	-	9,71	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-	4,30	-	-	-	-	1,58
	FERROSSILITA	3,16	-	-	3,56	-	-	-	0,81	-	-	-	-	-	-	1,70	-	-	-	-	0,57
OLIVINA	FORSTERITA	4,27	11,62	15,00	1,89	8,90	11,44	14,14	18,75	15,20	5,89	15,71	15,22	18,13	12,55	6,33	14,22	20,07	31,64	24,60	13,48
	FAIALITA	2,55	3,26	3,57	0,76	9,42	6,39	5,30	5,74	5,30	5,61	5,39	5,91	6,01	5,44	2,55	5,4	5,81	12,25	8,26	5,23
MAGNETITA		2,78	2,78	2,71	2,08	3,47	2,76	1,16	2,9	2,03	2,15	1,16	0,49	1,39	-	1,34	1,45	3,36	2,63	2,99	2,02
ILMENITA		0,76	0,76	0,76	0,30	1,68	0,85	0,76	0,77	0,62	-	0,30	0,95	-	0,76	0,59	0,51	1,55	0,59	1,06	0,69
APATITA		0,25	0,16	0,10	0,16	0,44	0,21	0,10	0,14	0,14	0,33	0,33	0,21	0,10	0,16	0,10	0,14	0,24	0,24	0,24	0,33
TOTAL		97,67	98,87	99,55	97,98	98,54	98,53	99,46	99,83	97,43	95,04	99,19	99,54	99,24	100,39	95,	9,	131,73	99,34	98,54	99,79
INC		31,94	45,15	46,32	26,83	43,79	38,32	40,26	50,41	55,98	45,58	43,10	47,88	39,73	41,75	46,26	44,62	76,81	71,41	76,73	47,87
CNP		82,76	85,46	89,6	89,51	93,37	85,54	86,36	87,09	88,29	80,93	88,51	93,18	90,12	93,83	79,60	84,84	55,43	91,94	66,84	84,69
DI		12,66	10,47	6,46	8,44	8,36	9,86	9,34	7,63	4,44	10,46	7,39	9,99	6,87	7,51	10,5	8,83	8,53	6,81	6,48	8,49
CLASSIFICAÇÃO NORMATIVA		OLIVINA TOLEÍTO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO	OLIVI-NA TO-LEÍTO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO		OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA BA-SALTO ALCA-LINO	OLIVI-NA TO-LEÍTO					

TABELA 3.11 - Composição normativa das rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara.

Fonte: SANTOS & ARAÚJO [illegible]

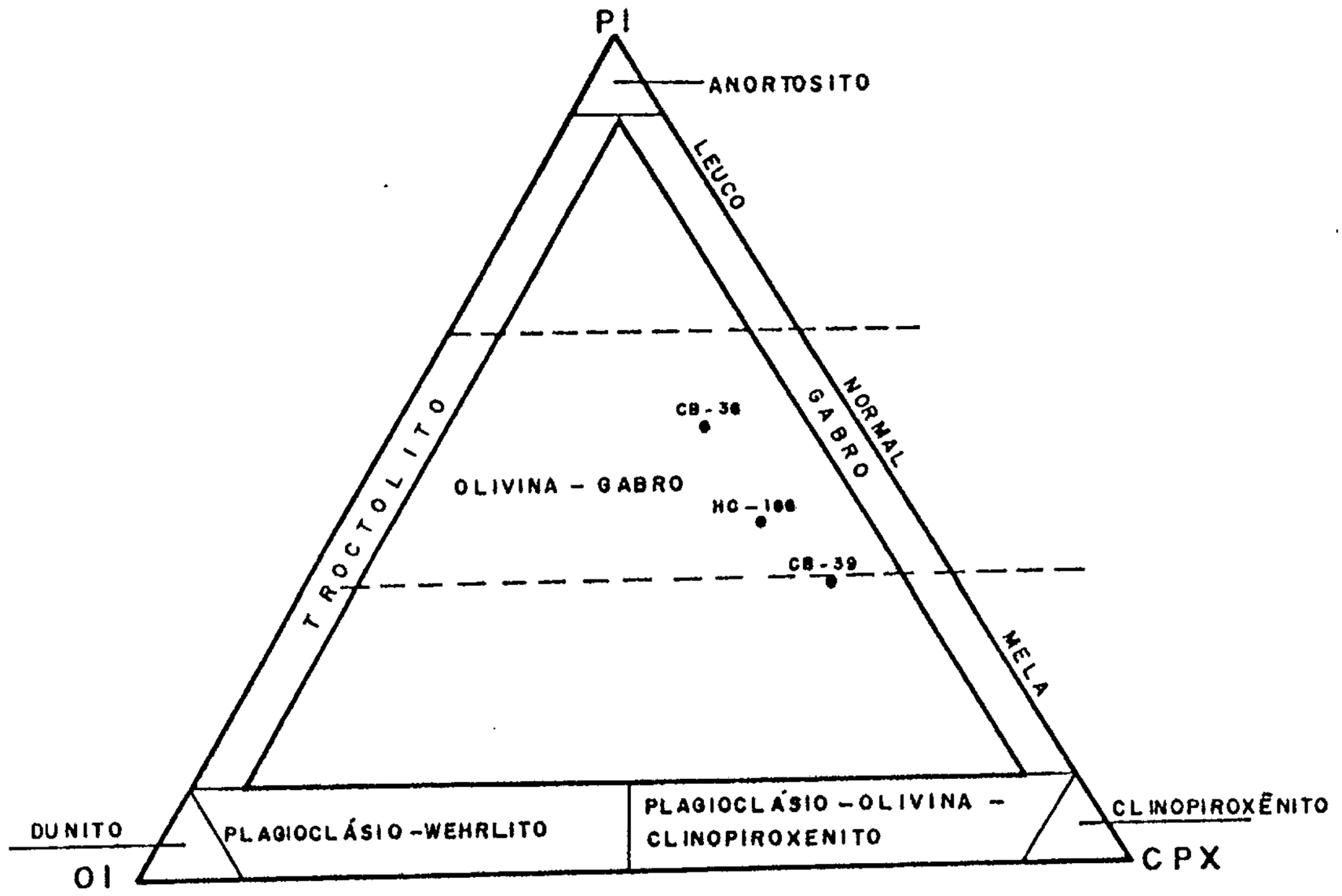


Figura: 2.36 — Classificação modal das rochas gabróides da Suíte Intrusiva Tapuruquara no triângulo plagioclásio - olivina - clinopiroxênio (Segundo STRECKEISEN, 1976). Diagrama preenchido por Araújo Neto & Costi, 1979.

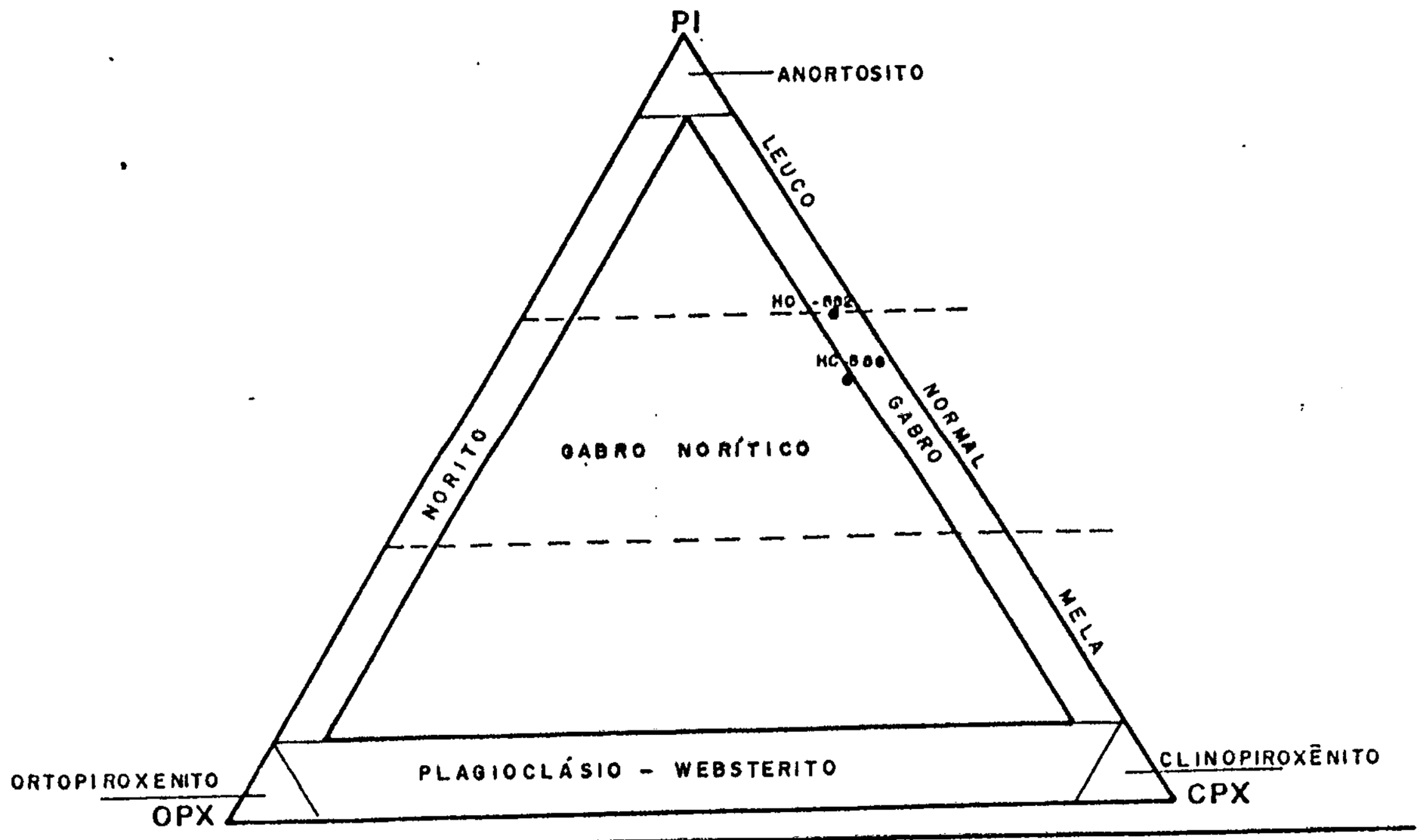


Figura: 2.37 — Classificação modal das rochas ultrabásicos da Suíte Intrusiva Tapuruquara no triângulo plagioclásio - ortopiroxênio e clinopiroxenio.(Segundo STRECKEISEN, 1979). Diagrama preenchido por Araújo Neto & Costi - 1979.

- Ultrabasitos

Restritas a dois afloramentos, rochas de natureza ultrabásica, classificadas como olivina-websterito e lherzolito (CB-21 e CB-24), foram identificadas na porção oeste da Estrutura III.

Nestas rochas, formadas essencialmente por piroxênio e olivina, o plagioclasio é um constituinte acessório, ocorrendo sempre em teores inferiores a 5%.

O mineral predominante é augita, ao passo que a olivina ocorre em teor estimado de 20%, caracterizando a rocha como um olivina-websterito, segundo a classificação de Streckeisen (1976). Foram feitas três determinações modais que confirmaram a classificação inicial, como pode ser vista na Figura 2.38. Lâmina efetuada em duplicata da amostras CB-24 revelou uma composição modal de lherzolito, podendo este fato ser interpretado como a existência de níveis mais olivínicos, intercalados no olivina-websterito, visto que a distinção entre estas rochas é apenas o teor deste mineral, estando a proporção de ortopiroxênio quase constante, entre 6 e 12%.

2.3.2.4 - Petroquímica

Visto que durante o desenvolvimento do Projeto Serra Imeri apenas duas amostras de rochas referentes ao magmatismo Tapuruquara foram estudadas petrografica e quimicamente, neste tópico acrescenta-se uma síntese dos dados apresentados no relatório do Projeto Tapuruquara (ARAÚJO NETO et alii - 1977).

Dois grupos principais de rochas básicas (hornblenda-gabro e olivina-gabro) e dois de rochas ultrabásicas (olivina-websterito e lherzolito), definem litologicamente as Estruturas II e III, situadas na encosta leste do vale do rio Inambu. Devido ao pequeno número de afloramentos, não foi possível estabelecer com precisão a distribuição e a interrelação desses grupos; todavia, quando observadas sob os pontos de vista petrográfico e químico, essas rochas apresentam grande semelhança, possuindo uma série de importantes feições comuns, assim como os litótipos das amostras AS-09 e AS-61 (hornblenda-gabro e gabro norítico) coletadas em outras localidades da área do presente projeto (igarapé Barará e ilha Castanheiro).

As análises químicas quantitativas efetuadas em dezesseis amostras inalteradas provenientes das Estruturas II e III, (Tabela 2.12) ressaltam primordialmente os elevados teores de Al2O3, baixos conteúdos de álcalis e relativamente baixos teores de SiO2 dessas rochas, quando confrontados com análises de rochas

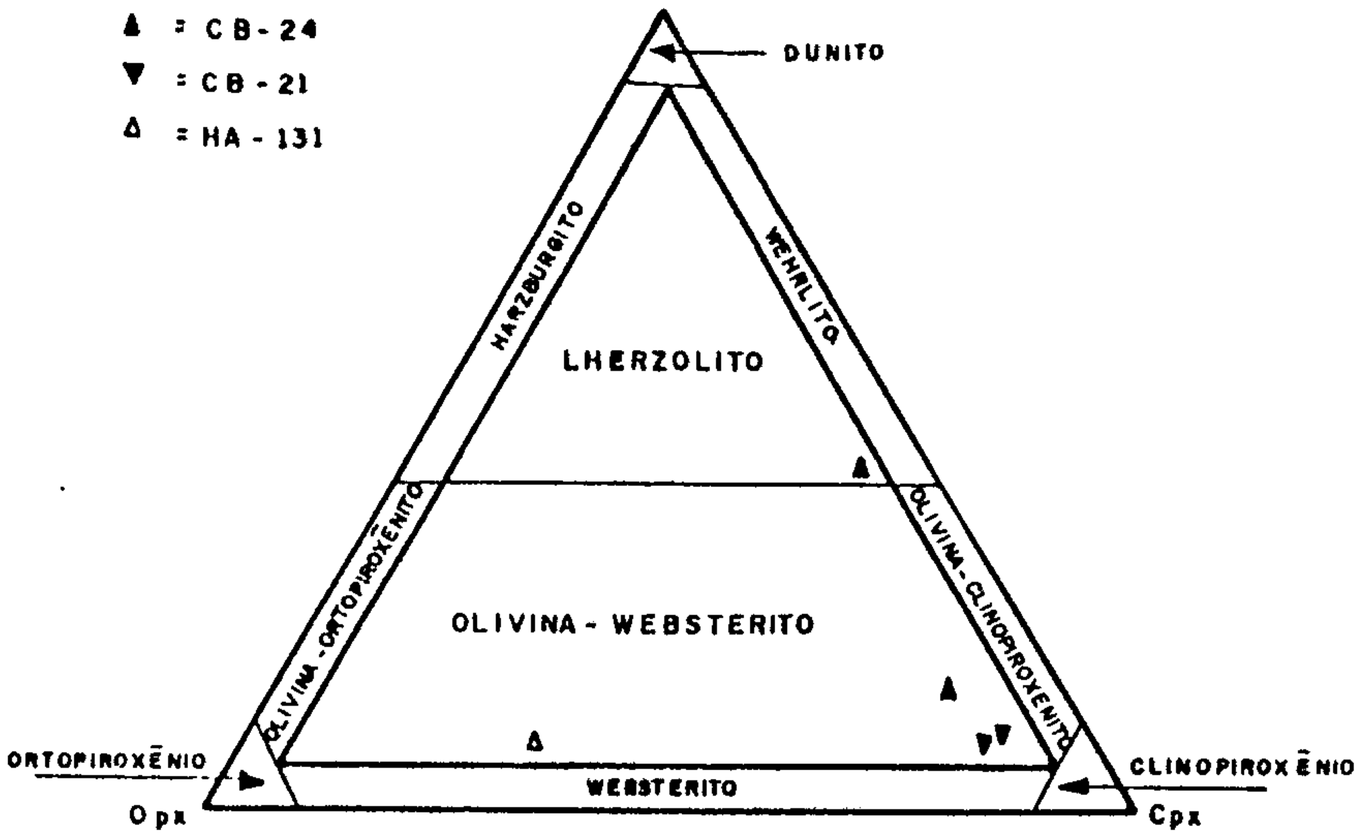


Figura: 2.38 — Classificação modal de rochas ultrabásicas da Suíte Intrusiva Tapuruquara. (Segundo Streckeisen, 1976). In Santos & Araujo Neto - 1978 e Araujo Neto & Costi - 1979

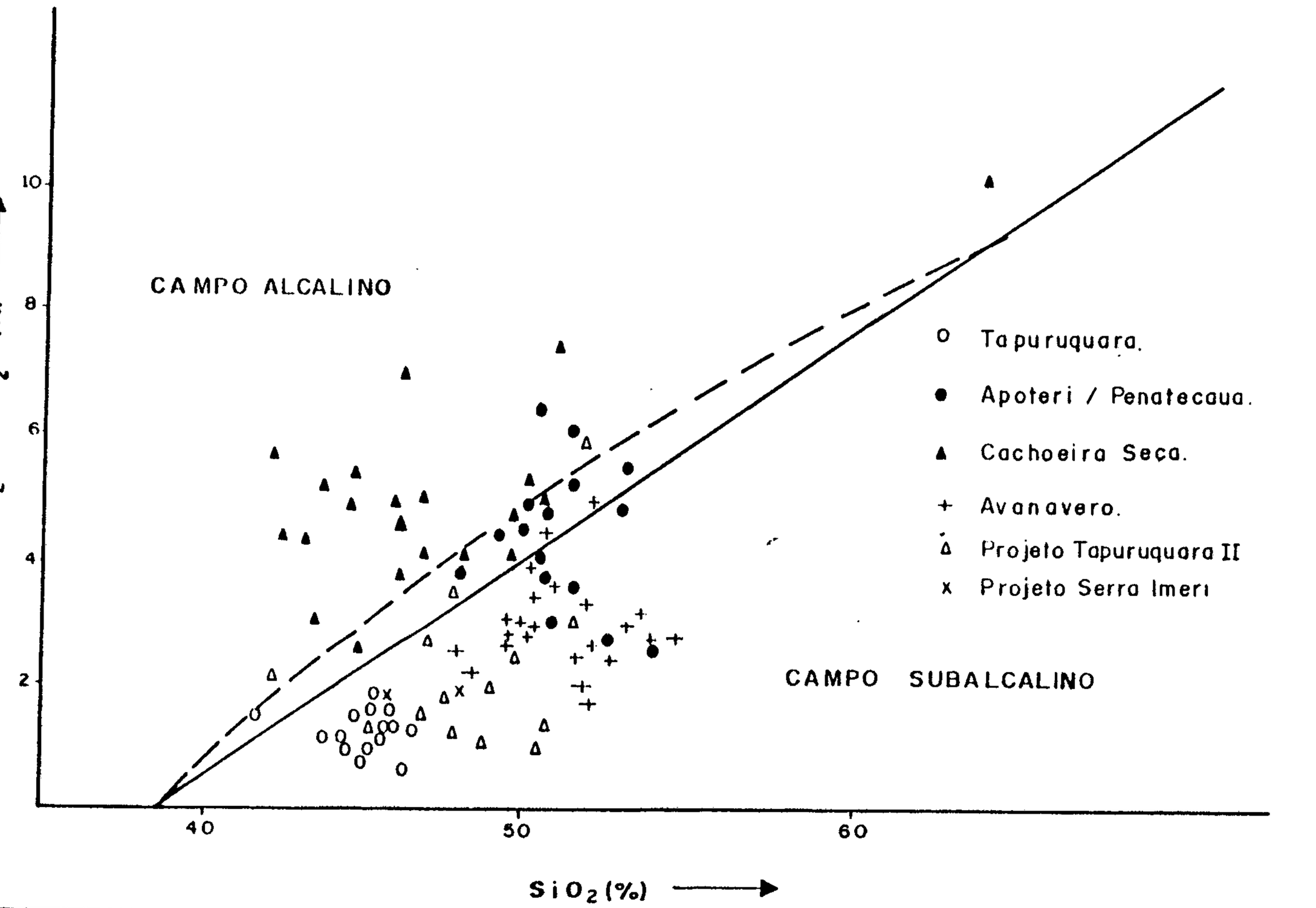


Figura: 2.39 — Comparação das quatro principais manifestações básicas da Amazônia. A linha contínua representa o limite entre os campos alcalinos e subalcalinos proposto por Mac Donald & Katsura (1964), enquanto a linha descontínua representa o limite sugerido por Irvine & Barragar (1971). In Santos & Araujo Neto (1978) e Araujo Neto & Costi (1979).

LITOLOGIA	HORNBLENDA-GABRO						OLIVINA - GABRO									OLIVINA - WEBSTERITO E LHERZOLITO			MÉDIA GERAL	HORNBLENDA-GABRO DA SUÍTE WEBSTERÍTICA		
AMOSTRA	CB-018	CB-028	CB-050	JL-064	JL-065	MÉDIA	CB-019	CB-036	CB-039	CB-043	HA-070	HA-081	JL-103	JL-104	VC-050	MÉDIA	CB-021	CB-024	MÉDIA		AS-09	AS-61	MÉDIA
LOCAL\ ÓXIDO	E-II	E-III	E-III	E-II	E-II	(5 AMOSTRAS)	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	E-III	(9 AMOSTRAS)	E-III	E-III	(2 AMOSTRAS)	(6 AMOSTRAS)	Ig. Barará	Alba Caieiro	(2 AMOSTRAS)
SiO2	45,93	46,23	45,08	44,33	41,68	44,65	45,62	44,57	44,75	44,72	45,24	45,50	44,47	46,09	46,70	45,47	44,24	44,04	44,14	45,01	45,80	48,20	47,00
Al2O3	21,84	17,35	19,49	24,60	19,17	20,19	20,19	18,95	15,52	16,72	19,28	16,63	20,66	20,60	16,34	18,32	6,04	9,12	7,58	17,68	21,60	9,30	15,45
Fe2O3	1,91	1,39	1,87	1,46	2,39	1,90	0,87	1,51	1,40	1,50	0,77	0,84	0,72	nihil	0,92	1,00	2,32	1,84	2,06	1,34	2,50	6,70	4,60
FeO	5,53	4,90	4,68	3,92	11,16	7,15	5,64	6,16	6,27	6,54	5,30	5,65	5,56	5,70	5,35	5,81	7,70	11,12	9,41	6,52	4,40	9,00	6,70
MnO	0,17	0,18	0,18	0,12	0,35	0,20	0,20	0,17	0,20	0,20	0,11	0,31	0,15	0,28	0,18	0,20	0,21	0,19	0,20	0,20	0,15	0,32	0,24
TiO2	0,41	0,39	0,40	0,14	0,89	0,45	0,38	0,38	0,33	nihil	0,14	0,50	nihil	0,41	0,31	0,27	0,82	0,31	0,56	0,36	0,34	1,20	0,77
CaO	13,64	15,57	15,49	14,22	14,46	14,68	14,85	12,62	16,16	15,12	15,13	15,72	14,82	15,90	15,11	14,96	15,97	10,54	13,25	14,68	14,60	11,70	12,84
MgO	6,82	10,79	11,98	6,20	7,23	8,60	10,90	14,12	13,71	8,39	12,10	12,65	12,52	10,19	8,76	11,51	18,69	21,72	20,20	11,68	7,00	10,30	8,65
Na2O	1,31	0,95	0,68	0,87	1,31	1,02	1,14	0,84	0,74	1,28	0,87	0,74	0,81	1,10	1,18	0,96	1,37	0,59	0,98	0,99	1,40	1,30	1,35
K2O	0,30	0,49	0,12	0,18	0,15	0,25	0,06	0,06	0,12	0,12	0,09	0,09	0,06	0,16	0,09	0,18	0,49	0,31	0,4	0,23	0,34	0,67	1,03
P2O5	0,11	0,07	0,04	0,06	0,19	0,09	0,04	0,06	0,06	0,11	0,06	0,09	0,05	0,08	0,24	0,06	0,10	0,10	0,1	0,07	0,05	0,23	0,14
H2O-	0,07	0,01	0,03	0,06	0,19	0,07	0,16	0,08	0,02	0,19	0,08	0,23	0,14	0,19	0,09	0,13	0,15	0,18	0,16	0,10	-	-	-
P.F a 1000o C	1,28	1,35	0,63	0,78	0,55	0,92	0,47	0,46	1,94	1,46	0,37	0,39	0,35	0,16	0,56	0,68	0,95	0,53	0,74	0,78	1,24	0,80	0,62
TOTAL	99,09	100,6	100,67	96,94	99,72	100,67	100,52	99,98	101,23	96,85	99,54	99,65	100,43	100,36	95,50	99,53	99,53	99,07	100,61	99,45	99,44	98,92	99,09

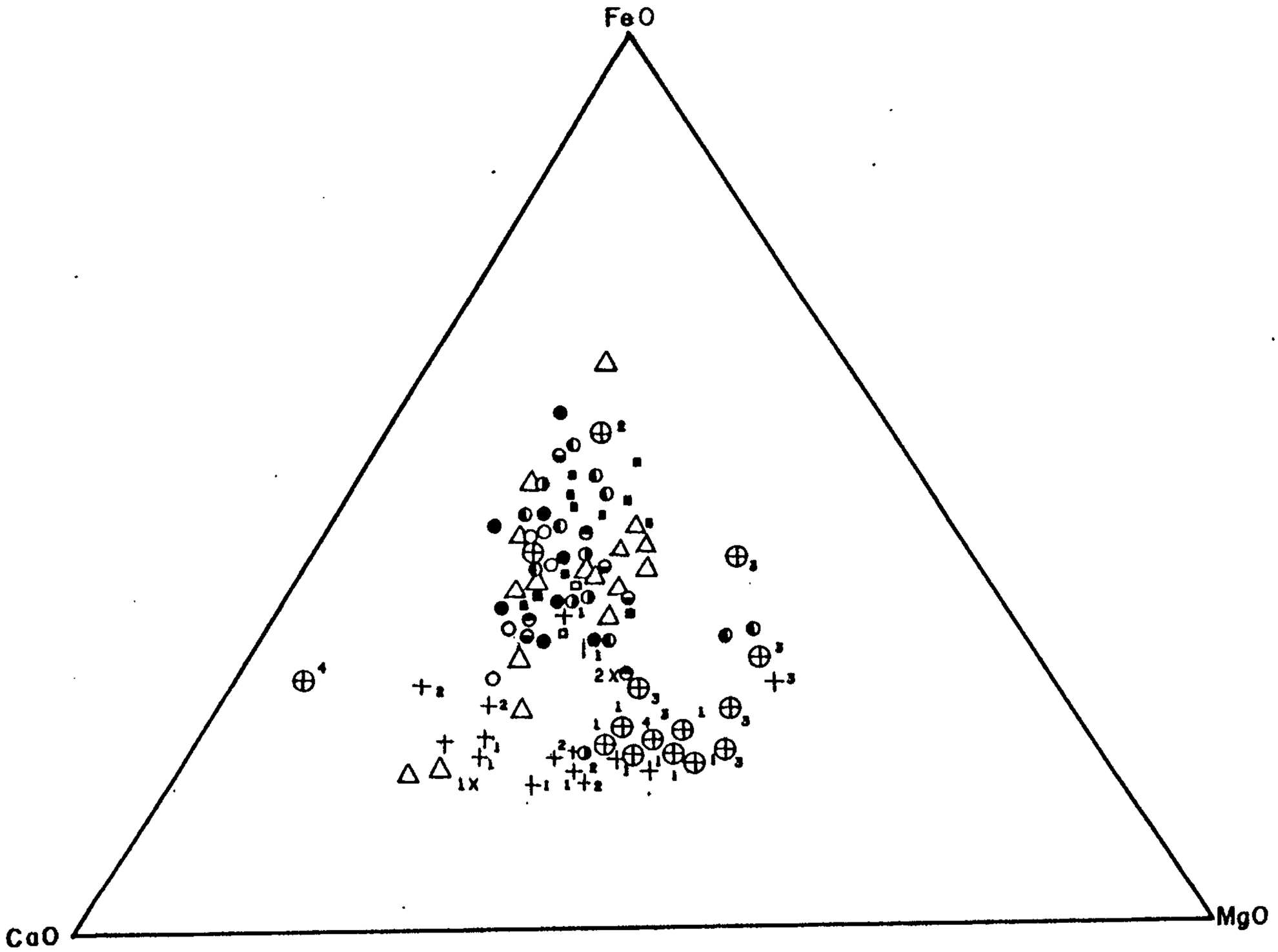
Tabela 2.12 - Análises químicas quantitativas de óxidos de rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara (incluídas em SANTOS & ARAÚJO NETO, 1976); com acréscimo das amostras AS-09 e AS-61 do Projeto Serra Laer..

de outras províncias básicas da Amazônia. Além dessas análises foram incorporadas mais duas análises químicas quantitativas (AS-09 e AS-61) relativas ao Projeto Serra Imeri.

No conceito de IRVINE & BARAGAR (1971), correspondem a rochas subalcalinas devido às baixas proporções de K20 + Na20, quando confrontadas com SiO2 no diagrama de MAcDONALD e KATSURA (1964, Figura 2.39). Nessa figura observa-se ainda que as rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara comportam-se como um campo homogêneo, mais pobre em SiO2 e em álcalis comparativamente aos demais eventos básicos não orogênicos conhecidos na Amazônia (Apoteri/Penatecaua, Cachoeira Seca e Avanavero). Por outro lado, através do triângulo FCM (Figura 2.40) verifica-se que a quantidade de FeO total (FeO + Fe203 x 0,91), em relação a CaO e MgO é bastante baixa no complexo básico-ultrabásico de Tapuruquara, quando comparada com os eventos acima citados. Percebe-se, além disso, posicionamento semelhante para uma amostra de rocha proveniente da serra Parima, em Roraima, cujos resultados analíticos expressos por DALL'AGNOL & DREHER (1975), revelam igualmente baixos teores de FeO e baixas relações de FeO/MgO.

Assim sendo, apesar de encerrarem rochas aluminosas teoricamente calci-alcalinas, a Suíte Intrusiva Tapuruquara não corresponde a uma típica série vulcânica calci-alcalina, já que o grau de diferenciação observado parece ter sido bastante baixo, com inexistência de membros ácidos e intermediários, além de o teor de álcalis ser muito baixo, ao contrário do que ocorre com suítes calci-alcalinas clássicas como as dos eventos Uatumã e Cascade. Como foi assinalado anteriormente, a Suíte Intrusiva Tapuruquara é rica em Al203 e como possui também elevado teor de CaO (Tabela 2.12), não se coaduna com os principais exemplos de rochas e séries toleíticas, conforme as composições químicas relacionadas por IRVINE & BARAGAR (1971) e por LE MAITRE (1976). Dessa forma, admite-se que sua associação básica-ultrabásica não tenha características típicas nem de uma série calci-alcalina e nem de série toleítica. Aproxima-se mais, quimicamente, de rochas ricas em alumínio (Figura 2.41). Aliás, os basaltos "high-alumina" de KUNO (1960) podem apresentar uma diferenciação com enriquecimento em ferro como é o caso de Skaergaard, classificada por KUNO (1967) naquela série.

No diagrama Al203-(FeO*+TiO2)-MgO, idealizado por JENSEN-1976 (Figura 2.42), para distinguir magmas komatiíticos, toleíticos e calcialcalinos, o comportamento das rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara, de um modo geral, indica diferenciação, apoiando a hipótese de sequência estratiforme. As ultrabásicas websterito e lherzolito, devido ao alto teor de Al203, desviam-se do campo ultramáfico, configurando-se como correspondentes intrusivos de basaltos komatiíticos (não significando domínio de "greenstone belt", enquanto que o gabro da amostra AS-61 projeta-se também neste campo, atipicamente, com elevado teor de óxidos de Fe+TiO2, sendo o Fe bastante enriquecido com a participação de biotita na sua composição. Todavia, os komatiítos são confinados ao arqueano



+ Magmatismo Tapuruquara-Olivina-Gabro(1),Hornblenda-Gabro(2),Olivina-Websterito e Lherzolito(3)o Anortosito(4).

⊕ Projeto Tapuruquara II.

△ Magmatismo Cachoeira Seca Araújo Neto H. & Moreira H, L (1976), Pessoa, M.R et alii(1977) e Leal et alii(1978).

□ Magmatismo Apoteri-Berrangé J. P. & Dearíney. P. (1975).

▪ Magmatismo Apoteri-Montalvão, R.M.G. de et alii (1976).

▪ Magmatismo Apoteri-Melo, A.F.F. de et alii (1978).

● Magmatismo Avanavero Hebeda F. H. et alii (1973).

○ Magmatismo Avanavero-Montalvão R.M.G. et alii (1976).

● Magmatismo Avanavero-Guimarães D.(1947).

◐ Magmatismo Avanavero-Belizzia A.(1957)

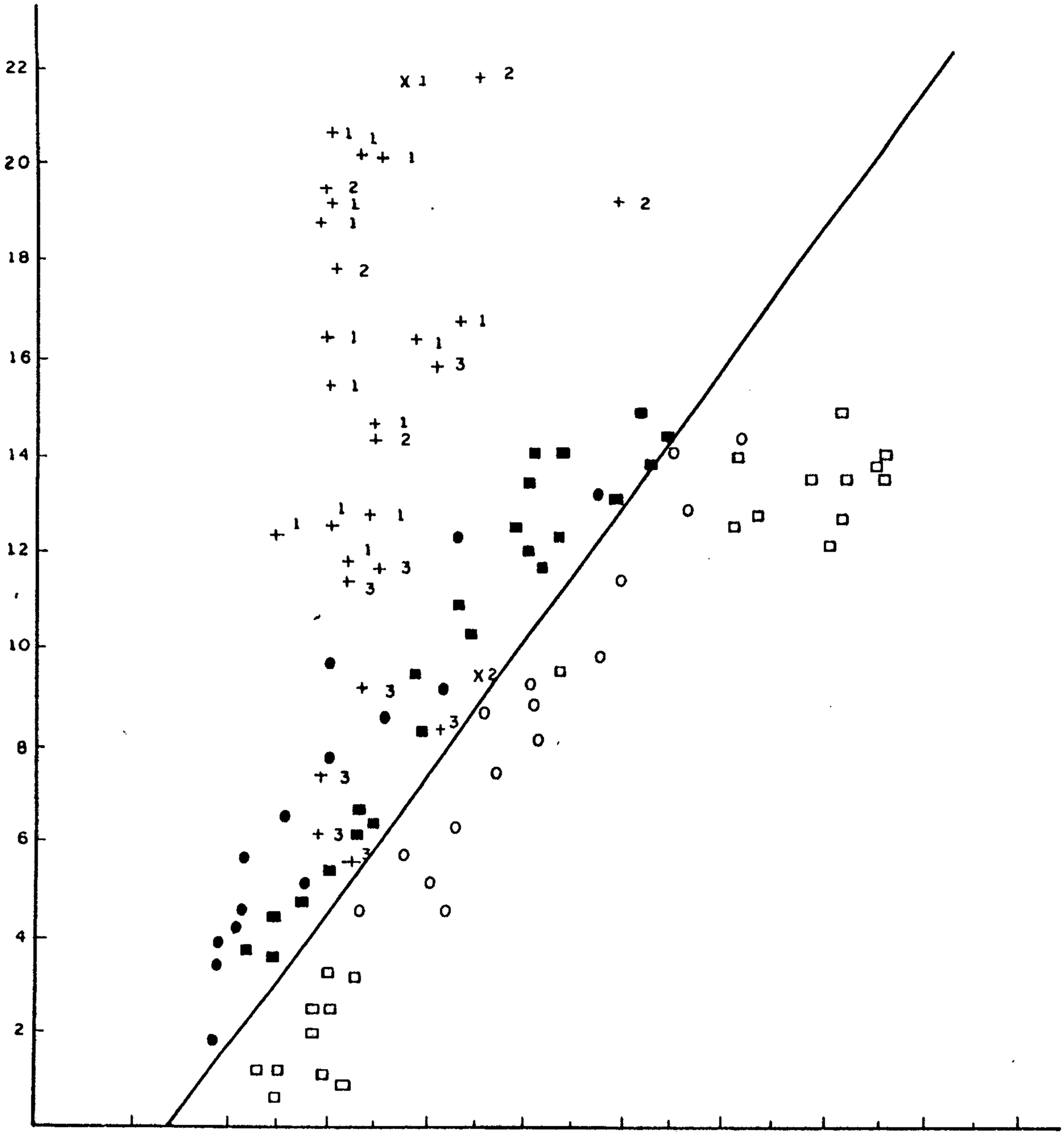
◒ Magmatismo Avanavero-Melo A.F.F. de et alii (1978).

● Magmatismo Avanavero-Dallagnol, R. & Abreu, A.S. (1976).

◐ Magmatismo Parima-Montalvão R.M.G.de et alii(1976).

x Projeto Serra Imeri { 1x - Horblenda-gabro (AS-09). 2x - Gabro-norítico.(AS-61).

Figura: 2.40 — Rochas básicas e ultrabasicas da Suíte Ígnea Tapuruquara comparada com as de outras províncias básicas da Amazônia no triângulo CaO, MgO e FeO. Diagrama contido no trabalho de Araújo Neto & Costi-1979.



SUÍTE ÍGNEA TAPURUQUARA — { OLIVINA-GABRO ..... + 1; HORNBLENDA-GABRO ..... + 2; ULTRABÁSICAS ..... + 3

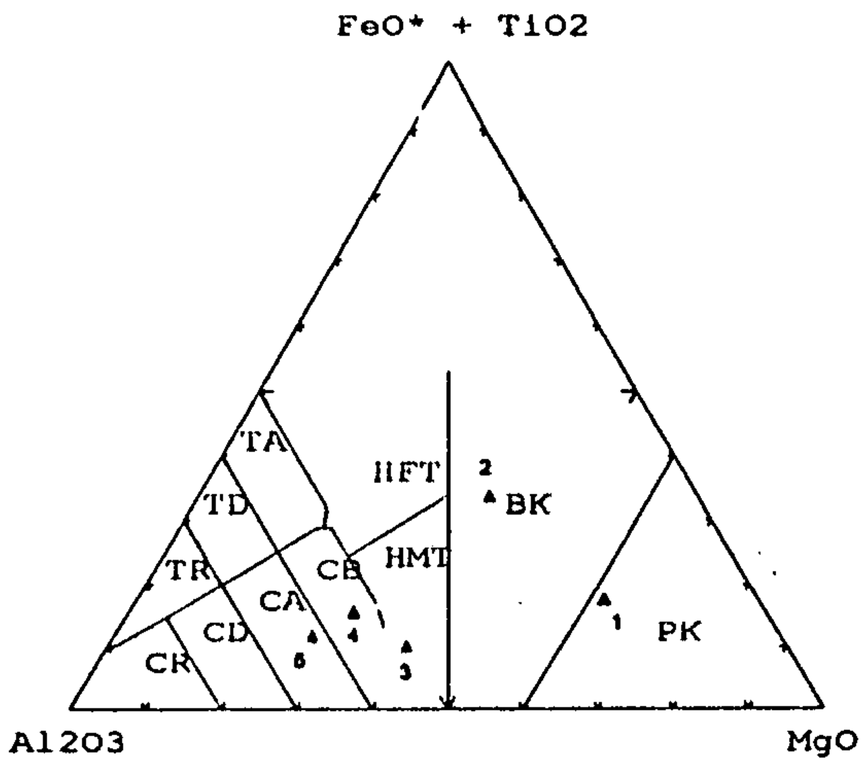
TOLEÍTO PICRÍTICO — { SILL DUNDONALD ..... □; THEO'S FLOW ..... O

KOMATIÍTO — { SIMPLE FLOWS, MUNRO TWP ... ●; FRED'S FLOW ..... ■

PROJETO SERRA IMERI — { HORNBLENDA-GABRO ..... X1; GABRO NORÍTICO X2

Fig. 2.41 — Relação Al_2O_3 versos FeO/(FeO + MgO) de rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara e áreas do sul da África e oeste da Austrália (NALDRETT & CABRI, 1976). Ilustração extraída de Araújo Neto & Costi, (1979)

SERRA IMERI - SUITE INTRUSIVA TAPURUQUARA



CA - Andesito calcialcalino
CB - Basalto calcialcalino
CD - Dacito calcialcalino
CR - Riolito calcialcalino
BK - Basalto komatiítico
HFT - Toleíto alto Fe
HMT - Toleíto alto Mg
PK - Peridotito komatiítico
TA - Andesito toleítico
TD - Dacito toleítico
TR - Riodacito toleítico

1 - Média de websterito e lherzolito- Proj. Tapuruquara
2 - Amostra AS-61 -gabro norítico - Proj. Serra Imeri
3 - Média de 9 olivina-gabros- Proj. Tapuruquara
4 - Média de 5 hornblenda-gabros- Proj. Tapuruquara
5 - Amostra AS-09 - hornblenda-gabro- Proj. Serra Imeri

Figura 2.42 - Diagrama Al2O3 x FeO*+TiO2 x MgO idealizado por JENSEN (1976), para distinguir magmas calcialcalinos, toleíticos e komatiíticos, destacando-se o comportamento de rochas da Suite Intrusiva Tapuruquara aplicadas na ilustração.

e ao domínio dos 'greenstone-belts', enquanto o evento Tapuruquara caracteriza-se como intrusões anorogênicas. Portanto a aparente composição komatiítica é devida ao fato de as rochas Tapuruquara incorporarem, na sua paragênese, piroxênios e/ou feldspatos ricos em cálcio, diopsídio e/ou bytownita (Tabela 2.11), provocando uma alta razão Ca/Al, com exemplo de valores em torno de 1,75, como pode-se deduzir da Tabela 2.12, na média de valores encontrados nos ultrabasitos (websteritos e lherzolitos).

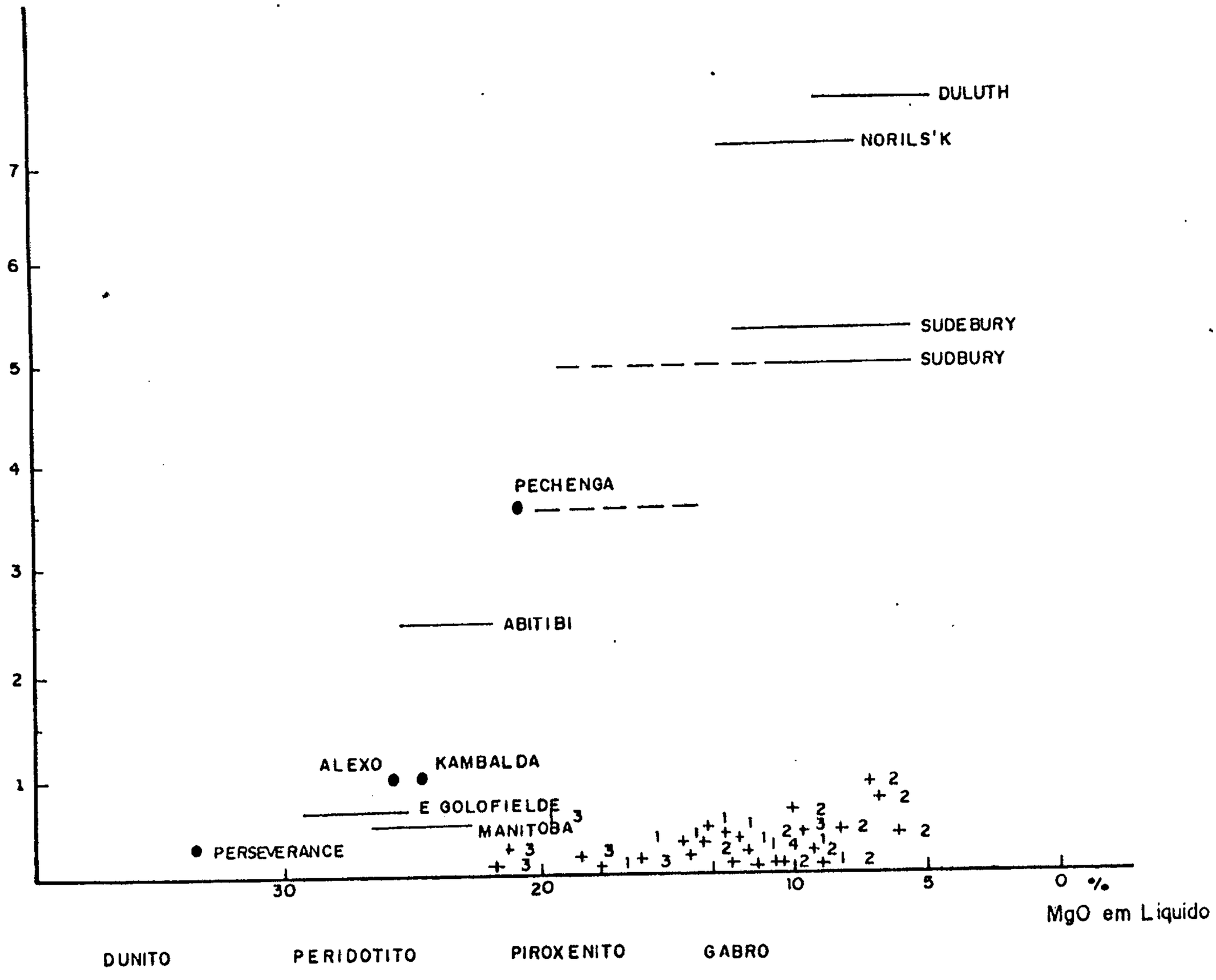
Observe-se que os teores de FeO são mais baixos e os de MgO e CaO mais elevados que os restantes em outras rochas básicas da Amazônia (Figura 2.41) e da média geral de rochas basálticas estabelecidas por GOLDSMITH (1958). Essas carcaterísticas refletem-se na composição magnesiana da olivina e no elevado teor de anortita do plagioclásio (Tabela 2.11), fenômenos típicos de diversos complexos básicos associados a diferenciações estratiformes.

O plagioclásio básico, de alta temperatura, a pobreza em álcalis e a existência de ultrabasitos associados, são alguns fatores que levam a admitir que a Suíte Intrusiva Tapuruquara derivou-se do manto. Por outro lado, a rocha ultramáfica, representada pela amostras CB-24 (lherzolito), revela a existência de litótipo de natureza semelhante a um pirólito (*pyrolite*), cuja composição é suposta como sendo a do manto, fato que reforça a referida proposição (GREEN & RINGWOOD - 1966, in SANTOS & ARAÚJO NETO - 1978), quanto à petrogênese desta unidade.

Inicialmente, apenas rochas básicas haviam sido registradas nas estruturas Tapuruquara, sendo a presença de ultrabásicas suspeitada devido a dois fatores: os elevados teores de certos elementos-traço, especialmente o cromo, com até 5000 ppm (Tabela 2.13), quando comparados com médias de rochas básicas (200 ppm) e a existência, nas rochas gabróicas, de plagioclásio de alta temperatura (bytownita), responsável pelos acentuados teores de CaO (12,5 a 15,7%) acusados nas análises químicas. Em uma sequência estratiforme clássica (IRVINE & SMITH, 1967) como a de Muskox, no Canadá, ocorrem diferenciações verticais do tipo gabro-websterito-ortopiroxenito-dunito, este com níveis de cromitito. É possível admitir, para Tapuruquara (Estrutura II e III), uma diferenciação no sentido hornblenda-gabro/olivina-gabro/websterito/lherzolito (Figura 2.43), com perspectivas de ocorrer dunito cromífero sob o websterito. Esse 'estratiformismo' vertical, mal delineado devido a escassez de afloramentos, encontra apoio no fato de que, na Estrutura III, os hornblenda-gabros ocorrem nas cotas mais superiores, enquanto que o websterito aflora no flanco oeste dessa estrutura, próximo de seu contato com as encaixantes em níveis topograficamente mais baixos. Conforme essa hipótese, a existência exclusiva de hornblenda-gabros na Estrutura II pode ser explicada admitindo-se um menor entalhamento erosional, não possibilitando a exposição das rochas mais máficas subjacentes.

	No. AMOSTRA	V	Cr	Cu	Ni	Co	Co/Ni
HORNBLENDA-GABROS	CB - 018	200	150	200	50	100	2,00
	CB - 020	150	1500	500	70	70	1,00
	CB - 028	100	1500	10	100	70	0,70
	CB - 050	150	3000	70	200	70	0,35
	JL - 064	100	500	50	100	70	0,70
	JL - 065	500	100	500	50	70	1,40
	VC - 051	200	300	200	150	70	0,47
	M É D I A	200	1007	219	103	74	0,94
OLIVINA-GABROS	CB - 019	100	700	200	150	70	0,47
	CB - 036	50	1000	150	200	100	0,50
	CB - 039	150	700	200	200	100	0,50
	CB - 043	70	700	30	150	70	0,47
	HA - 070	70	1500	150	300	70	0,23
	HA - 081	100	3000	200	300	100	0,30
	JL - 103	50	500	200	200	70	0,35
	JL - 104	50	500	200	100	70	0,70
	VC - 050	200	700	200	200	50	0,25
	M É D I A	93	1033	170	200	78	0,42
ULTRABASITOS	CB - 021	300	5000	70	150	70	0,47
	CB - 024	100	3000	7	500	100	0,20
	M É D I A	200	4000	39	325	85	0,34
HORNBLENDA-GABROS	AS-09	160	175	45	80	40	0,50
GABRO NORÍTICO	AS-61	260	50	125	60	40	0,70
	M É D I A	210	112,50	85	70	80	0,60

Tabela 2.13 - Associação dos elementos-traço, mais significativos, em rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara, com teores em ppm (constantes em SANTOS & ARAÚJO NETO - 1976, com acréscimo das amostras AS-09 e AS-61.



ROCHAS BÁSICAS E ULTRABASICAS DA SUÍTE IGNEA TÁPURUQUARA

OLIVINA - GABRO + 1
HORNBLENDA GABRO + 2
ULTRABÁSICAS + 3

} PROJETO TAPURUQUARA E TAPURUQUARA II

Figura: 2.43 — Relação entre Cu/(Cu + Ni) versus MgO em líquido de amostras provenientes de outras províncias básicas intrusivas (Naldrett & Cabri, 1976) e Complexo Básico - Ultrabásico de Tapuruquara. Diagrama contido em Araújo Neto & Costi - 1979.

Por outro lado, a ausência de rochas menos básicas, como gabros normais (a labradorita), granófiros anortosíticos, etc, seria devido a seu carreamento pela erosão, em ambas as estruturas. É possível que rochas desse tipo ocorram na Estrutura I, já que nessa área os teores de Cr e Ni são bastante baixos enquanto a presença de ilmenita (Ti) nos concentrados é constante.

As informações disponíveis permitem levantar a possibilidade do complexo de Tapuruquara ser constituído por uma associação máfica-ultramáfica diferenciada, provavelmente do tipo estratiforme. E em virtude do arranjo textural hipidiomórfico apresentado pelos minerais constituintes das rochas estudadas petrograficamente, evidenciando indiscutível ausência de deformações ou metamorfismo de amplitudes regionais, as rochas da unidade em questão caracterizam-se como relacionadas a intrusões anarogênicas.

2.3.2.5 - Idade, origem e correlação

Nas tentativas de datações absolutas do magmatismo básico-ultrabásico Tapuruquara, constam algumas análises geocronológicas efetuadas em rochas das intrusões correspondentes. Duas delas, pelo método K/Ar, em plagioclásio e piroxênio, forneceram valores de 2.264 +/- 382 Ma. e 2.928 +/- 310 Ma. Outra, pelo mesmo método, executada em anfibólio/plagioclásio, indicou 3.076 +/- 213 Ma. Estes resultados, citados por ARAÚJO NETO & COSTI (1979), não são confiáveis, tanto pelas reconhecidas imprecisões do método utilizado, como pelas características texturais isotópicas apresentadas pelas rochas máficas/ultramáficas, evidenciando ausência de deformação ou metamorfismo em larga escala, fato que requer uma origem pós-Orogênese Transamazônica que ocorreu no Proterozóico Inferior (+/- 2.200 Ma.), na região, e não afetou as referidas intrusões.

Para contrabalançar as discrepâncias das idades K/Ar, foram aplicados os métodos Rb/Sr e Sm/Nd, a partir dos teores e respectivas razões isotópicas destes elementos, conforme constam nas tabelas 2.14 e 2.15. A isócrona Rb/Sr, ilustrada na Figura 2.44, fornece a idade de 1.705 +/- 237 Ma., com uma razão inicial ($^{87}Sr/^{86}Sr$) de 0,70372 +/- 0,00029. OSLZEROSKI (1990) que obteve e interpretou estes resultados, observa que esta RI ultrapassa (em pouco) o valor típico para o manto superior (RI = 0,702 --> em 1600 Ma.), indicando derivação mantélica das rochas Tapuruquara com provável contaminação através de envolvimento com material da crosta.

Ainda, na questão de datação e origem da Suíte Intrusiva Tapuruquara, o método Sm/Nd é adequadamente indicado em função da coerência química comparativa com a de outros sistemas, inclusive o Rb/Sr e U/Pb. MOORBATH & TAYLOR (1980) observam que o ^{147}Sm e o

ORDEM	AMOSTRA	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}Rb/^{86}Sr$	$^{87}Sr/^{86}Sr$
1	HC - 477	11,10	1134,3	0,02831	0,704645
2	HC - 492	12,21	1336,2	0,02642	0,704448
3	HC - 508	20,26	957,0	0,06123	0,704999
4	HC - 512	14,53	274,6	0,15311	0,707555

Tabela: 2.14 — Valores em ppm de rubídio e estrôncio e das respectivas razões isotópicas destes elementos, obtidos em análises de quatro amostras de rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara.

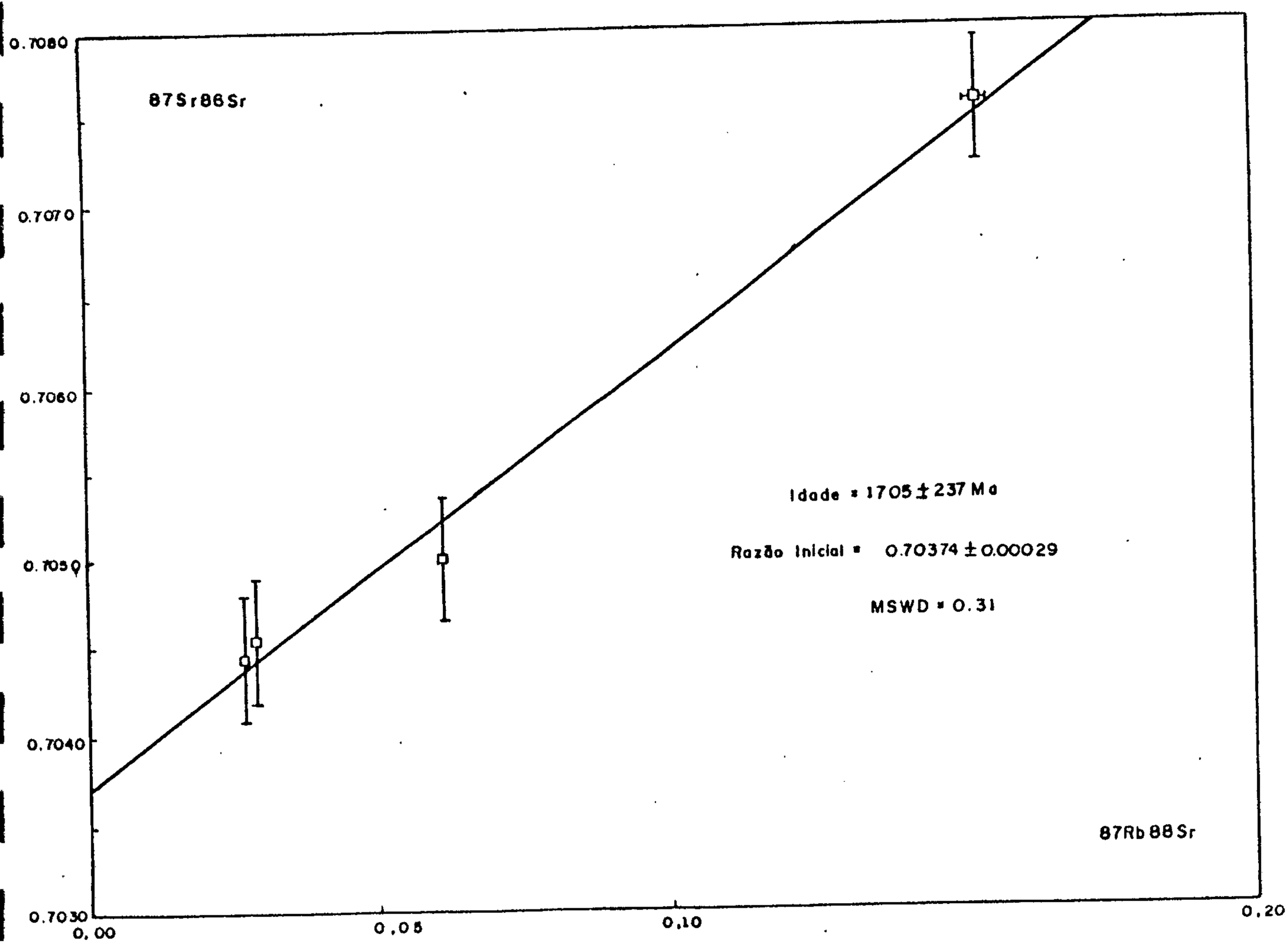


Figura: 2.44 — Diagrama de Isócrona Rb/Sr em rocha total oblida através de resultados analíticos da Suíte Intrusiva Tapuruquara (Tabela: 2.14), em estudos geocronológicos realizados por Olszewski (1990).

Nd não são fracionados em larga escala por processos crustais" (McCULLOCH & WASSERBURG - 1978) e que o "Nd é enriquecido relativamente ao Sm durante os processos magmáticos que conduzem a produção da crosta siálica", tornando a massa continental "enriquecida em TR leves em comparação com o manto superior", possibilitando, desta forma, "que a diferenciação manto-crosta seja datada precisamente através do método Sm/Nd" (HAMILTON et alii - 1979a). A isócrona Sm/Nd, ilustrada na Figura 2.45, revela uma idade de 1517 +/- 699 Ma, com uma razão inicial (143Nd/144Nd) de 0,50998 +/- 0,00029 que é similar ao valor típico para o manto superior (RI = 0,50982 --> 1600 Ma), de onde derivou-se as rochas básicas-ultrabásicas provavelmente com contaminação de material crustal, no Proterozóico Médio. Corroboram com estas conclusões a demonstração do diagrama da Figura 2.46, onde as idades Sm/Nd, 1517 +/- 699 (= 1517 Ma, 2216 Ma e 818 Ma), combinadas com as RI (143Nd/144Nd), 0,50998 +/- 0,0063 (= 0,50998; 0,050935 e 0,51061) definem as projeções de ST1, ST2 e ST3. Notar que ST1 localiza-se sobre a linha de evolução do manto condrítico, em 1517 Ma (Proterozóico Médio).

No âmbito do território brasileiro, o magmatismo Tapuruquara apresenta características petrográficas e quimismo correlacionáveis com eventos magmáticos magnesianos (no sentido de Arndt & Brooks - 1980), relativos a intrusões máficas-ultramáficas denominadas informalmente de Parima, Mucajaí e Apiaú (em Roraima), Cacoal (em Rondônia) e Gabro Ingarana (na região do Tapajós, no Pará).

Em relação a outros territórios, as rochas do magmatismo Tapuruquara apresentam características petrogenéticas assemelhadas com maciços máfico-ultramáfico alaskianos, como o Complexo de Duke Island, no sudeste do Alaska, bem como com rochas do Suriname (De Goeje). Ressalve-se, no entanto, que o referido complexo alaskiano é de idade mesozóica.

2.3.2.6 - Assinatura geofísica

Nos mapas elaborados com base em estudos aeromagnetométricos, as estruturas relacionadas com o magmatismo máfico-ultramáfico Tapuruquara fornecem assinaturas com destacados relevos magnéticos, refletindo anomalias com amplitudes variando de +100 nT a -400 nT.

ORDEM	AMOSTRA	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}Sm/^{144}Nd$	$^{143}Nd/^{144}Nd$
1	HC - 477	2,95	13,58	0,1315	0,511186
2	HC - 492	2,83	13,72	0,1344	0,511224
3	HC - 508	4,49	24,16	0,1124	0,511172
4	HC - 512	3,01	12,50	0,1457	0,511617
5	HC - 532	1,87	7,38	0,1530	0,511462

Tabela: 2.15 — Valores em ppm de samdrio e neodímio e das respectivas razões isotópicas destes elementos, obtidos em análises de cinco amostras de rochas da Suite Intrusiva Tapuruquara.

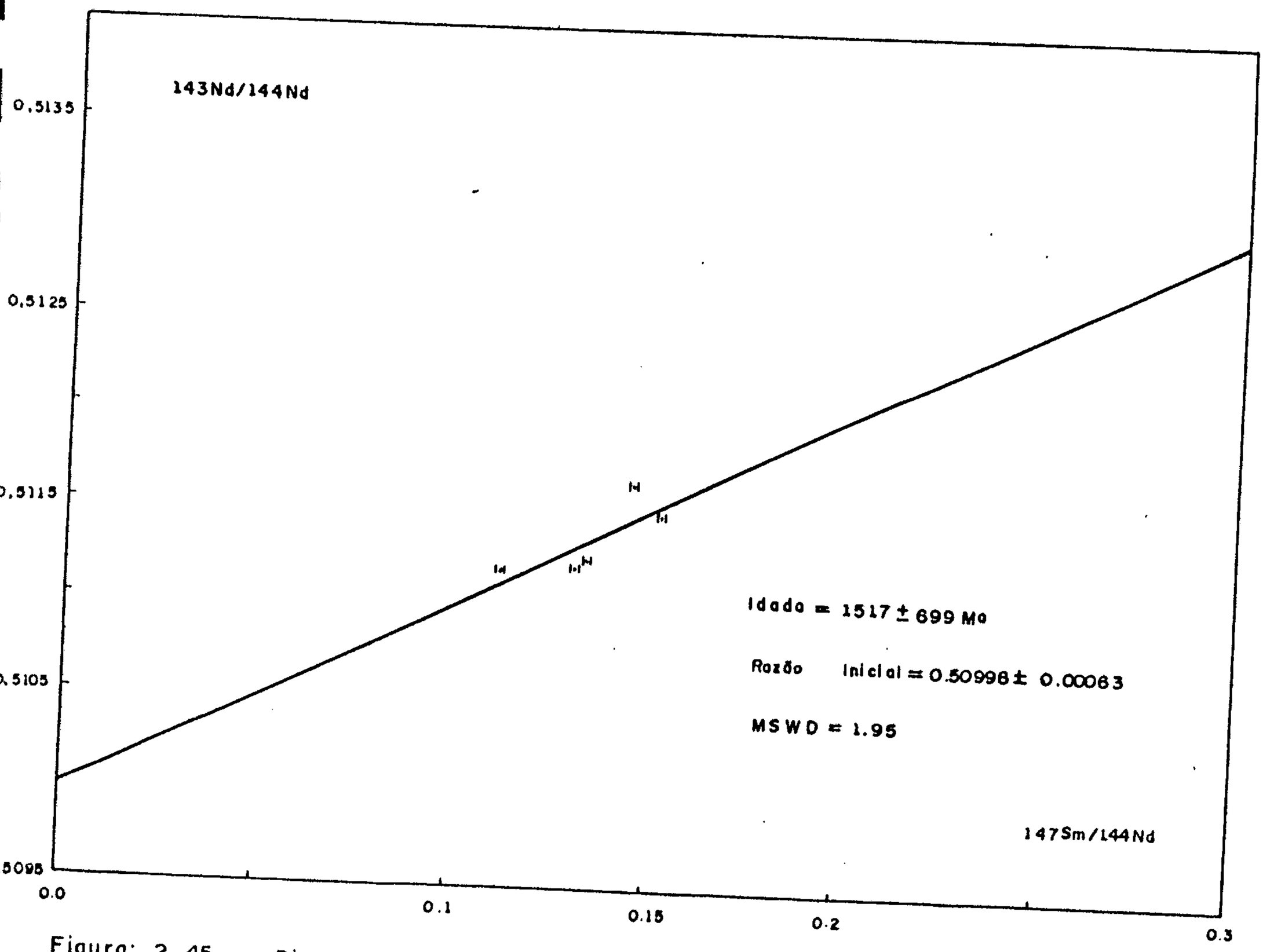


Figura: 2.45 — Diagrama demonstrativo de isócrona Sm / Nd obtida apartir de resultados analíticos de amostras de rochas da Suíte Intrusiva Tapuruquara (Tabela: 2.15), em estudos geocronológicos realizados por Gaudett & Olszewski (1990).

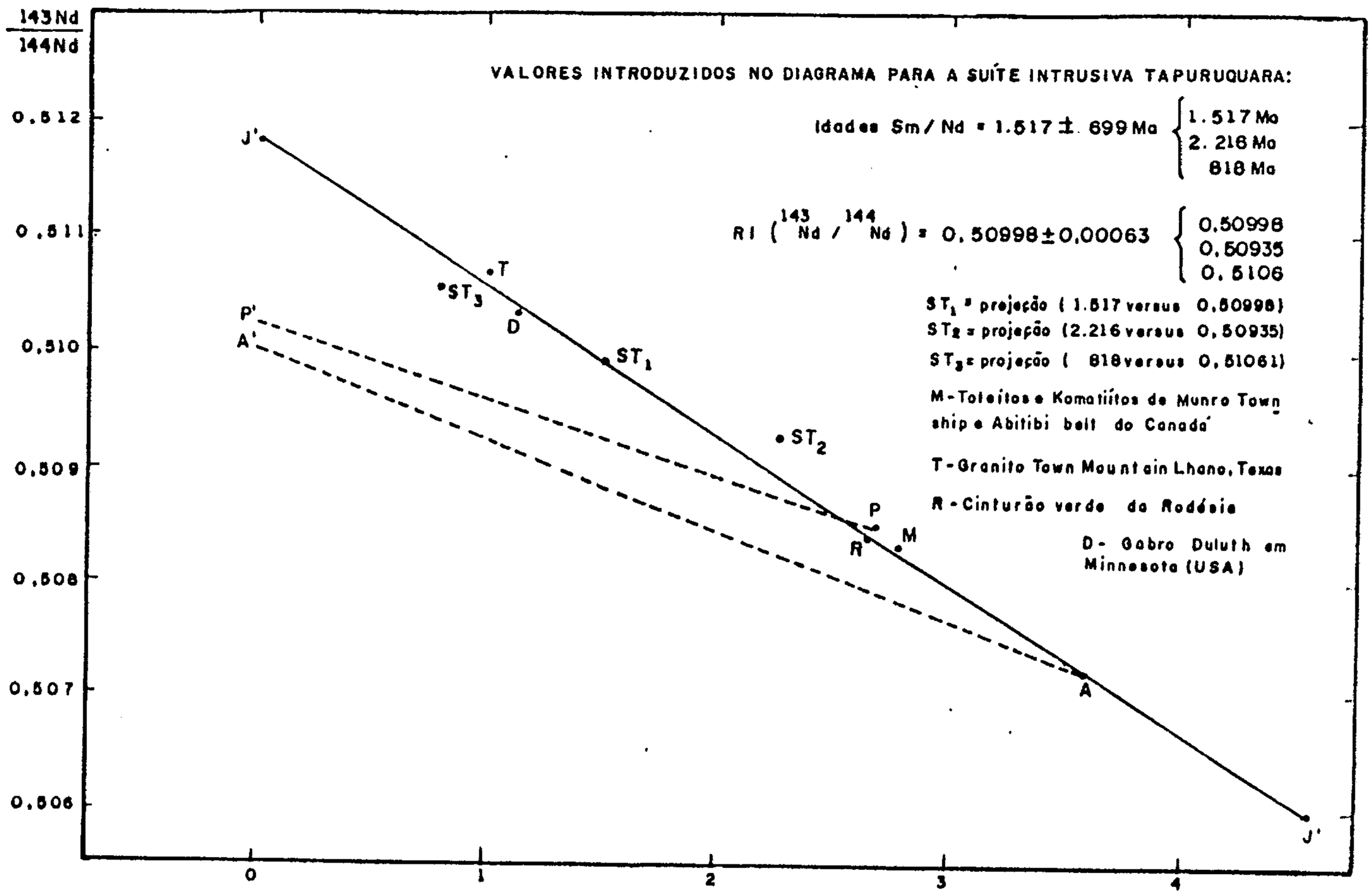


Figura: 2.46 — Diagrama elaborado por Moorbath & Taylor (1980), modificado, mostrando o comportamento das linhas de evolução isótopica de Neodímio em rochas de algumas unidades tomadas como exemplo, onde a linha "J-J', para o A (condrito juninas), representa aproximadamente a média dos condritos. A-A' e P-P' são linhas de evolução isotópica do Neodímio, para os Gnaisses Amitsoq (da Groelândia Ocidental) e para o Batólito Preissac - Lacorne (no Canadá), caracterizando a evolução isotópica do Neodímio, retardada da crosta Continental. As projeções dos valores relativos as rochas do evento Tapuruquara são representadas pelos pontos ST_1, ST_2 e ST_3. Notar que ST_1 localiza-se sobre a linha de evolução do manto condrítico.

2.3.3 - Supergrupo Roraima

2.3.3.1 - Histórico

Durante o Proterozóico Médio desenvolveu-se sobre o Escudo das Guianas uma extensa e espessa cobertura sedimentar caracterizada por sequências de psefitos, psamitos, pelitos, piroclásticas e vulcanoclásticas interrelacionadas, distribuídas em diversos países (Venezuela, Brasil, Guiana e Suriname), em exposições contínuas ou não de conformação em **quilha sinclinorial** e tabular, muitas vezes representando exemplos de topografia invertida (VAN DE PUTTE, 1972).

As primeiras referências sobre as rochas sedimentares do Proterozóico Médio ocorrentes na região Amazônica foram feitas por BROWN & SAWKINS (1875) os quais registram-nas na Guiana sob a designação de **Sandstone Formation**, sendo posteriormente referidas naquele país como Conglomerados **Kaiteur** por ANDERSON & DUNN (1895) e Arenitos Kaiteur por CONNOLLY (1925). A utilização do nome Roraima para esses sedimentos foi proposta por DALTON (1912) em alusão ao Monte Roraima, tendo sido tal designação posteriormente revalidada por PAIVA (1929) ao estudar pioneiramente esta sequência em território brasileiro, descrevendo-a como uma formação arenítica separada do **bedrock** de pórfiros por um conglomerado basal e contendo nas camadas inferiores alguns leitos de um folhelho vermelho.

AGUERREVERE et alii (1939) empregaram o termo Formação Roraima, para o conjunto sedimentar ocorrente desde o Suriname, a leste (Platô Tafelberg, IJZERMANN, 1931), até as cabeceiras dos rios Caura e Orinoco a oeste, na Venezuela.

Outras contribuições foram fornecidas por TATE (1945) e LÓPEZ et alii (1942) na Venezuela, PAIVA (1939) e BOUMAN (1959) no Brasil, tendo este último subdividido o Formação Roraima nos membros Arai, Suapi e Quinô.

Os estudos da sequência sedimentar Roraima foram retomados a partir do início da década de setenta, destacando-se na Venezuela os trabalhos de YÁNEZ (1972), que a subdividiu nos membros Canaima e Guaiquinima, REID (1972), que propôs a elevação da Formação Roraima à categoria de grupo, subdividindo-o nas formações Uairén (base), Cuquenan, Uaimapué e Matauí, PUTTE DE BOIS (1972) e GHOSH (1977) os quais enfocaram as diversas fácies associadas à citada sequência.

Na Guiana, KEATS (1973) identificou nove unidades sedimentares, associando-as a seus respectivos ambientes deposicionais, e no Suriname, BISSCHOPS (1966) e PRIEM et alii (1973) forneceram importantes dados acerca da área Tafelberg.

No Brasil, principalmente na porção setentrional do Território de Roraima, BRAUN (1973), AMARAL (1974), BONFIM et alii (1974) e MONTALVÃO et alii (1975), realizaram trabalhos de cunho estratigráfico naquelas rochas sedimentares, tendo sido a terminologia Grupo Roraima adotada por PINHEIRO et alii (1981) que, no setor oeste de Roraima, subdividiram o Grupo Roraima nas formações Tucuxumã (base), Aliquelau, Linepenome e Urutanim, a partir da identificação das rochas sedimentares das serras Uafaranda e Urutanim, em concordância com REID (op. cit.) na Venezuela.

SANTOS & D'ANTONA (1984) através das informações coletadas ao longo das seções na região do rio Maú integradas com a estratigrafia elaborada por BOUMAN (1959), BRAUN (1973) e PINHEIRO et alii (1981) para Roraima, e REID (1972) para a área sudeste da Venezuela, apresentam para o Grupo Roraima a seguinte sucessão, da base para o topo: Formação Arai, Formação Suapi, Formação Quinô, Formação Uailã e Formação Matauí.

SANTOS (1985) baseado em dados de seções geológicas executadas na região do rio Maú, aliados a informações obtidas por BOUMAN (1959), REID (1972) e SANTOS & D'ANTONA (1984) considera para o Grupo Roraima a seguinte subdivisão no sentido da base para o topo : Formação Arai, Formação Suapi, Formação Quinô, Formação Uailã, Formação Serra do Sol e Formação Matauí.

REIS et alii (1985) em trabalho desenvolvido na região da serra Verde, subdividiram a Formação Suapi nas seguintes unidades (da base para o topo): Membro Verde, Membro Pauré, Membro Carmã e Membro Nicará.

O trabalho mais pormenorizado referente ao conjunto sedimentar Roraima foi executado por PINHEIRO et alii (1990) os quais propuseram a elevação dessa unidade a hierarquia de Supergrupo como conseqüência das investigações desenvolvidas por SANTOS & D'ANTONA (1984), REIS et alii (1985), SANTOS (1985) e CASTRO & BARROCAS (1986). Tal estudo foi processado na região nordeste do Território Federal de Roraima e culminou com a subdivisão do Supergrupo Roraima nas seguintes unidades (da base para o topo): Formação Arai, Grupo Suapi, Formação Uailã E Formação Matauí, perfazendo um total aproximado de 2.900 metros de sedimentos.

A Formação Arai é subdividida nos membros Inferior e Superior com base em critérios faciológicos, enquanto a unidade Grupo Suapi reúne as Formações Verde, Pauré, Nicará e Quinô. A Formação Uailã representa as rochas sedimentares que têm como característica principal a intercalação de camadas tufáceas. A Formação Matauí designa depósitos psefíticos e psamíticos que sustentam as proeminentes mesas da porção setentrional da área (Monte Roraima).

MELO & VILLAS BOAS (1993) no relatório do Projeto Alto Rio Negro adotaram a designação Supergrupo Roraima de PINHEIRO et alii (1990) para referir-se ao conjunto de rochas sedimentares do

Proterozóico Médio, materializadas pelas serras Padre (NA.19-Z-D), Neblina (NA.19-Z-D) e Baruri (NA.20-Y-C) ocorrentes no setor noroeste da área do Projeto. Os autores ressaltam que "apesar dos trabalhos desenvolvidos nessas áreas terem sido a nível de reconhecimento apresenta-se uma correlação do conjunto sedimentar representado pelas serras Padre, Neblina e Baruri, com a Formação Arai de PINHEIRO, et alii (1989). Trabalhos pormenorizados no sentido de entendimento dessas bacias, visando suas caracterizações em termos individuais, para que só posteriormente se estabeleça comparações entre elas, parece ser o melhor caminho a seguir-se no futuro."

No presente estudo, embora não tenham sido efetivados trabalhos de campo nas áreas correspondentes ao Supergrupo Roraima, adota-se a concepção apresentada por MELO & VILLAS BOAS (1993), concernente ao Projeto Alto Rio Negro no qual a serra Baruri, situada no setor noroeste da Folha NA.20-Y-C é considerada como representativa do Supergrupo Roraima.

2.3.3.2 - Distribuição e relações de contato

O Supergrupo Roraima aflora no canto extremo noroeste da folha NA.20-Y-C, numa área de 150 km2, representada pela serra Baruri, cujo prolongamento para oeste, já na folha NA.19-Z-D recebe a designação Serra Neblina, nacionalmente conhecida devido ao fato de aí se situar o ponto mais alto do Brasil. A Serra Baruri embora não tenha sido alvo de trabalhos de campo, foi investigada pelas equipes de campo do projeto Alto Rio Negro a nível de reconhecimento em sua porção oeste, que corresponde à serra Neblina e representa a parte basal da sequência sedimentar que compõe o citado cojunto montanhoso.

Segundo MELO & VILLAS BOAS (1993) que atuaram na folha NA.20-Y-C durante o Projeto Alto Rio Negro, "a cartografia das litologias pertinentes ao Supergrupo Roraima foi baseada primordialmente em estudos interpretativos de mosaicos radargramétricos e imagens de satélite, tarefa essa revestida de grande facilidade em decorrência do caráter morfologicamente tabular deste conjunto sedimentar, propriedade esta que a distingue claramente das litologias circunvizinhas (Complexo Cauaburi, Suíte Tiquié e coberturas cenozóicas). A satisfatória exatidão do traçado dos limites dessa unidade através do manuseio dos citados mosaicos foi comprovada em campo por intermédio dos pontos de controle dos afloramentos." Tendo sido registrados na base da serra Neblina, blocos rolados (até 0,5m) de conglomerados e blocos de quartzo-arenitos (blocos até 0,3m).

A serra Neblina que se estende desde o canto extremo-noroeste da folha NA.19-Z-D até a parte extremo-noroeste da folha NA.20-Y-C, onde recebe a denominação de serra Baruri, é representada por um

pacote sedimentar sub-horizontalizado de morfologia tabular, com cerca de 1000 m de espessura (GIFFONI & ABRAHÃO, 1969) o qual se limita em termos gerais com os granitóides protomiloníticos a miloníticos do Complexo Cauaburi e em caráter mais restrito com os granitos da Suíte Tiquié. As relações de contato entre essas unidades não foram verificadas em campo em virtude da ocorrência de espessos depósitos de talus nas zonas de limite dessas litologias. Apesar disso, através da observação de imagens de sensores remotos, esse conjunto rochoso, parece posicionar-se discordantemente aos granitóides deformados de "trend" NE-SW do Complexo Cauaburi.

A região da serra Neblina foi estudada por GIFFONI & ABRAHÃO (op. cit.) através de seção geológica de sentido S-N desde a foz do Igarapé Tucano até a serra Neblina. Neste percurso os autores registram entre o 1o. (altitude de 325 m) e 4o. (altitude de 824 m) acampamento a presença de blocos rolados de rocha granítica e conglomerados. Entre o 4o. e 5o. (altitude de 1.330 m) acampamento, ocorrem blocos de sílica, quartzo microcristalino, granodiorito e afloramento de quartzo-arenito (PN-50) esbranquiçado, horizontalizado e milonito (PN-49), sendo que especificamente no 5o. acampamento situado no sopé da serra Neblina, registram-se blocos de granodioritos e conglomerados. No trecho limitado pelo 5o. e 6o. acampamento (altitude 2.310 m) ocorrem granodioritos (PN-46 e PN-47), enquanto que na área do 6o. acampamento, assomam arenitos da unidade Roraima. No topo da serra Neblina (marco BB4 - altitude de 2.371 m) ocorrem arenitos e arenitos conglomeráticos da sequência Roraima.

Os autores ressaltam que o Pico 31 de Março é formado por espessos bancos de conglomerados (os seixos são de quartzo) com cerca de 30o de mergulho para sudoeste, sendo o patamar sobre o qual se ergue o Pico 31 de Março formado por quartzo-arenitos silicificados (PN-45) semelhantes aos da serra Padre.

2.3.3.3 - Petrografia

Na área trabalhada, as rochas referentes ao Supergrupo Roraima, estão confinadas à serra Baruri, onde de acordo com MELO & VILLAS BOAS (1993), são representadas por quartzo-arenitos protomiloníticos a miloníticos (Fotomicrografias 2.15 e 2.16), quartzo-arenitos protocataclásticos a cataclásticos, quartzo-arenitos conglomeráticos e conglomerados cataclásticos como decorrência dos processos deformacionais atuantes sobre os constituintes mineralógicos. Os efeitos deformacionais são representados a nível microscópico por grãos de quartzo com forte extinção ondulante e desenvolvimento de bordas de deformação, e bordas suturadas, imersos em uma matriz de sílica cominuída em escala crípto a microcristalina. Em associação, são frequentes as palhetas de sericita e muscovita recristalizadas com tendência à formação de níveis micáceos subparalelizados em nítida orientação

preferencial, marcando uma forte anisotropia estrutural com estabelecimento subsequente de uma foliação protomilonítica à milonítica em desenvolvimento localizado de um padrão anostomático marcando os planos C e possivelmente S corroborados em grande parte pela tendência de formação de contornos pisciformes. Na análise desse conjunto, é chamativo a natureza deformacional rúptil-dúctil que aliada às observações de campo, tem despertado interpretações no sentido de estabelecimento de um regime compressivo por inversão estrutural no Proterozóico Médio. Tal idéia tem adicional suporte pelos efeitos rúpteis-dúcteis, observados através de análise microestrutural, também no conjunto granítico Tiquié o qual juntamente com os sedimentos Roraima relacionam-se ao regime distensivo que marca o Proterozóico Médio na região. Em termos gerais, portanto, pode-se dizer que tal como foi verificado nas amostras de granitóide Tiquié, observou-se também que as amostras do Supergrupo Roraima, na área do Projeto Alto Rio Negro, denunciam, principalmente em escala microscópica, a superimposição de um processo deformacional de natureza dúctil-rúptil, com desenvolvimento de texturas cataclásticas e miloníticas. A análise globalizada das amostras coletadas mostra uma deformação mais intensa em relação ao metamorfismo cujas transformações mineralógicas estão restritas a processos físicos de cominuição e recuperação sobre os grãos de quartzo e a uma generalizada sericitização em função do metamorfismo e recristalização de argilo-minerais como impurezas matriciais subordinadas associadas aos quartzo-arenitos.

2.3.3.4 - Ambiente deposicional

Como no presente estudo as rochas representantes do Supergrupo Roraima não foram alvo de trabalhos de campo, apresenta-se nesse capítulo uma síntese geral de investigação a nível de reconhecimento executado por MELO & VILLAS BOAS (1993) nas serras Padre e Neblina (prolongamento oeste da serra Baruri). A análise desses dados culminou, com a caracterização por esses autores de três litofácies representativos desse conjunto sedimentar com o qual foi estabelecido correlação temporal com a Formação Arai de PINHEIRO et alii (1990), que corresponde a porção basal do Supergrupo Roraima.

- Descrição das Litofácies

Foram caracterizados por MELO et alii (1993) na sequência sedimentar correspondente as serras Padre e Neblina, três litofácies agrupadas, na informalmente designada, unidade de

fácies "A" a qual é correlacionada temporalmente com a Formação Arai de PINHEIRO et alii (1990). As características gerais dessas fácies são apresentadas a seguir.

Unidade de fácies "A"

Litofácies A1 - ocorre em blocos na porção sul da serra Neblina e segundo D'ANTONA R.G.J (inf. verbal), também no borde sudeste da serra Padre. é representada por conglomerado maturo, mal selecionado, "clast suported", geometria tabular e lenticular. Lateralmente e verticalmente transiciona para quartzo-arenito grosso, com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas. Corresponde a leques aluviais mediano/distal.

Litofácies A2 - Tem larga distribuição na serra Padre, sendo representada por quartzo-arenito cinza-claro e róseo claro, médio a grosso, localmente seixoso a conglomerático, com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas de médio a grande porte, com frequentes superfícies erosivas e reativações e pavimentos seixosos com gradação normal. Ocorrem intervalos métricos com denominância de estratos cruzados festonados. Predomina a geometria de corpos lenticulares imbricados, superpostos, representativos de barras transversais e longitudinais, relacionadas a sistemas fluviais entrelaçados em clima árido.

Litofácies A3 - Registradas em blocos deslocados da posição original, na meia encosta da serra Padre. Representada por quartzo-arenito esbranquiçado, granulação fina, bem selecionado, constituído essencialmente por grãos de quartzo. Apresenta estratos cruzados tangenciais de grande porte, com superfícies de deflação e truncamento, bem como caráter bimodal relacionado a processos de fluxo de grãos e queda de grãos. Tal fácies é interpretada como associada a campo de dunas eólicas na região abrangida pelo Projeto Alto Rio Negro de MELO & VILLAS BOAS (1993).

2.3.3.5 - Idade, origem e correlação

A sequência sedimentar Roraima abrange uma superfície em torno de 100.000 km2 estendendo-se em segmentos não contínuos através da Venezuela, Guiana, Brasil e Suriname. Tal sequência é representada em geral por arenitos, por vezes conglomeráticos, conglomerados, arcósios e termos pelíticos, com intercalações menores de piroclásticas, sendo seccionada por espessos "sills" de diabásio, com idade radiométrica em torno de 1.600 m.a.

O embasamento desta cobertura é em geral representado, tal como no setor nordeste de Roraima, por um complexo de rochas vulcânicas ácidas (riodacitos, dacitos e riolitos), intermediárias (andesitos e latitos) e piroclásticas (tufos e brechas) estreitamente associadas a granitóides subvulcânicos, pertinentes ao Supergrupo Uatumã. No âmbito do projeto essa cobertura tem sua ocorrência restrita a serra da Neblina, sobrepondo-se discordantemente ao conjunto de granitóides protomiloníticos a miloníticos do Complexo Cauaburi.

A partir desse contexto estratigráfico no qual se insere o Supergrupo Roraima, a idade de sua sedimentação tem sido investigada através de determinações isotópicas efetivadas tanto em rochas subjacentes, notadamente vulcanitos (1.760 m.a. - GAUDETTE et alii, 1978) e granitóides subvulcânicos (1.789 m.a. - SANTOS & REIS NETO, 1982, e, 1.833 m.a. a 1.711 m.a. - MELO et alii, 1978) pertinentes ao Supergrupo Uatumã como em diabásios que constituem "sills" da unidade Avanavero (1.603 m.a. - HEBEDA et alii, 1973, e, 1.635 m.a. - McDOUGALL et alii, 1963), e até em piroclásticas (1.640 m.a. - PRIEM et alii, 1973, e, 1.731 m.a. - GAUDETTE & OLSZEWSKI, 1981) que se intercalam na porção média dessa sequência.

A análise desses dados permite conceber que a deposição do Supergrupo Roraima nas áreas de Suriname, Guiana, oeste de Roraima e leste da Venezuela, em termos gerais, tenha se processado no intervalo do Proterozóico Médio entre 1.711 m.a. e 1.603 m.a. correspondendo o primeiro valor a idade máxima da sequência por representar a idade mínima dos granitóides cogenéticos às vulcânicas que materializam a fase final do magmatismo Uatumã, sem contudo, afetarem a cobertura sedimentar. Já o valor de 1.603 m.a. corresponde a idade mínima da cobertura uma vez que refere-se aos "sills" básicos que frequentemente ocorrem associados a essas rochas sedimentares. Com respeito às idades de 1.640 m.a. e 1.731 m.a., registradas nas piroclásticas que intercalam-se na sequência Roraima, embora certamente estejam relacionadas ao Episódio El Parguaza (SANTOS & PINHEIRO, 1981), dado ao grande intervalo de idade que representam, muito mais possivelmente refletem erros analíticos.

A análise acima embora seja correta em sentido geral, comporta esclarecimentos adicionais em função de alguns dados bibliográficos disponíveis. Assim GHOSH (1981) ressalta que no Território Amazonas (Venezuela) os sedimentos Roraima aparecem recobrindo um granito de natureza Rapakivi representante do Evento El Parguaza, datado por GAUDETTE et alii (1978) em 1.500 m.a. Do mesmo modo GHOSH (1981) cita que MENDOZA (1977 - comunicação verbal) registrou na área do rio Cuao (Venezuela) contato discordante entre os sedimentos Roraima e um granito porfirítico considerado como fácies lateral equivalente ao Granito El Parguaza. Ainda GHOSH (1981), sugere pela ausência de metamorfismo de contato que os sedimentos Roraima, ocorrentes em vários locais das serras Autana e Sipapo, ao longo do rio Autana

(Venezuela), sejam mais jovens que os granitos do Evento El Parguaza, existentes nessa área. Mais recentemente REIS et alii (1991) registraram na porção oeste de Roraima, notadamente na serra das Surucucus, seixos, calhaus e blocos de granitos tipo El Parguaza, como componentes conglomeráticos do Grupo Roraima, caracterizando o posicionamento discordante dessa sequência sedimentar em relação aos granitos da Suíte Intrusiva Surucucus.

Segundo MELO & VILLAS BOAS (1993) "dos dados acima apresentados fica claro que pelo menos nessas áreas da Venezuela citadas por GHOSH (1980) e na região da serra dos Surucucus mencionada por REIS et alii (1991) os segimentos Roraima são mais jovens do que os granitos da Suíte Intrusiva Surucucus (+/- 1.550 m.a.), ou seja, nas áreas citadas, a sequência Roraima é mais jovem do que em Suriname, Guiana, leste da Venezuela e oeste de Roraima, onde como foi explicado anteriormente, apresenta idades entre 1.711 m.a. a 1.600 m.a. Essa questão em torno da possibilidade de múltiplas idades para a sequência Roraima que se discute neste trabalho, aliás, já tem sido em termos gerais, apresentada por outros autores. Assim GANSSER (1974) postulou que os segimentos Roraima não sejam contemporâneos em toda a sua extensão, sendo progressivamente mais jovens em direção a oeste, no território venezuelano, com a existência de um proeminente, porém não identificado hiato, no interior da sequência. Também BARBOSA & ANDRADE RAMOS (1959) em estudo da sequência Roraima em território brasileiro argumentaram sobre a existência de uma inconformidade no pacote sedimentar, separando-o em duas unidades estratigráficas distintas. A hipótese de variadas idades para a sequência Roraima pode implicar que a deposição desses sedimentos tenha se processado em diversas bacias distintas. Nesse sentido GHOSH (1981) sugere que a bacia Roraima foi construída em área intracratônica conectada a oceanos abertos, em superfícies de relevo próximos ao nível do mar existente no Proterozóico, sendo sua compartimentação feita por altos no embasamento Pré-Cambriano."

A sequência sedimentar, no âmbito do Projeto admitida como correspondente ao Supergrupo Roraima, é representada pela serra Baruri. Esse conjunto sedimentar é correlacionável com a Formação Arai de PINHEIRO et alii (1989) com a Uairen (REID, 1972), na Venezuela, unidades I a IV e parte da V de KEAT (1973), na Guiana e formações Tucuxumã, Aliquelau, Linepenome e Urutanim de PINHEIRO et alii (1981).

Com as devidas restrições ressaltadas anteriormente, é possível, em virtude de seu relacionamento com o evento distensivo do Proterozóico Médio, estabelecer-se correlação do Supergrupo Roraima com a Formação Urupi (VEIGA JÚNIOR et alii, 1979) ocorrente na região do rio Uatumã e as formações Cubencranquém (PESSOA et alii, 1977) e Gorotire (SILVA et alii, 1974), no Estado do Pará.

2.3.4 - Suíte Intrusiva Tiquié

2.3.4.1 - Histórico

A existência de intrusões graníticas na região do Alto Rio Negro, tem sido reportada desde DALL'AGNOL, & ABREU (1976), os quais em trabalho de cunho predominantemente petrográfico, executado na Folha NA.19-Pico da Neblina, referem-se a ocorrências de Granitos Magmáticos representados pelo Granito Tiquié e Granitos Peralcalinos. Segundo esses autores, as rochas referentes ao Granito Tiquié revelam dúvida quanto a sua perfeita caracterização magmática devido não apresentarem feições petrográficas subvulcânicas. Com relação aos Granitos Peralcalinos (aegerina-granitos), enfatizam o caráter indubitavelmente magmático dessas rochas, bem como seu potencial metalogenético e explicam que as mesmas foram mapeadas como integrantes do Complexo Guianense, com base em seu padrão textural nas imagens de radar, uma vez que sua amostragem não foi elucidativa.

A designação Granito Tiquié de DALL'AGNOL & ABREU (1976) foi posteriormente utilizada por PINHEIRO et alii (1976) para referirem-se a granitos considerados como possivelmente associados a rochas vulcânicas. Tais granitos ocorrem na região do rio Tiquié, constituindo pequena intrusão com formato circular, bem como na área do alto rio Içana, sendo que, devido a escala do trabalho executado, foram cartografados os ocorrentes na região do rio Tiquié. Os autores reportam-se a unidade Granito Peralcalino como constituída por "aegirina-granito ocorrente em pequena elevação junto a serra Marié Mirim, o qual não pode ser representado na escala adotada".

ISSLER et alii (1985) consideram que os granitos anorogênicos registrados no Cráton Amazônico fazem parte de um ciclo ígneo que parece ter sido ativo ao longo de 900 m.a., abarcando os marcantes episódios Akawaiano (1800-1700 m.a.), Parguazense (1600-1300 m.a.) e Grenville (1100-900 m.a.). Segundo os autores, ao Episódio Parguazense estão relacionadas as assembléias de granitos Tiquié, Surucucus, Abonari, Teles Pires, Santa Helena, Velho Guilherme, Providência, Aluminador e Serra da Mesa. Os complexos ígneos dessas nove assembléias de granitos anorogênicos denotam caracetrísticas subvulcânicas a plutônicas, correspondendo a granitos do Tipo A, gerados em ambiente geológico distensional intraplaca dentro de um mesmo ciclo ígneo.

LIMA & PIRES (1985) redefiniram a designação original de Granito Tiquié (DALL'AGNOL & ABREU, 1976) para Suíte Intrusiva Tiquié, utilizando-a para os granitóides tardi a pós-tectônicos os quais teriam seu emplaçamento relacionado a fase de estabilização do evento geodinâmico denominado Cinturão Móvel Cachimbo-Traíra (1550 - 1450 m.a.).

TASSINARI (1981) refere-se a diversos conjuntos de intrusões graníticas relacionadas ao Mobile Belt Rio Negro-Juruena, representados pelo Granito Teles Pires (1600 m.a.), Granito Serra da Providência (1400 m.a.) e Granito a Duas Micas (1200 m.a.). O Granito Teles Pires corresponde ao magmatismo granítico pós-tectônico subvulcânico e, segundo os autores, dentro dos domínios da Província Rio Negro-Juruena somente ocorre na região Porto Velho-Juruena.

O Granito Serra da Providência representa o magmatismo granítico pós-tectônico terminal da Província Rio Negro-Juruena e ocorre no interflúvio dos rios Jiparaná e Roosevelt.

O Granito a Duas Micas incluído por MELO & VILLAS BOAS (1993) na Suíte Xié (Arqueano Superior a Proterozóico Inferior), é entendido como significativo do reflexo da atuação do Evento Geodinâmico Rondoniano na Província Rio Negro-Juruena em decorrência do fato de que a grande maioria das amostras com idade K-Ar ao redor de 1200 m.a. situam-se em áreas próximas a esses granitóides. Alternativamente os autores sugerem que a idade de 1200 m.a. do Granito a Duas Micas representa a época de resfriamento do Evento Tectonotermal K'Mudku (BARRON, 1966).

DALL'AGNOL et alii (1987) consideram que a região do rio Negro e parte das áreas vizinhas da Colômbia foram afetadas por um importante evento tectônico ocorrido a 1700 +/- 100 m.a. atrás e que a maioria das rochas gnáissicas dessa província foram formadas naquele tempo embora, admitam que um embasamento mais velho retrabalhado possa existir nessa área. Os autores afirmam que, nessa região, de acordo com dados geocronológicos, diversos complexos granitóides foram formados ao redor de 1500 +/- 100 m.a. e que a maioria dos biotita-granitóides a anfibólio e esfeno, tal como os granitóides similares da Colômbia e Venezuela foram provavelmente gerados nesta época. Ressaltam que os granitóides a duas micas não têm sua idade claramente estabelecida podendo ser semelhantes aos biotita-granitóides a anfibólio e esfeno ou comparativamente mais jovens, relacionados ao Evento K'Mudku ou Nickerie (1200 +/- 100 m.a.).

Os autores enfatizam que a granitogênese da Província Rio Negro, embora também esteja relacionada ao Proterozóico Médio, contrasta vivamente com aquela da Província Amazônica Central, uma vez que os esfeno-anfibólio-biotita-quartzo-monzonitos a monzogranitos que seguem o "trend" subalcalino monzonítico, parecem ser originados de magmas gerados no manto, associados a magmas crustais. Já os granitos a duas micas, correspondem a tipos crustais, derivados de anatexia de rochas metassedimentares.

Para explicar a evolução magmática da Província Rio Negro é proposto pelos autores um modelo de colisão continental.

ISSLER & LIMA (1987) utilizaram a designação Ciclo ígneo Atroaris para referir-se ao vulcano-plutonismo anorogênico intraplaca, ativo na região Amazônica durante o período de 1800-900 m.a.,

com paroxismos em 1800-1700 m.a. (Episódio Akawaiano), 1600-1300 m.a. (Episódio Parguazense) e 1200-900 m.a. (Episódio Costa Marques).A composição desta vasta província magmática inclui granitóides Tipo A, representados por granitos normais, granitos alcalinos, granitos peralcalinos, sienitos, monzonitos, granodioritos, complexos feldspatóidicos e rochas básicas/ultrabásicas. Tal magmatismo é interpretado como relacionado a profundas geossuturas as quais foram alimentadas por material magmático locado na interface litosfera-astenosfera.

Os autores relacionam o Granito Tiquié ao Episódio Parguazense (1600-1300 m.a.) ocorrido após o desenvolvimento do "Móbile Belt" Rio Negro-Juruena (1700 m.a.). Do mesmo modo, estabelecem uma relação entre o "Móbile Belt" Rio Negro-Juruena e um arco magmático representado pelos granitóides a biotita-titanita (Suíte Curicuriari) seguido por uma colisão continental materializada pelos granitóides a duas micas (Suíte Rio Içana).

MELO & VILLAS BOAS (1993) mapearam na região do Alto Rio Negro "stocks" e batólitos ácidos a subintermediários anorogênicos, com idade em torno de 1600-1500 m.a., associados ao Evento Parguazense, os quais são reunidos na unidade Suíte Intrusiva Tiquié, designação esta utilizada por LIMA & PIRES (1985) para substituir a denominação Granito Tiquié usada por DALL'AGNOL & ABREU (1976) e posteriormente PINHEIRO et alii (1976).

No presente trabalho com relação a cartografia dos corpos graníticos da Suíte Intrusiva Tiquié na folha NA.20-Y-C executadas por MELO & VILLAS BOAS (1993), manteve-se a individualização dos corpos ocorrentes na porção ocidental da folha, com pequenas modificações na sua delimitação. Já os corpos da porção oriental também delimitados por aqueles autores como sendo Tiquié, na realidade estudos petrográficos revelaram tratar-se de granitos sin-colisionais.

2.3.4.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

Os corpos graníticos correspondentes a Suíte Intrusiva Tiquié que ocorrem na área do projeto foram individualizados tomando por base os estudos levados a efeito pelo Projeto Alto Rio Negro (MELO & VILLAS BOAS, 1993), aliados a análise fotointerpretativa de mosaicos radargramétricos e imagem de satélites bem como a dados bibliográficos e aerogeofísicos. Nesse contexto na área do Projeto Serra Imeri foram relacionados à Suíte Intrusiva Tiquié doze corpos graníticos, todos situados na Folha NA.20-Y-C. Esses corpos apresentam-se formando batólitos e *stocks* de composição ácida a subintermediária com formatos irregulares e, de natureza anorogênica. São facilmente delimitáveis em mosaicos radargramétricos e imagens de satélite por apresentarem relevos montanhosos a submontanhosos associados a um padrão de drenagem dendrítico a subdendrítico, com espaçamento denso a médio.

Na Folha NA.20-Y-C foram registrados três batólitos e nove *stocks* graníticos pertinentes a Suíte Intrusiva Tiquié, sendo que desses corpos somente um batólito e dois stocks foram objeto de trabalhos de campo, efetuados por MELO & VILLAS BOAS (1993), enquanto que os demais foram cartografados unicamente através de estudos fotointerpretativos (mosaicos radargramétricos e imagens de satélite) apoiados por dados aerogeofísicos (gamaespectrometria). Com exceção de um "stock" granítico que ocorre no setor noroeste dessa folha e que aparece limitando-se com os sedimentos do Supergrupo Roraima, todos os demais corpos citados contactam com os granitóides deformados do Complexo Cauaburi, embora tal como já mencionado anteriormente as relações de contato entre essas unidades (Suíte Tiquié/Complexo Cauaburi e Suíte Tiquié/Supergrupo Roraima) não tenham sido verificadas em campo devido a existência de espessa cobertura de solo.

Dos citados corpos graníticos da Suíte Tiquié ocorrentes na Folha NA.20-Y-C, o único batólito efetivamente estudado com apoio de trabalhos de campo situa-se no setor oeste da referida folha (serra Imeri) - Projeto Alto Rio Negro e se estende para oeste através da Folha NA.19-Z-D na qual é representado pela serra Marié-mirim. Tal batólito em sua porção delimitada na folha NA.20-Y-C abrange cerca de 263 km2 e apresenta formato irregular com bordos bastante controlados por falhamentos segundo NE-SW e WNW-ESE, que representa efeitos de reativações das anisotropias, antigas correspondente a arquitetura do Cinturão Guiana Central.

Os outros dois batólitos referentes a Suíte Tiquié que ocorrem na Folha NA.20-Y-C mas que não foram estudados no campo, abrangem cerca de 1.500 km2 e 147 km2, ambos apresentando formato bastante irregular, sendo o maior conhecido geograficamente como Serra Imeri e o menor que se orienta segundo NE-SW como Pico Guimarães Rosa. Topograficamente apresentam uma das mais altas cotas na área do projeto.

Os dois *stocks* da Suíte Tiquié ocorrentes na Folha NA.20-Y-C e que foram alvos de trabalhos de campo situam-se no setor noroeste dessa folha e apresentam forma alongada segundo NW-SE. O primeiro, com cerca de 40 km2 corresponde a granitos protocataclásticos a cataclásticos localmente miloníticos e apresenta-se encaixado nos granitóides do Complexo Cauaburi. O segundo é representado por granitos cataclásticos, abarca cerca de 15 km2 e limita-se com os sedimentos do Supergrupo Roraima, embora em caráter mais restrito (bordo leste) mantenha contato com os granitóides protomiloníticos a miloníticos do Complexo Cauaburi. Dos sete "*stocks*" graníticos existentes no âmbito da Folha NA.20-Y-C e que foram considerados como pertinentes a Suíte Intrusiva Tiquié, um localiza-se na porção noroeste (75 km2), quatro na porção sudoeste (12,5 km2, 37,5 km2, 31,0 km2 e 13 km2)

e dois na porção sul da folha (50 km2 e 6 km2). Tais corpos em sua grande maioria apresentam-se orientados segundo a direção NE-SW e subordinadamente NW-SE (um corpo).

2.3.4.3 - Petrografia

Como no presente trabalho as rochas da Suíte Intrusiva Tiquié não foram alvo de trabalho de campo, os dados petrográficos referentes a essas rochas, apresentados neste capítulo, foram extraídos do relatório do Projeto Alto Rio Negro de MELO & VILLAS BOAS (1993). Segundo esses autores a análise globalizada desse conjunto litológico, denuncia de forma indistinta para esses granitóides uma marcante invariabilidade estrutural, textural e composicional para os diferentes maciços cartografados. excetuando apenas alguns espécimes, notadamente aqueles ocorrentes na região da serra Imeri onde uma possível tectônica de inversão de caráter rúptil/dúctil teria ocasionado uma acentuada fragilidade aos constituintes mineralógicos desses litótipos, emprestando na maioria dos casos, um aspecto prechóide a cataclàstico, sendo tais modificações estruturais nitidamente visíveis quando da observação em escala microscópica.

A caracterização desta unidade teve por base o estudo de 47 afloramentos com coleta de 47 amostras de rocha, dentre estas efetuou-se o exame microscópico em 15 lâminas delgadas. Desse estudo verificou-se uma variação composicional onde o tipo dominante é o monzogranito (7 amostras), seguido de microclínio-granito (3 amostras), albita-microclínio-granito (2 amostras), sienito (2 amostras) e sienogranito (1 amostra).

À rigor, as rochas da Suíte Tiquié são holocristalinas, de granulação média a fina, coloração rosa clara à cinza-escura, equigranulares a inequigranulares, e, apresentam marcante anisotropia estrutural, bem como peculiaridades mesoscópicas constantes.

A assembléia mineral é representada por microclínio + plagioclásio + quartzo + biotita +/- clorita +/- epidoto +/- fluorita +/- opacos +/- zircão em ordem de decréscimo em abundância. As proporções relativas entre o microclínio e o plagioclásio determina as variedades adamelíticas, graníticas e microclínio-graníticas. Esses minerais, particularmente as fases essenciais e majoritárias, se arranjam mutuamente, segundo um padrão textural tipicamente hipidiomórfico granular, como se observa de forma indiscriminada em todos os espécimes analisados. O relacionamento intergranular entre essas fases denuncia um processo de cristalização ígnea em ambiente magma-tectônico, pós-cinemático à anorogênico com emplaçamento em níveis crustais superiores. Merece destaque a intensa tectônica rúptil superimposta aos granitóides após a sua colocação, desenvolvendo um processo protocataclástico a cataclástico com fraturamento e

ruptura dos grãos minerais constituintes evoluindo localmente a tipos intensamente deformados como os cataclasitos observados nas estações AF-345, AF-386a, AF-387, AF-389 e EP-188.

O quartzo ocorre como cristais idiomórficos de primeira geração, xenomórficos de localização intersticial e cristalização tardia, relacionados a uma 2a geração como grãos de dimensões variadas. Nos tipos afetados por deformação cataclástica, o quartzo se apresenta como agregados policristalinos recristalizados, mantendo seu contorno original preservado, apresentando efeitos dos processos de recuperação, e recristalização sin-cataclástica mostrando uma progressão na taxa deformacional nos tipos cataclásticos pelo desenvolvimento de grãos achatados com tendência a forma "ribbonada".

O microclínio é uma fase mineral essencial com dominância de percentual volumétrico nas variedades microclínio-granitos, ocorrendo como cristais subédricos à euédricos com geminação combinada dos tipos Carlsbad e polissintética cruzada, mostrando em alguns tipos baixa triclinicidade com tendência à uma inversão estrutural para tipos monoclínicos. Nos granitóides intensamente cataclasados, o microclínio ocorre muito microfraturado, com segmentação e fracionamento dos cristais gerando um aspecto brechóide. As microfraturas, são preenchidas por filonetes quartzosos, subdivididas em grãos menores recristalizados.

O plagioclásio é do tipo albita-oligoclásio ocorrendo como cristais euédricos a subédricos, geralmente exibindo uma parcial alteração à sericita e mais raramente à epidoto. Quando submetido à ação cataclástica, apresenta microfraturamento e lamelas de geminação curvadas e microfalhadas, como se observa na estação AF-386b. Comumente, é observada ao longo dos contatos entre os feldspatos uma delgada auréola com formação de neo-albita indicando incipientes transformações tardi-magmáticas.

A fase mineral varietal é dominada por biotita amarelo-parda à amarelo-escura distribuída esparsa e caoticamente por toda a rocha à qual se associam palhetas de clorita e diminutos cristais de fluorita, epidoto, opacos e zircão.

É destacado por MELO & VILLAS BOAS (1993) nos granitóides analisados a ação de um processo deformacional em regime de cisalhamento rúptil a rúptil/dúctil e cujas intensidades mais significativas ocorrem na área da serra Imeri. Salienta-se a extensão desses processos deformacionais aos sedimentos do Supergrupo Roraima nas circunvizinhanças da Serra Imeri com similar desenvolvimento de textturas protocataclásticas à cataclásticas. Na citada região, tal como pode ser facilmente visualizável em produtos de sensores remotos, um enxame de falhas orientadas segundo NE-SW e caracterizando possível inversão de movimentação associada a cavalgamentos que seriam responsáveis por esse extensivo quebramento dos constituintes mineralógicos da unidade Tiquié ocorrido singularmente a partir do Proterozóico Médio. Essas observações petrográficas são extremamente

especificam

?

significativas podendo conduzir à alternativas tectono-estruturais para um entendimento evolutivo dessa porção do Cráton Amazônico com ênfase ao regime distensivo pelos produtos litológicos magmáticos (Suíte Tiquié) e sedimentares (Supergrupo Roraima).

As transformações mineralógicas mais significativas são observadas nas variedades que exibem um mais avançado fracionamento e estão relacionadas às alterações ou transformações tardi-magmáticas. Nesse sentido pode-se destacar uma incipiente saussuritização dos plagioclásios com realce para o desenvolvimento de palhetas muscovíticas assim como a formação de neo-albita nos contatos intergranulares (AF-391). Transformações mineralógicas podem ser observadas relacionadas diretamente aos processos deformacionais rúpteis-dúcteis que afetaram os granitóides Tiquié, pós-datando o regime distensivo do Proterozóico Médio. Processos combinados protocataclásticos-protomiloníticos ocasionaram a transformação de grãos de quartzo em agregados policristalinos de novos grãos recristalizados, em íntima associação com a formação de subgrãos em processos recuperativos como se observa nas estações AF-387a, AF-386b e EP-188. Esses processos deformacionais que afetaram os granitóides Tiquié em possível regime de inversão tectônica respondem similarmente pela epidotização e cloritização da biotita bem como pela produção de vênulas quartzosas secundárias e infiltradas ao longo dos planos de microfraturas dos feldspatos, particularmente da microclina como resposta reológica rúptil à deformação cataclástica, como se observa na estação AF-387a. Desse modo o plutonismo ácido Tiquié consolidado a níveis crustais superiores subvulcânicos mostra características mineralógicas e texturais de consolidação em ambiência magmatectônica anorogênica sem superimposições metamórficas e deformacionais em escala regional e por via de conseqüência sem grandes modificações paragenéticas e texturais.

2.3.4.4. - Petroquímica

No presente trabalho as rochas da Suíte Intrusiva Tiquié não foram estudadas quimicamanete a partir dos dados obtidos pelo Projeto Alto Rio Negro (MELO & VILLAS BOAS, 1993), os quais efetuaram esses estudos com base em 18 análises de elementos maiores (tabela 2.16) e 18 de elementos-traço (tabela 2.17). Segundo esses autores, as rochas referentes à Suíte Intrusiva Tiquié apresentam as seguintes características químicas:

- De acordo com a classificação STRECKEISEN (1976) em diagrama QAP, utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE (1989), mostram certa uniformidade composicional, abrangendo dominantemente monzogranitos, excepcionalemnte granodiorito e monzonito (Figura 2.47). Do mesmo modo, observa-se neste diagrama adaptado por LAMEYRE E BOWDEN (1982), que tais litotipos correspondem a um

ANALISES COM REVISÃO PETROGRÁFICA ATESTANDO ELEVADO GRAU DE ALTERAÇÃO (HIDROTERMAL E/OU INTEMPÉRICA):

EP. 180A

EP. 200

NR	AMOSTRAS	SiO2	Al2O3	Fe03	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	H2O	PFG	CLASSIFICACAO PETROGRAFICA
01	EP-R-180a	72,8	13,0	0,69	1,00	0,09	1,0	1,2	3,8	5,2	0,28	0,07	0,10	0,74	MICROCLINA-GRANITO CATACL.
02	EP-R-185	74,6	12,6	0,48	0,74	0,05	0,09	0,29	4,0	6,0	0,22	<0,05	0,18	0,75	MICROCLINA-GRANITO CATACL.
03	EP-R-186	74,8	12,7	0,57	0,59	0,05	0,12	0,54	3,8	5,8	0,23	<0,05	0,14	0,70	ALBITA-MICROCLINA-GRANITO CATACL.
04	EP-R-187	75,1	12,6	0,28	0,59	0,04	0,06	0,21	3,8	6,3	0,17	<0,05	0,15	0,59	ALBITA-MICROCLINA-GRANITO CATACL.
05	EP-R-189	75,2	12,1	0,67	0,59	0,06	0,06	0,44	3,7	6,1	0,26	<0,05	0,14	0,63	MICROCLINA-GRANITO CATACL.
06	EP-R-200	64,3	15,1	2,30	1,50	0,09	2,5	3,7	3,9	4,3	0,44	0,16	0,13	1,48	MONZOGRANITO
07	AF-R-339	71,4	13,2	0,94	1,30	0,05	1,7	1,8	3,5	4,7	0,34	0,07	0,13	0,77	MONZOGRANITO
08	AF-R-340	72,9	13,1	0,72	0,88	0,04	1,5	1,2	3,3	5,3	0,25	<0,05	0,09	0,69	MONZOGRANITO
09	AF-R-342	75,1	12,0	0,38	0,74	0,04	1,2	0,86	3,3	5,4	0,20	<0,05	0,08	0,58	MONZOGRANITO
10	AF-R-343	75,6	12,0	0,22	0,88	0,03	1,1	0,83	3,2	5,1	0,16	<0,05	0,08	0,63	MONZOGRANITO
11	AF-R-346a	71,4	13,4	1,20	1,60	0,06	0,83	1,9	3,5	4,4	0,41	0,09	0,09	0,74	SIENOGRANITO
12	AF-R-345	74,7	12,1	0,37	1,20	0,04	1,1	1,0	3,1	5,4	0,26	<0,05	0,07	0,57	MONZOGRANITO
13	AF-R-338	72,0	13,2	0,77	1,20	0,05	0,91	1,8	3,5	5,2	0,33	0,06	0,07	0,70	MONZOGRANITO
	(I) MÉDIA	72,9	12,9	0,74	0,99	0,05	0,94	1,21	3,57	5,32	0,28	0,07	0,11	0,74	----
	(II) MÉDIA	71,3	14,32	1,21	1,64	0,05	0,71	1,84	3,68	4,07	0,31	0,12	0,64	0,69	----
14	AF-R-197	56,5	18,1	2,6	2,5	0,13	1,6	6,1	5,4	5,1	0,95	0,35	0,09	0,39	SIENITO
15	AF-R-197L	56,9	18,0	3,9	1,8	0,10	0,86	6,2	5,4	4,1	1,0	0,38	0,1	0,6	SIENITO
	(III) MÉDIA	56,7	18,05	3,25	2,15	0,12	1,23	6,15	5,4	4,6	0,98	0,37	0,13	0,5	----
	(IV) MÉDIA	58,58	16,62	3,04	3,13	0,13	1,87	3,53	5,24	4,95	0,84	0,29	0,23	1,27	
16	PT03/SP/09	72,43	13,24	0,28	1,69	0,10	0,41	0,68	2,99	5,83	0,39	0,04	0,02	0,35	
17	IC/EA/44	74,12	13,09	-	2,15	0,09	0,35	1,05	2,55	6,75	0,34	0,07	0,01	0,18	
18	PT-36	73,54	13,39	0,91	1,68	0,20	0,44	0,02	4,12	5,37	0,47	0,04	0,03	0,13	
	(V) MÉDIA	73,4	13,24	0,4	1,84	0,13	0,4	0,58	3,22	5,98	0,4	0,05	0,02	0,22	----

(I) - Média de 13 granitos da Suite Tiquié referentes ao Projeto Alto Rio Negro
(II) - Média de 2485 granitos segundo LE MAITRE (1976)
(III) - Média de 02 sienitos da Suite Tiquié referentes ao Projeto Alto Rio Negro
(IV) - Média de 517 sienitos (LE MAITRE, 1976)
(V) - Média de 03 granitos (PINHEIRO et alii, 1979)

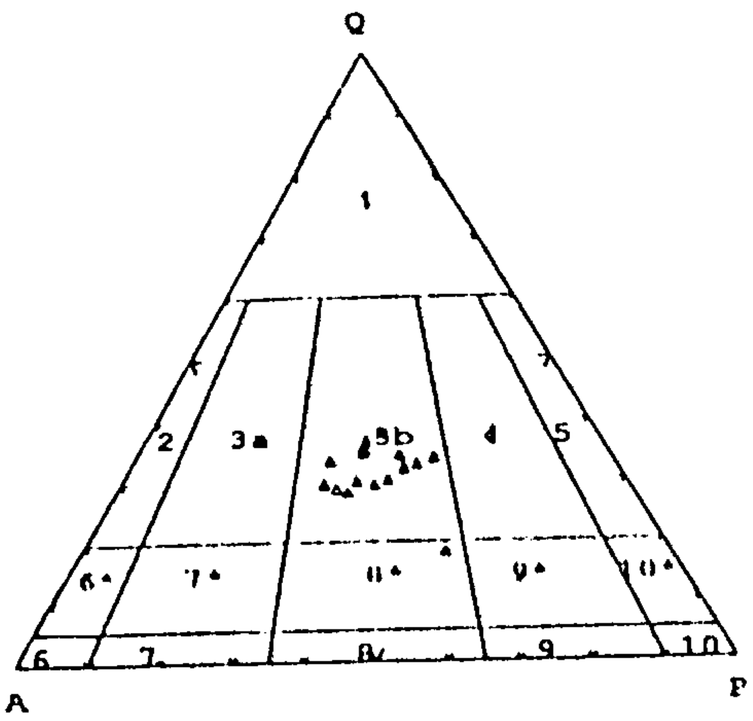
Tabela 2.16 - Composição química das rochas da Suíte Intrusiva Tiquié.

		(10)	(20)	(1)	(5)	(10)	(20)	(10)	(10)	(5)	(5)	(10)	(100)	(10)	(10)	(10)	(5)	(10)	(200)	(0,5)	(10)	
NR	AMOSTRAS	B	Ba	Be	Co	Cr	La	Mn	Nb	Ni	Sc	Sn	Sr	V	Zr	Y	Cu	Pb	Zn	Ag	Au	Rb
01	EP-R-180a	(10	500	3	-	(10	70	1500	10	-		(10	150	10	200	20	5	30	-	-	-	453
02	EP-R-185	(10	700	3	-	(10	70	500	10	-	5	(10	-	(10	150	20	5	20	-	-	-	448
03	EP-R-186	(10	700	3	-	(10	150	700	10	-	5	(10	-	-	200	70	5	100	-	-	-	473
04	EP-R-187	(10	1500	(1	-	(10	50	300	(10	-	(5	(10	100	-	100	20	5	30	-	-	-	453
05	EP-R-189	(10	1000	1	-	(10	150	700	10	-	(5	(10	100	-	300	100	5	70	-	-	-	361
06	EP-R-200	(10	(2	-	7	(10	50	700	(10	5	(5	(10	H-700	30	100	15	20	30	-	-	-	94
07	AF-R-339	(10	2000	2	5	(10	150	700	10	-	15	(10	300	30	200	50	5	30	-	-	-	255
08	AF-R-340	(10	2000	3	(5	(10	150	700	10	-	5	(10	300	20	300	100	5	30	-	-	-	298
09	AF-R-342	(10	2000	3	(5	(10	1000	500	10	-	5	(10	150	10	150	200	50	70	-	-	-	357
10	AF-R-343	(10	3000	2	(5	(10	100	500	15	-	5	(10	150	10	150	30	5	70	-	-	-	342
11	AF-R-346a	(10	1000	2	5	(10	100	1000	(10	(5	5	(10	200	20	200	70	20	20	-	-	-	244
12	AF-R-345	(10	1500	1,5	(5	(10	500	1000	10	(5	5	-	200	15	200	100	(5	50	-	-	-	241
13	AF-R-338	(10	1000	5	5	-	100	1000	10	(5	5	-	200	50	700	30	5	30	-	-	-	256
	(I) MÉDIA	(10	1462	2,2	3,2	(10	203	754	(10	(5	(5,8	(10	196	14,2	227	63	10,8	44,6	-	-	-	329
	(II) MÉDIA	15	600	5	1	4	40	400	20	0,5	5	3	285	20	180	40	10	20	-	-	-	
14	AF-R-197	(10	700	3	7	(10	150	700	(10	-	7	(10	300	20	500	70	20	20	-	-	-	230
15	AF-R-197L	(10	700	3	7	(10	150	700	(10	-	7	(10	300	20	500	70	20	30	-	-	-	230
	(III) MÉDIA	(10	700	3	7	(10	150	700	(10	-	7	(10	300	20	500	70	20	25	-	-	-	230

(I) - Média de 13 amostras de granitos da Suíte Tiquié referentes ao Projeto Alto Rio Negro
(II) - Média para granitos segundo GOLDSCHMIDT (1958)
(III) - Média de 02 amostras de sienitos da Suíte Tiquié referentes ao Projeto Alto Rio Negro

Tabela 2.17 - Elementos-traço em rochas da Suíte Intrusiva Tiquié.

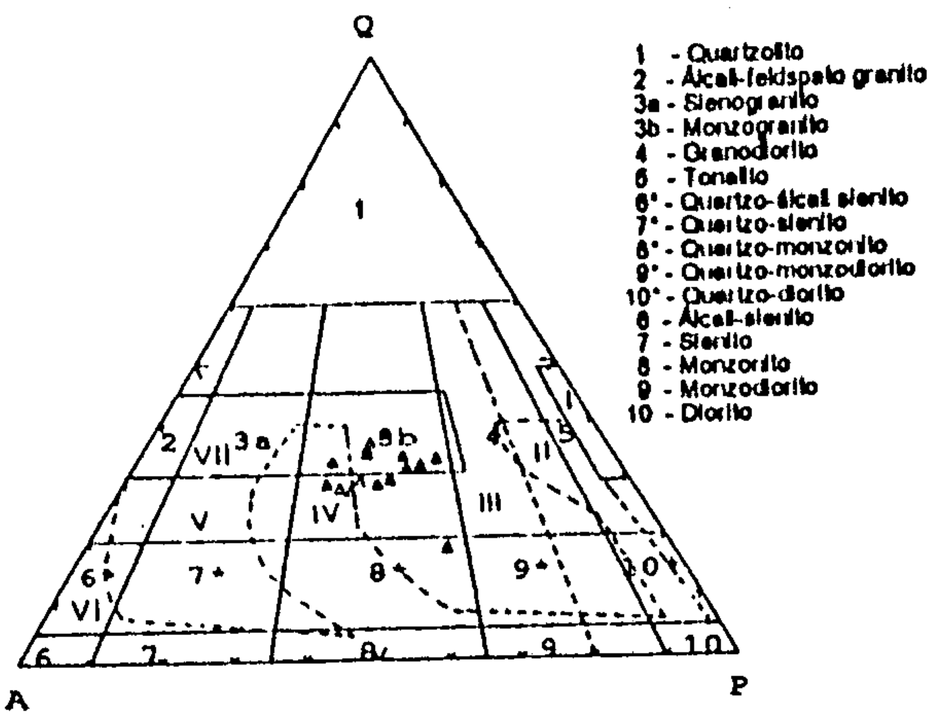
SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ



1 - Quartzolito
2 - Álcali-feldspato granito
3a- Sienogranito
3b- Monzogranito
4 - Granodiorito
5 - Tonalito
6*- Quartzo-álcali sienito
7*- Quartzo-sienito
8*- Quartzo-monzonito
9*- Quartzo-monzodiorito
10*- Quartzo-diorito
6 - Álcali-sienito
7 - Sienito
8 - Monzonito
9 - Monzodiorito
10 - Diorito

Figura 2.47 - Classificação das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama QAP de STREKEISEN (1976) utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE (1989).

SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ



1 - Quartzolito
2 - Álcali-feldspato granito
3a - Sienogranito
3b - Monzogranito
4 - Granodiorito
5 - Tonalito
6* - Quartzo-álcali sienito
7* - Quartzo-sienito
8* - Quartzo-monzonito
9* - Quartzo-monzodiorito
10* - Quartzo-diorito
6 - Álcali-sienito
7 - Sienito
8 - Monzonito
9 - Monzodiorito
10 - Diorito

I - Toleítico
II - Calcialcalino-Trondhjemítico(baixo K)
III - Calcialcalino-Granodiorítico(médio K)
IV- Calcialcalino-Monzonítico(alto K)
V - Granitóide Aluminosos de Prov. Alcalinas
VI- Alcalinas e Peralcalinas
VII- Granitos de fusão crustal

Figura 2.48 - Classificação das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama QAP de STRECKEISEN (1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE (1989), relacionado aos grupamentos das séries graníticas, adaptado de LAMEYRE & BOWDEN (1982).

agrupamento da série calcialcalina-monzonítica de alta postassa (Figura 2.48). Enquanto nesse mesmo diagrama com adatação de BOWDEN et alii, 1984 (Figura 2.49), essas rochas se dispõem no campo dos granitos crustais.

- Através do diagrama CaO-(K2O+Na2O)-Al2O3 segundo LOISELE & WONES (1979) (Figura 2.50) revela comportamento predominantemente metaluminoso com variações para peralcalino e peraluminoso, sendo que, só excepcionalmente contém conríndon normativo em sua composição. Rocha alterada !!

- Quando comparadas com as médias de 2485 amostras de granitos estabelecidas por LE MAITRE (1976) mostra teor em SiO2 levemente mais alto (72,5%), contendo em Al2O3 mais baixo (12,5%), dosagem em MgO levemente mais alto (0,94%), teor em CaO mais baixo (1,21%), contendo TiO2 sensivelmente mais baixo (0,28%), dosagem em K2O mais alto (5,32%), concentração em Na2O é levemente baixo (3,57%), teor em álcalis mais alto (8,89%), valor em FeO* mais baixo (1,66%), razão FeO*/MgO mais baixa (1,76%) e o índice petrogenético (K2O/Na2O) é mais baixo (1,45).

- Comparando suas médias com as médias dos granitóides Xié observa-se que os primeiros em relação aos últimos, mostram-se mais enriquecidos em SiO2, K2O e Na2O, e, mais empobrecidos em Al2O3, MgO, CaO e TiO2.

- Através do diagrama sílica versus álcalis de MACDONALD & KATSURA (1964) (Figura 2.51) mostram quimismo predominantemente subalcalino, excetuando apenas duas amostras de sienitos que situam-se no campo alcalino.

- Denotam linhagem predominantemente calcialcalina das litologias da Suíte Tiquié apresenta-se em geral caracterizada através do diagrama SiO2 versus FeO*/MgO (Figura 2.52) uma vez que embora nove das dezoito amostras estudadas se situem no campo toleítico, pelo menos quatro dessas amostras (EP-185, EP-186, EP-187 e EP-189) tiveram esse quimismo revelado no diagrama em função de dosagens extremamente baixas de MgO (0,06 a 0,12%), certamente relacionados a erros analíticos.

- No diagrama SiO2 versus razão de alcalinidade de WRIGHT (1969), revelam comportamento basicamente alcalino (Figura 2.53), individualizando-se aliás claramente em relação aos granitóides das suítes Xié e Cauaburi os quais no mesmo diagrama denotam caráter predominante calcialcalino.

- Através da utilização do diagrama Al2O3 versus CNP (Figura 2.54), revelam tendência também calcialcalina.

- Pelo diagrama de EL BOUSEILY & EL SOKKARY (1975), utilizado para classificação das rochas graníticas em vários grupamentos pelo grau de fracionamento, estabelecendo "trends" com base na relação ternária Rb-Ba-Sr (Figura 2.55), em que os diferentes estágios de diferenciação são controlados pelas razões Ba/Sr e

SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ

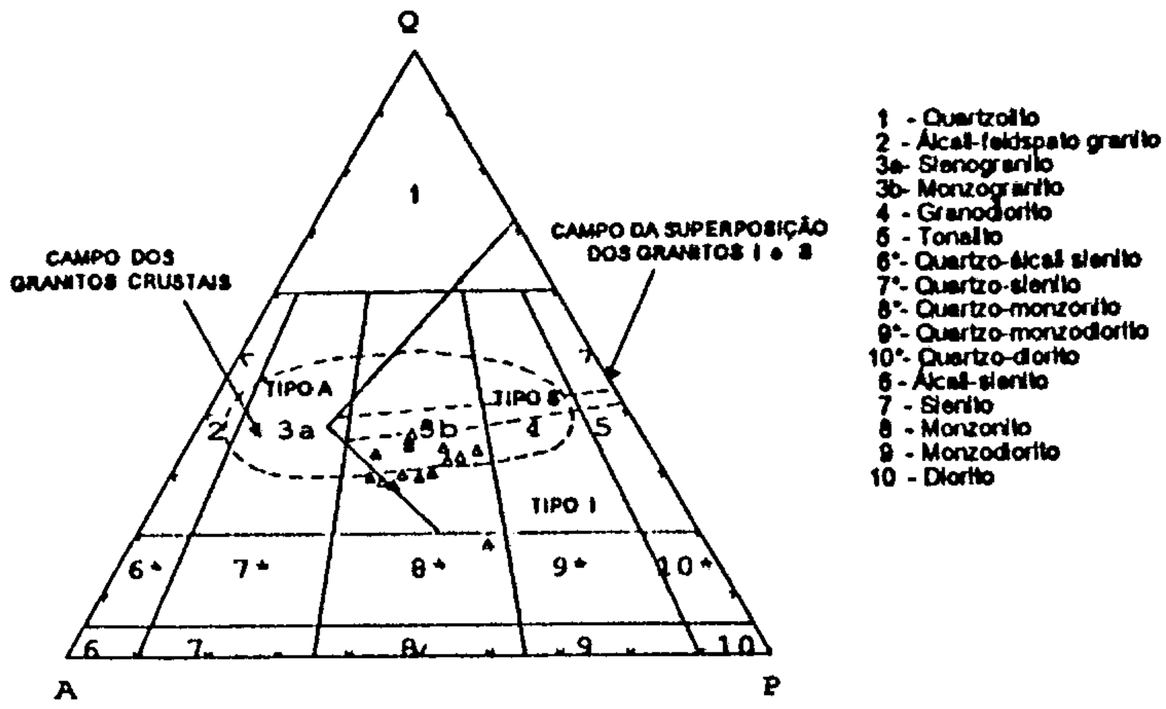


Figura 2.49 - Classificação das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama QAP de STRECKEISEN(1976), utilizando a mesonorma conforme LE MAITRE(1989), adaptado por BOWDEN et alii(1984).

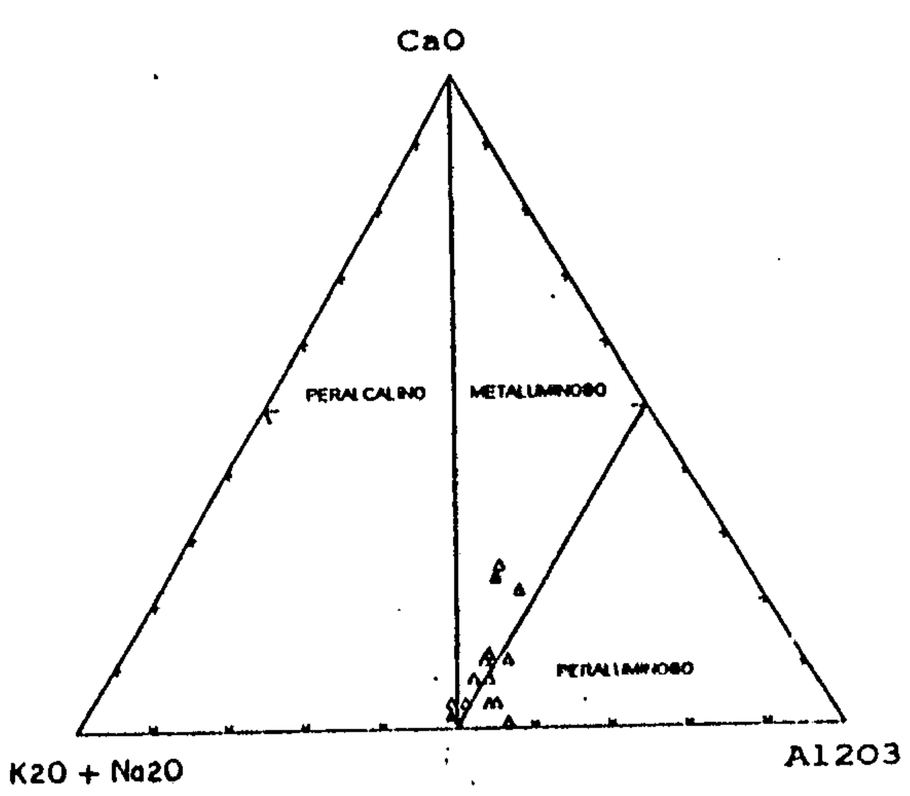


Figura 2.50 - Disposição das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama CaO - (K2O+Na2O) - Al2O3 segundo LOISELE & WONES (1979). Os pontos foram plotados a partir dos cálculos de suas proporções molares.

SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ

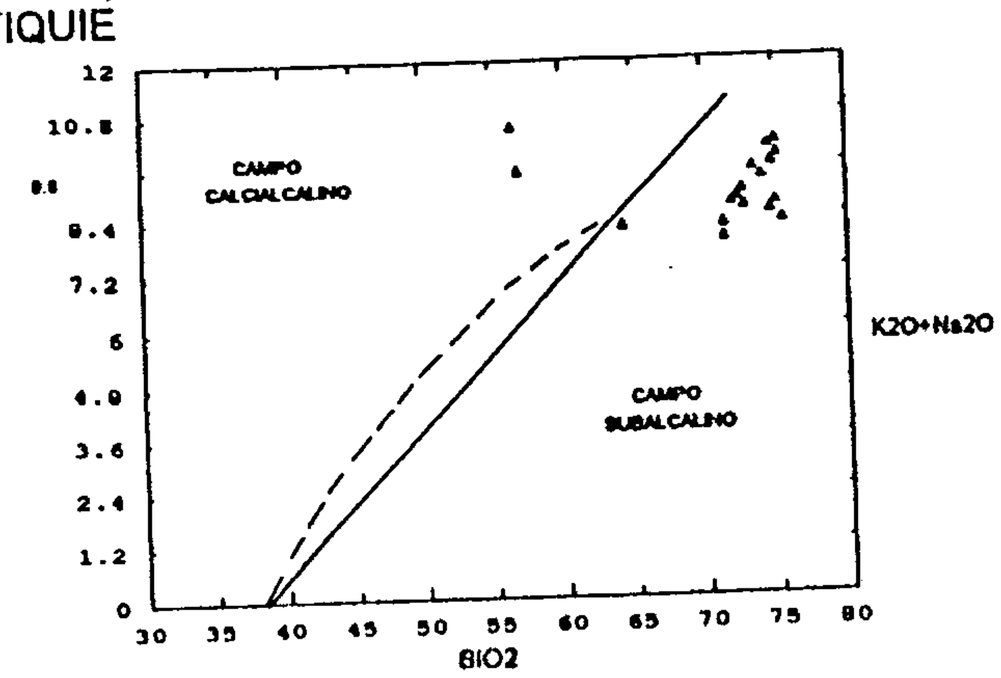


Figura 2.51 - Posicionamento das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama (K2O+Na2O) x SiO2 (MACDONALD & KATSURA, 1964). O limite tracejado corresponde a sugestão de IRVINE & BARAGAR (1971).

SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ

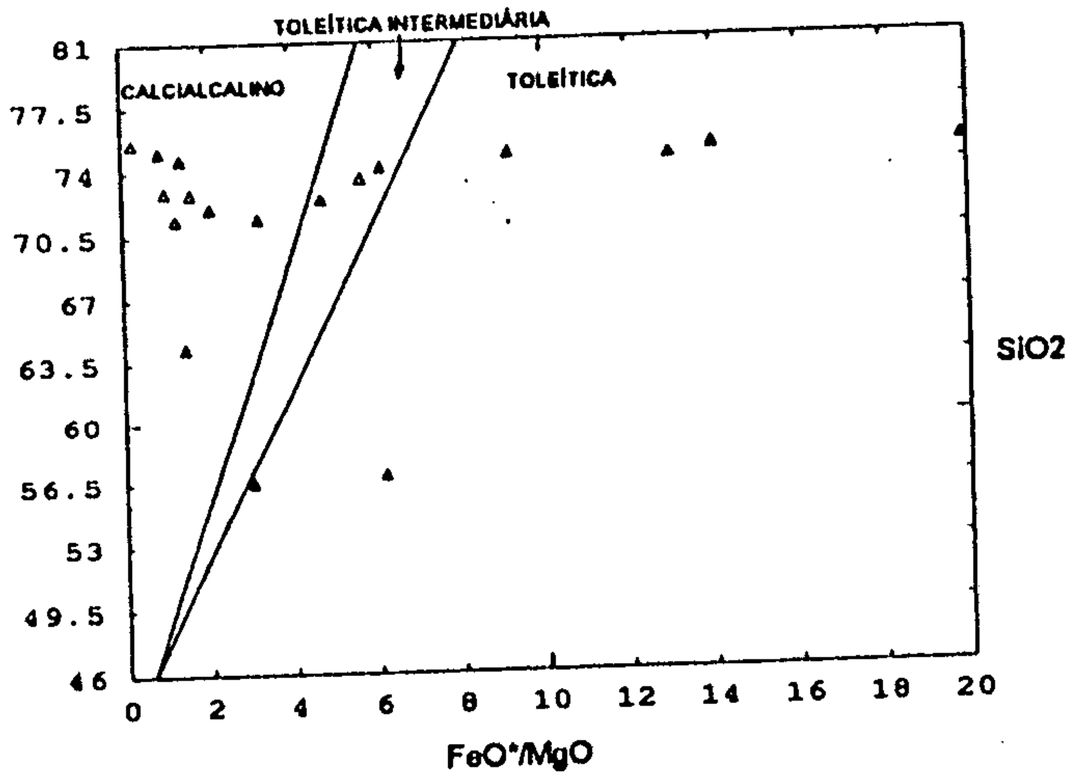


Figura 2.52 - Distribuição das rochas da Suite Intrusiva Tiquié no diagrama SiO2 x FeO*/MgO

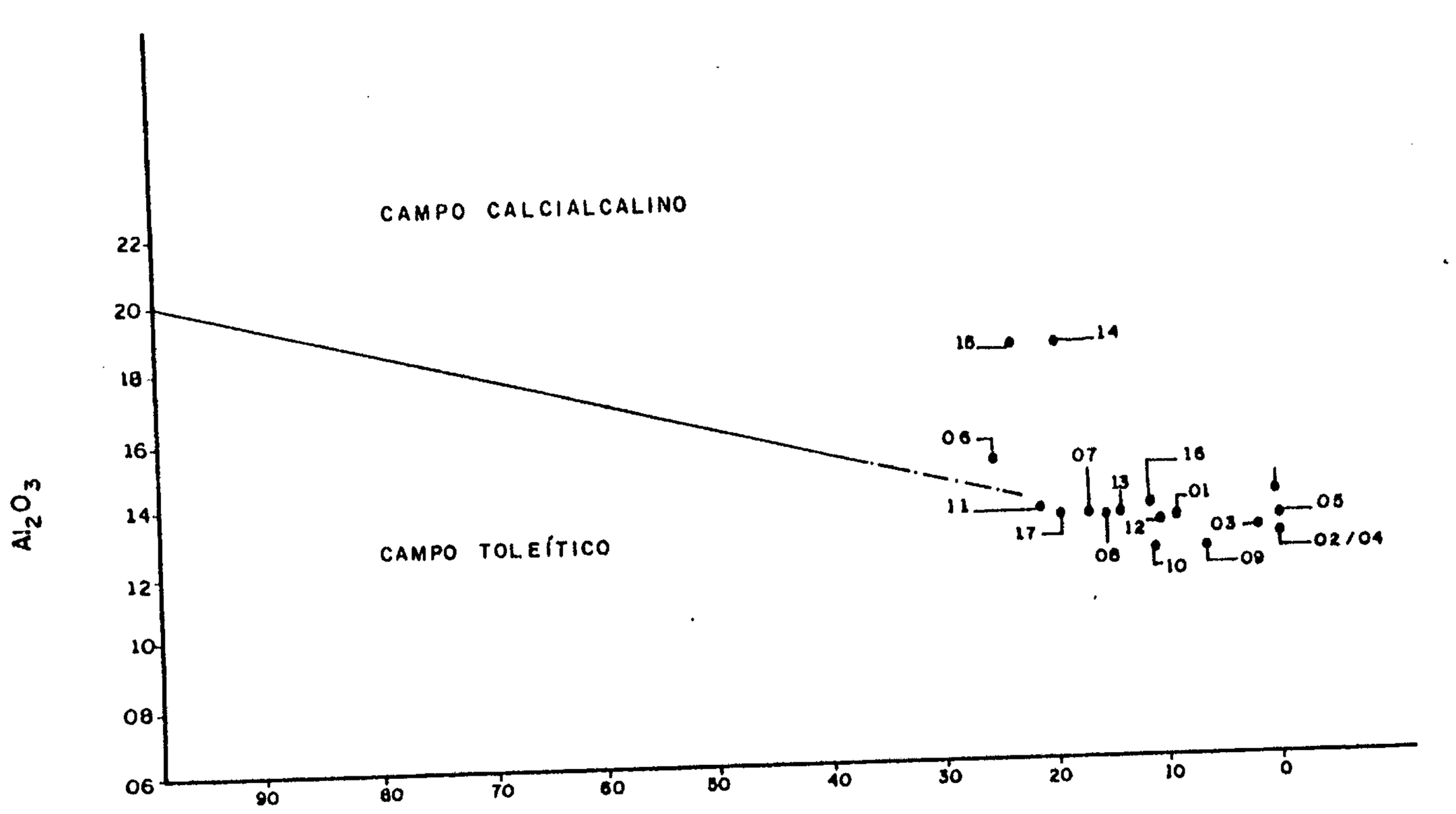
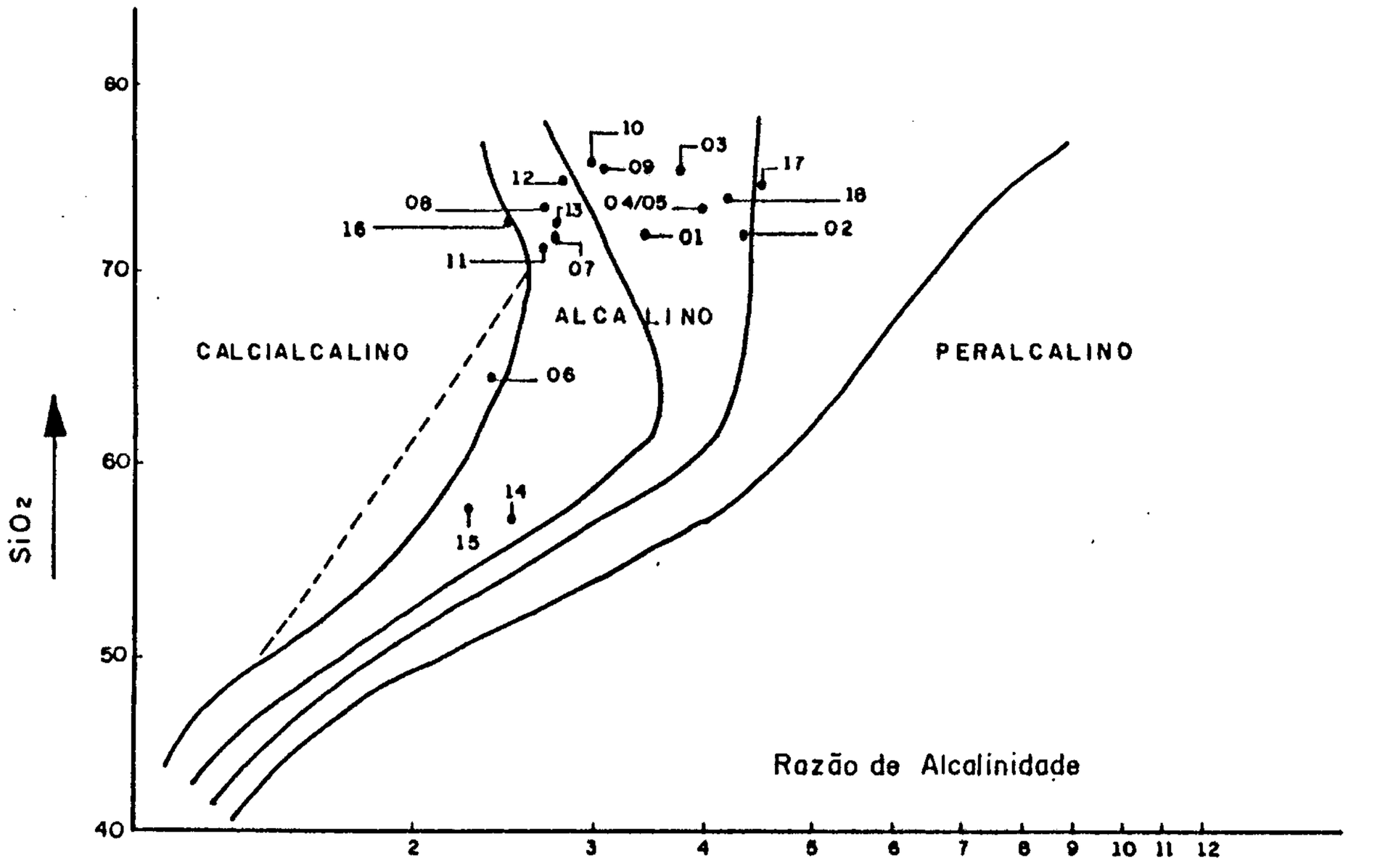


Figura 2.53 — Comportamento dos granitos da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama Al_2O_3 versus CNP.



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

Figura 2.54 — Comportamento de rochas da Suite Intrusiva Tiquié no diagrama de WRIGHT (1969).

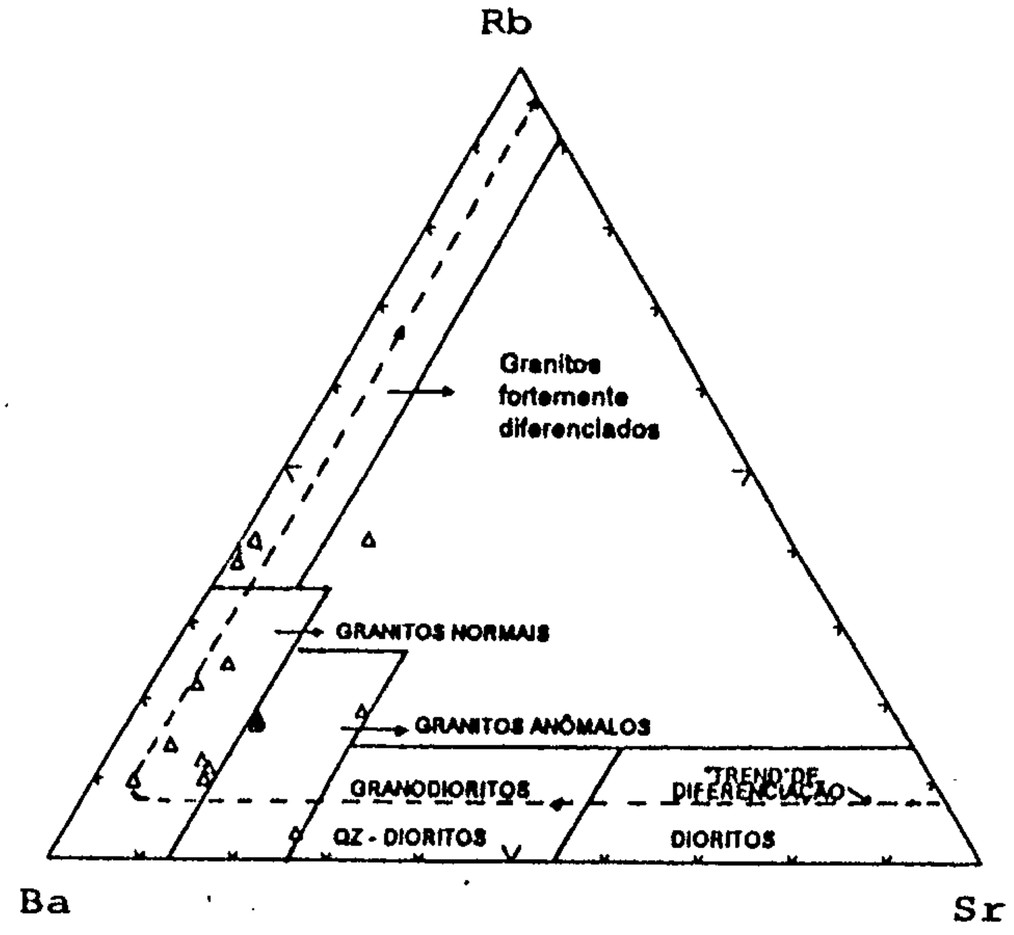


Figura 2.55 - Posicionamento das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama Rb-Ba-Sr (EL BOUSEILY & EL SOKKARY, 1975).

Ba/Rb, mostram correspondência em termos gerais a granitos normais a moderadamente diferenciados, apresentando no entanto, exemplares representativos de uma forte diferenciação.

- No diagrama P versus Q de DEBON & LE FORT (1985), (Figura 2.56) situam-se em sua maioria na porção superior do diagrama, correspondendo assim a granitos perquartzosos em função de seu alto grau de diferenciação.

- Apresentam quociente Ba/Sr médio em torno de 6.47, superior portanto aos granitóides da Suíte Xié (5,63 - fácies a titanita, e, 2,86 - fácies a duas micas).

- No diagrama CaO-Na2O-K2O (Figura 2.57) individualizam-se claramente em relação ao da Suíte Xié por terem s teores mais elevados de Na2O e mais baixos em CaO.

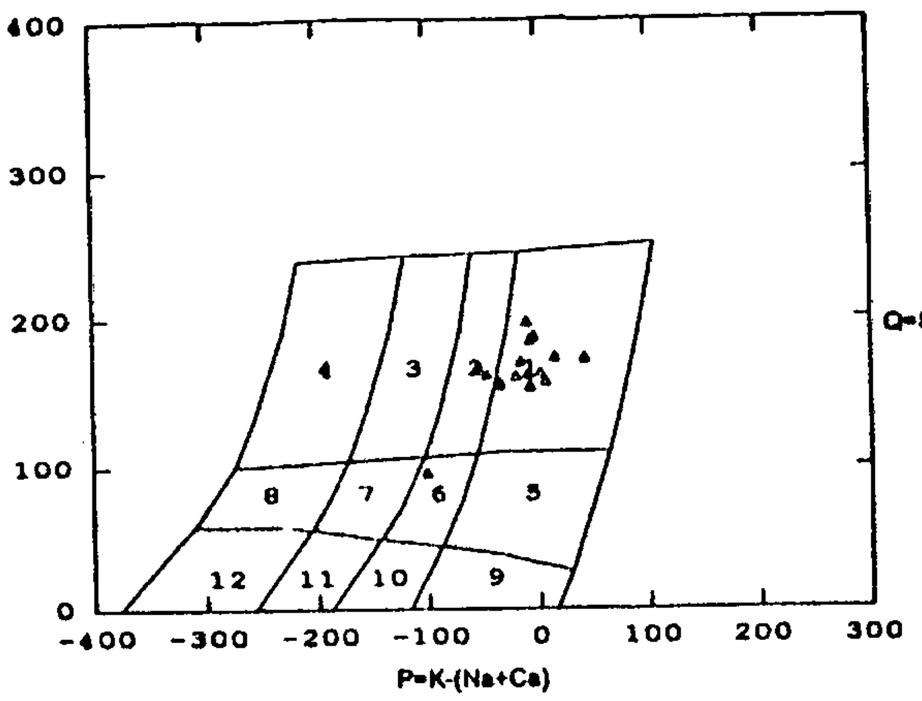
- Apresentam teores médios que comparados com as médias em elementos-traço, consideradas por GOLDSCHMIDT (1958), para granitos, revelam enriquecimento em bário, cobalto, lantânio, zircônio e chumbo, empobrecimento em boro, nióbio, estrôncio e vanádio, bem como teores normal em berílio, cromo, níquel, escândio, estanho, ítrio e cobre.

- Denotam o maior teor em terras raras total, maior anomalia de Európio e menor valor de Gd/Yb em relação aos da Suíte Xié, revelando maior grau de diferenciação e grande interação com a crosta superior com provável contribuição de sedimentos (fundido crustal).

2.3.4.5 - Idade, origem e correlação

A Suíte Intrusiva Tiquié, no âmbito do Projeto, de acordo com MELO & VILLAS BOAS (1993) é representada por 3 (três) batólitos e 9 (nove) "stocks" predominantemente de composição granítica a adamelítica que localmente varia para quartzo-monzonítica a quartzo-sienítica, além de um único corpo de natureza sienítica não cartografável na escala de trabalho. Associam-se a importante processo de reativação tectônica referida como Reativação Parguazense, ocorrida a cerca de 1600-1300 m.a., a qual aliás, em termos globais, se insere num grande evento distensivo de natureza regional desencadeado na Amazônia, no intervalo de 1800 a 900 m.a., relacionado a extenso vulcano-plutonismo anorogênico designado por ISSLER & LIMA (1987) como Ciclo Atroaris, cujos paroxismos correspondentes aos intervalos de 1800-1700 m.a., 1600-1300 m.a. e 1200-900 m.a., tem sido, pelos citados autores, referidos como Episódios Akawaiano, Parguazense e Costa Marques, respectivamente.

SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ



1 - Granito
2 - Adamelito
3 - Granodiorito
4 - Tonalito (Trondhjemito)
5 - Quartzo-sienito
6 - Quartzo-monzonito
7 - Quartzo-monzodiorito
8 - Quartzo-diorito (Qz-gabro-Qz-anortosito)
9 - Sienito
10 - Monzonito
11 - Monzogabro
12 - Gabro

Figura 2.56 - Classificação das rochas da Suite Intrusiva Tiquié no diagrama Q x P de DEBON & LE FORT (1983).

SERRA IMERI - SUITE TIQUIÉ

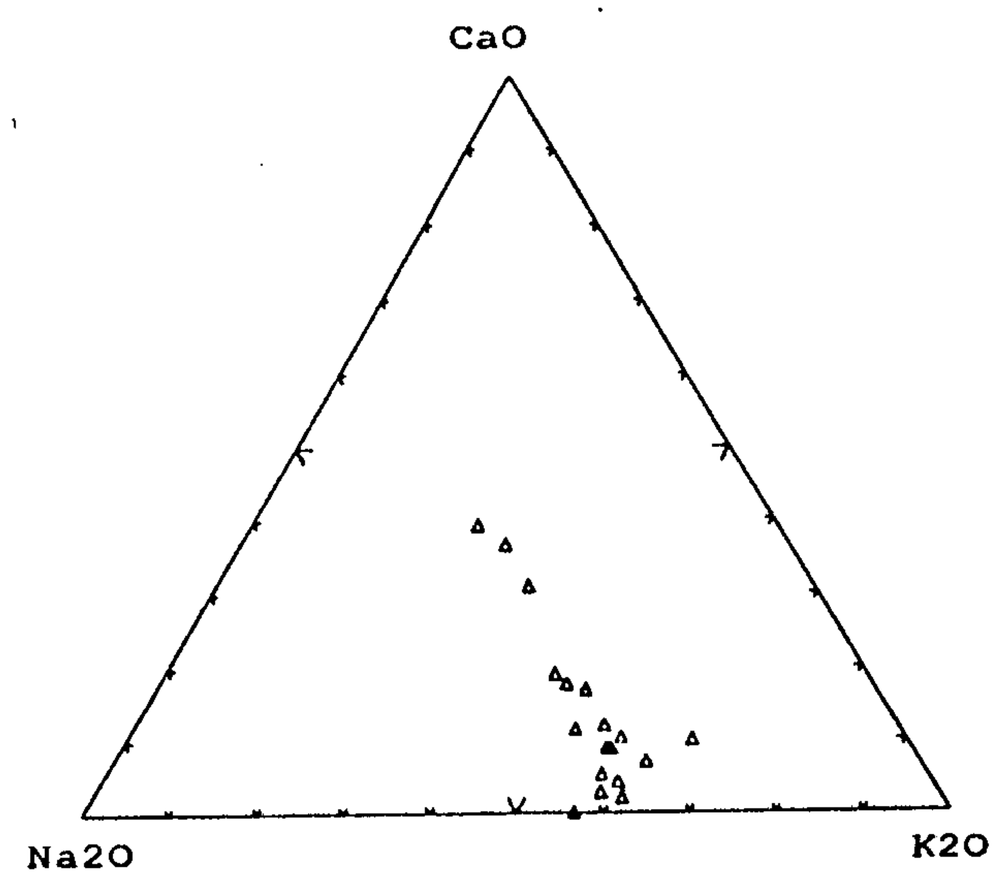


Figura 2.57 - Disposição das rochas da Suite Intrusiva Tiquié em diagrama CaO - Na2O - K2O

A existência desses corpos confere a região do Alto Rio Negro uma grande importância a prospecção de cassiterita e minerais afins, uma vez que em diferentes porções da região Amazônica, intrusões graníticas estratigraficamente a eles correlacionadas, revelam espetacular especialização estanífera. Corroborando tal quadro metalogenético destaca-se que nas proximidades do bordo oeste de um batólito granítico (serra Imeri - Folha NA.20-Y-C) pertinente a Suíte Intrusiva Tiquié, foram coletadas pela equipe do projeto, treze amostras de concentrado de bateia, as quais revelaram através de análise mineralógica a presença de cassiterita.

O emplaçamento dos corpos graníticos referentes a Suíte Intrusiva Tiquié de acordo com dados geocronológicos (Rb/Sr) obtidos em duas amostras coletadas na região do Alto Rio Negro, processou-se em torno de 1500 m.a., em concordância portanto com idades registradas por diversos autores em diferentes porções da Amazônia, em corpos predominantemente graníticos relacionados com a Reativação Parguazense (Tabela 2.18). A natureza intrusiva anorogênica desses corpos graníticos os identifica como correspondentes a granitos Tipo A (CHAPPEL & WHITE, 1974), com gênese relacionada a regime distensivo a partir da consolidação de líquidos formados por fusão crustal intraplaca, num modelo semelhante ao proposto por GAUDETTE et alii (1978) para a origem do Granito Parguaza.

A Suíte Intrusiva Tiquié é correlacionável com o Granito El Parguaza de MENDOZA et alii (1975) na Venezuela, Granito Surucucus de DALL'AGNOL et alii (1975) em Roraima, Granito Serra da Providência de LEAL et alii (1976) em Rondônia, Granito Teles Pires de DALL'AGNOL & ARAÚJO (1975) no Pará, Quartzo-monzonito Santa Helena de PESSOA et alii (1977) no Amazonas, Granito Cumaru de Adonari de ARAÚJO & MOREIRA (1976) no Pará, Granito Rondônia de BIZINELLA et alii (1980) no Amazonas, Suíte Intrusiva Rondônia de ISOTTA et alii (1978) em Rondônia, e Granito Mucajaí de FREITAS & BRANDÃO (1993) em Roraima.

DESIGNAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	REFERÊNCIA ORIGINAL	IDADE	MÉTODO	REFERÊNCIA P/ IDADE
GRANITO TIQUIÉ	SW do Amazonas	PINHEIRO et al (1976)	1.571 +/- 57 1.472 +/- 49	Rb/Sr	TEIXEIRA & TASSINARI (1976)
PARGUAZA	Território do Amazonas - Venezuela	MENDOZA (1975)	1.545 +/- 20	U/Pb em Zircão	GAUDETTE et al (1978)
SURUCUCUS	Oeste de Roraima	DALL'AGNOL et al (1975)	1.542	isócrona Rb/Sr	BASEI (1975)
TELES PIRES	SW do Pará	DALL'AGNOL & ARAÚJO (1975)	1.548 +/- 28	isócrona Rb/Sr	TASSINARI & TEIXEIRA (1978)
PROVIDÊNCIA	Leste de Rondônia	LEAL et alii (1976) LEAL et al (1981)	1513	isócrona Rb/Sr	SANTOS & REIS NETO (1982)
ABONARI	NE do Amazonas	ARAÚJO & MOREIRA (1976)	1.530	Rb/Sr (HA-169)	SANTOS & REIS NETO (1982)
MEMBRO TAFELBERG	Suriname	PRIEM et al (1971)	1.599 +/- 18	isócrona Rb/Sr	PRIEM et al (1971)
SIENITO CACHORRO	NW do Pará	OLIVEIRA et al (1975)	1.479 +/- 34	Rb/Sr (PT40)	TEIXEIRA & BASEI (1975)
SIENITO MAPARI	W do Amapá	ARAÚJO & MOREIRA (1976) LIMA et al (1974)	1.537 +/- 38	Rb/Sr (I-03)	CORDANI (1974)
GRANITO VELHO GUILHERME	SE do Pará	SILVA et al (1974)	1.432 +/- 60	Rb/Sr (RM-9)	BASEI (1973)

Tabela 2.18 - Idades dos granitóides (sensu lato) relacionados a reativação Parguazense.

Faltou incluir U/Pb de fonte duvidosa

2.3.5 - Diabásio Uaraná

2.3.5.1 - Histórico

Ocorrências de rochas básicas, em forma de diques, tem sido descritas por diversos autores em toda região amazônica. Estes corpos são geralmente de diabásio e encaixam-se em fraturas e falnas de direção NE-SW, seccionando as rochas do embasamento. São considerados como relacionados ao magmatismo básico do mesozóico e associados à tectônica distensional responsável pela instalação do Gráben do Tacutu.

Estas rochas foram primeiramente citadas por BROWN & SAWKINS (1875) na Guiana. No Brasil, ANDRADE RAMOS (1956) utilizou a denominação "Formação Nova Olinda" (designação posteriormente abandonada) para referir-se à derrames básicos associados à sedimentação da bacia Tacutu.

BARRON (1966), baseado em datações, individualizou diques predominantemente toleíticos de direção NE-SW, obtendo uma idade Ordoviciana. Aos derrames andesíticos ocorrentes nas rochas sedimentares Tacutu, na Guiana, o autor denominou de "Apoteri Andesitic Formation", sem no entanto relacioná-los aos diques do Mesozóico.

HAWKES (1966b) relata na Guiana diversos diques básicos os quais designou de "Minor Dykes Suite", separando-os dos "sills" da "Roraima Intrusive Suite", baseando-se em distinções químicas, mineralógicas e temporais.

McCONNEL et al (1967) descrevem derrames de lavas andesíticas sob a Formação Tacutu, adotando para estas rochas a denominação "Apoteri Andesitic Formation". Posteriormente, McCONNEL et al (1969) substituíram esta designação por "Apoteri Volcanic Formation", alegando que os derrames são basálticos.

PRIEM et al (1970), baseados em datações, dividiram em dois grupos os diques e "sills" que estão intrudidos nas rochas do embasamento e na cobertura Roraima. Relacionaram "sills" inclinados e pequenos diques de hiperstênio-pigeonita-doleritos ao Proterozóico Médio. Os diques ou enxames de diques de direção N-S de pigeonita-olivina-doleritos foram associados ao magmatismo básico ocorrido durante o Permo-Triássico.

RAMGRAB et al (1972) adotaram a terminologia Formação Apoteri para os derrames vulcânicos Mesozóicos em Roraima, sendo que BRAUN (1973) os incluiu, associados com diques e "sills" básicos, no vulcanismo Roraima.

BOMFIM et al (1974) reuniram, sob a designação "Intrusivas Básicas não-Metamorfisadas" os diques básicos que seccionam as unidades mais antigas, distinguindo dos diques mais antigos e metamorfisados, os quais foram descritos como "Intrusivas Básicas Metamorfisadas".

MELO et al (1978) deduziram, através de estudos petroquímicos, que o magmatismo Mesozóico associado ao Gráben Tacutu originou uma diversidade de rochas, não só de caráter teleítico como era considerado até então. Estes autores elevaram esta unidade, litologicamente diversificada, à categoria de Suíte, denominando-a Suíte Básica Apoteri.

PINHEIRO et al (1990) no Projeto Caburai, utilizaram a terminologia Suíte Básica Apoteri de MELO et al (1978), para referirem-se a diques de diabásio de direção predominante NE-SW, que ocorrem seccionando tanto os sedimentos do Supergrupo Roraima como as rochas vulcânicas do Grupo Surumu.

MELO & VILLAS BOAS (1993), adotaram a denominação Diabásio Uaraná para o conjunto de diques básicos registrados por PINHEIRO et al (1975), na região do rio Içana, mais precisamente na cabeceira do igarapé Uaraná e Serra Espinho. Tais corpos básicos foram considerados contemporâneos ao evento distensivo ocorrido no Mesozóico.

MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) no relatório referente a região das serras Aracá e Daraá, utilizaram a designação Diabásio Uaraná de MELO & VILLAS BOAS (1993) para reportarem-se a numerosos diques básicos que ocorrem na área, geralmente encaixados em granitóides deformados do Complexo Cauaburi. Ressaltam que esses corpos orientam-se tanto na direção NE-SW como WNW-ESE e estão relacionados ao desenvolvimento do Gráben do Tacutu, ocorrido durante o Mesozóico. Adicionalmente enfatizam que por não se dispor de dados radiométricos sobre esses corpos básicos ocorrentes na área estudada, não se descarta a hipótese de que diversos diques possam estar associados a atividades básicas mais antigas, tais como as representadas pelas unidades Diabásio Avanavero (Proterozóico Médio) e Diabásio Cujubim (Proterozóico Superior).

No presente trabalho adota-se a designação Diabásio Uaraná em conformidade com a proposta de MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993), para referirem-se aos corpos básicos ocorrentes nas regiões dos rios Inambu e Aboará, afluentes da margem esquerda do rio Negro e na Serra Aracá. Estes diques são de diabásio, possuem orientação preferencial NE-SW e não se apresentam metamorfisados.

2.3.5.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

As rochas relativas à esta unidade foram identificadas em forma de diques, sendo estes corpos básicos detectados com o auxílio da magnetometria, através da sua configuração alongada, exibindo linhas isodinâmicas de orientações preferenciais NE-SW e E-W.

Nas investigações de campo deste trabalho, as exposições de rochas pertinentes a esta unidade foram registradas em apenas quatro estações, em três das quais ocorrem sob a forma de blocos e matacões, duas no médio curso do rio Inambu (AS-17b e AS-18b) na folha NA.20-Y-C e uma na borda da serra Aracá (JH-38) na folha NA.20-Y-D. Na estação AS-57, no leito do médio curso do rio Aboará (folha SA.20-V-A), há exposições de diabásio na forma de lajeiro. Nas seções dos rios Inambu e Aboará, os diques de diabásio estão encaixados nos granitóides do Complexo Cauaburi, enquanto que na estação JH-38, as relações de contato estão estabelecidas com os metassedimentos da Formação Aracá.

Além destas ocorrências de rochas básicas associadas ao Diabásio Uaraná, pode-se especular que algumas destas rochas consideradas por BORGES (1987) na Serra Curupira, ao norte e próximo da Serra Aracá, como sendo relacionados à Formação Seringa (Proterozóico Superior), sejam pertencentes aquela unidade Mesozóica.

GIFFONI & ABRAHÃO (1969) em trabalho realizado na serra da Neblina citam a ocorrência de blocos rolados... "de uma rocha de coloração escura, muito alterada, provavelmente diabásio". Tal ocorrência pode estar relacionada tanto ao magmatismo básico do Mesozóico (Uaraná) quanto ao Proterozóico Médio (Avanavero).

2.3.5.3 - Petrografia

Durante a execução do presente trabalho foram analisadas quatro amostras de rochas básicas referentes a esta unidade, coletadas nas estações: AS-17, AS-18, AS-57 e JH-38. Considera-se também a análise de uma amostra coletada por BORGES (1987) em sua estação FB-23.

Em escala mesoscópica os diabásios Uaraná apresentam cor cinza escura a preta, estrutura maciça e granulação fina a média, sendo visíveis cristais de plagioclásio e piroxênio. Microscopicamente, tratam-se de diabásios compostos essencialmente por plagioclásio, piroxênio (localmente uralitizados e biotitizados) e opacos. Apresentam textura intergranular a subofítica e em todas as amostras verificou-se intercrescimento micrográfico.

Os plagioclásios foram determinados pelo método de extinção nas maclas de albita, chegando-se a um teor de An situado entre anoesina e labradorita (An entre 35 e 60%). Têm hábito na forma de ripas e estão dispostos aleatoriamente, na maior parte das vezes, envolvendo os piroxênios.

O piroxênio (augita) tem cor verde pálida, formato anedral a subedral e ocupa geralmente os interstícios deixados pelos plagioclásios. Eventualmente mostra-se uralitizado e biotitizado, provavelmente devido a processos hidrotermais tardios.

2.3.5.4 - Petroquímica

Foi estudado o comportamento petroquímico das rochas referentes a esta unidade através da determinação quantitativa de elementos maiores e menores e suas composições normativas correspondentes em quatro amostras de diabásio (Tabelas 2.19, 2.20 e 2.21). Apesar do pequeno número de amostras analisadas, foi possível estabelecer uma interrelação entre as rochas, pois estas apresentam grande semelhança sob a ponto de vista petroquímico e petrográfico. Esta relação também foi observada quando confronta-se com as análises químicas dos diabásios do Projeto Alto Rio Negro e de amostras estudadas pelo Projeto RADAMBRASIL, estas últimas situadas na folha SA.20-V-A.

Os resultados obtidos tiveram valores de FeO e Fe2O3 corrigidos segundo LE MAITRE (1976) a fim de tornar possível a realização do cálculo da composição normativa CIPW. Para o processamento dos dados e plotagem em diagramas, foi utilizado o programa NEWPET, versão 7.1, de Daryl Clarke (Newfoundland University).

As determinações das composições normativas indicam tipos toleíticos fracamente supersaturados, com valores percentuais médios de quartzo normativo da ordem de 2,1%, sem nefelina ou olivina normativas.

Segundo a classificação proposta por YODER (1962), estas rochas podem ser agrupadas como quartzo-toleítos, a partir da presença de quartzo e hiperstênio normativo, além da ocorrência de intercrescimentos micrográficos quartzo-feldspáticos verificados nas quatro amostras em lâmina delgada.

As amostras revelam teores relativamente elevados de sílica, com valor médio de 51,9%, e baixo conteúdo de álcalis. Quando estes valores são plotados no diagrama álcalis x sílica (Figura 2.58), com os limites propostos por COX et al (1979), verifica-se que três amostras posicionam-se no campo basalto andesítico e uma no basalto, indicando uma tendência à diferenciação no magmatismo. Esta tendência foi confirmada também nos diagramas sílica x álcalis de LE MAITRE (1989), (Figuras 2.59 e 2.60). Portanto, os diques Uaraná equivalem química e composicionalmente a basaltos andesíticos (amostras AS-R-17B, AS-R-18B e AS-R-57) e subordinadamente a basaltos (JH-R-38A). Tipos diferenciados no magmatismo mesozóico já tem sido detectados anteriormente em outras regiões, como nos "basaltos" Apoteri (Roraima e Guiana) que encerram até variedades islandíticas e hawaiíticas (SANTOS, in MELO et al, 1978).

AMOSTRAS	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	F	P.F	CLASSIFICACAO PETROGRAFICAO
AS-R-178	52,2	14,2	4,8	7,8	0,15	5,6	9,0	2,4	0,79	1,4	0,17	-	1,6	DIABASIO
AS-R-188	52,1	15,2	2,7	7,9	0,28	6,7	10,3	2,2	0,66	0,94	0,09	0,022	0,12	DIABASIO
AS-R-57	52,9	14,3	3,7	7,6	0,25	6,3	9,4	2,3	0,87	1,2	0,11	0,021	0,20	DIABASIO
JH-R-38A	50,4	16,3	3,3	7,3	0,25	6,6	11,7	1,7	0,38	1,1	0,09	0,013	0,06	DIABASIO

Tabela 2.19 - Composição química das rochas da unidade Diabásio Uaraná.

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Cr	V	Ba	Sr	F
AS-R-178	125	20	100	40	40	50	260	225	165	280
AS-R-188	105	30	80	45	65	50	240	255	170	250
AS-R-57	220	30	120	60	75	175	360	180	290	280
JH-R-38A	130	20	65	40	80	150	220	190	150	220

Tabela 2.20 - Elementos-traço das rochas da unidade Diabásio Uaraná.

AMOSTRA	QZ	Or	Ab	An	Di	Hy	Il	Ap
AS-R-178	2,75	4,76	20,71	26,17	15,37	27,16	2,71	0,41
AS-R-188	1,35	3,95	18,77	30,07	17,53	26,36	1,81	0,22
AS-R-57	2,89	5,22	19,62	26,59	16,72	26,43	2,31	0,26
JH-R-38A	1,32	2,04	14,44	36,38	18,13	25,38	2,12	0,22
MÉDIA	2,08	3,99	18,38	29,80	16,94	26,33	2,24	0,28

Tabela 2.21 - Composição normativa das rochas da unidade Diabásio Uaraná.

Serra Imeri - Diabásio Uaraná

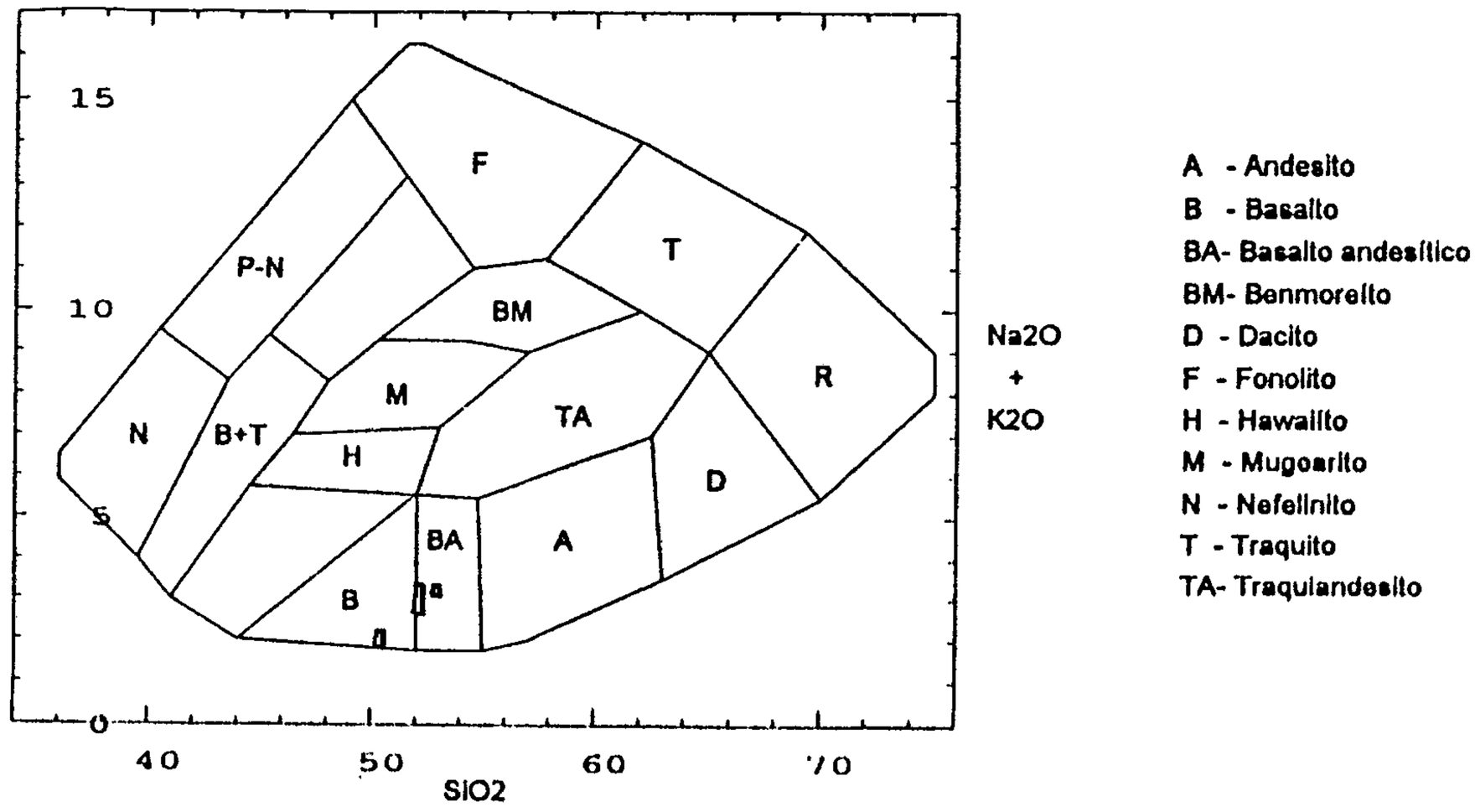


Figura 2.58 - Composição do magma das rochas do Diabásio Uaraná demonstrada no diagrama silica x álcalis, com o limite dos campos proposto por Cox et alli. (1979).

SERRA IMERI - DIABÁSIO UARANÁ

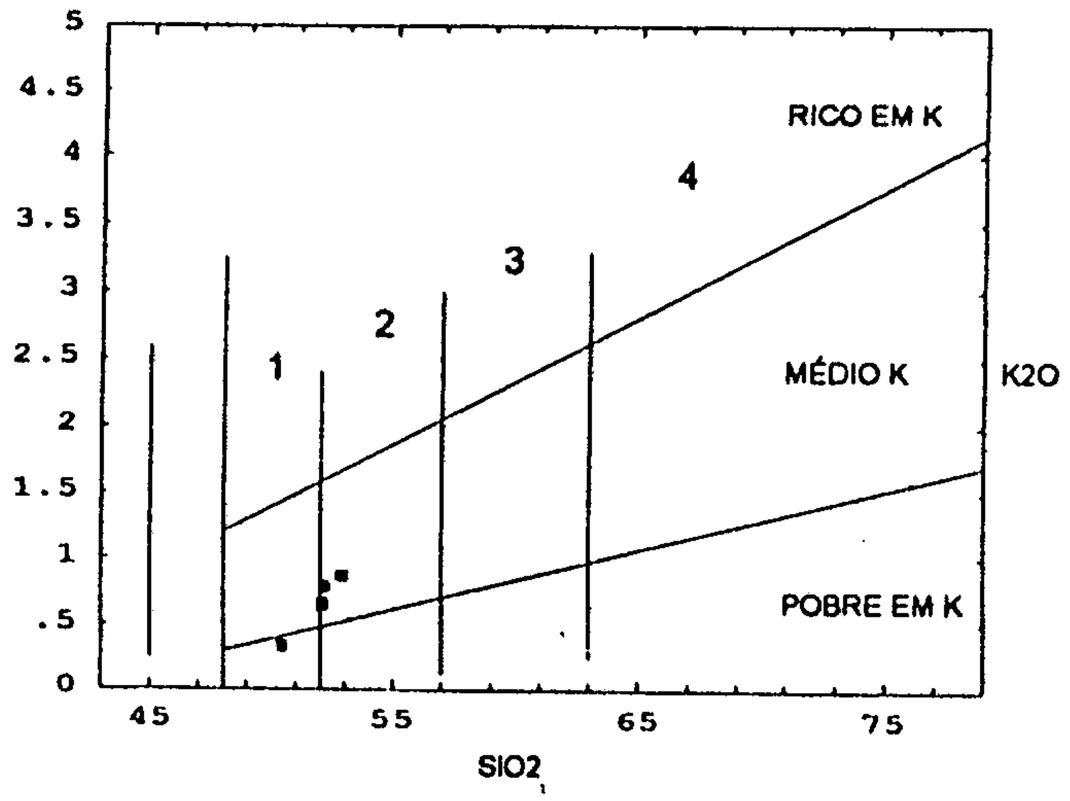


Figura 2.59 - Disposição das amostras da unidade Diabásio Uaraná em diagrama SiO2 x K2O, demonstrando uma tendência à diferenciação do magma (Le Maitre, 1989).

SERRA IMERI - DIABÁSIO UARANÁ

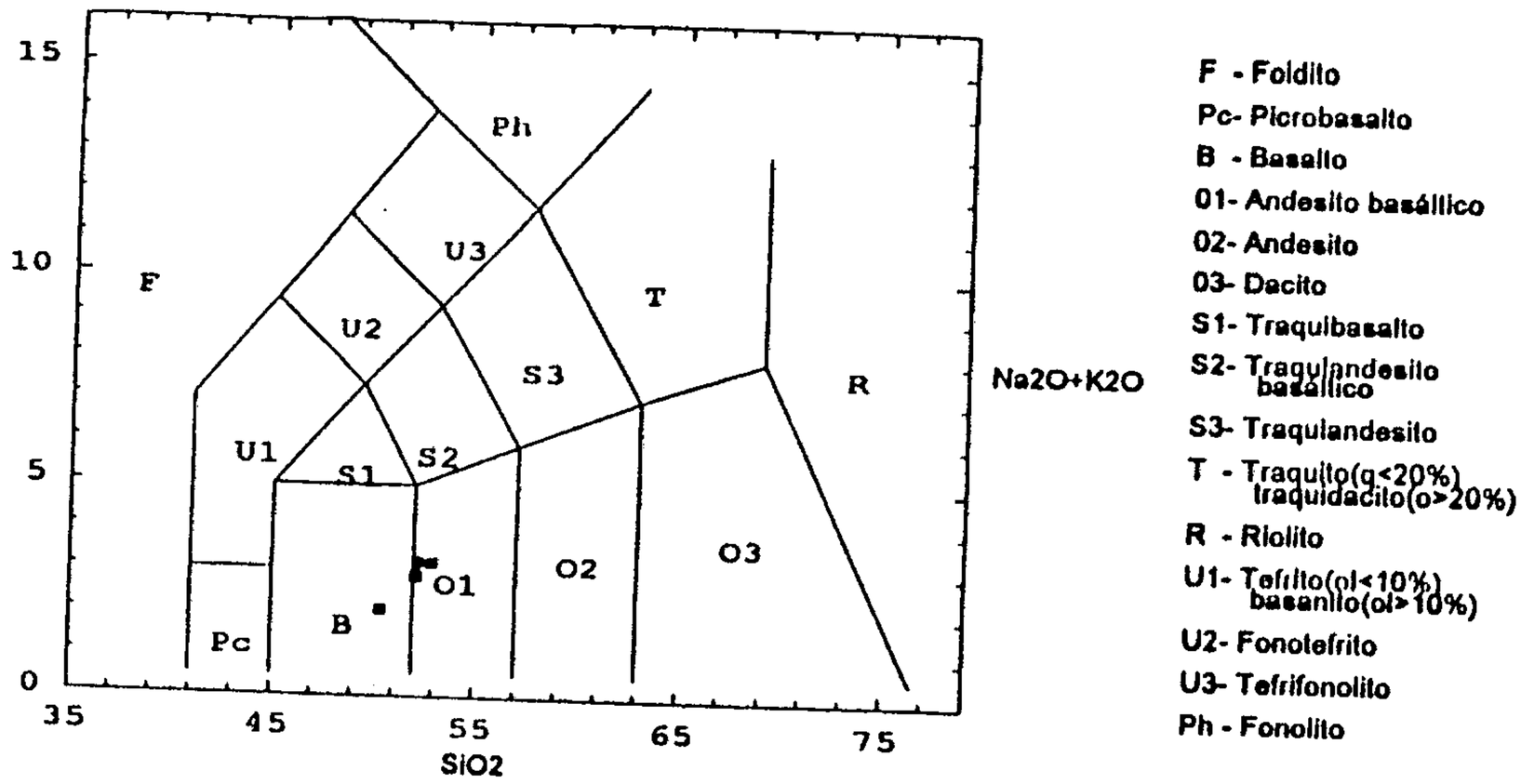


Figura 2.60 - Composição das rochas da unidade Diabásio Uaraná, em diagrama silica x álcalis, confirmando a tendencia à diferenciação magmática (Le Maitre 1989).

SERRA IMERI - DIABÁSIO UARANÁ

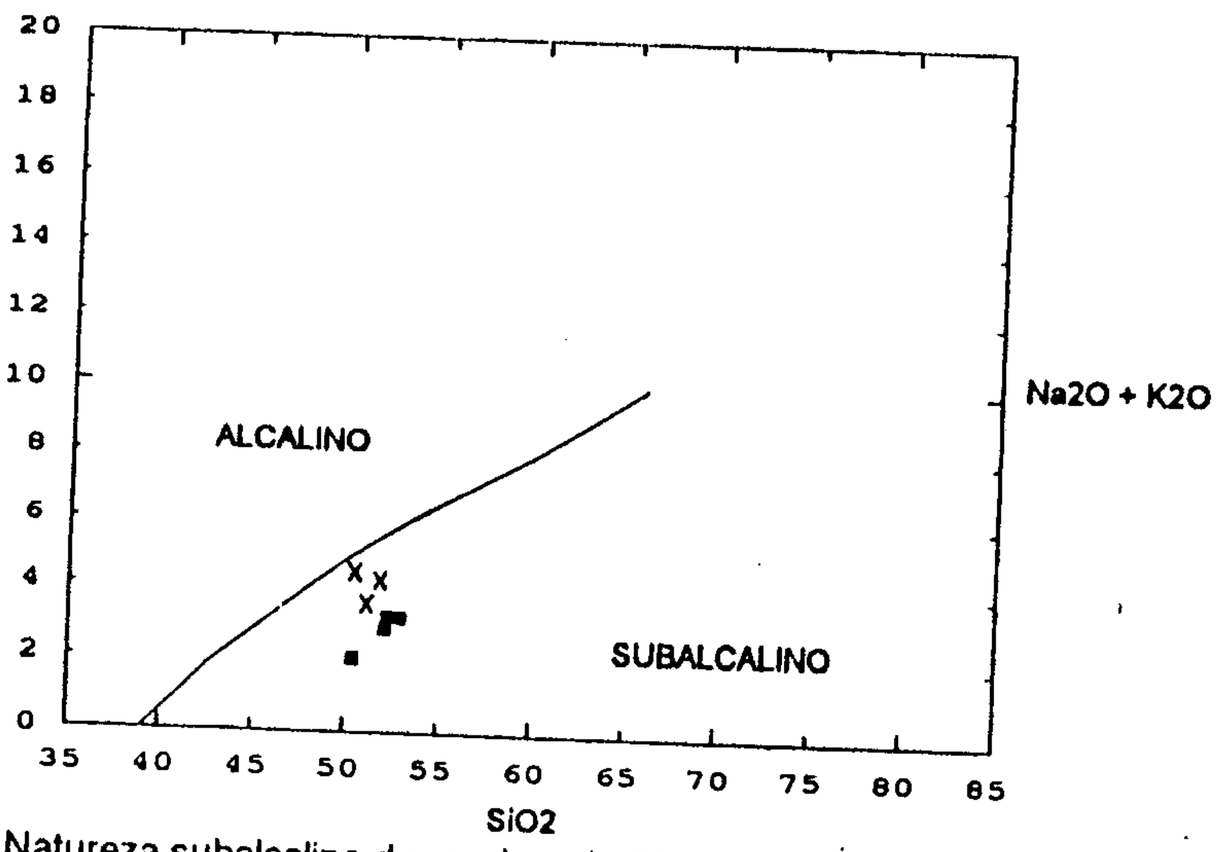


Figura 2.61 - Natureza subalcalina das rochas do Diabásio Uaraná demonstrada no diagrama silica x álcalis, com o limite dos campos proposto por Irvine & Baragar 1971.

As rochas estudadas demonstram que o magmatismo Uaraná é francamente subalcalino, o que é comprovado pelo diagrama sílica x álcalis de IRVINE & BARAGAR (1971), (Figura 2.61) que apenas reflete os altos teores de SiO2 (quartzo livre e quartzo normativo) e baixos totais de álcalis (plagioclásio cálcico e pouca presença de ortoclásio). Quando comparadas com outras rochas que compõem esta unidade, notadamente na região do Projeto Alto Rio Negro, pode-se observar que tais amostras apresentam um comportamento similar das estudadas por MELO &VILLAS BOAS (1993) no mesmo diagrama.

Para determinar a distribuição destas rochas dentro da subdivisão do campo subalcalino, utilizaram-se os diagramas AFM (Figura 2.62) e Composição Normativa do Plagioclásio (CNP) x A1203 (Figura 2.63), ambos utilizados por IRVINE & BARAGAR (op. cit.). Os dois diagramas denotam uma natureza toleítica para as referidas amostras, em conformidade com as demais ocorrências representativas do magmatismo Uaraná em outras áreas. Comparativamente, observa-se que a natureza do magmatismo é semelhante à verificada nas amostras analisadas no Projeto Alto Rio Negro, no qual utilizaram-se os mesmos diagramas de IRVINE & BARAGAR (op. cit.). Este caráter toleítico é corroborado através do emprego do diagrama ternário A1203 x MgO x FeO* + TiO2 de JENSEN (1976), onde ainda pode-se observar uma variação entre os teores de ferro e magnésio (Figura 2.64).

Plotando-se as amostras no diagrama ternário MgO x A1203 x FeO* proposto por PEARCE et al (1977), (Figura 2.65), que se refere ao ambiente tectônico do magmatismo, verifica-se que as rochas posicionam-se no campo continental, sendo este ambiente compatível ao tipo de magma observado nos diagramas previamente estudados, ou seja, correspondem à magmas basálticos toleíticos com tendência à diferenciação, representando intrusões de baixa profundidade associadas com o diastrofismo distensivo mesozóico.

2.3.5.5 - Idade, origem e correlação

As rochas básicas em forma de derrames e diques do Mesozóico têm sido submetidas a diversos estudos geocronológicos no Brasil, Venezuela, Guiana e Suriname, principalmente na tentativa de uma individualização cronológica em relação ao magmatismo básico do Proterozóico Superior. Os valores radiométricos revelam um predomínio de idades que vão do Triássico ao Cretáceo Inferior.

PRIEM et al (1970), fundamentados em datações radiométricas K/Ar, concluíram que houveram dois períodos de magmatismo basáltico, um no Proterozóico Médio e outro no Permo-Triássico. À este último os autores associaram os enxames de diques de direção preferencial N-S, obtendo um idade de 230 +/- 10 m.a.

SERRA IMERI - DIABÁSIO UARANÁ

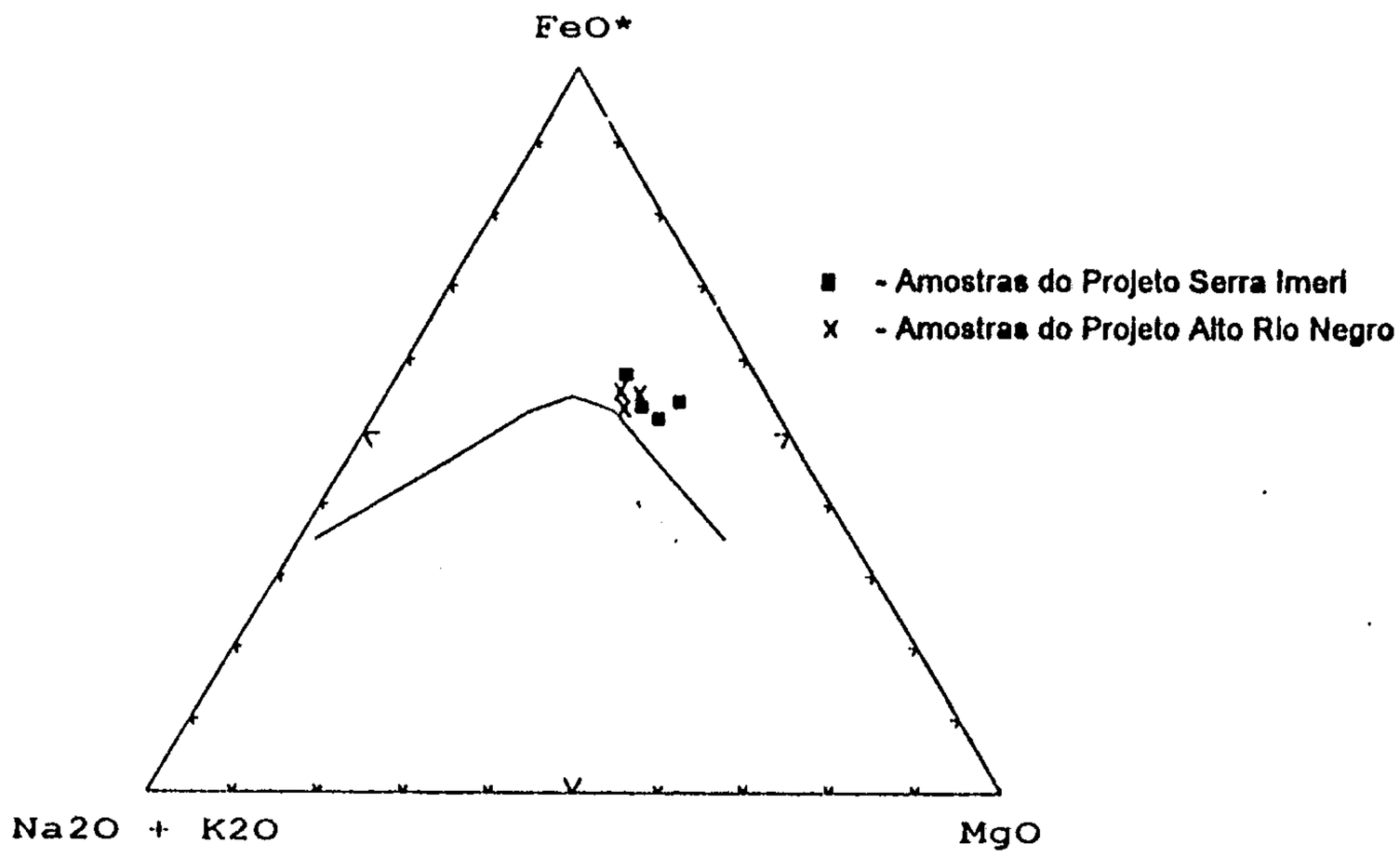


Figura 2.62 - Comportamento das amostras do Diabásio Uaraná em diagrama AFM, revelando um caráter toleítico (Irvine & Baragar, 1971).

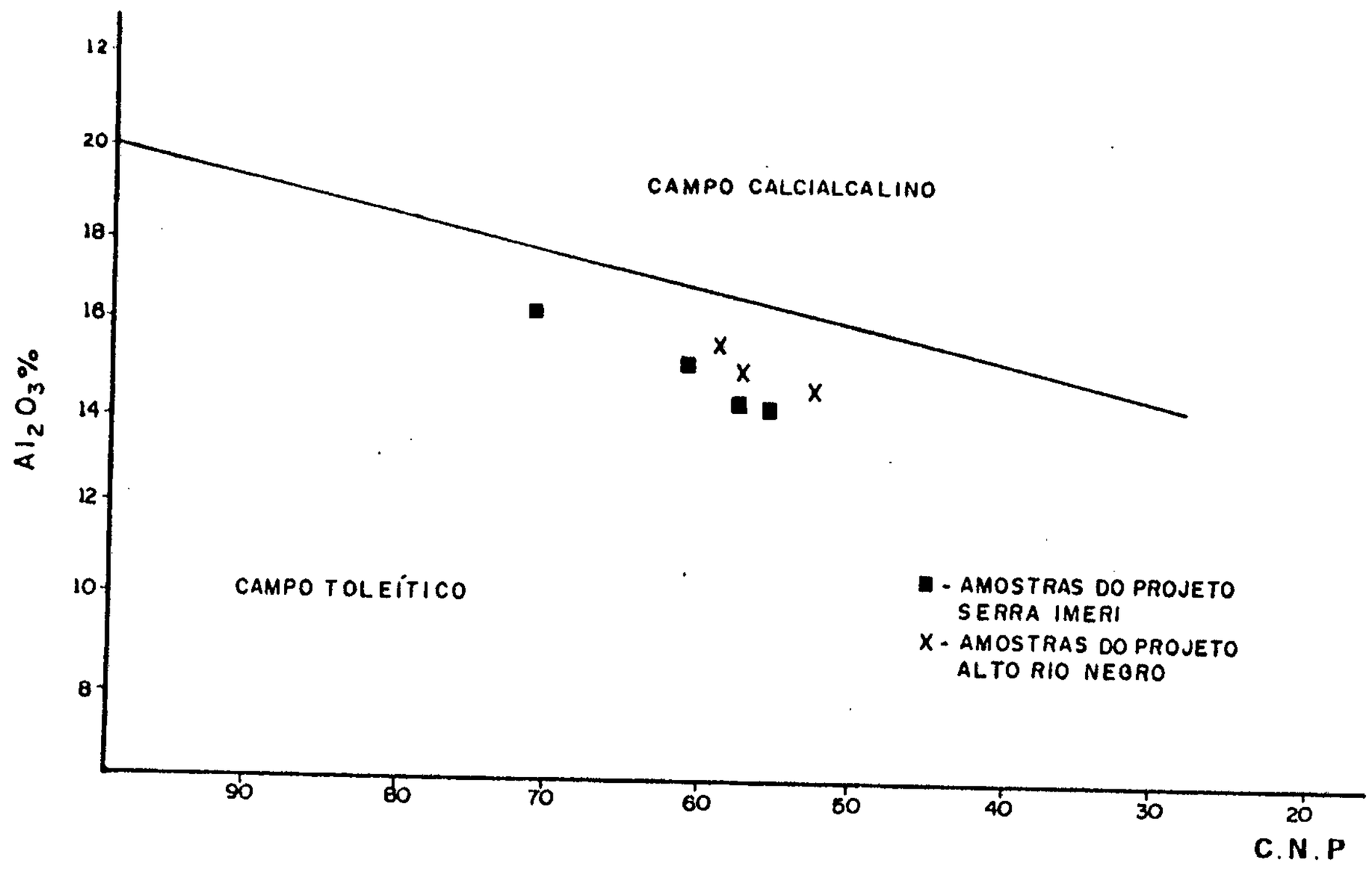
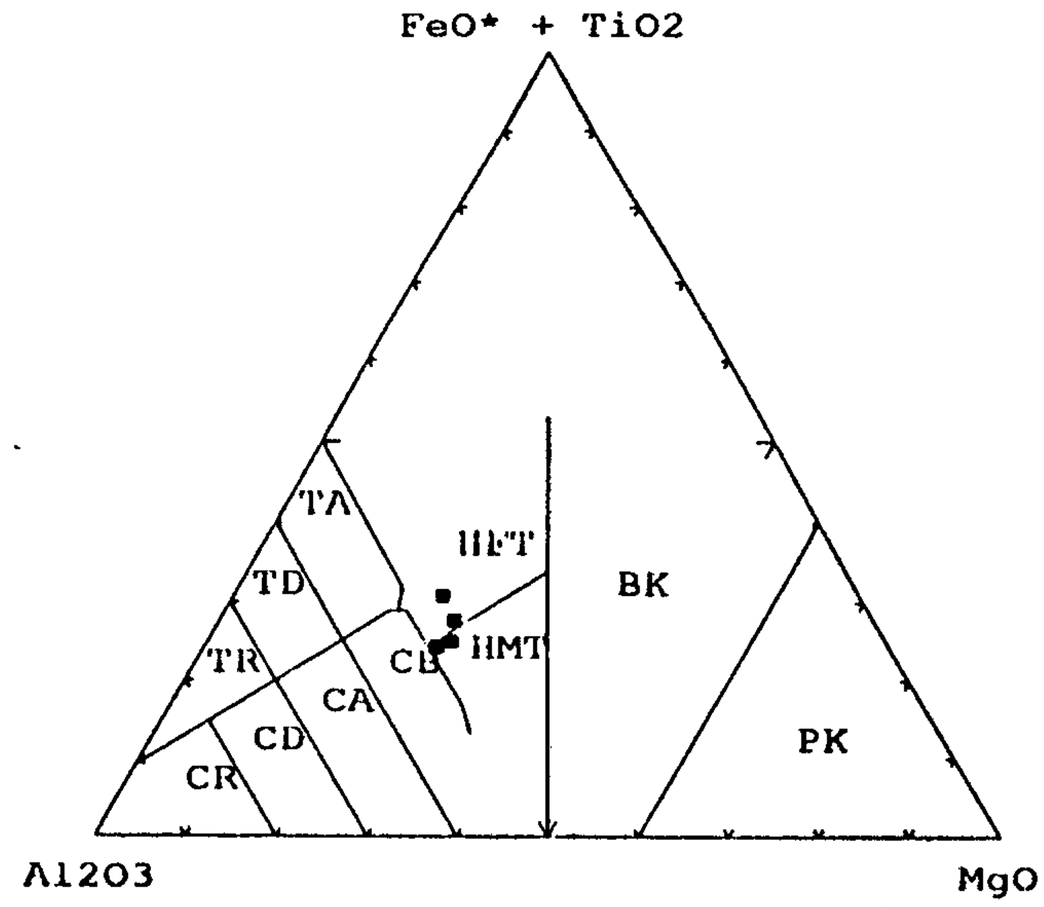


Figura 2.63 —Natureza toleítica das rochas subalcalinas do Diabásio Uarand demonstrada no diagrama CNP x Al_2O_3 (IRVINE & BARAGAR, 1971).

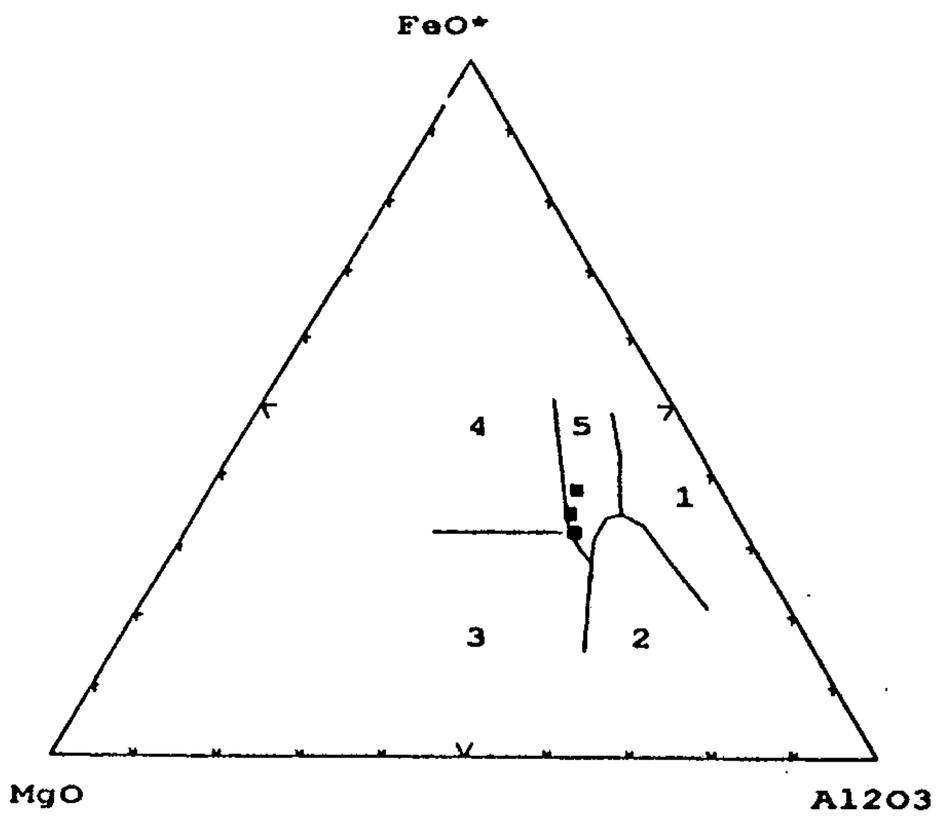
SERRA IMERI - DIABÁSIO UARANÁ



TR - Riolito Toleítico
TD - Dacito Toleítico
TA - Andesito Toleítico
CR - Riolito Calcialcalino
CD - Dacito Calcialcalino
CA - Andesito Calcialcalino
CB - Basalto Calcialcalino
HFT-Toleito Alto-Fe
HMT- Toleito Alto-Mg
BK - Komatiito basáltico
PK - Komatiito peridotítico

Figura 2.64 - Diagrama Al2O3 x MgO x FeO*+TiO2 utilizado para distinguir magmas calci-alcalinos, toleíticos e komatiíticos, idealizado por Jensen (1976).

SERRA IMERI - DIABÁSIO UARANÁ



1 - Ilha de centro espalhante
2 - Orogênico
3 - Cadeia oceânica e fundo oceânico
4 - Ilha oceânica
5 - Continental

Figura 2.65 - Diagrama Mgo x Al2O3 x FeO* demonstrando o ambiente tectônico do magmatismo Uaraná (Pearce et alli. 1977).

GROENEWEG & BOSMA (1970), em trabalho realizado no Suriname, estabeleceram uma idade de cerca de 220 m.a. (Permo-Triássico) para amostras de diques do "Apatoe Dolerite".

No Brasil, AMARAL et al (1970) efetuaram datações radiométricas pelo método K/Ar em amostras de diques de diabásio que cortam o Complexo Basal e a Formação Surumu. Tais rochas revelaram idades de 146 +/_ 4 m.a. e 127 +/_ 19 m.a., respectivamente.

BELLIZZIA (1972), em trabalho efetuado na Venezuela, determinou para este magmatismo básico ("enjambres de diques") no Escudo da Guiana, duas idades em K/Ar, uma de 400 m.a. (Siluriano) e outra de 195 m.a. (Jurássico Inferior).

SINGH (1972) descreveu, na Guiana, intrusões de diques toleíticos com máxima intensidade de vulcanismo no Permo-Triássico, e BERRANGÉ (1973) estabeleceu para este magmatismo básico uma idade de 200 a 230 m.a. (Permo-Triássico) e 450 m.a. (Ordoviciano) para um evento magmático de menor intensidade.

Posteriormente, BERRANGÉ & DEARNLEY (1975) obtiveram idades entre 114 a 178 m.a., nos diques de diabásio toleítico do rio Tumong.

ABREU & DALL'AGNOL (1976), estudando amostras de diabásio da região do Alto Rio Negro, citam idades radiométricas em K/Ar de 242 +/- 5 m.a.; 218 +/- 2 m.a. e 202 +/- 2 m.a..

SANTOS et al (1977) ressaltaram intensa manifestação básica desde o Triássico Médio ao Cretáceo Inferior, embora não haja uma clara distinção entre os episódios Permo-Triássicos e Juro-Cretáceos.

TEIXEIRA & TASSINARI (1977), efetuaram datação pelo método K/Ar em uma amostra de diabásio coletada na porção noroeste da folha SA.20-V-A, próximo à estação AS-57 do presente trabalho, e obtiveram uma idade radiométrica de 248 +/- 4 m.a., ou seja, Permo-triássica.

MELO et al (1978) sugerem que pode ter ocorrido duas manifestações básicas associadas ao Gráben Tacutu. Os autores supõem que pode ter havido uma primeira fase extrusiva que assoreou o Gráben, correspondendo aos diques Triássicos e precedendo a fase sedimentar. Teria ocorrido uma segunda fase, pós-Formação Tacutu, na qual estariam associados os diques do Jurássico Superior/Cretáceo Inferior.

Acredita-se que as intrusões dos diques básicos referentes à unidade Diabásio Uaraná, sejam representantes de um evento magmático básico caracterizado por profundas falhas de distensão, período no qual houve a instalação do Gráben Tacutu. Este episódio do Mesozóico provocou instabilidade crustal e reativações de falhas através das quais ocorreu a ascensão de magma básico (SANTOS et al, 1977). A orientação NE-SW do Gráben, concordante com os falhamentos regionais, coincide com a zonas de ocorrência do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central,

evidenciando que o evento distensivo teve como condicionante estrutural as anisotropias antigas relacionadas ao citado cinturão (MELO & VILLAS BOAS, 1993).

Os corpos básicos da unidade Diabásio Uaraná podem estar relacionados ao vulcanismo básico do Amapá, designado por LIMA et al (1974) de Diabásio Cassiporé, para caracterizar diques toleíticos de direção predominantemente NE, que aparecem cortando as rochas do Complexo Guianense. Além destes, podem ser correlacionáveis com o Diabásio Penatecaua (ISSLER et al, 1974) que afetou a borda norte da bacia do Amazonas, bem como aos derrames e diques básicos Apoteri.

No âmbito dos países limítrofes, podem ser feitas correlações com similares básicas da Guiana ("Younger Basic Dykes Suíte", SINGH, 1974); Suriname ("Apatoe Dolerite"; GROENEWEG & BOSMA, 1970); e Venezuela (Província Magmática de Roraima; BELLIZZIA, 1972).

Cabe ressaltar que estas correlações devem ser vistas com ressalvas, em função da inexistência de análises geocronológicas das amostras consideradas neste trabalho como representativas da unidade Diabásio Uaraná.

2.3.5.6 - Assinatura geofísica

Os diques básicos da unidade Diabásio Uaraná apresentam-se nas direções NE-SW e E-W. São caracterizados pela magnetometria por um relevo moderado a marcante, com feições de cordões de dipolos alongados e comprimento de onda variando de +50 a -300 nt.

2.3.6 - Formação Içá

2.3.6.1 - Histórico

No âmbito do Projeto Serra Imeri, a Formação Içá é representada por uma sequência de natureza dominantemente arenosa, de caráter fluvial, idade quaternária, e que denota ampla distribuição geográfica ao longo das áreas mais peneplanizadas. Esta unidade encontra-se, genericamente, sotoposta aos cordões aluvionários que constituem a rede de drenagem dos principais rios da região, recobrindo indistinta e discordantemente litotipos précamorianos. Estende-se para fora dos limites da área do Projeto, compõe em grande parte a bacia do rio Solimões, e foi formalmente designada de Formação Içá por MAIA et alii (1977).

Face a sua ampla distribuição territorial, esse conjunto cenozóico tem sido alvo de estudos por diversos autores em diferentes localidades recebendo variadas denominações. MORAES REGO (1930), denominou de "Série Solimões" uma sequência de arenitos com coloração parda e cinza que apresentavam abundantes restos vegetais e animais, diferenciando-os da "Série Barreiras". A partir desta data estes litotipos foram descritos em várias localidades recebendo denominações diversas.

OPPENHEIM (1973) atribuiu à referida unidade a designação de Formação Cruzeiro para representar a associação de argilas vermelhas, calcários e gipsita que ocorriam nas cabeceiras do rio Juruá. MIRANDA (1938) introduziu a denominação Formação Baixada referindo-se aos litotipos encontrados nos rios Tamboriaco, Formoso e Juruá. Outras denominações foram estabelecidas: Formação Quixito (OLIVEIRA - 1940), Formação Acre (OLIVEIRA & LEONARDOS - 1940), Formação Rio Branco (WANDERLEY - 1940), Grupo Contamana (KUMMEL - 1940), Formação Ramon (BOUMAN - 1959) e Formação Purus (CUNHA - 1963).

CAPUTO et alii (1971), reestudando a litoestratigrafia da Bacia do Amazonas, optaram pela revalidação da terminologia Solimões de MORAES REGO (1930), para designar o pacote sedimentar de idade terciária que ocorria em toda a porção ocidental da Amazônia Brasileira, e cujos depósitos estendiam-se para os terrenos colombianos e peruanos, denominando-o Formação Solimões.

SANTOS (1974) considerou a extensa cobertura cenozóica da bacia do rio Solimões adotando a terminologia Formação Solimões (CAPUTO et alii - 1971), para descrever a sequência constituída por arenitos brancos, amarelos ou marrom, siltitos e argilitos cinzas com raras intercalações de conglomerados e turfas ocorrentes na região dos trabalhos de campo do Projeto Norte da Amazônia.

MAIA et alii (1977), no relatório do Projeto Carvão no Alto Solimões, sugerem a utilização da denominação Formação Solimões restritamente à sequência sedimentar de natureza

predominantemente pelítica, característica de ambiente redutor, que recobre as bacias do Acre e do Alto Amazonas e que está representada por argilitos esverdeados, claros à escuros, síltico ou arenosos, fossilíferos, carbonosos ou com manchas avermelhadas de óxido de ferro. Nestas litologias ocorrem intercalações menores de siltitos, calcários e linhito. Os autores ressaltam que a Formação Solimões é recoberta por um conjunto constituído dominantemente de arenitos amarelo-avermelhados, granulometria fina à conglomerática, friáveis, tipicamente continentais, denominados por estes autores de Formação Içá.

MELO & VILLAS BOAS (1993) adotaram a denominação Formação Içá de Maia et alii (1977) para designar a cobertura sedimentar de idade quaternária, predominantemente arenosa e de natureza fluvial que se estende por grande parte da área do Projeto Alto Rio Negro. Tal cobertura é representada por arenitos silto-argilosos lateritizados, localmente conglomeráticos, arenitos creme e níveis turfáceos subordinados, localmente piritosos.

MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) individualizaram na parte sul da região das serra Aracá e Darahá, ampla distribuição de sedimentos quaternários referentes a Formação Içá.

No presente trabalho a exemplo de MELO, SANTOS & VILLAS BOAS (1993) utiliza-se também para os sedimentos quaternários sotopostos aos cordões aluvionários que ocorrem na área do Projeto Serra Imeri, a designação Formação Içá de MAIA et alii (1977). Tal sequência tem natureza essencialmente psamítica com subordinadas intercalações lenticulares de pelitos e conglomerados e tem ampla distribuição na parte sul da área do Projeto.

2.3.6.2 - Distribuição geográfica e relações de contato

Os sedimentos de idade quaternária pertinentes à Formação Içá estão representados, genericamente, por uma sequência dominantemente psamítica com intercalações de níveis pelíticos, apresentam, segundo MAIA et alii (1977), uma distribuição geográfica de aproximadamente 600.000 km2, cartografada através de critérios fotogeológicos em imagens de satélite e mosaicos radargramétricos auxiliada por informações de furos de sondagem executados no Projeto Carvão no Alto Solimões. O limite ocidental desta unidade coincide com a feição estrutural denominada Arco de Iquitos, onde segundo MAIA et alii (1977), o contraste morfológico observado nas imagens permite delinear um contato de natureza discordante com os sedimentos da Formação Solimões, de acordo com a Figura 2.66. O limite oriental da Formação Içá coincide com o alto estrutural denominado Alto de Purus e estabelece contato discordante com os sedimentos da Formação Alter do Chão. O limite setentrional dos sedimentos da Formação

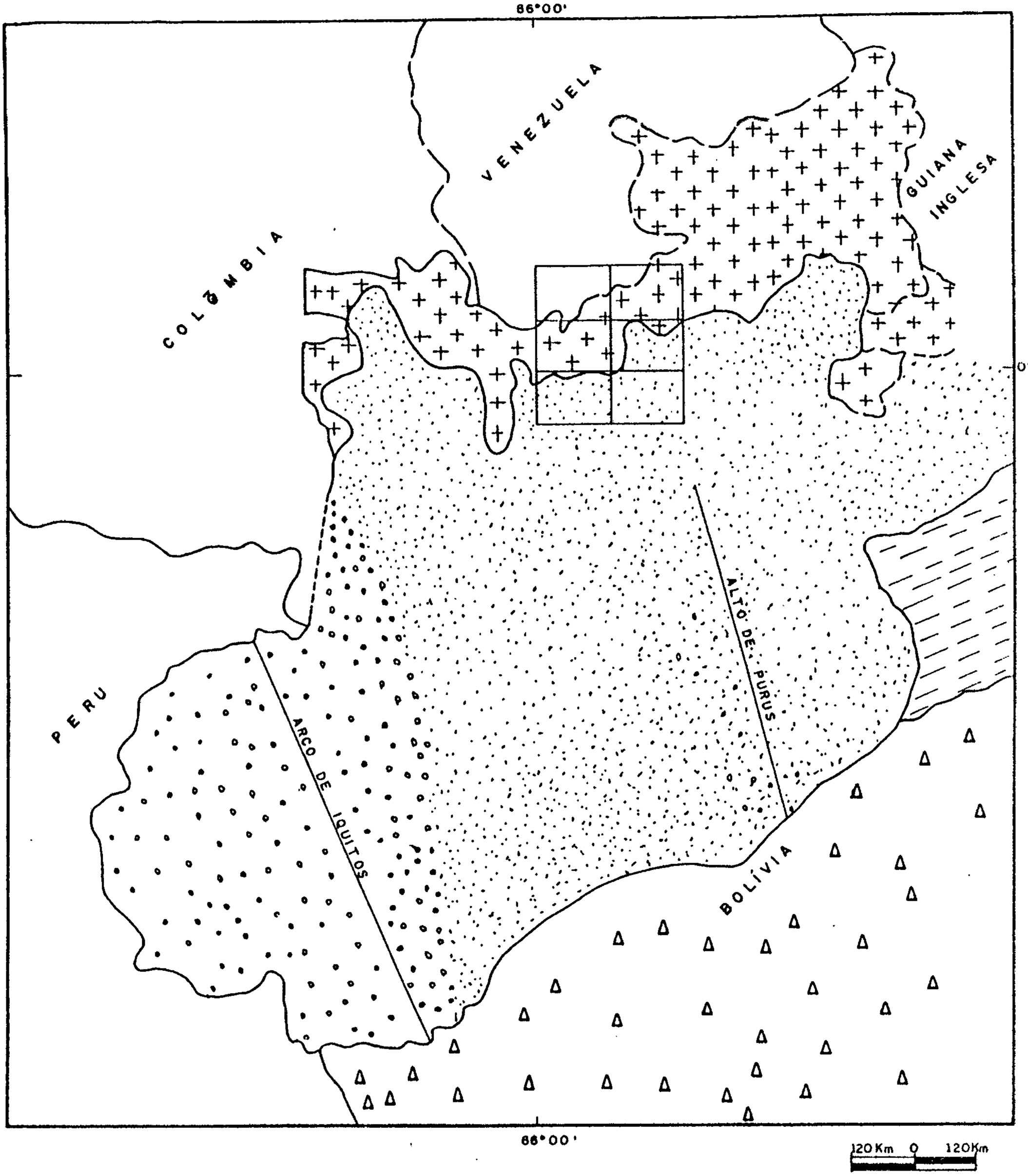


Figura: 2.66 — Distribuição dos sedimentos pertinentes a Formação Içá no âmbito da bacia do Solimões.

LEGENDA

- Formação Alter do chão
- Formação Içá
- Formação Solimões
- Escudo das Güianas
- Escudo do Guaporé
- Área do Projeto

Içá desenvolve-se sobre litotipos do Escudo das Guianas, atingindo as porções norte e central do Estado do Amazonas e sudoeste do Estado de Roraima. O limite sul alcança os Estados do Acre e Rondônia definindo contato com rochas do Cráton Guaporé.

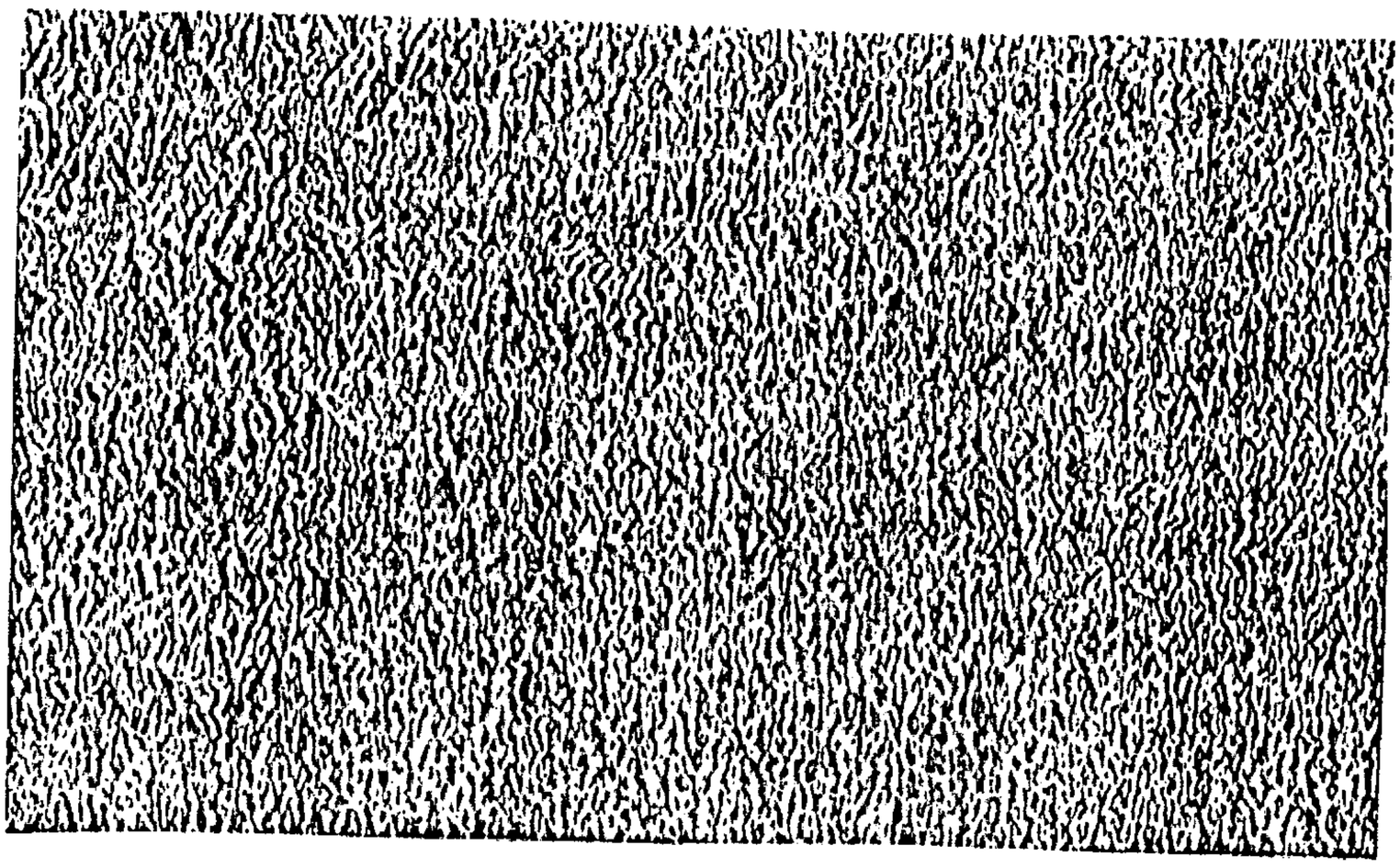
De modo geral, a cobertura sedimentar correspondente à Formação Içá é individualizada nos produtos de sensores remotos por padrões de drenagem aberta com vales em "U", contrastando com as litologias da Formação Solimões cujo aspecto textural é caracterizado por maior adensamento da rede de drenagem e vales em forma de "V" mais fechados (Figura 2.67). Segundo SANTOS, O.S. dos (informação verbal), nas proximidades da pedreira do município de Barcelos assoma um pacote de pelitos associados à Formação Solimões, capeados por fina crosta laterítica exibindo nas imagens padrões de drenagem típicos da Formação Içá, o que sugere restrição na utilização destes critérios para a diferenciação de ambas as unidades.

Os sedimentos cenozóicos pertencentes à Formação Içá ocorrem predominantemente distribuídos nas porções sul e centro-leste da área deste Projeto, limitados pelos paralelos 1o00'N e 2o00'S e pelos meridianos 63o00' e 66o00'W. Estudos fotointerpretativos em mosaicos radargramétricos (escala 1:250.000) revelaram padrões de drenagem aberta associados a relevos planos com vales abertos em forma de "U". A cobertura cenozóica é representada com maior relevância nas folhas SA.20-V-A, SA.20-V-B e restritamente nas folhas NA.20-Y-A, NA.20-Y-B, NA.20-Y-C e NA.20-Y-D, perfazendo aproximadamente 58.500 km2, correspondentes a cerca de 46% da área total do Projeto Serra Imeri/Santa Isabel.

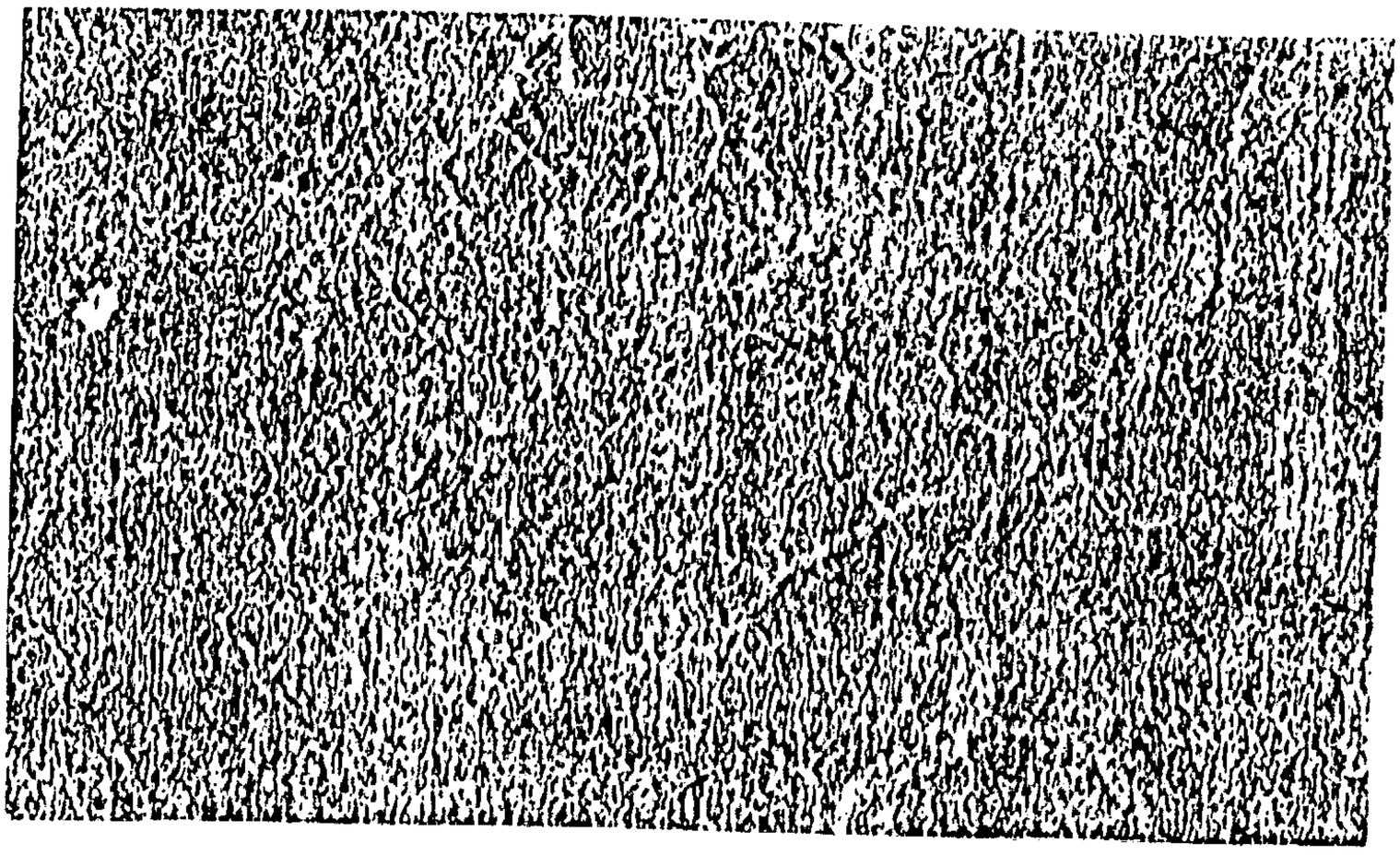
A interpretação de imagens de radar (1:100.000 e 1:250.000), conforme observado no mapa geológico 1:500.000, definiu a distribuição da Formação Içá na área do Projeto, sugerindo um afunilamento desta cobertura cenozóica para noroeste e noroeste, o que representa o prolongamento da faixa de distribuição desses sedimentos que se estendem a partir da bacia do Alto Rio Solimões.

A sedimentação quaternária Içá na folha NA.20-Y-B restringe-se à sua porção sul recobrindo discordantemente as rochas granitóides do Complexo Cauaburi, representadas pela porção sudoeste da Serra Curupira. Estende-se, regionalmente, às cabeceiras do rio Aracá, proximidades dos contrafortes da Serra Curupira, onde sofre um adelgaçamento para noroeste, totalizando aproximadamente 500 km2, cerca de 3% desta unidade na extensão da folha.

Em restrita porção localizada a leste da folha NA.20-Y-C, o conjunto cenozóico Içá apresenta contato por superposição com as rochas do Cinturão Guiana Central, denotando afinamento das camadas para norte e oeste da folha. Ao acompanhar aproximadamente a rede de drenagem dos rios Preto e Pacauari, a referida unidade estabelece contato discordante com os litótipos



(a)



(b)

Figura 2.67 – Típicos padrões de drenagem relacionados às Formações Solimões (a) e Içá (b).

ao boroo norgeste oa Serra Darahá e com dois stocks relacionaos aos granitóides Marauiá. No âmbito da folha NA.20-Y-C a cobertura cenozóica perfaz cerca de 9% oe seu total.

Na folha NA.20-Y-D a cobertura quaternária abrange aproximaoamente 1.500 km2, correspondendo a mais oe 80% do total da folha. Em suas porções norte e noroeste ocorre em contato discorgante com os granitóides do Complexo Cauaburi. Nessa folha destacam-se uma dezena de corpos rochosos pertinentes ao granito Marauiá estabelecendo contato discorgante com os seoimentos cenozóicos.

2.3.6.3 - Seção-tipo, perfis, afloramentos-chave

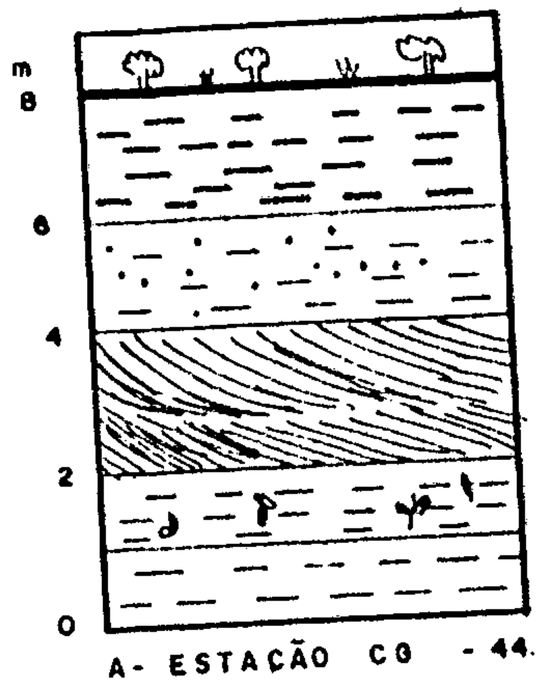
Foram desenvolvioas seções geólogicas em afloramentos localizaos ao longo do curso dos rios Negro, Cuiuni e Aracá, nos locais onde as exposições seoimentares melhor representam a seqüência relacionada à Formação Içá. Ao longo do rio Negro poucas exposições foram observadas e sua área de ocorrência no âmbito oo Projeto restringe-se a folha SA.20-V-B onde foram estudados dez afloramentos os quais em seção esquemática estão representaos pela figura 2.68a e b.

No rio Cuiuni, de sua foz até cerca de 80 km para montante, realizou-se outro perfil geológico com o estuoo oe nove exposições as quais estão representadas nas figuras 2.69 a e b.

No rio Aracá oentro aos limites da área do Projeto Serra Imeri na folha SA.20-V-B até o limite com a reserva indígena Yanomami, oelimitaoa pelo igarapé Deminizinho, realizou-se o perfil geológico que melhor exprime a cobertura Içá no presente trabalho. Tal perfil constou de 33 afloramentos e as seções geológicas que o melhor caracterizam estão representaoas nas figuras 2.70a e b.

2.3.6.4 - Descrição dos afloramentos-chave do Rio Negro

ESTAÇÃO CG-44 - Dez quilômetros a montante da localidaoe oenominaoa Esmeralda, margem direita oo rio Negro, assoma um afloramento formando barranco com dezenas de metros oe comprimento por 8 metros oe espessura, constituído na base por argilito cinza, maciço, sotoposto a nível de argilito preto entremeaoo por fragmentos de matéria orgânica e madeira. Acima, predomina argilito amarelo, maciço. Sobre os pelitos ocorre arenito amarelo, apresentando estratificação cruzaoa acanalaoa comportando dois níveis de pelitos no topo. O inferior é constituíoo por argilito creme interdigitaoo com arenito amarelo laminado. O superior é representado por argilito cinza mosqueaoo oe vermelho.



A- ESTAÇÃO CG - 44.

NÍVEL DE SOLO

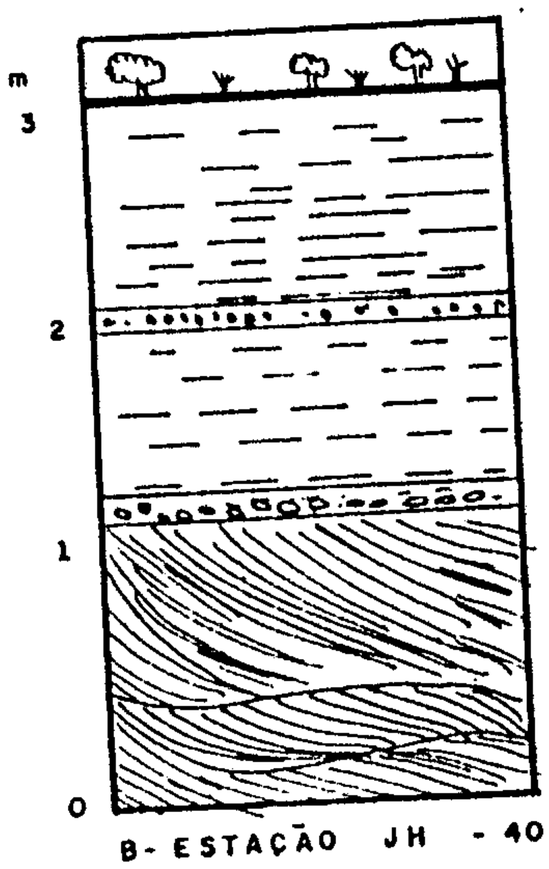
SILTITO CINZA COM NÍVEIS ARGILOSOS

PELITO CREME COM NÍVEIS ARENOSOS AMARELOS

ARENITO AMARELO FINO COM CRUZADAS ACANALADAS

ARGILITO PRETO COM MATÉRIA ORGÂNICA

ARGILITO CINZA MACIÇO



B- ESTAÇÃO JH - 40

NÍVEL DE SOLO

SILTITO CINZA MACIÇO MOSQUEADO DE VERMELHO.

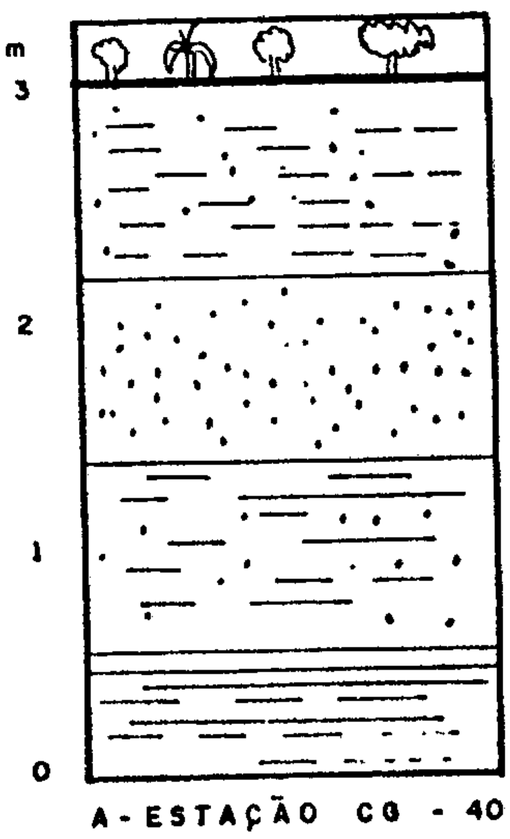
ARGILITO FERRUGINOSO MARROM-AMARELADO

SILTITO

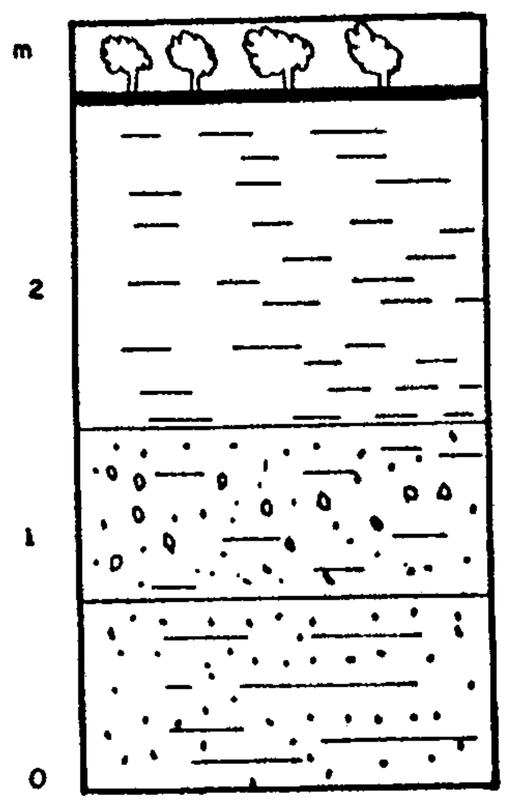
ARENITO CONGLOMERÁTICO

ARENITO FINO MARROM COM CRUZADAS ACANALADAS

Figura: 2.68 — Afloramentos da Formação Içá no Rio Negro



A - ESTAÇÃO CG - 40



B - ESTAÇÃO CG-42

Figura: 2.69 — Afloramentos da Formação Içá no Rio Cuiuni

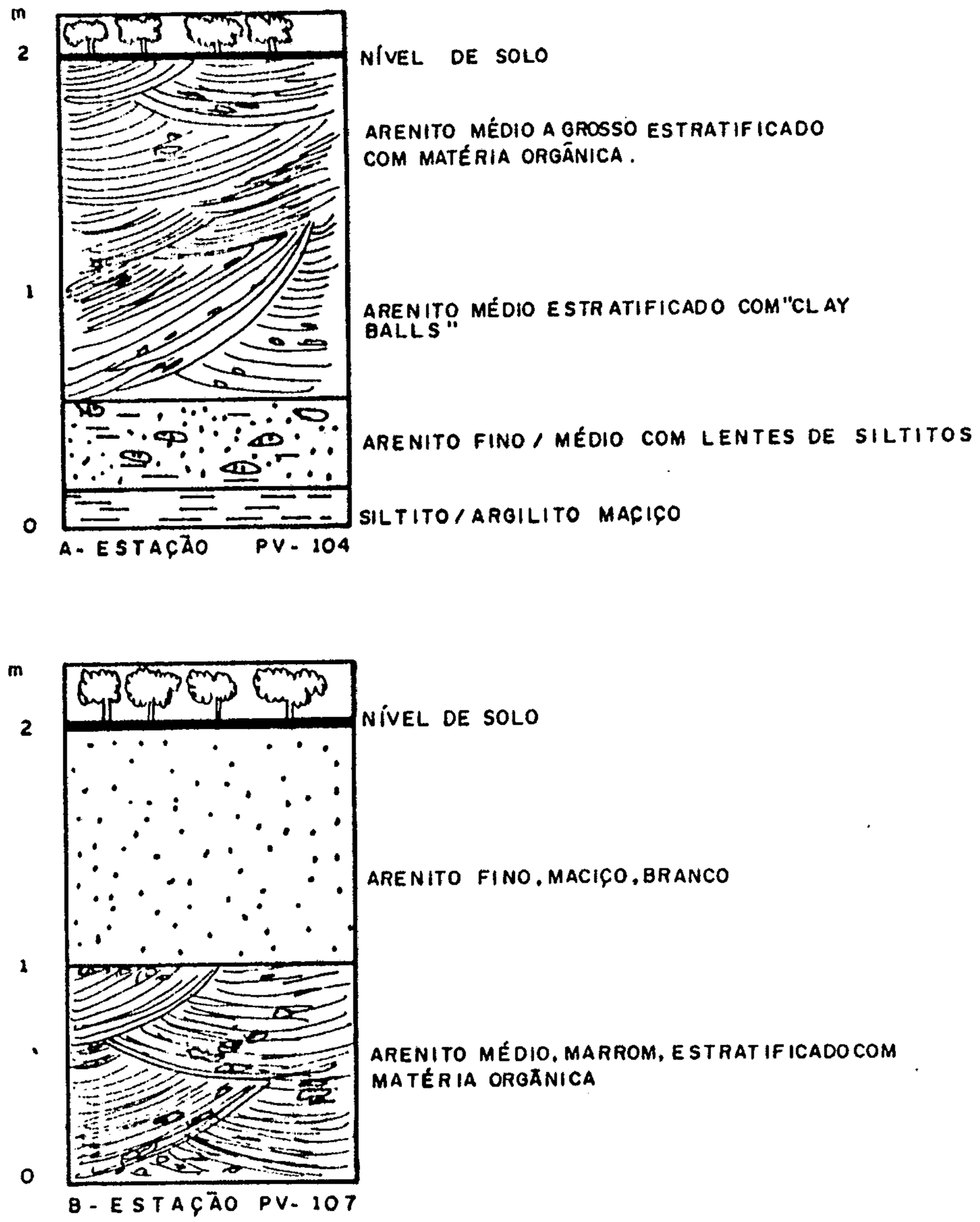


Figura: 2. 70 — Afloramentos da Formação Içá no Rio Aracá.

ESTAÇÃO JH-40 - Três quilômetros e meio a montante da localidade denominada Moreira, margem direita do rio Negro, aflora um barranco com 3,5 m de espessura constituído na base por arenito ferruginoso, marron amarelado, litificado, granulação média/grossa, com estratificação cruzada acanalada de médio a grande porte. Fino pavimento de grânulos mal selecionados recobre o arenito. Para o topo assoma argilito puro, maciço, de coloração cinza-creme. Sobreposto ao argilito, ocorre argila cinza mosqueada de vermelho apresentando na base delgado nível ferruginoso marrom-amarelado.

2.3.6.5 - Descrição dos afloramentos-chave do rio Cuiuni

ESTAÇÃO CG-40 - Dez quilômetros a nordeste da foz do rio Cuiunizinho, no rio Cuiuni, há um afloramento com 100 metros de comprimento por 3 metros de espessura, apresentando na base argilito plástico, creme, discretamente laminado, sotoposto a fino nível de arenito ferruginoso em contato brusco com argilito arenoso moesqueado no topo. Verifica-se também arenito fino, amarelo, denotando delgado nível de argilito arenoso, creme mosqueado de vermelho, recobrindo o pacote de pelitos.

ESTAÇÃO CG-42 - Na foz do Igarapé Sororoca, rio Cuiuni, ocorre um barranco na margem direita do referido rio, com 2,5 m de espessura, apresentando na base arenito fino/médio, friável, amarelo, com sutil estratificação planar. Sobreposto ao arenito aflora pacote de arenito grosso com matriz areno-síltico-argiloso capeado por argilito arenoso, coloração creme-avermelhada e maciço.

2.3.6.6 - Descrição dos afloramentos-chave do rio Aracá

ESTAÇÃO PV-104 - A três quilômetros a montante da foz do Igarapé Monteiro, afluente pela margem esquerda do rio Aracá, afloramento com 20m de comprimento por 2m de espessura apresentando pelito basal sotoposto a arenito fino/médio com lentes de siltito/argilito. Para o topo da seção ocorre arenito médio com "clay balls" de dimensões até 5cm entre os planos dos "sets" das cruzadas acanaladas. Capeando a sequência assoma um nível de arenito grosso subanguloso a subarredondado com cruzadas acanaladas comportando níveis de matéria orgânica.

ESTAÇÃO PV-107 - A dois quilômetros e meio a jusante do Igarapé Monteiro, afluente pela margem esquerda do rio Aracá afloramento constituído por arenito médio, marrom, com seixos subangulosos à subarredondados, apresentando estratificação cruzada acanalada de grande porte com paleocorrente segundo 170o, denotando alto teor

em matéria orgânica. O pacote encontra-se capeado por arenito fino, branco, maciço, com delgada lente de fragmentos grossos na base.

2.3.6.7 - Litologias/litótipos

A Formação Içá encontra-se representada na área do Projeto Serra Imeri por uma sequência predominantemente psamítica que encerra subordinados níveis pelíticos intercalados em seu conjunto. Suas melhores exposições ocorrem nas seções estudadas no rio Aracá.

Nos afloramentos visitados ao longo dos rios Negro e Cuiuni, essa unidade é constituída essencialmente por espessos pacotes de siltitos e/ou argilitos, os quais revelam um litofácies dominantemente fino.

Os perfis desenvolvidos no rio Aracá denotam amplo predomínio dos tipos macroclásticos sobre os pelíticos, considerando-se o número de afloramentos amostrados e a espessura dos microclastos. Nos rios Negro e Cuiuni, a distribuição em termos de possança de finos/grossos é proporcionalmente equilibrada, com maior espessura de pelitos em relação aos mesmos litótipos encontrados no rio Aracá.

As camadas de arenito, geralmente, exibem notável tabularidade, sem contudo acusar grande distribuição lateral (fotos 2.12 e 2.13). A geometria dos estratos pelíticos é preponderantemente lenticular.

Os conglomerados e arenitos conglomeráticos sobrepõem-se aos arenitos em diversos afloramentos enumerados ao longo do rio Aracá. Essas litologias são encontradas eventualmente na base de algumas seções daquele rio, no entanto, predominam nas porções superiores de sequências psamíticas em níveis inferiores ao capeamento do solo. Aparecem entremeados à camadas de arenitos constituindo delgado pavimento mal-selecionado e estabelecem contato brusco entre pelitos e arenitos (estação PV-101).

Os lutitos apresentam as melhores exposições ao longo dos rios Cuiuni e Negro, restringindo-se, normalmente, a níveis lenticulares que raramente ultrapassam um metro de espessura, sotopostos à camadas de arenitos e arenitos conglomeráticos nos afloramentos do rio Aracá. Ocorrem também constituindo discretas lentes milimétricas limitadas, eventualmente, por fino nível de grossos. Exibem ampla variação litológica sendo representados por siltito-argiloso, siltito-arenoso, argilito-sílico-arenoso, etc.

No âmbito do Projeto, a Formação Içá é dividida em sete litofácies (Figura 2.71), assim, discriminadas: a) A1 (pelítica, maciça e finamente laminada); b) A2 (arenosa com níveis de turfa) c) A3 (arenosa com níveis de grossos); d) B1 (arenosa com estratificação cruzada de médio a grande porte); e) B2

DESCRIÇÃO LITOFACIOLÓGICA	SEÇÃO	ESPESSURA	LITO-FACIES	UNIDADE DE FACIES
Arenitos conglomeráticos e conglomerados mal selecionados e imbricados.			B4	
Arenitos médios com níveis turfáceos.			B3	
Siltitos/argilitos, coloração branca a acinzentada, maciços a finamente laminados.			B2	
Arenitos finos a médios, coloração creme, com estratificação cruzada planar a acanalada de médio a grande porte.			B1	
Arenitos finos/médios com níveis conglomeráticos.			A3	
Arenitos finos com níveis turfáceos.			A2	
Siltitos/argilitos, coloração cinza avermelhada, maciços a finamente laminados.			A1	
Embasamento cristalino.			?	

PELITOS

BIOTURBAÇÃO

ARENITOS

PEBA

PELITOS

ICNOFÁCIES

ARENITOS

Figura 2.71 - Seção geológica representativa da Formação Içá na área do Projeto Serra Imeri.

LEGENDA

TEXTURAS

- Conglomerados/Arenitos conglomeráticos
- Arenitos grossos
- Arenitos médios
- Arenitos finos
- Pelitos

ESTRUTURAS

- Crosta laterítica
- Estratificação cruzada acanalada
- Estratificação cruzada tabular
- Restos de organismos
- Turfa

(pelítica, maciça a finamente laminada); F) B3 (arenosa com níveis de turfa); g) B4 (areno-conglomerática à conglomerática, imbricada e discretamente laminada).

Os litotipos relacionados à cobertura cenozóica, ocorrentes na área do Projeto Serra Imeri são representados por tipos macroclásticos e microclásticos, de ambiente tipicamente continental. Os macroclastos são caracterizados por arenitos e conglomerados com litótipos intermediários. Os produtos microclásticos, denotando ampla variação composicional, correspondem a siltitos/argilitos e comportam, geralmente, frações arenosas intercaladas no pacote pelítico.

Os afloramentos estudados ao longo do rio Aracá são constituídos, dominantemente, por arenitos friáveis, raramente consolidados, matriz arenosa ou areno-síltico argilosa, coloração branca e amarelada, mosqueados de vermelho ou apresentando aspecto ferruginoso e invariavelmente caulinizados ou limonitizados. Sua granulometria varia de fina à grossa e conglomerática, dominando a granulação média. São maciços e apresentam os planos de estratificação cruzada preenchidos por fragmentos polimíticos e seixos ferruginosos, cujos grãos variam desde angulosos e subangulosos até subarredondados. Frequentemente os litotipos arenosos contém níveis de matéria orgânica pouco consolidados (turfa), fornecendo tonalidades escuras às litologias, como se verifica nas estações PV-123 (20 quilômetros à jusante da localidade denominada Bacuquara, em barranco ao lado esquerdo do rio Aracá) e na estação PV-99, localizada nas cabeceiras do referido curso d'água. Ocorrência de folhas, troncos e raízes decompostas é descrita nos pontos JH-44 e CG-35, ambos localizados no rio Negro, dispersas na porção superior de corpo de areia.

Os ruditos, representados por conglomerados e arenitos conglomeráticos, normalmente, capeiam o topo das sequências psamo-pelíticas, eventualmente, apresentando fragmentos de rocha e blocos de quartzo leitoso dispersos na matriz arenosa destas litologias.

Os microclastos denotam ampla variação composicional e exibem grande expressão ao longo dos rios Cuiuni e Negro, ocupando as porções basais e seções estudadas no rio Aracá (Foto 2.14). Apresentam geometria lenticular, são maciços, levemente laminados, coloração cinza, creme e branca, contendo raramente níveis turfáceos, o que lhes atribui tonalidades escuras, como pode ser observado na descrição da estação CG-44, no rio Negro, conforme a figura 2.57.

2.3.6.8 - Estruturas primárias, paleocorrentes

Os litótipos que compõem a cobertura sedimentar cenozóica, estudados à partir de seções geológicas descritas ao longo dos rios Aracá, Negro e Cuiuni, notabilizam-se por apresentar uma estruturação dominantemente tabular com subordinados níveis lenticulares de pelitos e conglomerados intercalados na sequência quaternária.

Os arenitos denotam geometria tipicamente tabular, raramente exibindo boa continuidade lateral. Representados majoritariamente nos afloramentos do rio Aracá, constituem pacotes maciços com 2 a 3 metros de espessura e extensão máxima de 10 a 20 metros, distribuídos nas porções superiores dos perfis amostrados, capeados, geralmente, por fina camada de solo. Nas frações intermediárias das seções visitados, geralmente sotopostos à pavimentos de cascalhos, estes litótipos são dotados de estratificação cruzada acanalada e/ou tangencial de médio porte (Fotos 2.15, 2.16 e 2.17), com os planos dos "sets" ferquentemente preenchidos por fragmentos de grossos. Eventuais pelotas de argila, com diâmetros não excedendo 5 centímetros ocupam os planos dos estratos cruzados, representando, neste contexto, feições indicativas de alta energia.

Registros de campo, obtidos de medidas de paleocorrentes em estratificação cruzada acanalada, nos afloramentos do rio Aracá revelam, em geral, sentidos para SW, S e SE, posicionando a fonte de suprimento sedimentar para norte.

No rio Cuiuni, os arenitos ocupam a porção basal das sequências, apresentando coloração amarelada, granulação fina à média e discreto predomínio de estratificação plano-paralela de pequeno à médio porte (pontos JH-48 e CG-42). Com maior preponderância de pelitos no rio Negro, exceção das estações JH-44 e CG-35, constituídas integralmente por pacotes maciços de areias inconsolidadas), as seções CG-44 e JH-40, (figuras 2.57 a e b), comportam arenitos com estratificação cruzada de médio à grande porte.

Os conglomerados e arenitos conglomeráticos exibem, em geral, geometria lenticular. Ocorrem amplamente distribuídos nas seções visitadas ao longo do rio Aracá, raramente sendo observados nos afloramentos dos rio Cuiuni e Negro.

No rio Aracá, esses ruditos fazem parte das porções de topo das sequências e, eventualmente, da fração basal da cobertura cenozóica (Foto 2.18). Normalmente, são desprovidos de estruturas primárias significativas, exibindo, comumente, aspecto maciço ou sutil laminação cruzada, conforme descrito nos pontos-estação PV-122 e PV-125. Com larga predominância nos perfis localizados à montante do referido rio, estes macroclastos são represenatdos por fragmentos polimíticos formando pavimentos seixosos providos de gradação inversa (PV-120). O baixo índice de segregação dessas litologias em relação à litótipos adjacentes e a geometria com frequente imbricação dos grãos (tipo a⊥b⊥), de acordo com o ponto PV-101, constituem alguns dos critérios essenciais que

corroboram na caracterização de um litofácies de ambiente fluvial de alta energia para os sedimentos quaternários relacionados à Formação Içá.

Com maior expressão ao longo dos rios Negro e Cuiuni, encerrando não raras vezes a única sequência de deposição, os lutitos denotam geometria notoriamente lenticular, coloração creme à avermelhada e apresentam-se discretamente laminados (ponto JH-47c) a maciços. Constituindo a unidade superior da estação CG-36, localizada na margem oposta à foz do rio Preto, no rio Negro, encontra-se representada por um pacote de pelitos maciços em cuja matriz observa-se inseridas estruturas do tipo "clay ball", o que clarifica, nesse contexto, deposição em condições de moderada a alta energia.

No rio Aracá, os pelitos são geralmente maciços a finamente laminados, coloração cinza à creme e encontram-se posicionados preferencialmente na porção basal dos afloramentos estudados, definindo uma litofácies fina.

2.3.6.9 - Litofácies

A julgar pelas informações obtidas nos perfis geológicos executados nos rios Cuiuni, Negro e Aracá, utilizando-se a textura, estruturas sedimentares e geometria das camadas como critérios diagnósticos, definiu-se sete litofácies, agrupadas em duas unidades de fácies, conforme encontram-se empilhadas na seção geológica esquemática mostrada na figura 2.60.

Em conformidade com o esboço mostrado na citada figura esses litofácies são a seguir descritos com a unidade faciológica na qual ocorrem inseridos:

UNIDADE LITOFACIES A - Sequência Pelítico-Arenosa

Litofácies A1 - As melhores exposições concentram-se ao longo dos barrancos dos rios Negro e Cuiuni, sendo representada por pacotes síltico-argilosos, geometria lenticular, maciços a finamente laminados e com coloração cinza à avermelhada.

Litofácies A2 - A única seção descrita ao longo do rio Negro (CG-42) é constituída por níveis turfáceos em pacote de arenito fino, conferindo-lhe tonalidades escuras.

Litofácies A3 - Constituída por lente de conglomerado mal-selecionado dispersa em sequência de arenitos finos a médios, no rio Negro (estação JH-40).

UNIDADE LITOFACIES B - Sequência Psamo-pelito-conglomerática

Litofácies B1 – Tem ampla distribuição no rio Aracá, sendo constituída por arenitos finos à médios apresentando frequentemente fragmentos de grossos dispersos ao longo dos 'sets' dos planos de estratificação planar/acanalada de médio a grande porte. Exibe geometria dominantemente tabular, eventualmente estando associada a feições sedimentares de elevada energia ('clay balls').

Litofácies B2 – Representada por discretas lentes de siltitos e/ou argilitos de coloração branca a cinzentada, maciços a finamente laminadas dispersas em meio à sequência psamítica.

Litofácies B3 – Corresponde a delgados níveis de turfa intercalados em pacotes de arenitos médios à grossos atribuindo-lhes coloração cinza.

Litofácies B4 – Majoritariamente representada nos afloramentos do rio Aracá, é integrada por arenitos conglomeráticos e conglomerados polimíticos, mal selecionados, lenticulares, maciços ou discretamente laminados. Comumente denota imbricação.

2.3.6.10 – Sistemas deposicionais

A sequência descrita na área do Projeto é indicativa de sedimentação continental, apresentando uma unidade de fácies dominantemente pelítica capeada por uma sequência de arenitos e conglomerados depositados sob condições acentuadamente mais energéticas. A unidade basal (pelítico-arenosa) é constituída por um conjunto lenticular de siltitos e/ou argilitos maciços a finamente laminados intercalados aos arenitos e neste contexto deposicional, representa estabilização temporária nas condições da bacia captadora com geração de restritos lagos formados pela migração de pequenos canais de um rio entrelaçado (tipo 'braided'). O espesso pacote de arenitos tabulares estratificados (sobreposto a esta sequência), exibindo exporadicamente pelotas de argila, sugere um estágio de transição nas condições de aporte sedimentar em função de variações paleoclimáticas regionais e/ou modificações no gradiente do sítio deposicional. Sob condições de moderada energia concomitantemente com a sedimentação de finos (lentes), ocorreu a deposição de raízes, galhos, troncos, que ao serem decompostos originaram finos níveis turfáceos. O litofácies superior (conglomerático) caracteriza possível depósito de diques marginais e/ou depósitos de rompimento de diques marginais.

2.3.6.11 – Idade, origem e correlação

Os sedimentos cenozóicos pertencentes à Formação Içá são típicos de ambiente continental, oxidante e de alta energia, fatores determinantes para a decomposição de toda a matéria orgânica, restando raros vestígios da flora e fauna regionais na época da deposição de seus sedimentos (MAIA et alii, 1977). Esses autores ao estudarem 112 amostras de rocha da região do alto rio Solimões estabeleceram idade pliocênica para a Formação Solimões; admitiram ainda uma idade pleistocênica para a Formação Içá, visto que nos trabalhos de campo ao longo das bacias dos rios, Purué, Juami, Içá e Jutaí, esta unidade, tanto em superfície como em subsuperfície, localiza-se em posição estratigráfica imediatamente superior a Formação Solimões, além de não serem observados indícios fossilíferos em sedimentos da Formação Içá, contrariamente às litologias daquela Formação.

Devido a falta de subsídios paleontológicos e palinológicos, várias propostas para a determinação da época de sua deposição tem sido sugeridas, de acordo com dados de idade da Formação Solimões, em decorrência de sua grande abundância fossilífera.

ALMEIDA (1974) faz referências a idade das litologias atinentes a Formação Içá, através de relações estratigráficas de campo, dados paleontológicos atuais de PRICE & CAMPOS (informação verbal) e relações estratigráficas baseadas em interpretações fotogeológicas, admitindo idade entre o Plioceno e o Pleistoceno Inferior.

ALMEIDA (op. cit.) acreditava que no final do Mesozóico e durante o Terciário corria um rio para oeste denominado Sanozama, cujo desaguadouro oceânico segundo KATZER (1933), inicialmente teria sido o Golfo de Guayaquil. Com o soerguimento andino, cessou o fluxo de água e iniciou a deposição de argilas e linhitos em lagos restritos. Posteriormente, o rio Sanozama passou a correr para norte, unindo-se ao rio Orenoco, após receber águas descendentes do norte e centro da Bolívia e centro-oeste do Peru. Conforme ALMEIDA (1974), este sistema persistiria até o Pleistoceno Médio/Superior, quando ocorreu inversão para um sistema hidrográfico semelhante ao atual, cuja sedimentação pertenceria à Formação Sanozama (Formação Içá de MAIA et alii, 1977). ALMEIDA (1974) admitiu que a inversão do rio Sanozama é resultado de soerguimento correspondente ao movimento epirogenético sul-americano, associado à orogenia de grande intensidade no Pleisto-Plioceno que modificaria as condições de deposição com amplo predomínio de processos erosionais sobre as áreas soerguidas. No final do Terciário e início do Quaternário, o rio Sanozama corresponderia a um complexo ambiente fluvial, dotado de ampla planície de inundação, com fluxo contrário ao rio Amazonas e drenando as bacias do Alto Amazonas, Acre, vale do rio Orenoco e faixa pericratônica peruana.

MAIA et alii (1977) sugeriram a possibilidade de que durante e após a deposição da Formação Solimões o rio Sanozama continuaria existindo, apresentando baixo gradiente, o que induziria a um fluxo de águas cada vez mais lento. No relatório do Projeto

Carvão no Alto Solimões, os autores supõem que a bacia do Alto Amazonas sofreu influências da cordilheira andina, acreditando que sendo os sedimentos pertinentes à Formação Içá típicos de ambiente continental, oxidante e de alta energia, seria pouco provável que sua sedimentação pudesse ser depositada pelo rio Sanozama, pois para que isso acontecesse, seria necessário que após a deposição da Formação Solimões a bacia do Alto Amazonas fosse submetida a processos orogenéticos com movimentação ascendente superior à dos Andes, o que parece improvável. Aventam a possibilidade de ter ocorrido soerguimento mais acentuado na porção ocidental da bacia do Alto Amazonas, e embora não dispondo de medidas de paleocorrentes, não descartam que a deposição da sedimentação Içá foi processada por um sistema semelhante ao atual. Os autores sugerem que esse novo sistema fluvial depositaria sedimentos somente nas proximidades das bordas da Bacia do Alto Amazonas. Com o aumento do gradiente, haveria ampla distribuição da sedimentação desde a cordilheira sub-andina até o Alto de Purus. O sistema passaria a erodir os próprios sedimentos depositados em áreas mais positivas até os dias atuais.

IRVING (1971), utilizando-se de medidas de paleocorrentes, admite que durante a deposição da Formação Solimões o sentido da corrente seria de E para W, enquanto no Peru seria de S para N. Com a gradual ascenção dos Andes, diminuiria o fluxo do rio Sanozama e começaria a ser definido um sistema fluvial semelhante ao atual.

Unidade correlacionável a Formação Içá, provavelmente, é a Formação Corrientes (PARRA, 1974), depositada sobre a Formação Pebas no Peru, além de parte da Formação Boa Vista (BERRAGÉ, 1973), no Estado de Roraima. Outras unidades litoestratigráficas correlacionáveis a unidade Içá é, possivelmente, a Formação "White Sands" de BERRAGÉ (1973) na Guiana e a Formação Areias Brancas (MELO et alii, 1977) no Estado de Roraima, que corresponde a sedimentos arenosos retrabalhados pelo vento.

2.3.7 - Coberturas Holocênicas

A área pertinente ao Projeto é seccionada por uma ampla e expressiva rede de drenagem, sendo o rio Negro seu principal curso d'água, apresentando, em seu leito e planície de inundação, diversas faixas de cobertura quaternária, representadas por aluviões modernos (recentes) holocênicos. Distribuídos adjacentemente aos referidos aluviões, com notória expressão ao longo da planície aluvial do rio Negro, ocorrem aluviões sub-recentes de idade provavelmente pleistocênica, que se apresentam frequentemente sob a forma de terraços erosivos e se encontram entalhados pelos primeiros (Figura 2.72). Foram registrados também corpos arenosos e um campo de dunas/paleodunas, localizado no interflúvio dos rios Aracá e Demeni, na porção nordeste da área. Nos interflúvios dos afluentes do rio Negro também foram identificadas áreas com sedimentação eminentemente lacustre, relativas à paleomeandros abandonados.

Os critérios estabelecidos para a delimitação destas subunidades cenozóicas foram baseados na interpretação de imagens de radar e de satélite nas escalas 1:250.000 e 1:100.000. Estas coberturas foram individualizadas em função de diferenças texturais, caracterizadas pela permoporosidade dos sedimentos e pela cobertura vegetal, exibindo tonalidades distintas. Dentre os parâmetros utilizados, destacou-se a textura/tonalidade dada pela vegetação, uma vez que nas zonas onde ocorre a Formação Içá foi identificada uma densa cobertura florestal, em contraste com a vegetação menos possante onde predominam as coberturas mais jovens.

Além do rio Negro, ocorrem notáveis exposições de sedimentos quaternários ao longo de seus principais tributários, destacando-se os rios Preto, Padauiri, Curuduri e Aracá, situados nas folhas SA.20-V-B e NA.20-Y-D, representando os afluentes pela margem esquerda do rio Negro. Em relação à margem direita, a sedimentação aluvionar desenvolve-se nos rios Tea, Uneiuxi, Aiuanã e Urubaxi, situados na folha SA.20-V-A, além dos rios Cuiuni e Ararirá, localizados na folha SA.20-V-B.

Na grande maioria dos afluentes do rio Negro observa-se um padrão de drenagem meandriforme, onde os rios serpenteiam em suas planícies de inundação aflorando sedimentos arenosos modernos (atuais), relacionados à drenagem atual. Em alguns locais, os meandros alcançam o limite externo da planície de inundação, expondo barrancos de sedimentos depositados por drenagens pretéritas (Figura 2.73). Neste padrão meândrico, são reconhecidas formas de relevo construcionais, criadas por episódios de acreção lateral de barras, que refletem o processo dominante de formação da planície de inundação. Durante o desenvolvimento aluvial ocorrem períodos de estabilidade de meandros, que entram em desequilíbrio quando há uma influência

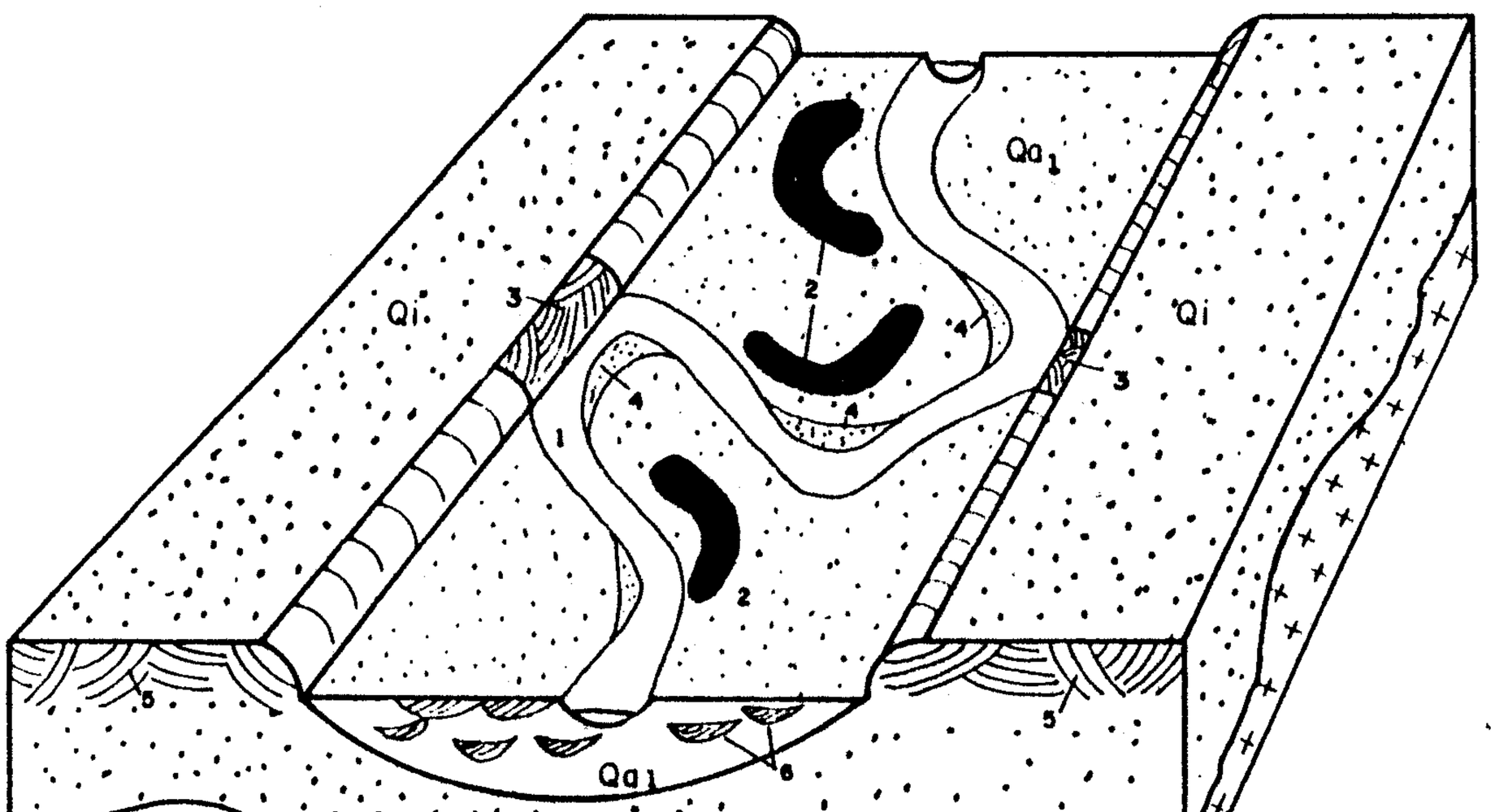


Figura: 2.72 — Bloco diagrama esquemático ilustrando as formas construcionais das coberturas holocênicas na planície de inundação do Rio Aracá entalhadas nos sedimentos da Formação Içá

LEGENDA

Qa1 Aluvião moderno

Qi Formação Içá

Embasamento cristalino

1 - Meandro atual (leito atual do rio Aracá).
2 - Meandro abandonado preenchido por depositos acrescão vertical
3 - Barranco com exposição de sedimento da Formação Içá
4 Depósito de barras em pontal (acresção lateral).
5 - Estratificação cruzada acanalada.
6 - Paleocanais do rio.

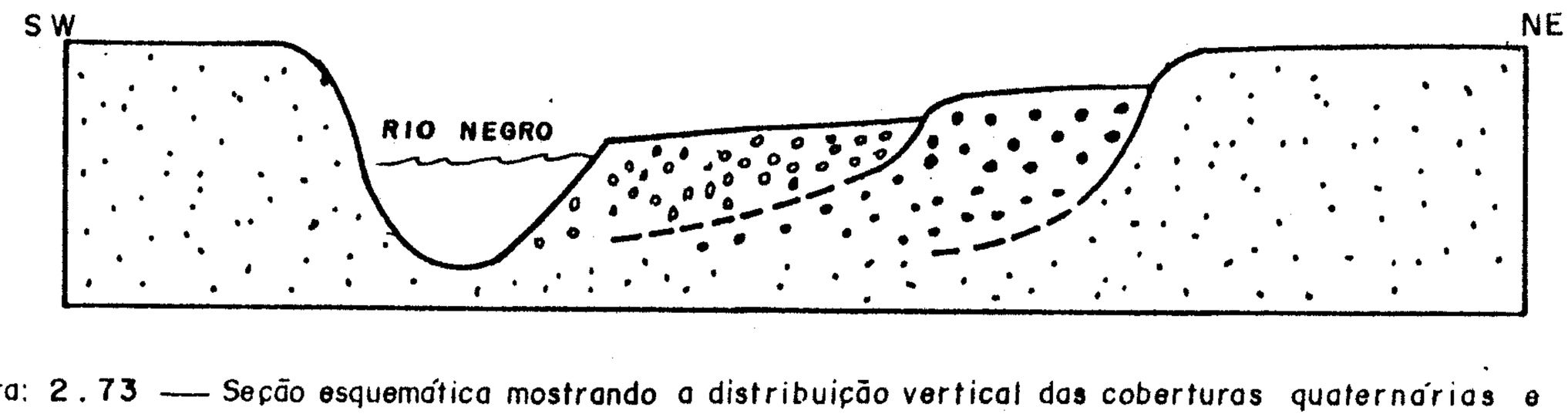


Figura: 2.73 — Seção esquemática mostrando a distribuição vertical das coberturas quaternárias e Formação Içá, em perfil transversal ao rio Negro na porção sudeste da folha SA.20-V-B

LEGENDA

-Aluvião moderno (*recente*)

-Aluvião sub-*recente*

-Formação Icd

externa (grandes inundações, reativações tectônicas, zonas de falhas, etc...), causando uma instabilidade entre o regime hidrológico do rio e o suprimento sedimentar.

Durante os meses de verão, de junho à agosto, no período de cheia regional, as regiões compreendidas pelas Coberturas Holocênicas apresentam-se em grande parte submersas.

As coberturas quaternárias são constituídas essencialmente por areias, cascalhos, siltes e argilas, inconsolidados e em proporções variáveis, de acordo com as unidades rochosas sotopostas. Os fácies arenosos, mais abundantes, são os únicos que normalmente exibem estruturas sedimentares reconhecíveis.

Em âmbito regional os aluviões tem revelado vocação metalogenética, principalmente no que se refere a concentrações minerais para ouro e cassiterita, e as areias eólicas podem ser utilizadas na indústria de vidro. Na área em estudo, esta questão será convenientemente tratada no capítulo referente à metalogenia.

- Depósitos aluviais sub-recentes (terraços de erosão) (1a)

Os aluviões sub-recentes distribuem-se predominantemente nas regiões adjacentes aos leitos e planícies aluviais do rio Negro (folhas SA.20-V-A e SA.20-V-B). Comumente os depósitos constituídos por estes sedimentos exibem uma quebra notável de relevo (terraços de erosão) em relação aos aluvões modernos, possuindo geralmente um formato alongado, por vezes não apresentando boa continuidade lateral.

- Depósitos aluviais modernos (recentes) (1b)

Os aluviões modernos (recentes) ocupam a calha de rios, igarapés e suas planícies de inundação, bem como inúmeras ilhas distribuídas principalmente ao longo do rio Negro. Estas ilhas formam notáveis arquipélagos, com sedimentação constituída por bancos arenosos (barras em canal), como se observa na folha SA.20-V-B. Em rios meandrantes, os bancos arenosos (barras em pontal), situam-se nas porções internas da curva dos rios, sendo que em alguns tributários visitados (rios Preto, Padauiri, Aracá e Curuni), ocorrem lagos (meandros abandonados) entulhados por depósitos de transbordamento (material pelítico).

- Campos de dunas (1c)

A sul da serra do Aracá, na folha NA.20-Y-D, foi possível constatar no campo e com o auxílio dos produtos de sensoreamento remoto, campos arenosos de dunas e paleodunas, derivadas a partir do retrabalhamento eólico da unidade sedimentar sotoposta (Formação Içá) e provavelmente também de areias fluviais de drenagens adjacentes. As dunas são do tipo parabólica de forma longitudinal, podendo chegar a mais de 5 km de comprimento e mais de 10 m de altura. Ocorrem parcialmente cobertas por vegetação de baixo porte (menos de 4m de altura) e são alongadas paralelamente à direção do vento dominante na região, com direções que variam de N40oE até N60oE (SANTOS et al, 1993). Inicialmente, esta linearidade foi interpretada como resultado de reflexos da estruturação de rochas em profundidade. Todavia, com o auxílio de fotografias aéreas, foi possível perceber que as orientações detectadas correspondiam a corpos de areia orientados segundo a direção do vento (SANTOS et al, 1993).

Esta área está inserida em uma extensa planície com cerca de 100.000 km2, que permanece quase totalmente submersa no período de cheia regional, a qual SANTOS (1992) denominou de Pantanal Setentrional. Este campo de dunas do Aracá deve ser correlacionável aos campos de dunas do baixo rio Catrimâni e do rio Anauá, ambos localizados em Roraima e inseridos no Pantanal Setentrional, sendo indicadores incontestes da incidência de períodos de aridez em tempos relativamente recentes (SANTOS, 1992). MELO & VILLAS BOAS (1993), citam a ocorrência de lençóis de areias nas proximidades do município de São Gabriel da Cachoeira (AM), incluindo-os na Formação Içá (MAIA et al., 1977), à semelhança das areias associadas às paleodunas, registradas por BRAUN (1973) próximas ao rio Branco, em Roraima.

- Depósitos lacustres (1d)

Foram observadas nos interflúvios dos afluentes do rio Negro cicatrizes de meandros de drenagens pretéritas, dispersamente distribuídas. São preenchidas predominantemente por sedimentos finos (material pelítico), representando depósitos lacustres de acresção vertical. Estes depósitos são mais frequentes nas folhas SA.20-V-B e NA.20-Y-D.

3. GEOLOGIA ESTRUTURAL

3.1 - Introdução

O arcabouço estrutural do Projeto Serra Imeri, em particular a Folha NA.20-Y e a porção norte da Folha SA.20-V, que juntas compõem a área total investigada, estão inseridas como parte integrante do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central (CCGC) proposto por LIMA, OLIVEIRA & TASSINARI (1982) e redefinido por MELO & VILLAS BOAS (1993). Este cinturão pelo que se pode deduzir através das fotolineações (Figura 3.1) observadas em imagens de radar e satélite (escalas 1:100.000 e 1:250.000), cartas de contorno geofísicos (radiométrica e magnetométrica) e também, nos dados estruturais obtidos nos trabalhos de campo, representa uma faixa com aproximadamente 400 km de largura com "trend" estrutural dominantemente SW-NE. Esta unidade geotectônica é perfeitamente identificável desde a região do Alto Rio Negro, onde encontra-se seccionada por zonas secundárias de cisalhamento (Rio Negro/Uaupés - MELO & VILLAS BOAS, 1993), de direção NW-SE, com prolongamento para nordeste passando pelo Estado de Roraima, Suriname e Guiana (Figura 3.1).

A exemplo da zona de cisalhamento Rio Negro/Uaupés que ocorre associada ao CCGC, outras zonas aparecem relacionadas ao mesmo. Assi as serras Curupira/Aracá que possuem direção NW-SE e se encaixam na referida estrutura configurando uma feição de arrasto na sua parte norte, com indicação de cinemática dextral. Já na parte sul, a zona de arrasto embora não seja nitidamente perceptível devido a cobertura da Formação Içá, ainda assim é evidenciada pela existência fotolineações encurvádas para sudoeste observadas em imagens de satélite. Tais fotolineações são interpretadas como reflexo estrutural morfológico das rochas em profundidade por isso estão assinaladas em mapa nos domínios do Cenozóico.

O CCGC é admitido como desenvolvido entre o Arqueano Superior a Proterozóico Inferior e, é representado na área trabalhada por dois domínios estruturais distintos. Tais domínios referem-se a cavalgamentos imbricados e zonas de cisalhamento transcorrentes.

3.2 - Domínio Imbricado

Esse domínio possui orientação geral NE-SW com inclinação para NW, sendo proeminentemente ressaltado pelos diversos corpos de granitos sincolisionais e megalentes de metassedimentos associados com vulcânicas e granitóides, os quais alongam-se segundo o "trend" regional. Muito embora não se tenha executado trabalhos de campo na região da reserva indígena Yanomami, é notável em imagens de radar e satélite o padrão anastomótico

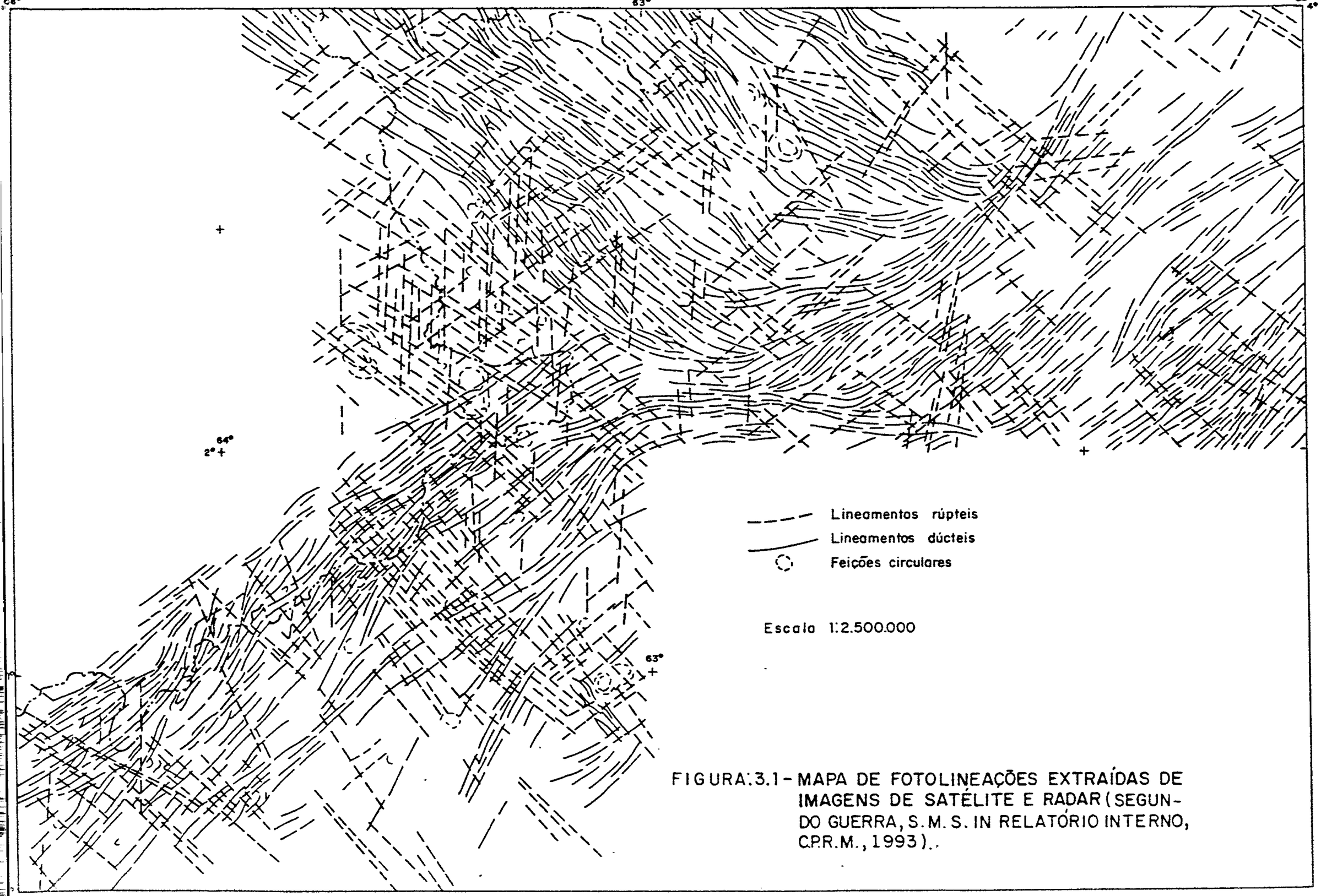


FIGURA 3.1 - MAPA DE FOTOLINEAÇÕES EXTRAÍDAS DE IMAGENS DE SATÉLITE E RADAR (SEGUNDO GUERRA, S.M.S. IN RELATÓRIO INTERNO, C.P.R.M., 1993).

destacado pelas grandes amêndoas circundadas por foliações que devem revelar mais alto "strain". Nessa região também nas proximidades da fronteira Venezuela com Reserva Yanomami até o alto curso do rio Tootobi é nítido em imagens de satélite as megasuperfícies "S-C", indicativa de movimento dextral. Na região abaixo da reserva Yanomami, devido ao avançado estágio de erosão, não se destaca nas imagens o padrão anastomosado, todavia as interpretações em cartas aerogeofísicas (magnetometria e radiometria) revelam grandes alinhamentos magnetométricos na direção NE-SW, coincidentes com os eixos maiores dados pelos níveis radiométricos que se ajustam na mesma direção.

Vários perfis ao longo dos rios Negro, Daraá e Preto expressam o regime compressivo oblíquo evidenciado por lineações com inclinações em geral para W, associadas a foliação NE-SW com mergulho para NW. A variabilidade das lineações obervadas em alguns casos, certamente associa-se ao caráter anastomótico do conjunto rochoso bem como da variação do sentido do mergulho das amêndoas em profundidade (Figura 3.2).

Ao longo dos rios citados foi observado litotipos referentes as unidades Complexo Cauaburi, .Grupo Darahá e Granito Marauiá, todos em geral exibindo uma pronunciada foliação milonítica e padrão anastomótico, caracterizado por lentes alongadas e descontínuas compondo um arranjo que se orienta segundo a direção preferencial NE-SW, mergulhando perpendicularmente ao "trend" com valores em torno de 70o para NW. As lineações minerais e de estiramento medidas revelam 30 a 50o para oeste e sudoeste em geral.

Os minerais de quartzo, que em geral definem a lineação de estiramento, apresentam-se sob a forma de barras ou sob a forma de lentes, no plano da foliação.

Os critérios cinemáticos estudados, tais como bandas de cisalhamentos, relação S-C, assimetria de sombra de pressão e rotação de grãos, foram observados quase sempre ao longo dos perfis executados. Em sua grande maioria têm revelado que o sistema imbricado está associado a uma cinemática dextral com movimento de massa de oeste para leste.

3.3 - Domínio transcorrente

Face a escala do mapeamento, os objetivos propostos bem como o curto cronograma de execução do projeto, além de impedimentos legais relativos ao acesso em áreas chaves situadas em terras indígenas, como o caso da região da Serra Curupira com cerca de 70% situada na Reserva Ianomami, muito pouca informação obteve-se para melhor representar o modelamento admitido e traduzir a sua configuração geométrica.

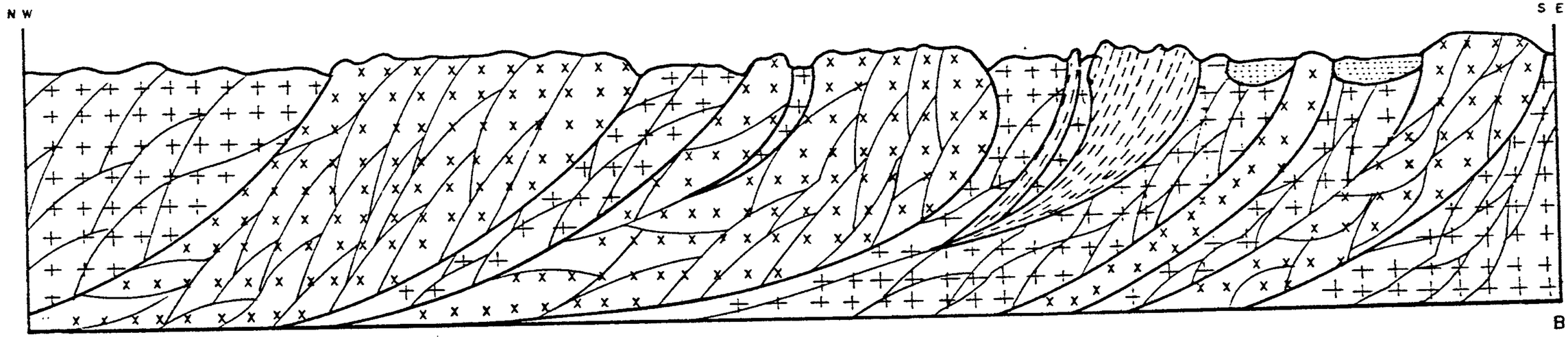


Figura: 3.2 —— Seção geológica esquemática mostrando o domínio imbricado do cinturão de cisalhamento Guiana Central relacionada a uma zona "detachment" na base da crosta.(Corte AB - Folha. NA-20-Y).

LEGENDA

- Granito Marauiá
- Complexo Cauaburi
- Formação Içá
- Grupo Daraá

10Km 0 10Km

ESCALA HORIZONTAL

Assim sendo, para a região constituída pela Serra Curupira/Serra do Aracá o qual se apresenta transversalmente ao cinturão como uma faixa superior a 15 km de largura por cerca de 150 km de extensão, atribui-se o domínio transcorrente do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

A feição sigmoidal em "S" (normal), dextral dada por essas serras está intimamente ligada a toda evolução do cinturão. Desta forma os esforços de compressão ( ) que deram origem ao mesmo, também propiciaram o desenvolvimento de fraturas extensionais que se transformaram, no decorrer da abertura, em bacias tipo romboide (Serra do Aracá). A cinemática dextral dessa faixa verificada através de produtos de sensores remotos bem como dados de campo, coincidente com a movimentação também dextral do cinturão corrobora a relação dessa faixa sigmoidal (serras Curupira/Aracá) com o desenvolvimento do cinturão.

Com respeito ao arranjo geométrico estrutural da Serra Curupira/Serra Aracá apresentado no presente trabalho tem certa semelhança (embora defasadas no tempo e nas conceituações) com a concepção apresentada por MONTALVÃO et al (1975), que consideram a Serra Aracá como uma sinclinal assimétrica com eixo de direção NW-SE, limitada por dois conjuntos de falhas, NW-SE e NE-SW. Segundo os autores essa dobra dispõe-se na parte terminal do "horst" Curupira, cujos falhamentos de direção NW-SE foram responsáveis pela sua estrutura de falhamentos de gravidade. Esse contexto geométrico, edificado na idéia de MONTALVÃO et al (1975), é entendido na concepção da equipe autora deste relatório como representante de uma possível estrutura em hemiflor positiva de vergência nordeste (Figura 3.3) vinculada a um binário transpressional dextral NW nas concepções de READING (1980), BLICKE & BIDDDLE (1985), BALLANCE et al (1986) e RAMSAY & HUBER (1987). É importante realçar no entanto que na concepção de MONTALVÃO et alii (1975) a serra Aracá seria correlacionável as rochas da sequência Roraima (Proterozóico Médio).

3.4 - Estruturas relativas ao Proterozóico Médio

As unidades litoestratigráficas correspondentes ao Proterozóico Médio são representadas, na área do projeto, pelo conjunto de rochas básicas/ultrabásicas correlacionável a Suíte Intrusiva Tapuruquara, Cobertura Sedimentar Roraima e Suíte Intrusiva Tiquié.

Essas unidades estão nitidamente relacionadas ao grande evento distensivo desencadeado na região Amazônica durante o Proterozóico Médio (800 a 1 500 m.a.).

Os elementos estruturais atribuídos a evolução do Proterozóico Médio, na área estudada são representadas por descontinuidades orientadas nas direções NW-SE e NE-SW, geralmente ocorrendo nos

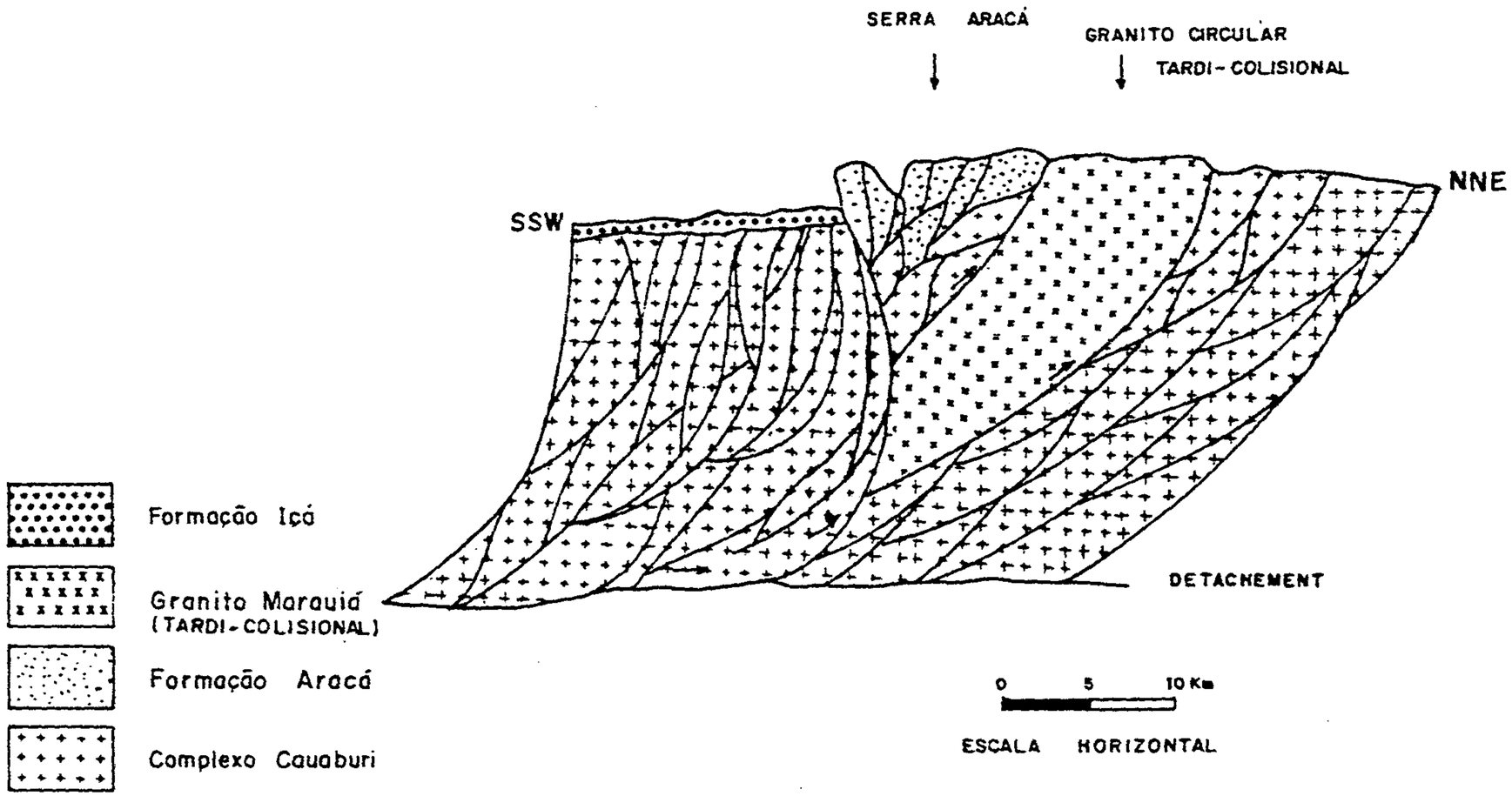


FIGURA: 3.3 - SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA MOSTRANDO A INTERPRETAÇÃO DO ARRANJO GEOMÉTRICO PARA O DOMÍNIO DA SERRA ARACÁ

terrenos do granitóide Tiquié (Folha NA.20-Y-C). Essas descontinuidades devem representar na realidade falhas de natureza rúptil a rúptil-dúctil, a julgar pelos corpos graníticos Tiquié que às vezes se alongam-se nessas direções.

Descontinuidades observadas na direção NW-SE em grande parte representam falhas/fraturas. Quase sempre, quando identificadas em imagens de satélite na escala 1:100.000, são observadas deslocando foliações dúcteis positivas. Essas falhas/fraturas estão sendo interpretadas como falhas de rasgamento que resultam do acomodamento da movimentação cavalgante do cinturão.

3.5 - Estruturas relativas ao Mesozóico

Relacionam-se ao Mesozóico, na área investigada, os diques de diabásio (+/- 200 m.a.) instalados nas diversas direções, mas ocorrendo predominantemente nas direções NE-SW e E-W. Tais diques referem-se a unidade Diabásio Uaraná e estão associados a uma fase tectônica de natureza extensional que aproveitou anisotropias pré-existentes para sua instalação.

4. EVOLUÇAO GEOLOGICA

No entendimento da evolução geológica dos litótipos do embasamento os quais relacionam-se ao desenvolvimento do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central na área investigada, vislumbra-se que sua edificação tenha-se submetido a pelo menos dois eventos geotectônicos. Espelhando-se na concepção de WERNICK (1985), teria-se o primeiro, ligado a um "regime de extensão litosférica por cisalhamento simples", que envolve atenuação diferencial lateral do manto e da crosta, controlada por uma superfície de deslocamento de baixo ângulo (Figura 4.1 A). O segundo evento dar-se-ia imediatamente após ou depois de um determinado período de tempo através de um inversão, pasando o regime extensional a ceder lugar a um evento em regime essencialmente compressivo oblíquo.

Nesse contexto, o Cráton Amazônico teria edificado seu arcabouço geotectônico em duas grandes unidades: uma relativa ao terreno estabilizado composta pelos blocos crustais Alto Orinoco, Napo e Japurá, conforme a proposta de HASUI et alii (1984) e outra, relativa ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central da concepção de MELO & VILLAS BOAS (1993) (Figura 4.2).

O interior dos blocos da região do Alto Rio Negro conforme MELO & VILLAS BOAS (op. cit.) é composto pelas unidades Complexo Traíras, Grupo Tunuí e Suíte Xié, integrantes do Terreno de Baixo a Médio Grau Metamórfico Caparro, que por sua vez passa gradativamente para os cinturões de cisalhamentos limitantes, no caso da região do Projeto Serra Imeri, representado pelo Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

O referido cinturão refere-se a uma faixa rochosa orientada preferencialmente na direção NE-SW associada a um regime de cavalgamento oblíquo, com dois domínios estruturais: um imbricado, onde relacionam-se as unidades Complexo Cauaburi, Grupo Darahá e Granito Marauiá; e outro, transcorrente, onde relacionam-se a Formação Aracá e também o Granito Marauiá. Os litotipos correpondentes a essas unidades por via de regra estão deformados em estágios que variam de protomiloníticos a miloníticos, ocorridos no Arqueano Superior ao Proterozóico Inferior.

No Proterozóico Médio, ligadas a evento distensivo de abrangência regional, processaram-se as intrusões de inúmeros corpos básicos-ultrabásicos relacionados a Suíte Intrusiva Tapuruquara, bem como a deposição dos sedimentos do Supergrupo Roraima, seguidos pelas intrusões dos corpos graníticos especializados a estanho da Suíte Intrusiva Tiquié.

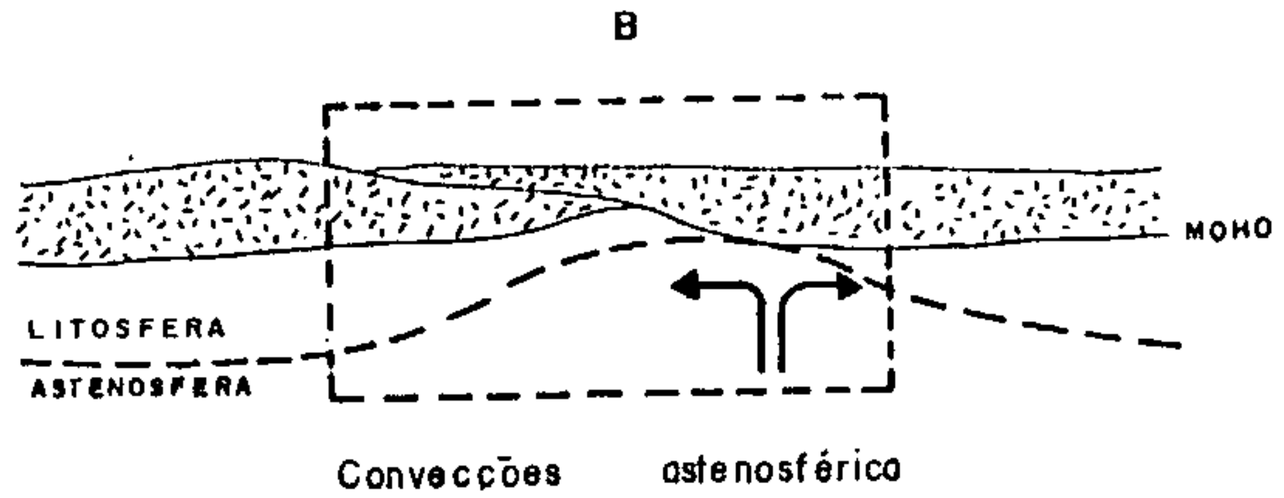


Figura: 4 . 1 —Modelo de extensão litosférica sob cisalhamento simples segundo Wernicke,1985,(in Malovieille,1985).

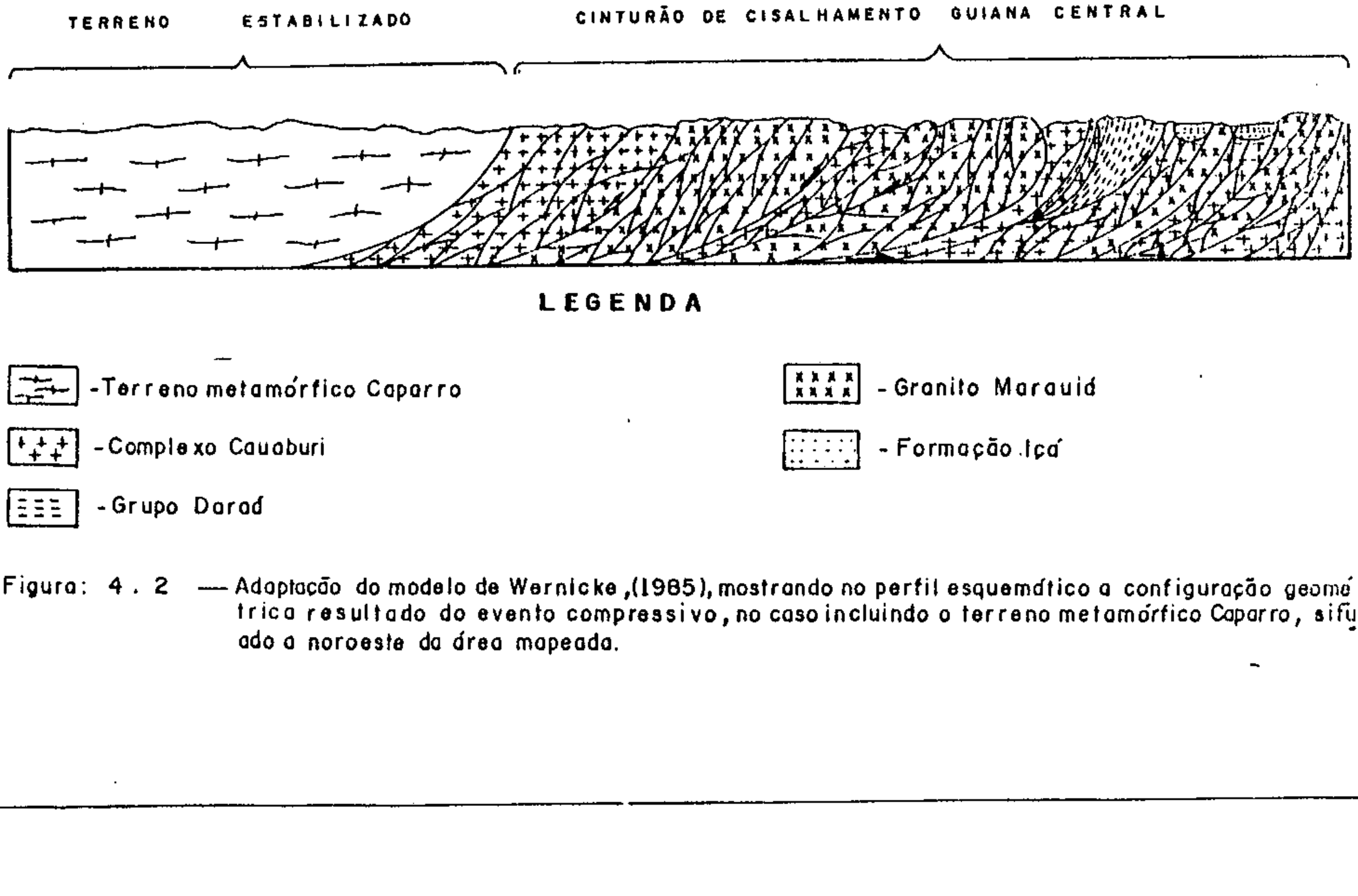


Figura: 4 . 2 — Adaptação do modelo de Wernicke,(1985), mostrando no perfil esquemático a configuração geométrica resultado do evento compressivo, no caso incluindo o terreno metamórfico Caparro, situado a noroeste da área mapeada.

No Mesozóico, o escudo Amazônico foi palco de outro regime distensivo que no estado de Roraima culminou com a instalação do Gráben do Tacutu e também de diques de diabásio que preenchem fraturas de direções diversas e estão relacionados neste trabalho, a unidade Diabásio Uaraná.

No Terciário, o soerguimento da Cordilheira dos Andes provoca o bloqueio do sistema hidrográfico da época, promovendo sedimentação, em ambiente redutor, representado pela Formação Solimões. Posteriormente, a inversão do sistema de drenagem que atuáva no Terciário, para um sistema semelhante ao atual, processou-se, já no Pleistoceno, a sedimentação de ambiente essencialmente oxidante da Formação Içá.

Finalmente, ainda no Quaternário, atreladas a rede de drenagem atual, desenvolveram-se as aluviões sub-recentes e recentes, os campo de dunas, produto de retrabalhamento eólico tanto da Formação Içá quanto das coberturas aluvionares, além dos depósitos lacustres. Esse conjunto compõem a unidade Coberturas Holocênicas.

5. GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA

5.1 - Jazimentos Minerais

Mineralizações de Cr, Ni, Cu, Co, platinóides - No noroeste da folha SA.20-V, ao norte do rio Negro e cerca de 50 km a noroeste da sede do município de Santa Isabel do Rio Negro, estão situadas 5 (cinco) estruturas circulares pertencentes a unidade Suíte Intrusiva Tapuruquara. Três destas estruturas, situadas na encosta leste do vale do rio Inambu, foram estudadas através dos projetos Tapuruquara (ARAÚJO NETO et alii, 1977) e Tapuruquara II (ARAÚJO NETO & COSTI, 1979). O primeiro constou do estudo geológico de uma área de 60 km2 com levantamento aerogeofísico e prospecção geoquímica através de sedimento de corrente, concentrado de bateia e solos e determinou, através de análises, a natureza básica a ultrabásica de rochas em 2 das estruturas (I e III), enquanto a estrutura I, de forma elipsoidal e com destaque topográfico, apresentou espessa capa laterítica sem afloramentos de rochas.

Em convênio com o DNPM, a CPRM executou o Projeto Tapuruquara II, efetuando um mapeamento geológico sistemático das estruturas com prospecção geoquímica de solo em malha de 100 metros, levantamento magnetométrico terrestre e 4 furos de sondagem, sendo dois na estrutura I e dois na estrutura III. A execução dos furos 1 e 2, na estrutura I também detectou a presença de rochas básicas e ultrabásicas, cobertas por um capeamento laterítico com espessura em torno de 30m, sendo que o furo no. 1, após atravessar as rochas básicas e ultrabásicas, atingiu o embasamento (Complexo Cauaburi) em 344,55m, enquanto o furo no. 2 alcançou a profundidade de 302m sem atingir o embasamento. Os furos 3 e 4 executados na estrutura III atravessaram espesso pacote de cobertura detrítica-laterítica, entre 40 e 48m, sendo que o no. 3 alcançou a profundidade de 400m sem atingir o embasamento. O furo 4 foi encerrado com apenas 179m e também sem sair do domínio de rochas básicas e ultrabásicas.

Este complexo foi definido como estratiforme, apresentando um acamamento com alternância de rochas básicas e ultrabásicas, predominando as primeiras no topo e as últimas em maior profundidade, portanto com aumento de basicidade nas litologias mais profundas. Na estrutura II além das rochas básicas e ultrabásicas descritas no capítulo 2 (item 2.3.2) (hornolenda-gabro, olivina-gabro, olivina-weosterito e lherzolito), novos tipo básicos e ultrabásicos foram descritos nos furos de sondagem (hornblenda-leucogabro, olivina-norito, augita-ortopiroxenito e plagioclásio-lherzolito), ocorrendo ainda rochas metamórficas resultantes do endometamorfismo nas fases finais de cristalização.

Embora o estudo geoquímico de solo tenha registrado altos valores de Cr, Ni, Co, Cu e ainda valores significantes de V, Mo, Sc e T, ARAÚJO NETO & COSTI (1977) concluíram que a única área que poderá a vir a ser economicamente importante localiza-se na porção NW da estrutura III, e afirmam ainda que no furo no. 3 ocorrem rochas ultrabásicas com alto teor de cromo (5.000 ppm), fundamentando perspectivas da ocorrência de cromitito em níveis mais profundos, como em possível dunito sotoposto ao websterito-lherzolito.

Uma nova e quarta estrutura situada a 10 km a NW daquelas anteriormente estudadas foi descoberta com o auxílio da interpretação aeromagnética e confirmada por trabalhos de campo, do Projeto Serra Imeri. Na parte noroeste da ilha Castanheiro, que situa-se no rio Negro e a cerca de 8 km a oeste da foz do igarapé Abuará, foi localizada e amostrada uma quinta estrutura de natureza básico-ultrabásico de pequena dimensão.

A aeromagnetometria corroborada pela interpretação das imagens de radar e satélite indentificou ainda 3 estruturas do tipo Tapuruquara na porção leste e nordeste da Serra da Curupira (Bacia do rio Demini), as quais situam-se em território Ianomami e portanto devido a implicações de impedimentos legais não foram investigadas 'in loco'.

A Suíte Intrusiva Tapuruquara apresenta comportamento semelhante ao descrito por DOBRETSOV (1974) para os complexo gabro-dioríticos da região de Alaton, na Rússia, onde ocorre uma ampla complexidade litológica e as respectivas rochas metamórficas. Segundo ARAÚJO NETO & COSTI (1977) seria também praticamente definido o caráter pulsatório da intrusão com pelo menos duas fases reconhecidas nas estruturas II e III e talvez mais uma vez, na estrutura I.

Os estudos de interpretação geofísica efetuados por ANDRADE (1993) no Relatório Temático de Geofísica deste projeto, mostram a existência de feições magnéticas de 1a. ordem, indicativos da existência de mais de 4 estruturas semelhantes àquelas já conhecidas em Tapuruquara. Na região do rio Demini verificou-se também a existência de mais 1 dezena de feições magnéticas de 1a. ordem e indicativos de estruturas similares às mencionadas. Na região do médio rio Preto destaca-se uma ampla feição magnética de 1a. ordem (5 x 10km), possivelmente um complexo gabróico ou básico/ultrabásico, sub-aflorante. Além das feições magnéticas de 1a. ordem, ocorrem dispersos na área deste projeto e ao norte do rio Negro cerca de 3 dezenas de feições magnéticas de 2a. ordem, as quais são menos expressivas, porém confirmam que o evento de intrusões básicas e básico-ultrabásicas foi bastante amplo na região.

Ouro - Este mineral-minério foi anteriormente pesquisado na área do projeto Serra Imeri através do reconhecimento geológico e mineralógico executado por ACHÃO, (1974) quando em rápido trabalho na porção SE da Serra do Aracá, detectou a presença de ouro em concentrados de bateia de 6 (seis) amostras de aluvião.

Treze anos depois a Divisão de Pesquisa Própria da CPRM na Sureg-MA, pesquisou uma porção mais extensa da referida serra através do Projeto Serra do Aracá (BORGES, 1987a), com a realização de 60 poços de pesquisa. A seguir no mesmo ano a CPRM executou, na porção oeste da serra, o Projeto Aracá para a Trading Mineração (BORGES, 1987b) e utilizando a mesma metodologia, com 98 poços de pesquisa. Nos referidos poços o cascalho ou areia grossa com seixos foi lavado e efetuado o estudo mineralométrico, com determinação da presença de ouro. O ouro ocorre em baixos teores em 29 dos 60 poços do Projeto Serra do Aracá, sendo que apenas uma amostra apresenta-se com 0,74 g/m3. Dentre os 98 poços do Projeto Aracá, 52 acusaram a presença de ouro com teor máximo de 0,0313 g/m3.

As amostras de concentrado de bateia de aluviões da Serra do Aracá, coletadas pela equipe do Projeto Serra Imeri, também acusaram a presença de ouro fino e com baixos teores. No relatório Temático de Geoquímica deste projeto os metassedimentos da Serra do Aracá constituem uma zona anômala de 2a. ordem para ouro.

Amostras de concentrado de bateia da região da Serra do Daraá, coletadas pela equipe deste projeto mostraram em várias amostras a presença de ouro, por vezes associado a pirita, tratando-se de material proveniente do Grupo Daraá constituído por supracrustais (metassedimentos) e metatufitos protomiloníticos a miloníticos.

As rochas metassedimentares do Grupo Daraá bem como aquelas da Formação Aracá encontram-se sob o domínio do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, podendo portanto, em ambos os casos ter servido como ambientes de alojamento das soluções hidrotermais que percolaram através de fraturas e corrugamentos de foliação no cisalhamento dúctil NE-SW, bem como em reativações posteriores de caráter rúptil, sobrepostas a anisotropias antigas.

Cassiterita - Os trabalhos de pesquisa do Projeto Aracá estenderam-se na porção oeste da serra e nas zonas baixas correspondentes a rochas do Complexo Cauaburi. Dos 90 poços executados pelo citado projeto, 74 acusaram a presença de cassiterita em baixos teores no concentrado de bateia. Nas pesquisas do Projeto Serra do Aracá não foi observado cassiterita, mas apenas baixos valores de estanho (Sn) em análises espectrográficas de apenas 6 amostras. No trabalho executado por ACHÃO, S.J. (1975), no SE da serra do Aracá, nas 6

amostras coletadas não foi observada a presença de cassiterita, porém o topázio estava presente e as análises indicaram valores de Sn.

A equipe do Projeto Alto Rio Negro coletou, na porção oeste da folha NA.20-Y-C, 12 amostras de concentrado de bateia de aluviões provenientes do serrote a oeste da serra Imeri. Em todas essas amostras foi verificada a presença de cassiterita com teores no concentrado abaixo de 5%.

Nas amostras coletadas pela equipe do Projeto Serra Imeri, foi verificada a dupla dispersão, nos concentrados de bateia, de cassiterita/topázio o que reflete uma ampla distribuição de corpos granitóides especializados em Sn.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que a cassiterita detectada em afluentes do rio Marauiá, no oeste da folha NA.20-Y-C é proveniente dos granitóides anorogênicos da Suíte Intrusiva Tiquié, já conhecidos na região norte da Amazônia como granitos estaníferos.

A ampla dispersão de cassiterita, na folha NA.20-Y está relacionada a distribuição de corpos granitóides do tipo Marauiá os quais se apresentam com fraca especialização em SnO2.

Os estudos geofísicos mostram também a ampla distribuição de feições radiométricas de 1a. e 2a. ordem, havendo o destaque de duas zonas com radiação total de thório características de granitóides, correspondentes a serra do Marauiá e a região ao norte da mesma, que corresponde ao alto curso do rio Preto. Em ambas as áreas observa-se a presença quase constante de cassiterita em concentrado de bateia.

Outras Mineralizações - No relatório do Projeto Aracá, GORGES (1987b.) apresenta a existência de reservas inferidas nos aluviões a oeste da Serra do Aracá, de 330 ton. de columbita, 21 ton. de topázio e 33 ton. de monazita, porém o autor leva em consideração que o acesso a área é bastante dispendioso e as reservas minerais relativamente modestas, o que inviabiliza atualmente investimentos para exploração. Estes minerais ocorrem distribuídos em vários outros aluviões da área do Projeto e devem ser provenientes da erosão dos produtos finais dos granitóides do tipo Marauiá, principalmente de faixas pegmatóides.

Além dos tipos de mineralizações já descritas nos estudos geoquímicos e minerais pesados apresentados no Relatório Temático de Geoquímica, referente a área de estudo deste projeto (GOMES & LINS, 1993), destacam algumas observações que são aqui consideradas, juntamente com os dados geofísicos da mesma região:

- A leste da Serra do Aracá, ocorrem pontos com a associação Nb-anatásio/cromita/apatita/magnetita/monazita/pirita e anomalias de Cr e Nb, o que reflete um caráter alcalino a básico de corpos

não cartografados. Neste caso, a interpretação geofísica indicou apenas uma feição radiométrica de 1a. ordem a leste do corpo granitóide do tipo Marauiá conhecido naquela área.

- Uma associação semelhante a anterior, porém sem apatita e com cassiterita, ocorre na área de corpo granitóide do tipo Marauiá situado na porção oeste do médio rio Preto, o que sugere uma tendência mais alcalina na borda sul do corpo.

- No baixo curso do igarapé Abuará, em drenagens sobre outro corpo de granitóide do tipo Marauiá, ocorre a concentração de anomalias de Mn, Co e Nb, sugerindo mais uma vez uma associação de caráter alcalino a básico, possivelmente diferenciação ou presença de corpo com esta composição e não cartografado.

- A associação cromita, piropo e anomalias de V, Cr e Ni nas proximidades NE da serra do Marauiá, sugere a apresença de corpo ultrabásico (ultramáfico) não cartografado (kimberlito ?), o que em parte é corroborado pela presença, de feição magnética de 2a. ordem existente naquela área.

- Na porção E e NE da serra do Marauiá é também observada a presença da associação cassiterita, topázio, samaskita, wolframita e columbita, o que sugere a existência de granitóides associados a metais raros. Associação semelhante, porém sem a presença de cassiterita é observada na serra da Curupira.

Finalmente, levanta-se a possibilidade da existência de mineralizações de Elementos de Terras Raras associados a rochas metamórficas-vulcânicas ou vulcano sedimentares migmatizadas, possivelmente relacionadas a corpos cartografados ou não do Grupo Daraá e com a presença dos seguintes minerais: monazita, apatita, barita, magnetita e siderita, a semelhança de estudos realizados por GUANGZI; T. ZHENHUA, Z. e YAZAUA, Q. - 1985, em formações proterozóicas da China.

Apresenta-se em anexo, na escala 1:100.000, os esboços geológicos acrescidos de dados geofísicos e geoquímicos, de áreas onde foram executadas picadas objetivando reconhecimento geológico e prospecção geoquímica (figuras 5.1 a 5.8).

5.2 - Metalogenia Previsional

Numa abordagem tectono-estrutural, as mineralizações que primeiro se destacam na área do projeto são as de ouro que estariam relacionadas ao Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

Os indícios geoquímicos e mineralométricos foram uma constante em todos os trabalhos de pesquisa efetuados desde 1974 por ACHÃO. Pode-se concluir que as falhas e fraturas serviram como condutos dos líquidos hidrotermais com os elementos mineralizantes. Estes

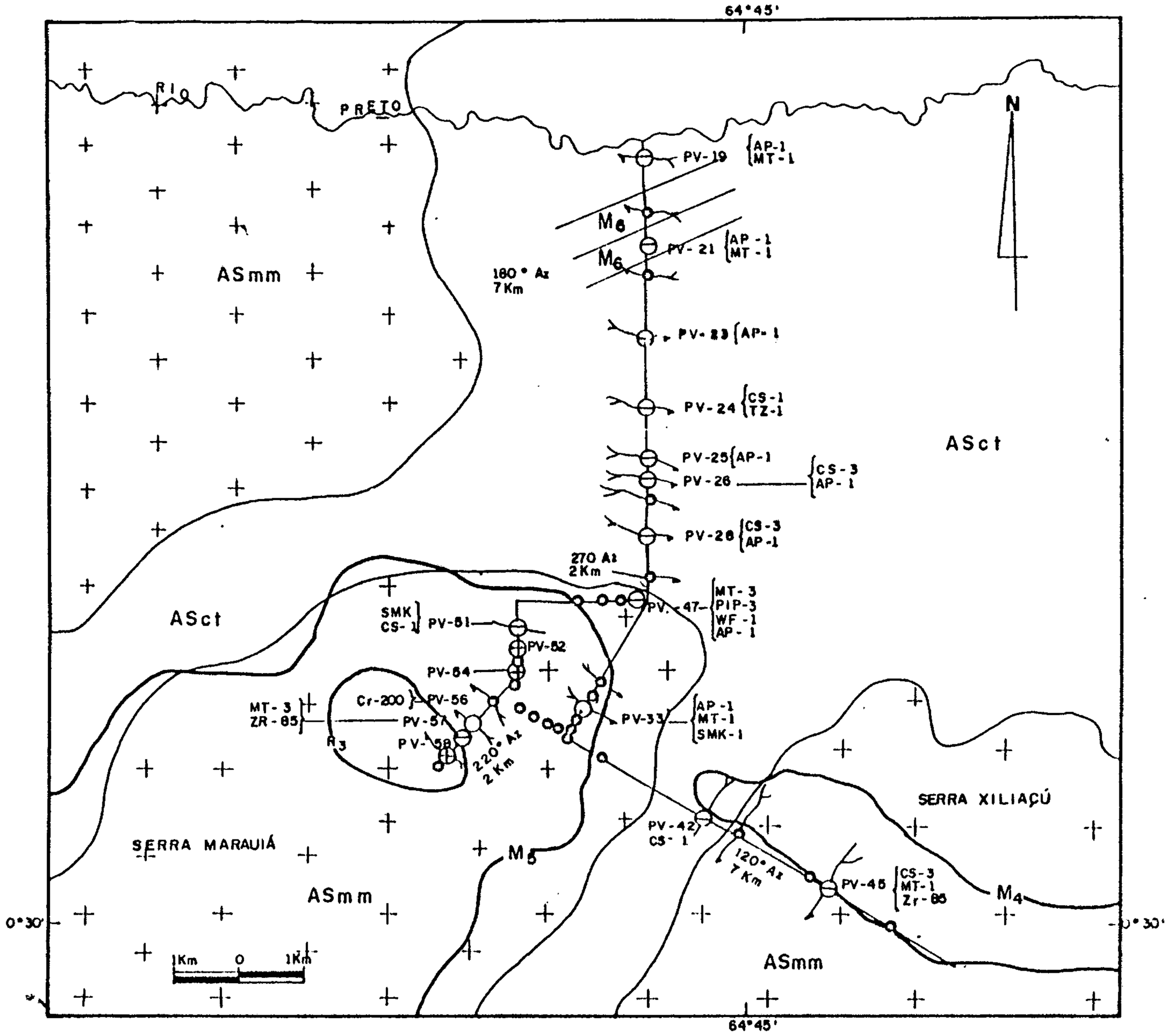


Figura: 5. 1 — Indícios de mineralização em picada na região do alto rio Preto e serras Marauiá e Xiliaçu (Folha NA. 20-Y- C-III).

L E G E N D A

Geologia

- ASmm - Granito Marauiá
- ASct - Complexo Cauaburi
- Contato geológico
- ⊕ - Afloramento descrito

Geoquímica-Mineralometria/Geofísica

- o - Ponto sem anomalia.
- ○ Anomalia em sedimento de corrente (valor em ppm).
- ⊖ Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em % exemplo: cassiterita, CS-3).
- R_3 - Unidade radiométrica com valores de radiação total entre 400 a 1200 cps.
- M - Unidade magnética associada a rochas de baixa susceptibilidade magnética - M_4 e rochas de maior susceptibilidade magnética - M_5.
- M_6 - Unidade magnetométrica com forma tabular, e Intenci dade de valores entre + 150 e − 300 nT, provavelmente associada a dique de diabásio ou lente de anfibolito sub aflorante.

ESCALA 1:100.000

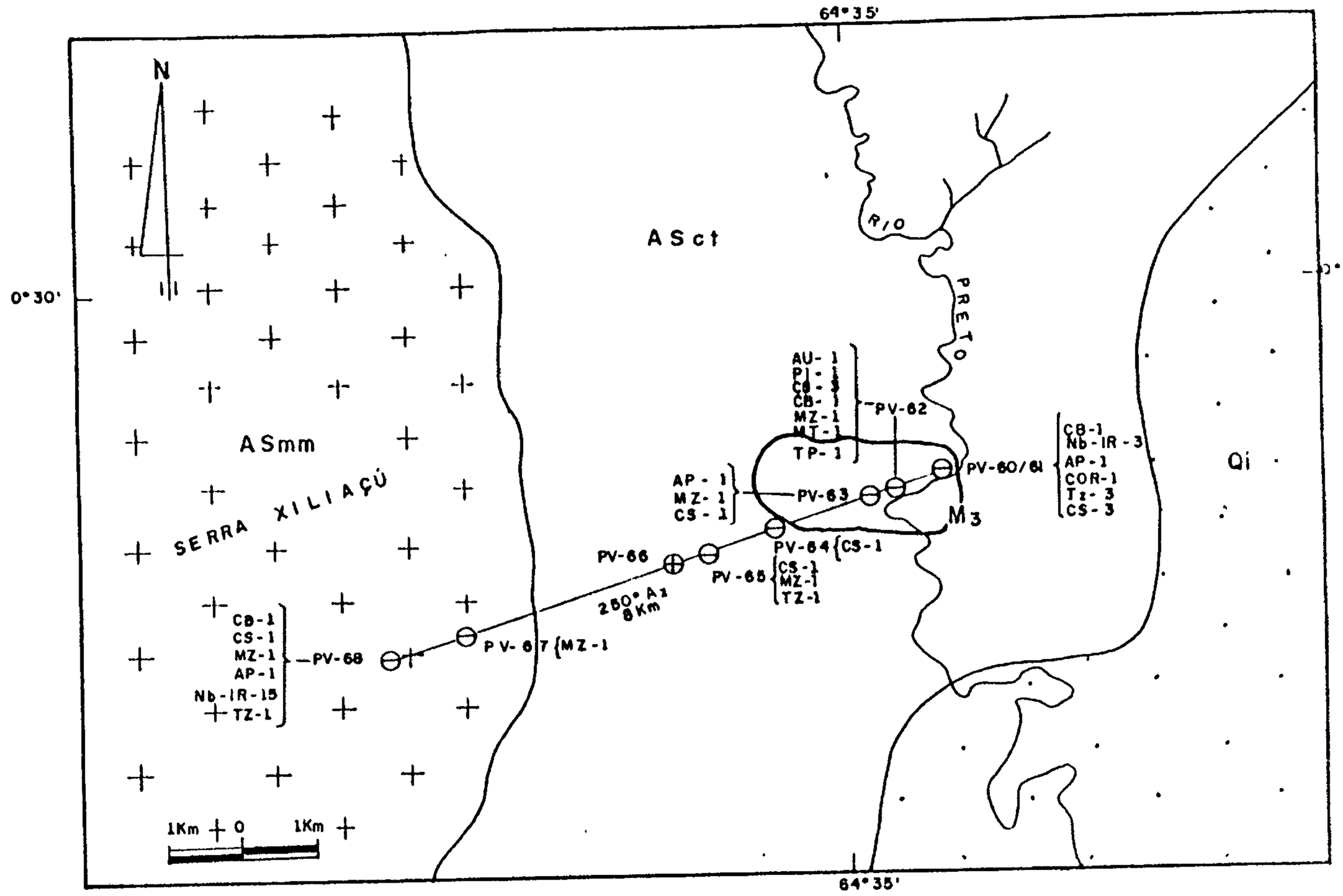


Figura: 5 . 2 —Indícios de mineralização na picada do médio rio Preto para a serra Xiliaçú (Folha NA.20-Y-C

L E G E N D A

Geologia

- Qi - Formação Içá
- ASmm - Granito Marauiá
- ASct - Complexo Cauaburi
- Contato geológico
- ⊕ - Afloramento descrito

Geoquímica-Mineralometria / Geofísico

- ⊖ - Destaque mineralógico em concentrado de batei (valor em %, exemplo: Ouro, A - 1).
- ◎ - Coincidência de anomalia de sedimento de corre te (em ppm) e destaque mineralógico em con centrado de bateia.
- M_3 - Unidade magnética de forma elíptica e relevo magnético moderado, podendo tratar-se de in trusão básico / ultrabásica em subsuperfíci

ESCALA 1:100.000

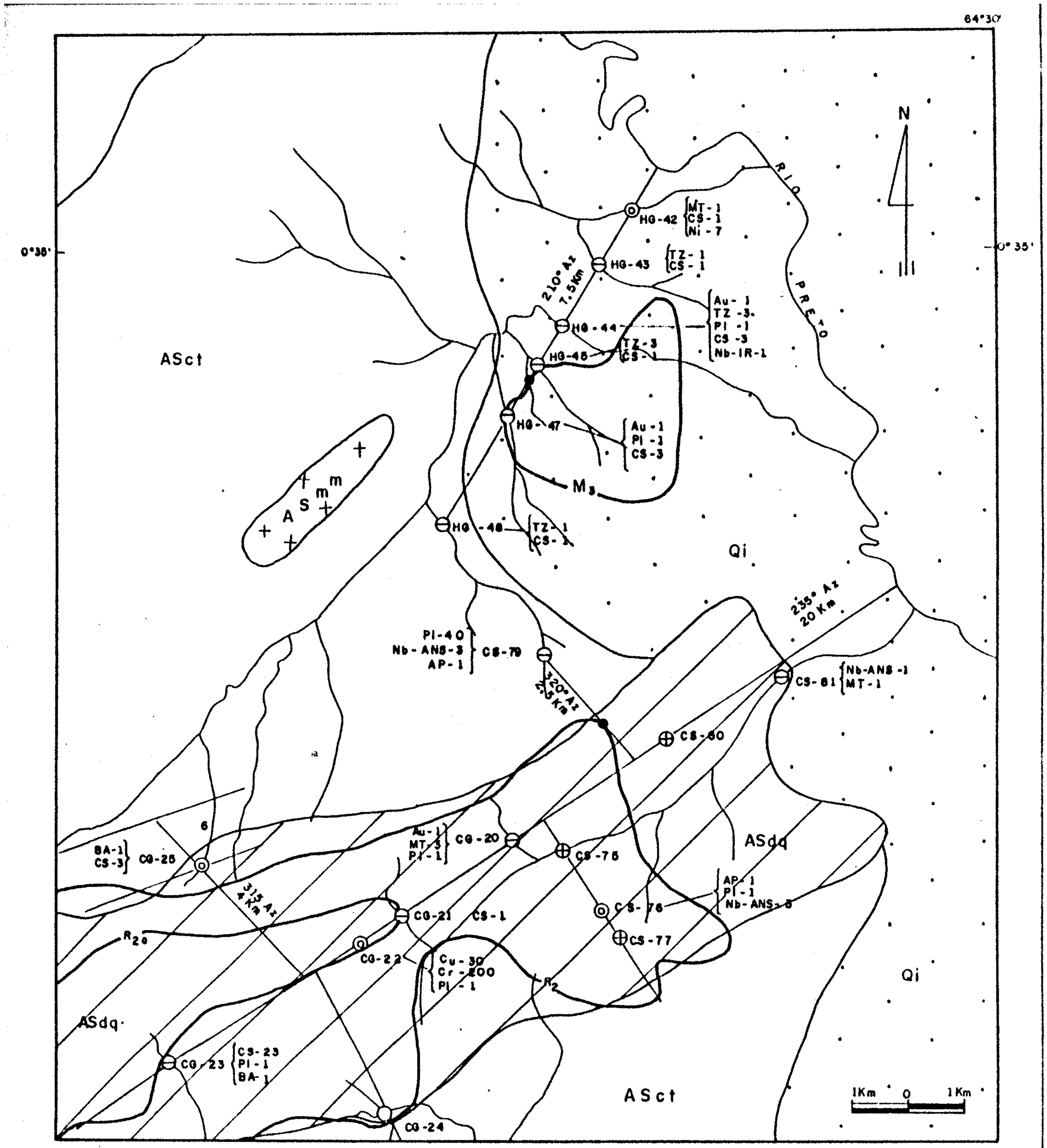


Figura: 5.3 — Indícios de mineralização em picadas do médio rio Preto para a serra Darahá (Folha NA. 20-Y-C-VI)

L E G E N D A

Geologia

- Qi - Formação Icá
- ASmm - Granito Marauiá
- ASdq - Grupo Daraá
- ASct - Complexo Cauaburi
- Contato geológico
- ⊕ - Afloramento descrito

Geoquímica-Mineralometria / Geofísica

- ● Ponto sem anomalia.
- ⊖ Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em%, exemplo cassiterita, cs-3).
- ◎ Coincidência de anomalia de sedimento de corrente (em ppm) e destaque mineralógico em concentrado de bateia.
- R_2 Unidade radiométrica com valores de radiação total entre 200 e 800 cps.
- M_3 Unidade magnética com amplitude entre 100 e -350 nt, indi
cando a existência de rocha básica ou ultrabásica não afl

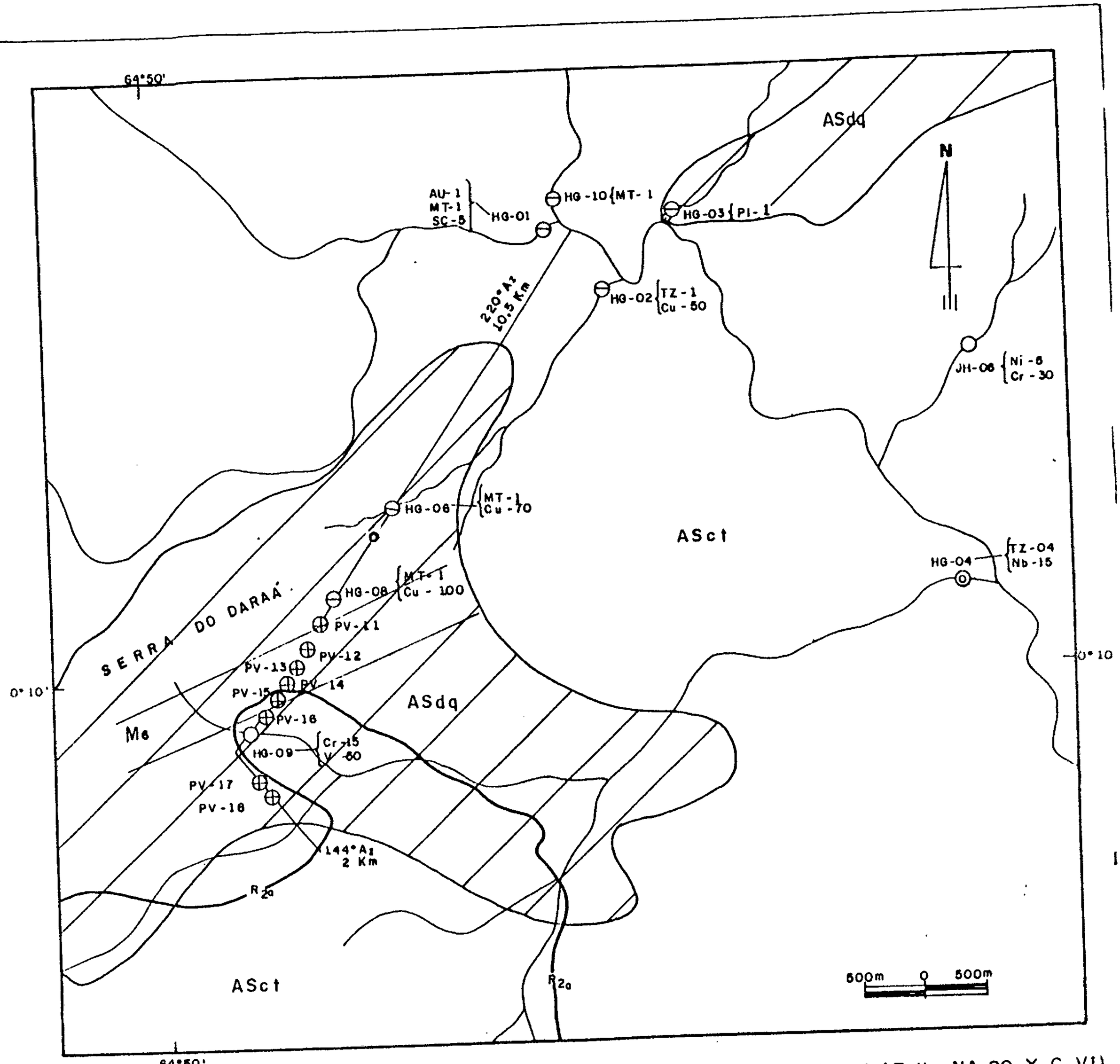


Figura: 5 . 4 —— Indícios de mineralização em picada do alto rio Daraá para serra Daraá (Folha NA.20-Y-C-VI).

LEGENDA

Geologia

- ASdq — Grupo Daraá
- ASct — Complexo Cauaburi
- — Contato geológico
- ⊕ — Afloramento descrito

Geoquímica-Mineralometria/Geofísica.

- o — Ponto sem anomalia.
- ○ — Anomalia em sedimento de corrente (em ppm).
- ⊖ — Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em %, exemplo Magnetita, MT-1).
- ◎ — Coincidência de anomalia de sedimento de corrente (em ppm) e destaque mineralógico em concentrado de bateia.
- R_2 — Unidade espectrométrica com valores de radiação total entre 200 a 800cps.
- M_6 — Unidade magnetométrica de forma tabular, com valores entre + e − 300nt, associada a dique de diabásio Uarand ou lentes de anfibolito aflorante ou subaflorante.

ESCALA 1:50.000

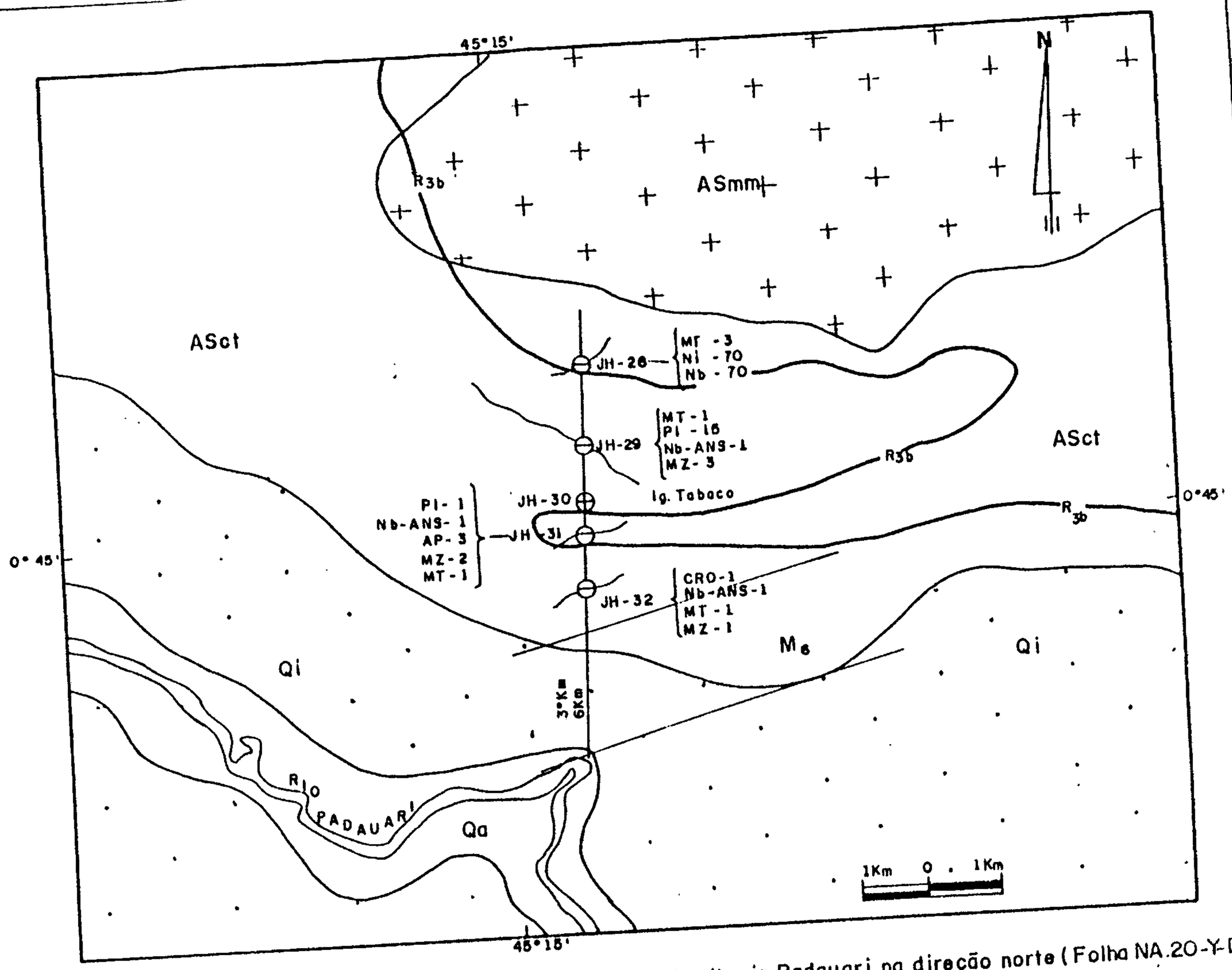


Figura: 5.5 — Indícios de mineralização em picada do alto rio Padauari na direção norte (Folha NA.20-Y-D-I

LEGENDA

Geologia

- Qa - Aluvião
- Qi - Formação Içá
- ASmm - Granito Marauiá
- ASct - Complexo Cauaburi
- Contato geológico
- ⊕ - Afloramento descrito

Geoquímica- Mineralometria / Geofísica

- ⊖ - Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em %, exemplo: Monazita, MZ-3).
- ◎ - Coincidência de anomalia em sedimento de corrente (em ppm) e destaque mineralógico em concentrado de bateia.
- R_3 - Unidade espectométrica com valores de radiação total entre 200 e 400 cps.
- M_6 - Unidade magnética de forma alongada ou tabular, com valores entre 50 e 300nt associado a dique de diabásio ou lente de anfibolito subaflorante.

ESCALA 1 : 100.000

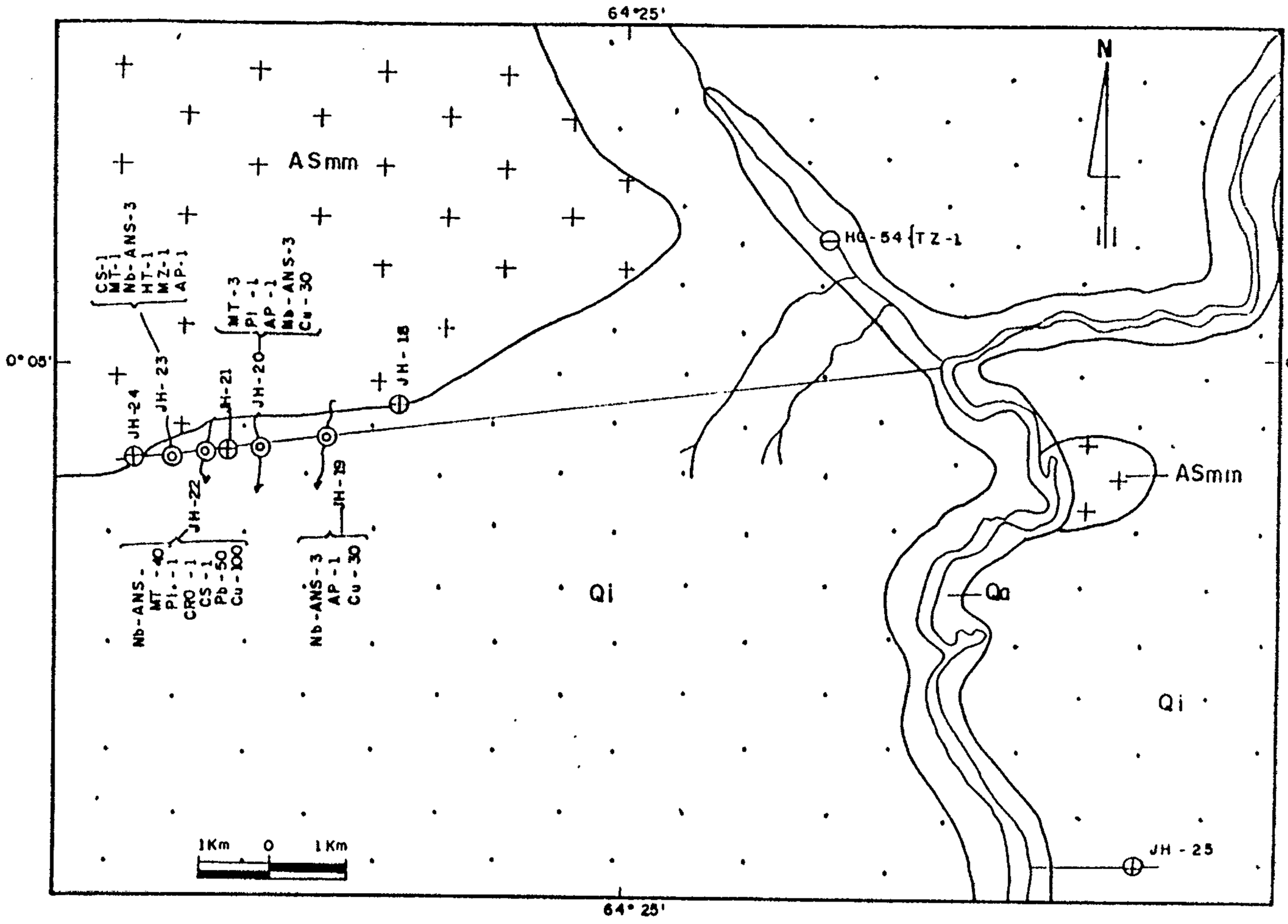


Figura: 5 . 6 — Indíncios de mineralização em picada do médio rio Preto para corpo granito a oeste (Folha NA.20-Y-D

L E G E N D A

Geologia

- Qa — Aluvião
- Qi — Formação Iça
- ASmm — Granito Marauiá
- — Contato geológico
- ⊕ — Afloramento descrito

Geoquímica-Mineralometrica/ Geofísica

- ⊖ — Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em% exemplo: Pirita, PI-1).
- ◎ — Coincidência de anomalia em sedimento de corrente (valor em ppm) e destaque mineralógico em concentrado de bateia.

ESCALA 1 : 100.000

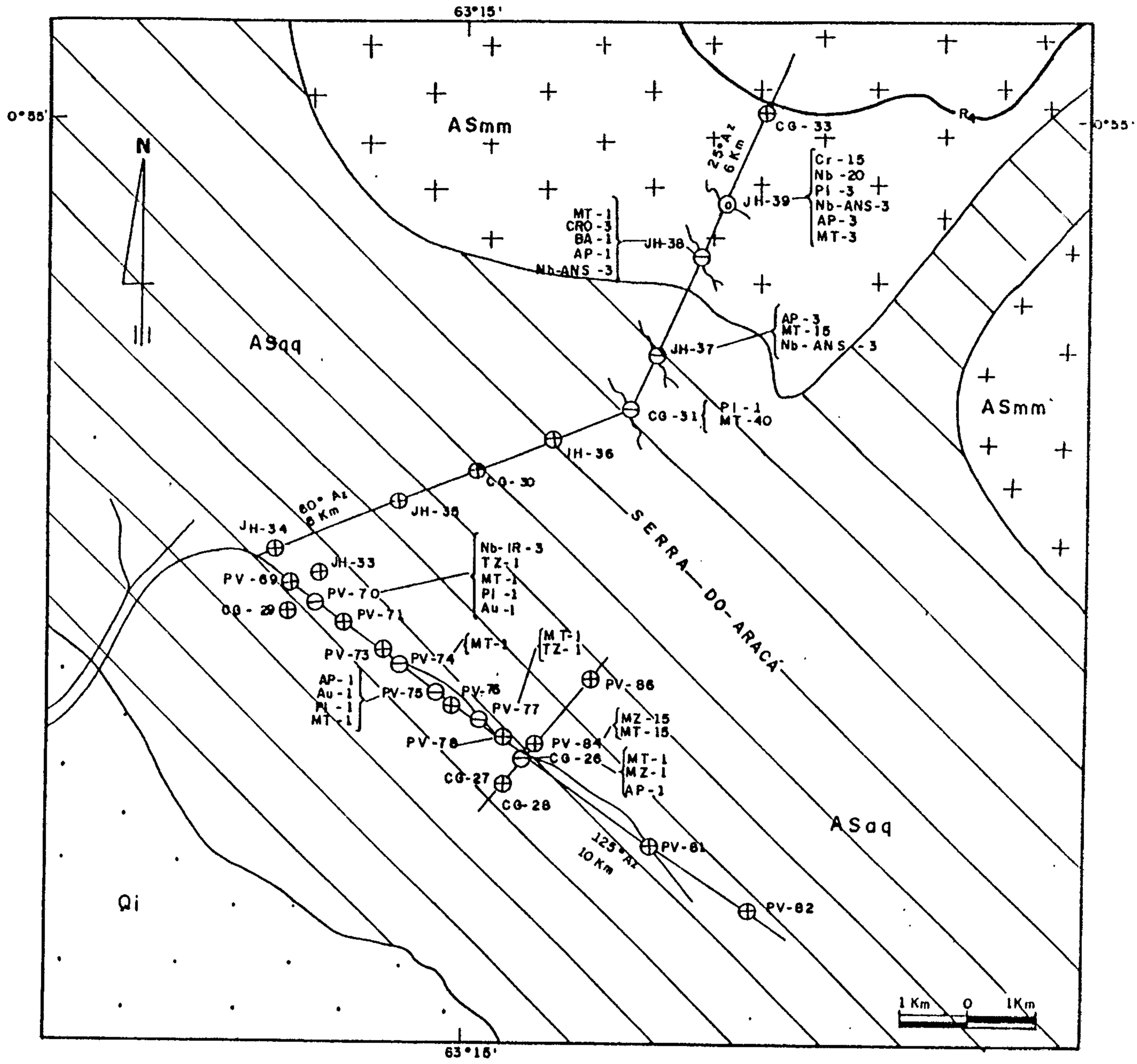


Figura: 5.7 — Indícios de mineralização em picada na serra Aracá (Folha NA.20- Y - D-III)

LEGENDA

Geologia

Qi - Formação Içá

ASmm - Granito Marauiá

ASaq - Formação Aracá

- Contato geológico

⊕ - Afloramento descrito

Geoquímica - Mineralometria / Geofísica

⊖ - Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em % exemplo: Apatita, AP - 3).

◎ - Coincidência de anomalia em sedimento de corrente (valor em ppm) e destaque mineralógico em concentrado de bateia.

R4 - Unidade espectrométrica com valores de radiação total acima de 1300 cps.

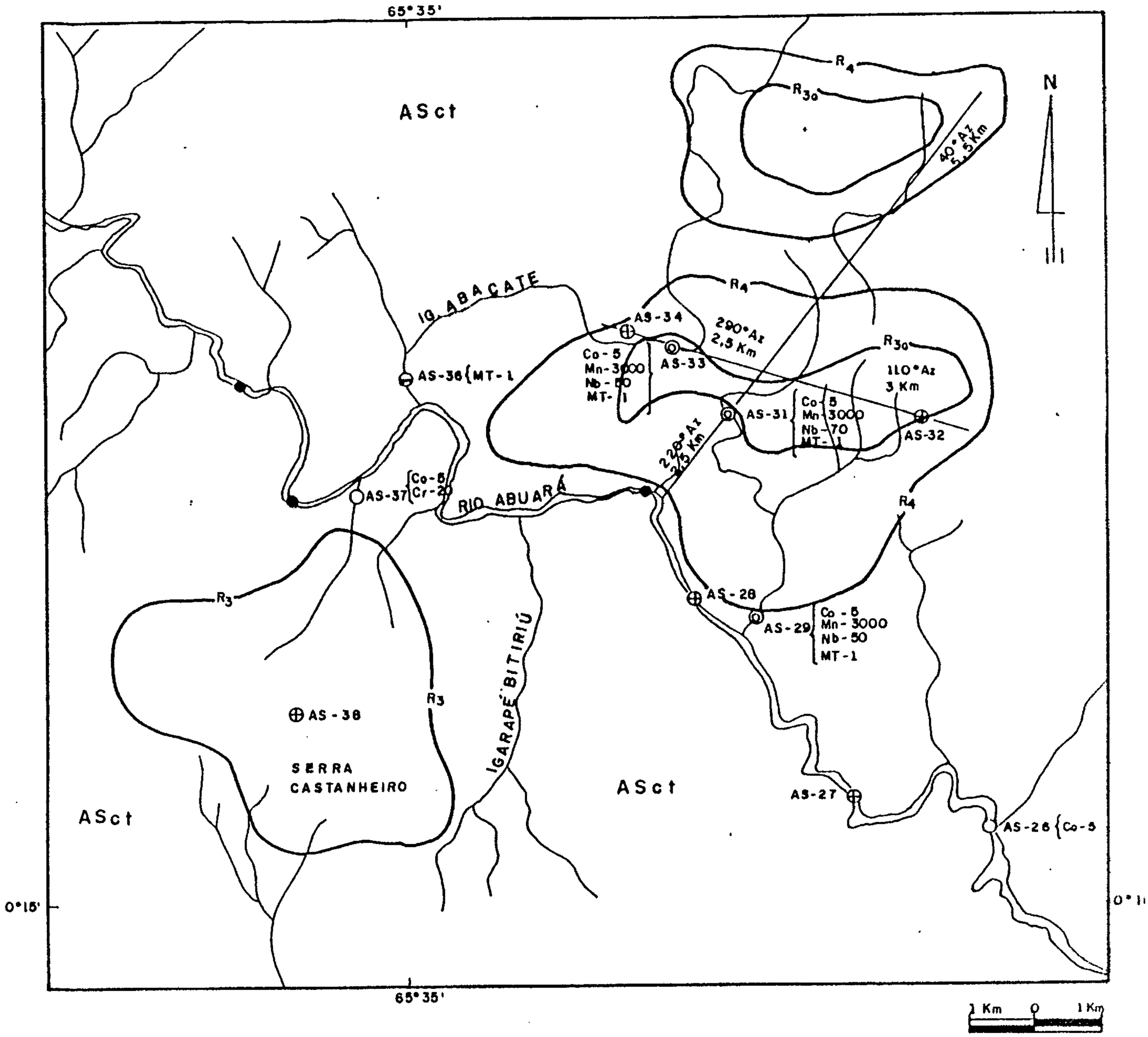


Figura: 5.8 — Indícios de mineraralização em picada do rio Abuará para o morro Jacamim (Folha:SA.20-Y-I-III)

LEGENDA

Geologia

ASct — Complexo Cauaburi

⊕ — Afloramento descrito

Geoquímica-Mineralometria / Geofísica

● Ponto sem anomalia.

○ Anomalia em sedimento de corrente.

⊖ Destaque mineralógico em concentrado de bateia (valor em % exemplo: Magnetita, MT-1).

◎ Coincidência de anomalia em sedimento de corrente (valor em ppm) e destaque mineralógico em concentrado de bateia.

R3 Unidade radiométrica expressiva com radiação total entre 400 e 1200cps. e valores no canal de tório que atinge até 50cps.

R4 Feições radiométricas expressivas com radiação total acima de 1300cps, englobando feições alongadas (R) com radiação total entre 800 e 1300 cps associada a porções diferenciadas de corpos graníticos

elementos, embora possivelmente tenham em parte permanecidos nas próprias fraturas associadas a veios quartzosos, as porções mais significativas provavelmente alojaram-se em rochas supracrustais quartzíticas e xistosas relacionadas a evolução do cinturão.

Os indícios indiretos de mineralizações mais evidentes são os mineralógicos e, através dos dados obtidos, foi possível a separação de duas áreas previsionais com contexto geológico favorável a mineralizações auríferas, apresentadas no mapa metalogenético/previsional como áreas I e II, correspondentes aos metassedimentos das serras do Darahá e Aracá respectivamente.

Sob a mesma ótica, considera-se a presença das mineralizações de cassiterita, a qual está quase sempre associada a topázio, em amplas dispersões na região pesquisada.

Os indícios mineralométricos demonstram claramente que a cassiterita tem a sua presença associada primeiramente aos corpos e "sheets" dos granitóides do tipo Marauiá. Estes granitóides estão também relacionados a evolução do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central, sendo de composição monzogranítica e álcali-granítica e resultantes do retrabalhamento tectono-termal do Complexo Cauaburi do qual evoluiram.

Os granitóides tipo Marauiá são corpos sincolisionais e estratóides; apresentam elevada radiação espectrométrica de campo total e no canal de thório, portanto, com a presença constante de zonas radiométricas anômalas. Além do destaque topográfico que estes corpos apresentam, ao que tudo indica são pouco especializados em mineralizações estaníferas. Duas áreas foram consideradas como possivelmente mineralizadas (área IIIa e IIIb) na porção centro-oeste da área do projeto, onde situam-se corpos granitóides do tipo Marauiá. Na amostragem efetuada no oeste da folha NA.20-Y e junto a granitóides Tiquié, verificou-se a tendência já conhecida de mineralização estanífera. A área IIIc assinalada no mapa metalogenético/previsional é a terceira indicada como possivelmente mineralizada em cassiterita.

Ainda sob o aspecto tectono-estrutural, verifica-se ocorrer na área do projeto corpos de natureza básica-ultrabásica pertinentes a Suíte Intrusiva Tapuruquara, cuja importância metalogenética deverá inspirar empreendimentos de pesquisa, principalmente para Cr, Ni, Cu, Co e platinóides.

Apresenta-se a seguir algumas conclusões de ARAÚJO E COSTI (1979) relacionadas a Suíte Intrusiva Tapuruquara:

- O magmatismo básico-ultrabásico de Tapuruquara é resultante de manifestações de magmatismo de plataforma.

- Através da sondagem foi verificada uma diferenciação vertical hornblenda-gabro/olivina-gabro/websterito/lherzolito/peridotito. O dunito possivelmente o último termo desta diferenciação não foi

encontrado, uma vez que os furos de sondas na estrutura III foram suspensos a 400,35m de profundidade, aquém da espessura provável do corpo.

- É conhecido que em jazimentos cromíferos e afins do tipo estratiforme, o cromo, cobre, níquel, cobalto e platinóides se localizam principalmente em dunitos, daí perdurar ainda dúvidas sobre a potencialidade do corpo III e dos demais.

- ,Vários parâmetros, como situação tectônica, posição estratigráfica (pré-Uatumã), forma e dimensão das chaminés, além da distribuição geográfica na mesma província geológica (setor setentrional da Plataforma Amazônica), permite associar, em caráter preliminar, as intrusões básicas da região dos rios Parima e Mutajaí com a Suíte Tapuruquara.

No Projeto Serra Imeri foram separadas três áreas mineralizadas/previsionais, relacionadas com as estruturas da Suíte Intrusiva Tapuruquara e portanto com perspectiva de conter mineralizações de **Ni, Cu, Co e platinóides.** Duas áreas estão situadas no nordeste da área do projeto (folha NA.20-Y-B) e são consideradas como potenciais, ambas com mínimas possibilidades de virem a ser estudadas em futuro próximo, visto que a área IVa embora bastante ampla encontra-se em sua maior parte dentro das terras da reserva Ianomami, enquanto a área IVb está situada dentro da reserva. A terceira área individualizada (Área V) engloba as estruturas pesquisadas pelo DNPM/CPRM a oeste de Santa Isabel do Rio Negro e algumas outras detectadas pela magnetometria.

As demais mineralizações, indicadas através da prospecção geoquímica/mineralométrica e/ou geofísica, estão direta ou indiretamente associadas aos ambientes descritos.

Considera-se ainda importante assinalar a grande quantidade de granitóides com feições ornamentais, bem como a vasta cobertura de areias, bem selecionadas, e de seixos de conglomerados e cascalhos verificados nas sequências da Formação Içá e nos aluviões recentes, constituindo materiais que poderão vir a ter oportunas aplicações na construção civil, no futuro desenvolvimento da região.

Apresenta-se a seguir as características das Áreas Mineralizadas/Previsionais individualizadas na folha NA.20-Y (Áreas I; II; IIIa, b, c; IVa, b), trata-se de áreas possíveis de conter mineralizações e potenciais, enquanto na folha SA.20-V ocorre apenas a área V, que abrange possíveis depósitos minerais.

Área I - Engloba a área mapeável da sequência vulcano-sedimentar do Grupo Daraá, com a presença de ouro em concentrado de bateia, além de cassiterita, barita, pirita, Nb-anatásio e topázio, e anomalias geoquímicas de Ag, Cu, Ni, Cr, Co, Sc e V. Ocorrem

também nesta área anomalias radiométricas de contagem total, duas feições magnéticas de 2o. ordem e um alinhamento magnético susceptível de conter mineralizações de ouro e outros elementos.

Área II - Corresponde a serra do Aracá, região que compreende uma zona geoquímica anômala de 2o. ordem para ouro e destques mineralógicos de topázio, Nb-ilmeno-rutilo, Nb-anatásio, samarskita, pirita e monazita. Esta área já havia sido pesquisada pela CPRM e apresenta um ouro fino indicando relativa potencialidade econômica.

Área III a, b, a - As duas primeiras áreas compreendem a serra do Marauiá e úm amplo corpo granitóide situado ao norte daquela serra e localizado na maior parte dentro da reserva Ianomami. As duas primeiras áreas correpondem aos granitóides tipo Marauiá nos quais a presença de cassiterita é uma constante, ocorrendo ainda destaques mineralógicos de wolframita, topázio, samarskita, barita, Nb-ilmeno-rutilo, cromita, magnetita, pirita e próximo a borda NE da serra do Marauiá (Área IIIa) a presença de granada-piropo. Verifica-se ainda anomalias geoquímicas de Cr, V, Cu e Ni. A terceira área (IIIc) situa-se a margem esquerda do igarapé Maiá, que inclue granitóide do tipo Tiquié, e engloba uma zona anômala em destaques mineralógicos de cassiterita.

Área IV a, b - Trata-se de áreas apenas potenciais; a primeira situa-se a leste da serra Curupira, na bacia do rio Demini, estando em sua maior parte dentro da reserva Ianomami e engloba uma zona com maior incidência de anomalias e alinhamentos magnéticos (provavelmente associados a diques básicos e intrusões básico-ultrabásicas), com perspectiva de conter mineralizações de Cr-Ni-Cu-Co e platinóides. A área IVb situa-se no alto Demini, a NW da área anterior e dentro da reserva Ianomami; esta área engloba apenas 3 estruturas magnéticas de 1a. ordem, sendo que a central apresenta destque topográfico, devendo tratar-se de chaminés básico-ultrabásicas.

Área V - Compreende as estruturas de tapuruquara pesquisadas pelo DNPM/CPRM em 1977 e 1979 com mapeamento geológico, levantamentos geoquímicos e geofísicos e sondagem e engloba ainda outro corpo básico-ultrabásico e mais outras quatro feições magnéticas com aspecto subcircular e semelhante as estruturas conhecidas. Trata-se de chaminés básico-ultrabásicos e com indícios geoquímicos de conter mineralizações de Cr-Ni-Cu-Co e platinóides.

DESCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

Área	Indícios de Mineralização	Metalotectos		
		Comprovado	Provável	Possível
I	Ouro (PI, BA, CS, Ag, Cu, Cr, Co)	--	Sericita, xistos e quartzitos	Falhas e fraturas
II	Ouro (PI, MT, AP, MZ, TZ)	--	Quartzitos, moscovita-xisto e conglomerados	Zonas de cisalhamento
III a, b, c	Cassiterita (TZ, WF, SMK, Ni, V)	--	Granito Marauiá Granito Tiquié	Veios pegmatóides
IV a, b	(Cr, Ni, Co, Cu e platinóides)	--	Estruturas em chaminé, de composição básico-ultrabásicos	Estratos profundos de composição dunítica
V	(Cr, Ni, Co, Cu e platinóides)	Estruturas básico-ultrabásicas (chaminés de Tapuruquara)	--	Estratos profundos de composição dunítica, não atingidos nos furos de sondagens executados

MINERAIS DE INTERESSE METALOGENÉTICO OU PETROLÓGICO					
Apatita	(AP)	Hiperstênio	(HI)	Samarskita	(SMK)
Barita	(BA)	Ilmeno-rutilo columbífero	(NbIR)	Siderita	(SI)
Cassiterita	(CS)	Magnetita	(MT)	Sillimanita	(SIL)
Cloritóide	(CLT)	Anatásio columbífero	(Nb-ANS)	Topázio	(TZ)
Columbita	(CB)	Ouro	(AU)	Wolframita	(WF)
Corindon	(COR)	Pirita	(PI)	Monazita	(MZ)
Granada-Piropo	(PIP)	Piroxênio	(PX)	Cromita	(CRO)

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - Conclusões

- Geologia

A área investigada, em particular a folha NA.20-Y e uma porção da folha SA.20-V situada ao norte do Rio Negro, incorporam uma fração da unidade geotectônica "Cinturão de Cisalhamento Guiana Central", admitida como desenvolvida entre o Arqueano Superior ao Proterozóico Inferior.

No decorrer do desenvolvimento da tectônica cisalhante na região, dois domínios estruturais tem atuação destacada, um de estilo imbricado e outro de estilo transcorrente.

Ao domínio imbricado relacionam-se as unidades Complexo Cauaburi, Grupo Daraá e Granito Marauiá, enquanto no domínio transcorrente ocorrem a Formação Aracá e também o Granito Marauiá.

No domínio imbricado os litotipos envolvidos apresentam generalizada lenticularização, modelada segundo uma orinetação geral NE-SW com mergulho para NW, muito embora ocorram também mergulhando para SE. A lineação de estiramento máximo contida nesses planos, indica cinemática dextral com transporte de massa, de uma maneira geral, de oeste para leste.

O domínio transcorrente é representado pela porção oriental da folha NA.20-Y, através de estruturação NW-SE e teve sua origem ligada a uma fase transtensiva que abrigou os sedimentos da Formação Aracá, os quais numa fase transpressiva posterior foram metamorfisados, lenticularizados e imbricados. Apresentam mergulho para SW na borda leste da serra e mergulho sub-vertical para NE a vertical, na borda oeste, tentativamente interpretada como um arranjo geométrico de hemiflor positiva. Nesse domínio também associam-se litotipos pertinentes ao Granito Marauiá, no caso, representados por um corpo circular, intrusivo na sequência Aracá, relacionado a fase tardia em relação a tectônica cisalhante.

O Complexo Cauaburi é a unidade litológica mais antiga. É dominantemente marcada por granitóides mesocráticos de granulometria geralmente média a grossa de natureza químico-composicional sódica e subordinadamente cálcica, correspondendo a tonalitos e granodioritos em estágios deformacionais protomiloníticos a miloníticos.

De uma maneira geral quanto ao seu quimismo caracteriza-se por ser de linhagem calcialcalina e com teores de alumina que o classificam como peraluminoso.

O Grupo Daraá corresponde a uma sequência piroclástica-sedimentar retrabalhada pela tectônica do Cinturão Guiana Central e é representada por sericita-quartzitos e quartzo-sericita xistos miloníticos, além de tufos cristalovítreos riolíticos pouco deformados.

O Granito Marauiá constitui, em essência, monzogranitos a duas micas protomiloníticos a miloníticos, de granulação média-grossa, leucocráticos a hololeucocráticos e mais raramente mesocráticos. Em relação a tectônica cisalhante caracterizam-se por serem sincolisionais (domínio imbricado) e tardi-colisionais (domínio transcorrente). Sua natureza química é calcialcalina a alcalina com derivação crustal, sendo mais evoluído que o Complexo Cauaburi e menos que o Granito Tiquié.

A Formação Aracá litologicamente é constituída por quartzitos, muscovita-xistos, metaconglomerados e gonditos. Estas rochas apresentam-se deformadas a graus variáveis com estágios desde protomiloníticos a miloníticos. Minerais como cianita, andaluzita e silimanita, observados em várias rochas da serra Aracá, são compatíveis com um metamorfismo regional de baixo a médio grau entre os fácies xisto verde e anfibolito.

A Suíte Intrusivia Tapuruquara, a cobertura sedimentar do Supergrupo Roraima e a Suíte Intrusiva Tiquié integram os produtos litológicos relacionados ao evento distensivo de abrangência regional ocorrido durante o Proterozóico Médio.

A Suíte Intrusiva Tapuruquara é representada por inúmeros corpos circulares de natureza básica-ultrabásica diferenciada que envolvem hornblenda-gabros, olivina-gabros, olivina-websteritos e lherzolitos. Datações geocronológicas, obtidas em rocha total pelo método Rb/Sr em litotipos da referida suíte, revelaram idade de 1705 +/- 237 m.a., e pelo valor da razão inicial de 0,70374 +/- 0,0029, origem relacionada ao manto. Quimicamente se caracterizam por ser calcialcalinas com altos teores de magnésio se aproximando muito de magmas komatiíticos distinguindo-se destes por ser intrusões anorogênicas relativas ao Proterozóico Médio.

A cobertura sedimentar Roraima provavelmente foi depositada através de diversas bacias distintas, com suas próprias histórias em termos tectônicos, deposicionais, estratigráficos e áreas fontes. Esta situação, a rigor, torna pouco confiável as correlações generalizadas entre diversos segmentos rochosos não contínuos, onde não foram efetuados trabalhos de campo uma vez que os mesmos podem estar relacionados a bacias diferentes. Na área do presente estudo, esses sedimentos estão representados por quartzo-arenitos e conglomerados, relacionados a leques aluviais que evoluíram distalmente para um sistema fluvial "braided" com formação de barras transversais e logitudinais, sendo subsequentemente retrabalhadas por ação eólica.

A Suíte Intrusiva Tiquié abrange corpos de composição predominantemente granítica e caráter anorogênico cujo emplacamento processou-se em torno de 1500 m.a. durante o Episódio Parguazense (1600-1300 m.a.). Tais corpos correspondem a granitos tipo A de CHAPPEL & WHITE (1974) e apresentam considerável especialização estanífera. Sua natureza alcalina é uma das principais características, sendo também de origem crustal.

O Diabásio Uaraná é representado por inúmeros diques básicos de direções NE e EW, em grande maioria detectados por aeromagnetometria e envolvem augita-diabásios, quimicamente caracterizados como toleíticos. Datações geocronológicas pelo método K/Ar em litotipos desta unidade, revelaram idade 248 +/- 4 m.a.; TEIXEIRA & TASSINARI (1977).

Com ampla distribuição geográfica e idade Pleistocênica, faz-se representar na área estudada, uma sedimentação dominantemente psamítica, de natureza fluvial e ambiente oxidante, representada pela Formação Içá. Tal unidade tem sua deposição relacionada a um sistema hidrográfico que atuou durante o Quaternário.

São destacadas também as coberturas aluvionares recentes e subrecentes, depósitos lacustres, bem como depósitos de dunas que foram produzidos por retrabalhamento, tanto dessas coberturas aluvionares quanto da Formação Içá. Tais sedimentos foram reunidos na unidade Coberturas Holocênicas.

- Geofísica

Os estudos analíticos qualitativos dos mapas aerogeofísicos (magnéticos e radiométricos) foram de suma importância na individualização das unidades litoestratigráficas, bem como na definição de feições estruturais que configuram o alinhamento geral do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

Os sistemas de lineamentos NE-SW e NW-SE são os mais expressivos e podem ser melhor analisados através da magnetometria (campo magnético residual).

Os lineamentos NE-SW predominam na área do projeto e estão associados a efeitos tectônicos de transpurrão ou cavalgamento oblíquo.

Concordantes com esses lineamentos ocorrem diversas anomalias magnéticas e radiométricas alongadas mostrando a presença de corpos lenticulares de composições ácidas e básicas.

Deslocamento de eixos de anomalias magnéticas e inflexões nas suas extremidades apontam a presença de falhamentos com movimentação dextral.

Os mapas radiométricos (contagem total e tório) apresentam feições elípticas e alonagadas para NE-SW, de pequenas e grandes dimensões, relacionadas a rochas graníticas sincolisionais.

Em determinadas feições, tem-se, no seu interior, porções com diferentes níveis de radiação total, revelando uma heterogeneidade geofísica que, provavelmente, também está relacionada a diferenciações litológicas nesses corpos.

é comum, no interior de feições relacionadas as rochas da unidade Granito Marauiá, a presença de feições menores alongadas para NE-SW, com valores elevados de radiação total e tório. Essas feições são sinais indicativos da presenção de porções diferenciadas mais ácidas, originadas possivelmente de efeitos tectônicos durante o período em que se formou o Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

A magnetometria, através de feições anômalas na forma de cordão de dipolos orientados para NE-SW, indica presença de rochas básicas encaixadas em fraturas, possivelmente originadas num período de uma tectônica distensiva.

Os lineamentos magnéticos NW-SE ocorrem dispersos em toda área do projeto. porém são mais notáveis e ocorrem em maior concentração entre os rios Padauari e Aracá. Os sinais radiométricos formam feições alongadas para NW-SE, e essas, algumas vezes, aparecem truncadas por lineamentos NE-SW associados aos falhamentos do cinturão de cisalhamento de extensão regional.

Na magnetometria os lineamentos NW-SE são bastante expressivos e corroboram as informações radiométricas.

- Geoquímica

A reduzida escala do mapeamento (1:500.000), a extensa cobertura quaternária, associada às limitações da metodologia adotada dificulta (senão impede) a identificação de corpos de pequenas dimensões previstos para rochas alcalinas, básica e ultrabásicas. Estas rochas, sob o intemperismo da paisagem amazônica, dificilmente estariam expostas.

Os cloritóides detectados na Serra do Aracá sugere a presença de rochas de muito baixo grau metamórfico e oriundas de metamorfismo em rochas muito aluminosas de baixo teor em Ca.

A associação samarskita/columbita/cassiterita dispõe-se preferencialmente a direção WSW-ENE. Esta disposição pode ser também casual ditada pela própria disposição dos pontos de amostragem.

Ocorrências de ouro, nas aluviões dispersas pela área, quase sempre associadas a pirita, exige uma explicação maior que a alcançada pelo nível de detalhamento do programa executado.

A atual metodologia de coleta de sedimentos ativos de corrente tem-se mostrado ineficiente se comparada com a mineralometria de grãos, na região amazônica.

- Geologia Econômica/Metalogenia

A geologia econômica da área é pouco conhecida, não existindo garimpo ou jazimento mineral, mas apenas indícios de mineralizações.

A região pesquisada apresenta potencial para mineralizações de ouro, cassiterita, cromo (Ni-Cu-Co e platinóides).

Levanta-se a possibilidade da existência na área mapeada de mineralizações de elementos de terras raras (ETR) associadas a rochas vulcânicas metamorfisadas ou vulcano-sedimentares migmatizadas, conforme estudos de formações proterozóicas da China.

6.2 - Recomendações

- Geologia

Em decorrência dos impedimentos legais com relação a trabalhos de pesquisa na Reserva indígena Ianomâmi, cerca de 27% da área total do projeto, onde dominam rochas Pré-Cambrianas, ficaram sem investigações de campo, restringindo-se os dados a apenas à fotointerpretação e à geofísica aérea. Este percentual corresponde à porções das folhas NA.20-Y-A, NA.20-Y-B, NA.20-Y-C, NA.20-Y-D e SA.20-V-A, para as quais recomenda-se oportuna retomada dos trabalhos de mapeamento geológico básico, em função do interesse técnico-científico da ação governamental, mais justificada ainda pela vocação metalogenética que representam, principalmente para Au, Sn e diamante.

Recomenda-se o mapeamento geológico na escala 1:100.000 da folha NA.20-Y-C-VI pela existência na mesma de rochas supracrustais (Grupo Daraá), e de "batólitos" do Granito Marauiá além de diversos outros de rochas básicas-ultrabásicas detectadas pela magnetometria, as quais são de grande importância em virtude de seu potencial metalogenético.

Recomenda-se o mapeamento geológico da folha NA.20-Y-B-VI (metade sul) e da folha NA.20-Y-D-III (metade norte), na escala de 1:100.000 por conter segmentos rochosos que constituem a serra da Curupira e a serra do Aracá que necessitam melhores esclarecimentos com relação ao seu comportamento litológico-estrutural no contexto do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central.

- Geofísica

Necessário se faz nos levantamentos aerogeofísicos (magnéticos e radiométricos) a utilização de "grids" com espaçamento de 250m, que facilitem a detecção de corpos de menores comprimentos de onda e o traçado dos lineamentos para estudos de algumas feições estruturais.

Selecionar as anomalias de maior interesse para um reconhecimento da geofísica terrestre, visando um estudo mais acurado dos litotipos anômalos.

Para se obter uma melhor visualização da arquitetura crustal, bem como a comparação das formas e relações geométricas das unidades em níveis profundos, recomenda-se a execução de perfis gravimétricos, preferencilamente orientados segundo a direção NW-SE.

- Geoquímica

Detalhamento na área das serras do Marauiá e Darahá, com levantamentos geoquímicos e mineralométricos nos leitos ativos das drenagens e nos sedimentos inativos das aluviões (fload plain).

Prospecção geoquímica, em drenagens e em solo, com metodologias analíticas de maior precisão aplicando-se baixos limites de detecção (A.A., ICP-emissão, etc.).

Aumento do volume original de amostras para concentrados de bateia de aluvião ou utilização de concentradores naturais mais potentes. É importante que a fração pesada resultante do bateamento e da filtragem no bromofórmio ultrapasse 50 gramas (o ideal é 100 gramas). Isto é ditado pela dificuldade de se retornar ao ponto para coleta de novas amostras.

é imprescindível um serviço orientativo de caráter regional para a paisagem amazônica, a fim de determinar a metodologia ótima de coleta de amostras em drenagens. O atual modelo não corresponde e não reflete a realidade. Um exemplo é o fato de que uma amostra

de sedimento ativo de corrente coletada no mesmo ponto do concentrado de bateia com cassiterita e wolframita não apresentar valores definidos de estanho e tungstênio. Este serviço orientativo deveria ser aplicado em várias mineralizações diferentes da paisagem amazônica e estudar o seu comportamento nas drenagens.

- Metalogenia

Levantamento aerogeofísico (radiometria e magnetometria) na folha SA.20-V, principalmente na porção norte (ao longo do rio Negro) e em contato com os trabalhos de aerogeofísica já disponíveis (principalmente de magnetometria) com a finalidade de verificar a provável presença de outras estruturas em chaminés (corpos básico-ultrabásicos e corpos alcalinos).

Pesquisa geoquímica/mineralógica nos "flood plains" da bacia do rio Negro e coberturas da Formação Içá, afim de verificar as perspectivas metalogenéticas da região conforme orientação do International Geochemical Mapping.

BIBLIOGRAFIA

ABREU, A.S.; DALL'AGNOL, R. & ARAÚJO, J.F.V. - Petrografia e Amostragem do Bloco E-III, Folha SA.19-Içá; relatório analítico. Belém, projeto RADAM, 1976. 23p. (Relatório interno RADAM).

ACHÃO, S.M. & SALAS, H.T. - Prospecção geológica na serra de Tunuí, Rio Içana - Alto Rio Negro. Manaus, SUREG/MA, 1974. 33p.

ACHÃO, S.M. 1974 - Reconhecimento geológico e prospecção aluvionar na porção sudeste da Serra do Aracá. Manaus, CPRM, Rel. inéd., 5 p.

AGUERREVERE, S.E.; LOPEZ, V.M.; DELGADO, O.C. Y FREEMAN, C.A. - Exploración de la Gran Sabana. Rev. de Fomento, Caracas, 3 (19): 501-729, 1939.

ALMEIDA, F.F.M. de - O Cráton do São Francisco. Publ. Espec. Nucl. da Bahia. Salvador, (3): 13-32, dez. 1978.

ALMEIDA, L.F.C. - A drenagem festonada e seu significado foto-geológico. In. CONG. BRAS. DE GEOL. 28., Porto Alegre, Anais ..., Porto Alegre, SBG, 175-198. V. 7, 1974.

ALMEIDA, M. do C.B. de; IIGES, M.D.; MARTINS, M.R. & FERNANDES, Z.A.S. - Caracterização geomorfológica do município de Salvador (Bahia). Not. Geomorfol. Campinas, 17 (34): 124-127, dez. 1977.

AMARAL, G.; RAMGRAB, G.E.; MANDETTA, P. & DAMIÃO, R.N. Determinações geocronológicas e considerações sobre a estratigrafia oo Pré-Cambriano na porção Setentrional do Território de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. Resumo das..., Brasília, Soc. Bras. Geol., 1970. (Boletim Especial, 1).

AMARAL, G. - Considerações sobre a evolução tectônica da Amazônia no Pré-Cambriano. Bol. Esp. Soc. Bras. Geol. São Paulo, (1): 161-162, 1971.

AMARAL, G. - Geologia Pré-Cambriana da região Amazônica. São Paulo, Universidade, Instituto de Geociências, p. 212. (Tese de Livre Docência), 1974.

AMARAL, G. - Províncias Tapajós e Rio Branco. In: ALMEIDA, F.F.M. de & HASUI, Y. (Coord): O Pré-Cambriano no Brasil. São Paulo, E. Blucher, 6-35, 1984.

ANDERSON, C.W. & DUNN, W.A. - The Kaieteurian conglomerate prospection expedition: Gout. of Britsh Guiana Administrative Report. Georgetown. 1985

ANDRADE, J.B.F. de - 1993 - Interpretação aerogeofísica do Projeto Serra Imeri. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Rio de Janeiro, CPRM. Rel. Inéd. 19 p.

ANDRADE RAMOS, J.R. de - Reconhecimento geológico no Território do Rio Branco. Rela. Anual da Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, 58-62, 1956.

ARAÚJO, H.J.T. & RAMOS, M.A.R. - Reconhecimento e mapeamento geológico dos rios Japurá, Juami, Purué, Apaporis, Traíra e Igarapé Castanho. Belém, Relatório interno - Radam - 1975.

ARAÚJO, O.J. de B. & MAIA, G.N. - Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Programa Grande Carajás. Serra dos Carajás: Folha SB. 22-Z-A. Estado do Pará. Brasília, DNPM/CPRM, 1991. 164p.

ARAÚJO, O.J. de B.; MAIA, R.G.N.; JORGE JOÃO, X. da S. e COSTA, J.B.S - A megaestruturação arqueana da folha Serra dos Carajás. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE GEOLOGIA, 7., Belém, 1988. Anais ..., Belém, SBG, v.1. 324-331. 1988.

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

ARAÚJO NETO, H. de; BONOW, C. de W.; AMARAL, J.A.F. do e CARVALHO, W.G.D. de - Projeto Tapuruquara; Relatório final. In. BRASIL. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, DNPM/CPRM, 1977. 2V.

ARAÚJO NETO, H. & COSTI, H.T. - Projeto Tapuruquara II; relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, convênio DNPM/CPRM, relatório inédito /S. ident./ 1979. 2V.

ARNDT, S. & BROOKS, C. - Penrose Conference Report: Komatiites. Geology. 8 (3): 153-156. mar. 1980.

BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. - Les climats biologiques et leur classification. Annu. Geogr., 66 (355): 193-220. 1957.

BALLANCE, P.F. & READING, H.G. - Sedimentation in oblique slip mobile zones. In: INTER. ASSOC. SEDIMENT. Sp. Publ., 5, 1990.

BARBOSA, C. & ANDRADE RAMOS, J.R. de - Território do Rio Branco, aspectos principais da geomorfologia, da geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional. 8. de Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (196): 1-49, 1959.

BARKER, F. & ARTH, J.G. - Generation of trondhjemitic-tonalitic liquids and archean bimodal trondhjemites-basaltics suites. Geology. 4 (10): 596-600. 1976.

BARRON, C.N. - Notes on the stratigraphy of Guyana; In: CONFERÊNCIA GEOL. INTERGUIANAS, 7., Paramaribo, 1966. Conf..., Paramaribo, Surinam, impub. preprint. no. 4, 1966, 36p.

BARRON, C.N. - Notes on the stratigraphy of Guyana. Geol. Surv. Guyana 6: 11-1. LL 28. 1969.

BASEI, M.A.S. - Geocronologia das Folhas SB.22/SC.22-Belém. Belém, Projeto RADAM, 1973. (Relatório Interno RADAM, 17-G).

BASEI, M.A.S. - Geocronologia de parte do Território Federal de Roraima e do norte do Estado do Amazonas. Belém, Projeto RADAM, 1975. (Relatório Interno RADAM 29-G).

BELLIZZIA, A. - Consideraciones petrogenéticas de la província magmática de Roraima (Guayana Venezolana). B. Geol., Caracas (9): 53-81, 1957.

BELLIZZIA, C.M. -Paleotectonica del Escudo de Guayana. In: CONFERENCIA GEOLOGICA INTER-GUAYANAS, 9., Puerto Ordaz, 1972. Memória... Puerto Ordaz, Venezuela, 251-305. 1972.

BERRANGÉ, J.P. - A synopsis of the geology of Southern Guyana.
Rep. Inst. Geol. Sci. Overseas, Div., London, no. 26, 1973. 16p.

BERRANGÉ, J.P. & DEARNLEY, R. - The Apoteri volcanic Formation -
tholeiític flows in the North Savannas Graben of Guyana and Brasil. Geol. Rundschan. Stuttgart, 64 (3): 883-99, nov. 1975.

BEZERRA, P.E.L. & MONTALVÃO, R.M.G. de (1985) - As sequências supracrustais do arqueano e proterozóico inferior no setor norte do cráton amazônico em Território Brasileiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. 2., Belém. Anais ... Belém, SBG, V. 1, P. 44-58. 1985.

BISSCHOPS, H.H. - The Roraima formation in Surinam. VII Guiana Geol. Conf. 1966.

BIZINELLA, G. A.; SANTIAGO, A. F.; MELO A. F. F.; SANTOS A.; BORGES, F. R.; GODOY, H. K.; YAMAGUTI, H. S.; OLIVEIRA, J. R.; CARMONA, J. R. M.; D'ANTONA, R.J.G. & OLIVEIRA, R.L. - Projeto Tapajós-Sucunduri; relatório final: Texto - Parte II In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, convênio DNPM/CPRM, relatório inédito/s.ident/1980. vol. I-B.

BLICK, N.C. & BIDDLE, K.T. - Deformation and basin formation along strikeslip faults. Society of Economic Paleontologist and Mineralogists, 1985. In: BLICK, N.C. & BIDDLE, K.T., eds.

Strikeslip deformation, basin formation, and sedimentation: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication, 37 p. 1-34.

BONFIM, L.F.C.; SOUZA, F.C. de; RAMGRAB, G.E.; VIEGAS FILHO. J.R. de; OLIVEIRA, J.F. de & MANDETTA, P. - Projeto Roraima; relatório final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, DNPM/CPRM, 1974, 10v.

BORGES, F.R. - Projeto Aracá. Manaus, CPRM/Trading Mineração, 1987. 51p.

BORGES, F.R. - Projeto Serra do Aracá; relatório de progresso. Manaus, CPRM/SUREG-MA, 1987. 31p.

BOUMAM, Q.C. - The Roraima formation: northern part of the território do Rio Branco. Belém, PETROBRÁS/RENOR, jul. 1959. 17p. (Rel. téc. interno, 350-4).

BRAUN, O.P.G.; MELLO, U. & PLAZZA, H.D. - Bacias proterozóicas brasileiras com perspectivas exploratórias para hidrocarbonetos. In: GABAGLIA, G.P.R. & MILANI, E.J. - Origem e evolução de bacias sedimentares. Rio de Janeiro, Petrobrás, 115-130. 1990.

BROWN, C.B. & SAWKINS, J.G. - Reports on the physical, descriptive and economic geology of Br. Guyana. London, Louguians, Green and Co. 1875. 297p.

CARMICHAEL, I.S.E.; TURNER, F.J. & VERHOOGEN, J. - Igneous petrology. McGraw-Hill International Series in the Earth and Palnetary Science, 1974. 739p.

CASTRO, J.C. de & BARROCAS, S. L. - Ambientes deposicionais-Grupo Roraima. Manaus, Petrobrás/CENPES, 1986.

CHAPPEL, B.W. & WHITE, A.I.R.- Two constrasting granite type. Pacific Geology, 8, p. 143-149, 1974.

CONOLLY, H.J.C. - Preliminary survey of the Mazaruni and Puruni diamond fields. British Guyana. Departament of Science and Agriculture, 1925.

CORDANI, U.G. - Comentários - Amapá. Belém, Projeto RADAM, 1974. 3 p.

CORDANI, U.G. - Evolution tectonica de la corteza continental de Sudamerica y su importancia en la caracterizacion de provincias uraniferas. In: Yacimientos de uranio en America Latina: Geologia y Exploracion. Viena, Organismo Internacional de Energia Atomica, 1991. 23p.

CORDANI, U.G.; TASSINARI, C.O.G.; TEIXEIRA, W.; BASEI, M.A.S. &

KAWASHITA, K. - Evolução tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos. In: CONGR. GEOL. CHILENO, 2., Arica, Chile, 1979. Actas..., Arica, 1979. V.4 p.177-148.

COSTI, H.T. - Uma sugestão acerca de um novo posicionamento e nova denominação estratigráfica para as rochas máficas tipo Tapuruquara (noroeste do Amazonas e oeste do Território Federal de Roraima). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZONIA. 1., Belém, 1985. Anais..., Belém 1: 340-350.

COX, K.G.; BEL, J.D. and PANKHURST, R.J. - The interpretation of igneous rocks. George Allen and Unwin London, 1979.

DALL'AGNOLL, R. & ABREU, A.M. - Petrografia e Amostragem do Bloco E - IV. Belém, Proj. RADAM, 1976. (Relatório Interno RADAM, 77 - G).

DALL'AGNOL, R.; BITTENCOURT, J.; JORGE JOÃO, X.; MEDEIROS, H.; COSTI, H.T. & MACAMBIRA, M.J.B. - Granitogenesis in the Northern Brasilian region: A review. Rev. Bras. Geociências. 17 (3): 1-55. 1987.

DALL'AGNOL, R. & ARAÚJO, J.F.V. - Petrografia e Amostragem do Bloco C-1. Projeto RADAMBRASIL. Beleém, 1975. 73p. (Relatório Interno RADAM 2-G).

DALL'AGNOL, R.; DREHER, A. M.; ARAÚJO, J. F. V. & ABREU, A.S. - Granito Surucucu. In: CONFERÊNCIA GEOLÓGICA INTERGUIANAS, 10., Belém, 1975, Anais..., Belém, DNPM, p. 340-388, NOV. 1975.

DALTON, L.V. - Venezuela. The South America Series: London. 39. 1912. 320p.

DEBON, F. & LE FORT, P. - A chemical mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. Transactions of the Royal Society of Edinburg: Earth Sciences, 73:135-149, 1983.

DOBRETSOV, G.I. - An the origin of the diorites and gabbros in gabbros-granite rock series. Sov. Geol. Geophys. 15 (9):3-11, 1974.

EL BOUSEILY, A.M. & EL SOKKARY, A.A. - The relation between Rb, Ba and Sr in granitic rocks. Chemical Geology, 16:207-213, 1975.

EVENSEN, N.M.; HAMILTON, P.J.; O'NIONS, R.K. - Rare-earth abundances in chondrictic meteorites. Geochimita et cosmochimica. Acta. 42:1199-212. 1978.

FERNANDES, P.E.C.A.; PINHEIRO, S. da S.; MONTALVÃO, R.M.G., ISSLER, R.S.; ABREU, A.S. & TASSINARI, C.C.G. - Geologia: Folha SA.19 Içá. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia.

Departamento Nacional da Produção Mineral. PROJETO RADAM. Rio de Janeiro, DNPM, 17-123, 1977. (Levantamento de Recursos Naturais).

FERREIRA, E.O. - Carta Tectônica do Brasil: notícia explicativa. BRASIL. DNPM, B., Rio de Janeiro, no. 1, 1972. 19p.

FRANCO, E.M.S.; DEL'ARCO, J.O. & RIVETTI, M. - geomorfologia: Folha NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque NB.20 Roraima e NB.21. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Rio de Janeiro. 139-180. 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 8).

FRANCO, E.M.S. & MOREIRA, M.M.M.A - Geomorfologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.19 - Içá. Rio de Janeiro, 1977 (Levantamento de Recursos Naturais, 14).

FREITAS, A.F. de & BRANDÃO, R. de L. - Projeto Mucajaí. Manaus, CPRM. 1993. (no prelo).

GALVIS, J.; HUGUETT, A. Y RUGE, P. - Geologia de la Amazonia Colombiana. Bol. Geol. (Bogotá) 22: 3-86, 1979.

GANSSER, A. - The Roraima problem (South America). Verhandlungen der Naturforschenden Gesellshaft in Basel; 84: 80-97, 1974.

GAUDETTE, H.E.; MENDOZA, V.; HURLEY, P.M. & FAIRBAIN, H.W. - Geology and age of the Parguaza rapakivi granite. Geological Soc. of America Bulletin, 89 (9): 1335-1340, 1978.

GAUDETTE, H.E. & OLSZEWSKI JR., W. J. - Determination of radiometric ages, Amazonas Territory, Venezuela. In: SIMPOSIUM AMAZONICO, 1, Venezuela, 1981. Memória do..., Venezuela, Direccion General Sectorial de Minas y Geologia, 1981. (Boletim, 10). p. 733-746.

GAUDETTE, H.E.; SANTOS, J.O.S. & OLSZEWSKI, W.J. - Isotopic studies of the Amazonian craton states of Roraima. Amazonas and Roraima, estern Brasil. II. Durham, 1991. p.

GHOSH, S.K. - Geologia del grupo Roraima en el Território Federal de Amazonas, Venezuela; Men. V Cong. Ven. T.I, 167-193, 1977.

GHOSH, S.K. - Geologia de los tepuis del Grupo Roraima en Guayana y Território Federal Amazonas: Convención anual de ASOVAC. Merida, 1980, 26p.

GHOSH. S.K. - Geology of the Roraima Group and its implications. In: SIMPOSIUM AMAZÔNICO, 1., Puerto Ayacucho, 1981. Resumenes ... Puerto Ayacucho, Venezuela, 1981. p. 26-27.

GIFFONI, L.F. & ABRAÃO, N. - Relatório preliminar da expedição

de reconhecimento geológico à região do rio Cauaburi e Pico da Neblina. Manaus, DNPM, 8o. Distrito. 1969. 75p.

GOLDSCHMIDT, V.M. - Geochemistry. Oxford, Claredon Press, 1958. 730p.

GOMES, H.A. & LINS, C.A.L. 1993 - Relatório Temático de Geoquímica do Projeto Serra Imeri. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB. Manaus, CPRM, Rel. Inéd. 12p.

GROENEWEG, W. & BOSMA, W. - A Review of the Stratigraphy in Suriname. In: GUYANA GEOLOGICAL CONFERENCE, 8, Georgetown, 1969. Proceedings ... Department Geol. Mines, Georgetown, Part V, 1-32,' 1970.

GUANGZHI, T.; ZHENHUA, Z. e YUZHUO, A. - Evolution of precambrian ree mineralization. Precambrian Research, 27 (1985): 131-151, 1985.

GUIMARÃES, D. - A província magmática de Roraimã. Rio de Janeiro, Boletim do DNPM, 121. 15-49, 1947, il.

HAMILTON, P.J.; EVERSON, N.M.; O'NIONS, R.K. and TARNEY, J. - Sm-Nd systematics of lewision gneisses: implications for the origin of granulites. Nature (London), 277:25-28, 1979a.

HASUI, Y.; HARALY, N.L.E. & SCHOBBENHAUS, C.- Elementos geofísicos e geológicos da região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. In: SIMPóSIO AMAZôNICO, 1., Manaus, 1984. Anais ..., Manaus, SBG, 129-147.

HAWKES, D.D. - Diferentation of the Tumatumari -Kopinang dolerite intrusion, British Guyana. Geol. Soc. Am. Bull. 77(10): 1131-1158, oct. 1966.

HEBEDA, E.H.; BOELRIJK, N.A.I.M.; PRIEM, H.N.A.; VERDURMEN, E.A. T.H. & VERSCHURE, R.A. - Excess radiogenic argon in the precambrian Avanavero dolerite in Western Surinam. (South América). Earth Planetary Sci. Lett. 20 (2): 189-200. 1973.

IJZERMAN, R. - Outline of the geology and petrology of Surinam (Dutch Guyana). Martinus Nijhoff. Den Haag. 519p, 1931.

IRVINE, T.N. - Petrology of the duke island ultramafic complex southeastern Alaska. Geological Survey of Canadá. 601 Booth Street. Ottáwa, Ontário, Canadá. The Geological Society of America, Inc. 3300 Penrose Place. Boulder, Colorado 80301, 1974.

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.

IRVINE, T.N. & SMITH, C.H. - The ultramafic rocks of the Muscox intrusion northwest territories, Canada. In: WILLEY, P.J. - Ultramafic and related Rocks. New York, John Willey & Sons, 1967. Cap. 2. 38-49.

ISOTTA, C. A. L.; CARNEIRO, J.M.; KATO, H.T. & BARROS, R. J. L. - Projeto Província Estanífera de Rondônia; relatório final. In: BRASIL. Ministérios das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Porto Velho, Convênio DNPM/CPRM, relat. inédito/s. ident./ 1978. 16 v.

ISSLER, R.S. - Estruturas circulares de Tapuruquara. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Belém, Projeto RADAM, 1976. 13p. (Relatório interno,' RADAM 81-G).

ISSLER, R.S.; ANDRADE. A.R.E.; MONTALVÃO, R.M.G.; GUIMARÃES, G.; SILVA, G.G. & LIMA, M.I.C. - Geologia. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM, Folha NA.22 - Belém, Rio de Janeiro, 1974 il (Levantamento de Recursos Minerais,5).

ISSLER, R.S.; FREITAS, F.A. & SANTOS, R.O.B. - O plutonismo intraplaca do Cráton Amazônico no intervalo de tempo de 1.800 a 900 ma. In: SIMP. GEOL. AMAZ., 2., Belém, 1985. Anais..., Belém, SBG. V.2, p. 53-72.

ISSLER, R.S. & LIMA, M.I.C. de - Amazonic craton (Brazil) granitogenesis an its relation to geotectonic units. Rev. Bras. de Geociências. São Paulo, 17 (4): 426-441, 1987.

JENSEN, L.S. - A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks, Ont. Dep. Mines Misc. Paper 66 (1976).

JOHANNSEN, A. - A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. Chicago. University of Chicago Press, 1938. 4v. il.

JORGE JOÃO, X. da S. - Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto especial mapas e recursos minerais, solos e de vegetação para a área do programa Grande Carajás ... Altamira. Folha SA.22-Y-D. Estado do Pará. Texto explicativo. Brasília. DNPM/CPRM, 1987. 31 p., il. 30.

KEATS, W. - The Roraima formation in Guyana. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 2., 1973. pp 901-940.

KOPPEN, W. - Climatologia. Trad. Pedro Perez. Mexico, Pundo de de cultura Economica, 1984.

KRONER, A. - The precambrian geotectonic evolution of Africa: plate accreation versus plate destruction. Precambrian Res.. Amsterdam, 4: 163-213, 1977

KROONENBERG, S.B. - Polymetamorphism in pelitic gneisses and

amphibolites of the Coeroeni Group, SW Suriname. In: CONFERÊNCIA GEOLÓGICA INTERGUIANAS. 10., Belém, 1975. Anais..., Belém, DNPM, 414-429. 1975.

KUNO, H. - High-alumina basalt: Journal of Petrology. (part. I): 121-145, jun. 1960.

KUNO, H. - Mafic and ultramafic nodules from Itinome Gata, Japan. In: WILLIE, P.J. - Ultramafic and related rocks. New York, John Willie & Sons, cap. 3, 337-342. 1967.

LA ROCHE, de H.; LETERRIER, J.; GRANDCLAUDE, P. and MARCHAL, M. - A classification of volcanic and Plutonic rocks using R1-R2 diagram and major element analyses - its relationships wits current 'nomenclature. Chemical Geology. 29:183-210. 1980.

LE MAITRE, R.W. - The chemical variability of some common igneous rocks: Journal od Petrology. 17 (4): 548-598. 1976.

LE MAITRE, R.W. - A classification of ogneous rocks and glossary of terms. Blackwel, Oxford, 1989. 193 p.

LEAL, J.W.L; SILVA, G.H.; ABREU, A.S. & LIMA, M.I.C. de - Granito serra da Providência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., Belo Horinzonte, 1976. Anais..., Belo Horizonte, SBG, 1976, p. 3-27.

LEAL, J.W.L.; SILVA, G.H.; SANTOS, D.B. dos; TEIXEIRA, W.; LIMA, M.J.C. de; FERNANDES, C.A.G & PINTO, A. do C. - Geologia In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.20 Porto Velho. Rio de Janeiro, 1978. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

LEVINSON, A.A. - Introduction to exploration geochemistry. Illinois, Applied Publishing, 1974. 614 p.

LIMA, M.I.C. de - Províncias geológicas do cráton Amazônico em território brasileiro. In: SYMPOSIUM AMAZÔNICO, 2., Manaus, 1984. Anais... Manaus, MME/DNPM, p. 3032-3043.

LIMA, M.I.C. de - Compartimentação lito-estrutural do Cráton Amazônico (Brasil) e suas potencialidades metalogenéticas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 2. Belém, 1985. Anais..., Belém, SBG, 1985. V. 3, p. 62-78.

LIMA, M.I.C. de; MONTALVÃO, R.M.G. de; ISSLER, R.S.; OLIVEIRA, A. da S.; BASEI, M.A.S.; ARAÚJO, J.F.V. & SILVA, G.G. da. Geologia; Folha NA/NB.22 - Macapá; BRASIL. Departamento Nacional da Produção MIneral. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1974. IV. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 6).

LIMA, M.I.C. de; OLIVEIRA, E.P. de & TASSINARI, C.C.G. - Cin-

turões granulíticos da porção setentrional do cráton Amazônico, SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1., Belém. 1982. Anais..., Belém, SBG, p. 147-162.

LIMA, M.I.C. de & PIRES, J. de L. - 1985 - Geologia da região do Alto Rio Negro - Am. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 2., Belém, 1985. Anais..., Belém, SBG, 140-154, V.I.

LOISELLE, M.C. & WONES, D.E. - Characteristic and origin of anorogenic granites. (Abst.) Geological Society of America abstracts with Programs, 11:468, 1979.

LOPEZ, V.M.; MENCHER, E. Y BRINEMAN, J.H.- Geology of Souteastern Venezuela. Geol. Soc. of America Bol., 53: 848-872, jun. 1942.

LOURENÇO, R.S.; MONTALVÃO, R.M.G. de; PINHEIRO, S. da S.; FERNANDES, P.E.C.A.; PEREIRA, E.R.; FERNANDES, C.A.C. & TEIXEIRA, W. - Geologia.. Folha SA.20 Manaus. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.20. Manaus, 623p. (Levantamento de Recursos Naturais, 18), 1978.

MAcCULLOCH, M.T. and WASSERBUG, G.J. - Sm-Nd and Rb-Sr chronology of continental crust formation, Science, 200: 1003-1011, 1978.

MACDONALD, G.A. & KATSURA, T. - Chemical composition of Hawaiian lavas. Journal of Petrology. London, (5): 82-133. 1964.

MALAVIELLE, J. - les Mecanismes de l'extension continental. Tese (Doutoramento) d' Etat, Universite des Sciences et Techiniques du Languedoc, 1987. 332 p. il.

MARTIN BELLIZZIA, C. - Edades isotópicas de las rocas venezolanas. Bol. Geol. Caracas, 10 (19): 356-380, 1968.

MARTINS, R.C. & ARAÚJO, O.J.B. de - Projeto de Integração Geológico-Geofís...a Sul do Pará: relatório final. Belém, CPRM/Sureg-Be, 1979.

McCONNELL, R.B. - Provisional geological map of British Guyana. Georgetwn, Geol. Survey Dept. 1962.

McCONNELL, R.B.; SMITH, M.D. & BERRANGÉ, J.P. - Geological and geophysical evidence for a rift in the Guyana Shield. Geol. Surv. Guyana Rec., Georgetown, 6: 1-9, 1969.

McCONNELL, R.B. & WILLIAMS, E. - Distribution and provisional correlation of the Precambrian of the Guiana Shield. In: GUIANA GEOLOGICAL CONFERENCE, 8.; Georgetown. 1969. Proceedings. Geogertown, Geological Survey of Guyana, 1970. I-3 I-24.

McDOUGALL, I.; COMPSTON, W. & HAWKES, D.D. - Leakage of radiogenic argon and strontium from minerals in proterozoic golerites from British Guyana. Nature, May, 11. 1963.

MELO, A.F.F. de; SANTOS, A.J. dos; CUNHA, M.T.P. da; CAMPOS, M.J.F. de; D'ANTONA, R.J.G. e DAMIÃO, R.N. - Projeto Molibdênio em Roraima; relatório final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Podução Mineral. Manaus, convênio DNPM/CPRM, 1978. 15 v.

MELO, A.F.F de & VILLAS BOAS, P.F. - Projeto Alto Rio Negro; relatório preliminar. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia/Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais. Manaus, CPRM. Rel. inédito, 1993. 3 v.

MELO, A.F.F. de; SANTOS, C.A. dos; VILLAS BOAS, P.F. - Geologia da região das Serras Aracá e Darahá. (nordeste do Estado do Amazonas). Manaus, CPRM. 1993 (no prelo).

MENDOZA, V.S. - Geologia del area del rio Suapure; parte noroccidental del Escudo del Guayana, Estado Bolivar-Venezuela. In: CONGERÊNCIA GEOLÓGICA INTERGUAYANA, 1972. Memória ..., Guayana. Ministério das Minas e Hidrocarburos, 1972.

MENDOZA, V.S. - Estudios geoquímicos del no-tectonizado granito Rapakivi del Parguaza, noroeste Guayana Venezolana. In: CONFERÊNCIA GEOLÓGICA INTERGUIANAS, 10., Belém, 1975. Anais..., Belém, DNPM, 1975. p. 628-656.

MENDOZA, V.S. - Evolución tectonica del escudo de Guayana. CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 2., Caracas, (1973). Bol. de Geol. Pub. Exp. 7: Tomo 3; 2238-2270. 1977

MIALL, A.D. - Principles of sedimentary basin analysis. New York, Springer-Verlag, 1985. 490 p.

MITRA, G. & MARSHAK, S. - 1988. Description of mesoscopic estructures. In: MARSHAK, S. & MITRA, G., Basic methods of structural geology. New Jersey, Prentice Hall, p. 213-247.

MONTALVÃO, R.M.G. de; MUNIZ, M.C.; ISSLER, R.S.; DALL'AGNOLL, R.; LIMA, L.I.C.; FERNANDES, P.E.C.A. & SILVA, G.G. - Geologia. Folha NB.20 - Boa Vista e parte das Folhas NA.21 - Tumucumaque, NB.20 - Roraima e NB.21. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. . Rio de Janeiro, 1975. il. (Levantamento de Recursos Minerais, 8).

MONTALVÃO, R.M.G. de & BEZERRA, P.E.L. - Evolução geotectônica do cráton Amazônico (Amazônia Legal) durante o Arqueano e Proterozóico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 2., Belém. Anais..., Belém, SBG, V.1, p. 287-297. 1985.

MONTALVÃO, R.M.G. de; SILVA, G.H.; FERNANDES, C.A.C. e PEREIRA, E.R. - Contribuição ao estudo dos granitos pós-orogênicos e rochas afins do Cráton Guianês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., Ouro Preto. Resumo dos trabalhos. Ouro Preto, SBG, 1976. P. 188.

MOORBATH, S. & TAYLOR, P.N. - Evidências isotópicas para o crescimento dos continentes no Pré-Cambriano. In: Precambrian Plate Tectonics; ed. A. Kroner, S.D. Trad. U.G. Cordani; K. Kawashita; W. Teixeira; C.C.G. Tassinari; J.M. dos Reis e Siga Júnior, 1980.

NALDRETT, A.J. & CABRI, L.J. - Ultramafic and related mafic rocks: Their classification and genesis with special reference to the concentration of nickel sulfides and platinun group elements. Economic Geology, 71:1131-1158. 1976.

NASCIMENTO, D.A. do & PRATES, M. - Geomorfologia; Folha NA.19 Pico da Neblina. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 141-189. 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 11).

OLIVEIRA, A.S.; FERNANDES, C.A.C.; ISSLER, R.S.; MONTALVÃO, R.M. G. de & TEIXEIRA, W. - Geologia da folha NA.21- Tumucumaque e parte da folha NB.21. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.21 -Tumucumaque e parte da folha NB.21. Rio de Janeiro, 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 9).

OLSZEWSKI, W.J. - Report on the isotopic analyses of samples from central Roraima, northwest Amazonas and central Rondonia. Durhan, S.d. p.

PAIVA, G. de - Valle do Rio Negro; physiografia e geologia. B. Srv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, (40). 1929. 62p. il.

PAIVA, G. de - Alto Rio Branco. B. Serv. Geol. Mineral. Rio de Janeiro, 99. 44p. 1939.

PASTANA, Y.M. do N.; FARIA, C.A.S. de - Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil; Programa Grande Carajás. Folha SA.23-V-D/SA.23-Y-B. Estados do Pará e Maranhão. Belém, CPRM, 1993/no prelo.

PEARCE, J. et alii - Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks, Journal of Petrology, 25(4):956-983, 1984.

PEARCE, T.H.; GORMAN, B.E. and BARKETT, T.C. - The relationship between major element chemistry and tectonic enviroment of basic and intermediate volcanic rocks. Earth and Planetary Science Letters. 36, 121-132, 1977.

PESSOA, M.R.; SANTIAGO, A.F.; ANDRADE, A.F.; BARRETO, E.L.; NASCIMENTO, J.O.; OLIVEIRA, J.R. & PRAZERES, W.W. - Projeto Jamanxim. Relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, convênio DNPM/CPRM, Rel. inédito/s.ident./ 1977. 8 vol.

PINHEIRO, S. da S.; FERNANDES, P.E.C.A.; PEREIRA, E.R.; VASCONCELOS, E.G.; PINTO, A. do C.; MONTALVÃO, R.M.G. de; ISSLER, R.S.; DALL'AGNOLL, R.; TEIXEIRA, W. & FERNANDES, C.A.C. - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.19 - Pico da Neblina. Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de Recursos Minerais, 11).

PINHEIRO, S. da S.; COSTI, H.T.; SANTOS, J.O.S.; PESSOA, M.R.; MENEZES, R.G. de & RIKER, S.R.L. - Projeto Catrimâni-Uraricoera; Relatório de Progresso. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DEpartamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, DNPM/CPRM/SUREG-MA, 1981. 3V.

PINHEIRO, S. da S.; NUNES, A.C.B.; CAMOZZATO, E.; ANDRADE, F.B.; REIS, N.J.; MENEZES, R.G.; CARVALHO, V.G.D.; WILDNER, W. - Projeto Catrimâni Uraricoera: relatório de progresso. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, Convênio DNPM/CPRM, rel. interno/s. ident./1981. 5 vol. il.

PINHEIRO, S. da S.; REIS, N.J. & COSTI, H.T. - Projeto Caburaí. Relatório final. BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, DNPM/CPRM, 1990.

PRIEM, H.N.A.; BOELRIJK, N.A.I.M.; VERSCHURE, R.H.; HEBEDA, E.H. and VERDURMEN, E.A. Th.- Isotopic geochronology in Suriname. In: GUIANA GEOLOGICAL CONFERENCE, 8., Georgetown, 1969. Proceedings. Georgetown, Department Geol. Mines, 1970. III. 1-32.

PRIEM, H.N.A.; BOELRIJK, N.A.I.M.; HEBEDA, E.H.; VERDURMEN, E.A. and BON, E.H. - Granitic complexes and associated tin mineralizations of "Grenville" age in Rondonia, Western Brasil. Geol. Soc. American Bull. Colorado. 82 (4): 1095-1101. 1971.

PRIEM, H.N.A.; BOELRIJK, N.A.I.M.; HEBEDA, E.H.; VERDURMEN, E.A. Y VERSCHURE, R.H. - Age of the precambrian Roraima formation in northeastern South America: evidence from isotopic dating of Roraima pyroclastic volcanic rocks in Suriname. Geol. Soc. Am. Bull.. 84 (5): 1977-1684. 1973.

PUTTE, H. W. VAN DE - Contribution to the stratigraphy and structure of the Roraima formation, State of Bolivar, Venezuela. In: CONFERENCIA GEOL. INTERGUAYANAS. 9., Ciudad Guayana, 1972. Memoria. MEM. 1972. 372-394.

PUTTE, H. W. VAN DE - Contribution to the stratigraphy and the structure of the Roraima Formation. In: CONFERÊNCIA GEOLÓGICA INTERGUAYANAS, 9., Ciudad Guayana, Venezuela, 10-11, maio, 1972. (Resumen). Memória ..., Puerto Ordaz. Ministério das Minas e Hidrocarburos, 1972.

RAMGRAB, G.E.; BONFIM, L.F. da C. & MANDETTA, P. - Projeto Roraima

ma; Relatório Preliminar - 2a. Fase. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito/s. ident./ 9v. il. 1972.

RAMSOY, Y.G. & RUBER, M.I. - The techniques of modern structural geology Folds and fractures. Acad. Prec. V.2, 386 p. 1987.

REID, A.R. - Stratigraphy of the type area of the Roraima Group, Venezuela. In: CONFERENCIA GEOLOGICA INTER-GUAYANAS, 9. Ciudad Guayana, 1972. Memória ..., Guayana, Minist. de Minas e Hidrocarburos, 1972. (Bol. Geol. Publ. Esp. no. 6). pp 343-353.

REIS, N.J.; PINHEIRO, S. da S. & CARVALHO, J.E. - Subdivisão litoestratigráfica da formação Suapi - Grupo Roraima. Território Federal de Roraima. Manaus, CPRM, mar. 1985.

REIS, N.J.; SANTOS, J.O.S.; RIKER, S.R.L.; PESSOA, M.R. & PINHEIRO, S. da S. - A cobertura sedimentar Roraima na serra das Surucucus - enfoque a seus ambientes deposicionais. CPRM/SUREG-MA. Relatório Inédito. 10p, 1991.

RIBEIRO, P.S.E. - Projeto Serra do Parafuso; relatório de etapa. Manaus, CPRM/Sureg-Ma. 1989.

ROEVER, E.W.F. & BOSMA, W. - Precambrian magmatism and regional metamorphism in Suriname. In: CONFERÊNCIA GEOL. INTERGUIANAS. 10., Belém. Anais ....., Belém, Ministério das Minas e Energia - DNPM, pp. 123-163, 1975.

SANTOS, J.O.S. - Características químicas do magmatismo Uatumã. Manaus, CPRM/Sureg-Ma, 1977.

SANTOS, J.O.S. - O Pantanal Setentrional e os campos de dunas da Amazônia Ocidental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO QUATERNÁRIO DA AMAZÔNIA. Resumos, Manaus, FUA/IQUA/UNESCO, 1992.

SANTOS, J.O.S. & ARAÚJO NETO, H. - Algumas características químicas do magmatismo Parima/Tapuruquara. Acta Amazônica, 8 (4): 639-656. Dez. 1978.

SANTOS, J.O.S. - A subdivisão estratigráfica do Grupo Roraima. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 2., Belém, 1985. Anais..., Belém, SBG, Núcleo Norte, 1985. V.I, p. 421-431.

SANTOS, J.O.S.; BORGES, O.C.; VEIGA JR, J.P.; SILVA, S.L. de & PESSOA, M.R. - 1974. Projeto Norte da Amazônia; Domínio Baixo Rio Negro: Relatório integrado. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, convênio DNPM/CPRM, Rel. inéd./S. ident./15 V.

SANTOS, J.O.S. & SALAS, H.T. - Notas sobre a primeira ocorrência

de rochas alcalinas no Território Federal de Roraima, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 28o. Porto Alegre, RS. 1974. Anais..., Soc. Bras. Geol., v. 6, 221-224, out. 1974.

SANTOS, J.O.S. & D'ANTONA, R. de J.G. - A formação Arai e a subdivisão do grupo Roraima . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 33. Rio de Janeiro, 1984. Anais..., Rio de Janeiro, SBG, 1162-1173. 1984.

SANTOS, J.O.S.; NELSON, B.W.; GIOVANNINI, C.A. - Corpos de areia sob leitos abandonados de grandes rios. Revista Ciência Hoje, vol. 16, no. 93, São Paulo, 1993, p. 22-25.

SANTOS, J.O.S & OLSZEWSKI, V. - Idade dos granulitos tipo Kanuku em Roraima. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 7., Belém. Anais ..., Belém, SBG. 576-588, 1988.

SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R. de; SANTOS, J. dos & ARAÚJO NETO, H. de - Principais manifestações básicas não-orogênicas da Plataforma Amazônica. Manaus, CPRM, 1977, 132p. (Inédito).

SANTOS, J.O.S.; PESSOA, M.R. & REIS, N.J. - Associações máficas-ultramáficas magnesianas na plataforma Amazônica. Manaus, CPRM/SUREG-MA, 1981.

SANTOS, J.O.S. & PINHEIRO, S. da S. (1981) - Suite intrusiva Surucucus e a reativação parguazense (Petrologia). Manaus, CPRM/SUREG-MA, Rel. inédito, /S. ident./ 30p.

SANTOS, J.O.S. & REIS NETO, J.M. - Algumas idades de rochas graníticas do cráton Amazônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 30., Salvador, 1982. Anais ...., Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, 1982. 339-348. V. I.

SHOBBENHAUS FILHO, C. & CAMPOS, A. de A. - A evolução da plataforma Sul-Americana no Brasil e suas principais concentrações minerais. In: SHOBBENHAUS FILHO, C. et alii (coordenadores). Geologia do Brasil; texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:250.000. Brasília, DNPM, P. 9-53, 1984.

SILVA, O.G. da; LIMA, M.I.C. de; ANDRADE, A.R.F. de; ISSLER, R.S. & GUIMARÃES, G. - Geologia das Folhas SB.22 Araguaia e parte de SC.22 Tocantins. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção MIneral. Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

SINGH, S. - The tectonic evolution of that portion of the Guiana Shield represented in Guyana - an evolution of the present status of investigation and correlations across the Guiana Shield. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 26., Belém, PA, 1972. Anais ..., Belém, SBG, 1972. 309-320.

SINGH, S. - The tectonic evolution of that portion of the Guiana shield represented in Guyana - An evolution of the present status of investigations and correlations across the Guiana shield. Revista Brasileira de Geociências, 4, 41-49, 1974.

SNELLING, N.J. & BERRANGÉ, J.P. - The geochronology of Guyana II; results obtained in the period 1966-1969. London, Institute Geological Sciences, 1969.

SPOONER, C.M.; BERRANGÉ, J.P. & FAIRBAIRN, H.W. - Rb-Sr whole-rock age of the Kanuku Complex, Guyana. Guyana. Geol. Soc. Am. Bull., 82: 207-210. 1971.

STRECKEISEN, A. - To each plutonic rock its proper name. Earth Sci. Rev. 12 (1): 1-33, mar. 1976.

STRECKEISEN, A. & LE MAITRE, R.W. - A chemical aproximation to the modal QAPF classification of the igneous rocks. N. Jb. Miner Abh., 136, 2: 169-206, 1979.

SUSCZYNSKI, E.F. - La geologie et la téctonique de la plataforme Amazonienne. Geol. Rundschau. Stuttgart, 59(3) 1232-1253, 1970.

TASSINARI, C.C.G. - Evolução geotectônica da província Rio Negro-Juruena na região Amazônica. São Paulo, Universidade/ Instituto de Geociências, 99p. (Dissertação de Mestrato). 1981.

TASSINARI, C.C.G. & TEIXEIRA, W. - Estudo geocronológico e estratigráfico das rochas pré-cambrianas da Folha SC.21-Juruena. Salvador, RADAMBRASIL, abr. 1978. 24 p. (Relatório Interno RADAMBRASIL).

TATE, G.H.H. - Notas sobre a região do Monte Roraima (Tradução de Regina Pinheiro Magalhães). B. Geogr. Rio de Janeiro, 3(3): 1173-1181, 1945.

TEIXEIRA, W. - Significação Tectônica do magmatismo anorogênico precambriano básico e alcalino na região Amazônica. In: CONGRESSO BRAS. DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais ..., Recife, 1978. V. I, p.491. 505.

TEIXEIRA, W. & BASEI, M.A.S. - Geocronologia da folha NA.21 - Tucumumaque. In: MRASIL/MME/DNPM, Projeto RADAMBRASIL. Belém, USG, rel. interno, 1975.

TEIXEIRA, W. & TASSINARI, C.C.G. - Estudo geocronológico da folha SA.20 - Manaus. Belém, Proj. RADAM, 1977. 16 p. (Relatório interno RADAMBRASIL).

VEIGA JR, J.P.; NUNES, A.C.B.; SOUZA, E.C. de; SANTOS, J.O.S.; AMARAL, J.E., DO PESSOA, M.R. & SOUZA, S.A. de S. 1979. - Projeto Sulfetos do Uatumã; Relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM. Manaus. DNPM/CPRM. 1979.

WERNICHE, B. - Uniform-sense normal simple shear of the continenteal lithosphere. Can. J. Scf. S. L. 22, 108-25, 1985.

WINDLEY, B.F.E. - The evolving continents. John Willey & Sons, 1977. 385p.

WINKLER, H.G.F. - Petrogenesis of metamorphic rocks. 2. ed. New York, Springer-Verlag, 1967. 237 p.

WYLLIE, P.J. Ultramafic and related Rocks. New York, John Willey, 1967. 464p. il.

YANEZ, G.A. - Província geológica de Roraima, geologia estrutural y geomorfologia de su parte septentrional entre los rios Paragua y Caroni (Venezuela). In: CONGRESSO GEOLÓGICO VENEZOLANO, 4., Venezuela, 1972. Memória..., Venezuela, Ministério das Minas e Hidrocarburos, (Boletim, 5) p. 2122-2131, 1972.

YODER, H.S. Jr. - Origin of basalt magmas: An experimental story of natural and synthetic rock system. Jour. Petrology. 3:342-532, 1962.

SUMULA DE DADOS DE PRODUÇÃO

1 - Mapeamento Geológico

. Área total estudada	90.000 km2
. Área mapeada por fotointerpretação e geofísica	
- Reserva Ianomâmi	24.000 km2
. Área mapeada com atividade de campo	66.000 km2

Caminhamento Geológico

. Barco (km)	1.793 km
. A pé (km)	284 km
. Afloramentos estudados	381
. Amostras coletadas	360

Ocorrências ou Indícios Minerais

. Conhecidas	3
. Inéditas	2

Análises de Rochas

. Terras Raras	20
. Petrográficas	259
. Geoquímica por absorção atômica	68
. Espectrográficas semiquantitativas	5
. Químicas (óxidos maiores)	68
. Difração de raio-X	12

2 - Geoquímica

Amostragem

. Sedimento	177
. Concentrado	175

. Análise por espectrografia de emissão 177

. Análise mineralométrica 175

Análise de Sedimento

. Química para Sílica (SiO2) 2

. Arredondamento e esfericidade 2

. Palinologia 5

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS

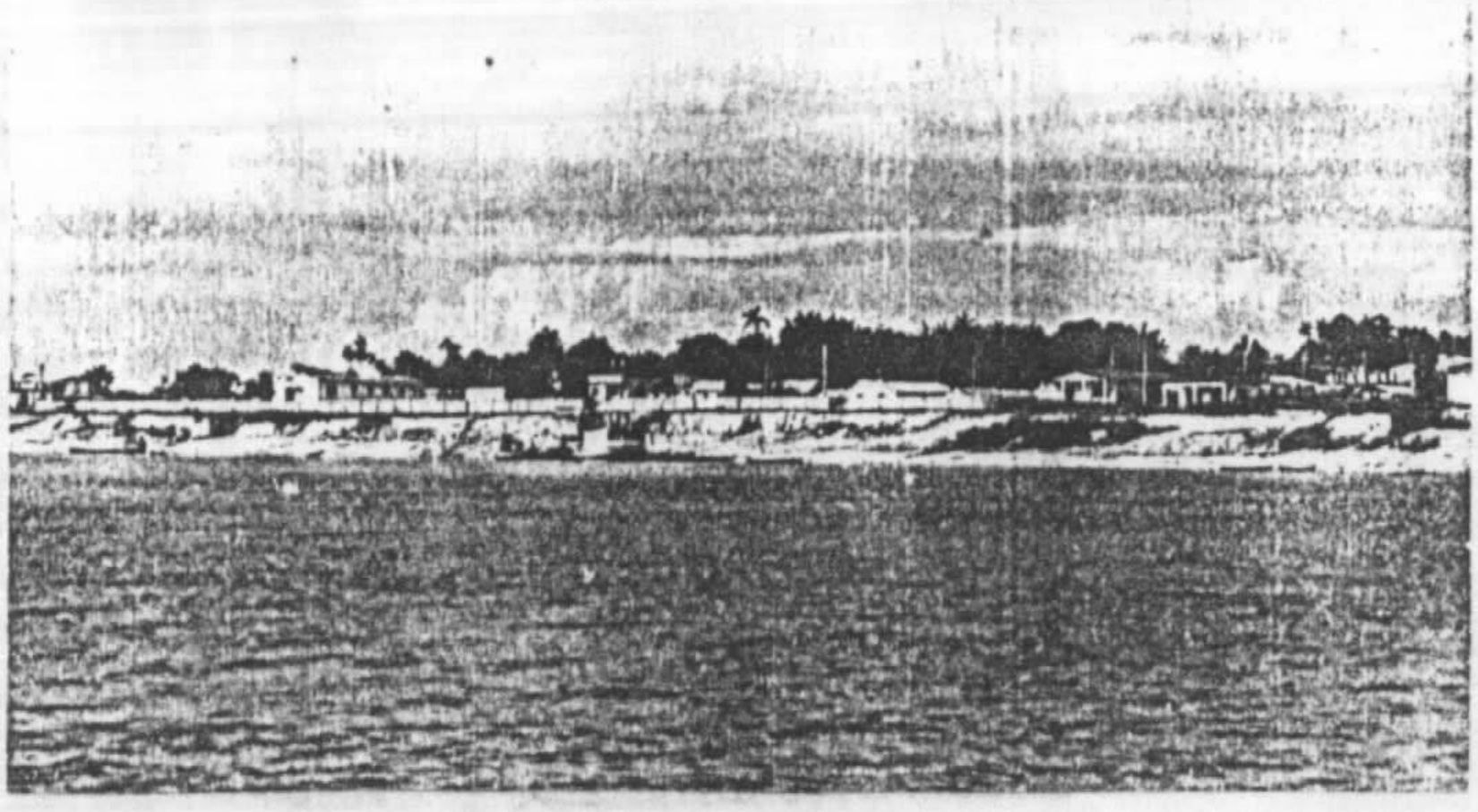


Foto 1.1 - Vista parcial da sede do município de Santa Isabel do Rio Negro.

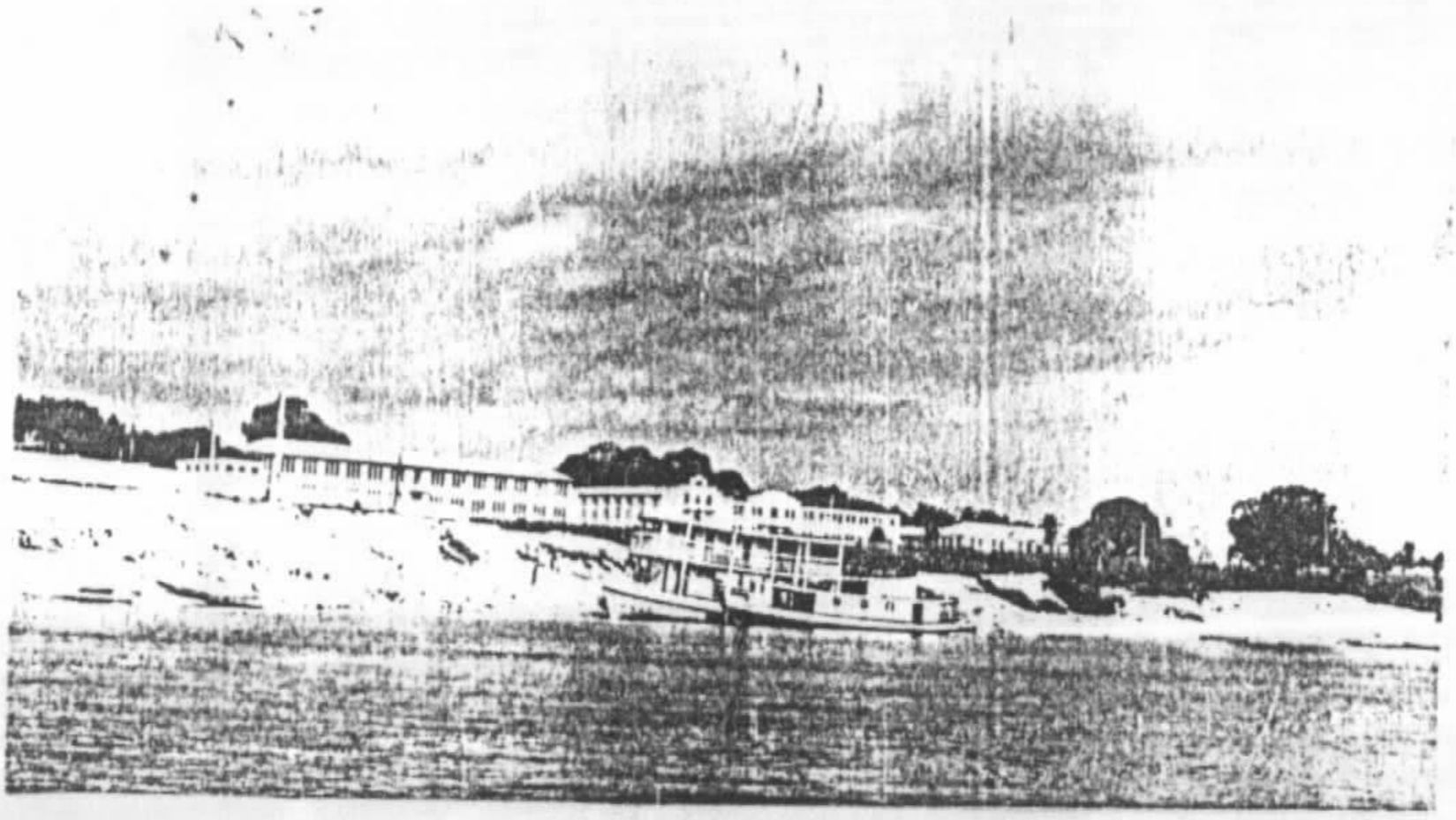


Foto 1.2 - Vista parcial do hospital de Santa Isabel do Rio Negro construído pela Irmandade Salesiana e mantida pelo Exército e a Prefeitura.

Foto 1.3 - Três cablocos nativos da região do Rio Preto, exploradores de piaçava. Ao fundo o produto armazenado.

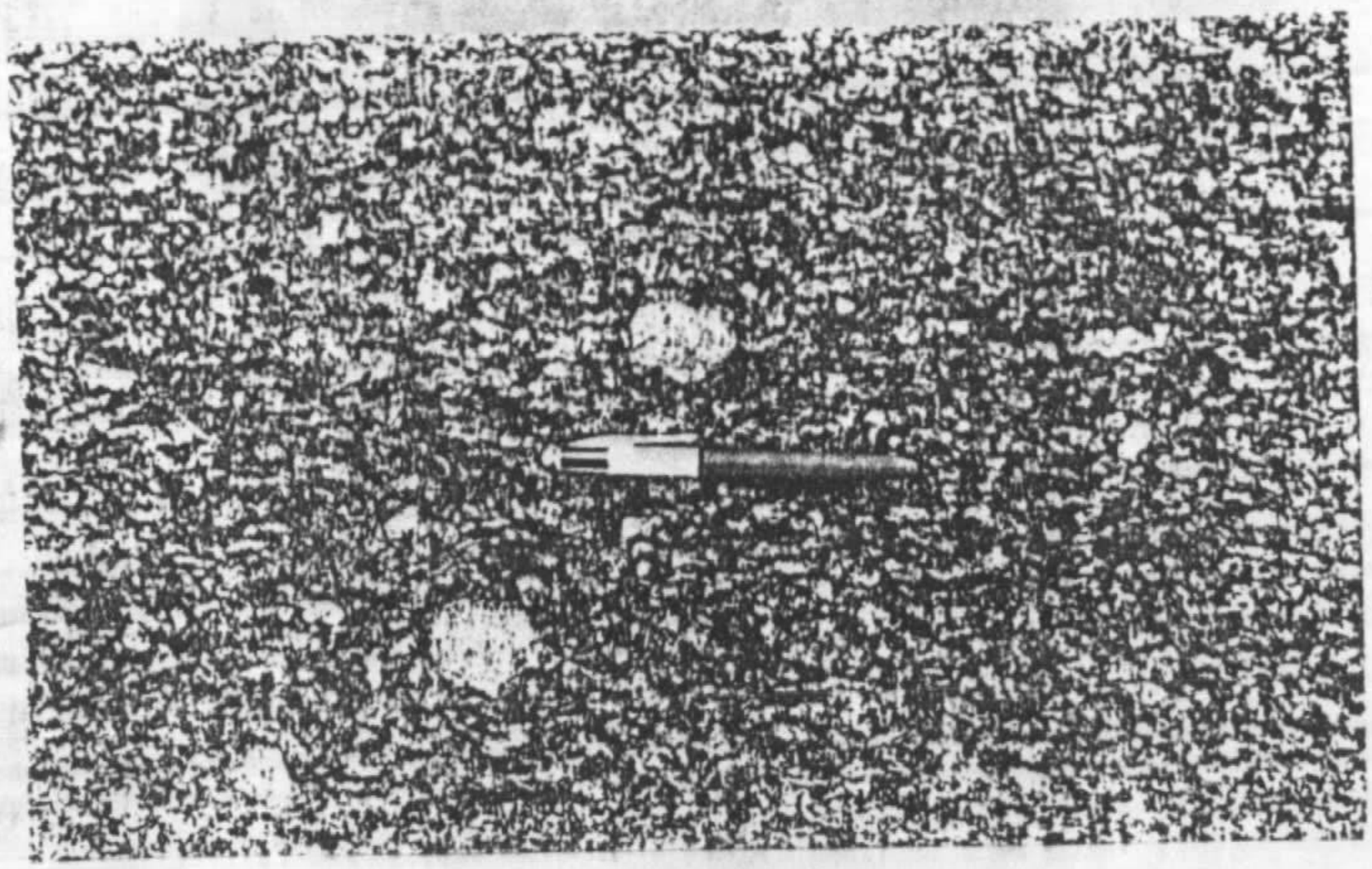


Foto 2.1 - Tonalito do Complexo Cauaburi apresentando forte anisotropia planar dada pela orientação dos grãos minerais, em particular biotita contornando os plagioclásios. (Estação CS-38 / Cachoeira Aracu).

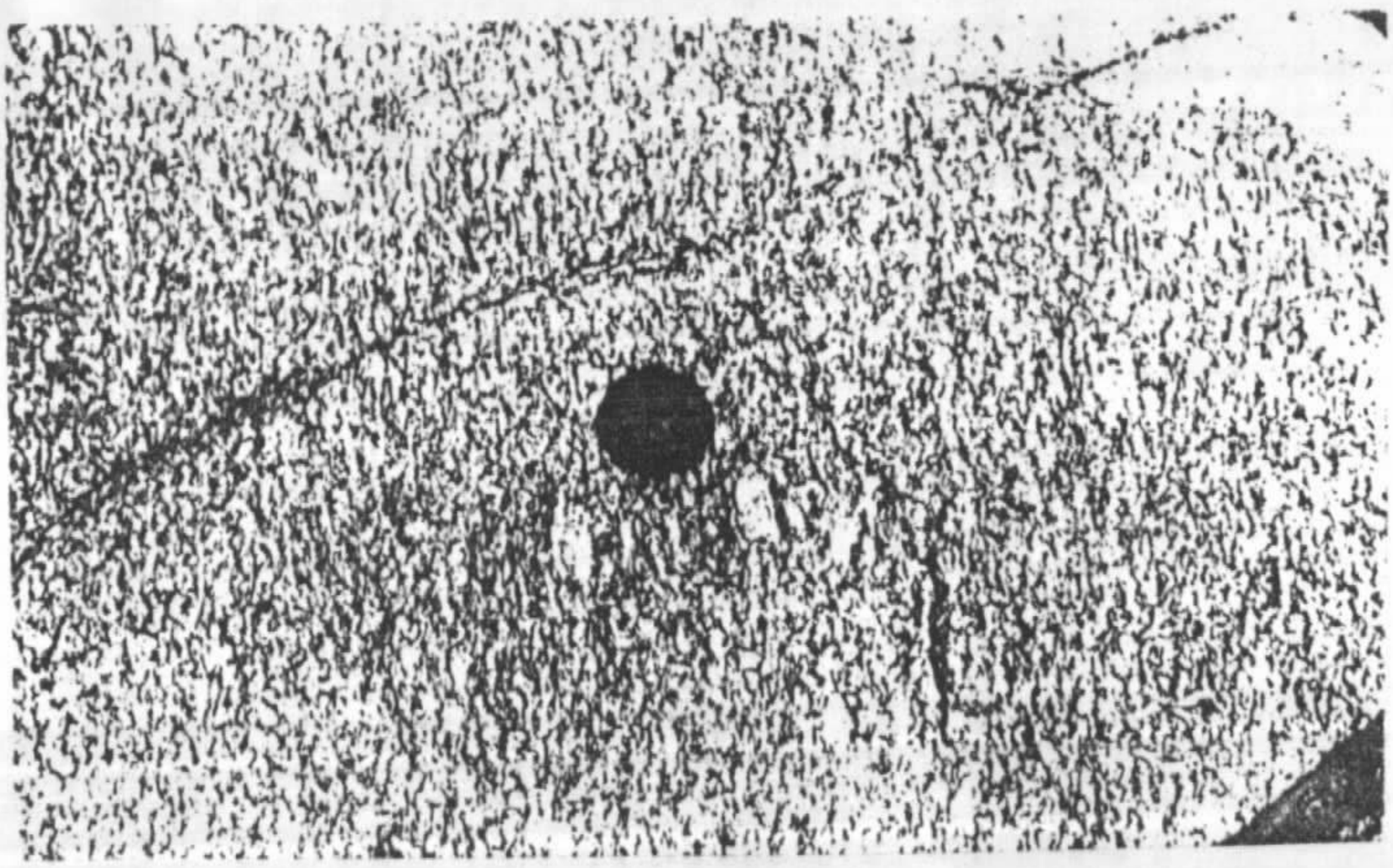


Foto 2.2 - Tonalito do Complexo Cauaburi a exemplo da foto acima mostrando estágio deformacional milonítico hospedando fenoclastos feldspáticos rotacionados. (Estação CS-38 / Cachoeira Aracu).

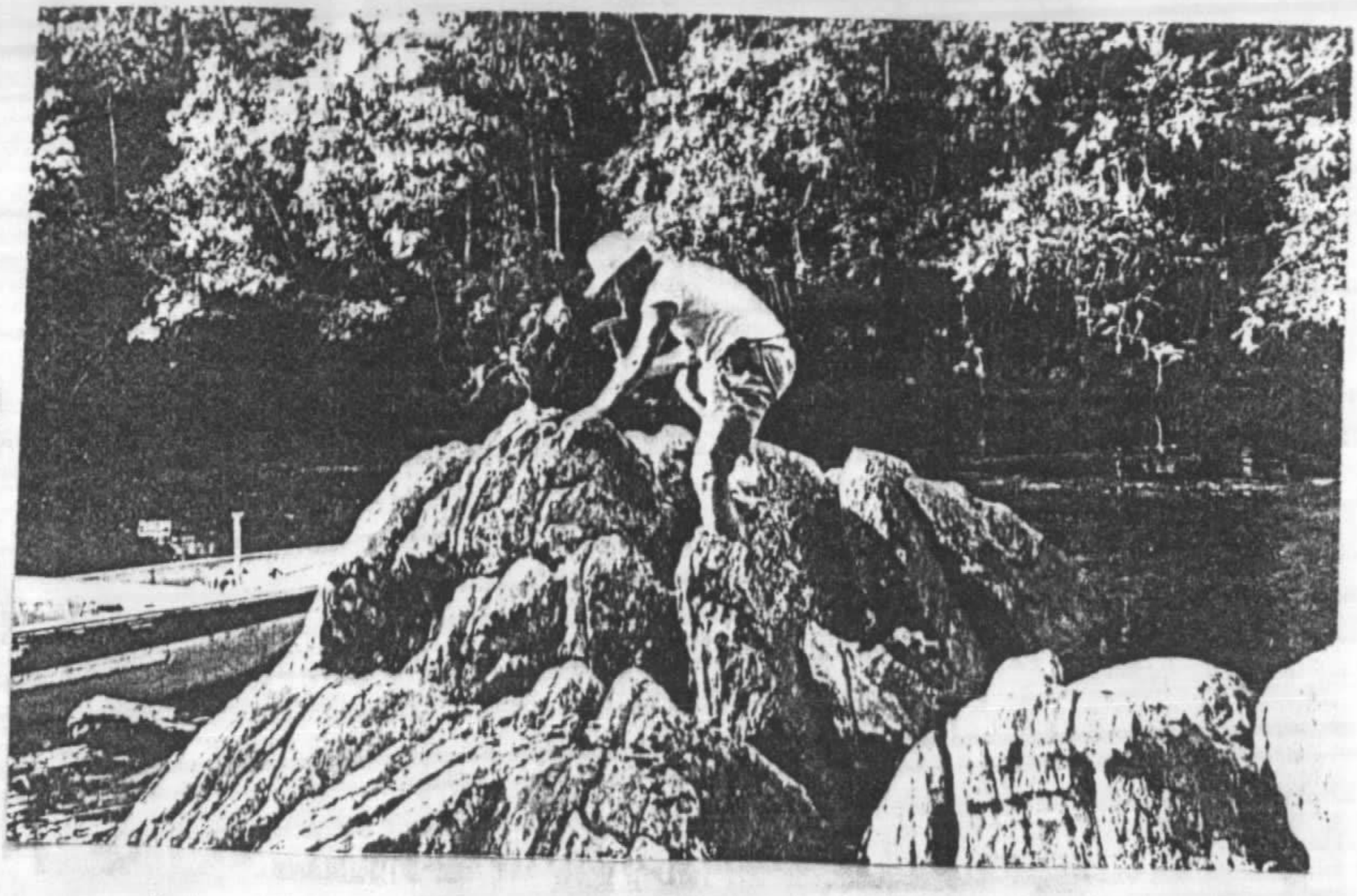


Foto 2.3 - Sericita-quartzito do Grupo Darahá apresentando foliação N20oE/65oNW e lineação de estiramento máximo 30/200o AZ. (Estação CS-51A / Rio Preto).

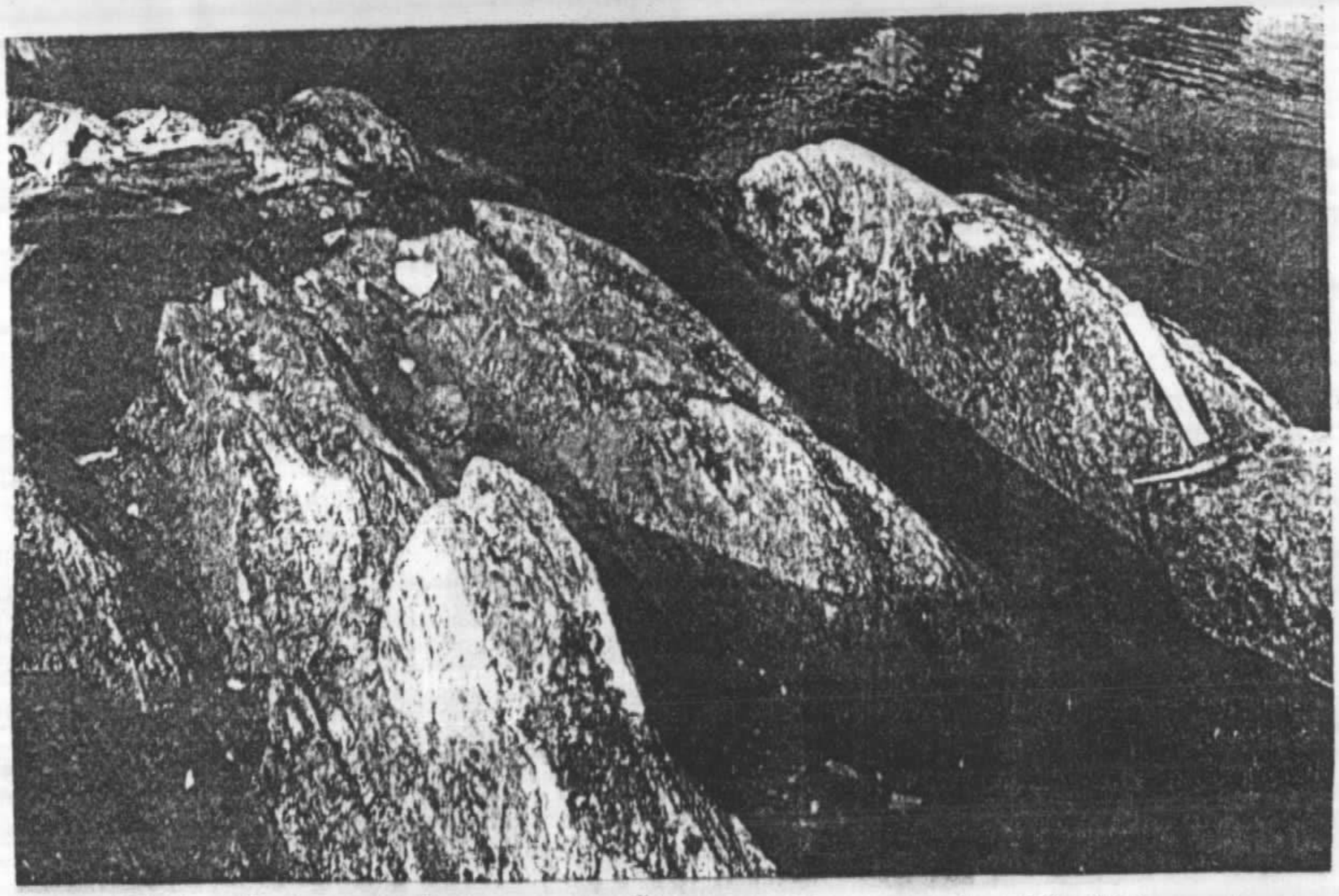


Foto 2.4 - Outra porção do afloramento CS-51A onde se tenta mostrar a forte deformação a que foi submetida e a própria indicação de caimento da lineação de estiramento máximo aproximadamente

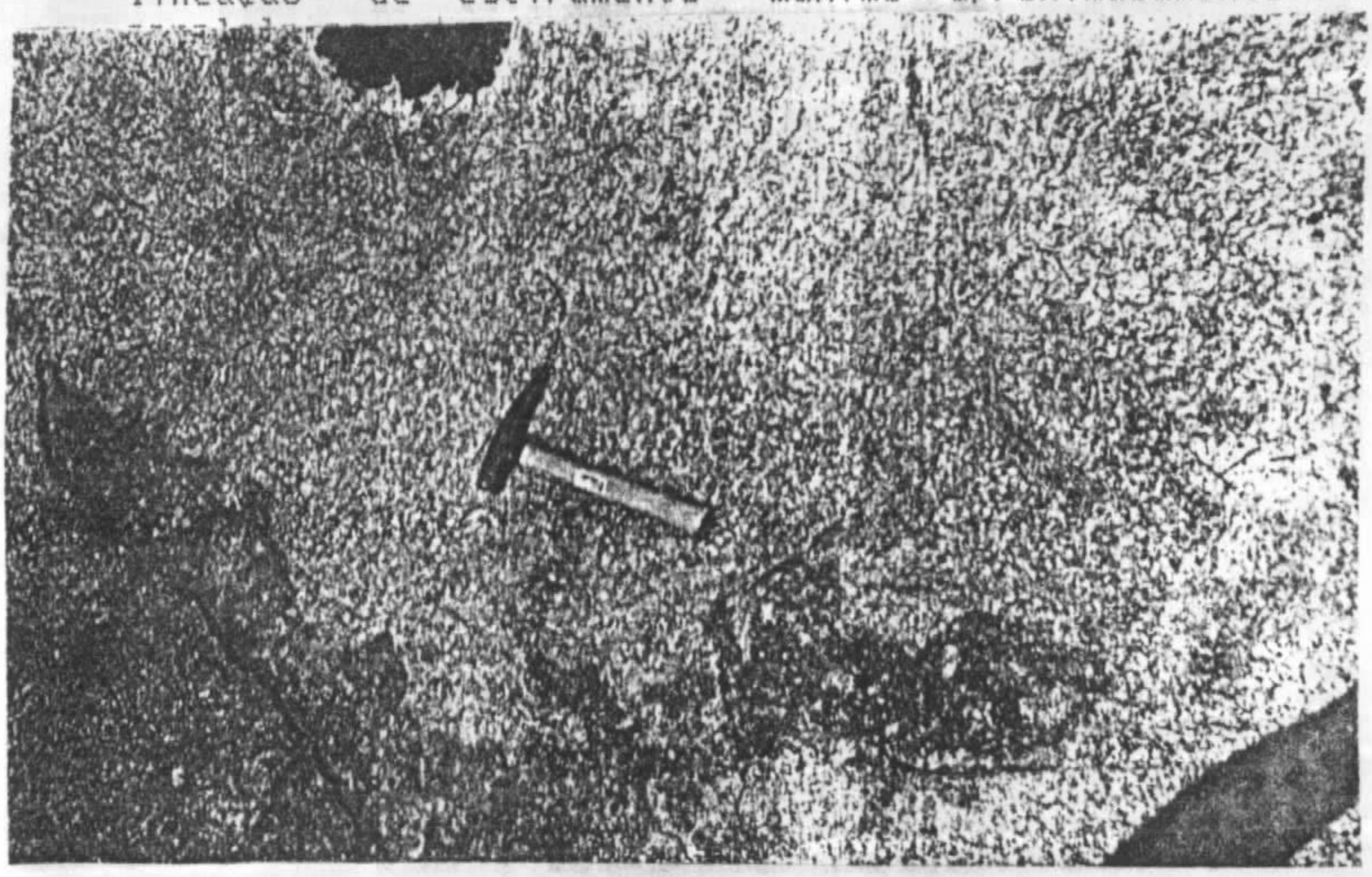


Foto 2.5 - Leucomonzogranito sin-cisalhamento protomilonítico da unidade Granito Marauiá. é o tipo litológico com emplaçamento mais distante da rochas parental (Complexo Cauaburi). Estação CS-49, Rio Petro.

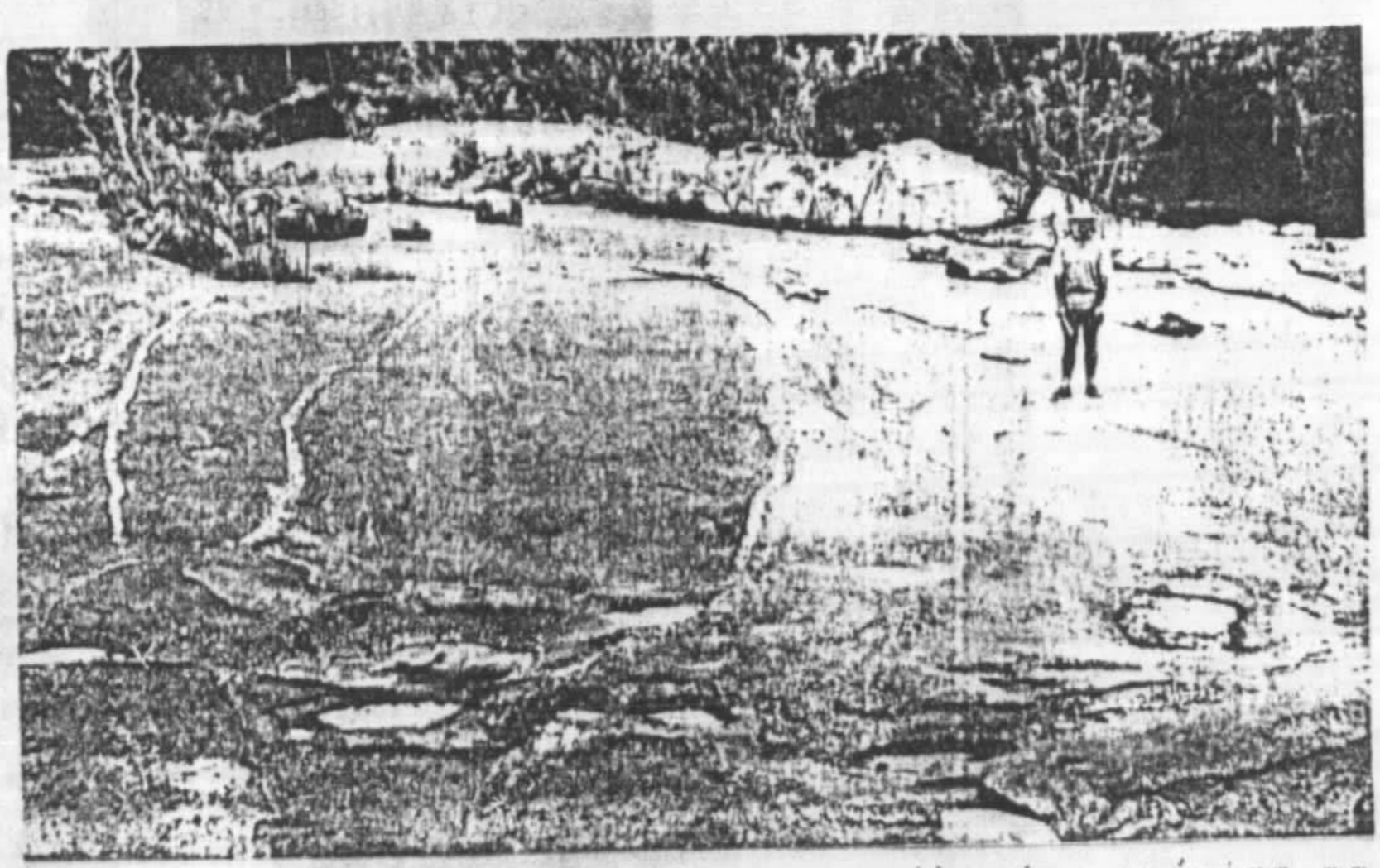


Foto 2.6 - A escala humana situada próximo ao contato. Neste afloramento (CS-40) mostra a relação do Granito Marauiá (faixa mais clara) com a rocha parental (Complexo Cauaburi - porção mais escura).

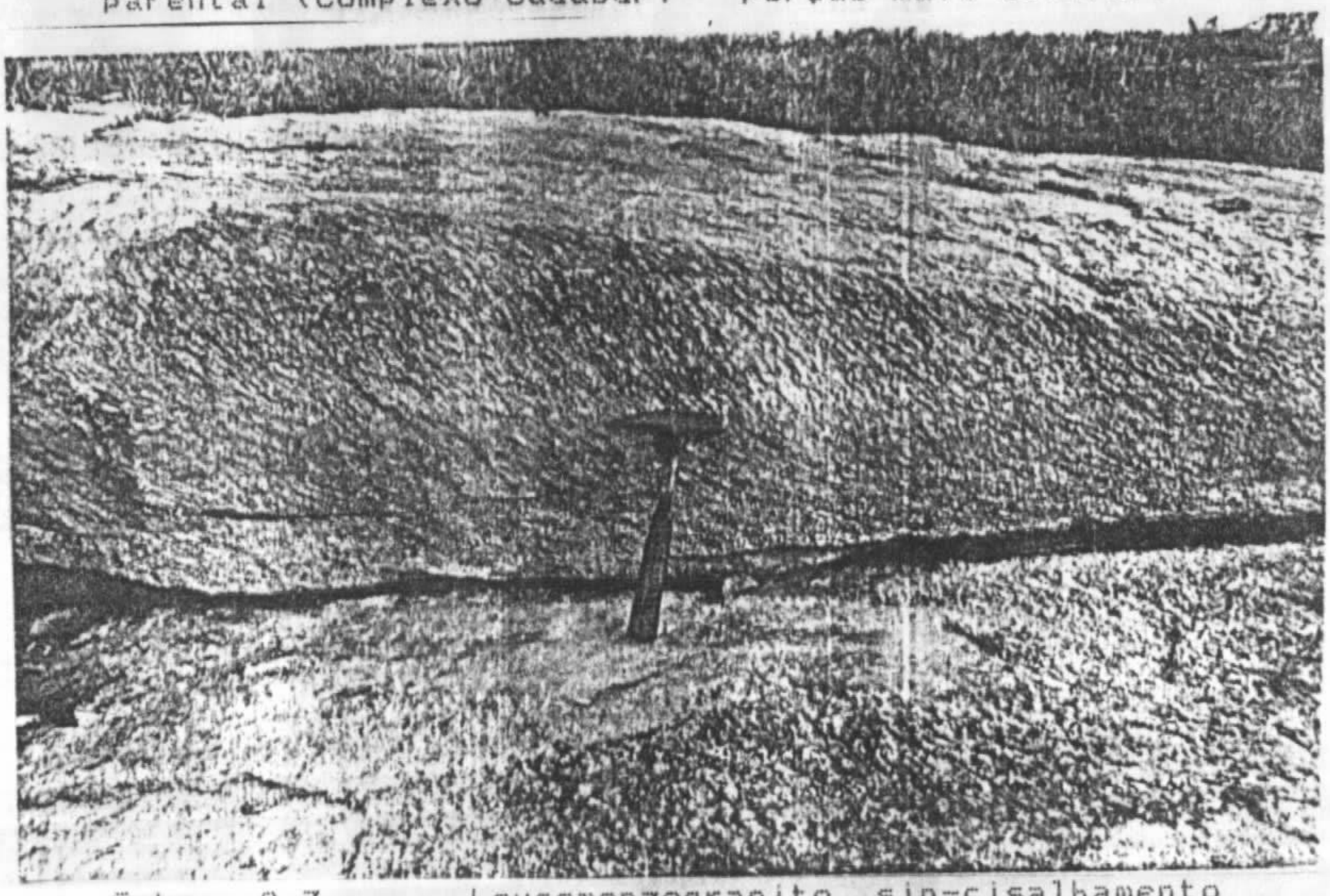


Foto 2.7 - Leucomonzogranito sin-cisalhamento milonítico (Granito Marauiá). A trama estrutural mostra que a foliação e a lineação são penetrativas, resultando em tectonito SL. (Estação CS-45, Cachoeira do Matupiri.

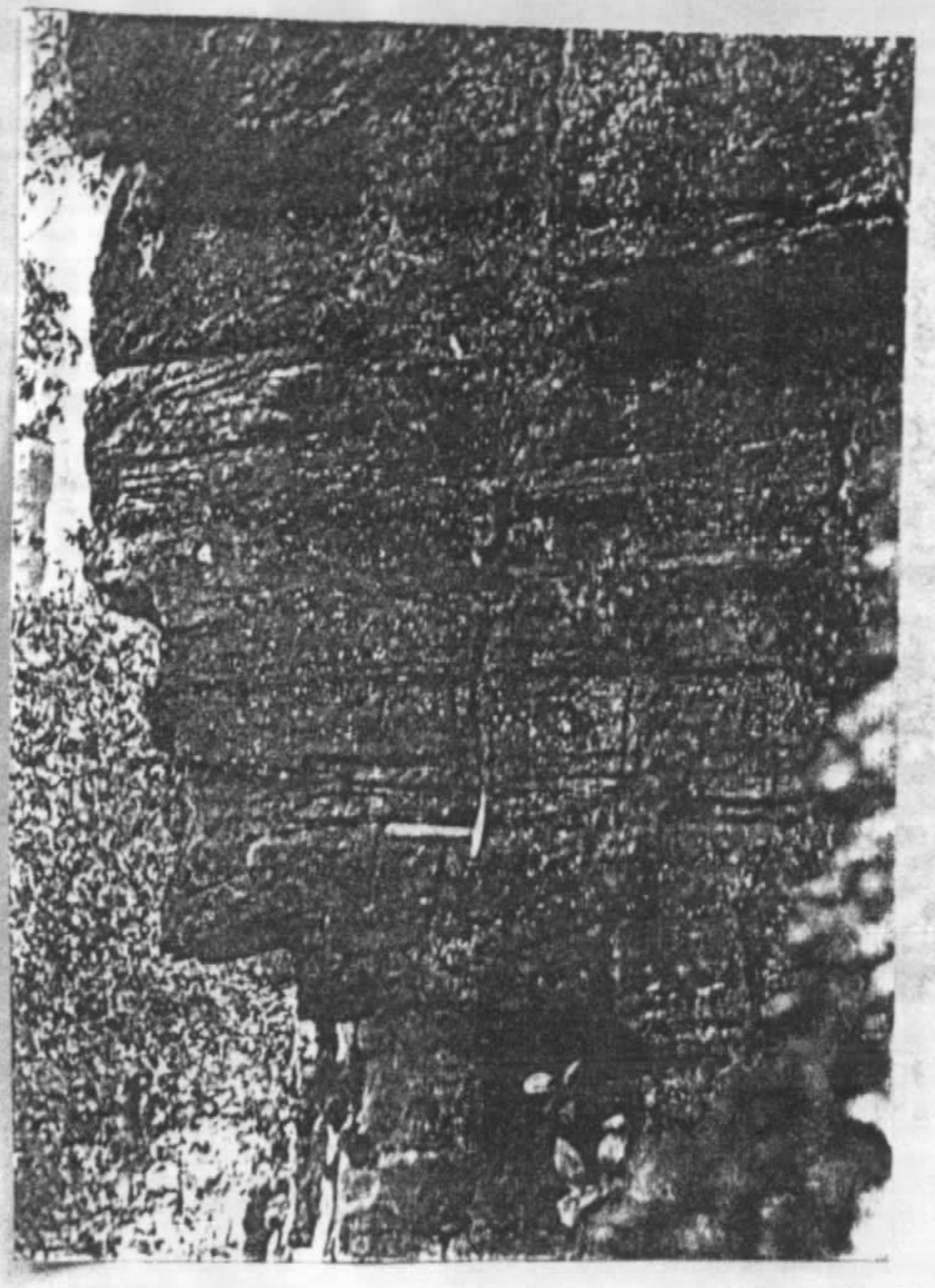


Foto 2.8 - Pacote de quartzito puro, recristalizado, apresentando estruturas primárias prservadas: estratificação cruzada acanalada e estratificação plano-paralela (Estação JH-33).

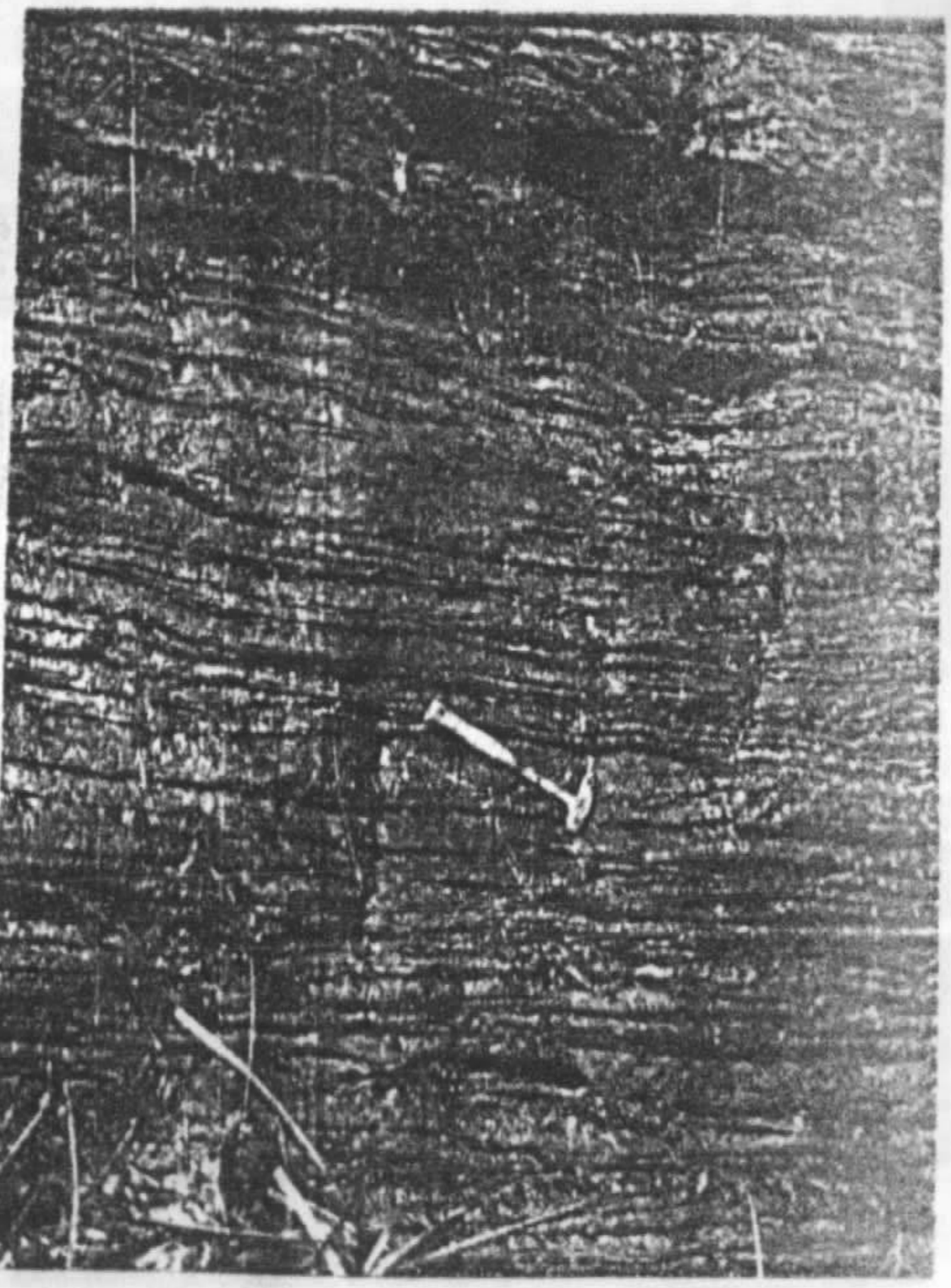


Foto 2.9 - Depósito de topo de barra com estratificação planar com geometria tabular, de planície arenosa, onde se observa intercalação de quartzito com finos estratos de micaxisto (Estação CG-29).

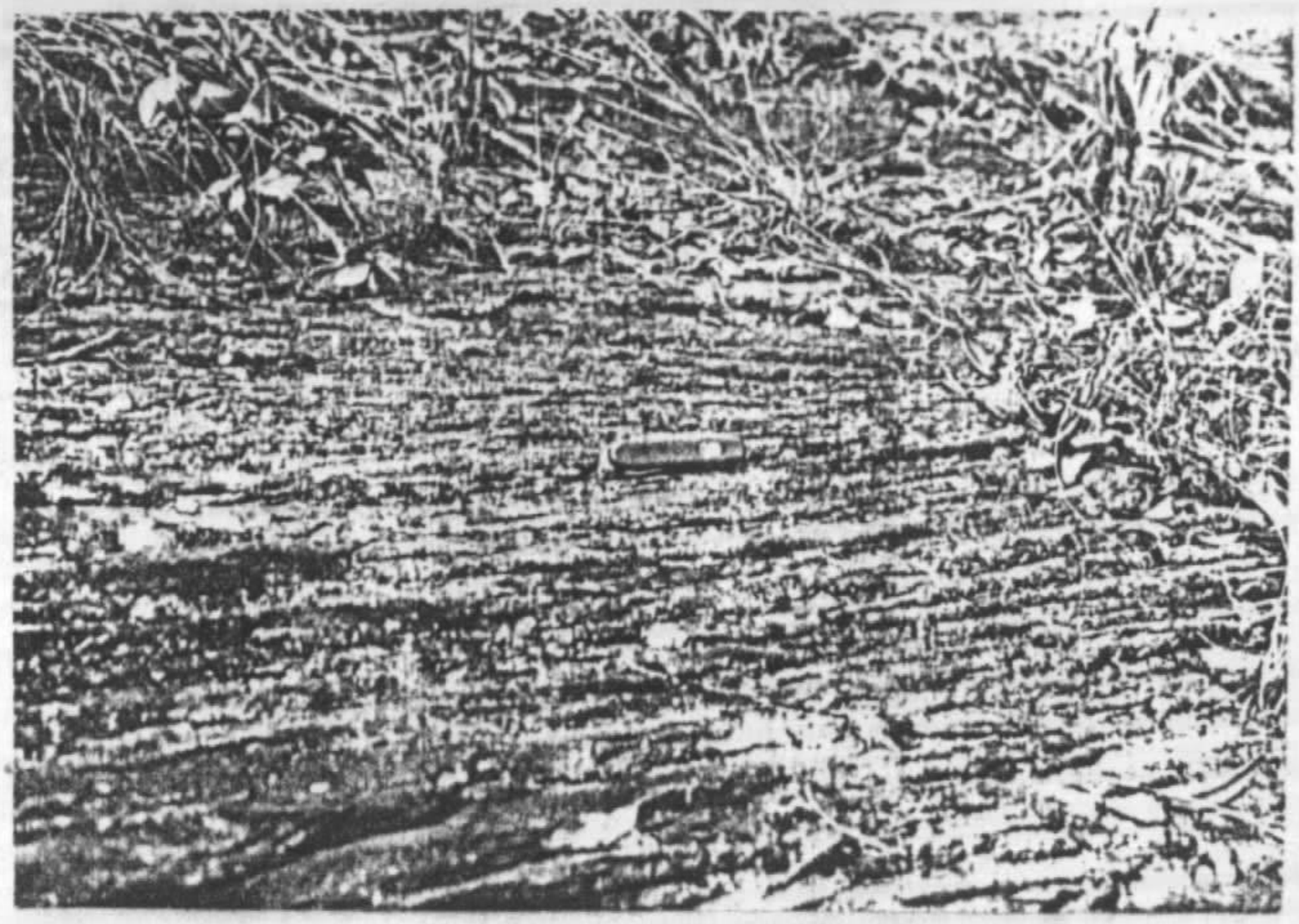


Foto 2.10 - Quartzito com forte clivagem espaçada obliterando as estruturas sedimentares (Estação JH-35).

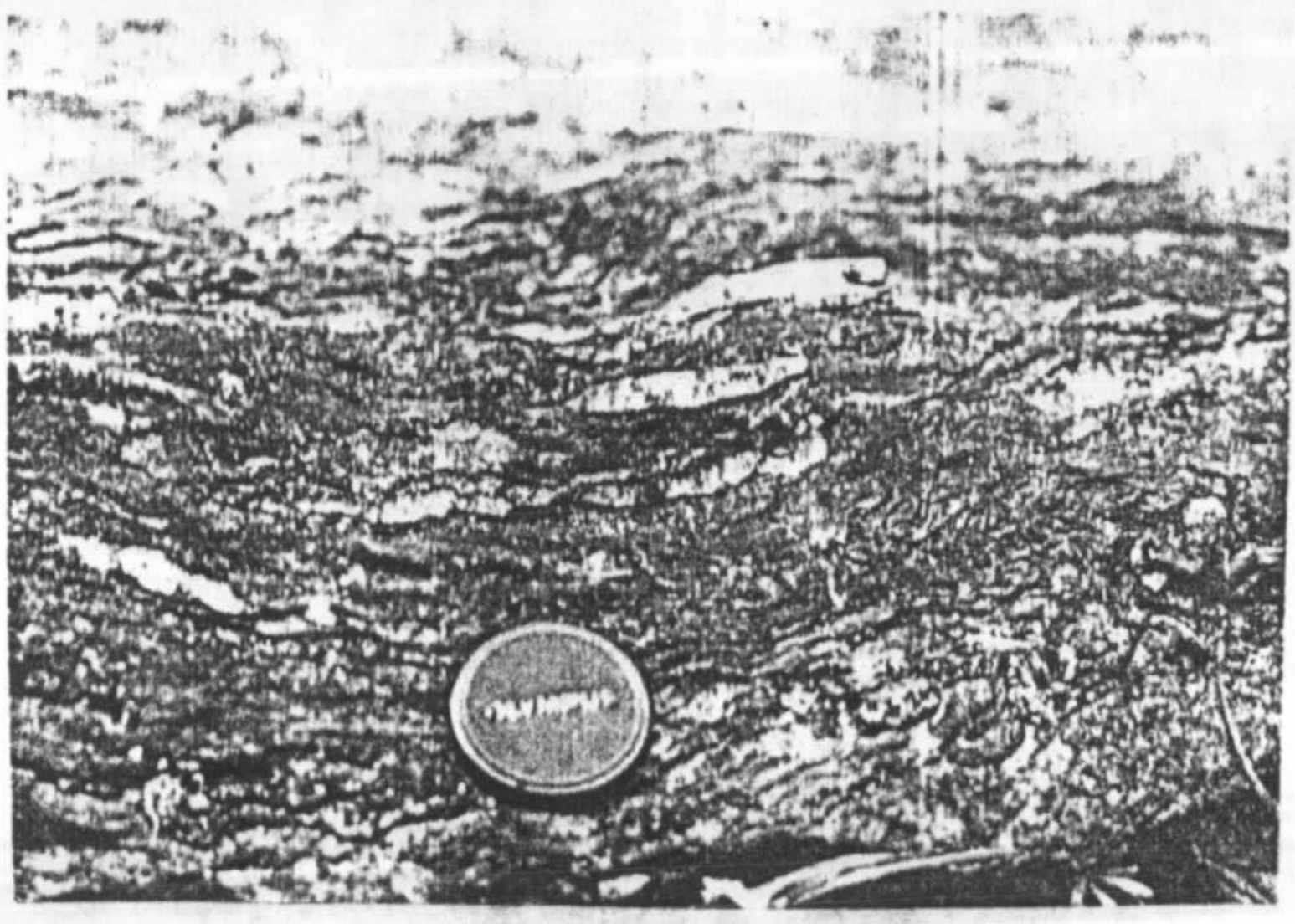


Foto 2.11 - Quartzo-moscovita xisto milonítico com lentes quartzosas sigmoidais intercalado em quartzito micáceo. (Estação CG-30).

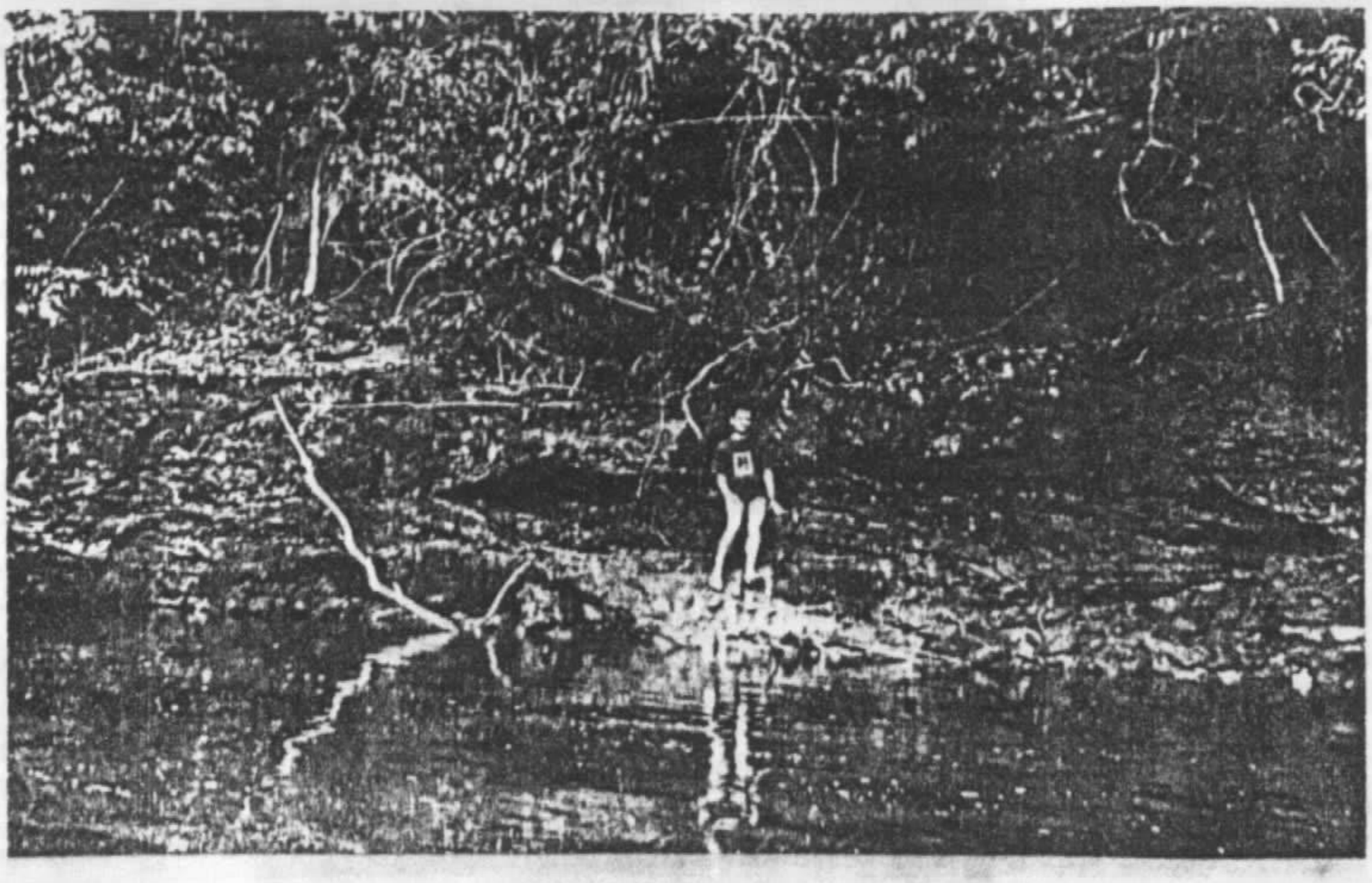


Foto 2.12 - Aspecto geral dos afloramentos da Formação Içá (Rio Aracá), onde se observa a notável tabularidade dos pacotes de arenito. (Estação PV-99).

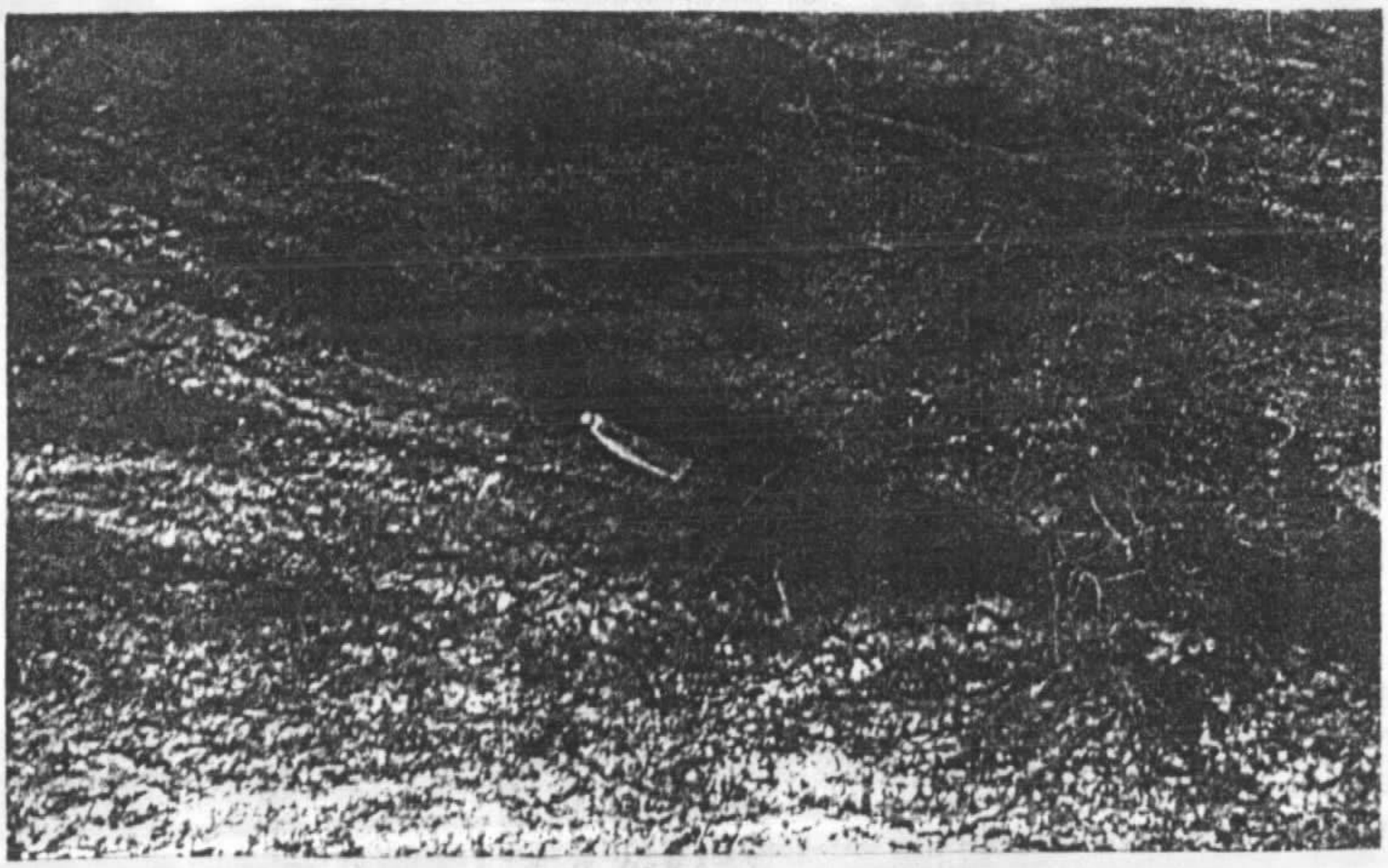


Foto 2.13 - Detalhe da foto anterior mostrando a geometria tabular.

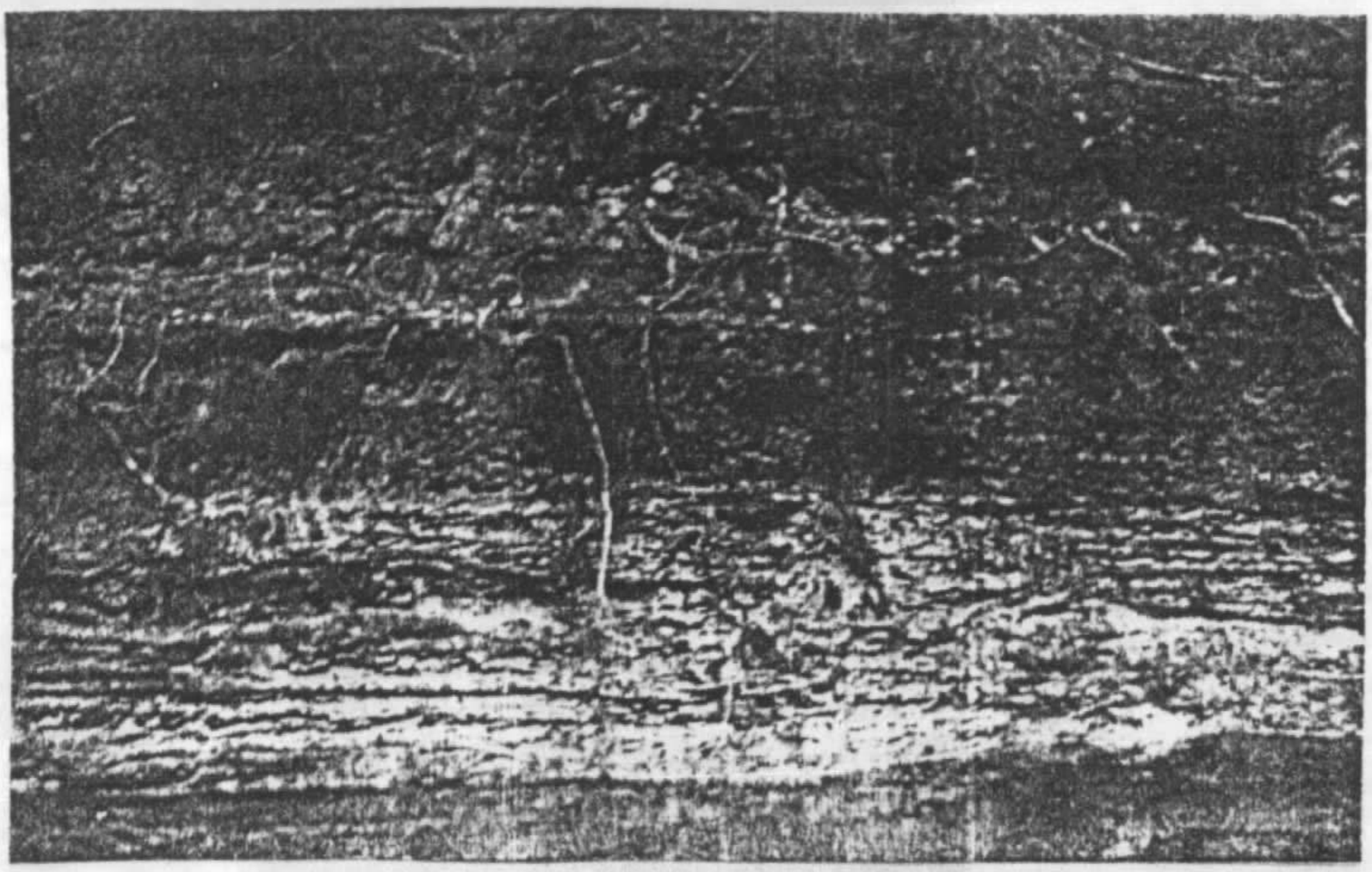


Foto 2.14 - Afloramento no rio Aracá (Estação PV-117), observando-se lente de siltito-argiloso finamente laminado sotoposto a pacote de arenitos com geometria tabular.

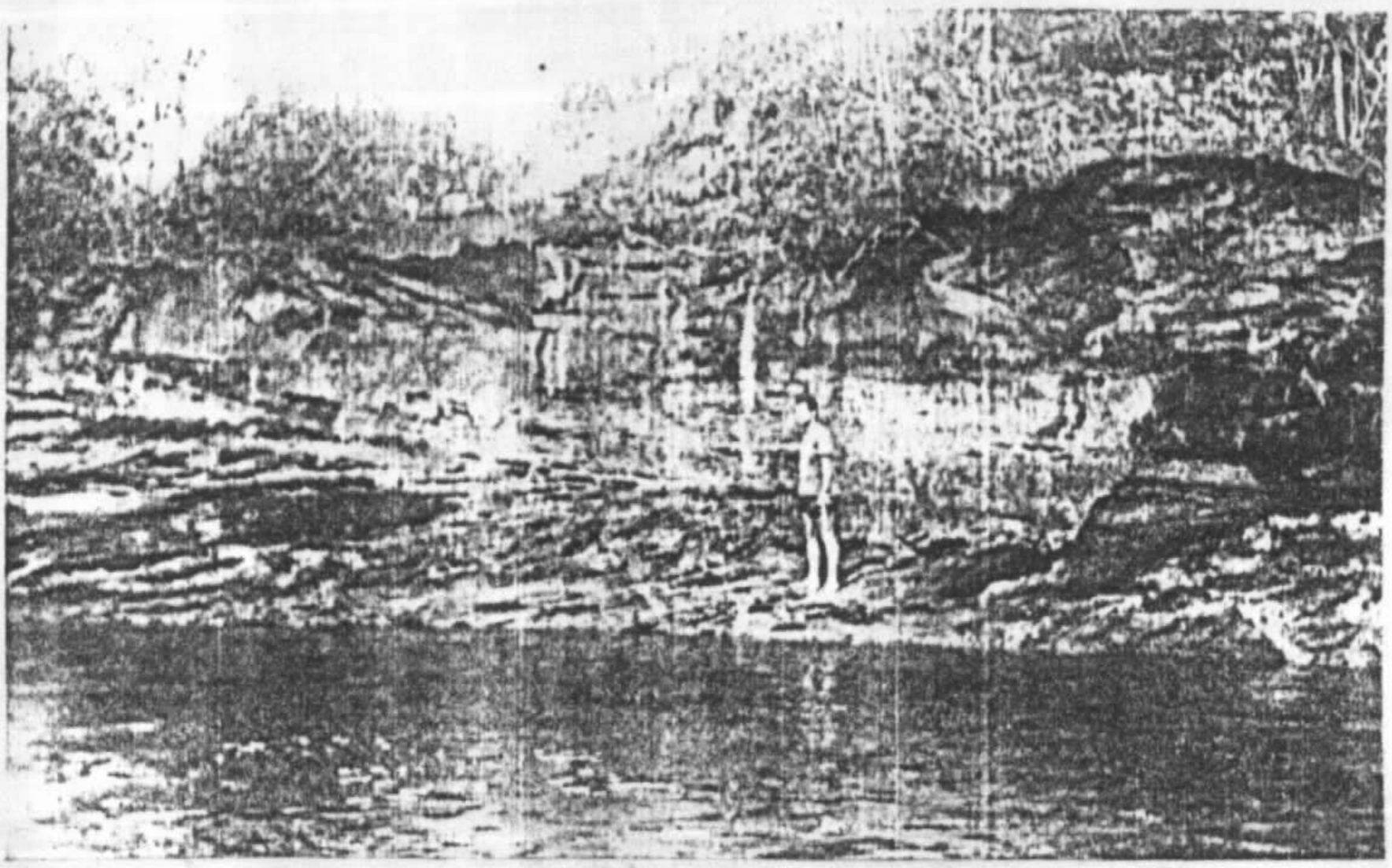


Foto 2.15 - Aspecto geral do afloramento da Formação Içá (cabeceiras do Rio Aracá) apresentando sequência de arenitos finos/médios com estratificação cruzada acanalada de médio porte. (Estação PV-101).

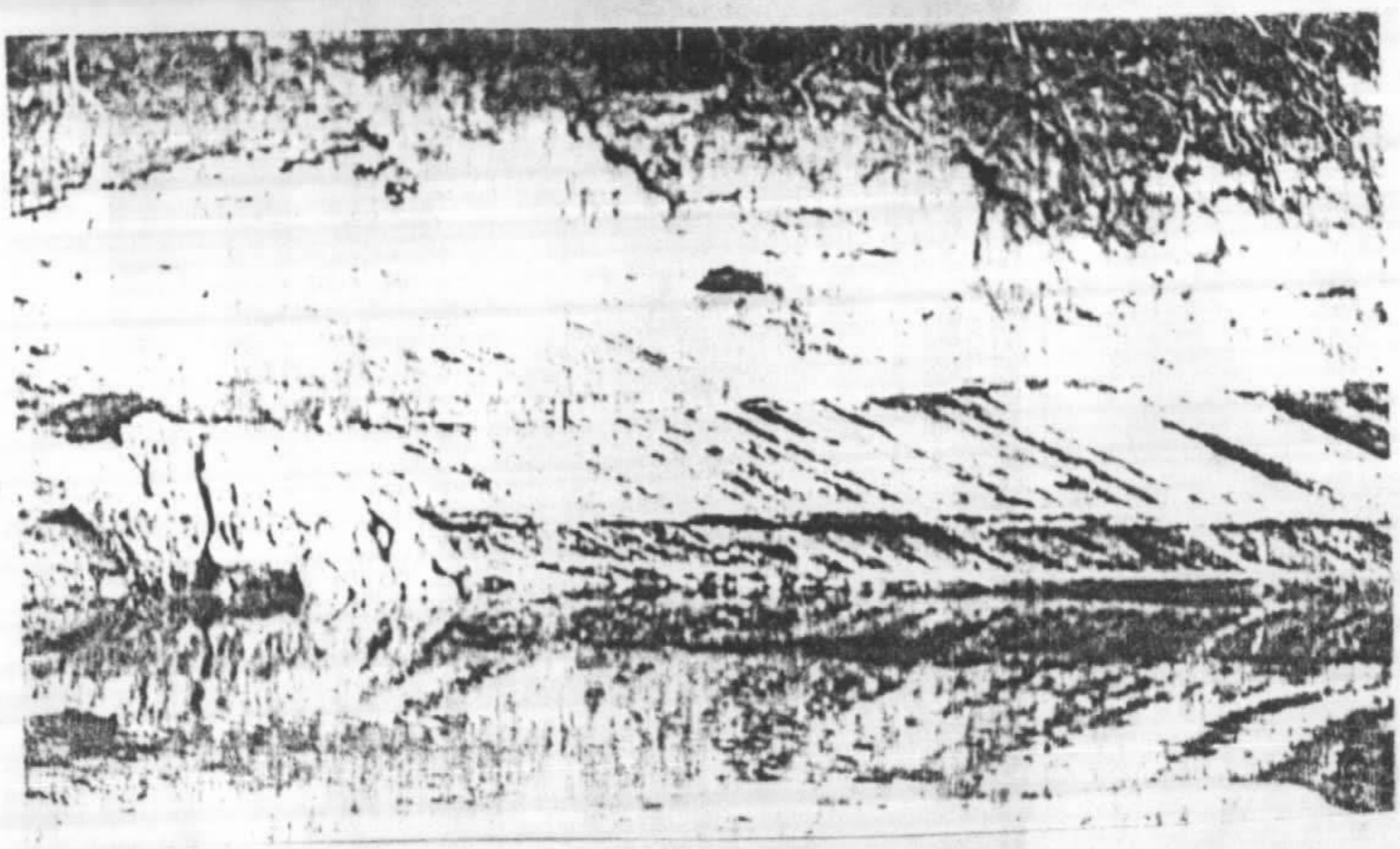


Foto 2.16 - Estratificação cruzada tangencial observada em arenitos da Formação Içá a jusante da localidade de Bacuquara - Rio Aracá.

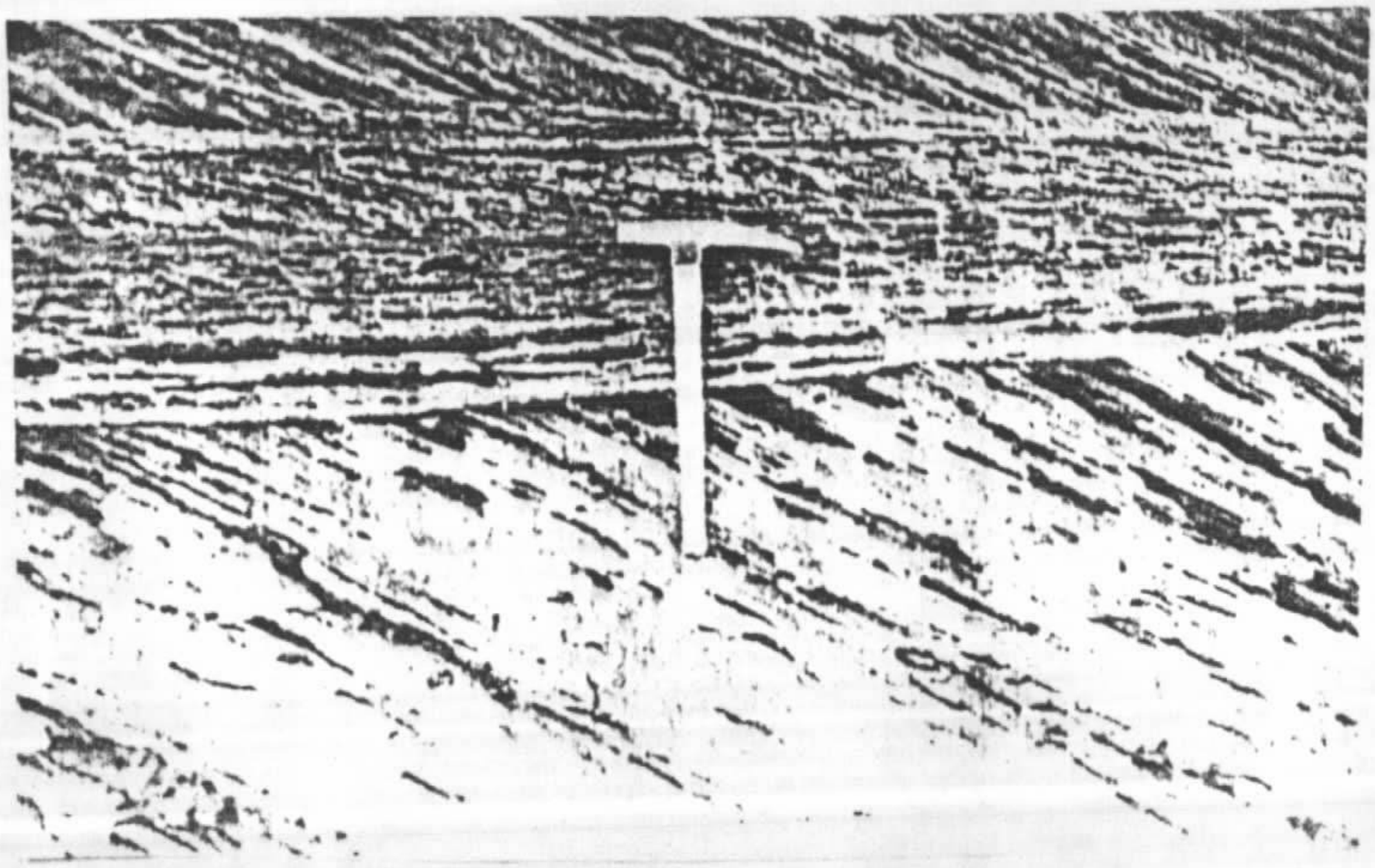


Foto 2.17 - Detalhe da foto anterior

ILUSTRAÇÕES FOTOMICROGRÁFICAS

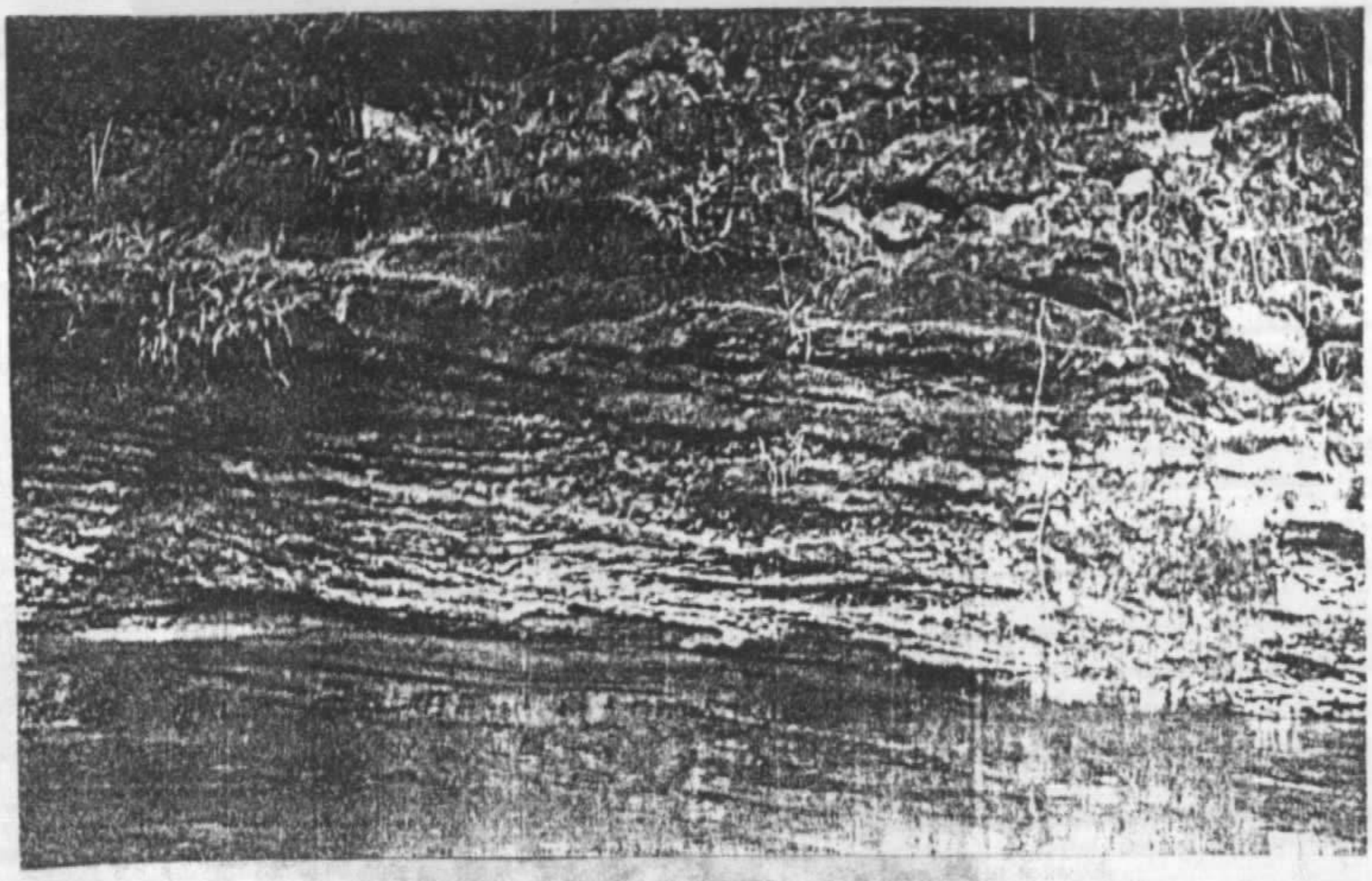
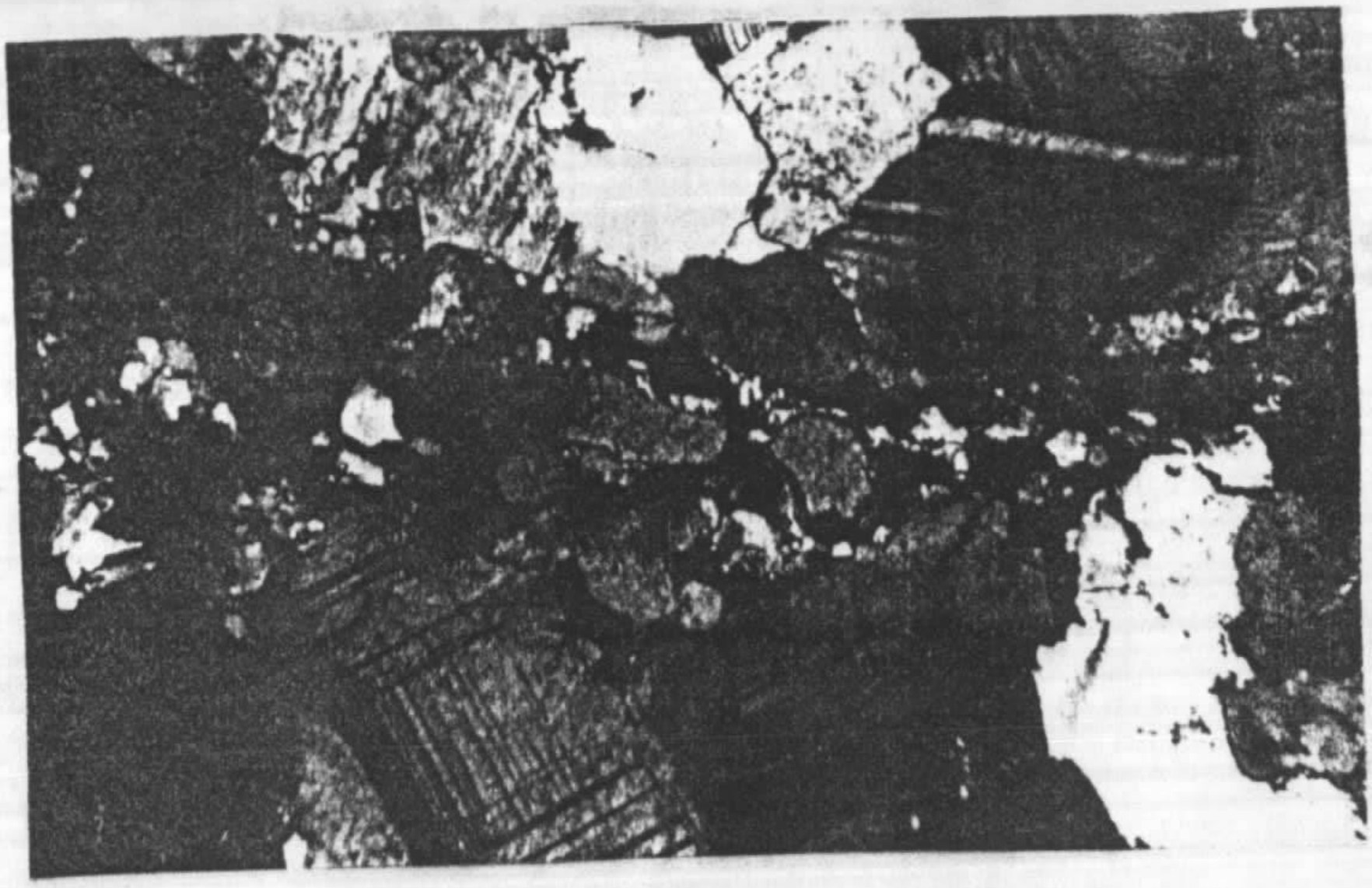
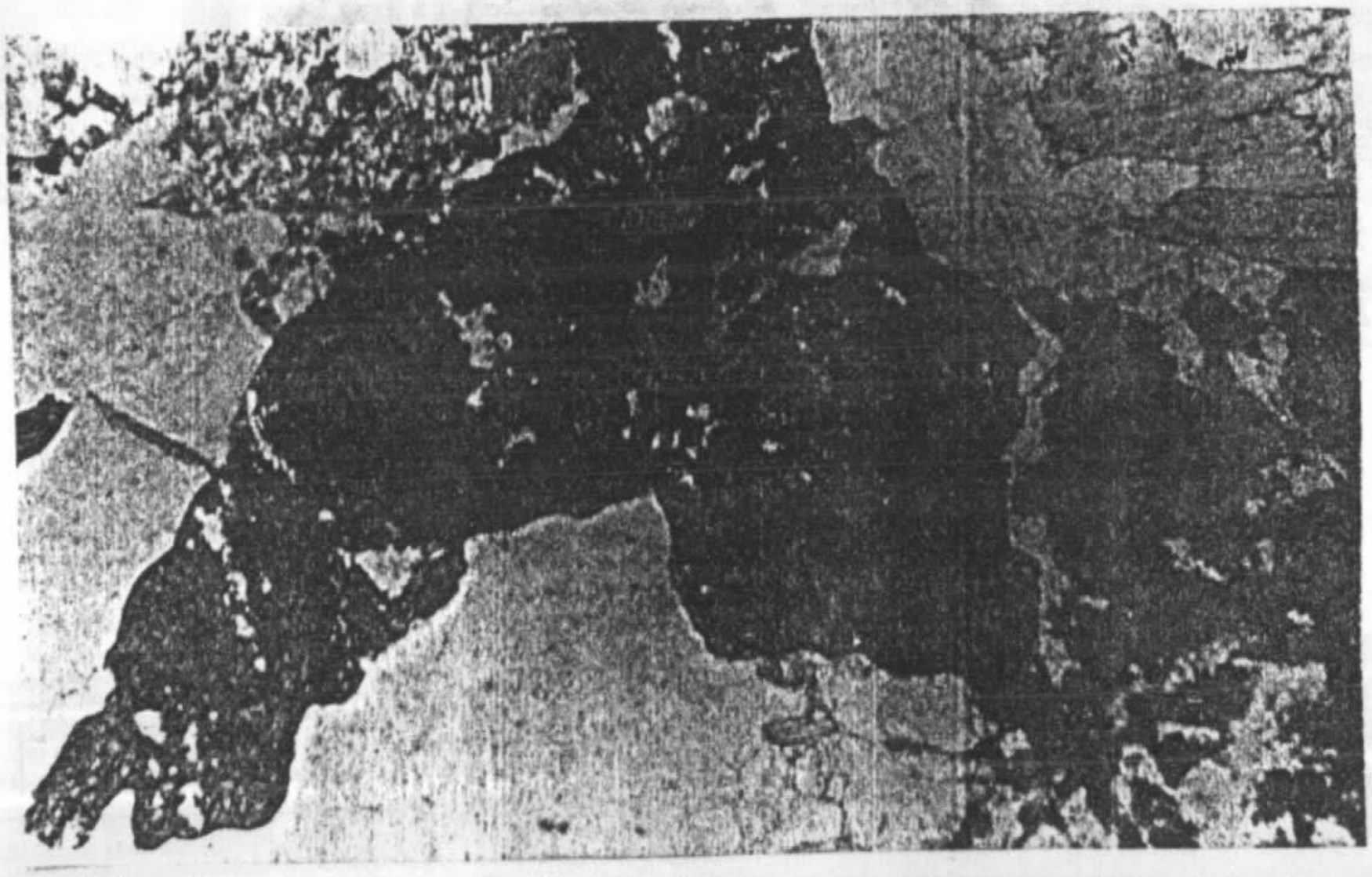


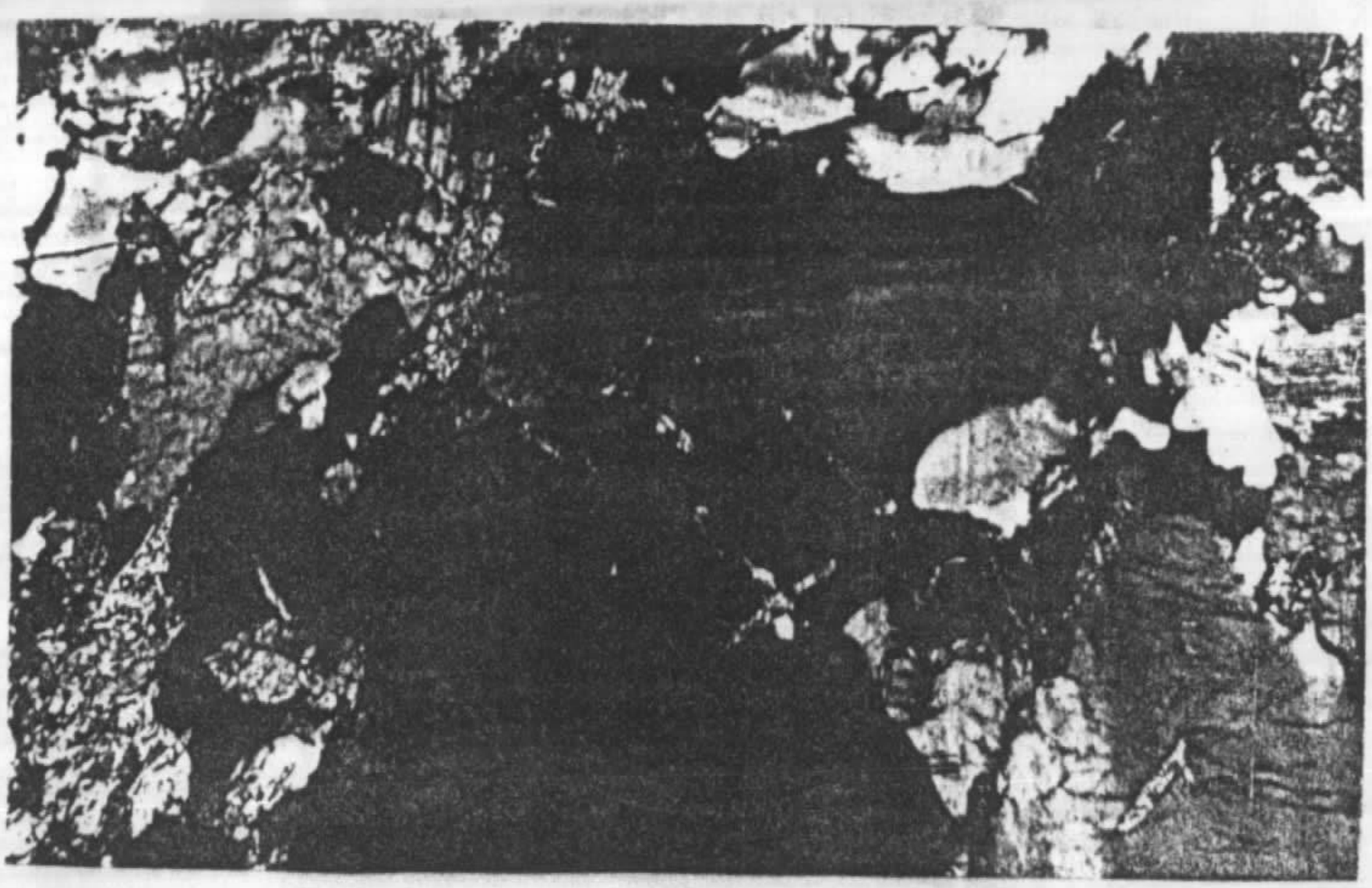
Foto 2.18 - Sequência de arenitos e pelitos estratificados comportando blocos conglomeráticos na seção de topo da Formação Içá. (Estação PV-108).



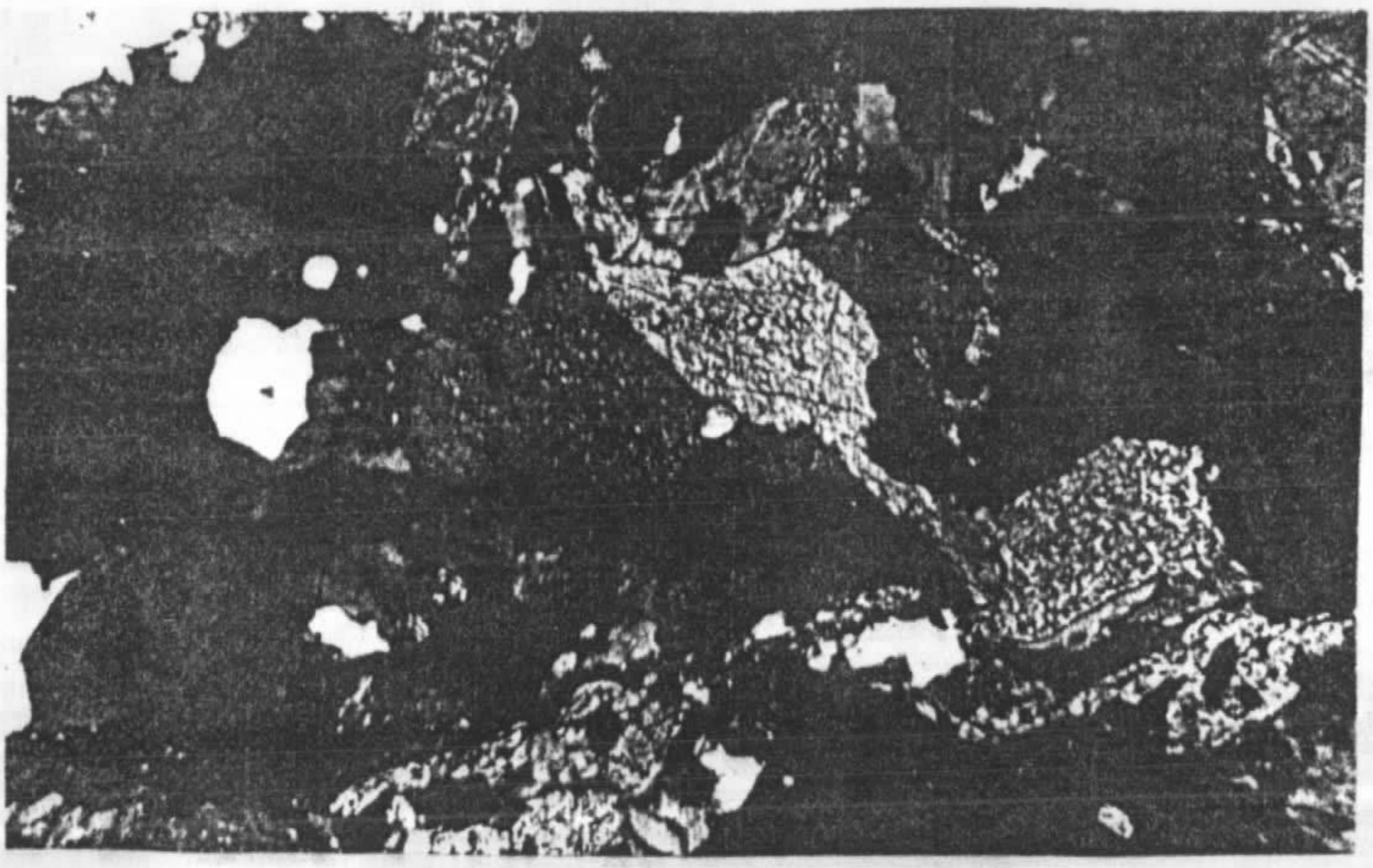
Fotomicrografia 2.1 - Estágio deformativo protomilonítico em granitóide do Complexo Cauaburi (CS-R-18d).



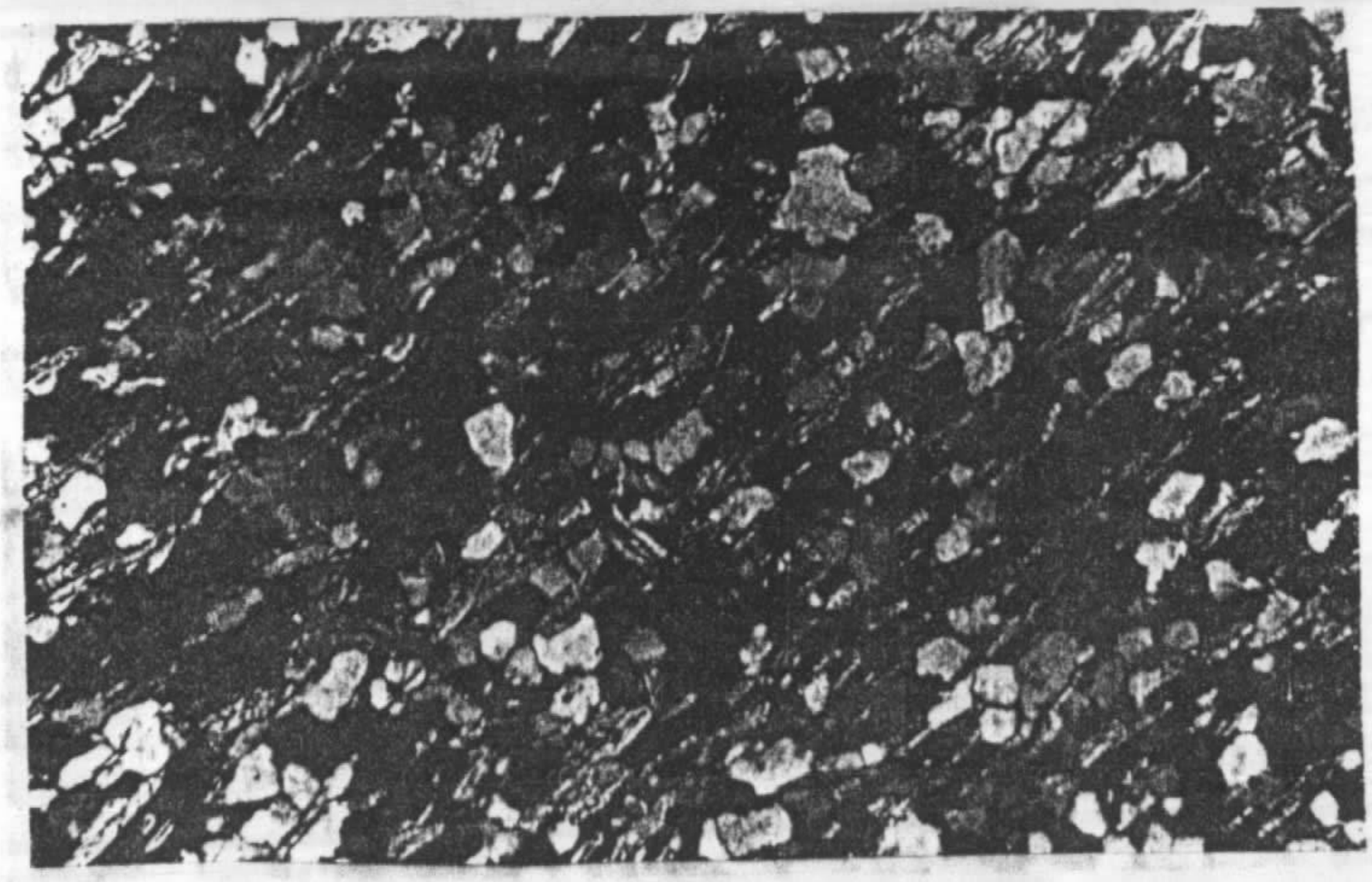
Fotomicrografia 2.2 - Desenvolvidos cristais de titanita em granitóide do Complexo Cauaburi (CS-R-20).



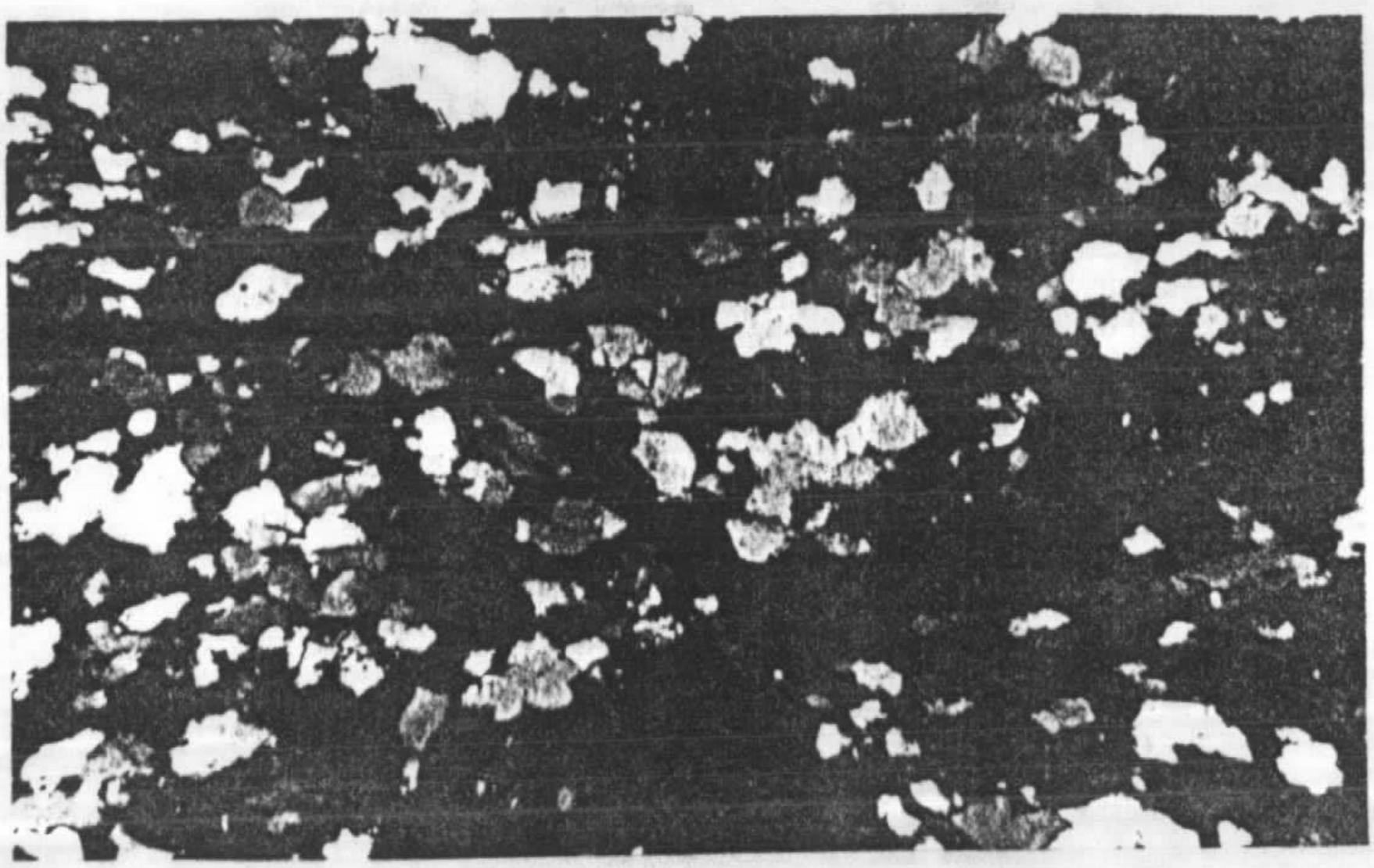
Fotomicrografia 2.3 - Planos de geminação curvados decorrentes de ação cataclástica atuante em granitóides do Complexo Cauaburi (CS-R-21b).



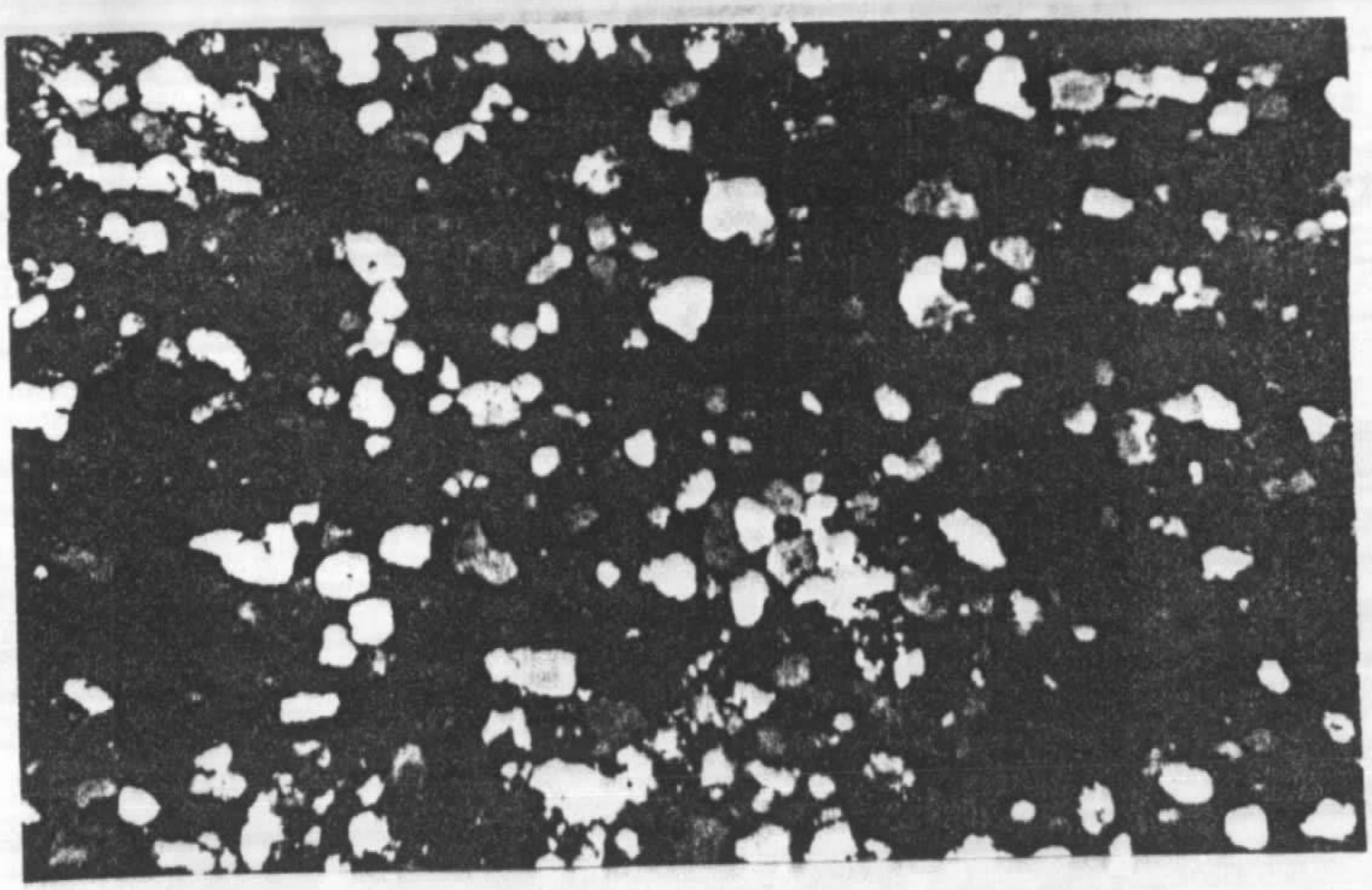
Fotomicrografia 2.4 - Hornblenda e biotita como máficos principais em granitóides do Complexo Cauaburi (CS-R-17a).



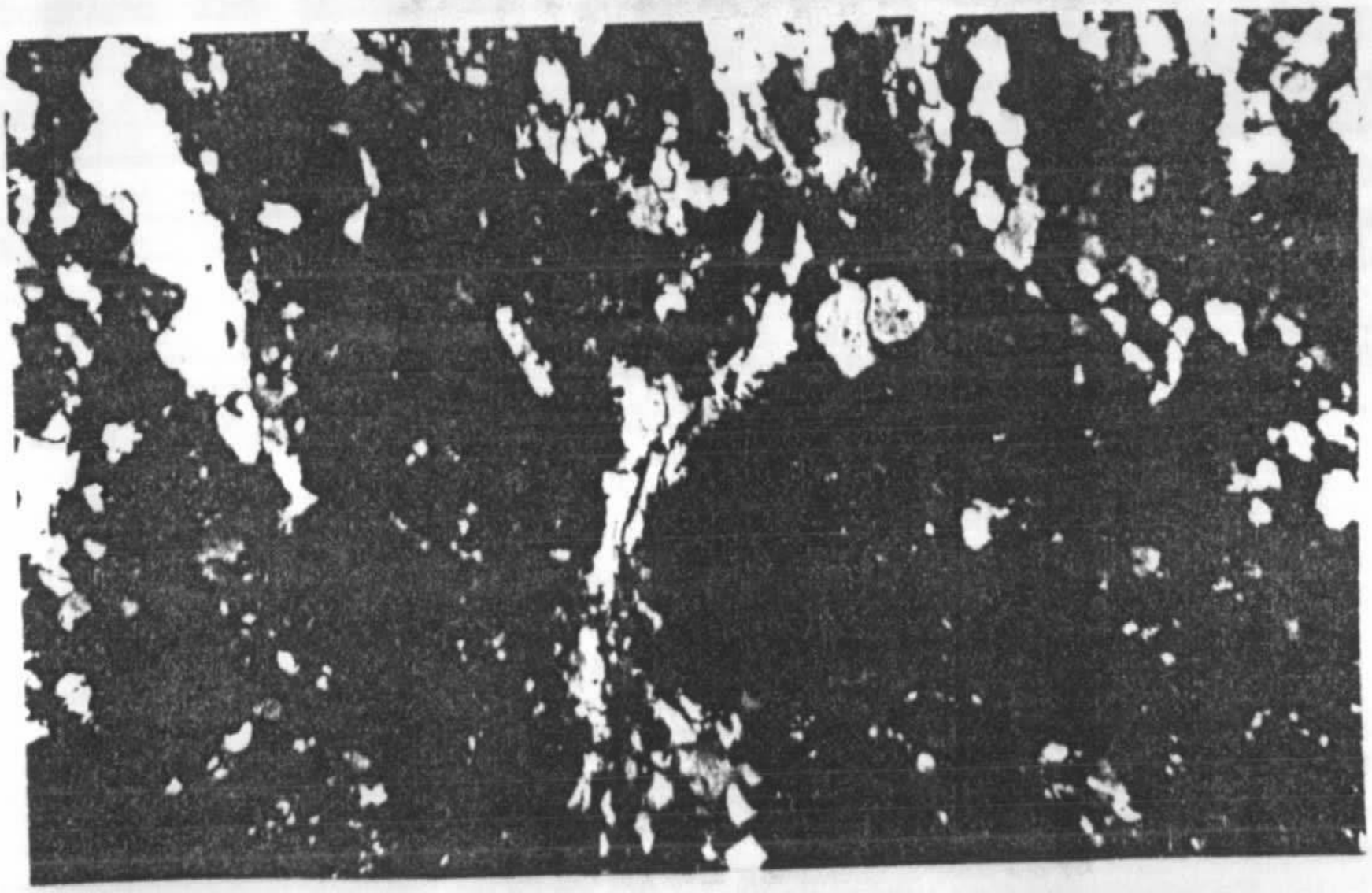
Fotomicrografia 2.5 - Muscovita e quartzo como componentes maiores em metassedimentos do Grupo Daraá (CS-R-80).



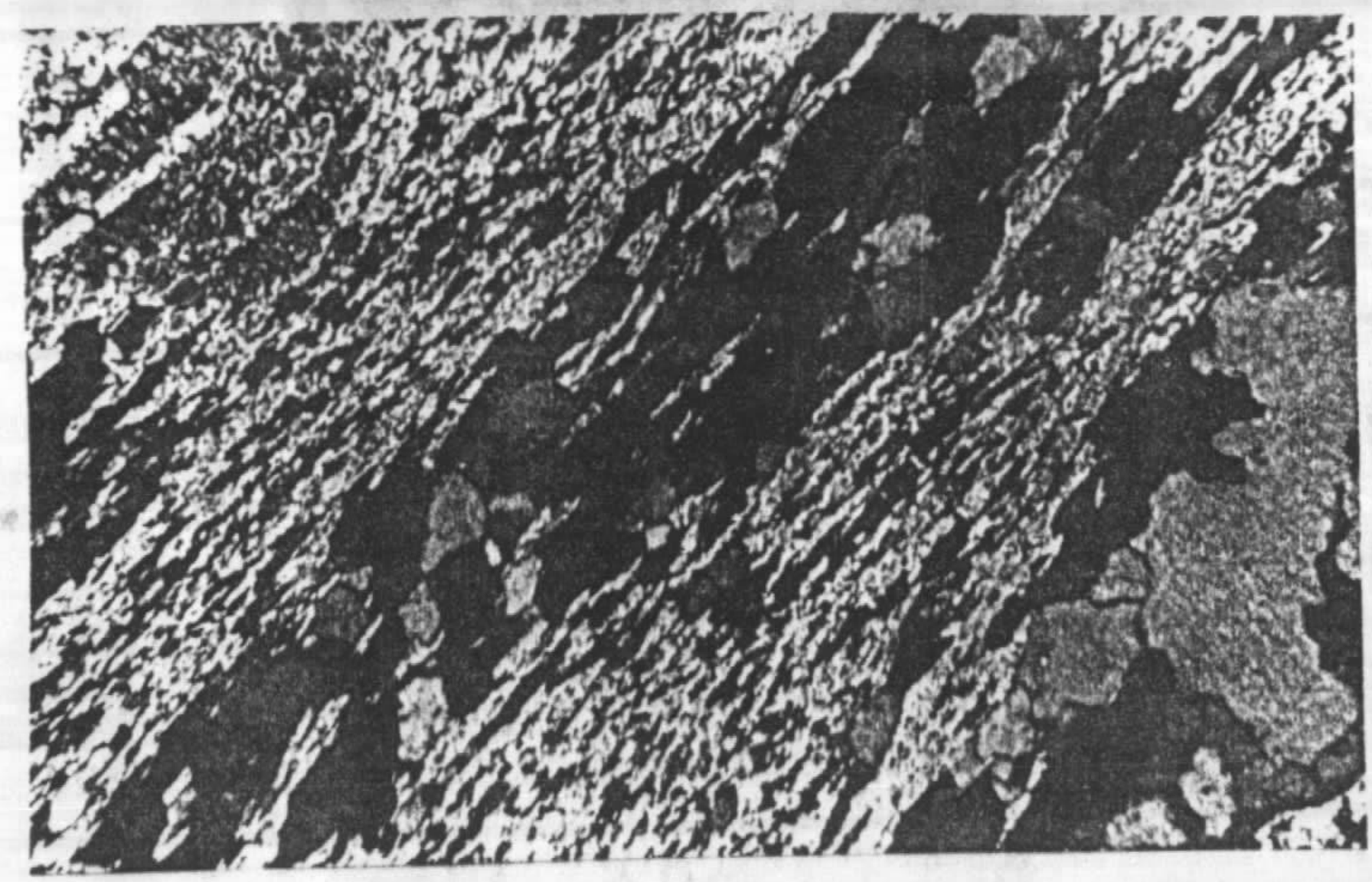
Fotomicrografia 2.6 - Grãos detríticos de quartzo em massa vítrea caracterizando os tufitos do Grupo Daraá (CS-R-75).



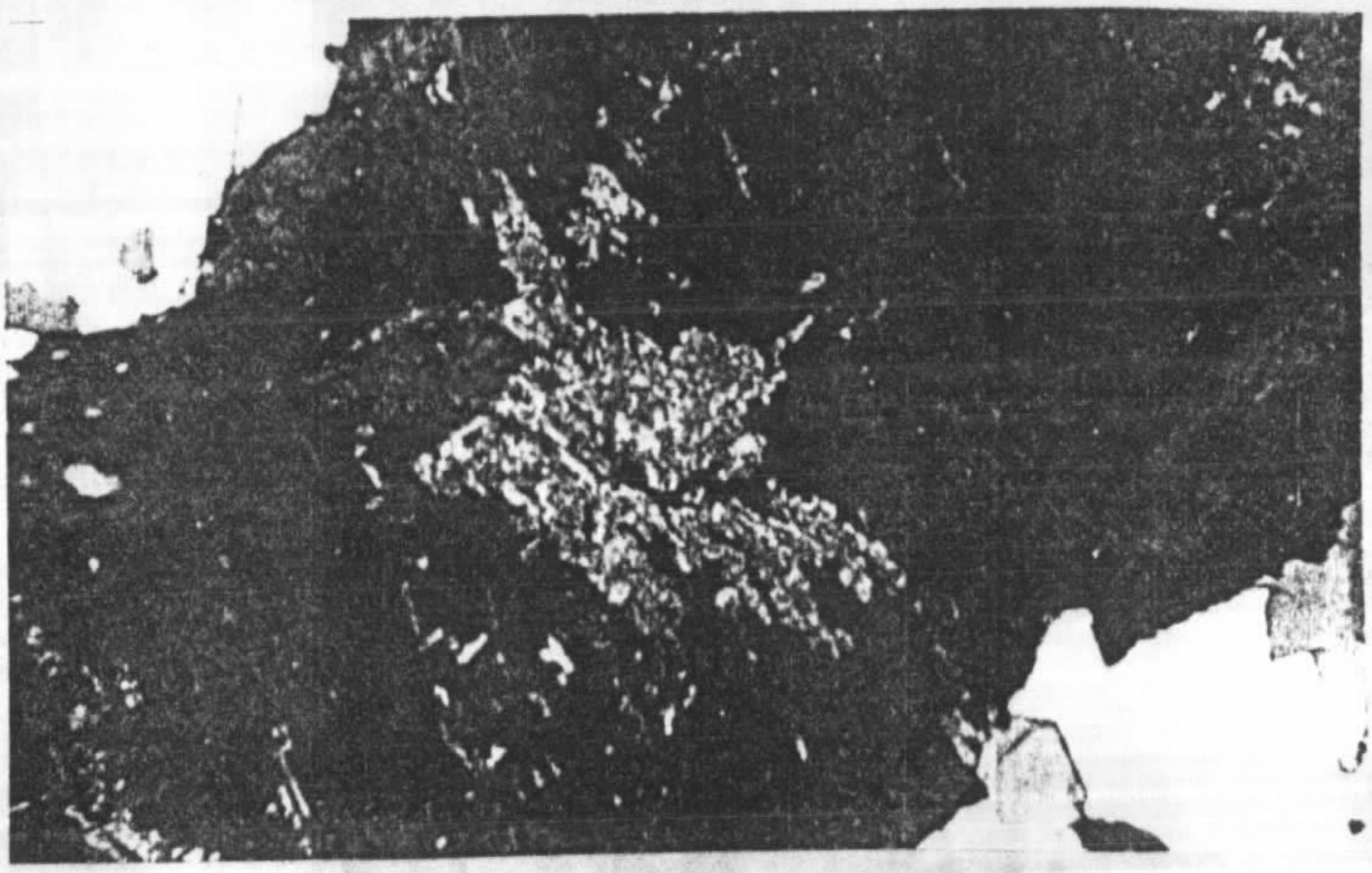
Fotomicrografia 2.7 - Idem anterior (CS-R-77).



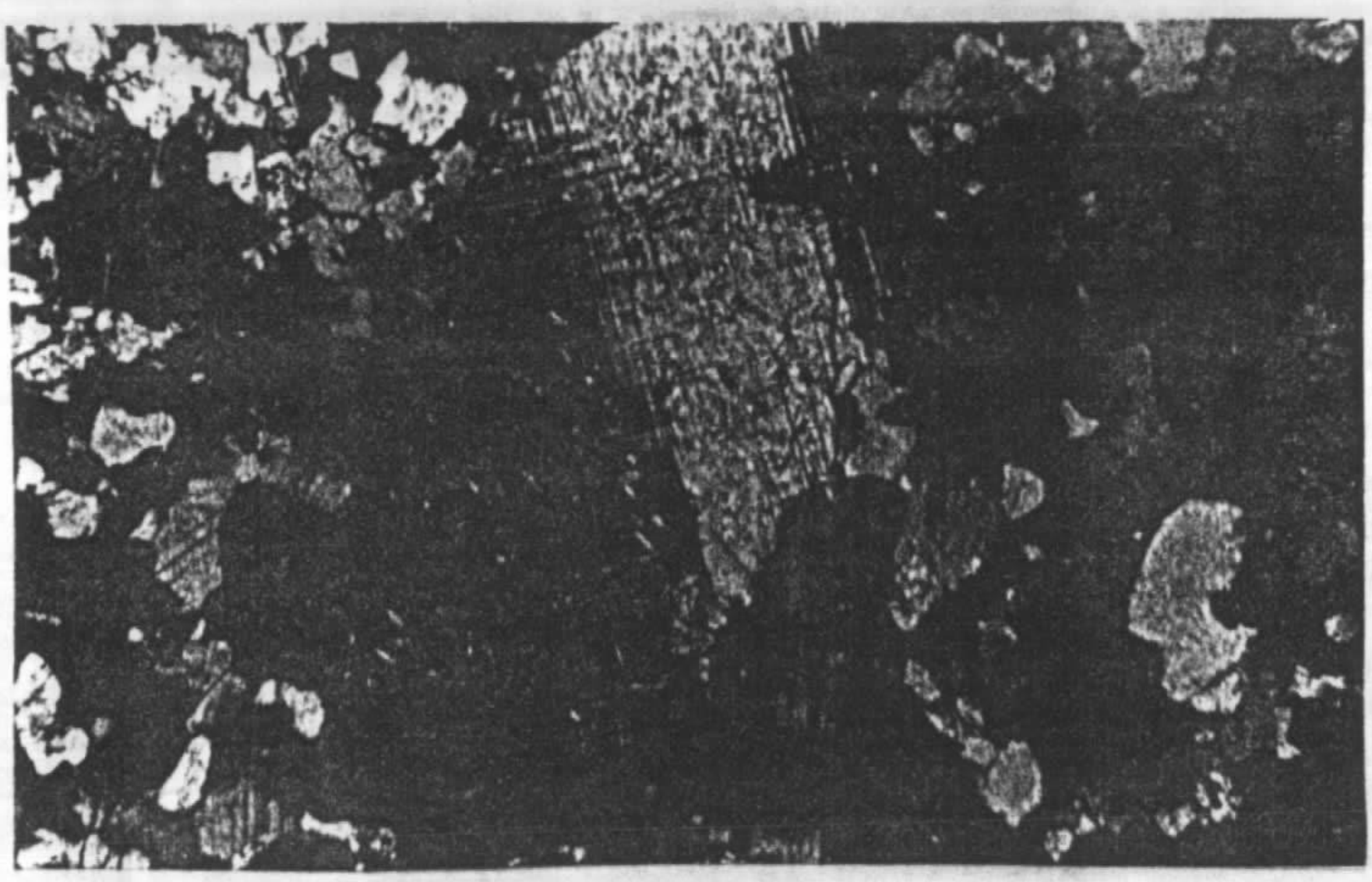
Fotomicrografia 2.8 - Dominante massa vítrea hospedando grãos de quartzo em tufito do Grupo Daraá (CS-R-78).



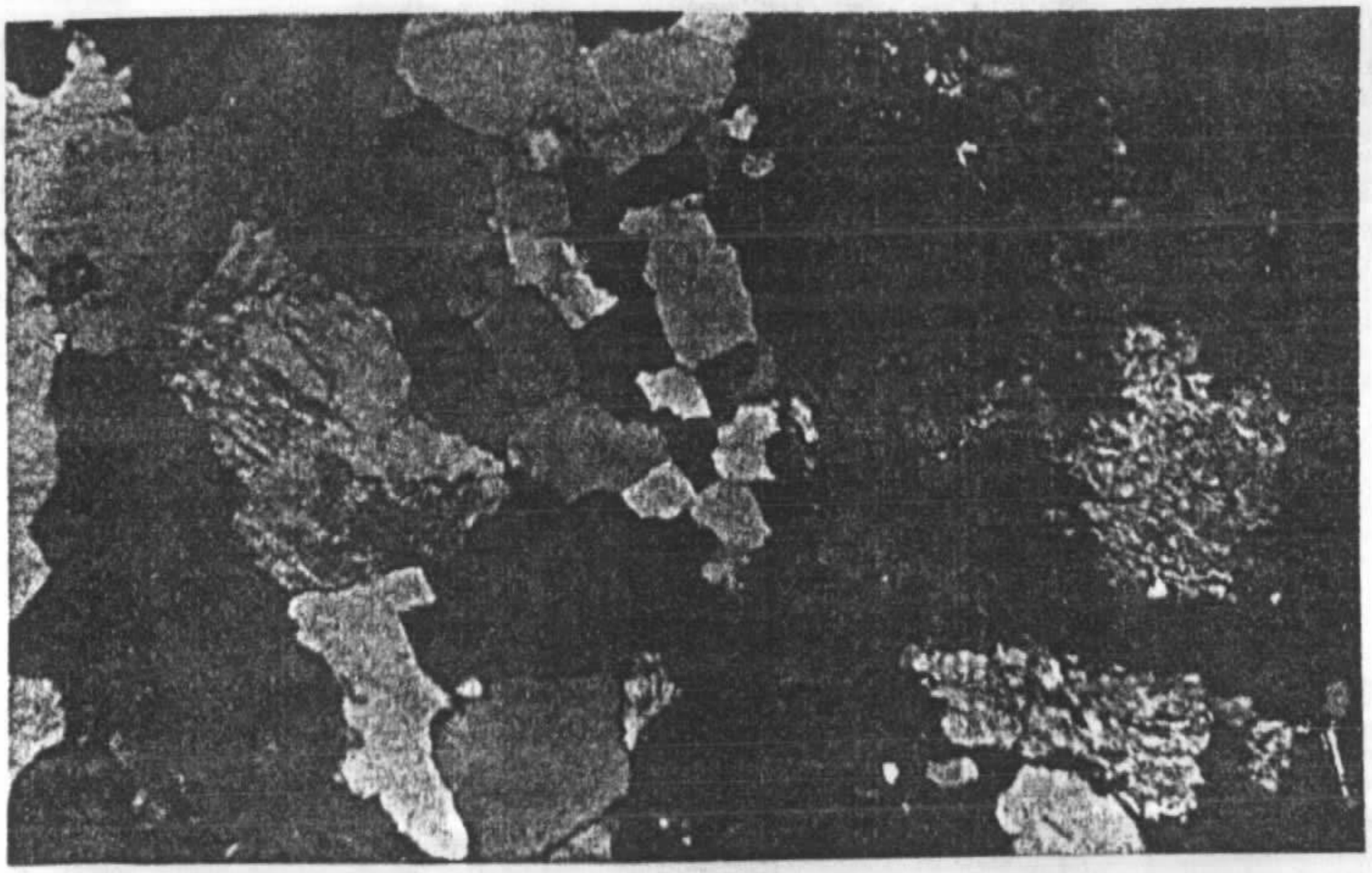
Fotomicrografia 2.9 - Níveis diferenciados de muscovita e quartzo em metassedimento do Grupo Daraá (CS-R-51).



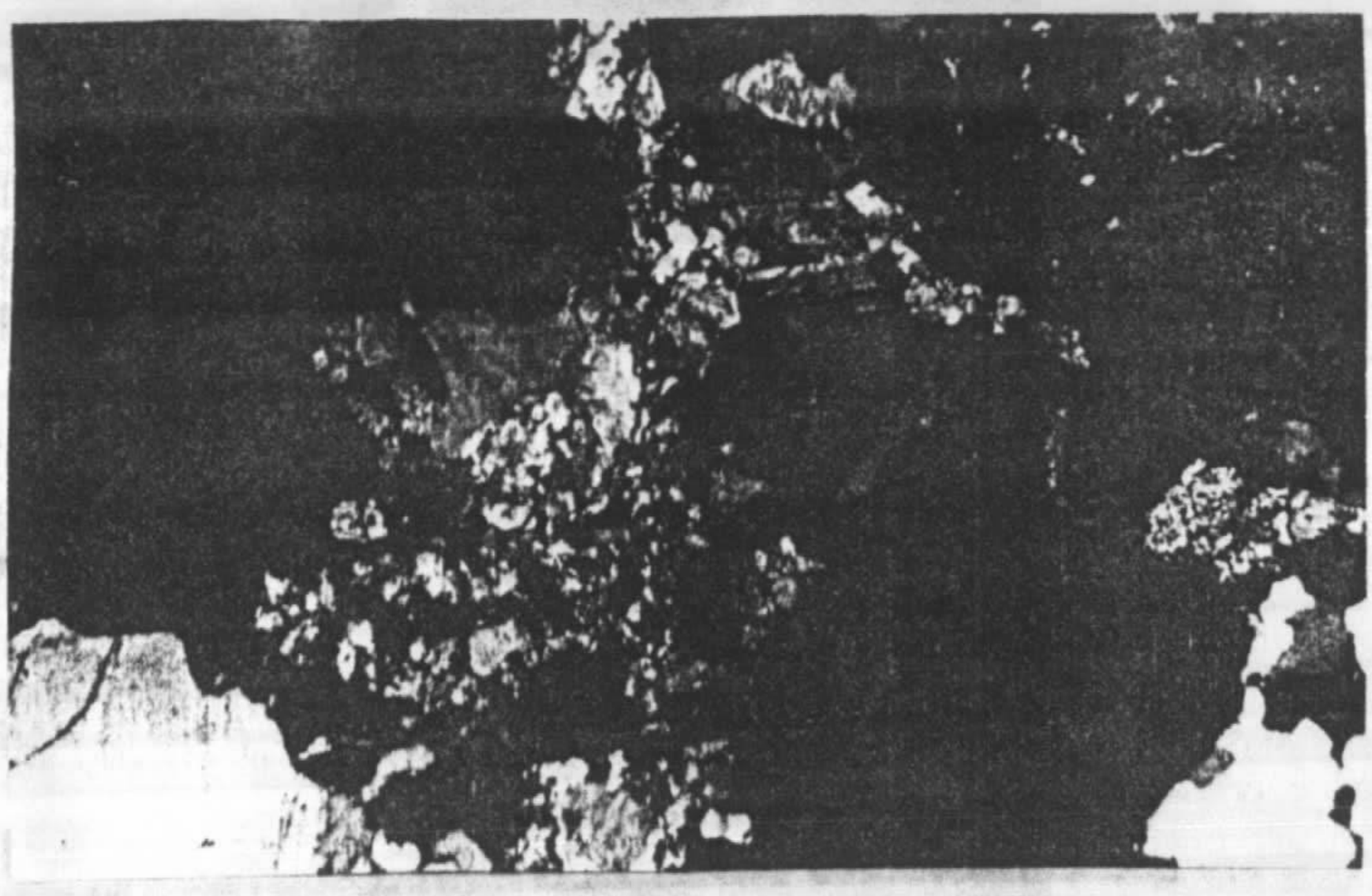
Fotomicrografia 2.10 - Muscovita secundária em monzogranito da unidade Marauiá (FB-R-53).



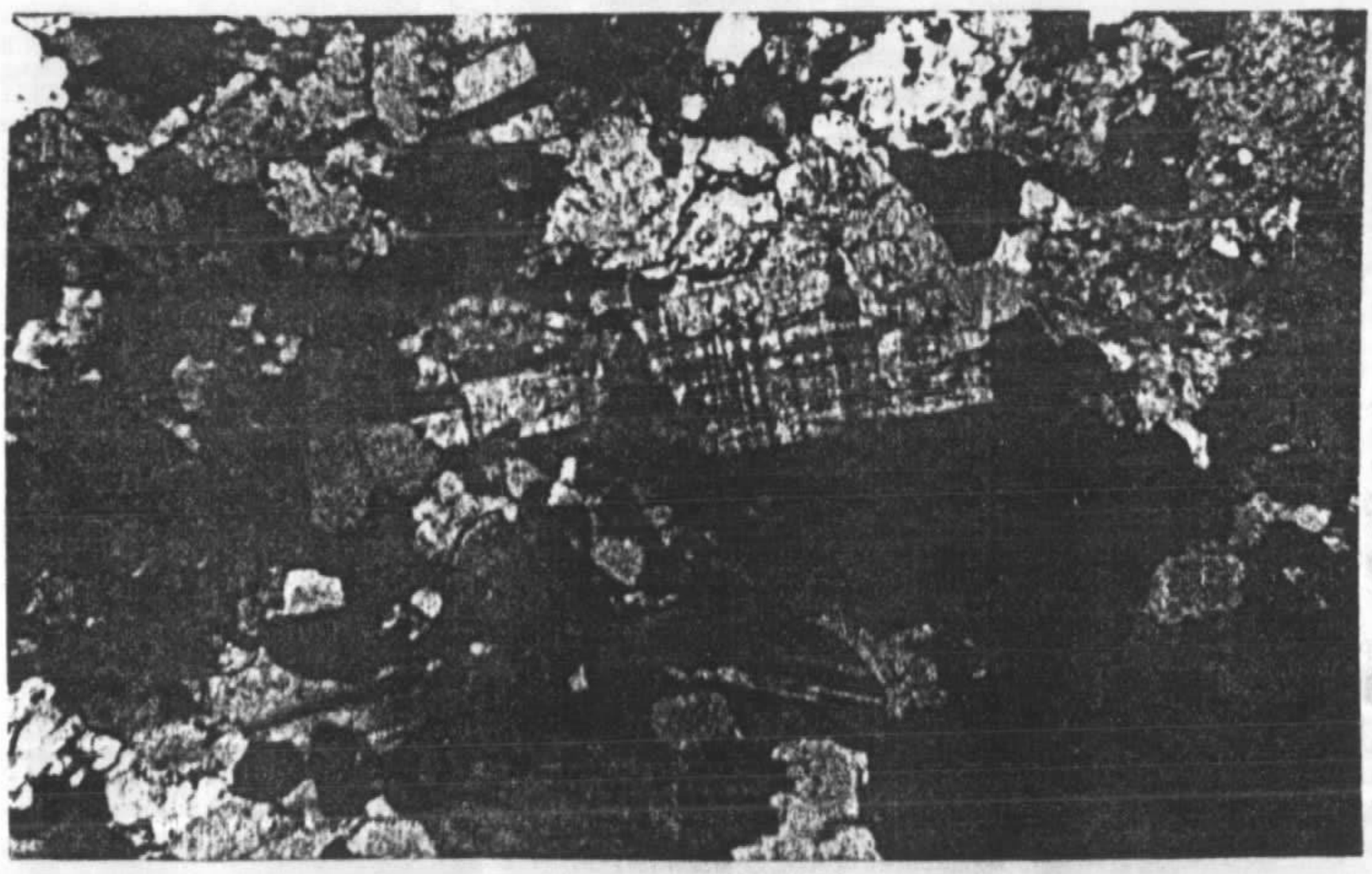
Fotomicrografia 2.11 - Microclinização do plagioclásio em granitóide da unidade Marauiá (CS-R-105).



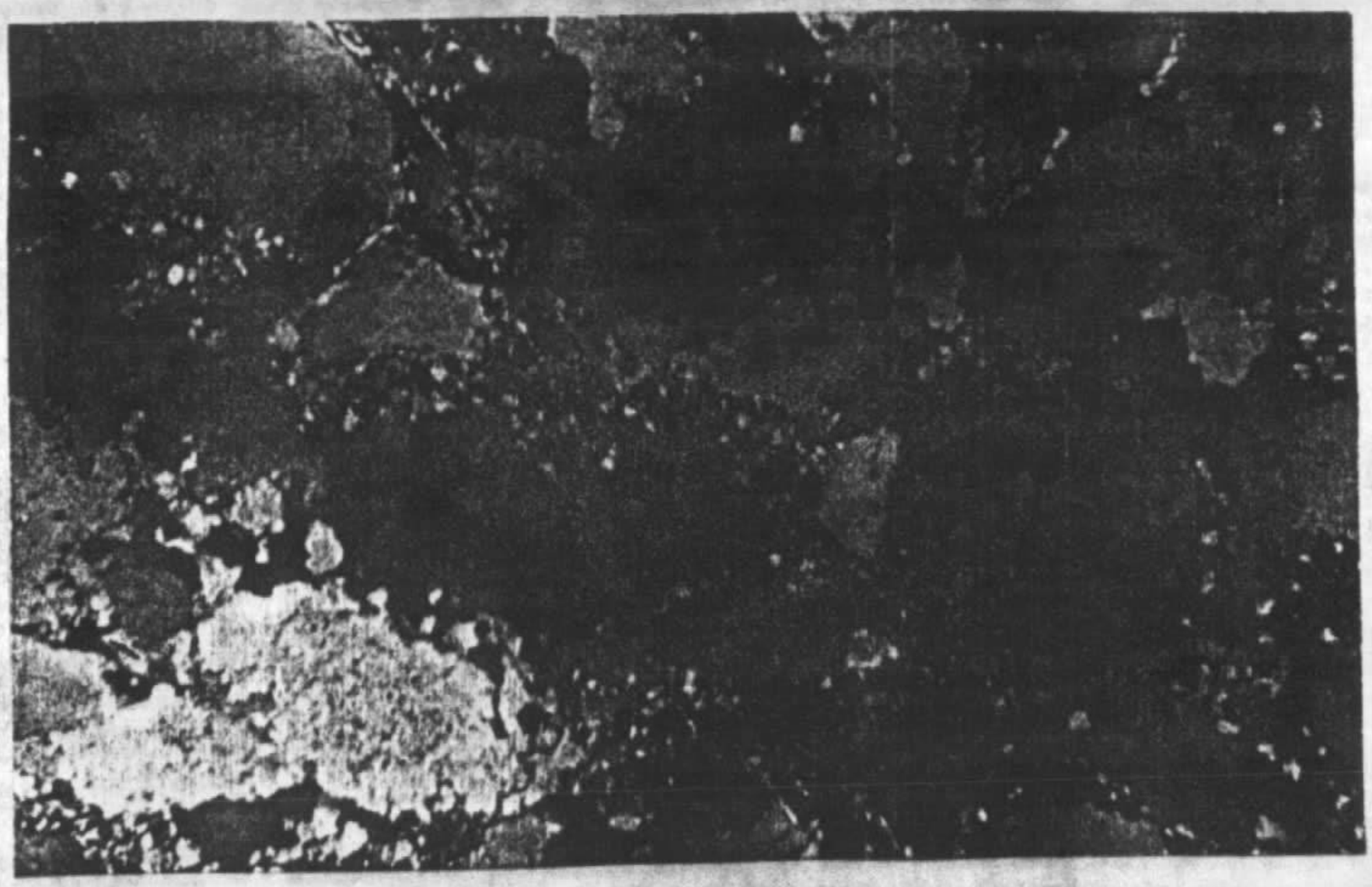
Fotomicrografia 2.12 - Granitóide da unidade Marauiá apresentando subgrãos de quartzo em processo de recristalização dinâmica (FB-R-53).



Fotomicrografia 2.13 - Granitóide da unidade Marauiá denotando processo de cominuição milonítica (FB-R-53).



Fotomicrografia 2.14 - Vista parcial (textura e paragênese) dos granitóides da unidade Marauiá (CS-R-105).



Fotomicrografia 2.15 - Quartzo-arenito milonítico do Supergrupo Roraima com desenvolvimento de muscovita intergranular (EP-R-195).

Fotomicrografia 2.16 - Incipiente foliação milonítica em quartzo-arenito do Supergrupo Roraima (EP-R-197).

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

RIO MARAUIÁ
NA.20-Y

RELAÇÕES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS DAS UNIDADES

QUATERNÁRIO	COBERTURAS RECENTES: 1a, 1c, 2	
MESOZÓICO	REGIME DISTENSIVO: Plutonismo Básico	
PROTEROZÓICO MÉDIO	REGIME DISTENSIVO: PLUTONISMO BÁSICO - ULTRABÁSICO, COBERTURA SEDIMENTAR E PLUTONISMO ÁCIDO: 3, 4, 5	
ARQUEANO SUPERIOR A PROTEROZÓICO INFERIOR	CINTURÃO DE CISALHAMENTO GUIANA CENTRAL — REGIME COMPRESSIVO OBLÍQUO	
	DOMÍNIO IMBRICADO: 9, 8, 6	DOMÍNIO TRANSCORRENTE: 7, 6
(símbolos)	DISCORDÂNCIA INTRUSÃO EM REGIME DISTENSIVO	

LEGENDA

QUATERNÁRIO
Cobertura Holocênica
1a, 1c — 1a – Aluviões recentes e subrecentes; 1c – Campos de areias eólicas (dunas).

Formação Içá
2 — Siltitos, argilitos, arenitos silto-argilosos amarelo-avermelhados, laterizados, localmente conglomeráticos e com níveis turfáceos subordinados.

JURÁSSICO - CRETÁCEO
Diabásio Uarana
Diques de augita diabásios, anorogênicos.

PROTEROZÓICO MÉDIO
Suíte Intrusiva Tiquié
3 — Biotita granitos, aegirina granitos, adamelitos e quartzo-sienitos cataclásticos, localmente protomiloníticos, anorogênicos.

Supergrupo Roraima
4 — Quartzo arenitos, quartzo arenitos conglomeráticos e conglomerados geralmente cataclásticos e localmente protomiloníticos e miloníticos.

Suíte Intrusiva Tapuruquara
5 — Hornblenda gabros, olivina gabros e olivina websteritos anorogênicos.

ARQUEANO SUPERIOR — PROTEROZÓICO INFERIOR (?)
Granito Marauiá
6 — Monzogranitos, granitos e runitos estratóides, protomiloníticos a miloníticos, sin a tardifectônicos.

Formação Aracá
7 — Quartzitos, sericita quartzitos protomiloníticos, cianita-muscovita-quartzo xistos e metaconglomerados ortoquartzíticos miloníticos.

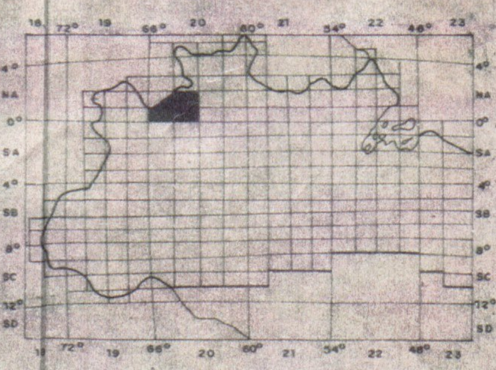
Grupo Daraá
8 — Quartzo-sericita xistos, sericita quartzitos e metatufitos protomiloníticos a miloníticos.

Complexo Cauaburi
9 — Tonalitos e granodioritos subordinados com xenólitos de anfibolitos, com deformação protomilonítica a milonítica.

Foliação milonítica com mergulho medido	Dique básico cartografado por aeromagnetometria.
Foliação milonítica com mergulho indicado	Falha ou zona de cisalhamento
Foliação milonítica vertical	Falha ou zona de cisalhamento contracional oblíqua dextral
Lineação de estiramento com caimento medido	Corpos básicos circulares detectados por aeromagnetometria
Lineação de estiramento com caimento indicado	Feições radiométricas associadas a corpos granitóides
Contato definido	Lineamentos detectados pela aeromagnetometria
Contato aproximado	Afloramento descrito
Fotolineamentos	
Pista de pouso	Posto da Funai
Limite Internacional	Rodovia Perimetral Norte (BR-210 NÃO CONCLUÍDA)
Limite da Reserva Indígena IANOMAMI (área fotointerpretada e integrada com aerogeofísica)	Drenagem principal
Aldeia indígena	Drenagem secundária

Base planimétrica elaborada pela CPRM, a partir de imagens de radar nas escalas 1:100.000 e 1:250.000 executados por LASA Engenharia e prospecção S/A com apoio planimétrico baseado em sistemas de coordenadas obtidos pela observação de Satélite Transit.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
PROJETO SERRA IMERI

ESCALA 1:500.000

10 Km 5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 Km

1993

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

NA.19-X	NA.20-V	NA.20-X
NA.19-Z	NA.20-Y RIO MARAUIÁ	NA.20-Z
SA.19-X	SA.20-V	SA.20-X

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

EQUIPE TÉCNICA:
ABRAÃO FERNANDO F. DE MELO
ABDORMAN FERREIRA SANTIAGO
CARLOS ALBERTO DOS SANTOS
CARLOS ALBERTO GIOVANNINNI
HERMANILTON AZEVEDO GOMES
JOÃO HENRIQUE LARIZZATTI
PAULO FERNANDO VILLAS BOAS

SUPERVISOR:
MANOEL ROBERTO PESSOA

COORDENADOR REGIONAL:
JOÃO ORESTES S. SANTOS

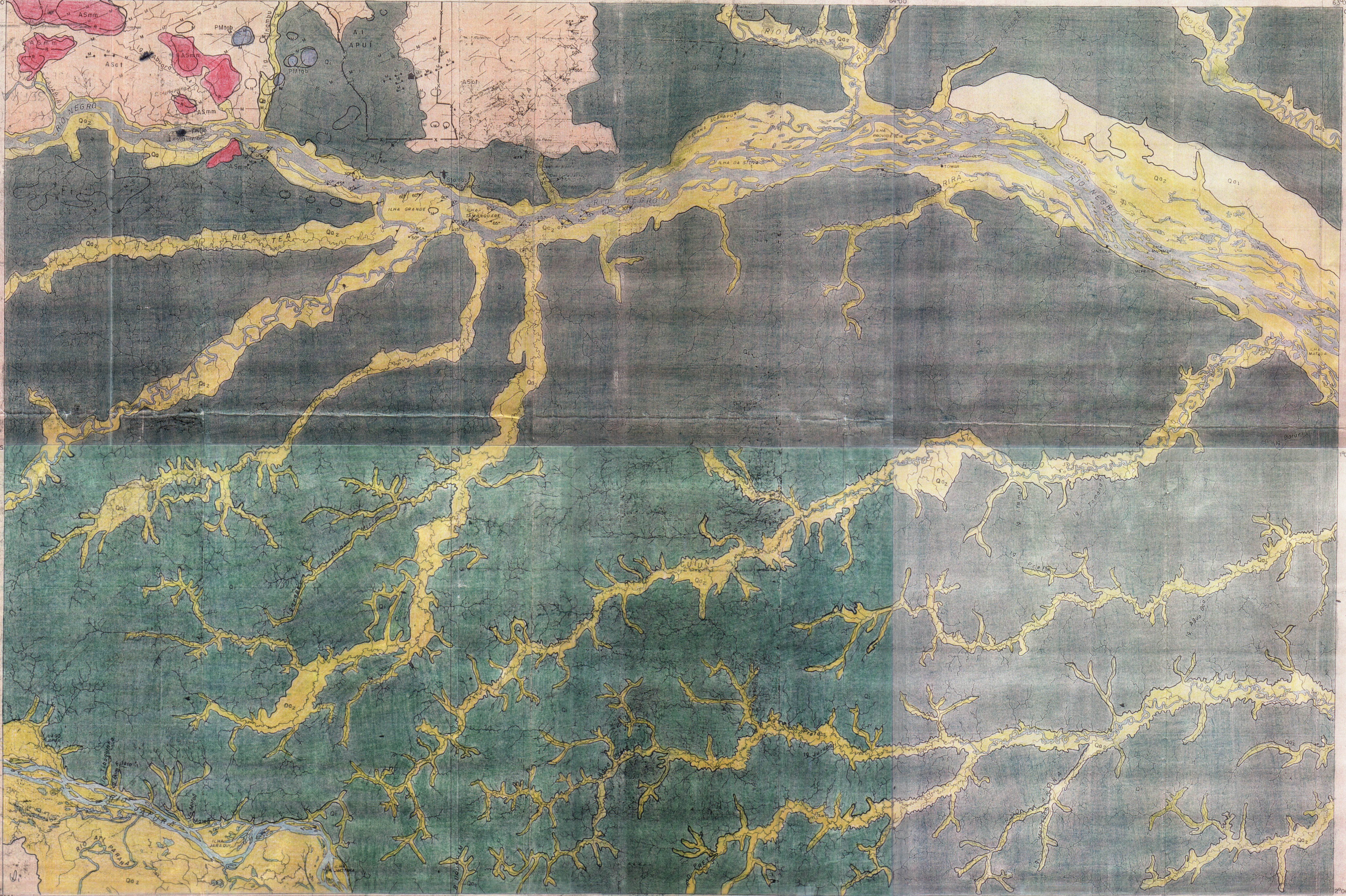
COORDENADOR NACIONAL DO PLGB:
INÁCIO DE MEDEIROS DELGADO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS ... CPRM SUREG-MA

Declinações

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

RIO CUIUNI
SA.20-V



ARRANJO ESTRUTURAL

QUATERNÁRIO	COBERTURAS RECENTES Qa2 / Qa1 | Qi
MESOZÓICO	REGIME DISTENSIVO: PLUTONISMO BÁSICO
PROTEROZÓICO MÉDIO	REGIME DISTENSIVO: PLUTONISMO BÁSICO-ULTRÁBASICO PMtgb
PROTEROZÓICO MÉDIO AO ARQUEANO	CINTURÃO DE CISALHAMENTO GUIANA CENTRAL REGIME COMPRESSIVO OBLÍQUO DOMÍNIO IMBRICADO ASct | ASmm
	DISCORDÂNCIA INTRUSÃO EM REGIME DISTENSIVO

COLUNA CRONO-LITO-ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO		UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOTIPO / METAMOFISMO / DEFORMAÇÃO / METALOGENIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO		Qa2 Qa1 Cobertura Hologênica	ALUVIÕES RECENTES E SUB-RECENTES (Qa2) CONSTITUEM AS FAIXAS ALUVIONARES INTERMITENTES QUE ACOMPANHAM O CURSO DOS RIOS E IGARAPÉS, E DAS INÚMERAS ILHAS. TERRAÇOS DE EROSÃO (Qa1) CONSTITUEM AS FAIXAS DE RELATIVA RARA PRESENÇA DE LAGOS E MEANDROS ABANDONADOS.
			Qi Formação Içá	SILTITOS, ARGILITOS, ARENITOS SILTO-ARGILOSOS AMARELO-AVERMELHADOS, LATERIZADOS, LOCALMENTE CONGLOMERÁTICOS COM NÍVEIS TURFÁCEOS SUBORDINADOS.
MESOZÓICA	JURÁSSICO / CRETÁCEO		Diabásio Uaraná	AUGITA-DIABÁSIO ANOROGÊNICO RELACIONADO AO REGIME DISTENSIVO DO MESOZÓICO. OCORREM EM FORMA DE DIQUES EM DIVERSAS DIREÇÕES PREDOMINANDO A NORDESTE.
ARQUEOZÓICA / PROTEROZÓICA	PROTEROZÓICO MÉDIO		PMtgb Suíte Intrusiva Tapuruquara	HORNBLENDA-GABROS, OLIVINA-GABROS, OLIVINA-WEBSTERITOS DE NATUREZA ANOROGÊNICA. RELACIONADOS A REGIME DISTENSIVO DO PROTEROZÓICO MÉDIO METALOGENETICAMENTE IMPORTANTE PARA MINERALIZAÇÕES DE CROMO, NÍQUEL PLATINA, VANÁDIO, COBRE E COBALTO.
	ARQUEANO SUPERIOR AO PROTEROZÓICO INFERIOR	CINTURÃO DE CISALHAMENTO GUIANA CENTRAL	ASmm Granito Marauiá	MONZOGRANITOS, ÁLCALI-FELDSPATO GRANITOS E RUNITOS ESTRATÓIDES, SIN-TARDI CISALHAMENTO COM TAXAS DE DEFORMAÇÃO ENTRE PROTOMILONITOS E MILONITOS. A PARAGÊNESE DESSES GRANITOS INDICAM CONDIÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS INERENTES AO FÁCIES ANFIBOLITO SUPERIOR, E FRACAMENTE ESPECIALIZADO METALOGENETICAMENTE A ESTANHO.
			ASct Complexo Cauaburi	TONALITOS E GRANODIORITOS SUBORDINADOS COM XENOLITOS DE ANFIBOLITOS SOB CONDIÇÕES METAMÓRFICAS REINANTES DO FÁCIES ANFIBOLITO SUPERIOR A TECTÔNICA ATUANTE RESULTOU NUMA DEFORMAÇÃO NAS ROCHAS QUE VARIAM DE PROTOMILONÍTICA A MILONÍTICA. OCORRENCIAS DE OURO SÃO REGISTRADAS NO DOMÍNIO DESSA UNIDADE.

CONVENÇÕES

GEOLÓGICAS

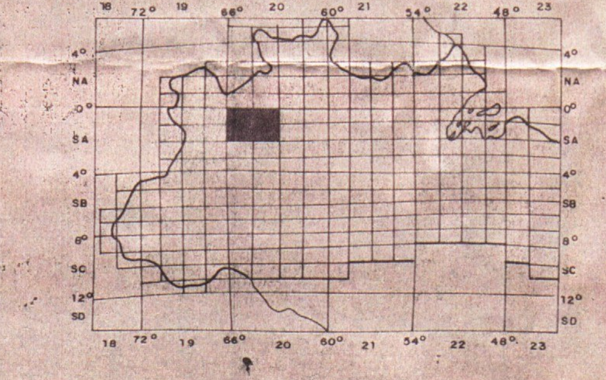
FOLIAÇÃO COM MERGULHO INDICADO E LINEAÇÃO COM SENTIDO MERGULHO.	CONTATO GEOLÓGICO
FOLIAÇÃO MILONÍTICA COM MERGULHO INDICADO	DIQUES BÁSICO INDICADO POR AEROMAGNETOMETRIA.
FOLIAÇÃO MILONITICA COM MERGULHO VERTICAL.	CORPOS BÁSICOS CIRCULARES DETECTADOS POR AEROMAGNETOMETRIA.
65° 50° FOLIAÇÃO MILONITICA COM MERGULHO DE VALOR MEDIDO E LINEAÇÃO DE ESTIRAMENTO COM SENTIDO DE MERGULHO MEDIDO.	FEIÇÕES RADIOMÉTRICAS ASSOCIADA A CORPOS GRANITÓIDES.
LINEAMENTOS LOCADOS ATRAVÉS DA AEROMAGNETOMETRIA.	LINEAMENTOS FOTOGEOLÓGICOS

GEOGRÁFICAS

PISTA DE POUSO	ALDEIA INDÍGENA
COMUNIDADES RIBEIRINHAS	DRENAGEM SECUNDÁRIA
LIMITE DA RESERVA INDÍGENA YANOMAMI. ÁREA SEM ATIVIDADES DE CAMPO.	DRENAGEM PRINCIPAL

Base planimétrica elaborada pela CPRM, a partir de imagens de radar, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000 executadas por LASA Engenharia e prospecção S/A com apoio planimétrico baseado em sistemas de coordenadas obtidas pela observação de Satélite Transit.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



PROJETO SERRA IMERI / STA. ISABEL DO RIO NEGRO

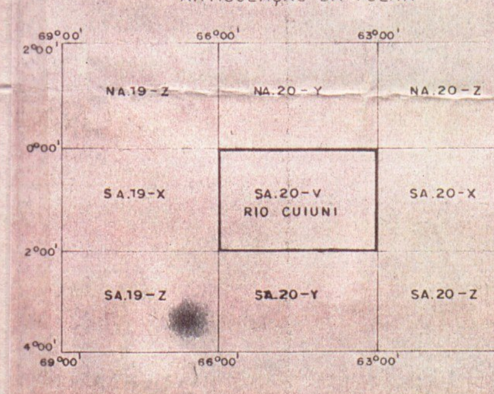
CARTA GEOLÓGICA

ESCALA 1:500.000

10Km 5 0 5 10 15 20 25 30 35 40Km

1993

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:
ABRAÃO FERNANDO F. DE MELO
CARLOS ALBERTO DOS SANTOS

SUPERVISOR:
JOSÉ ROBERTO PESSOA

COORDENADOR REGIONAL:
JOÃO ORESTES S. SANTOS

COORDENADOR NACIONAL DO PLGB:
INÁCIO DE MEDEIROS DELGADO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

RIO MARAUIÁ
NA.20-Y

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO	COBERTURA HOLOCÊNICA	1a	ALUVIÕES RECENTES E SUB-RECENTES;
		1c	CAMPOS DE AREIAS EÓLICAS (DUNAS)
	FORMAÇÃO IÇÁ	2	SILTITOS, ARGILITOS, ARENITOS, SILTO-ARGILOSOS AMARELO-AVERMELHADOS, LATERIDOS, LOCALMENTE CONGLOMERÁTICOS E COM NÍVEIS TURFÁCEOS SUBORDINADOS
JURÁSSICO-CRETÁCEO	DIABÁSIO UARANÁ	/	DIQUES DE AUGITA DIABÁSIOS, ANOROGÊNICOS
PROTEROZÓICO MÉDIO	SUÍTE INTRUSIVA TIQUIÉ	3	BIOTITA GRANITOS, AEGIRINA GRANITOS, ADAMELITOS E QUARTZO-SIENITOS CATACLÁSTICOS, LOCALMENTE PROTOMILONÍTICOS, ANOROGÊNICOS
	SUPERGRUPO RORAIMA	4	QUARTZO ARENITOS, QUARTZO ARENITOS CONGLOMERÁTICOS E CONGLOMERADOS GERALMENTE CATACLÁSTICOS E LOCALMENTE PROTOMILONÍTICOS E MILONÍTICOS
	SUÍTE TAPURUQUARA	5	HORNBLEDA GABROS, OLIVINA GABROS E OLIVINA WEBSTERITOS ANOROGENICOS
ARQUEANO SUPERIOR-PROTEROZÓICO INFERIOR (?)	GRANITO MARAUIÁ	6	MONZOGRANITOS, GRANITOS E RUNITOS ESTRATÓIDES, PROTOMILONÍTICOS A MILONÍTICOS, SIN A TARDITECTÔNICOS
	FORMAÇÃO ARACÁ	7	QUARTZITOS, SERICITA QUARTZITOS PROTOMILONÍTICOS, CIANITA-MUSCOVITA-QUARTZO XISTOS E METACONGLOMERADOS ORTOQUARTZÍTICOS MILONÍTICOS
	GRUPO DARAÁ	8	QUARTZO-SERICITA XISTOS, SERICITA QUARTZITOS E METATUFITOS PROTOMILONÍTICOS A MILONÍTICOS
	COMPLEXO CAUABURI	9	TONALITOS E GRANODIORITOS SUBORDINADOS COM XENÓLITOS DE ANFIBOLITOS, COM DEFORMAÇÃO PROTOMILONÍTICA A MILONÍTICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONTATO DEFINIDO	RODOVIA PERIMETRAL NORTE (NÃO CONCLUÍDA)
CONTATO APROXIMADO	LIMITE DA RESERVA INDÍGENA YANOMAMI, ÁREA SEM ATIVIDADES DE CAMPO
FALHA OU ZONA DE CIZALHAMENTO	DRENAGEM PRINCIPAL
LIMITE INTERNACIONAL	DRENAGEM SECUNDÁRIA

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

ZONAS ANÔMALAS

ZONAS ANÔMALAS DE 2º ORDEM PARA OURO (Au) EM POÇOS E CONCENTRADO DE BATEIA DE ALUVIÕES

ZONAS DE DESTAQUE MINERALÓGICO PARA CASSITERITA (CS) EM CONCENTRADO DE BATEIA

ESTAÇÕES ANÔMALAS

DESTAQUE MINERALÓGICO EM CONCENTRADO DE BATEIA DE ALUVIÃO, PARA APATITA (AP), BARITA (Ba), CASSITERITA (CS), CLORITÓIDE (CLT), COLUMBITA (CB), CORINDON (COR), CROMITA (CRO), GRAN-PIROPO (PIP), HIPERSTÊNIO (HI), Nb-ILMENO RUTILO (Nb-IR), MAGNETITA (MT), Nb-ANATÁSIO (Nb-ANS), OURO (AU), PIRITA (PI), PIROXÊNIO (PX) SAMARSKITA (SMK), SILIMANITA (SIL), TOPÁZIO (TZ) WOLFRAMITA (WF), MONAZITA (MZ)

EM SEDIMENTO DE CORRENTE PARA BARITA (Ba) BERILO (Be), COBALTO (Co), CROMO (Cr), COBRE (Cu), MANGANES (Mn), NIÓBIO (Nb), NIQUEL (Ni), CHUMBO (Pb), SCANIO (Sc), VANÁDIO (V).

COINCIDÊNCIA DE ANOMALIA E SEDIMENTO DE CORRENTE E DESTAQUE MINERALÓGICO EM CONCENTRADO DE BATEIA DE ALUVIÃO

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

FEIÇÃO MAGNÉTICA CIRCULAR, DE 1º ORDEM, NÃO MODELADO

FEIÇÃO MAGNÉTICA ELIPTICA, DE 2º ORDEM, MODELADO

ALINHAMENTO MAGNÉTICO, RELACIONADO A ESTRUTURAÇÃO DA ÁREA

DIQUE BÁSICO CARTOGRAFADO POR AEROMAGNETOMETRIA

ALINHAMENTO MAGNÉTICO ASSOCIADO A FALHA COM POSSIBILIDADE DE CONTER CONCENTRAÇÕES DE MINERALIZAÇÃO

ZONA RADIOMÉTRICA ANÔMALA, COM RADIAÇÃO TOTAL.

AREAS MINERALIZADAS / PREVISIONAIS

PROVÁVEL — POSSÍVEL (II) — POTENCIAL (IV)

CARACTERÍSTICAS

ÁREA I - ENGLOBA A ÁREA MAPEÁVEL DA SEQUÊNCIA VULCANO-SEDIMENTAR DO GRUPO DARAHÁ, COM A PRESENÇA DE OURO EM CONCENTRADO DE BATEIA, ALÉM DE CASSITERITA, BARITA, PIRITA, Nb-ANATÁSIO E TOPÁZIO E ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Ag, Cu, Ni, Cr, Co, Sc E V. OCORREM TAMBÉM NESTA ÁREA ANOMALIAS RADIOMÉTRICAS DE CONTAGEM TOTAL, DUAS FEIÇÕES MAGNÉTICAS DE 2º ORDEM E UM ALINHAMENTO MAGNÉTICO SUSCEPTÍVEL DE CONTER MINERALIZAÇÕES DE OURO E OUTROS ELEMENTOS.

ÁREA II - CORRESPONDE A SERRA DO ARACÁ, REGIÃO QUE COMPREENDE UMA ZONA GEOQUÍMICA ANÔMALA DE 2º ORDEM PARA OURO E DESTAQUES MINERALÓGICOS DE TOPÁZIO, Nb-ILMENO RUTILO, Nb-ANATÁSIO, SAMARSKITA, PIRITA E MONAZITA. ESTA ÁREA JÁ HAVIA SIDO PESQUISADA PELA CPRM E APRESENTA OURO FINO INDICANDO RELATIVA POTENCIALIDADE ECONÔMICA.

ÁREA III a, b, c - AS DUAS PRIMEIRAS ÁREAS CORRESPONDEM A SERRA DO MARAUIÁ E UM AMPLO CORPO GRANITÓIDE SITUADO AO NORTE DAQUELA SERRA E LOCALIZADO NA MAIOR PARTE DENTRO DA RESERVA YANOMAMI. AS DUAS PRIMEIRAS ÁREAS CORRESPONDEM AOS GRANITÓIDES TIPO MARAUIÁ NOS QUAIS A PRESENÇA DE CASSITERITA E UMA CONSTANTE, OCORRENDO AINDA DESTAQUES MINERALÓGICOS DE WOLFRAMITA, TOPÁZIO, SAMARSKITA, BARITA, Nb-ILMENO-RUTILO, CROMITA, MAGNETITA, PIRITA E PIROXÊNIO NA BORDA NE DA SERRA MARAUIÁ (ÁREA III a) E PRESENÇA DE GRANADA-PIROPO. VERIFICA-SE AINDA ANOMALIAS GEOQUÍMICAS DE Cr, V, Cu E Ni. A TERCEIRA ÁREA (III c) SITUA-SE A MARGEM ESQUERDA DO IGARAPÉ MAIA, COMPREENDE GRANITÓIDE DO TIPO TIQUIÉ, E ENGLOBA UMA ZONA ANÔMALA EM DESTAQUES MINERALÓGICAS DE CASSITERITA.

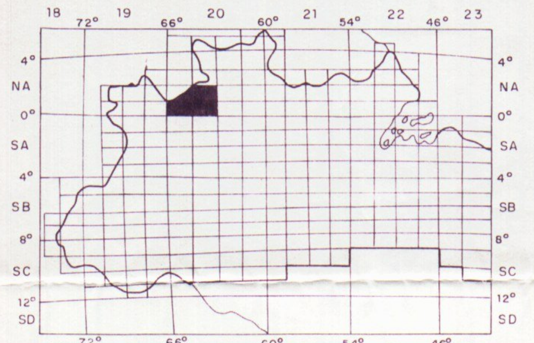
ÁREA IV a, b - TRATA-SE DE ÁREAS APENAS POTENCIAIS; A PRIMEIRA SITUA-SE A LESTE DA SERRA CURUPIRA, NA BACIA DO RIO DEMINI, ESTANDO EM SUA MAIOR PARTE DENTRO DA RESERVA IANOMAMI E ENGLOBA UMA ZONA COM MAIOR INCIDÊNCIA DE ANOMALIAS E ALINHAMENTOS MAGNÉTICOS (PROVAVELMENTE ASSOCIADOS A DIQUES BÁSICOS E INTRUSÕES BÁSICO-ULTRABÁSICAS), COM PERSPECTIVA DE CONTER MINERALIZAÇÕES DE Cr-Ni-Cu-Co E PLATINÓIDES. A ÁREA IVb SITUA-SE NO ALTO DEMINI, A NW DA ÁREA ANTERIOR E DENTRO DA RESERVA IANOMAMI, ESTA ÁREA ENGLOBA APENAS 3 ESTRUTURAS MAGNÉTICAS DE 1a ORDEM, SENDO QUE A CENTRAL APRESENTA DESTAQUE TOPOGRÁFICO, DEVENDO TRATA-SE DE CHAMINÉS BÁSICO-ULTRABÁSICAS.

DISCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

ÁREAS	INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÃO	METALOTECTOS		
		COMPROVADO	PROVÁVEL	POSSÍVEL
I	OURO (PI, BA, CS, Ag, Cu, Cr, Co)	—	SERICITA XISTOS E QUARTZITOS	FALHAS E FRATURAS
II	OURO (PI, MT, AP, MZ, TZ)	—	QUARTZITOS, MUSCOVITA-XISTOS E CONGLOMERADOS	ZONAS DE CISALHAMENTO
III a,b,c	CASSITERITA (TZ, WF, SMK, Ni, V)	—	GRANITO MARAUIÁ GRANITO TIQUIÉ	VEIOS PEGMATÓIDES
IV a,b	Cr, Ni, Co, Cu E PLATINÓIDES	—	ESTRUTURAS EM CHAMINÉ, COMPOSIÇÃO BÁSICO-ULTRABÁSICO	ESTRATOS PROFUNDOS DE COMPOSIÇÃO DUNÍTICA

Base planimétrica elaborada pela CPRM, a partir de imagens de radar nas escalas 1:100.000 e 1:250.000 executadas por LASA Engenharia e prospecção S/A com apoio planimétrico baseado em sistemas de coordenadas obtidas pela observação de Satélite Transit.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
PROJETO SERRA IMERI
CARTA METALOGENÉTICA / PREVISIONAL

ESCALA 1:500.000

10 Km 5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 Km

1993

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

69°00' – 66°00'	66°00' – 63°00'	63°00' – 60°00'
NA.19-X	NA.20-V	NA.20-X
NA.19-Z	NA.20-Y RIO MARAUÁ	NA.20-Z
SA.19-X	SA.20-V	SA.20-X

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Autor: Hermanilton Azevedo Gomes

Co-Autores

Geologia: Carlos Alberto dos Santos
Abraão Fernando F. de Melo

Geoquímica: Carlos Alberto C. Lins

Geofísica: João Batista F. de Andrade

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB é executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através de suas Unidades Regionais, sob a coordenação do Departamento de Geologia - DEGEO. Este projeto foi elaborado pela Superintendência Regional de Manaus, tendo sido concluído em outubro de 1993, sob a coordenação regional do geólogo João Orestes Schneider Santos e coordenação nacional do geólogo Inácio de Medeiros Delgado.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1993

NM NG 8°08'

VARIAÇÃO ANUAL 8'W

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUREG-MA