MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

I-96

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 413
N.º de Volumes: 2 V.: 1 S
OSTENSIVO

PHL
0009089
2006

PROJETO JAMANXIM

RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO

VOLUME I

João Orestes S. Santos
Gilberto Emílio Ramgrab

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

1975

PROJETO JAMANXIM

Chefe do Projeto	*Miguel Martins de Souza*
Equipe Executora	*Edson Lopes Barreto*
	Frederico Campêlo de Souza
	Humberto Terrazas Salas
	Jailton O. Nascimento
	Josafá Ribeiro de Oliveira
	José Pessôa Veiga Junior
	Manoel Roberto Pessôa
	Raimundo Geraldo Nobre Maia
	Waldemar Viana Prazeres
Colaboração Especial	*Giacomo Liberatore*
	Gilberto Emílio Ramgrab
	João Orestes S. Santos

PROJETO JAMANXIM

RELATORIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO

ÍNDICE DOS VOLUMES

Vol. I - TEXTO
Mapa Fotogeológico Integrado
Escala 1: 250.000 (Anexo I)

Vol. II - ANEXOS - MAPAS FOTOGEOLÓGICOS
Escala 1: 100.000 (Anexos II a VII)

CPRM

APRESENTAÇÃO

Neste relatório são apresentados os resultados dos trabalhos de fotointerpretação preliminar, correspondentes a segunda etapa de execução do Projeto Jamanxim.

Os trabalhos foram desenvolvidos na Agência Manaus pelos técnicos diretamente ligados ao projeto, cabendo a redação final do relatório aos geólogos JOÃO ORESTES S. SANTOS e GILBERTO EMÍLIO RAMGRAB.

O Relatório de Fotointerpretação do Projeto Jamanxim é apresentado em dois volumes. No Volume I encontram-se o texto e o mapa fotogeológico integrado na escala 1:250.000 (Anexo I) e no Volume II os mapas fotogeológicos em escala 1:100.000, correspondentes aos Anexos II, III, IV, V, VI e VII.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

SUMÁRIO

1. - INTRODUÇÃO..... 1

1. 1 - Considerações gerais..... 1
1. 2 - Localização e área..... 2
1. 3 - Metodologia de trabalho..... 2

2. - FISIOGRAFIA..... 9

2. 1 - Clima..... 9
2. 2 - Vegetação..... 10
2. 3 - Geomorfologia..... 10

3. - ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA..... 21

3. 1 - Introdução..... 21
3. 2 - Unidade Ia..... 22
3. 3 - Unidade Ib..... 24
3. 4 - Unidade Ic..... 25
3. 5 - Unidade Id..... 28
3. 6 - Unidade Ie..... 29
3. 7 - Unidade IIa..... 30
3. 8 - Unidade IIb..... 33
3. 9 - Unidade IIc..... 36
3.10 - Unidade III..... 38
3.11 - Unidade IV..... 41
3.12 - Unidade V..... 44
3.13 - Unidade VIa..... 47
3.14 - Unidade VIb..... 50
3.15 - Unidade VII..... 54
3.16 - Unidade VIIIa..... 57
3.17 - Unidade VIIIb..... 59
3.18 - Unidade VIIIc..... 60

4. - ESTRATIGRAFIA..... 62

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

5. - ASPECTOS ESTRUTURAIS..... 69

6. - POTENCIALIDADE ECONÔMICA..... 73

6. 1 - Histórico..... 73
6. 2 - Principais Jazidas..... 74
6. 3 - Principais Ocorrências..... 76
6. 4 - Ouro..... 77
6. 5 - Cassiterita..... 81
6. 6 - Sulfetos..... 85
6. 7 - Diamante..... 86

7. - RECOMENDAÇÕES..... 88

8. - BIBLIOGRAFIA..... 91

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES INTERCALADAS NO TEXTO

Figura 1 - Mapa de localização da área do Projeto Jamanxim 3

Figura 2 - Bases aerofotográficas utilizadas..... 5

Figura 3 - Reprodução parcial do mosaico de radar mostrando falhas transcorrentes..... 8

Figura 4 - Padrão de drenagem sub-paralela..... 16

Figura 5 - Reprodução parcial de mosaico de radar Diferentes aspectos morfológicos da Unidade Ic..... 27

Figura 6 - Reprodução parcial de mosaico de radar - Feições da Unidade IIa e seus contatos com outras unidades fotogeológicas..... 32

Figura 7 - Contato entre as unidades IIa e IIb salientado pelos diferentes padrões de drenagem..... 35

Figura 8 - Aerofoto indicando contatos entre as Unidades IIc, III e IV..... 40

Figura 9 - Aerofoto exibindo o contato entre as Unidades III e IV..... 43

Figura 10 - Idade e relacionamento das coberturas sedimentares Gorotire e Cubencranquém na região sul da Amazônia..... 49

Figura 11 - Reprodução parcial de mosaico de radar - Distinção da Unidade VIb na folha SB.21-X-C-III..... 52

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Figura 12 - Reprodução parcial de mosaico de radar - Contatos das Unidades VIIIb e VII e das Unidades VII e V..... 56

Figura 13 - Reprodução parcial de mosaico de radar - Contato entre as Unidades VIIIa e VIIIc..... 58

Figura 14 - Quadro estratigráfico..... 63

Figura 15 - Mapa de localização das principais jazidas e ocorrências minerais..... 75

Figura 16 - Tabelas de produção e composição do ouro na região..... 82

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

RELAÇÃO DOS ANEXOS

ANEXO I - Mapa Fotogeológico Integrado 1:250.000

ANEXO II - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SB.21-X-C-I

ANEXO III - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SB.21-X-C-II

ANEXO IV - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SB.21-X-C-III

ANEXO V - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SB.21-X-C-IV

ANEXO VI - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SB.21-X-C-V

ANEXO VII - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SB.21-X-C-VI.

1 . INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações gerais

De longa data os pesquisadores da geologia da Amazônia têm sua atenção voltada para a região do médio rio Tapajós. O interesse que a região desperta tem sua razão fundamentada não só do ponto de vista científico, pela complexidade de sua geologia, como principalmente, do ponto de vista econômico, uma vez que ela encerra numerosas ocorrências minerais (cassiterita e sulfetos) e, talvez, os mais importantes depósitos auríferos aluvionares brasileiros.

Entretanto, os diversos trabalhos realizados na região têm se revestido sempre de caráter de reconhecimento regional, valendo citar que até o presente não são conhecidas claramente as rochas matrizes dos depósitos de ouro e cassiterita da região.

Com a finalidade de obter um conhecimento em escala de semidetalhe de parte dessa região, o Ministério das Minas e Energia, através do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) solicitou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) a execução de um programa de mapeamento básico denominado Projeto Jamanxim.

Esse programa prevê o mapeamento geológico em escala de 1:100.000 de uma área selecionada da região do médio rio Tapajós, acompanhado de um levantamento geoquímico através da amostragem de sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia, visando a eleição de áreas prioritárias para detalhamento em escalas maiores.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

O desenvolvimento desse projeto envolve etapas consecutivas de execução, prevendo a apresentação de dois relatórios de progresso e um relatório final integrado. O presente informe constitui o segundo relatório de progresso (Relatório 02), que abrange a etapa de fotointerpretação preliminar.

1.2 - Localização e Área

A área do Projeto Jamanxim, com encarte pelos paralelos de 5°00'S e 6°00'S e meridianos de 55° 30'WGr e 57°00'WGr abrange uma superfície de 18.480 km^2, situada no município de Itaituba, Estado do Pará (Figura 1).

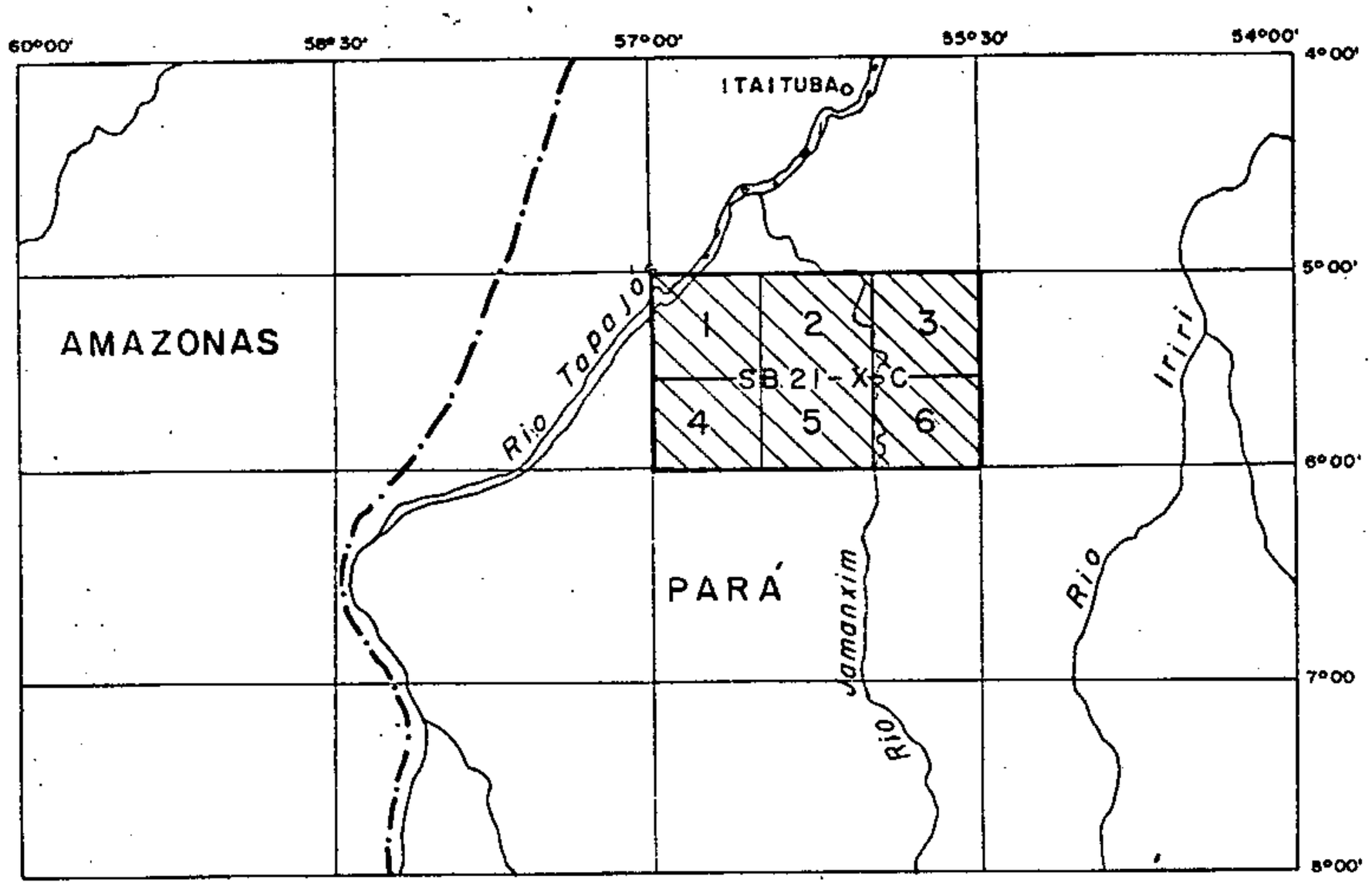
A área assim definida compreende as seguintes folhas de escala 1:100.000 do corte cartográfico internacional: SB.21-X-C-I, SB.21-X-C-II, SB.21-X-C-III, SB.21-X-C-IV, SB.21-X-C-V e SB.21-X-C-VI, abrangendo parte de duas bacias hidrográficas distintas: a do Tapajós e a do Jamanxim. A primeira, localizada no setor oeste da área, engloba os igarapés Mangabal, Rato e Bom Jardim e parte dos cursos dos rios Tapajós e Crepori. A outra, situada a leste, é representada pela bacia do baixo rio Jamanxim, onde destacam-se os rios Aruri, Tocantins, Branco, Carapuça e Jamanxinzinho.

1.3 - Metodologia de trabalho

Durante o trabalho de fotointerpretação preliminar da área do Projeto Jamanxim, além do emprego de critérios exclusivamente fotogeológicos, foram aproveitadas também as informações já existentes e oriundas

PROJETO JAMANXIM

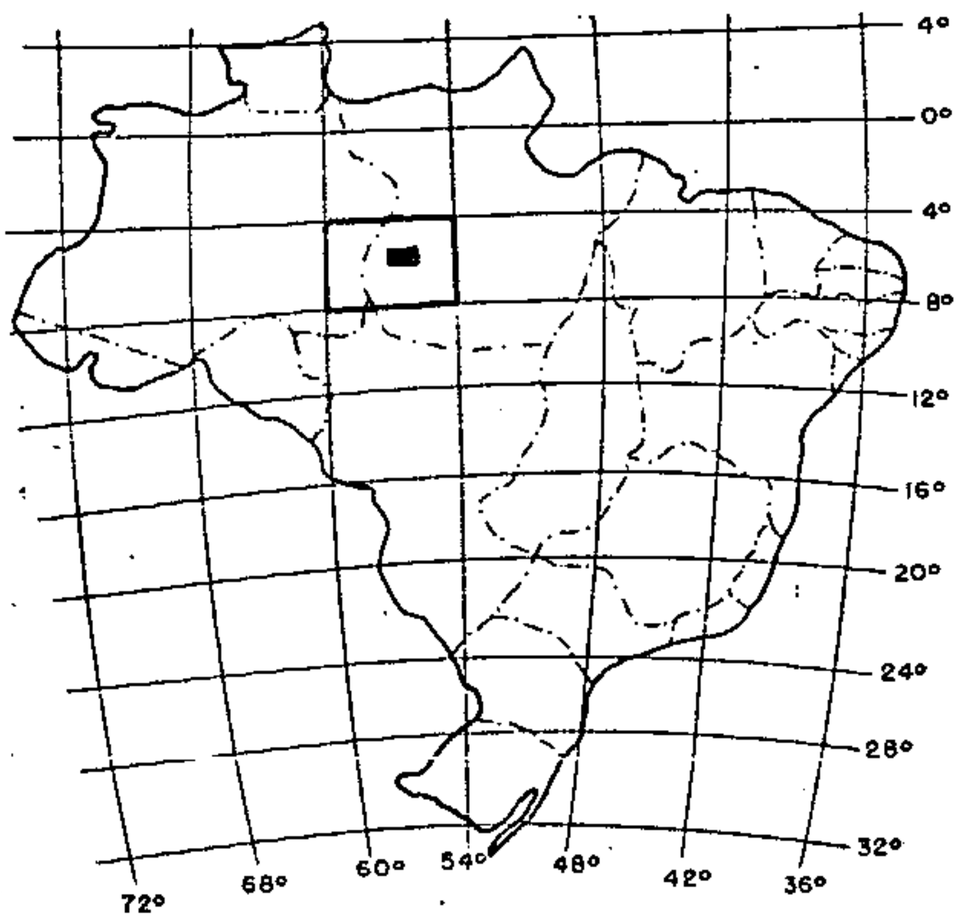
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Escala: 1:5.000.000

0 50 100 150 200 Km

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



FOLHAS 1:100.000

1. FOLHA SB. 21 – X – C – I
2. FOLHA SB. 21 – X – C – II
3. FOLHA SB. 21 – X – C – III
4. FOLHA SB. 21 – X – C – IV
5. FOLHA SB. 21 – X – C – V
6. FOLHA SB. 21 – X – C – VI

ÁREA DO PROJETO

FIGURA 1

de trabalhos anteriormente executados na região. A etapa prévia de compilação bibliográfica permitiu selecionar as obras que fazem referências específicas à geologia da área em apreço, como SUDAM/GEOMITEC (1972 a), BARBOSA,O. (1966), STILLIANIDI FILHO, B. e PERUFFO, N. (s.d.), as quais serviram para orientação da fotointerpretação, uma vez que a indisponibilidade de tempo e o difícil acesso à região, tornaram impraticável um reconhecimento prévio na área. Na fase final da fotointerpretação, somaram-se às referências acima mencionadas, os dados geológicos recentemente levantados pelo Projeto RADAM (SANTOS, D. B. dos et alii, 1974), permitindo estabelecer uma correlação estratigráfica mais segura para as unidades fotogeológicas definidas.

A área do Projeto Jamanxim apresenta-se totalmente coberta por fotografias aéreas em escala 1:70.000 e por imagens radargramétricas preparadas pela LASA para o Projeto RADAM, de maneira que as bases aerofotográficas não constituiram problema para o desenvolvimento dessa etapa. Entretanto, cabe relatar que, muitas das aerofotografias mencionadas, devido a uma série de defeitos só puderam ser parcialmente aproveitadas, o que dificultou em parte o trabalho de fotogeologia.

Na Figura 2 é apresentado um resumo do material aerofotográfico utilizado no desenvolvimento desta etapa de trabalho.

Para estabelecer uma rotina de operação, a área do Projeto Jamanxim foi dividida em seis setores, correspondente cada um deles à folhas de 30'x 30'. A análise fotogeológica de cada setor, foi efetuada pelos técnicos que no campo seriam responsáveis pelo mapeamento, possibilitando, desta forma, que os geólogos desde a fase preliminar do projeto tomassem ciência das dificuldades e dos problemas geológicos que encontrariam posteriormen

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

BASES FOTOGRÁFICAS UTILIZADAS

ESPECIFICAÇÃO	ESCALA	NÚMERO	EXECUTOR	DATA	OBSERVAÇÕES
FOTOGRAFIAS AÉREAS	1:70.000	328	PROSPEC	1965	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
FOTOGRAFIAS AÉREAS	1:35.000	27	PROSPEC	1965	COBERTURA PARCIAL DO RIO JAMANXIM
FOTOÍNDICE de 1°X1°	1:250.000	2	PROSPEC	1965	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
FOTOÍNDICE de 30'X30'	1:100.000	6	CPRM	1974	COBERTURA TOTAL DA ÁREA *
MOSAICO DE RADAR SB.21 - TAPAJÓS	1:1.000.000	1	LASA	1972	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
MOSAICO DE RADAR SB.21 - X - C	1:250.000	1	LASA	1972	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
MOSAICOS DE RADAR SB.21-X-C-I, II, III, IV, V e VI	1:100.000	6	CPRM	1974	COBERTURA TOTAL DA ÁREA * *

* OBTIDOS POR AMPLIAÇÃO FOTOGRÁFICA DOS FOTOÍNDICES 1:250.000

* * OBTIDOS POR AMPLIAÇÃO FOTOGRÁFICA DO MOSAICO EM ESCALA 1:250.000

FIGURA 2

te no campo.

A etapa preliminar de fotointerpretação constou da análise das fotografias aéreas em escala 1:70.000, sendo demarcados então diretamente sobre as fotos todas as feições claramente discerníveis, como drenagem, morfologia, alinhamentos, etc... Subsequentemente, o traçado assim obtido era transferido para imagens de radar ampliadas para a escala 1:100.000, e imediatamente complementado pelo acréscimo de novas feições,pouco conspícuas nas fotos aéreas, mas que eram perfeitamente identificáveis nas imagens de radar. Propositadamente, nessa etapa preliminar, procurou-se abstrair qualquer relacionamento entre as feições observadas e os fenômenos geológicos.

Em fase posterior, baseada no estudo e análise dos trabalhos precedentes, procurou-se relacionar as informações geológicas disponíveis com as feições definidas sobre as imagens, caracterizando-se então as diferentes unidades fotogeológicas. Nesta caracterização manteve-se sempre que possível uma correlação entre as unidades formuladas neste trabalho e as unidades geológicas das colunas estratigráficas já conhecidas.

Após a elaboração dos mapas fotogeológicos na escala 1:100.000, procedeu-se um trabalho de integração, quando foram padronizados os símbolos utilizados e uniformizada a designação das unidades fotogeológicas. Resultou desse procedimento, um mapa fotogeológico integrado, que foi lançado sobre uma base planimétrica em escala 1:250.000.

Cabe aqui tecer alguns comentários sobre os critérios utilizados na preparação da legenda que acompanha os mapas fotogeológicos.

Numa área como a do Projeto Jamanxim, rela

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

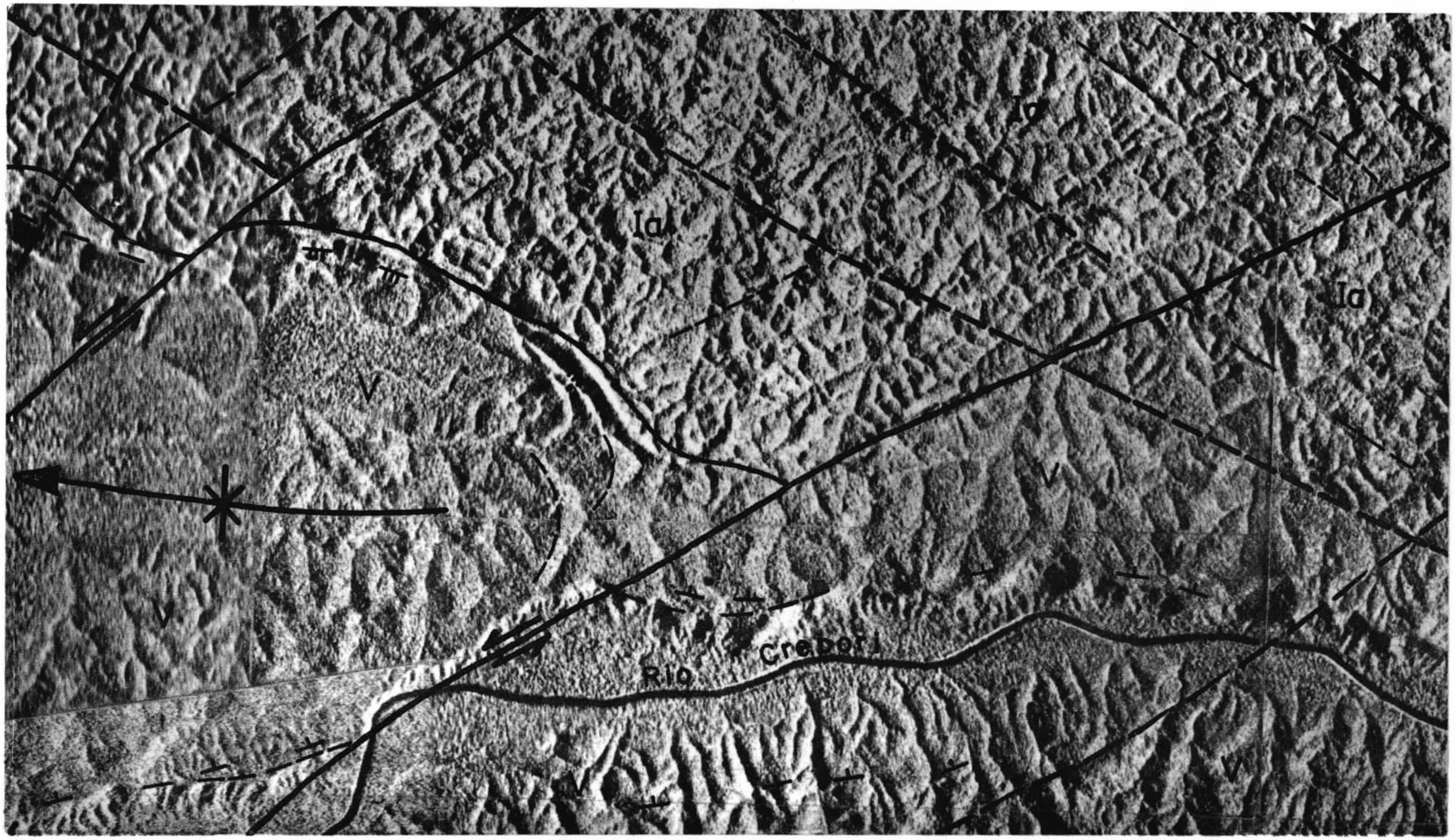
tivamente pouco conhecida do ponto de vista geológico, coberta por espesso manto de intemperismo e densa floresta equatorial, torna-se difícil precisar se uma feição linear observada em fotografia aérea ou imagem de radar, é resultante de uma falha, fratura, acamamento ou outro elemento estrutural qualquer. Dessa forma, optou-se por definir como falha, somente aquelas feições lineares em que era possível estabelecer o movimento relativo dos blocos adjacentes (Figura 3), reunindo-se as demais feições lineares em dois conjuntos: lineamentos e alinhamentos, utilizando assim o mesmo critério adotado por BERTOLDO, A.L. et alii (1974).

Os lineamentos são definidos como as feições lineares menores cuja origem está provavelmente relacionada às estruturas menores das rochas, como xistosidade, acamamento, bandeamento, fraturas, etc... ao passo que os alinhamentos correspondem às feições relacionadas aos elementos estruturais maiores como falhas, eixos de dobras, discordâncias, contatos, etc...

Embora dispondo de bases planimétricas precisas, na escala 1:100.000, elaboradas pela PROSPEC (1965) para o DNPM, as bases utilizadas na preparação dos mapas fotogeológicos foram obtidas por decalque direto sobre as imagens de radar. Esse procedimento é justificado, apesar do pequeno erro introduzido pelo processo de ampliação fotográfica das imagens, uma vez que a transferência dos dados fotográficos para as imagens, podia ser feita visualmente com a mesma precisão e maior rapidez do que com uso de aparelhos restituidores.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343



REPRODUÇÃO DO MOSAICO SEMICONTROLADO DA FOLHA SB. 21-X-C-IV EM ESCALA 1:100.000

Figura 3 — Falhas transcorrentes que deslocam camadas da Unidade V (Grupo Beneficente), colocando-as em contato com a Unidade Ia (Complexo granítico-adamelítico).

2 . FISIOGRAFIA

2.1 - Clima

O clima da região enquadra-se no Grupo A, correspondendo ao tipo Am da classificação KÖPPEN, W. (1948), o qual é definido como quente e úmido de florestas tropicais, caracterizado por não apresentar uma estação fria definida, possuindo temperatura média do mês menos quente superior a 18°C.

As informações fornecidas pelas estações meteorológicas de Alto Tapajós e Itaituba, entretanto, permitem reconhecer na região uma transição entre climas de seca na primavera (Amw) e seca no inverno (Amw').

A pluviosidade é elevada, variando de 2.025 mm (Alto Tapajós) a 2.738 mm (Itaituba). As chuvas são do tipo monção, e a precipitação controla o nível das águas, provocando inundações das margens na estação chuvosa. Rigorosamente, existem apenas duas estações na região: a chuvosa (verão-outono) e a seca (primavera-inverno), sendo esta de menor duração que a primeira. Durante os meses de outubro-novembro, as chuvas produzem uma elevação súbita no nível das águas dos rios , fenômeno conhecido regionalmente como "repiquete". Calcula-se que 55% dos dias do ano são de chuvas.

A temperatura na região apresenta variações médias anuais de 24°C a 26°C. As máximas temperaturas são registradas em setembro-outubro quando alcançam valores absolutos de 36°C a 37°C. As mínimas verificam-se em junho-julho com temperaturas da ordem de 8°C a 12°C, correspondentes à "friagem", a qual pode durar até três dias.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

2.2 - Vegetação

A área considerada é totalmente recoberta por uma vegetação tipo floresta equatorial ou amazônica, na qual se distinguem dois tipos: matas da terra firme e matas de várzea. O primeiro tipo recobre a maior parte da área, sendo caracterizado por espécies de grande porte, onde destacam-se o cedro (Cedrella odorata), caucho (Castilloa sp.), castanheira (Bertholletia excelsa) e babaçu (Orbignya Martiana). As matas de várzea apresentam duas espécies muito características: seringueira (Hevea brasiliensis) e maparajuba (Manilcara amazonica).

Localmente, em restritas áreas do domínio de rochas sedimentares (Unidade VIb - Formação Cubencranquém), são encontradas pequenas zonas de campos naturais e depósitos de areias.

2.3 - Geomorfologia

BARBOSA, O. (1966) ao estudar a região do médio rio Tapajós, teceu considerações sobre as características geomorfológicas da região, tendo identificado quatro unidades de relevo, relacionadas a três superfícies terciárias e associadas a quatro grupos litológicos principais:

- "Áreas pouco dissecadas, constituídas de xistos ou vulcanitos, com altitudes de 30m a 60m e oriundas de aplainamento de idade pliocênica superior;
- Áreas densamente dissecadas onde predo

minam rochas graníticas com altitudes variando de 70 m a 80 m;

- Áreas montuosas com predomínio de gnaisses e migmatitos e com altitudes máximas próximas dos 300 metros;

- Áreas de relevo tabular, restritas ao domínio dos sedimentos eopaleozóicos do Grupo Cubencranquém, com altitudes máximas em torno de 300 metros".

Mais recentemente, SUDAM/GEOMITEC(1972a)* num estudo restrito à bacia do rio Jamanxim, identificou quatro superfícies de relevo perfeitamente definidas, das quais três, estritamente relacionadas às unidades litoestratigráficas:

- Área montanhosa sustentada por rochas granítico-adamelíticas, limitada pela superfície mais antiga à qual se relaciona o nível dos derrames básicos da Serra dos Feixes.

- Área arrasada desenvolvida em região ocupada pelos adamelitos, situada entre as áreas montanhosas que balizam o domínio das exposições de rochas vulcâ

(*) Para efeito de melhor identificação, os trabalhos desenvolvidos na Amazônia pelo Governo Brasileiro, através do Ministério do Interior - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, estão citados no texto de forma simplificada, registrando-se também o nome da Companhia contratada para a execução do trabalho. Na relação bibliográfica (Capítulo 8), os referidos relatórios estão alistados como BRASIL, Ministério do Interior - SUDAM, ... etc.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

nicas.

- Plano vulcânico constituído por rochas efusivas de natureza ácida a intermediária, formando uma superfície em parte controlada pela litologia e pela paleotopografia.

STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, N. (s.d.) detiveram-se no estudo da área do baixo Jamanxim e rio Jamanxinzinho (folhas SB.21-X-C-II e SB.21-X-C-III) onde identificaram duas superfícies de aplainamento: a superfície granítica com diferenças de nível oscilando entre 100 m e 300 m, e a superfície vulcânica com altitudes inferiores à primeira.

Como se observa, em todas as tentativas conduzidas até o presente, no sentido de estabelecer a evolução geomorfológica da região, é admitida uma interdependência direta entre morfologia e litologia. Todavia, examinando as informações de campo oriundas dos trabalhos acima mencionados, percebe-se, entre outros fatos, que na área peneplanizada ocorrem tanto rochas graníticas como vulcânicas, e que na área de relevo ondulado, a oeste do rio Tapajós por exemplo, tanto rochas graníticas como sedimentares exibem o mesmo modelado de relevo e o mesmo padrão de drenagem. Conclui-se, portanto, que existe uma interrelação entre morfologia e litologia, mas que esta não é tão crítica como fazem supor os autores mencionados.

Por essa razão, no presente trabalho, optou-se por analisar os diferentes aspectos fisiográficos que compõem o panorama geomorfológico da área de forma distinta, compartimentando-o em diversas unidades relacionadas com os níveis de erosão, mas muitas vezes independentes da composição litológica do substrato.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

Inspecionando o mosaico de radar de escala 1:250.000 da área do projeto, verifica-se a existência de distintas feições fisiográficas as quais podem ser grupadas em oito unidades morfológicas principais:

A - o peneplano vulcânico

B - o peneplano granítico

C - o patamar intermediário

D - os maciços montanhosos

E - os platôs sedimentares

F - os testemunhos residuais

G - os platôs lateríticos

H - a planície cenozóica.

A - O peneplano vulcânico - constitui uma superfície muito arrasada, abrangendo as cotas mais inferiores na área, com exceção evidentemente das atuais planícies aluviais. Caracteriza-se por um relevo extremamente plano, cuja monotonia de modelado é interrompida unicamente pelos cursos d'água. Estes, compõem um padrão de drenagem dendrítico, com densidade muito baixa e praticamente sem nenhum controle estrutural. Os vales são abertos e os depósitos aluvionares formam faixas com centenas de metros de largura, mesmo nas drenagens de mais elevada ordem. É possível que o acentuado grau de aplainamento deste peneplano tenha propiciado o desenvolvimento de uma capa laterítica pela alteração do manto eluvial, fato que explicaria, pelo menos em parte, a pobreza de drenagem.

O peneplano vulcânico foi assim denominado devido ao fato de que somente rochas vulcânicas do Grupo Uatumã são reportadas em sua área de influência, conforme assinalam SUDAM/GEOMITEC (1972 a e 1972 b) e STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, N. (s.d.). Tal superfí

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

cie, pode perfeitamente representar paleo-depressões pré Uatumã, que foram literalmente assoreadas pelas efusões de magma de composição ácida.

Na área do projeto, o peneplano vulcânico ocupa uma posição peri-central, encerrando diversos igarapés afluentes do rio Jamanxim, os quais correm invariavelmente no sentido sul-norte (São João da Barra, Preto, Conceição, Cigano e Laura), além do igarapé Urubuquara, de desenvolvimento oeste-leste. Corresponde literalmente à área de ocorrência da unidade fotogeológica IIa.

B - O peneplano granítico - situa-se em uma superfície ligeiramente mais elevada que a unidade A, tendo ampla distribuição principalmente na folha SB.21-X-C-II. O relevo é suavemente ondulado, caracterizado por sua homogeneidade e desníveis pouco perceptíveis na imagem de radar. A rede de drenagem, de modo geral, compõe um padrão dendrítico cujo grau de densidade é superior ao da unidade precedente e inferior ao da unidade C. Os vales estão razoavelmente entalhados, na forma de "V" abertos, enquanto que os depósitos aluviais são passíveis de registro apenas nas drenagens de mais baixa ordem. Os cursos d'água encontram-se em adiantado processo de entalhamento, denotando muitas vezes, nítida influência das estruturas do substrato em seu traçado.

Os dados existentes na bibliografia revelam que o peneplano cristalino encerra tanto rochas graníticas como rochas vulcânicas (SUDAM/GEOMITEC, 1972 a), sendo que trabalhos de maior detalhe provavelmente poderão compartimentá-lo em algumas subunidades.

Ocorre principalmente em quase toda a bacia do rio Jamanxinzinho, em grande parte dos altos cursos do rio Tocantins e do igarapé do Rato. A passagem deste peneplano para o patamar cristalino se faz tanto

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

de modo brusco e conspícuo (alto curso do rio Jamanxinzinho) como de maneira gradual, difusa e pouco perceptível (rio Tocantins).

C - O patamar intermediário - representa, sem dúvida, um estágio intermediário de denundação entre os peneplanos e os maciços montanhosos. Em relação às unidades anteriores, o modelado do relevo é mais pronunciado, uniformemente colinoso, por vezes encerrando elevações residuais; a drenagem, também dendrítica, muito densa, exibe maior controle estrutural, passando localmente para subparalela (Figura 4). Em determinadas áreas, a drenagem torna-se excepcionalmente densa (região do rio Jamanxim, a montante da foz do Aruri e região do baixo rio Carapuça).

Neste patamar colinoso, diversos tipos litológicos têm sido assinalados em trabalhos geológicos. Assim, embora aparente ser constituído dominantemente por rochas granítico-adamelíticas (SUDAM/GEOMITEC, 1972 a), a oeste do rio Tapajós encerra rochas sedimentares (BARBOSA, O., 1966), enquanto que na região do baixo Aruri, rochas vulcânicas (SUDAM/GEOMITEC, 1972 a). Entretanto, a despeito de sua heterogeneidade litológica, os diversos setores do patamar mantem suas características principais na paisagem, quais sejam: mesma superfície de aplainamento, relevo de modelado colinoso e uniforme, além de uma drenagem dendrítica densa a muito densa. Todavia, na região dos interflúvios Rato-Jamanxim e Rato-Bom Jardim, esta unidade encerra maciços residuais da Unidade D, cujos limites, irregulares, manifestam-se de forma difusa e descontínua. Por outro lado, na região situada a leste do rio Carapuça, está recoberta por testemunhos residuais de contornos bem definidos (Unidade F).

D - Os maciços montanhosos - representam, como sua cognominação está indicando, áreas de relevo acidentado,classificado como montanhoso devido à pre

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

PADRÃO DE DRENAGEM

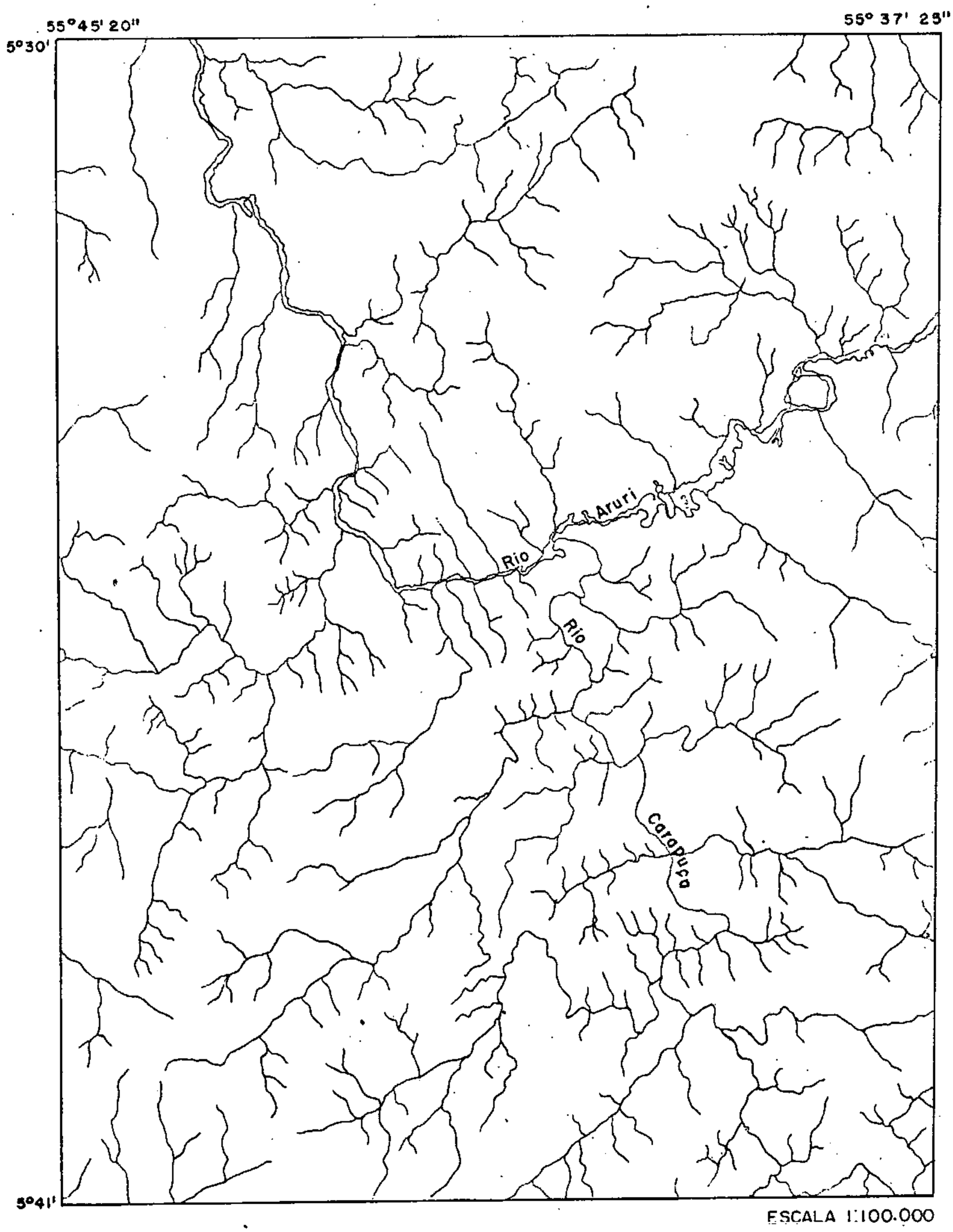


Figura 4 - Drenagem sub-paralela em afluentes dos rios Aruri e Carapuça, em área de ocorrência de rochas da Unidade III (vulcânicas ?), fortemente orientadas.

sença de desníveis topográficos acentuados. Estão sujeitos à intensa dissecação, fato sugerido pelo profundo entalhamento dos cursos d'água, com vertentes abruptas e pela inexistência de faixas aluviais acompanhando a drenagem. Estes maciços correspondem a zonas nas quais a denundação ainda não foi suficiente para rebaixar o relevo, sendo possível que se tenham mantido graças à existência de uma cobertura laterítica pré-holocênica que os preservou do ataque degradacional dos agentes de erosão. Tal idéia é reforçada pela existência na área do projeto de resíduos de tais coberturas, identificadas na Unidade G. A dissecação da região poderia ter provocado a remoção quase total da hipotética cobertura existente no final da época de modelação da antiga superfície.

Os dados de campo dos trabalhos consultados e os dados obtidos durante a fotointerpretação, indicam uma composição litológica heterogênea para os maciços montanhosos. Assim, na região do baixo curso do rio Jamanxim (trecho entre os igarapés Jamanxinzinho e Urubuquara), estão representados por rochas granítico-adamelíticas (Unidade Ic); a leste dos rios Carapuça e Aruri identificam-se com possíveis corpos graníticos intrusivos (Unidade IV); no interflúvio Tocantins-Jamanxim aparentam ter natureza sedimentar (Unidade VIa) e finalmente, no médio Tocantins revelam constituição basáltica (Unidade VII). Abrange totalmente as unidades fotogeológicas VII, IV e Ic.

E - <u>Os platôs sedimentares</u> - de distribuição relativamente restrita(ocorrem unicamente na folha SB.21-X-C-III,no interflúvio Branco-Aruri), os platôs sedimentares representam planaltos talhados nos depósitos da Formação Cubencranquém (SUDAM/GEOMITEC, 1972 a), cujo modelado de relevo é caracteristicamente tabular. Nas superfícies planas que limitam superiormente os platôs, desenvolve-se uma drenagem dendrítica, com uma densidade

muito baixa, provida de definidas faixas aluviais e com nenhum, ou quase nenhum, controle estrutural. Em contrapartida, nas vertentes abruptas das escarpas que limitam os platôs com o patamar cristalino, o padrão drenante torna-se denso e condicionado às direções de rápido escoamento. Freqüentemente, a superfície tabular exibe ligeira inclinação, com tendência cuestiforme, ressaltando as escarpas de denundação em seu reverso. Outras escarpas, em contrapartida, estão controladas por extensos alinhamentos de natureza diastrófica.

Esta unidade é limitada superiormente pela mesma superfície que mantém os maciços montanhosos, dos quais distingue-se por suas feições distintas, diretamente condicionadas ao fator litológico. É bastante provável que a preservação dessa superfície tabular esteja ligada à existência, no topo, de um horizonte resistente que estaria suportando a topografia, podendo ser tanto um arenito silicificado como um nível ferrificado ou lateritizado.

F - Os testemunhos residuais - os platôs sedimentares (Unidade E) fatalmente ocuparam no passado, áreas bem mais amplas que aquelas que atualmente recobrem. Todavia, o incremento na ação dos agentes degradacionais, principalmente a partir do Terciário Superior, levou a remoção de grande parte da cobertura tabular, da qual verdadeiros testemunhos ainda encontram-se preservados diretamente sobre o cristalino. As feições originalmente tabulares dos platôs sedimentares foram inteiramente apagadas por uma forte tendência à mamelonização que originou pequenas elevações isoladas situadas a leste do rio Carapuça, próximas ao meridiano 55°30': os testemunhos residuais. Algumas elevações isoladas existentes em outros setores da área do projeto, provavelmente também tiveram sua origem determinada pela regressão das escarpas dos platôs sedimentares, o que entretanto somente

poderá ser confirmado com auxílio de informações de campo.

G - Os platôs lateríticos - ocorrem unicamente na folha SB.21-X-C-V, na região do médio curso do rio Tocantins. Caracterizam-se essencialmente por um relevo tabular que apresenta as cotas mais elevadas da área do projeto, estimadas em sobrevôos, como da ordem de 450 metros. Têm a forma de perfeitas mesetas escarpadas com os flancos fortemente ravinados, enquanto que na superfície planiforme não existe drenagem. Representam resíduos detrítico-lateríticos oriundos do moldado de antiga superfície de pediplanização, os quais sem dúvida ocuparam extensas áreas durante parte do Cenozóico. Ultimamente o registro de depósitos similares na Amazônia tem sido assinalado por diversos autores, entre os quais BERTOLDO, A.L. et alii (1974), SANTOS, J.O.S. et alii (1974), VALE, A.G. (1974), BRAUN, O.P.G. (1973) e SILVA, G.G. da et alii (1974).

Embora normalmente sejam atribuídos ao Terciário, acredita-se que também podem ter-se originado durante o Pleistoceno, época em que os períodos glaciais condicionaram a Amazônia à climas bem mais secos que os atuais, propiciando condições altamente favoráveis para a laterização.

H - A planície cenozóica - compreende as faixas de aluviões quaternários que margeiam os principais cursos d'água. Possui uma superfície plana, monótona e uniforme, na qual as calhas fluviais são os únicos acidentes do relevo. Embora de modo geral a área do projeto esteja submetida à intensa dissecação, em determinados setores houve condições de agradação fluvial, a qual se mantém até os dias atuais, originando uma planície descontínua ao longo do nível de erosão atual. Desenvolve-se principalmente ao longo dos rios Tocantins e do

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

igarapé do Rato, ocorrendo em trechos restritos do rio Jamanxim, como nas imediações de sua confluência com os rios Tocantins e Aruri. De contornos nítidos, os depósitos fluviais são facilmente demarcáveis nas fotografias aéreas e nos mosaicos de radar, pois são recobertos por característica floresta de várzea, peculiar de áreas periodicamente inundadas, e apresentam uma quebra de relevo no contato com as demais unidades geomorfológicas.

3 . ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA

3.1 - Introdução

A interpretação fotogeológica desenvolvida sobre as imagens de radar e fotos aéreas, possibilitou definir 17 unidades fotogeológicas na área em apreço. Como foi mencionado, a caracterização de cada uma delas foi fundamentada basicamente no aspecto morfológico do relevo, no padrão de drenagem e sua inteiração com as informações de campo disponíveis. Dessa forma, é plausível que uma ou mais unidades fotogeológicas assim definidas correspondam a uma mesma unidade estratigráfica, mas enquanto persistirem dúvidas a respeito, o critério de separação das unidades permanecerá válido.

Das unidades descritas, treze foram relacionadas às rochas pré-cambrianas e incluem tipos litológicos variados em que predominam rochas graníticas, eruptivas ácidas a intermediárias, rochas sedimentares, metassedimentares e tipos litológicos não perfeitamente caracterizados.

Foi definida também uma unidade mesozóica, representada por derrames de olivina-basalto; fotogeologicamente se constitui, talvez, na unidade mais tipicamente distinguível, mercê de sua morfologia única, constituída por uma região montanhosa, alongada na direção leste-oeste e recoberta por platôs detrito-lateríticos, estendendo-se pelo setor centro-sul da área do projeto.

SUDAM/GEOMITEC (1972 a), através de uma única seção realizada nas imediações da Cachoeira Seca, no rio Tocantins, considerou esses platôs como constituídos por derrames basálticos, aos quais atribuiu idade permo-triássica. Entretanto, as limitações dos dados de campo, tornam essa unidade passível de revisão, tanto quanto

à sua litologia, quanto à sua idade.

As demais unidades correspondem a depósitos sedimentares cenozóicos e coberturas detrito-lateríticas de distribuição restrita.

3.2 - Unidade Ia

É a unidade fotogeológica que apresenta maior distribuição dentro da área do projeto, ocupando a quase totalidade da folha SB.21-X-C-IV, grande porção da folha SB.21-X-C-V, distribuindo-se ainda pelas folhas SB.21-X-C-I e SB.21-X-C-II. Forma o substrato da região do médio e alto curso do igarapé do Rato, de boa parte dos setores do médio e baixo curso do rio Tocantins, ocorrendo ainda com pequena distribuição na folha SB.21-X-C-I, no interflúvio Tapajós-Jamanxim. Na folha SB.21-X-C-II, a unidade Ia ocupa a quase totalidade da bacia do alto rio Jamanxinzinho.

Em imagens de radar e fotos aéreas, sua expressão morfológica é identificada por uma superfície profundamente arrasada, com relevo suavemente ondulado. A rede hidrográfica é relativamente densa, estando os cursos d'água bem encaixados, desenvolvendo-se planícies aluviais somente ao longo das drenagens principais, como no igarapé do Rato e nos rios Tocantins e Jamanxinzinho. De maneira geral, o padrão de drenagem é dendrítico, apresentando eventualmente um controle pela estrutura do substrato, particularmente na folha SB.21-X-C-IV, onde são notáveis os alinhamentos, particularmente aqueles de direção N60°E e, secundariamente N60°W.

A associação da morfologia do relevo com o padrão dendrítico da drenagem, confere um aspecto bastante característico a esta unidade, possibilitando iden

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

tificá-la e demarcá-la com bastante segurança.

O aspecto textural observado coincide em linhas gerais com aquele assinalado por BERTOLDO, A.L. et alii (1974) na área do baixo rio Negro e que correspondeu às rochas mais antigas da região, representadas por litologias de composição granítica.

A área de ocorrência dessa unidade foi considerada inicialmente por BARBOSA, O. (1966) como constituída por rochas vulcânicas (bacia do rio Jamanxinzinho) e por granito (igarapé do Rato e rio Tocantins). Para esse autor o granito seria intrusivo, de idade mais jovem que os metamorfitos que atribuiu ao Pré-Cambriano Superior e mais antiga que as vulcânicas do Grupo Uatumã, na época admitidas com uma idade eopaleozóica.

SUDAM/GEOMITEC (1972 a) mapearam esta unidade como sendo constituída por rochas vulcânicas (bacia do rio Jamanxinzinho) e por rochas do chamado "Complexo adamelítico-granítico", cuja distribuição pouco diferiu daquela admitida por BARBOSA, O. (op.cit.). Todavia, a mesma entidade realizando, posteriormente, um mapeamento na escala 1:50.000 na bacia do rio Jamanxinzinho (SUDAM / GEOMITEC (1972 b) verificou que na maior parte dessa área ocorriam litologias representativas do Complexo adamelítico-granítico, para as quais admitiu uma idade pré-cambriana média (1.900-2.000 m.a.).

SANTOS, D.B. dos et alii (1974), no mapeamento ao milionésico da folha SB.21-Tapajós, que inclui a área do projeto em foco, reuniram a maior parte das litologias do Complexo adamelítico-granítico no chamado Complexo Xingu de ISSLER, R.S. et alii (1974), para o qual atribuem uma idade mais antiga que 2.000 m.a.

Efetivamente, considerando que as rochas vulcânicas do Grupo Uatumã recobrem as litologias do com

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

plexo e, considerando ainda a idade modernamente aceita para esses vulcanitos de ± 1.650 m.a. e sua possível correlação com o Grupo Burro-Burro da Guiana (± 1.915 m.a. conforme BERRANGÉ, J.P., 1973) e a Assembléia Granítico-Vulcânica do Suriname (1.810 ± 40 m.a. de acordo com PRIEM, H.N.A. et alii, 1971), percebe-se que o Complexo adamelítico-granítico pode ser bem mais antigo. Desse modo é preferível situar a Unidade Ia numa faixa de tempo bem mais ampla (mais de 1.810 - 1.915 m.a.), podendo ela pertencer tanto ao Pré-Cambriano Médio como ao Pré-Cambriano Inferior, o que somente poderá ser esclarecido com auxílio de determinações radiométricas de idade.

3.3 - Unidade Ib

A Unidade Ib distribui-se quase que exclusivamente pela folha SB.21-X-C-III, constituindo o substrato da área drenada pela bacia do alto rio Branco. Em fotos aéreas e imagens de radar exibe características morfológicas que pouco a distinguem da Unidade Ia, à exceção do fato de se situar num nível topograficamente mais elevado. Apresenta um padrão dendrítico de drenagem, um pouco mais adensado que o da unidade precedente, possivelmente como decorrência de sua posição em cotas mais superiores que possibilitou um entalhe mais acentuado da rede de drenagem. Um controle da drenagem pela estrutura do substrato é também observada, mormente no alto curso do rio Branco, cuja calha se encaixa num proeminente alinhamento de direção NE, que deve corresponder a uma possível zona de falha.

São esparsos os dados de campo disponíveis sobre a área de ocorrência desta unidade. BARBOSA, O. (1966) mapeou-a como constituída por granitos; SUDAM/GEOMITEC (1972 a), através de fotointerpretação estende-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ram para essa região a ocorrência do Complexo adamelítico-granítico. Essa carência em dados de campo não permite estabelecer com segurança a constituição litológica da Unidade Ib. Todavia, a semelhança de características fotogeológicas para com a Unidade Ia, evidencia que ela muito provavelmente tenha a mesma natureza litológica, ou seja, composição granítica e que a diferença de nível observado entre elas, seja resultante de esforços tectônicos que movimentaram relativamente blocos adjacentes.

3.4 - Unidade Ic

A Unidade Ic apresenta ampla distribuição, tendo sido reconhecida nas seis folhas que compõem a área do Projeto Jamanxim. Está constituída por corpos rochosos que constituem os terrenos montanhosos ocorrentes no divisor de águas igarapé do Rato-rio Jamanxim e na margem direita deste rio (folha SB.21-X-C-II), no trecho compreendido entre o igarapé do Damião e a cachoeira do Caí. Ocupa ainda a metade ocidental da folha SB.21-X-C-I, onde se apresenta em parte recoberta pela Unidade VIa. Na folha SB.21-X-C-VI, ocorre numa extensa área, constituindo terrenos elevados de ambas as margens do médio rio Jamanxim, que estão separados em sua porção central pelos terrenos mais arrasados ocupados pela Unidade IIb.

A Unidade Ic caracteriza-se em fotos/imagens pelo seu relevo montanhoso, bastante acidentado, com vertentes íngremes, em parte condicionadas pela estrutura regional. Suas altitudes se comparam às mais elevadas da área. A drenagem superficial é muito densa, obedecendo um padrão dendrítico, em parte dentrítico-retangular, com vales profundamente encaixados, quase sempre desprovidos de cordões aluvionares. Os alinhamentos e lineamentos são bem pronunciados, predominando aqueles de direções

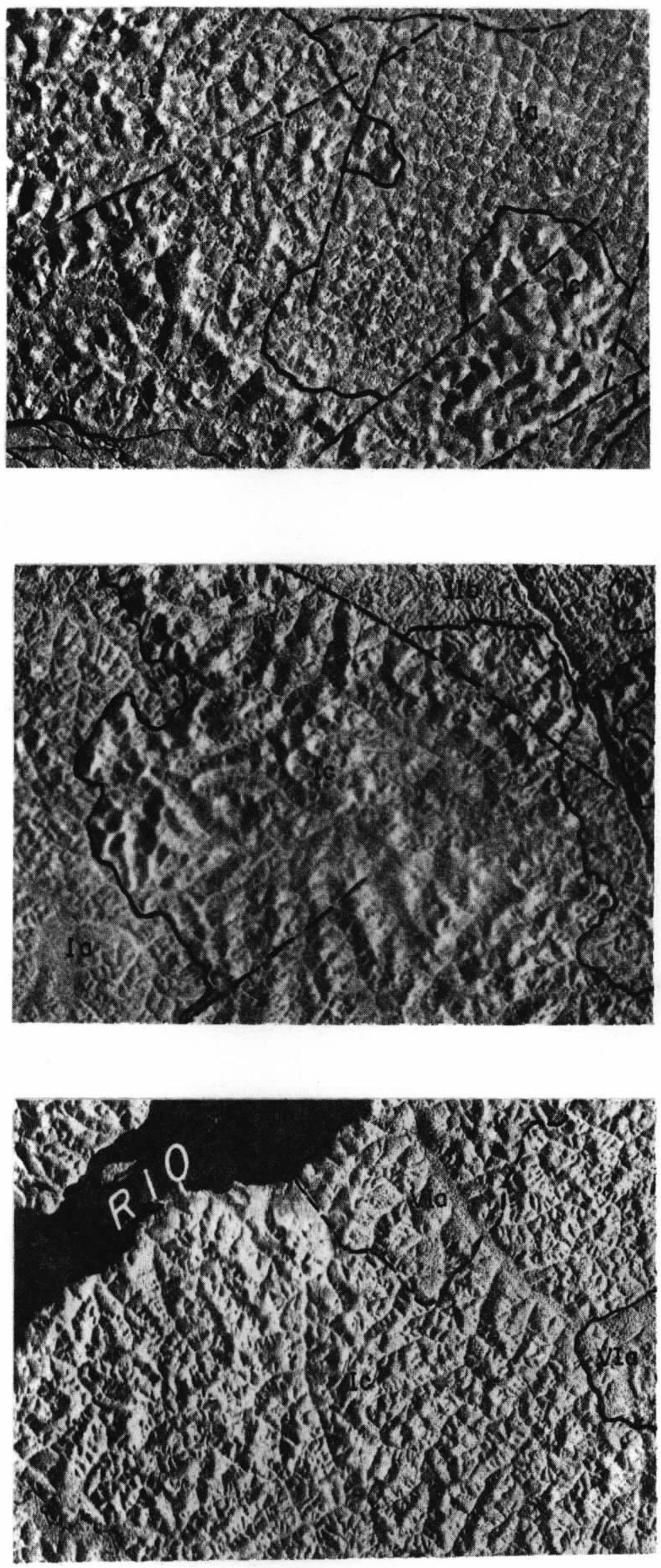
Mod. 002 NE 7530.0210.0343

N60°E, N60°W e N30°E. Os últimos, na região do médio rio Jamanxim parecem ter influência marcante no desenvolvimento das vertentes. Em contrapartida, na região do interflúvio igarapé do Rato-rio Jamanxim, predominam os lineamentos e alinhamentos de direção N60°W, interpretados como fraturas e falhas que afetaram mais acentuadamente essa região.

Variações nas características morfológicas dessa unidade são observadas através da área (Figura 5) e a ocorrência de topos tabulares nas elevações parece refletir a presença de uma cobertura por depósitos residuais ou, mesmo, por restos de unidades sedimentares mais antigas. Em áreas em que o relevo foi submetido a um aplanamento mais acentuado e que essa cobertura mostra-se mais espessa, torna-se problemático inclusive a delimitação dessa unidade para com a unidade sedimentar VIa (Figura 5a). Tal é o caso, por exemplo, da região do extremo noroeste da área do projeto (Folha SB.21-X-C-I), à margem esquerda do rio Tapajós, onde, somente as informações de campo disponíveis (BARBOSA, O., 1966) possibilitaram estabelecer um limite entre as duas unidades.

BARBOSA, O. (1966) mapeou a região do médio Tapajós (Folha SB.21-X-C-I), como constituída por granitos, ao passo que na região do interflúvio Rato-Jamanxim e médio Jamanxim (Folha SB.21-X-C-II), este autor reconheceu a ocorrência de migmatitos. SUDAM/GEOMITEC (1972 a), mapearam toda a área de ocorrência da Unidade Ic, como representativa do Complexo adamelítico-granítico a que atribuíram uma idade pré-cambriana média. Da mesma forma, as características fotogeológicas da unidade, com relevo montanhoso, drenagem dendrítica densa, ausência de foliações, evidenciam uma natureza granítica para esse substrato. SILVA, G.G. da et alii (1974) no mapeamento de áreas imediatamente à leste, incluiram essas rochas graníticas no chamado Complexo Xingu de ISSLER, R.S.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343



REPRODUÇÃO PARCIAL DO MOSAICO SEMICONTROLADO DA FOLHA SB.21—X—C—I EM ESCALA 1: 250.000

Figura 5 — Diferentes aspectos morfológicos apresentados pela unidade Ic.

(1974). Todavia, esse complexo, conforme definição de seu autor, inclui além de rochas graníticas, uma variedade de tipos litológicos como anfibolitos, gnaisses e migmatitos, que SUDAM/GEOMITEC (1972 a e 1972 b), não evidenciaram nos trabalhos de mapeamento realizados na área do Projeto Jamanxim.

Devido a conceituação muito ampla do Complexo Xingu, incluindo litologias não reconhecidas na área, parece prematuro relacionar a Unidade Ic a esse complexo, sendo mais adequado correlacioná-la ao Complexo adamelítico-granítico de SUDAM/GEOMITEC (1972 a).

Discorda-se, entretanto, desses autores, quanto a idade atribuída ao Complexo adamelítico-granítico, sugerindo-se que essa possa ser mais antiga (Pré-Cambriano Médio a Inferior), conforme foi discutido ao ser tratada a Unidade Ia (item 3.3).

3.5 - Unidade Id

A unidade Id distribui-se quase que exclusivamente pela folha SB.21-X-C-II, constituindo uma faixa alongada de direção NE-SW, cortada pelo rio Jamanxim na altura da sua confluência com o rio Tocantins.

Suas características morfológicas, representadas por uma topografia acidentada com cristas alongadas de direção NE-SW, permitem que na região à margem esquerda do rio Jamanxim, essa unidade seja perfeitamente delimitada da Unidade IIa. Entretanto, para o norte, à margem direita do curso daquele rio, essas características vão se perdendo gradativamente, tornando-se, então, difícil precisar o limite entre essas duas unidades.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Seu padrão de drenagem é dendrítico e muito pouco denso, semelhante ao apresentado pela Unidade IIa, embora nessa última, o entalhe mais pronunciado da rede de drenagem tenha permitido o desenvolvimento de cordões de aluviões, aspecto não observado ao longo dos cursos d'água que cortam a unidade Id.

BARBOSA, O. (1966) mapeou a área de ocorrência da Unidade Id como pertencente ao complexo migmático basal, ao passo que SUDAM/GEOMITEC (1972 a), no reconhecimento geológico ao longo do rio Jamanxim, observaram, na confluência desse rio com o Tocantins, assim como na ilha da Boca do Tocantins, a ocorrência de rochas graníticas relacionadas ao Complexo adamelítico-granítico.

Com base nesses dados de campo, a Unidade Id foi também correlacionada com rochas graníticas, embora suas características fisiográficas a distingam bastante das unidades anteriormente descritas. É possível que um efeito mais atuante de esforços tectônicos sobre essas litologias, tenha sido o responsável pelo seu condicionamento em cristas orientadas de direção NE-SW.

3.6 - Unidade Ie

Esta unidade é a que apresenta menor distribuição dentro da área considerada, ocorrendo exclusivamente na folha SB.21-X-C-III, em região próxima à confluência dos rios Jamanxim e Aruri.

Em imagens e fotografias aéreas apresenta-se com um relevo acidentado, com intensa drenagem superficial, ou seja, evidenciando características fotogeológicas idênticas à da Unidade IIb que, como será visto adiante, é constituída por rochas vulcânicas atribuídas

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ao Grupo Uatumã.

O levantamento executado pela SUDAM/GEOMITEC (1972 a) reconheceu na área de ocorrência dessa unidade, tanto na calha do rio Aruri, como na do rio Jamanxim, a presença de rochas graníticas, as quais atribuiram ao Complexo granítico-adamelítico. Dessa forma, para manter uma coerência entre a interpretação fotogeológica e os dados de campo disponíveis, tornou-se necessário delimitar esse setor como uma unidade à parte, relacionando-a também à rochas graníticas atribuíveis a esse complexo.

Todavia, considerando que o levantamento da SUDAM/GEOMITEC (op.cit.) restringiu-se exclusivamente às calhas dos rios, não alcançando as áreas de interflúvio, e que a Unidade Ie faz contato quase que exclusivamente com as Unidades IIa e IIb, relacionadas às rochas vulcânicas, não se afasta a possibilidade daquela unidade ser constituída também por vulcanitos (devido as suas características fotogeológicas idênticas às da Unidade IIb), correspondendo os afloramentos observados a porções muito localizadas do embasamento mais antigo.

3.7 - Unidade IIa

Abstraindo os depósitos aluvionares recentes (Unidade VIIIc), a Unidade IIa é aquela que se apresenta em nível topográfico mais inferiorizado na área do Projeto Jamanxim.

Apresenta um relevo extremamente plano, no qual não se discerne nenhuma elevação. A monotonia da paisagem é interrompida unicamente pelas calhas dos cursos d'água, as quais se distribuem segundo um padrão dendrítico, com uma densidade bastante baixa e sujeito a pouco ou quase nenhum controle estrutural. Os vales são a

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

bertos, encerrando largas faixas de depósitos aluviais, bem desenvolvidas, mesmo nos igarapés de pequena ordem.

As feições fisiográficas dessa unidade, sobremaneira peculiares e características, contrastam profundamente com as feições das demais unidades, dando origem a um distinto limite fisiográfico, que representa o contato desta unidade com as demais (Figura 6).

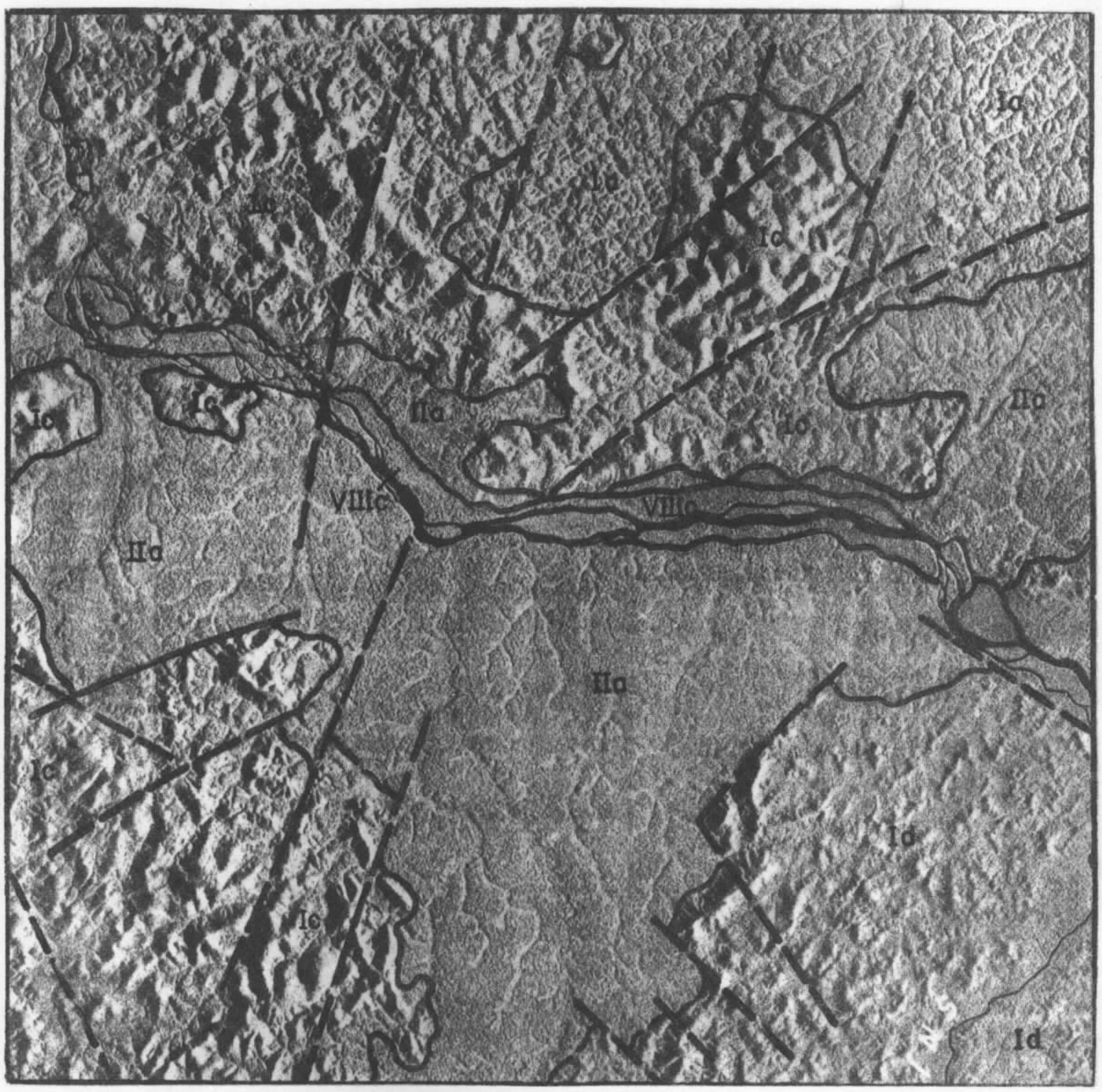
Na área do Projeto Jamanxim, a Unidade IIa foi reconhecida, praticamente, em todas as folhas, a exceção da folha SB.21-X-C-IV, mas sua maior distribuição verifica-se na folha SB.21-X-C-II, na região do médio rio Jamanxim, entre a foz do igarapé Urubuquara e a foz do rio Aruri. Nesse setor, ela se apresenta em sua maior parte em contato com a Unidade Ic, dela se distinguindo em imagens de radar e fotos aéreas por seu relevo plano e baixo e por sua tonalidade mais clara.

A área que forma esse peneplano foi mapeada pela SUDAM/GEOMITEC (1972 a) como constituída por rochas vulcânicas, fato corroborado ulteriormente por STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, S. (s.d.). A análise microscópica preliminar de algumas das amostras coletadas por estes últimos autores, permitiu confirmar não só a natureza vulcânica dessas rochas, como também a sua composição eminentemente ácida.

A atual expressão em superfície dessas litologias, na forma de um relevo extremamente plano e baixo, parecem indicar uma origem através do preenchimento de uma ampla depressão por corridas de lavas.

BARBOSA, O. (1966) correlacionou os vulcanitos da Unidade IIa com rochas do Grupo Uatumã, com uma idade cambro-ordoviciana. Todavia, no mapa que acompanha o referido trabalho, tais rochas foram colocadas no eo-Paleozóico e designadas de "Formação Uatumã".

Mod. 002 NE 7530.0210.0393



REPRODUÇÃO PARCIAL DO MOSAICO SEMICONTROLADO DA FOLHA SB.21–X–C–II EM ESCALA 1:250.000

Figura 6 — Contatos da Unidade IIa (vulcanitos do Grupo Uatumã) com rochas do embasamento (Unidades Ia, Ic e Id), facilmente identificados devido às características fisiográficas marcantes do peneplano vulcânico. O relevo é extremamente plano, a drenagem dendrítica é bastante aberta e os cursos d'água estão encaixados em faixas aluviais bem individualizadas.

SUDAM/GEOMITEC (1972 a) preferiram não relacioná-las com o Grupo Uatumã, englobando-as em uma "Sequência vulcânica ácida", com uma idade pré-cambriana superior (1.200 ± 300 m.a.).

STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, N. (op. cit.), incluíram essas rochas no que denominaram de Unidade II - "Vulcanitos e Vulcanoclásticas Associadas", não se referindo à idade das mesmas.

Recentes trabalhos efetuados na região amazônica permitem atestar a ampla distribuição das rochas que compõem o chamado Grupo Uatumã na conceituação adotada por SANTOS, J.O.S. et alii (1974) e SANTOS, J.O.S. & RAMGRAB, G.E. (1974). Da mesma forma, os técnicos do Projeto RADAM admitem um caráter regional na distribuição das rochas do Grupo Uatumã (SILVA, G.G. da et alii,1974).

Atualmente, tanto SILVA, G.G. da et alii (op.cit.) como AMARAL, G. (1974) atribuem uma idade em torno de 1.650 m.a. para as rochas reunidas no Grupo Uatumã. Entretanto, conforme SANTOS, J.O.S. & RAMGRAB, G.E. (op.cit.), há fortes possibilidades de que o referido grupo venha a ser ainda mais antigo, caso sejam levadas em consideração a possibilidade de correlação com as sequências vulcânicas da Guiana (Grupo Burro-Burro, 1.915 m.a. - BERRANGÉ, J.P., 1973) e do Suriname (Assembléia Granítico-Vulcânica - 1.810 ± 40 m.a. - PRIEM, H.N.A. et alii 1971).

3.8 - Unidade IIb

A unidade IIb distribui-se preferencialmente pela folha SB.21-X-C-VI, constituindo uma faixa alongada de direção NNW-SSE cortada pelo rio Jamanxim, des

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

de à montante da cachoeira dos Capivaras, até às imediações de sua confluência com o rio Aruri. Outras áreas de ocorrência dessa unidade foram ainda delimitadas no alto curso do igarapé Salustiano, no limite entre as folhas SB.21-X-C-V e SB.21-X-C-VI, assim como no interflúvio igarapé Procópio-rio Tocantins, nas folhas SB.21-X-C-V e SB.21-X-C-II.

Morfologicamente constitui uma região de terreno acidentado, topograficamente situada entre os terrenos elevados da Unidade Ic e os terrenos baixos e planos ocupados pela Unidade IIa. Sua drenagem superficial é muito densa, constituindo um padrão dendrítico a dendrítico-retangular quando o controle pela estrutura do substrato se faz mais acentuado. Normalmente, os vales são pouco entalhados, desprovidos de depósitos aluvionares, com os cursos dos afluentes de terceira e quarta ordem de pequena extensão.

A densidade de drenagem superficial constitui-se numa característica muito importante para delimitação dessa unidade, uma vez que ela contrasta, fundamentalmente com a drenagem larga e pouco densa encontrada nos terrenos ocupados pela Unidade IIa e com drenagem longa e mais aberta da Unidade Ic, com as quais ela faz a maioria dos contatos (Figura 7).

BARBOSA, O. (1966) mapeou essa região, como constituída por granitos e migmatitos, com ocorrências locais de rochas vulcânicas. Estas últimas, em seu mapa geológico, foram relacionadas à Formação Uatumã de idade eo-paleozóica.

SUDAM/GEOMITEC (1972a) reconheceram, nesse setor, a ocorrência de rochas vulcânicas de composição ácida a intermediária. Salientaram também o distinto padrão de drenagem observado nas áreas de ocorrência das unidades IIa e IIb, explicando que tais variações...

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

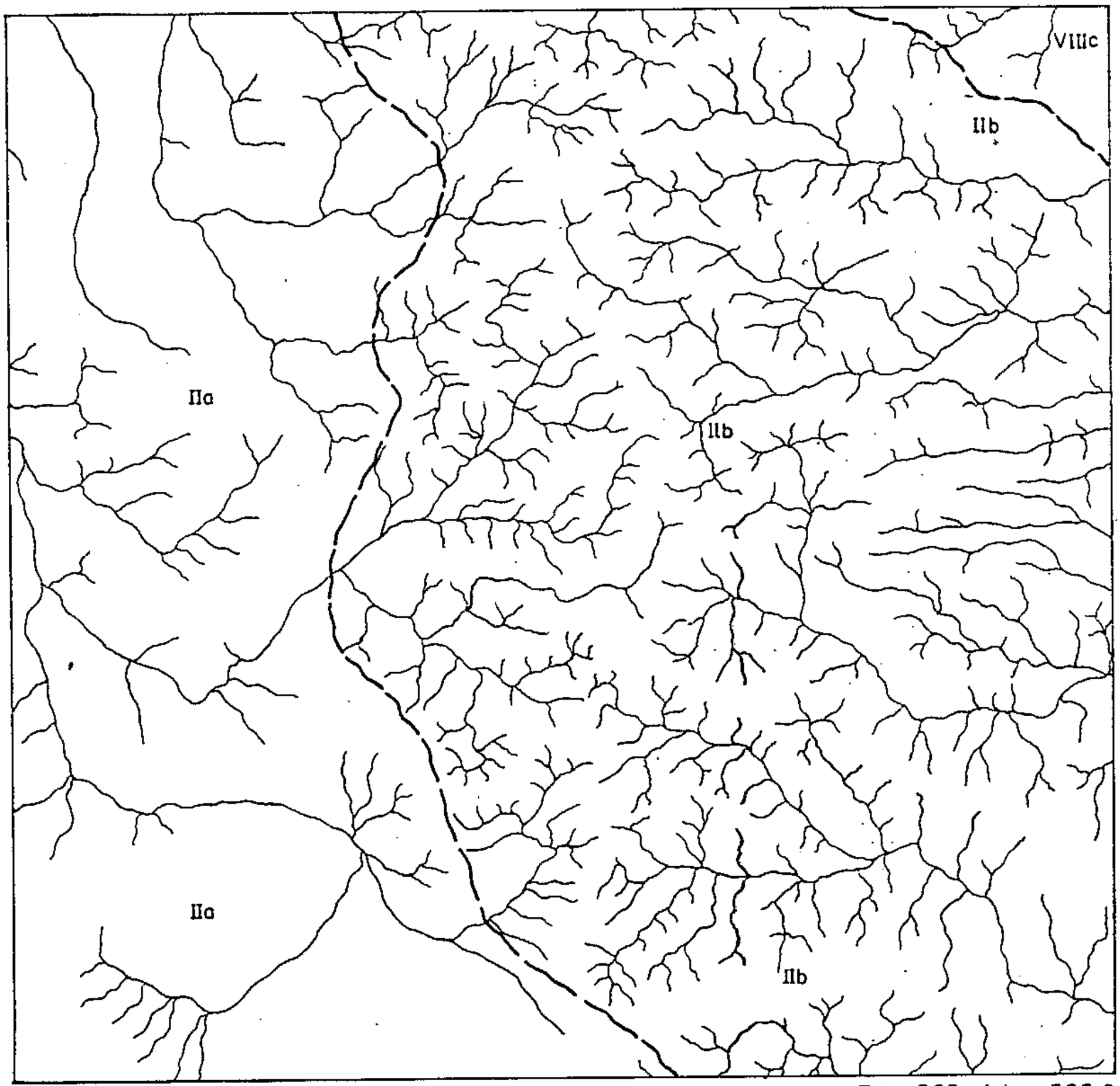


Foto 385, faixa 505 C
ESCALA 1:70.000

Figura 7-Contato entre as Unidades IIa e IIb, salientado pela diferença entre o padrão de drenagem dendrítico muito denso que caracteriza a Unidade IIb e a drenagem aberta da Unidade IIa.

"podem guardar relações com a maior incidência de uma litologia de tufos dentro dos vulcanitos" (SUDAM/GEOMITEC, 1972 a, p.32). Todavia, no mapa geológico deses autores, tanto os termos piroclásticos, como as lavas, foram reunidas generalizadamente na unidade "Vulcanismo ácido-intermediário" de idade pré-cambriana superior, não sendo feitas distinções entre os diversos termos litológicos encontrados, o que pode ser explicado pela natureza de reconhecimento daquele trabalho.

Da mesma forma, nesse relatório, a Unidade IIb é correlacionada às rochas vulcânicas atribuidas ao Grupo Uatumã, pelas razões expostas no item anterior, sugerindo-se que a predominância de tufos e cineritos, entre os termos litológicos ocorrentes nessa área, seria responsável pela impermeabilidade do terreno, capaz de dar origem a uma tão densa drenagem superficial.

3.9 - Unidade IIc

A Unidade IIc foi reconhecida em dois setores distintos da área do Projeto Jamanxim. Sua maior distribuição observa-se no setor localizado na folha SB.21-X-C-VI e parte da folha SB.21-X-C-III, onde ocupa os terrenos drenados pelos afluentes da margem direita do rio Carapuça e pelo médio curso do rio Aruri. A outra ocorrência dessa unidade, com muito menor expressão em área, localiza-se no extremo nordeste da folha SB.21-X-C-III, abrangendo parte da bacia do alto rio Branco.

Em sua maior extensão, essa unidade se apresenta com um relevo ondulado, situado em nível topográfico mais elevado do que os terrenos ocupados pela Unidade IIa, com a qual se limita parcialmente na folha

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

SB.21-X-C-III. Sua drenagem é dendrítica, em parte retangular, com vales pouco profundos. Sobre essa superfície ondulada, destacam-se numerosas elevações alongadas nas direções NE e NS, as quais se apresentam, ora com formas de cristas, ora com formas mamelonadas, e que foram interpretadas como remanescentes da cobertura sedimentar (Unidade VIb) preservados sobre essa superfície ondulada mais antiga. A presença dessas elevações dispersas, não permitiu definir características fisiográficas muito precisas para a unidade, de maneira que sua delimitação foi baseada mais nas características morfológicas típicas das unidades adjacentes, do que em características intrínsecas à unidade considerada. Assim, na folha SB.21-X-C-VI ela contrasta profundamente com as elevações maciças que caracterizam a unidade IV, bem como com a superfície plana e arrasada da Unidade IIa.

Por sua vez, na folha SB.21-X-C-II seu limite com a cobertura sedimentar VIb foi facilmente demarcado, em razão do caráter tabular com bordos escarpados desta última unidade.

Nenhuma referência de campo é disponível sobre a natureza das litologias que compõem a Unidade IIc. BARBOSA, O. (1966) mapeou granitos e migmatitos na área da bacia do rio Carapuça. SUDAM/GECMITEC (1972 a) estenderam, por fotointerpretação, a ocorrência de rochas do Vulcanismo ácido-intermediário para a região do médio rio Aruri, ao passo que a área drenada pelos afluentes da margem direita do Carapuça foi mapeada como constituída por rochas do Complexo adamelítico-granítico.

As características fotogeológicas dessa unidade não possibilitam estabelecer com relativa segurança a natureza dessas litologias. Sua posição topográfica, entretanto, se equivale àquela ocupada pela Unidade IIb, anteriormente descrita. Por outro lado, as rela

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ções de contato parecem indicar que elas são atravessadas pelos maciços que constituem a Unidade IV e capeadas pela Unidade VIb, caracterizando-se, portanto, como mais antiga que essas unidades. Se a Unidade IV efetivamente representa intrusivas graníticas relacionadas às últimas manifestações magmáticas do Grupo Uatumã (vide item 3.11), pode-se, também, embora com reservas, relacionar a Unidade IIc às eruptivas ácidas desse grupo, cujas características fisiográficas típicas, como as que caracterizam as unidades IIa e IIb, foram mascaradas pela cobertura sedimentar que sobre ela se preservou.*

3.10 - Unidade III

Esta unidade distribui-se no setor leste do projeto, ou seja, nas folhas SB.21-X-C-III e SB.21-X-C-VI, ocorrendo nas bacias dos rios Aruri, Branco e Carapuça.

Constitui uma região de relevo bastante ondulado e com baixas altitudes, na qual se insere uma densa rede hidrográfica com um padrão dendrítico e sub-paralelo. Este último (Figura 4), sem dúvida, é o principal aspecto distintivo desta unidade, visto que não foi observado em nenhuma outra unidade fotogeológica. Tal padrão está condicionado aos fortes lineamentos presentes nesta unidade, os quais via de regra exibem uma direção geral N25°W, com mergulho para SW, por sua vez grosseiramente paralela aos eixos maiores dos corpos

---

* Os dados iniciais de campo, obtidos ao longo do médio rio Aruri e alto rio Carapuça, comprovaram efetivamente a ocorrência de riolitos e outras eruptivas correlacionáveis ao Grupo Uatumã nessa área.

graníticos da Unidade IV (Figura 8). Tal estruturação deve corresponder a direções de acamamento, chegando a constituir duas sinclinais na região do rio Branco (folha SB.21-X-C-III).

Recobre unidades mais antigas, relacionadas ao pré-Cambriano Médio a Inferior (Unidades Ib, Ic e Ie) e rochas vulcânicas do Grupo Uatumã (Unidades IIa, IIb e IIc). É cortada por prováveis corpos graníticos intrusivos (Unidade IV) e é recoberta por depósitos sedimentares da Unidade VIa (Formação Gorotire).

A região ocupada por esta unidade, apesar de exibir pronunciado lineamento, foi mapeada por BARBOSA, O. (1966) como sendo constituída por granitos, considerados pelo autor como de idade mais antiga que as vulcânicas do Grupo Uatumã.

Posteriormente, SUDAM/GEOMITEC (1972 a) relacionaram a área de ocorrência desta unidade com o Vulcanismo ácido-intermediário.

Neste trabalho a Unidade III é colocada em posição intermediária no Grupo Uatumã, pois, da mesma forma que recobre os vulcanitos das Unidades IIa, IIb e IIc, é mais antiga que os granitos da Unidade IV, representativos de estágio final no magmatismo que originou aquele grupo.

Quanto à constituição litológica da Unidade III, duas hipóteses são aventadas: ou seria constituída por rochas metassedimentares ou, por outro lado, seria composta por camadas piroclásticas com derrames de lava associados. Todavia, o provável fato desta unidade ser afetada pelos granitos da Unidade IV, admitidos como o produto da fase final do magmatismo Uatumã, torna a segunda hipótese mais plausível, pois até o presente, persistem dúvidas sobre a ocorrência na região amazônica,

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

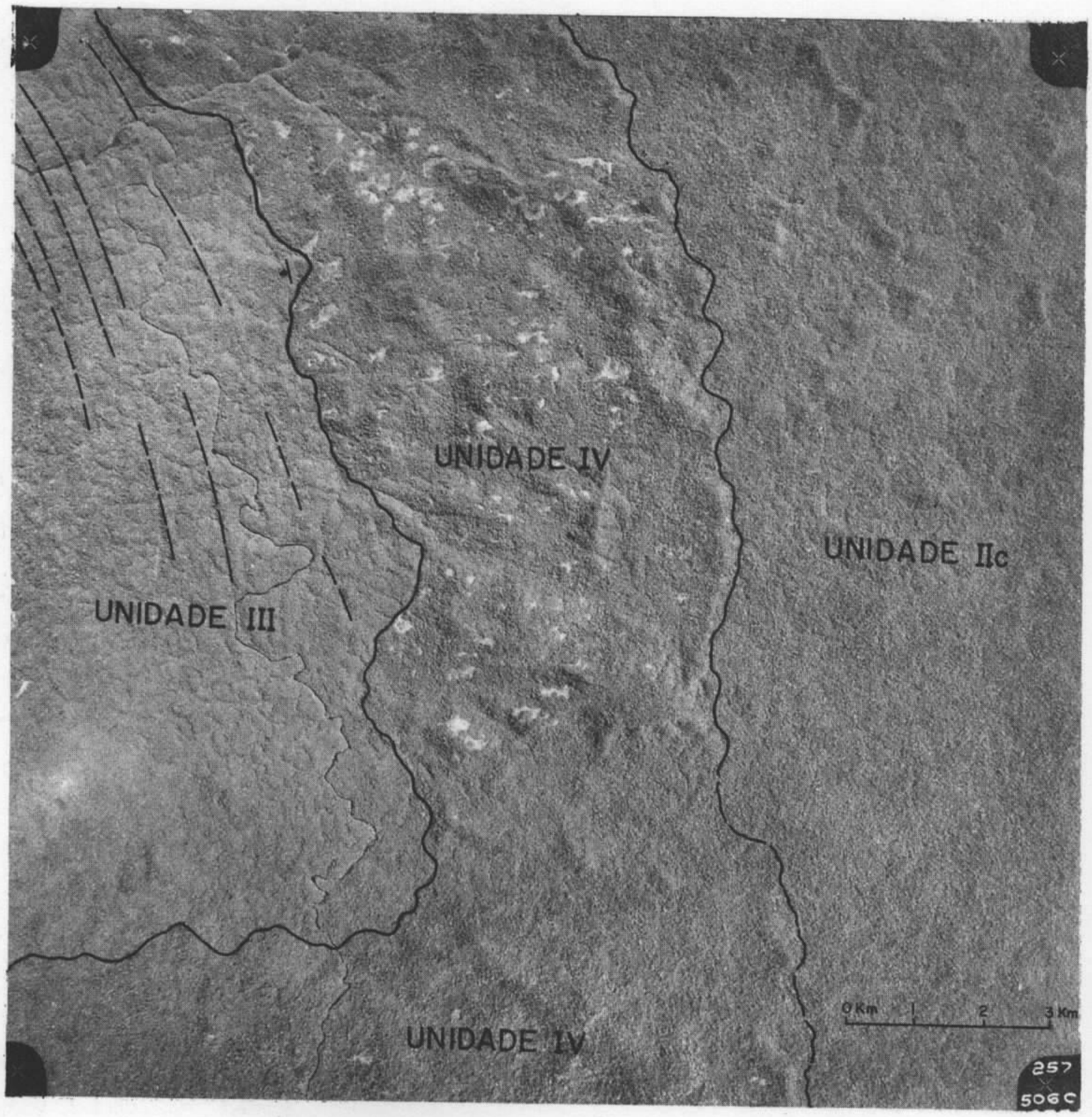


Figura 8 — Aspecto do contato entre as Unidades IIc, III e IV, verificado na folha SB.21—X—C—VI. A última exibe relevo montanhoso, drenagem sub-retangular e uma vegetação na qual ocorrem inúmeras clareiras naturais. A Unidade III, caracteriza-se por um relevo ondulado, drenagem densa compondo um padrão subparalelo e pronunciado lineamento. A Unidade IIc, por sua vez, mostra relevo arrasado e um padrão de drenagem com uma densidade intermediária àquelas observadas nas Unidades III e IV.

de rochas metassedimentares ou sedimentares pós-vulcânicas que tenham sido atingidas por intrusões ácidas. Quanto ao granito da Serra dos Carajás, o seu relacionamento com a cobertura sedimentar, é ainda descutível. Enquanto SILVA, G.G. et alii (1974) admitem que ela seja intrusivo na Formação Rio Fresco, AMARAL, G. (1974) considera-o mais antigo que os depósitos clásticos. Aliás, esse autor, a exemplo de CVRD & CMM (1972), KNUP, P.E. (1971) e TOLBERT, G.E. et alii (1971), correlaciona essa cobertura sedimentar à Formação Gorotire e não a Formação Rio Fresco.

Desse modo, pela inclusão desta unidade no Grupo Uatumã, automaticamente lhe é admitida uma idade pré-cambriana, situada mais precisamente, na base de Pré-Cambriano Superior. Não obstante, é necessário que um controle de campo venha a testar as hipóteses acima admitidas, da forma como é sugerido no capítulo 7.2.

3.11 - Unidade IV

Essa unidade ocorre unicamente nas folhas SB.21-X-C-III e SB.21-X-VI, na região dos rios Branco, Aruri e Carapuça. Dois corpos principais desta unidade foram assinalados nos mapas fotogeológicos, dos quais um localiza-se na folha SB.21-X-C-III, enquanto o outro ocorre na folha SB.21-X-C-VI. O primeiro, interpretado com um maciço alongado, de forma elíptica, com aproximadamente 200 km^2 de área aflorante, situa-se a leste do rio Branco e ao norte do rio Aruri. A oeste, seu contato é feito com rochas da Unidade IIc, cujos lineamentos aparenta truncar. Entretanto, o eixo maior deste corpo está disposto de modo paralelo à direção dos limites exibidos pela Unidade III (vulcanitos ?), indicando um alojamento concordante com a estrutura regional

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

daquela unidade (Figura 8). A leste, aparentemente, está recoberta por depósitos clásticos da Unidade VIb (correlacionáveis a Formação Cubencranquém), através de uma discordância que até o presente é tida como sendo de caráter erosivo ("nonconformity").

O corpo aflorante na folha SB.21-X-C-VI, ou seja, na região do rio Carapuça, mostra, a oeste, o mesmo condicionamento estrutural com a Unidade III. Apenas uma distinção deve ser emitida: no último caso, o referido contato é expresso em superfície e nos mapas fotogeológicos por uma linha semi-elíptica contínua e regular (Figura 9), enquanto que no primeiro caso, o traçado do contato é feito por uma linha de contorno nítido, porém bastante irregular. Quanto ao limite leste deste corpo, ao norte, como já foi assinalado, é feito com uma unidade mais jovem de caráter sedimentar, enquanto que ao sul é mantido com rochas mais antigas, atribuídas ao Pré-Cambriano Médio a Inferior.

No entanto, o aspecto fisiográfico verificado é comum às duas áreas de ocorrência desta unidade, pelo qual observa-se um relevo bastante acidentado, sub-montanhoso, e uma drenagem com forte controle estrutural. Nas fotografias aéreas, outra característica desta unidade pode ser reconhecida, identificada pela presença de inúmeras clareiras naturais, possíveis "lajeiros", fenômeno praticamente inexistente em todas as demais unidades não sedimentares da área (Figura 8). Os principais aspectos até aqui registrados, ou seja, relevo acentuado, presença de clareiras naturais e passagens bruscas e diretas para as outras unidades, conferem uma natureza bastante característica para esta unidade, permitindo sua demarcação com uma boa margem de segurança tanto nas imagens de radar como nas aerofotos.

BARBOSA, O. (op.cit.), mapeou estes

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

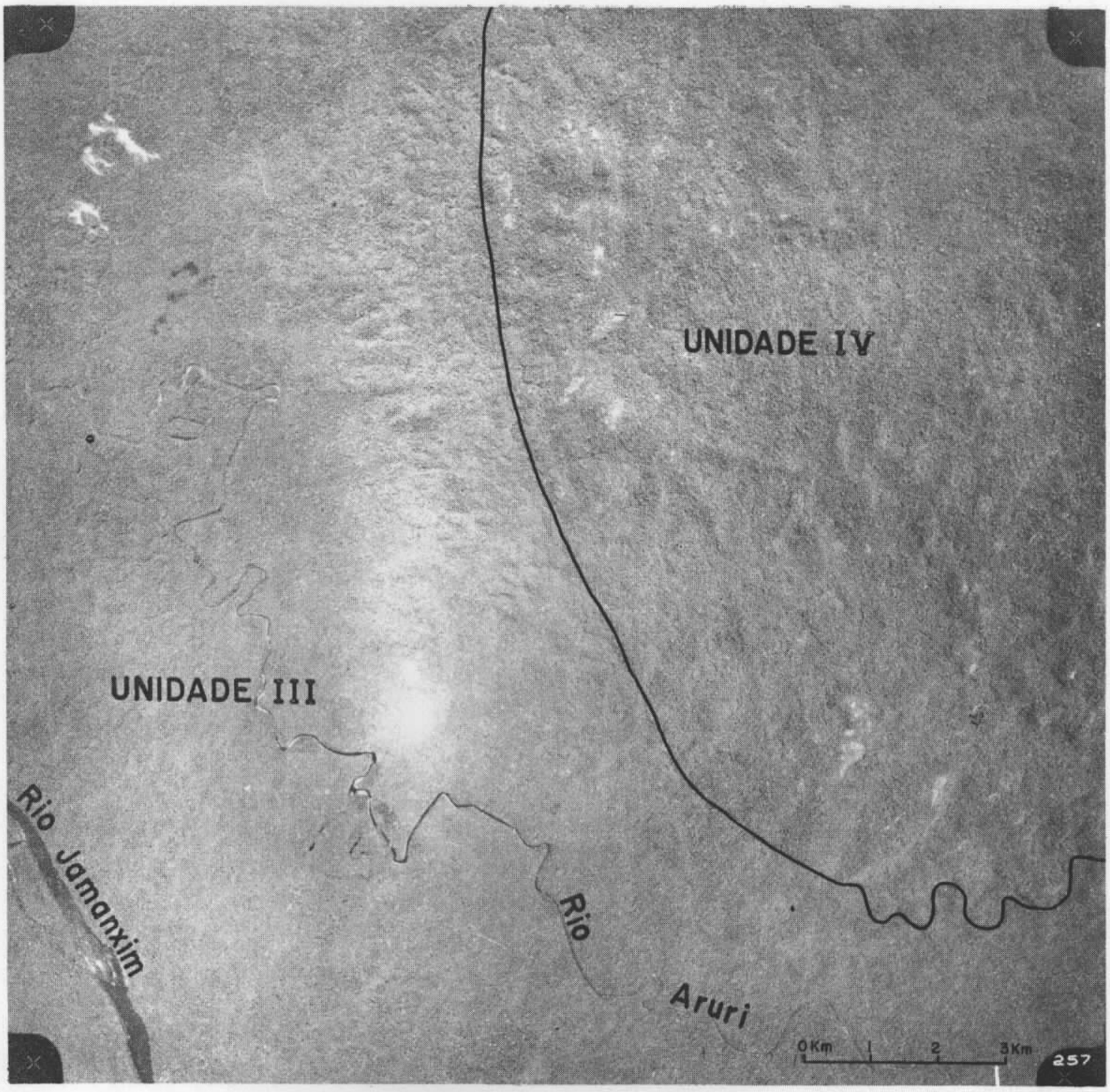


Figura 9 — Contato linear entre as Unidades III e IV, existente no interflúvio Branco—Aruri (Folha SB.21—X—C—III).

corpos como sendo constituídos pelas rochas mais antigas da região do médio Tapajós, identificadas principalmente por migmatitos.

Posteriormente, SUDAM/GEOMITEC (1972 a) englobaram esta unidade no Complexo adamelítico-granítico, atribuído ao pré-Cambriano Médio.

Embora até o presente não se disponha de nenhuma informação de campo sobre a natureza litológica da Unidade IV, tanto no âmbito da CPRM como dos dois trabalhos acima assinalados (informações restritas à fotointerpretação), a evolução dos conhecimentos geológicos da Amazônia, nos últimos anos, e o caráter supostamente intrusivo admitido para estes corpos neste trabalho, permitem discordar francamente das opiniões acima registradas. Esta unidade é considerada como constituída por rochas graníticas relacionadas com as últimas manifestações magmáticas do Grupo Uatumã, tendo portanto uma idade pré-cambriana superior, sendo provavelmente correlacionáveis aos granitos tipo Maloquinha, descritos por SANTOS, D.B. dos et alii (op.cit.).

3.12 - Unidade V

Esta unidade tem uma distribuição restrita ao setor sul da folha SB.21-X-C-IV e à porção centro-oriental da folha SB.21-X-C-V. Na primeira, abrange a região do rio Crepori e seu limite setentrional coincide praticamente com as nascentes dos afluentes da margem direita desse rio. Na folha SB.21-X-C-V constitui um pequeno remanescente que se eleva à margem direita do médio rio Tocantins, a sudeste da serra dos Feixes (ou da Cachoeira Seca).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

A Unidade V caracteriza-se, tanto nas fotografias aéreas como nas imagens de radar, pelo seu modelado peculiar, em que o relevo, constituindo colinas e cristas alongadas, têm os alinhamentos condicionados pela direção do acamamento. Tais cristas e colinas são constituídas por estratos muito resistentes aos processos degradacionais e, provavelmente, correspondem a quartzitos ou arenitos com elevado grau de diagênese. O padrão de drenagem é dentrítico, pouco denso, apresentando os cursos d'água calhas abertas em "U". Mercê dessas características, a Unidade V é facilmente delimitada nas imagens e fotos aéreas, sendo seu limite com as unidades adjacentes, na maior parte das vezes, determinado pelas escarpas íngremes das cristas acima referidas.

Na folha SB.21-X-C-IV, a Unidade V está estruturada numa ampla sinclinal assimétrica, cujos estratos estão deslocados horizontalmente por falhas. Em fotografia aérea é possível estabelecer o movimento relativo dos estratos adjacentes em, pelo menos, uma dessas falhas (Figura 3), permitindo admiti-las, assim, como falhas transcorrentes.

Os estratos que demarcam o flanco norte da estrutura apresentam mergulhos moderados a fortes (40 a 60°S), ao passo que no flanco sul os mergulhos são suaves, oscilando entre 10° a 30°N.

A abrupta modificação na direção do curso do rio Crepori, verificada pouco ao sul do paralelo 6°00'S, é provocada pela presença das camadas desta unidade, as quais condicionam o curso do rio paralelamente à direção dos estratos. Os estratos dobrados, da região desse rio, estendem-se ao sul e a oeste para além dos limites do projeto, enquanto que ao norte recobrem rochas da Unidade Ia (pré-Cambriano Médio a Inferior).

Na região do médio rio Tocantins

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

(folha SB.21-X-C-V), a Unidade V também forma uma sinclinal com eixo disposto na direção E-W (paralelo ao eixo da sinclinal do rio Crepori), com as camadas exibindo mergulhos bastante acentuados (60°- 75°). Para sul, esta unidade recobre em "nonconformity", rochas atribuídas à Unidade Ia (pré-Cambriano Médio a Inferior), enquanto que ao norte, ela está capeada por camadas horizontais da Unidade VIb, caracterizando uma típica "inconformity".

BARBOSA, O. (op.cit.) relacionou os estratos dobrados da região do rio Crepori à Formação Cubencranquém, atribuída ao Siluriano Inferior, enquanto que considerou a sinclinal do médio Tocantins como representativa de uma unidade constituída essencialmente por quartzitos e admitida como "pré-Cambriano II".

SUDAM/GEOMITEC (1972 a) relacionaram as rochas que compõem esta unidade à Formação Gorotire (arenitos vermelhos e arcóseos), a qual foi posicionada no Cambro-Ordoviciano.

Devido às características fotogeológicas similares, além da concordância estrutural, preferiu-se considerar, tanto os estratos dobrados da folha SB.21-X-C-IV, como aqueles da folha SB.21-X-C-V como constituintes de uma única unidade fotogeológica.

Discorda-se dos autores precedentes quanto à correlação estratigráfica dessa unidade. A observação de imagens de radar, na escala 1:1.000.000, permite verificar a continuidade para oeste dos estratos dobrados da região do Crepori, até a área do rio Sucunduri, onde foram descritos por LIBERATORE, G. et alii (1972) como Grupo Beneficente. Ademais, em termos taxionômicos, a denominação Beneficente tem prioridade sobre as denominações Cubencranquém e Gorotire, pois foi proposto por ALMEIDA, F.F.M. de e NOGUEIRA FILHO, J. do V. em 1959, ao passo que as últimas foram criadas por BARBOSA,O. em 1966

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

aliás, em região muito distante da enfocada neste trabalho. Discorda-se, igualmente, desses autores, no que se refere ao posicionamento cronoestratigráfico da unidade, preferindo-se colocá-la no pré-Cambriano Superior, como já o fizeram LIBERATORE, G. et alii (1972). Aliás, desde algum tempo, esses sedimentos dobrados vêm sendo admitidos como pré-fanerozóicos, o que pode ser atestado, por exemplo, em recente trabalho de SILVA, G.G. da et alii (op.cit.).

3.13 - Unidade VIa

A distribuição desta unidade é relativamente ampla, pois ocorre nas seis folhas que compõem o projeto, ou seja, SB.21-X-C-I, SB.21-X-C-II, SB.21-X-C-III, SB.21-X-C-IV, SB.21-X-C-V e SB.21-X-C-VI. Suas principais ocorrências situam-se no rio Tapajós, na região de Mangabal; no baixo curso do rio Jamanxim (região do igarapé Urubuquara) e nos interflúvios Rato-Crepori, Jamanxim-Carapuça, Tocantins-Salustiano e Branco-Jamanxinzinho. Além dessas áreas, ocorre também na forma de testemunhos remanescentes distribuidos praticamente em toda a área.

Caracteriza-se por um relevo ondulado, uniforme, uma drenagem dendrítica relativamente densa (maior densidade entre as unidades sedimentares) e uma disposição estrutural de suas camadas em maciços homoclinais. A direção preferencial de acamadamento dispõe-se segundo N30°W e os mergulhos são sempre inferiores a 45°. Admite-se uma menor maturidade composicional em relação às Unidades V e VIb, fato depreendido de comparação entre os padrões de drenagem. Provavelmente deve identificar-se com uma sequência sedimentar na qual predominam arenitos argilosos e/ou arcóseos.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

A unidade VIa recobre indistintamente rochas do embasamento (Ia, Ib e Ic) e do Grupo Uatumã(IIa, IIb, IIc e III). Suas relações com demais coberturas sedimentares (Unidades V e VIb) não são observadas, sendo a distinção entre elas, baseada em critérios morfológicos e estruturais. Todavia, admite-se que a Unidade VIb seja mais jovem, por situar-se em nível mais elevado e apresentar uma disposição sub-horizontal em suas camadas.

A área de exposição desta unidade na região do rio Tapajós, foi mapeada por BARBOSA, O. (1966) como sendo constituída dominantemente por arcóseos, os quais foram atribuidos ao Grupo Cubencranquém, com uma idade siluriana inferior. O mesmo autor correlacionou o referido grupo com as camadas basais da bacia paleozóica do Amazonas, representadas pela Formação Trombetas.

Grande parte das áreas consideradas neste trabalho como pertencentes a Unidade VIa, foram atribuídas pela SUDAM/GEOMITEC (1972 a) ao Complexo adamelítico-granítico (pré-Cambriano Médio). É o caso das ocorrências dos interflúvios Jamanxim-Carapuça e Tocantins-Salustiano.

As características e o posicionamento estratigráfico desta unidade aproximam-se bastante daquelas que são atribuídas à Formação Gorotire por diversos autores, ou seja, recobrem rochas vulcânicas do Grupo Uatumã e estão suavemente dobradas, fato que indica uma idade pré-Cubencranquém (sub-horizontal). Entretanto, tanto a idade como a situação cronoestratigráfica da Formação Gorotire ainda não estão totalmente definidas, persistindo diversas opiniões contraditórias a respeito, emitidas pelos estudiosos da geologia da Amazônia (Figura 10). Exemplificando, AMARAL, G. (1974) identifica a Formação Gorotire com o Grupo Beneficente, considerando-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

IDADE E RELACIONAMENTO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES GOROTIRE E CUBENCRANQUÉM NA REGIÃO SUL DA AMAZÔNIA

AUTOR	BARBOSA, O. & BRAUN, E.G.H., in LAMEGO, A. (1960)	BARBOSA, O. et alii	PARADA, J.M. et alii	BARBOSA, O.	ANDRADE RAMOS, J.R. de	SUSZCZYNSKI, E.	IDESP	LIBERATORE, G. et alii	SILVA, G.G. da	SILVA, G.G. da et alii	AMARAL, G.
DATA	1960	1966	1966	1966	1967	1970	1972	1972	1973	1974	1974
FONTE	Relatório Anual do Diretor (1959) DNPM / DGM	Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia	Pesquisas Minerais no Estado do Pará	Geologia básica e econômica da Região do Médio Tapajós	Estratigrafia da Região Xingu – Tocantina	La géologie et la tectonique de la plataforme amazonienne.	Projeto Rio Fresco-Contribuição a geologia pré-cambriana da Amazônia	Projeto Aripuanã - Sucunduri	Contribuição à geologia da Amazônia, utilizando imagens de radar e outros sensores remotos	Projeto Radam-levantamento de recursos naturais-folhas SB22 e SC22	Geologia pré-cambriana da Amazônia
SUBDIVISÃO, LITOLOGIA E CORRELAÇÃO	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM siltitos calcedonitos jasperóides arenitos finos arcóseos	FORMAÇÃO RIO FRESCO andesitos arcóseos ardósias	GRUPO CUBENCRANQUÉM arcóseos e conglomerados	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM siltitos calcedonitos jasperóides arenitos finos arcóseos	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM chert jaspilitos gres arcóseos	FORMAÇÃO GOROTIRE arenitos arenitos quartzíticos conglomerados	FORMAÇÃO SUCUNDURI (atual Prosperança)	FORMAÇÃO TRIUNFO	FORMAÇÃO TRIUNFO arenito ortoquartzítico conglomerado siltitos	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM E FORMAÇÕES PRAINHA E SUCUNDURI
	FORMAÇÃO GOROTIRE	FORMAÇÃO GOROTIRE arenito ortoquartzítico arenito micáceo arenito caulínico	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM	GRUPO UATUMÃ	FORMAÇÃO GOROTIRE arenito ortoquartzítico arenito micáceo arenito caulínico	FORMAÇÃO RIO FRESCO andesitos diabásios arcóseos ardósias	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM	SEQÜÊNCIA VULCANO SEDIMENTAR	FORMAÇÃO GOROTIRE	FORMAÇÃO GOROTIRE arenitos feldspáticos arenitos conglomeráticos	GRANITOS JOVENS (1.300 ± 100); GRUPO BENEFICENTE E FORMAÇÃO GOROTIRE; VULCÂNICAS ÁCIDAS A INTERMEDIÁRIAS (1.650 ± 50)
	FORMAÇÃO RIO FRESCO	FORMAÇÃO RIO FRESCO andesitos arcóseos ardósias	FORMAÇÃO GOROTIRE arenitos quartzíticos		FORMAÇÃO RIO FRESCO andesitos arcóseos ardósias	FORMAÇÃO GOROTIRE arenitos ilmeníticos arenitos micáceos arenitos conglomeráticos	FORMAÇÃO SOBREIRO tufos riolitos andesitos; FORMAÇÃO RIO FRESCO folhelhos e diques siltitos, grauvaques andósias, arcóseos	GRUPO BENEFICENTE; VULCANISMO ÁCIDO (grupo Uatumã)	GRUPO UATUMÃ: FORMAÇÃO SOBREIRO; FORMAÇÃO RIO FRESCO	GRUPO UATUMÃ: FORMAÇÃO IRIRI; FORMAÇÃO SOBREIRO (S); FOR. RIO FRESCO grauvaques argilitos folhelhos arcóseos siltitos	FORMAÇÃO RIO FRESCO; GRANITOS E GRANODIORITOS (1.700 m.a.)

IDADE											
	CAMBRIANO (?)	+ de 400 m	PRÉ-SILURIANO	CAMBRO-ORDOVICIANO (?)	INFERIOR	+ de 400 m	PRÉ-SILURIANO	O	(?)	– de 1.600 – 1.700 m.a.	
	CAMBRIANO (?)	300 m	PRÉ-SILURIANO	CAMBRIANO (?)	SILURIANO	300 m	PRÉ-SILURIANO	R I F E A N O		– de 1.600 – 1.700 m.a.	
	CAMBRIANO (?)	2.800 m	CAMBRO-ORDOVICIANO	CAMBRIANO (?)	EO-PALEOZÓICO	2.800 m	CAMBRO-ORDOVICIANO		(?)	– de 1.700 m.a.	
										+ de 1.827 m.a.	

FIGURA 10

a mais antiga que os "granitos jovens", aos quais atribui uma idade de 1.300 ± 100 m.a. e mais jovem que as "vulcânicas ácidas a intermediárias", com idade de 1.650 ± 50 m.a.

SUSZCZYNSKI, E. (1970) considera a Formação Gorotire mais antiga que as rochas vulcânicas da Formação Rio Fresco, de idade rifeana. SUDAM/HIDROSERVICE (1973) admitem que o membro basal dessa unidade seja afetado pelo granito "Serra dos Carajás", cuja idade, conforme SILVA, G.G. da et alii (1974), nas quatro determinações radiométricas efetuadas, é de: 1.827 ± 52 m. a. , 1.663 ± 15 m.a., 1.824 ± 52 m.a. e 1.828 ± 28 m.a. Tal relacionamento da Formação Gorotire com o granito Serra dos Carajás, poderia indicar a idade mínima da unidade, entretanto há dúvidas quanto ao caráter intrusivo desse granito (AMARAL, G., 1974). Por outro lado alguns autores relacionam a cobertura sedimentar da Serra dos Carajás com a Formação Gorotire (AMARAL, G., 1974; TOLBERT, G.E. et alii, 1970; KNUP, P.E., 1971) enquanto outros a denominam de Formação Rio Fresco (SILVA, G.G. da et alii, 1974).

BEISEIGEL, V.R. et alii (1973), admitem o caráter intrusivo, embora duvidoso, desses granitos, com base no seguinte: indícios de metamorfismo térmico, contatos discordantes em escala regional, ausência aparente de sinais de deformação penetrativa no granito e ausência ou escassez de feldspato detrítico nos arenitos adjascentes. Estes, foram correlacionados à Formação Gorotire. Quanto ao granito, esses autores fornecem um valor de 1.828 ± 90 m.a. (K/Ar).

É de se notar a proximidade desse valor com aquele obtido por PRIEM, H.N.A. et alii (1971) para a Assembléia granítico vulcânica do Suriname (1.870 ± 40 m. a.), fato que será abordado no capítulo 4 - Estratigrafia - pp 65.

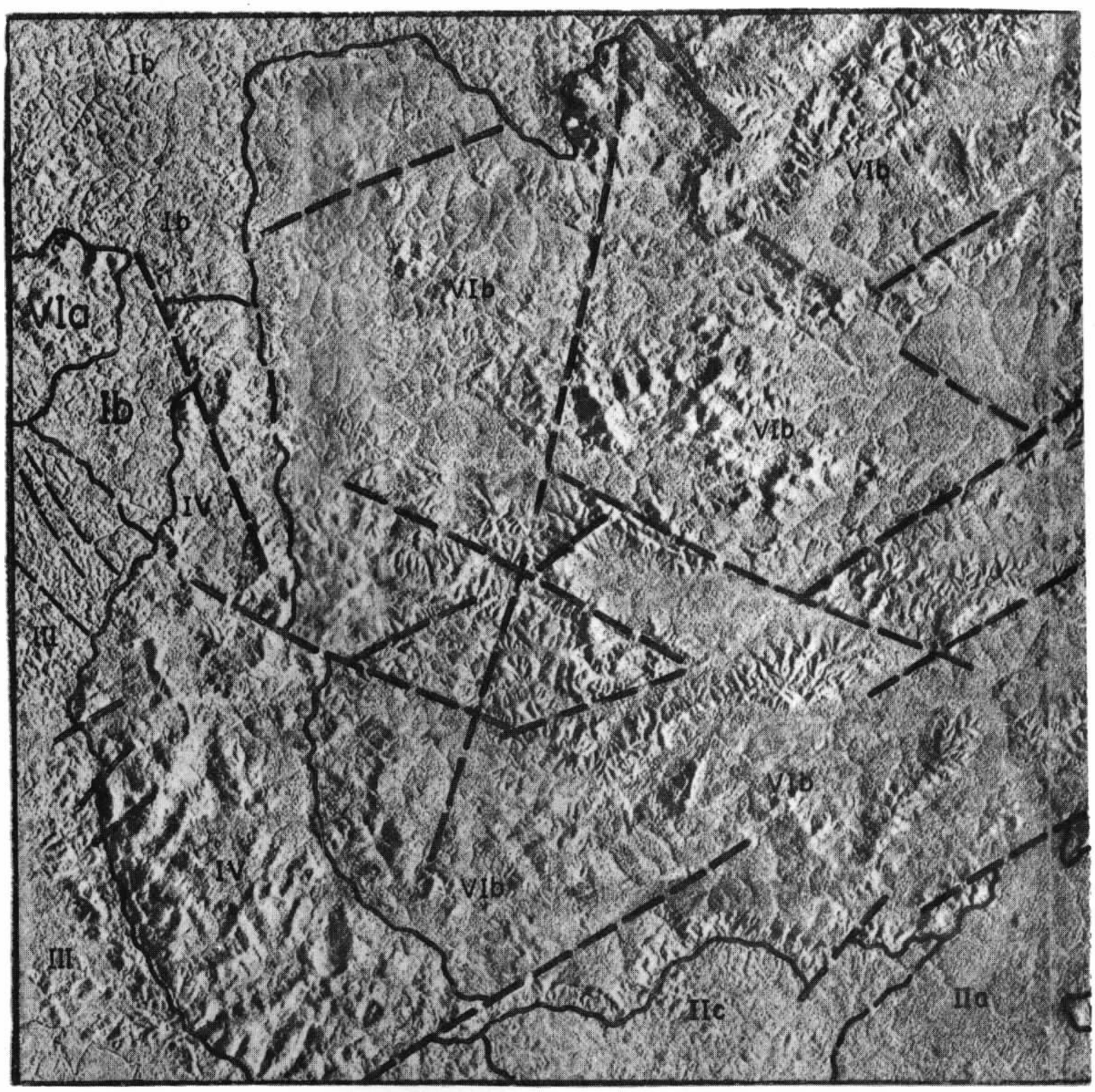
Mod. 002 NE 7530.0210.0393

3.14 - Unidade VIb

A distribuição desta unidade restringe-se ao setor oriental da área do projeto, ou seja, às folhas SB.21-X-C-III e SB.21-X-C-VI. Na primeira ocorre em uma região elevada que constitui o divisor de águas entre os rios Branco, Aruri e um afluente do rio Iriri. Na outra folha ocorre quase que exclusivamente a leste dos rios Carapuça e Aruri, constituindo pequenos remanescentes sobrepostos às unidades IId e IIc.

As suas características geomorfológicas estão melhor representadas na folha SB.21-X-C-III, da qual ocupa um terço de sua superfície. Trata-se de região elevada, com relevo tabular, limitada por escarpas abruptas com as unidades que recobre. Os alinhamentos são notáveis na área de ocorrência dessa unidade, apresentando-se com direções N60°E e N60°W, e que parecem ter condicionado o desenvolvimento das escarpas (Figura 11). A rede fluvial exibe padrão dendrítico, com pouco controle estrutural e uma densidade de drenagem bastante baixa. As faixas aluviais são bem definidas, mesmo nos pequenos igarapés. Nos interflúvios registram-se algumas "manchas" de vegetação rasteira inclusas no seio da floresta equatorial, fato que não ocorre nos terrenos de nenhuma outra unidade do projeto, excetuando-se as pequenas clareiras da Unidade IV.

Na folha SB.21-X-C-VI a unidade identifica-se com diversos testemunhos residuais dispostos sobre rochas vulcânicas (Unidades IIc e IIa), provavelmente originados pela regressão das escarpas do platô do interflúvio Branco-Aruri, o qual deve ter ocupado, no passado, uma área sensivelmente superior à atual. Esse platô, além de recobrir unidades vulcânicas (IIa, IIc e III), superpõe-se a rochas do embasamento (Unidade Ib) e intrusivas



REPRODUÇÃO PARCIAL DO MOSAICO SEMICONTROLADO DA FOLHA SB.21-X-C-VI EM ESCALA 1:250.000

Figura 11 — Relevo tabular apresentado pela Unidade VIb na área da folha SB.21-X-C-III, e cujos limites para com as unidades adjacentes estão marcados por adruptas escarpas. Foram assinaladas na imagem, alguns alinhamentos NE e NW, interpretados como falhamentos e que tiveram papel marcante no condicionamento dessas escarpas.

(Unidade IV).

Esta unidade, sem dúvida, corresponde a rochas sedimentares, fato indicado por suas feições tabulares e pela presença de acamamento sub-horizontal, observado nas escarpas e nos vales. As feições do relevo e a baixa densidade de drenagem indicam depósitos clásticos médios e grosseiros (arenitos e conglomerados), com boa maturidade composicional.

A região ocupada por esta unidade foi mapeada por BARBOSA, O. (1966) como sendo constituída pela Formação Cubencranquém (conglomerados e arcóseos), a qual atribuiu uma idade siluriana.

Posteriormente, SUDAM/GEOMITEC (1972 a) relacionaram a unidade com a Formação Gorotire, de idade cambro-ordoviciana. Tal procedimento não foi adotado neste relatório, pois, a Unidade VIb é a unidade sedimentar mais jovem na seção pré-cambriana, de comportamento sub-horizontal, enquanto que a Formação Gorotire está dobrada (BARBOSA, O. et alii, 1966) e recoberta por outras camadas sedimentares (Formação Cubencranquém). Também segundo SILVA, G.G. da et alii (1974), a Formação Gorotire está dobrada e recoberta por rochas mais jovens, as quais denominam Formação Triunfo.

Neste informe, a Unidade VIb é considerada como representante da sequência de topo da cobertura sedimentar de plataforma existente no Cráton do Guaporé. Corresponderia à "Formação Triunfo" de SILVA, G.G.et alii (1974), porém com outra denominação, de acordo com as considerações abaixo assinaladas:

- A Formação Triunfo foi criada para referir-se aos mesmos depósitos descritos por SUDAM/GEOMINERAÇÃO (1972) na região dos rios Iriri e Curuá,os quais

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

foram designados de "Formação Riozinho do Anfrísio", denominação essa, com prioridade cronológica sobre a primeira.

- As características litológicas das Formações Triunfo e Riozinho do Anfrísio (predominância de arcóseos e conglomerados), estruturais (ausência de metamorfismo e dobramentos), cronológicas (camadas mais jovens da sequência sedimentar pré-cambriana), geomorfológicas (platôs tabulares) e estratigráficas(recobrem a Formação Gorotire), confundem-se com aquelas da Formação Cubencranquém, criada por BARBOSA, O. & BRAUN, E.H.G. (1960).

Dessa forma, em termos taxionômicos, a denominação Cubencranquém tem prioridade, e optou-se, então por admitir uma correlação entre a Unidade VIb com a Formação Cubencranquém.

3.15 - Unidade VII

A área de distribuição desta unidade é limitada à folha SB.21-X-C-V, na qual sua presença foi registrada na região do médio curso do rio Tocantins. Constitui uma região de relevo acidentado, com drenagem bastante entalhada em vales profundos e desprovidos de depósitos fluviais registráveis na escala de 1:100.000. É responsável pelas maiores elevações existentes na área do projeto, somente superadas, em altitude, pelos platôs da Unidade VIIIb. Além de recobrir rochas do embasamento (Unidades Ia e Ic), na região ao leste do rio Tocantins e

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ao sul do igarapé do Salustiano, sobrepõe-se em discordância angular às rochas referidas à Unidade V (Grupo Beneficente). Aparentemente, forma suave sinclinal com eixo disposto segundo E-W, recoberta por depósitos fluviais (Unidade VIIIc) e por depósitos detrítico-lateríticos (Unidade VIIIb). A origem destes últimos, deve estar intimamente associada à natureza composicional da Unidade VII, pois não são encontrados sobre nenhuma outra unidade fotogeológica (Figura 12).

Essa unidade foi mapeada por BARBOSA, O. (1966) como pertencente à Formação Cubencranquém, de idade siluriana e origem marinha, sendo constituída dominantemente por arcóseos e conglomerados, a qual foi correlacionada com o Grupo Trombetas.

Posteriormente, baseados em afloramentos na Cachoeira Seca e arredores, no rio Tocantins, SUDAM/GEOMITEC (1972 a) associaram esta unidade com derrames de rochas básicas, mais precisamente olivina-basaltos, procedimento também adotado no presente trabalho. Correlacionaram os vulcanitos básicos com as soleiras de diabásio descritas em boletins do SGMB e em trabalhos da Petrobrás, as quais cortam a seção paleozóica da bacia do Amazonas. A idade atribuída para a Unidade VII por SUDAM/GEOMITEC (1972 a), coincide com aquela observada em diversos trabalhos da Petrobrás, oscilando entre 170 m. a. e 210 m. a. (Neopermiano-Eotriássico). Todavia, uma comparação destes valores, com os limites cronológicos dos períodos geológicos, revela uma idade meso-triássica e eo-jurássica, posto que 210 m.a. corresponde ao topo do Triássico Médio e que 170 m.a. representa Jurássico Médio.

Entretanto, o posicionamento cronoestratigráfico desta unidade ainda permanece indefinido, sabendo-se, com boa margem de segurança, que é posterior ao Grupo Beneficente (Unidade V). Devido ao fato de não mostrar evidências, nas fotos/imagens, de dobramentos e ou

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

REPRODUÇÃO PARCIAL DO MOSAICO SEMICONTROLADO DA FOLHA SB.21-X-C-V EM ESCALA 1:250.000

Figura 12 — Platôs tabulares da Unidade VIIIb recobrindo rochas da unidade VII (derrames básicos) na região do médio curso do rio Tocantins (Folha SB.21-X-C-V). Observa-se também, na parte inferior da ilustração, o recobrimento de uma sinclinal da Unidade V pelos derrames básicos, da Unidade VII.

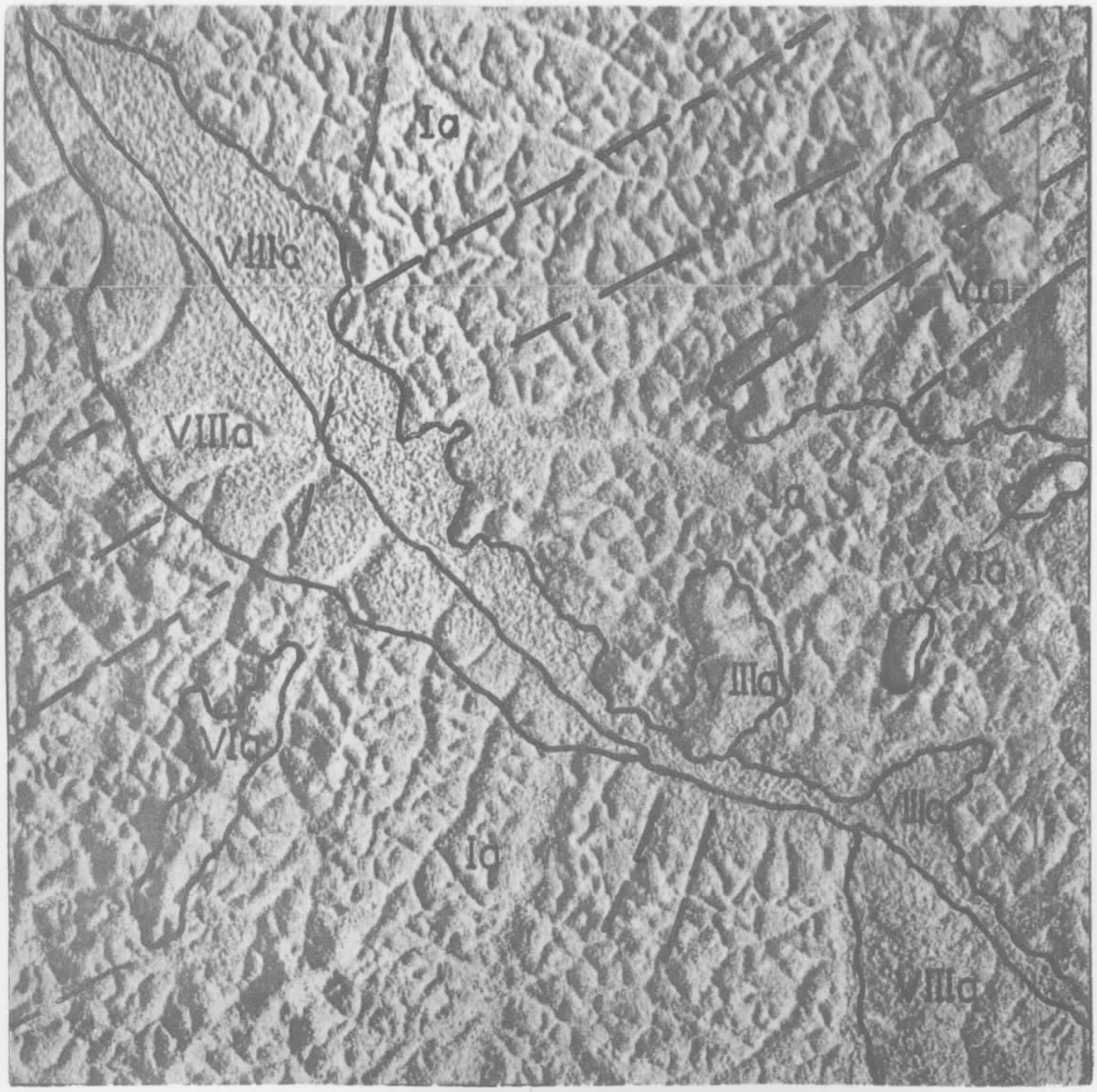
tras deformações tectônicas, além de situar-se em nível topográfico superior ao das Unidades VIa e VIb (Formações Gorotire e Cubencranquém), provavelmente esta unidade tem uma idade fanerozóica. Evidentemente, através dos trabalhos de campo que serão realizados nessa área, durante a segunda fase do projeto, deverão ser coletadas amostras dessas rochas basálticas para estudos petrográficos e radiométricos, os quais tornarão possível situar a Unidade VII com maior segurança no quadro cronoestratigráfico da região.

3.16 - Unidade VIIIa

Ao longo do igarapé do Rato (folhas SB.21-X-C-IV e SB.21-X-C-I), assim como em setores restritos e localizados na folha SB.21-X-C-I, foi delimitada uma unidade fotogeológica caracterizada por uma morfologia plana e inclinada, constituindo como que um declive entre os terrenos cristalinos elevados e a planície aluvial recente.

Em fotografias aéreas, essa unidade apresenta uma tonalidade cinza claro, textura rugosa, muito semelhante, quanto ao aspecto fotogeológico, às atuais aluviões, delas distinguindo-se, entretanto, não só pela sua posição topográfica mais elevada, como também pelo entalhe já acentuado pela drenagem moderna. Tais características são também reconhecidas nas imagens de radar (Figura 13), permitindo facilmente delimitar essa unidade, tanto da planície aluvial (Unidade VIIIc) por um lado, como dos terrenos cristalinos, por outro.

Duas hipóteses podem ser formuladas quanto à origem e à natureza litológica dos depósitos que constituem essa unidade, tendo em vista a posição topográfica



REPRODUÇÃO DO MOSAICO SEMICONTROLADO DA FOLHA SB. 21-X-C-IV EM ESCALA 1:100.000

Figura 13 — Reprodução parcial da imagem de radar, mostrando o contato entre as Unidades VIIIa e VIIIc. Ambas unidades exibem o mesmo aspecto textural, entretanto, a Unidade VIIIa distingue-se da planície aluvial (Unidade VIIIc) por sua posição topográfica mais elevada e seu recorte pela drenagem moderna.

elevada que ocupam e a sua distribuição restrita às áreas marginais dos cursos d'água:

1. Esta unidade representaria remanescentes preservados das antigas coberturas pré-cambrianas (Formações Cubencranquém e Gorotire), que ocorrem em áreas próximas;

2. Corresponderia a antigos terraços aluvionares depositados em época (Pleistoceno ?) em que a drenagem da região apresentava uma maior competência que a drenagem atual.

A distribuição limitada da unidade VIII a às áreas marginais dos cursos d'água, parece ser uma evidência sugestiva para essa segunda hipótese. Por outro lado, o exame das fotografias aéreas e imagens de radar, evidenciam que o atual vale do igarapé do Rato, é bem mais amplo que o seu atual curso poderia escavar, sugerindo que esse rio preteritamente tenha tido um caudal bastante mais avantajado e possivelmente tenha constituido em tempos pré-holocênicos, o vale do rio Tocantins, que seria então um afluente direto do Tapajós, como será comentado no ítem 6.4 deste relatório.

3.17 - Unidade VIIIb

As áreas de ocorrência desta unidade restringem-se à folha SB.21-X-C-V, na qual sua presença foi assinalada na região do médio curso do rio Tocantins. É facilmente identificada nas fotografias aéreas e imagens de radar devido às suas peculiaridades fisiográficas marcantes. Constitui diversos pequenos platôs perfeitamente

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

tabulares (Figura 12) situados na superfície de aplainamento mais elevada de toda a área do projeto, os quais representam remanescentes de uma cobertura detrítico-laterítica residual que deve ter alcançado grande desenvolvimento durante o Cenozóico, provavelmente relacionada com o ciclo sulamericano de KING, L. (1956). Tais platôs estão desprovidos de qualquer drenagem em sua superfície, enquanto que em seus bordos escarpados desenvolve-se um intenso ravinamento. Feições semelhantes têm sido registradas em outras áreas na Amazônia, as quais, via de regra são referidas a depósitos lateríticos terciários,como admitem, por exemplo, VALE, A.G. (1974) e SILVA, G.G. da (op. cit.).

A Unidade VIIIb recobre exclusivamente rochas da Unidade VII, referidas à derrames de olivina-basalto, aos quais sua origem pode estar relacionada, visto que são litologias ricas em ferro.

Os platôs detrítico-lateríticos desta unidade, foram atribuídos ao Grupo Cubencranquém por BARBOSA, O. (op. cit.), o qual na época era admitido com uma idade siluriana inferior.

Posteriormente SUDAM/GEOMITEC (1972 a) mapearam esta unidade juntamente com a Unidade VII como sendo constituídas por derrames de olivina-basalto, os quais teriam idade permo-triássica.

Neste trabalho preferiu-se enquadrar estes depósitos residuais no Cenozóico pois não há informações que permitam situá-los com segurança no Terciário,ficando em aberto a possibilidade de que tenham se originado durante parte do Pleistoceno. Quanto à sua composição, devido principalmente à associação com rochas ricas em ferro (Unidade VII), deve ser de natureza eminentemente laterítica, fato que, todavia, somente poderá ser comprovado com trabalhos de campo em sua área de ocorrência.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

3.18 - Unidade VIIIc

Distribui-se em todas as seis folhas que compõem a área do projeto, acompanhando os principais cursos d'água. É facilmente identificada, tanto nas imagens de radar como nas fotografias aéreas, devido não só à sua morfologia característica, como também por uma tonalidade que, via de regra, é mais clara que a observada nas outras unidades. Encontra-se em nível topográfico inferior às demais unidades, constituindo planícies fluviais definidas, sujeitas a inundações no período de cheias, fato que condiciona o desenvolvimento de uma vegetação característica: a mata de várzea. O principal critério para sua delimitação baseou-se no contraste existente entre seu relevo e os das unidades limítrofes, geralmente manifestado na forma de uma quebra altimétrica normalmente acompanhada por uma mudança brusca na vegetação.

As faixas aluviais são, de modo geral, pouco desenvolvidas e descontínuas, fato coerente com a franca dissecação em que atualmente a área está sujeita. Todavia, em alguns setores, esta unidade está bem caracterizada, como ao longo da calha do igarapé do Rato, nos últimos 10 km do rio Tocantins, no baixo curso do rio Aruri e no rio Jamanxim, em faixas descontínuas situadas entre a foz do igarapé Urubuquara e o paralelo 5°30'.

4 . ESTRATIGRAFIA

Em linhas gerais, as diversas unidades fotogeológicas que compõem o quadro estratigráfico situam se no Pré-Cambriano, caso das unidades Ia, Ib, Ic, Id, Ie, IIa, IIb, IIc, III, IV, V, VIa e VIb. Em contrapartida, as unidades VII, VIIIa, VIIIb e VIIIc, são fanerozóicas.

A correlação e o posicionamento cronoestratigráfico de cada unidade, esboçados no capítulo precedente - Análise Fotogeológica - tiveram por base as informações bibliográficas, associadas a uma tentativa de interpretação litológica (Figura 14).

As unidades Ia, Ib, Ic, Id e Ie são as mais antigas da área, sendo posicionadas no Pré-Cambriano Médio a Inferior devido à sua sotoposição às rochas do Grupo Uatumã, tidas como representantes do início do Pré Cambriano Superior na Amazônia (SANTOS, J.O.S. et alii - 1974). De modo geral, os componentes destas unidades correspondem à rochas homogêneas (granitos e granodioritos) relacionadas ao chamado Complexo adamelítico-granítico de SUDAM/GEOMITEC (1972 a). Uma correlação direta com o Complexo Xingu, de SILVA, G.G. da et alii (1974), seria um tanto prematura, pois, como o nome indica, aquele complexo é constituido por extrema heterogeneidade composicional, englobando migmatitos, gnaisses, anfibolitos, etc., litologias estas que aparentemente não ocorrem na área do projeto. Em termos genéricos, as referidas unidades talvez possam ser admitidas como representantes parciais do Complexo Xingu. Por outro lado, é possível que certas áreas graníticas, relacionadas preliminarmente às unidades Ia e Ic possam corresponder ao magmatismo tardio do Grupo Uatumã, tendo, portanto, uma idade bem mais jovem.

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

QUADRO ESTRATIGRÁFICO

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	UNIDADE	CORRELAÇÃO	LITOLOGIA
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	VIIIa		Depósitos fluviais recentes.
		PLEISTOCENO	VIIIb		Cobertura detrítico-laterítica.
	TERCIÁRIO	PLIOCENO	VIIIc		Antigos terraços fluviais.
MESOZÓICO	JURÁSSICO	INFERIOR	VII		Derrames de olivina — basalto.
	TRIÁSSICO	SUPERIOR			
		MÉDIO			
PROTEROZÓICO	PRÉ — CAMBRIANO	SUPERIOR	VIb	FORMAÇÃO CUBENCRANQUÉM	Rochas sedimentares arcoseanas sub-horizontais, tabuliformes.
			VIa	FORMAÇÃO GOROTIRE	Rochas sedimentares grosseiras estruturadas em maciços homoclinais.
			V	GRUPO BENEFICENTE	Rochas sedimentares epimetamorfisadas e dobradas.
			IV	GRUPO UATUMÃ	Granitos intrusivos.
			III		Rochas vulcânicas ou metassedimentares(?), dobrados.
			IIc IIb IIa		Rochas vulcânicas, de composição ácida a intermediária.
ARQUEOZÓICO		MÉDIO OU INFERIOR	Ie Id Ic Ib Ia		Rochas homogêneas de composição granítica — granodiorítica, relacionadas ao Complexo adamelítico-granítico.

FIGURA 14

CPRM - PROJETO JAMANXIM - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - SANTOS, J.O.S. & RAMGRAB, G.E. - 1975

As unidades IIa, IIb e IIc são aquelas posicionadas com maior segurança, devido à sua identificação com o Grupo Uatumã, associação magmática sobre a qual existem diversos trabalhos de determinação radiométrica. AMARAL, G. (1974) cita três determinações pelo método Rb/Sr em vulcanitos, representadas pelas amostras PA-204A, PA-204B e PA-207, coletadas na área do projeto e imediações, as quais forneceram, respectivamente, idades de 1.712 m.a., 1.711 m.a. e 1.548 m.a. Registra também um valor de 1.313 ± 20 m.a. (método K/Ar) para a amostra Jx-12, o qual deve ser resultado de rejuvenescimento termo-cataclástico posterior. De acordo com BASEI, M.A.S. (1974), uma amostra de ignimbrito coletada pelo Projeto RADAM no interflúvio Tocantins-Jamanxim e analisada pelo método Rb/Sr, revelou uma idade de 1.707 ± 41 m.a. ISSLER, R.S. (1974) admite que o estágio do vulcanismo subseqüente tenha ocorrido em torno de 1.800 m.a., registrando para o Cráton do Guaporé, uma isócrona em riolitos com um valor de 1.693 ± 21 m.a. Dessa forma, é bastante válido admitir uma idade mínima em torno de 1.700 m.a. para o Grupo Uatumã, havendo, entretanto, possibilidades de que esse valor seja acrescido, devido a correlacionabilidade do Grupo Uatumã com o Grupo Burro-Burro da Guiana (1.915 ± 80 m.a., segundo BERRANGÉ, J.P., 1973) e com a Assembléia Granítico-Vulcânica do Suriname (1.810 ± 40 m.a., conforme PRIEM, H.N.A. et alii, 1971), fato também ressaltado por SANTOS, J.O.S. & RAMGRAB, G. E. (1974).

A Unidade IV, interpretada como corpos intrusivos, é mais jovem que as Unidades III e IIc e mais antiga que os depósitos da Unidade VIb, pelos quais é recoberta em "nonconformity". Pode ser relacionada aos granitos representativos do estágio final do magmatismo Uatumã, cuja idade é pouco inferior àquela das vulcânicas associadas. Transcrevemos, a seguir, os valores radiométricos obtidos pelo Projeto RADAM na região dos

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

rios Iriri-Xingu, os quais podem ser correlatos da Unidade IV.

Denominação	Rb/Sr	K/Ar
Granito Velho Guilherme	1.377 m.a.	1.837 m.a.
Granito Serra dos Carajás	-	1.828 ± 52 m.a. 1.663 ± 15 m.a.
Granito Serra da Seringa	1.708 m.a. 1.614 m.a.	1.810 m.a.

É interessante registrar que os valores máximos acima, 1.837, 1.828 ± 52 e 1.810 m.a., aproximam-se bastante da idade dos granitos da Assembléia Granítico-Vulcânica do Suriname (1.810 ± 40 m.a., segundo PRIEM, H.N.A. et alii, 1971).

A Unidade V representa rochas metassedimentares dobradas que se estendem para oeste à região do rio Sucunduri, onde foram atribuídas ao Grupo Beneficente por LIBERATORE, G. et alii (1972). Embora na área do projeto essa unidade não faça contato com o Grupo Uatumã, em diversos locais do Projeto Aripuanã-Sucunduri foram descritas discordâncias separando o Grupo Beneficente (superior) das rochas vulcânicas (inferiores). Esta situação permite atribuir uma idade máxima de ± 1.700 m.a. para a Unidade V, sem dúvida pré-cambriana superior, a exemplo de outras coberturas de plataforma e natureza pós-vulcânica, como as Formações Roraima e Gorotire. ISSLER, R.S. (1974) correlaciona o Grupo Beneficente com o Grupo Grão-Pará, considerando-o de idade pré-Uatumã. O referido autor também introduziu a denominação Beneficiente e, substituição ao termo original Beneficente, ambos procedimentos também adotados

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

por SANTOS, D.B. dos et alii (1974). Um dos autores do presente informe, quando do desenvolvimento do Projeto Aripuanã-Sucunduri, teve oportunidade de visitar a localidade tipo do referido grupo, cujo nome deriva da mina de manganês de Beneficente, no rio Aripuanã, conforme ALMEIDA, F.F.M. de & NOGUEIRA FILHO, J. do V. (1959), concluindo ser improcedente qualquer modificação na grafia do topônimo Beneficente. Por outro lado, uma inversão no relacionamento dos Grupos Beneficente e Uatumã, modificando a sequência estratigráfica original de ALMEIDA, F.F.M. de & NOGUEIRA FILHO, J. do V. (1959) e de LIBERATORE, G. et alii (1972), parece altamente improvável, visto que os últimos autores descrevem diversos locais onde verifica-se a superposição de quartzitos Beneficente em rochas vulcânicas ácidas.

Uma sequência sedimentar suavemente dobrada foi relacionada com a Formação Gorotire(Unidade VIa), exibindo padrão estrutural distinto daquele observado no Grupo Beneficente. Recobre rochas do embasamento e do Grupo Uatumã, sendo considerada mais jovem que o Grupo Beneficente por mostrar-se menos perturbada, com dobramentos suaves, geralmente homoclinais, originados provavelmente por movimentações de blocos ao longo de falhamentos. A Formação Gorotire foi inicialmente considerada cambriana (BARBOSA, O. & BRAUN, E.G.H., 1960), posteriormente pré-siluriana (BARBOSA, O. et alii, 1966) e rifeana (SUSZCZYNKI, E., 1970). Atualmente, SILVA, G.G. da et alii (1974) posicionam-na no Pré-Cambriano Superior B, com uma idade inferior a do Granito Velho Guilherme, cuja isócrona Rb/Sr é de 1.384 ± 58 m.a., conforme BASEI, M.A.S. (1973).

A Unidade VIb, representada por depósitos sedimentares sub-horizontais, situa-se em superfície de aplainamento superior aos termos sedimentares das Unidades V e VIa. Sua morfologia e características estrutu

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

rais parecem corresponder às descrições da Formação Cubencranquém existentes na literatura geológica. Esta unidade seria produto dos últimos eventos deposicionais sobre o Cráton do Guaporé em tempos pré-cambrianos, visto que até o presente desconhece-se alguma unidade sedimentar pré-cambriana sobreposta à Formação Cubencranquém, pois a Formação Prosperança é considerada cambro-ordoviciana.

Os derrames básicos que compõem a Unidade VII não são passíveis de uma correlação segura, até o presente. Pode-se, a princípio, seguindo o procedimento adotado por SUDAM/GEOMITEC (1972 a) correlacioná-los com os diques básicos que cortam a seção paleozóica da bacia sedimentar do Amazonas. No âmbito da folha SB.21-TAPAJÓS, BASEI, M.A.S. (1974) cita duas determinações radiométricas em diabásios (K/Ar), uma com 177 m.a. e outra com 144 m.a. AMARAL, G. (1974) refere-se a uma determinação no flanco sul da Amazônia Central, correspondente a uma idade de 179 ± 3 m.a. (diabásio da cachoeira do Periquito - rio Aripuanã).

A Unidade VIIIa corresponde a antigos terraços fluviais que restringem-se às margens da atual rede fluvial, sendo recoberta discordantemente pelos sedimentos fluviais da Unidade VIIIc. Tais terraços estão situados topograficamente acima dos depósitos atuais, tendo sido depositados provavelmente em tempos pleistocênicos, quando existiram condições de deposição em níveis mais elevados que o atual. Não obstante, esta suposição carece de informações de campo para que possa ou não ser confirmada.

A Unidade VIIIb recobre exclusivamente rochas relacionadas com a Unidade VII (derrames básicos), sendo igualmente referida, em caráter preliminar, ao Pleistoceno, época em que as oscilações glácio-eustáticas do nível do mar condicionaram a Amazônia a fases peri

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ódicas de climas bem mais secos que os atuais, quando as condições para laterização foram altamente favoráveis.

Inundabilidade na época de cheias e uma cobertura de característica mata de várzea, são elementos seguros que atestam a recenticidade da Unidade VIIIc, posicionada no Holoceno.

5 . ASPECTOS ESTRUTURAIS

A região do Projeto Jamanxim, na sua maior parte constituída por rochas pré-cambrianas, exibe feições características de área cratogênica, onde são assinalados um embasamento constituído por rochas homogêneas de caráter polimetamórfico; faixas de vulcanismo ácido a intermediário do tipo continental; uma cobertura sedimentar dobrada e uma cobertura sedimentar sub-horizontal. Sobre a plataforma pré-cambriana situam-se representantes de um vulcanismo de composição toleítica, provavelmente oriundos de processo fanerozóico.

O embasamento, provavelmente pré-transamazônico (+ de 2.600 m.a.)*, deve ter-se originado pela cratonização de sequência litológicas muito antigas, através de sucessivos ciclos orogênicos e metamórficos. Nas fotografias aéreas e mosaicos de radar, manifesta intenso fraturamento, expresso em falhamentos cujas direções preferenciais aproximadas são N60°E, N20°E e N50°W. Inúmeros alinhamentos menores foram assinalados nos mapas, os quais acredita-se estarem relacionados com fraturamentos secundários, visto que até o presente não há registro de foliação no embasamento. Vale salientar que os principais falhamentos que o afetam, também atingem as coberturas vulcânicas e sedimentares pré-cambrianas, devido a atuação posterior de sucessivas fases de reativação tectônica.

Na cobertura vulcânica ácida a intermediária foram encontradas evidências de tectônica rígida, similares àquelas observadas no embasamento. Além disso, no âmbito da Unidade III, destaca-se nítido lineamento

---

(*) De acordo com a subdivisão do pré-Cambriano da Amazônia de ALMEIDA, F.F.M. de (1968).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

com direção geral N25°W e mergulho para SW, o qual chega a constituir duas sinclinais na folha SB.21-X-C-III. Tal estrutura pode estar relacionada com direções de camadas piroclásticas ou mesmo de pacotes de lava, fato que somente poderá ser comprovado na segunda fase do projeto, com informações de campo. Embora o estudo fotogeológico não forneça evidências, é provável que uma fase de movimentação diastrófica tenha acompanhado as efusões ácidas.

As rochas sedimentares dobradas dispõem-se de dois modos estruturalmente distintos: um padrão tectônico relacionado com a Unidade V (Grupo Beneficente) e outro afeto à Unidade VIa (Formação Gorotire). No primeiro, os dobramentos identificam-se em duas sinclinais com eixo disposto segundo a direção aproximada E-W e mergulho para W, uma situada na região do rio Crepori (folha SB.21-X-C-IV) e outra localizada na mesopotâmia Tocantins-Salustiano (folha SB.21-X-C-V). No segundo caso, os dobramentos representam homoclinais com suaves mergulhos (inferiores a 30°), geralmente inclinadas para o quadrante NE, sendo todavia, menos conspícuas que os dobramentos do Grupo Beneficente. Essas estruturas são identificadas nas fotos/imagens pelo pronunciado lineamento que se desenvolve paralelamente à direção de acamadamento. Supõe-se que, caso tais coberturas dobradas apresentem metamorfismo, este deve ser de baixo grau, ou seja, de epizona, pois não foram observadas evidências.

É interessante observar que o flanco norte da sinclinal do rio Crepori (o flanco sul situa-se fora do âmbito do projeto), encontra-se perturbado por uma série de falhamentos com rejeito horizontal e movimentação destrógira, dos quais três são de grande extensão e perfeita identificação nas fotos/imagens (Figura 3). A falha principal, denominada "Falha do Crepori", tem direção N60°E e uma extensão contínua de pelos menos 50 km,

alongando-se a SW, fora da área do projeto, por dezenas de quilômetros. Esta falha é paralela ao principal sistema de falhas observado na região, apresentando, por outro lado, um rejeito horizontal da ordem de 5 km. Provavelmente trata-se de falha transcorrente, que a princípio pode ser relacionada com o episódio K'Mudku (BARRON, C.N., 1969), com uma idade de ± 1.200 m.a. Falhamentos similares, de natureza transcorrente, foram assinalados por LIBERATORE, G. et alii (1972), afetando camadas do Grupo Beneficente na região dos rios Aripuanã e Sucunduri.

A cobertura sedimentar sub-horizontal é a unidade pré-cambriana com menores perturbações diastróficas, sendo provavelmente representante do encerramento dos episódios sedimentares nos tempos pré-fanerozóicos. No âmbito da folha SB.21-X-C-III, suas camadas estão afetadas por falhamentos, cujo tipo genético, embora não assinalado nos mapas geológicos devido a necessidade de uma comprovação de campo, parece ser transcorrente, com deslocamentos horizontais da ordem de alguns quilômetros.

Praticamente todas as unidades fotogeológicas são discordantes daquelas que lhes precederam no tempo geológico, destacando-se entre as diversas superfícies de discordância aquelas mais notáveis, perfeitamente identificáveis nas fotos/imagens:

- discordância angular na folha SB.21-X-C-V, separando uma sinclinal do Grupo Beneficente (Unidade V) de uma cobertura vulcânica básica sub-horizontal (Unidade VII).

- "nonconformity" limitando os depósitos tabulares da Unidade VIb (superior) das Unidades IV, Ib, IIc e IIa (Fo

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

lha SB.21-X-C-III).

- contato intrusivo dos granitos da Unidade IV na Unidade III (Folhas SB.21-X-C-III e SB.21-X-C-VI).

CPRM

6 . POTENCIALIDADE ECONÔMICA

6.1 - Histórico

A região do rio Jamanxim, afluente do Tapajós pela margem direita, constitui atualmente uma das áreas de maior concentração de garimpos do País. Na área em estudo, existem depósitos minerais elúvio-aluvionares, principalmente auríferos, seguidos de cassiterita, além de ocorrências menores de tantalita/columbita e diamante, os quais vêm sendo explorados por processos rudimentares e predatórios de garimpagem.

A descoberta de ouro na região data dos anos de 1958/59, quando uma expedição organizada por NÍLSON ANDRADE e seu irmão, localizou nos divisores das águas do rio Crepori e do igarapé do Rato, as primeiras pepitas, no local que viria a se constituir no maior garimpo da região, o Cuiú-Cuiú.

Do fim da década de 50 até 1963, os garimpos se espalharam pelo norte, alcançando os afluentes do médio curso do rio Tocantins, afluente do Jamanxim pela margem esquerda, onde foram descobertos novos garimpos, (Maene Farias, Maklim e Arigó).

No período de 1965/70, grupos de garimpeiros "prospectores", desbravando as matas, atingiram o alto curso do rio Tocantins, descobrindo os garimpos de Coroca e São Francisco, este último localizado no igarapé da Placa, tributário do igarapé do Rato, por sua vez afluente do rio Tapajós pela margem direita.

No início de 1970, JÚLIO ALMEIDA descobriu ouro na região do interflúvio dos igarapés Preto e Urubuquara, no baixo Jamanxim.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Várias são as referências sobre a presença de ouro em outros cursos d'água da região, o qual, entretanto, não vem sendo explorado devido à baixa concentração dos depósitos (0,5g/m^3 a 1,0g/m^3). A presença de cassiterita tem sido constatada no atual garimpo São Francisco do Rato e no igarapé Botica, pequeno tributário do rio Tapajós pela margem direita, e também próximo à cachoeira do Mangabal, onde este mineral foi parcialmente pesquisado pela COMPANHIA MERIDIONAL DE MINERAÇÃO, no período de 1968/69. Outras ocorrências verificam-se nos igarapés Mangabal e Bom Jardim, ambos afluentes do rio Tapajós pela margem direita. No Mangabal, a exploração foi iniciada pelo Sr. UCHOA, no segundo semestre de 1970.

Quanto às ocorrências de tantalita/columbita, estas se encontram localizadas fora da área do Projeto Jamanxim.

6.2 - Principais Jazidas

Dentro da área do Projeto Jamanxim, distinguem-se os seguintes principais garimpos de ouro e cassiterita, os quais estão locados no mapa da Figura 15.

- MAENE FARIAS, localizado no médio curso do rio Tocantins, onde o ouro é encontrado nos níveis de cascalho, em teores de 1,5g/m^3 a 2,0g/m^3. Nesse garimpo são comuns as pepitas de 2g a 6g.

- SÃO FRANCISCO, localizado no curso do igarapé do Rato, onde o ouro é encontrado nos níveis de cascalho, contendo um teor de 1,5g/cm^3 a 2,0g/cm^3 e impurezas de prata.

- CUIÚ-CUIÚ, localizado no divisor de águas do rio Crepori e do igarapé do Ra

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

LOCALIZAÇÃO DE JAZIDAS E OCORRÊNCIAS MINERAIS

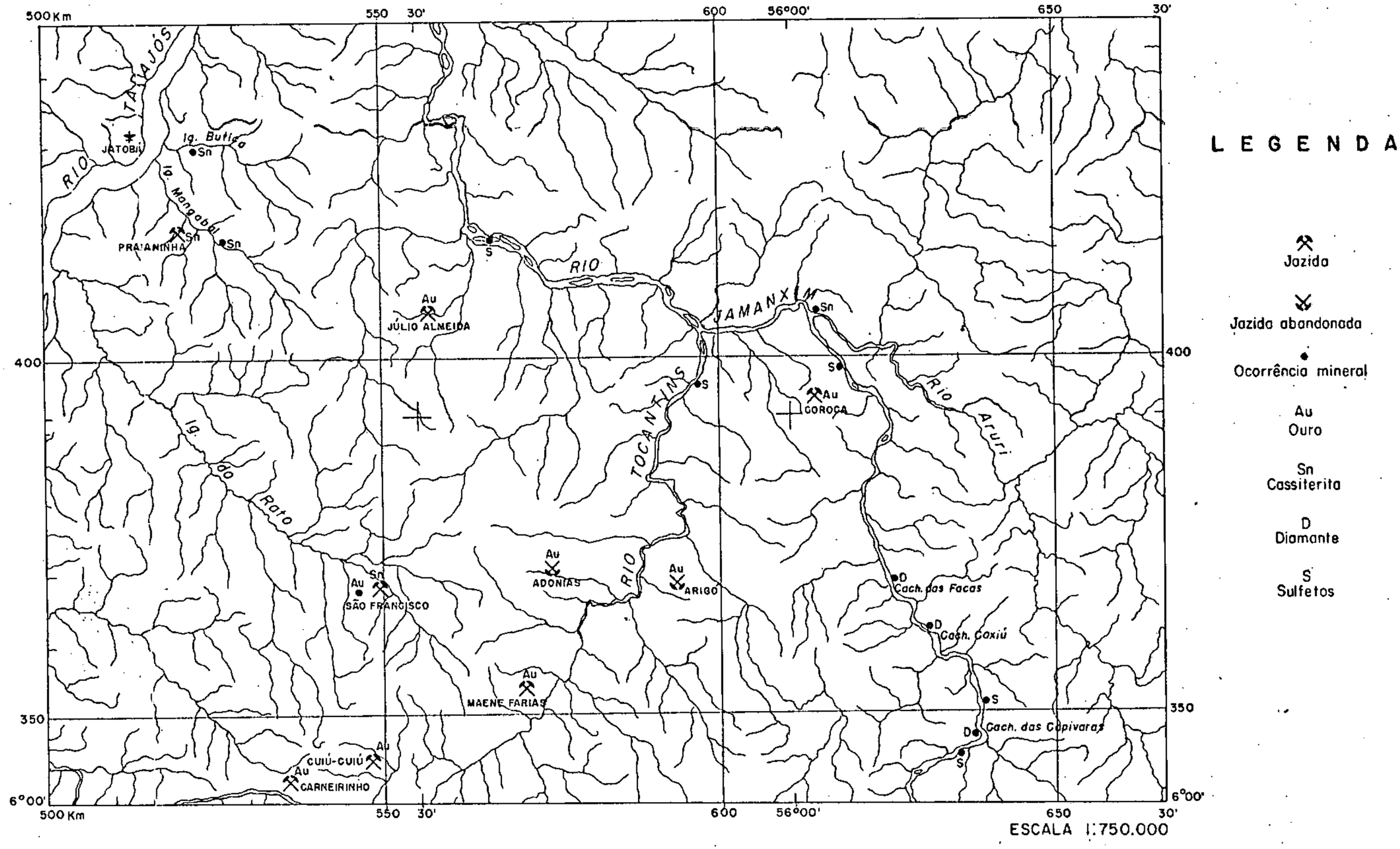


FIGURA 15

CPRM - PROJETO JAMANXIM - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - SANTOS, J.O.S.B. RAMGRAB, G.E. - 1975

to. Geneticamente o ouro guarda relação com veios de quartzo aurífero que recortam as rochas adamelítico-graníticas. Apresenta um teor bastante elevado, da ordem de 30g/m^3 a 40g/m^3.

- JÚLIO ALMEIDA, localizado na bacia do baixo Jamanxim, nas proximidades dos igarapés Preto e Urubuquara. O seu teor ainda não foi determinado.

- COROCA, localizado na bacia do baixo Jamanxim, no qual o ouro está associado com rutilo, não sendo ainda conhecido o teor.

- PRAIANINHA, localizado no igarapé do mesmo nome, tributário do Mangabal, afluente da margem direita do Tapajós. A cassiterita acha-se concentrada nos cascalhos e nas areias grossas, que, via de regra, os sobrepõem, apresentando um teor de 5,3kg/m^3.

6.3 - Principais Ocorrências

As principais ocorrências conhecidas na área do Projeto Jamanxim, perfazem um total de quatorze, sendo cinco de ouro, seis de cassiterita e três de diamante, a maioria das quais localizadas nas folhas SB.21-X-C-II e SB.21-X-C-V.

De acordo com SUDAM/GEOMITEC (1972 a), as ocorrências de ouro estão limitadas à faixa do vulcanismo básico, na bacia do médio Tocantins, sendo uma no garimpo Arigó e outra no Adonias, ambas em completo abandono. Há ocorrências de ouro em quase toda a área.

A cassiterita ocorre na região norte-nordeste da bacia do igarapé do Rato, bem como nos igarapés Botica e Mangabal, ambos afluentes pela margem direita do rio Tapajós.

As três ocorrências de diamante estão situadas na região centro-sul da folha SB.21-X-C-VI, ao longo do rio Jamanxim, onde o cascalho diamantífero acha-se concentrado em marmitas de determinadas cachoeiras.

6.4 - Ouro

Diversas e conflitantes teorias têm sido postuladas pelos poucos autores que discorreram sobre o problema da gênese do ouro da região.

Para BARBOSA, O. (1966), o ouro seria proveniente de veios de quartzo associados a micaxistos e paragnaisses, tendo portanto, uma origem metamórfica. Segundo o autor, ... "a observação estatística no Brasil indica um ambiente de condições de metamorfismo médio, isto é, fácies anfibolítico médio a fraco para a formação do ouro nativo nesses veios". BARBOSA, O. (op. cit.) admite ainda que após a remoção do metal do jazimento primário, e sua posterior deposição nos aluviões, tenha se verificado um processo de... "crescimento dos grãos e pepitas em um ambiente quase impermeável e anaeróbico".

Essa teoria parece não se sustentar à luz dos conhecimentos atuais, visto que até o presente, não foram registrados nem micaxistos, nem paragnaisses, ou mesmo outros metamorfitos similares na província aurífera do Tapajós.

Por outro lado, os trabalhos de SUDAM/

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

GEOMITEC (1972 a 1972 b) revelaram que o ouro guarda relação genética com os veios de quartzo aurífero que recortam as rochas granítico-adamelíticas, dos quais foi posteriormente removido e depositado em aluviões e eluviões. Concentra-se em níveis de cascalho grosseiro, nos quais dominam fragmentos de quartzo rolados, com mais de 5 cm de diâmetro. Eventualmente o cascalho é capeado por areias finas ou grossas, também auríferas.

VENTURA, M.S. et alii (1973), admitem que as encaixantes dos filões mineralizados que forneceram o material aurífero encontrado nos "placers", sejam rochas ácidas do complexo granítico. Não deixam de mencionar, no entanto, a possibilidade do ouro ser proveniente de rochas básicas (diabásios), fazendo comparação com os depósitos descritos por TILLING, R.I. et alii (1973).

As poucas informações do condicionamento geológico dos jazimentos auríferos da região não permitem ainda que se formulem hipóteses substanciais para explicar a origem do precioso metal. Todavia, algumas observações obtidas a partir da análise fotogeológica da área do projeto, poderão ter alguma importância para o desenvolvimento da próxima etapa de trabalho, bem como à elaboração de um panorama geo-econômico mais coerente para a região.

A instalação dos dois principais garimpos na área (Cuiú-Cuiú e Carneirinho-folha SB.21-X-C-IV), data de época anterior à tomada das fotografias aéreas (1964/65), fato que permitiu posicioná-los seguramente no mapa fotogeológico. Na realidade, são inúmeros os igarapés "garimpados" cujos trabalhadores gravitam logística e economicamente em torno das localidades principais, dotadas de campo de pouso. Todos os igarapés com vestígios de escavações situam-se em posições próximas do contato entre as unidades V (Rochas correlacionáveis'

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ao Grupo Beneficente) e Ia (Rochas correlacionáveis ao Complexo Granítico-adamelítico), havendo um (igarapé da Lua) que encontra-se em área aparentemente sedimentar (Serra da Lua). Desse fato, duas hipóteses podem ser emitidas:

a) A cobertura sedimentar preservou os depósitos auríferos primários da intensa degradação que vem se manifestando na área provavelmente desde o início do Terciário. Dessa forma, abre-se a possibilidade de que grande parte de áreas mineralizadas já tenham sido totalmente carreadas pelos processos erosivos;

b) As rochas sedimentares podem constituir fonte secundária de ouro.

Analisando-se a situação topográfica dos depósitos (muitas vezes em cotas superiores ao atual nível de deposição), sua natureza (geralmente depósitos eluvio-coluvionares ou aluvionares de curto transporte) e sua granulometria (cascalho que a atual rede de drenagem não teria competência suficiente para transportar), pode-se concluir que:

a) A exemplo dos jazimentos estaníferos do Território de Rondônia(KLOOSTERMAN, J.D. 1968), o ouro do Tapajós se concentraria em depósitos mais antigos que os atuais, originados possivelmente por uma rede de drenagem de traçado distinto daquele presentemente observado.

b) A competência dessa drenagem, mais acentuada que a moderna, deve ter re

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

sultado de gradientes mais elevados, provocados provavelmente por um soerguimento regional mais notável que aquele que atualmente se manifesta.

c) As condições deposicionais acima podem ter se desenvolvido na área como reflexo do último período glacial (Würm - Pleistoceno Superior) quando amplificou-se o poder de erosão da rede de drenagem em todo o globo terrestre.

Tais aspectos parecem confirmados pelo exame das fotografias aéreas e imagens da área correspondente às folhas SB.21-X-C-IV e SB.21-X-C-V. O atual curso do igarapé do Rato, por exemplo, apresenta um vale muito mais amplo do que seu atual volume de águas seria capaz de escavar. É provável que tal vale corresponda ao antigo curso do rio Tocantins que, preteritamente, teria sido um afluente direto do rio Tapajós. As evidências extraídas das fotografias aéreas parecem indicar que um soerguimento mais acentuado do bloco oeste obrigou o rio Tocantins, cujo curso originalmente era SE-NW, a desviá-lo para NE. A quebra de gradiente hidráulico provocada pela busca de um novo curso, deu origem à deposição de amplos depósitos aluvionares na região do atual interflúvio Rato-Tocantins, onde situa-se o garimpo do Cuiú-Cuiú, um dos mais ricos depósitos auríferos da região.

Sem dúvida, o potencial aurífero da área ainda não pode ser racionalmente avaliado pois sua maior parte ainda é completamente desconhecida, mesmo para os garimpeiros. Daí a importância da hipótese acima formulada e a necessidade de sua confirmação em campo, uma vez que ao longo do igarapé do Rato distribuem-se exten

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

sos depósitos em níveis topográficos mais elevados (Unidade VIIIa), aparentemente inexplorados, e que poderiam encerrar depósitos auríferos das dimensões e importância daqueles do Cuiú-Cuiú.

Por outro lado, mesmo nos garimpos em atividade, é ainda ignorado o volume de ouro aproveitável e, os métodos de extração utilizados, são os mais rudimentares, ocasionando perdas elevadas. Atualmente, o teor limite para extração econômica, com os métodos correntemente empregados na região, é da ordem de 2,0g/m^3, o que além de provocar o subaproveitamente das jazidas, impede o início de explorações em diversas ocorrências conhecidas, somente rentáveis através de processos mecanizados.

A produção de ouro em toda a região Tapajós/Jamanxim é mostrada na Figura 16. Durante o ano de 1973, essa produção alcançou 1.246.000 g, conforme os registros nas agências da Receita Federal de Santarém e Itaituba (in VENTURA, M.S. et alii, 1973). Todavia, esse valor parece estar muito longe de representar a realidade, pois, ainda conforme VENTURA, M.S. et alii(op.cit.), existem 6.000 garimpeiros na região, dos quais cada um deve produzir 72 g mensais, o mínimo para sua sobrevivência. Dessa forma, a produção aurífera do Tapajós/Jamanxim deve ser de pelo menos 400 kg mensais, ou seja, 2,4 toneladas ao ano, considerando que os garimpeiros labutam durante a estação seca.

6.5 - Cassiterita

A descoberta de estanho na região do Tapajós data de 1963, quando a cassiterita foi encontrada pela primeira vez num igarapé afluente do rio das Tro-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

PRODUÇÃO DE OURO NA REGIÃO DOS RIOS TAPAJÓS/JAMANXIM

ANO	PRODUÇÃO (g)	FONTE
1965	710.033	SUDAM/GEOMITEC (1972 a)
1966	1.208.045	="= ="=
1967	453.021	="= ="=
1968	160.336	="= ="=
1969	171.938	="= ="=
1970	251.000	CONVÊNIO FAG/DNPM
1971	733.000	="= ="=
1972	804.000	="= ="=
1973	1.246.000	="= ="=

COMPOSIÇÃO DO OURO ALUVIONAR

OURO	75,6 %
PRATA	15,4 %
OUTROS	9,0 %
TOTAL	100,0 %

Dados extraídos de VENTURA, M.S. et alii (1973).

FIGURA 16

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

pas. Posteriormente, novas descobertas se fizeram, especialmente na área do presente projeto (folhas SB.21-X-C-I e SB.21-X-C-IV), em igarapés afluentes da margem direita do rio Tapajós.

Atualmente, a exploração econômica de cassiterita restringe-se ao igarapé da Placa, afluente do Rato, e aos igarapés Mangabal e Bom Jardim. Entretanto, sua ocorrência é registrada na maioria dos garimpos auríferos da região, onde poucas vezes é recuperada em decorrência do desconhecimento dos garimpeiros quanto ao seu real valor.

Até o presente, não são conhecidos depósitos primários de cassiterita na área, sendo ela explorada exclusivamente em depósitos de natureza aluvionar e eluvionar.

BARBOSA, O. (1966), que primeiro reportou a ocorrência do mineral na região, não entrou no mérito da origem primária da mineralização. Para a SUDAM/GEOMITEC (1972 a), a origem da cassiterita estaria relacionada com mineralizações nas rochas granítico-adamelíticas do embasamento.

Os recentes trabalhos do Projeto Radam (SILVA, G.G. da, et alii, 1974 e folha SB.21-Tapajós, em preparação), entretanto, têm relacionado a mineralização estanífera aos corpos graníticos e circulares, subvulcânicos de idade pós-Uatumã, denominados granitos tipo Maloquinha. Segundo os autores acima, tais corpos são representados por biotita-granitos e granodioritos de tendência alasquítica, aos quais, além de cassiterita, se associam mineralizações de Nb-Ta e topázio.

Durante os trabalhos de interpretação fotogeológica da área do Projeto Jamanxim, foram assinalados alguns corpos graníticos, com caráter possivelmente

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

intrusivo (Unidade IV), bem como uma série de estruturas circulares na área de ocorrência das Unidades Ia, Ib e Ic, as quais também poderiam corresponder a corpos intrusivos mais jovens.

A natureza intrusiva dos plutonitos da Unidade IV, parece bem definida em fotogeologia, seja pelo truncamento das estruturas da Unidade III, como ocorre nas imediações do rio Branco (folha SB.21-X-C-III), ou ainda pelo acentuado mergulho que essas mesmas estruturas exibem no bordo de contato com o corpo granítico ao longo do rio Jamanxim (folha SB.21-X-C-VI). Pela posição estratigráfica que esses plutonitos devem ocupar, nitidamente pós-vulcânicos, eles talvez possam ser correlacionados ao granito tipo Maloquinha do Projeto Radam. Se os dados de campo confirmarem tal correlação, o setor leste da área do projeto, na área de influência dos rios Jamanxim, Branco e Aruri, seria um território altamente prospectável para cassiterita.

Entretanto, uma única contradição se apresenta para a perfeita correlação entre a Unidade IV e os granitos tipo Maloquinha: enquanto os últimos são descritos como perfeitamente circulares, os corpos dessa unidade são alongados na direção norte-sul.

As estruturas circulares definidas na área de ocorrência das unidades Ia, Ib e Ic, resultam ou de anomalias circulares de drenagem ou de anomalias circulares de relevo. Destas últimas, uma característica ocorre na folha SB.21-X-C-I, na margem direita do rio Tapajós. Na porção central se apresenta arrasada, com relevo ondulado e padrão de drenagem dendrítico, razão porque foi definida como pertencente à Unidade Ia, constituindo, como que uma "mancha" dessa unidade em meio as unidades Ic e VIa. Coincidentemente, os depósitos de cassiterita em exploração na área do projeto, situam-se nas

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

imediações dessa estrutura, levantando a suposição, ainda que sem apoio muito convincente, que ela realmente seja reflexo de um plutonito mais jovem, possivelmente de mesma idade daqueles reunidos na Unidade IV. Entretanto, uma verificação em campo dessa estrutura se impõe, uma vez que confirmado o relacionamento cassiterita-estrutura acima apontado, outras estruturas similares, demarcadas nas fotos aéreas poderiam ser testadas, como aquelas nas folhas SB.21-X-C-II e SB.21-X-C-IV e duas estruturas ao sul da inicialmente mencionada, na folha SB.21-X-C-I.

6.6 - Sulfetos

A presença na área do projeto de extensos derrames de lavas ácidas a intermediárias, com tufos e granitóides associados, sugere um ambiente com potencialidade para a ocorrência de mineralizações sulfetadas, embora esse vulcanismo, com características continentais e anorogênicas, seja, sabidamente, menos propício à mineralizações que aquele de caráter oceânico.

SUDAM/GEOMITEC (1972 b) executaram na área um programa de prospecção geoquímica visando essencialmente elementos calcófilos e, embora essa prospecção tenha sido limitada ao curso dos rios principais, seus resultados podem ser considerados animadores. Os dados obtidos permitiram individualizar, na área do projeto, anomalias significantes de prata, entre a cachoeira do Apuí e a ilha do Corê (folha SB.21-X-C-II); zinco, no baixo curso do rio Tocantins (SB.21-X-C-II), entre as ilhas de Vitória e Boa Distância e nos estirões do Sangue e da Anta, no rio Jamanxim (SB.21-X-C-VI); cobre, na cachoeira do Tucunaré e entre as cachoeiras de Urubutinga e Trovoada, no rio Jamanxim (SB.21-X-C-VI) e chumbo, nos baixos cursos dos rios Tocantins (SB.21-X-C-II) e Ja

manxim.

Os resultados animadores dessa campanha levaram a CPRM (STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, N., s. d.) a iniciar um trabalho de prospecção geoquímica através da amostragem de sedimentos de corrente, em diversas áreas da folha SB.21-X-C-II, tendo como principal objetivo a tetralogia Cu-Pb-Zn-Ag. Todavia, a suspensão desse programa, antes que os primeiros resultados fossem conhecidos, não permitem ainda aquilatar o real significado das anomalias evidenciadas por SUDAM/GEOMITEC (1972 b).

6.7 - Diamante

SUDAM/GEOMITEC (1972 a), referem-se à existência, no âmbito da folha SB.21-X-C-VI, de três localidades ao longo do rio Jamanxim, onde o diamante vem sendo extraído, particularmente de concentradores naturais, como "marmitas" de determinadas cachoeiras.

Analisando o condicionamento geológico dos inúmeros garimpos diamantíferos conhecidos na região amazônica, percebe-se que a ocorrência dessa gema está invariavelmente ligada à existência de coberturas sedimentares pré-cambrianas. Tal é o caso, na região setentrional da Amazônia, onde os depósitos diamantíferos têm como matriz secundária os conglomerados de base da Formação Roraima, tanto no Brasil (OLIVEIRA, I.W.B. et alii, 1968), como na Guiana (REID, A.R., 1974) e Venezuela (FAIRBAIRN, W.C. - 1971). O mesmo se verifica na região sul, em cuja rede de drenagem que atravessa os platôs sedimentares pré-cambrianos, se localizam inúmeros sítios garimpeiros. Exemplificando, a presença do diamante é conhecida desde longa data nas bacias dos rios Machado, Branco, Roosevelt, Aripuanã, Juruena e Teles Pires, en

Mod. 002 NE 7530.0210.0393

NE 7530.0210.0943

tre outros.

Um grande setor da área em estudo, particularmente nas folhas SB.21-X-C-I, SB.21-X-C-IV e SB.21-X-C-VI, apresenta-se recoberto por rochas sedimentares da Formação Gorotire. Os estratos mais inferiores dessa extensa cobertura sedimentar pós-vulcânica (pós-Uatumã), frequentemente estão representados por camadas de clásticos grosseiros, que podem encerrar enorme potencial, em termos de concentração de diamante. A ocorrência de diamante, já comprovada na folha SB.21-X-C-VI, e as informações ainda carentes de confirmação, indicando sua presença também nas cabeceiras do rio Branco (SB.21-X-C-III), são elementos alentadores, que sugerem que os corpos basais grosseiros das Formações Gorotire e Cubencranquém possam ser tão potencialmente diamantíferos como as camadas inferiores de outras coberturas pré-cambrianas conhecidas na Amazônia.

Assim, uma prospecção aluvionar ao longo da drenagem que corta essa seqüência sedimentar e, particularmente nos depósitos aluvionares situados próximo às suas escarpas, poderia ter resultados positivos no sentido de identificar novos depósitos aluvionários de diamante.

CPRM

7 . RECOMENDAÇÕES

A fotointerpretação preliminar permitiu levantar alguns problemas de ordem estatigráfica, assim como formular hipóteses sobre a potencialidade mineral da área do Projeto Jamanxim. Com o intuito de fornecer subsídios e estabelecer uma linha de trabalho para a etapa subseqüente de mapeamento sistemático, que possibilite esclarecer alguns desses problemas abordados, são relacionadas a seguir, algumas recomendações a serem adotadas:

- Estudo geológico,petrográfico e geocronológico dos granitos, objetivando selecionar parâmetros que permitam distinguir os granitos do pré-Cambriano Superior (Grupo Uatumã) daqueles do embasamento mais antigo (Complexo adamelítico-granítico).

- Estudo detalhado, petrográfico e de campo,visando comprovar se as diferenças morfológicas apresentadas pelas unidades vulcânicas pré-cambrianas (Unidades IIa, IIb, IIc e III ?) estão relacionadas ou não com diferenças litológicas.

- Estudo sedimentológico que possibilite estabelecer distinções litológicas entre as coberturas sedimentares (Unidades V, VIa e VIb) identificadas na região, já que as diferenças estruturais são patentes (vide capítulos 3.12, 3.13 e 3.14).

- Os derrames básicos da Unidade VII carecem de estudos petrográfico e geocronológico, os quais deverão ser efetuados. Não deve ser descartada a possibilidade de que essas rochas possam estar associadas com outras de caráter mais máfico, embora, ao que tudo indica, sejam fanerozóicas.

- Definição da composição das coberturas

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

residuais que constituem a Unidade VIIIb.

- Deverão merecer especial atenção, as áreas recomendadas para detalhamento por SUDAM/GEOMITEC (1972 b), nas quais foram registradas anomalias geoquímicas na distribuição dos elementos Cu, Ag, Pb e Zn. É de particular interesse procurar relacionar as áreas anômalas e de ocorrências de sulfetos, com a estrutura regional (zonas de falhas, zonas de contato, etc...) e litologias, objetivando estabelecer parâmetros geológico-estruturais que permitem delimitar outras áreas promissoras para a pesquisa desses metais não ferrosos.

- As estruturas circulares identificadas por fotointerpretação nas áreas de ocorrência das Unidades Ia, Ib e Ic, deverão merecer estudos de campo acurados, já que podem corresponder a corpos intrusivos mais jovens.

- Caso seja comprovado o caráter intrusivo da Unidade IV, a área de seu contato com as Unidades IIc e III deverá sofrer estudo geológico e geoquímico detalhado, visando principalmente detectar a ocorrência de cassiterita.

- Estudo detalhado dos veios de quartzo que cortam as rochas graníticas, admitidas, de acordo com SUDAM/GEOMITEC (1972 a), como responsáveis pela mineralização aurífera na região.

- De acordo com a hipótese formulada no capítulo 6.3, torna-se necessário estudar também o relacionamento entre as jazidas auríferas e as coberturas sedimentares pré-cambrianas, uma vez que estas podem constituir uma fonte secundária do metal.

- Deverá ser dada atenção para a possibilidade de ocorrência de diamante na seção sedimentar

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

pré-cambriana, especialmente em seus termos rudáceos, ha ja visto a presença deste mineral em coberturas similares de outras áreas da região amazônica (vide capítulo 6.6).

CPRM

8. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.F.M. de et alii - Outline of the Precambrian Geochronology of South America. Canad. Journ. Earth - Sciences |s.L.p.| 629-632, 1968.

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

AMARAL, G. - Geologia Pré-Cambriana da Região Amazônica (tese geol. Instituto de Geociências - U.S.P.) |s.L.p.| 1974. 212 p. il.

ANDRADE RAMOS, J.R. de - Estratigrafia da região Xingu-Tocantina. In: ATAS DO SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Rio de Janeiro, Cons. Nac. Pesq., 1967. 387-401. il.

BARBOSA, O. - Geologia básica e econômica da região do médio Tapajós; Estado do Pará. Rio de Janeiro, Boletim |do| DNPM/DFPM, 126: 1966. 55 p. il.

BARBOSA, O. & BRAUN, E.H.G. - Mapa geológico do "Projeto Araguaia". In: LAMEGO, Alberto Ribeiro. Relatório Anual do Diretor - 1959. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1960. (fig. 18).

BARRON, C.N. - Notes on the stratigraphy of Guiana. Geological Survey, Proc. Seventh Guyana Geol. Conf. Paramaribo, 1966, 6: 1-28, 1969. il.

BASEI, M.A.S. - Geocronologia da Região Tapajós-Iriri. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM - Projeto Radam. Belém, Relat. Inédito |s.ident.| julho, 1974. 7 p. il.

BEISEIGEL, V. de R. et alii - Geologia e recursos mine-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

rais da Serra dos Carajás. Revista Brasileira de Geociências. 3, p. 215 - 242, 1973. il.

BERRANGÉ, J.P. - A synopsis of the geology of Southern Guyana. Institute of Geological Sciences Report 26, London, 1973. 16 p. il.

BERTOLDO, A.L. et alii - Projeto Norte da Amazônia, Domínio Baixo Rio Negro; relatório de fotointerpretação. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM/CPRM. Manaus, Relat. Inédito |s.ident.| 1974. 2 v. il.

BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM/GEOMITEC - Geologia da Bacia do Rio Jamanxim; Pará. Belém, Relat. Inédito |s.ident.| 1971. il.

BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM/GEOMITEC - Pesquisa mineral no Tapajós/Jamanxim; relatório preliminar. Belém, A.P.C. Divisão de Documentação, 1972. 172p. il.

BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM/GEOMITEC - Prospecção geoquímica e mapeamento geológico em semideta lhe em áreas do baixo rio Jamanxim. Belém, Relat. Inédito |s.ident.| 1972. 103 p. 3 v. il.

BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM/GEOMINERAÇÃO - Pesquisa mineral do Iriri/Curuá; relatório preliminar. Belém, A.P.C. Divisão de Documentação, 1972. il.

BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM/HIDROSERVICE, Engenharia de Projetos Ltda. - Plano de desenvolvimento integrado da área da Bacia do Rio Tocantins. Belém, Relat. Inédito, HE - 156 - Rio - 0872, 1973, 3 v. in 6t. il.

BRAUN, O.P.G. - Projeto Roraima - 2ª fase; levantamento geológico integrado. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM/CPRM. Manaus, Relat. Inédito |s.ident.|

1973, 219 p. il.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE & COMPANHIA MERIDIONAL DE MINERAÇÃO - Distrito ferrífero da Serra dos Carajás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26. Belém, 1972. Resumo das Comunicações - Simpósios. Belém Soc. Bras. Geol., 1972. (Boletim, 2) p. 78-90.

FAIRBAIRN, W.C. - Diamonds in Venezuela. Mining Magazine, 125 (4), oct. 1971.

ISSLER, R.S. - Esboço geológico-tectônico do Cráton do Guaporé. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre - RS. 1974. Resumo das... Porto Alegre, Soc. Bras. de Geol. (Boletim, 1) p. 659-665, 1974.

ISSLER, R.S. et alii - Geologia da folha SA.22-Belém. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM - Projeto Radam. Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro, 1974. v. 5, 59 p. il.

KING, L.C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, (2) : 148-265, abr./jun. 1956.

KLOOSTERMAN, J.B. - Uma província do tipo nigeriano no sul da Amazônia. Eng. Min. Met. 47 (278): 60-64/167-169, fev., 1968. il.

KNUP, P.E. - Reconhecimento geológico na região dos rios Itacaiúnas e Tocantins estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo. Soc. Bras. Geol. 1971. (Boletim Especial, 1) p. 61 - 62.

KÖPPEN, W. - Climatologia. Fundo de Cultura Econômica. México, 1948. |Trad. de Pedro Perez|.

LIBERATORE, G. et alii - Projeto Aripuanã-Sucunduri; relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM/CPRM. Manaus, Relat. Inédito |s.ident.| 1972.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

8 v. il.

OLIVEIRA, I.W.B. et alii - Nota sobre a geologia e os recursos minerais da área do Projeto Roraima. Manaus, Relat. Inédito |s.ident.| 1969. 33 p.

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

PARADA, J.M. et alii - Pesquisas minerais no Estado do Pará. Rio de Janeiro, Boletim |do| DNPM/DGM, 235.1966. 43 p. il.

PRIEM, H.N.A. et alii - Isotopic ages of the Trans-Amazonian acidic magmatism and the Nickerie metamorphic episode in the precambrian basement of Suriname. South America. Bulletin |of| Geological Society of America, 82: 1667-1680, june, 1971. il.

RAMGRAB, G.E. & SANTOS, J.O.S. - O Gurpo Uatumã. Manaus, Relat. Inédito |s.ident.| CPRM, 1974. 21 p.

REID, A.R. - Proposed origin for Guyanian Diamonds. Colorado School of Mines, Colorado, feb., 67-68, 1974.

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

SANTOS, J.O.S. - Considerações sobre a Bacia Cenozóica Solimões... Manaus, Relat. Inédito |s.ident.| CPRM, 1974. 17 p. il.

SANTOS, J.O.S. et alii - Projeto Norte da Amazônia; Domínio Baixo Rio Negro... In: BRASIL. Ministério das Mi

nas e Energia. DNPM/CPRM-DO. Manaus, Relat. Inédito |s.ident.| 1974. 8 v. il.

SILVA, G.G. da - Contribuição à geologia da Amazônia, utilizando imagens de radar e outros sensores remotos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE GEOLOGIA, 2, 1973. p. 156.

SILVA, G.G. da et alii - Geologia da folha SB.22-Araguaia e parte da folha SC.22-Tocantins. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM-Projeto Radam. Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro, 1974. v. 4, 119 + XXXIV p. il.

STILLIANIDI FILHO, B. & PERUFFO, N. - Projeto Jamanxim; relatório das áreas A1 a A6. Belém, CPRM-AG. Belém, Relat. Inédito |s.ident.| |s.d.| 32 p. il.

SUSCZYNSKI, E.F. - La géologie et la tectonique de la plataforme amazonienne. Geologische Rundschau, 59 (3): 1232-1253, jui. 1970.

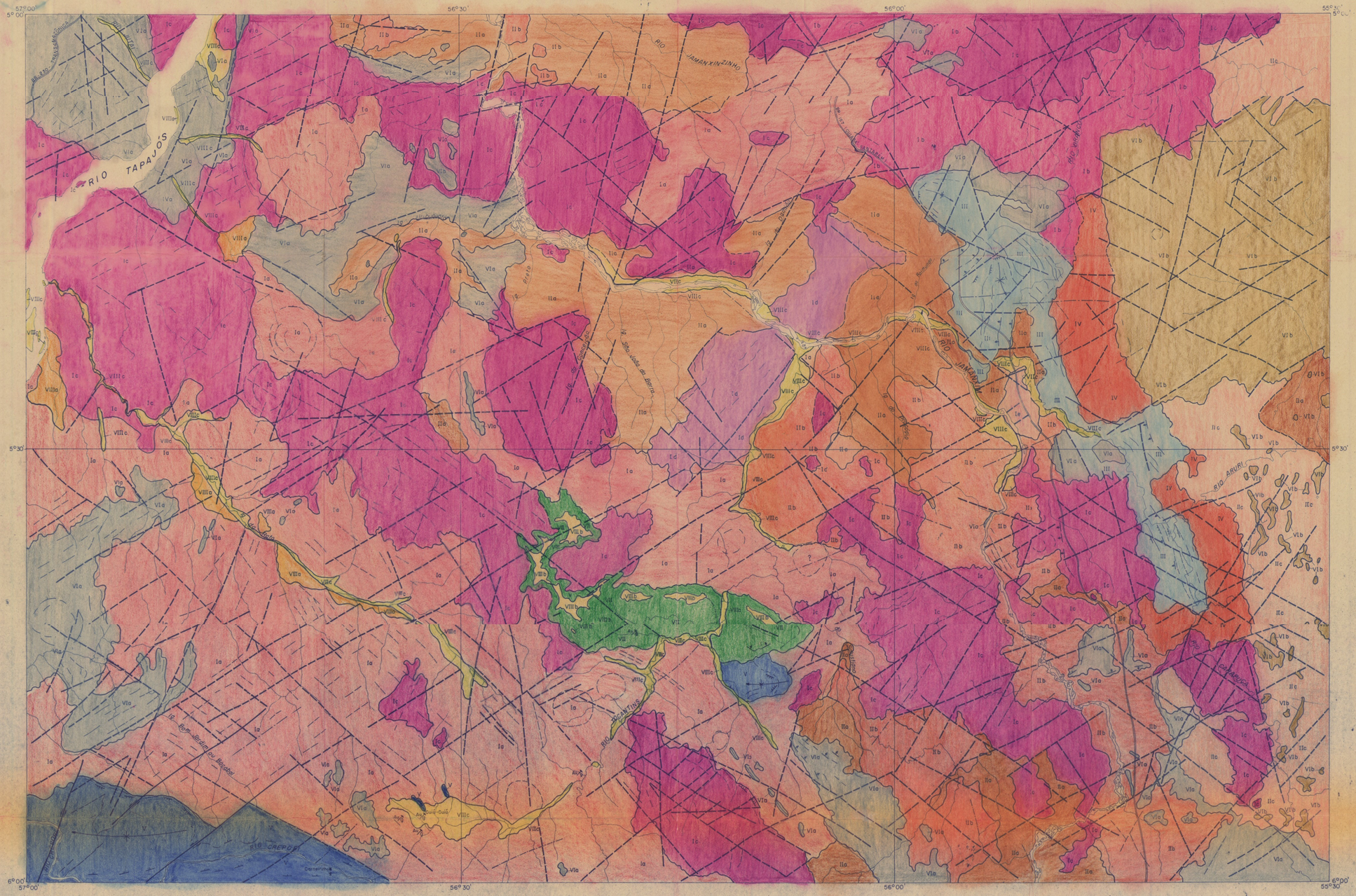
TOLBERT, G.E. et alii - The Recently discovered Serra dos Carajás iron deposits Northern Brazil. Economic Geology, 66 (7) : 985-994, 1971. il.

VALE, A.G. - Projeto Norte da Amazônia; Domínio Oiapoque-Jari; relatório de fotointerpretação. In: BRASIL.Ministério das Minas e Energia. DNPM/CPRM-AG.Belém, Relat. Inédito |s.ident.| 1974. 2 v. il.

VENTURA, M.S. et alii - Garimpagem de ouro na região do Tapajós. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM/FAG. (Convênio) Relat. Inédito 1, 1973. 130 p. il.

RIO JAMANXIM
FOLHA SB.21-X-C

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL


57°00'
56°30'
56°00'
55°30'
5°00'
5°30'
6°00'
RIO TAPAJÓS
RIO JAMANXIM
RIO JAMANXINZINHO
RIO ARURÚ
RIO CREPORI
RIO JUANTINS
Serra do Cachimbo
Serra do Ronuro
Serra do Roncador
Serra do Cururu
Serra do Rio Peixoto
Serra do Rio Preto
Serra do Rio Branco
Serra do Rio Arinos
Serra do Rio Paranatinga
Serra do Rio Jamanxim
Serra do Rio Tapajós
Serra do Rio Arurú
Serra do Rio Jamanxinzinho
Serra do Rio Juantins
Serra do Rio Crepori
Serra do Rio Jurema
Serra do Rio Cururu