MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO

TEXTO E ANEXOS

PH 13560
CPRM I.96 SUREMI SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 648-S
N.º de Volumes: — V. —
OSTENSIVO

José Pessôa Veiga Júnior
Antonio Carlos B. Nunes
Antônio de Souza Fernandes
Gilberto Emilio Ramgrab
José Eduardo do Amaral
Lauro Kazumi Dehira
Salomão Afonso de S. Cruz

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

1977

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

Chefe do Projeto	***José Pessôa Veiga Júnior***
Equipe Executora	***Antonio Carlos B. Nunes*** ***Antônio de Souza Fernandes*** ***José Eduardo do Amaral*** ***Lauro Kazumi Dehira*** ***Salomão Afonso de S. Cruz***
Participação Parcial	***Alberto Rogério B. da Silva*** ***Daltro Pinto Lobo*** ***Frederico José C. de Souza*** ***Gilberto Antonio Bizinella*** ***Hilton Lenzi Moreira*** ***Jorge Armando F. do Amaral*** ***Manoel Roberto Pessoa***
Colaboração Especial	***Emiliano Cornélio de Souza*** ***Gilberto Emilio Ramgrab*** ***João Orestes S. Santos*** ***José Farias de Oliveira***

CPRM

APRESENTAÇÃO

O presente volume constitui o segundo relatório de progresso do Projeto Sulfetos de Uatumã, e nele estão sumariados os resultados dos trabalhos de fotointerpretação geológica das cinco folhas de 30' x 30' que compõem a área do projeto.

O volume compreende um texto explicativo e anexos constantes de cinco mapas fotogeológicos em escala 1:100.000 e uma carta de integração na escala 1:250.000.

O texto foi elaborado pelos geólogos José Pessôa Veiga Junior, Antonio Carlos Bacelar Nunes, Antônio de Souza Fernandes, José Eduardo do Amaral, Lauro Kazumi Dehira e Salomão Afonso de Souza Cruz.

CPRM

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO 1
   1. 1 - Generalidades 1
   1. 2 - Localização da Área 1

2. MÉTODOS DE TRABALHO 4

3. FISIOGRAFIA 9
   3. 1 - Aspectos climáticos 9
   3. 2 - Vegetação 11
   3. 3 - Hidrografia 12
   3. 4 - Geomorfologia 13

4. ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA 18
   4. 1 - Comentários gerais 18
   4. 2 - Unidade I 18
   4. 3 - Unidade II 20
   4. 4 - Unidade III 22
   4. 5 - Unidade IV 25
   4. 6 - Unidade V 27
   4. 7 - Unidade VI 30
   4. 8 - Unidade VII 33
   4. 9 - Unidade VIII 35
   4.10 - Unidade IX 39
   4.11 - Unidade X 40

5. ASPECTOS ESTRUTURAIS 41

6. ESTRATIGRAFIA 46

7. POTENCIALIDADE ECONÔMICA DA ÁREA 50
   7. 1 - Comentários gerais 50

7. 2 - Estanho 50
7. 3 - Ouro 55
7. 4 - Sulfetos 56

8. BIBLIOGRAFIA 58

ANEXOS

Anexo I - Mapa Fotogeológico Integrado - 1:250.000

Anexo II - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SA.21-V-A-IV

Anexo III - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SA.21-V-A-V

Anexo IV - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SA.21-V-A-VI

Anexo V - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SA.21-V-C-I

Anexo VI - Mapa Fotogeológico 1:100.000 - Folha SA.21-V-C-II

RELAÇÃO DAS FIGURAS INTERCALADAS NO TEXTO

Figura 1 - Projeto Sulfetos de Uatumã; mapa de localização ..... pag. 3

Figura 2 - Projeto Sulfetos de Uatumã; cobertura aerofotográfica disponível ..... pag. 7

Figura 3 - Projeto Sulfetos de Uatumã; aspectos gerais do relevo ..... pag. 15

Figura 4 - Caracterização dos principais eventos básicos não orogênicos da Amazônia ..... pag. 38

Figura 5 - Quadro estratigráfico ..... pag. 47

Figura 6 - Mapa de localização das amostras de sedimentos de corrente que evidenciaram valores anômalos em Sn, Cu, Pb e Ag. ..... pag. 52

Figura 7 - Histograma para o Estanho ..... pag. 54

Figura 8 - Histograma para o Cobre ..... pag. 57

RELAÇÃO DAS TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO

Tabela I - Bases fotográficas usadas ..... pag. 6

Tabela II - Teores anômalos detectados na bacia do rio Pitinga ..... pag. 51

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

RELAÇÃO DE SIGLAS

CPRM	- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DNPM	- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
LASA	- LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS S.A.
RADAM	- PROJETO RADAR NA AMAZÔNIA
RADAMBRASIL	- PROJETO RADAR NO BRASIL

SIGLA DE EQUIPE TÉCNICA

PM	- PÉRSIO MANDETTA
JV	- JOSÉ PESSÔA VEIGA JÚNIOR

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Generalidades

O Projeto Sulfetos de Uatumã, constitui um programa de mapeamento geológico e reconhecimento geoquímico, instituído pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, com a finalidade de definir a potencialidade mineral de uma área de 15.400 km^2, situada na mesopotâmia Uatumã-Jatapu.

A execução deste projeto, a cargo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, através de sua Superintendência Regional de Manaus, prevê, além do mapeamento geológico sistemático em escala 1:100.000 da área acima referida, um programa de prospecção geoquímica e aluvionar por sedimentos de corrente e concentrados de bateia, em 3.080 km^2 deste setor. O desenvolvimento do projeto envolve etapas distintas de execução, a serem documentadas em relatórios de progresso e consolidadas num relatório final de integração.

O presente relatório constitui o segundo relatório de progresso e nele são sumariados os resultados da etapa de fotointerpretação preliminar das cinco folhas que compõem a área do projeto.

1.2 - Localização e Área

O Projeto Sulfetos de Uatumã está localizado no setor nordeste do Estado do Amazonas, abrangendo partes dos municípios de Urucará, Nhamundá e Novo Airão e incluindo ainda pequena porção do Estado do Pará. Compreende partes das bacias hidrográficas dos rios Pitinga e Jata

Mod. 002 NE 7530.0210.0303

pu e afluentes do rio Uatumã e do rio Nhamundá, afluente do Amazonas.

A área do projeto perfaz um total aproximado de 15.400 km^2, sendo representada por cinco folhas na escala de 1:100.000 do Corte Cartográfico Internacional, respectivamente, SA.21-V-A-IV, SA.21-V-A-V, SA.21-V-A-VI, SA.21-V-C-I e SA.21-V-C-II (Figura 1).

As folhas acima assinaladas delimitam um polígono regular cujos vértices são determinados pelas seguintes coordenadas geográficas:

A ($60^{o}00'W$ - $0^{o}30'S$)

B ($60^{o}00'W$ - $1^{o}30'S$)

C ($58^{o}30'W$ - $0^{o}30'S$)

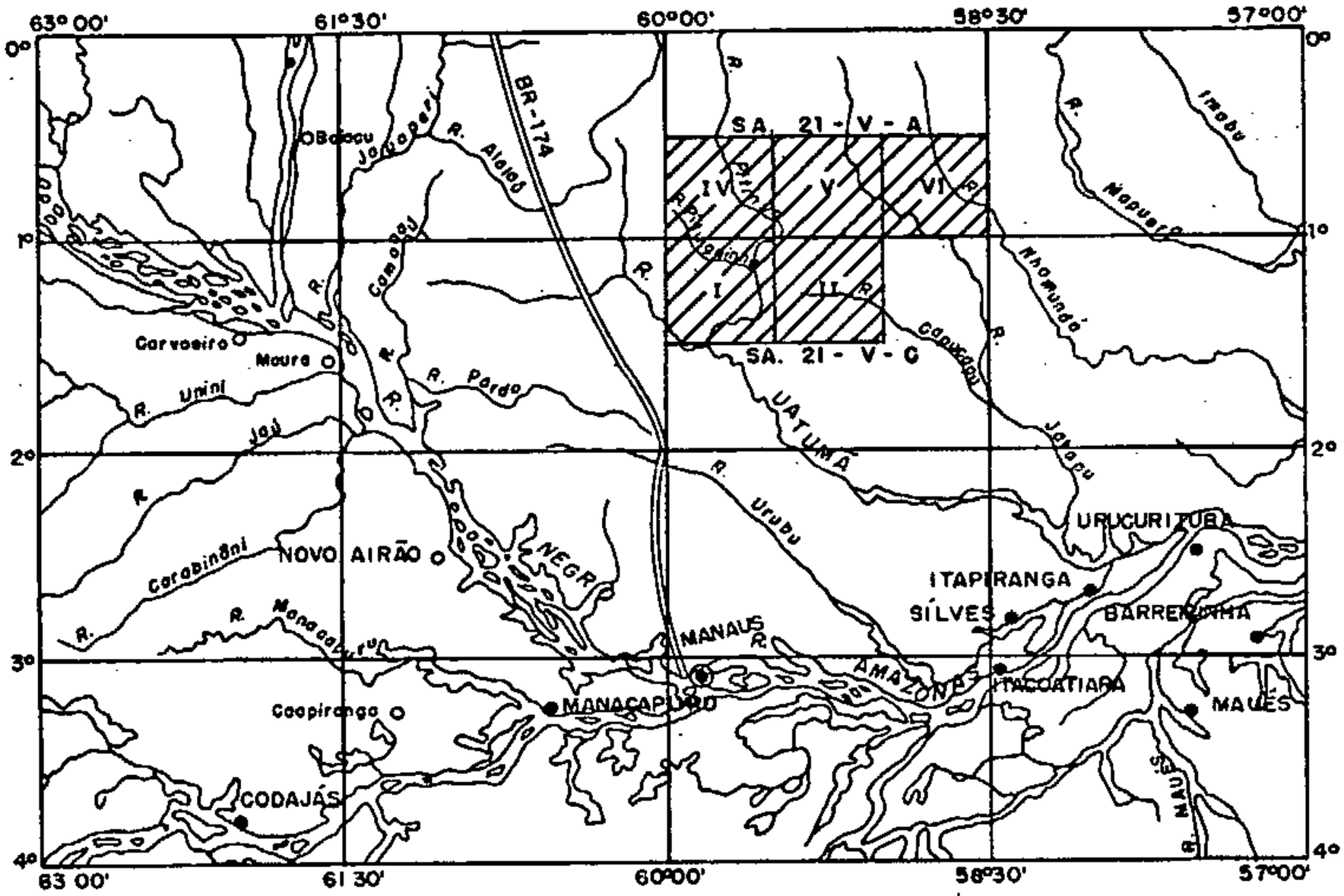
D ($58^{o}30'W$ - $1^{o}00'S$)

E ($59^{o}00'W$ - $1^{o}00'S$)

F ($59^{o}00'W$ - $1^{o}30'S$)

O programa de prospecção geoquímica e aluvionar será limitado à área compreendida entre os paralelos $0^{o}45'S$ e $1^{o}15'S$ e os meridianos $59^{o}15'W$ e $59^{o}45'W$ que totaliza 3.080 km^2.

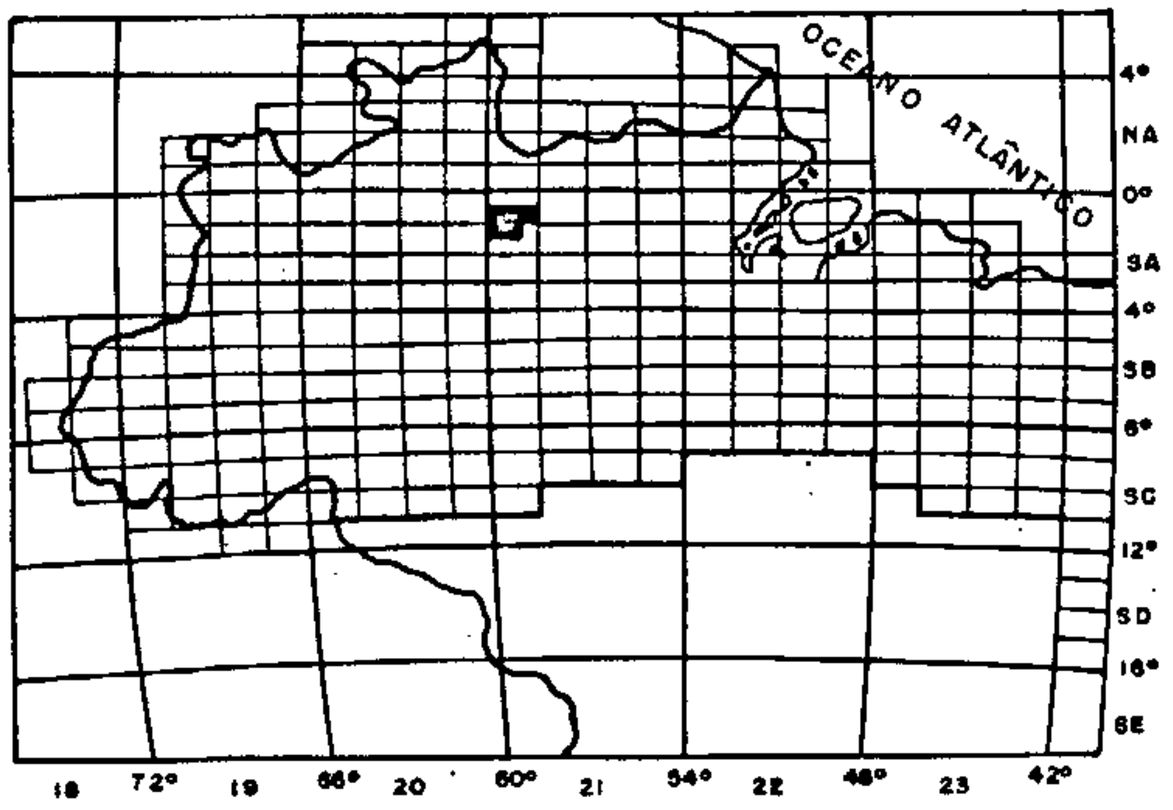
PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Escala: 1:5.000.000

0 50 100 150 200Km

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



FOLHAS 1:100.000

FOLHA SA. 21 - V - A - IV

FOLHA SA. 21 - V - A - V

FOLHA SA. 21 - V - A - VI

FOLHA SA. 21 - V - C - I

FOLHA SA. 21 - V - C - II

ÁREA DO PROJETO

FIGURA 1

CPRM - PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - VEIGA JR, J.P. et alii - 1977

2. MÉTODOS DE TRABALHO

Face a indisponibilidade de cobertura aerofotográfica da área do Projeto Sulfetos de Uatumã em escala adequada aos propósitos deste levantamento, foram utilizadas para a interpretação fotogeológica da área, imagens de radar em diferentes escalas (1:250.000 e 1:1.000.000) produzidas pela LASA para o Projeto RADAMBRASIL, bem como ampliações da escala 1:400.000 para 1:100.000, preparadas nos laboratórios da CPRM especialmente para este projeto. Foi também utilizada a coleção incompleta de fotografias aéreas infravermelho, cópias preto-e-branco e coloridas, de escala 1:130.000, igualmente preparadas pela LASA para o Projeto RADAMBRASIL.

Este material, evidentemente pouco adequado à elaboração de mapas 1:100.000, não só pela escala, como também pela qualidade (algumas fotografias aéreas por exemplo, apresentam extensas coberturas de nuvens e reduzido recobrimento lateral), foi o único disponível para os propósitos deste trabalho. A cobertura aerofotográfica em 1:25.000 da Cruzeiro do Sul que abrange parcialmente as folhas SA.21-V-A-V e SA.21-V-A-VI*, dentro das limitações de sua área de recobrimento, foi também manuseada e interpretada.

Quando a fotointerpretação geólogica já estava concluída, é que foi possível contar com fotografias aéreas em escala 1:100.000, elaboradas pela Cruzeiro do Sul para o DNPM e que recobrem cerca de 85% do domínio do projeto.

---

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

A Tabela I discrimina as coberturas aerofotográficas e radargramétricas, ora existentes no Projeto Sulfetos de Uatumã e a Figura 2 ilustra as áreas abrangidas por estas coberturas.

No estudo fotogeológico da área do Projeto Sulfetos de Uatumã, não foi seguida a sistemática usualmente utilizada em trabalhos de fotointerpretação; o atraso verificado no recebimento do material radargramétrico e aerofotográfico, que somente se processou às vésperas do início previsto em cronograma para a primeira etapa de campo, tornou necessário uma alteração da rotina normalmente empreendida em trabalhos desta natureza; assim, na ocasião e, com o intuito de evitar maiores atrasos no cronograma, se procedeu unicamente a uma rápida interpretação das imagens e fotografias, dando ênfase às áreas que seriam percorridas durante a etapa de campo. Os setores percorridos (folhas A-IV, A-V e C-I) foram posteriormente reinterpretados, já utilizando os dados obtidos durante a campanha de campo.

A interpretação do restante da área, obedeceu o esquema normal de trabalho fundamentado na análise de imagem de radar com apoio de fotografias aéreas, sendo seguido os critérios descritos por BERTOLDO, A.L. et alii (1974) e SANTOS, J.O.S. & RAMGRAB, G.E. (1975). Obviamente foram utilizadas informações advindas de trabalhos precedentes que, como demonstrou a etapa prévia de compilação bibliográfica (VEIGA JÚNIOR, J.P. et alii, 1976) são em número muito reduzido. Destacam-se pelo maior volume de informações, o reconhecimento executado por MANDETTA, P. et alii (1974) nos rios Pitinga e Pitinguinha (folhas C-I e A-IV) e o levantamento ao milionésimo da folha SA.21-Santarém pelo Projeto RADAMBRASIL (ARAÚJO, J.F.V. de et alii, 1976).

Na preparação das cartas fotogeológicas

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ – 1561

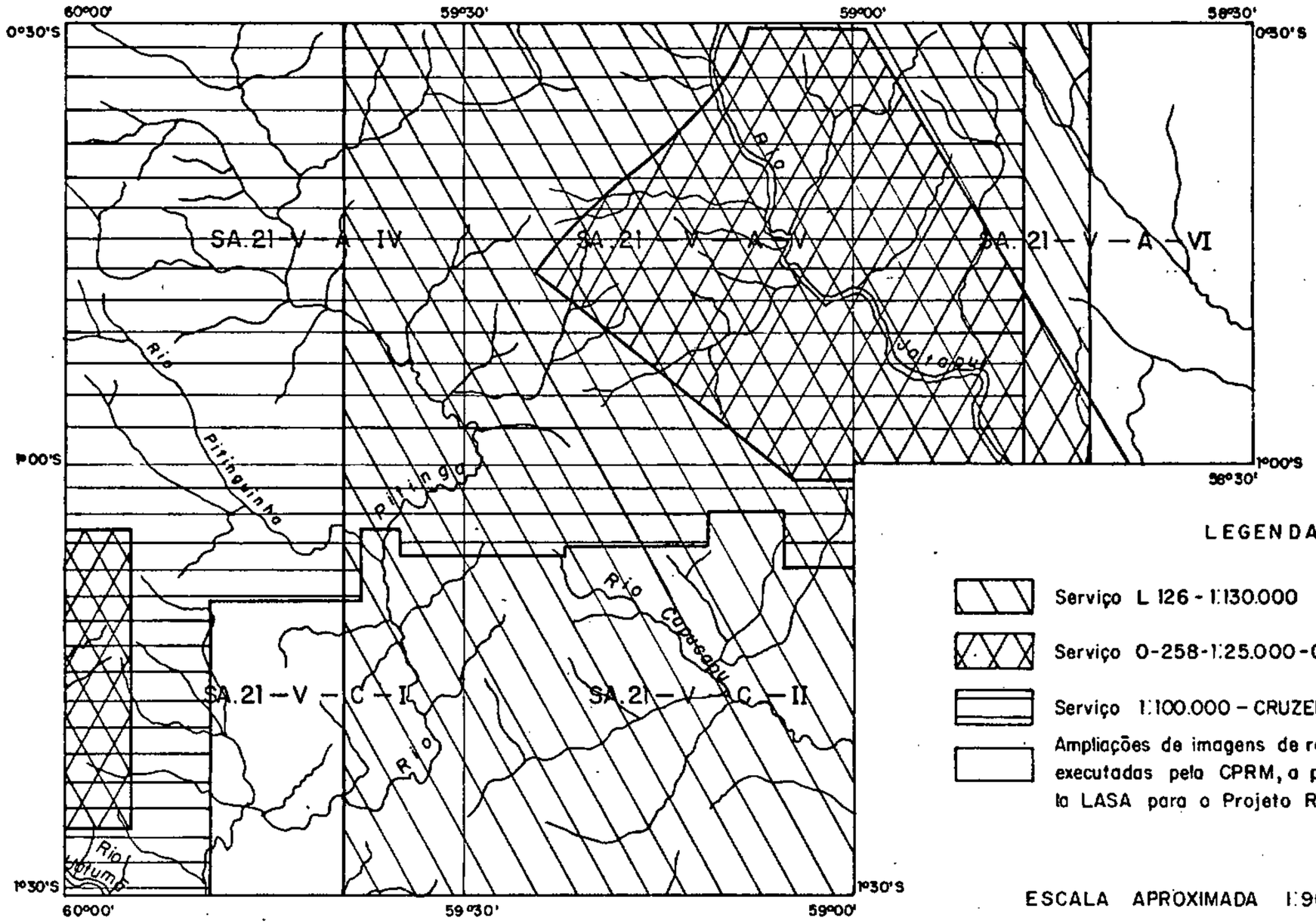
BASES FOTOGRÁFICAS USADAS

ESPECIFICAÇÃO	ESCALA	NÚMERO	EXECUTOR	DATA	OBSERVAÇÕES
FOTOGRAFIAS AÉREAS	1:130.000	44	LASA	1971	COBERTURA PARCIAL DA ÁREA
FOTOÍNDICE	1:500.000	1	LASA	1971	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
MOSAICOS DE RADAR SA.21–V–A e SA.21–V–C	1:250.000	2	LASA	1972	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
MOSAICO DE RADAR SA.21 – SANTARÉM	1:1.000.000	1	LASA	1973	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
MOSAICOS DE RADAR SA.21 – V – A – IV, V e VI	1:100.000	3	CPRM	1976	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
MOSAICOS DE RADAR SA.21 – V – C – I e II	1:100.000	2	CPRM	1976	COBERTURA TOTAL DA ÁREA
FOTOGRAFIAS AÉREAS	1:25.000	538	CRUZEIRO DO SUL		COBERTURA PARCIAL DO VALE DO RIO JATAPU
FOTOÍNDICE	1:100.000	1	CRUZEIRO DO SUL		COBERTURA PARCIAL DO VALE DO RIO JATAPU
FOTOGRAFIAS AÉREAS	1:100.000	71	CRUZEIRO DO SUL	1977	COBERTURA PARCIAL DA ÁREA

TABELA I

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ – 1561

COBERTURA AEROFOTOGRÁFICA DISPONÍVEL



LEGENDA

- Serviço L 126 - 1:130.000
- Serviço 0-258-1:25.000 - CRUZEIRO DO SUL.
- Serviço 1:100.000 – CRUZEIRO DO SUL.
- Ampliações de imagens de radar para a escala 1:100.000, executadas pela CPRM, a partir de negativos tomados pela LASA para o Projeto RADAMBRASIL

ESCALA APROXIMADA 1:900.000

FIGURA 2

CPRM – PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ – RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO – VEIGA JR., J.P. et alii – 1977

de 1:100.000, assim como da carta integrada de escala 1:250.000 foram utilizadas bases planimétricas obtidas por decalques direto das imagens de radar em escala 1:100.000 e 1:250.000.

3. FISIOGRAFIA

3.1 - Aspectos Climáticos

Com a inexistência de estações meteorológicas na área, foram adotados para o estudo deste tópico, dados colhidos nas estações meteorológicas de Airão (rio Negro), cachoeira Morena (rio Uatumã) e base da Siderama (rio Jatapu); a estação de Airão está equipada com pluviômetro e régua de medição de nível fluviométrico, enquanto as estações de cachoeira Morena e base de Siderama possuem apenas régua de medição de nível fluviométrico. Os poucos registros meteorológicos obtidos dessas estações servem apenas como informações preliminares no estudo sobre a climatologia amazônica. Entretanto, tais dados se revestem de importância porque o assunto só tem sido estudado em escala regional e, as estações selecionadas, embora possuam dados insuficientes, confirmam razoavelmente, em escala local, o que se verifica em termos regionais.

Segundo a classificação adotada por KÖPPEN, W. (1948), o clima predominante na região é do tipo Am. Este clima quente e úmido, é característico de florestas equatoriais, apresentando uma estação seca e branda de pequena duração, compensada por elevadas precipitações na estação chuvosa, não apresentando durante o ano estação fria distinta e temperatura média do mês menos quente superior a 18°C.

A temperatura média anual na região varia entre 25°C e 27°C, com a máxima de 35°C a 37°C registrada entre os meses de setembro e outubro, e a mínima de 19°C a 22°C registrada entre os meses de julho a agosto. As amplitudes diárias de temperatura são bastante significativas, variando de 11°C a 14°C ao passo que a amplitude térmica

máxima anual é da ordem de 8°C. A amplitude térmica das temperaturas médias dos meses mais quente e mais frio é inferior a 2°C, caracterizando a situação climática equatorial sem estações definidas, havendo unicamente dois períodos distintos controlados pelas diferenças de precipitações pluviométricas.

O total anual das precipitações pluviométricas registradas em Manaus variou desde um mínimo de 1.355 mm em 1911 até o máximo de 2.839 mm em 1968. A precipitação média anual entre os anos de 1910 e 1970 foi da ordem de 2.065 mm, sendo as maiores incidências pluviométricas registradas entre os meses de dezembro e maio, quando da época chuvosa ou "inverno", enquanto que as menores precipitações ocorrem entre os meses de julho e outubro, quando da época da seca ou "verão".

O nível de água das bacias hidrográficas é controlado pelo regime de chuvas, correndo o fenômeno das cheias nos meses de maio e junho, quando há maior concentração da precipitação, fazendo com que os rios da região atinjam cotas máximas; já os níveis mínimos são atingidos nos meses de setembro e outubro, em conseqüência do período da maior estiagem.

Nos meses de maior incidência de chuva a umidade relativa do ar varia entre 84% e 90%, estando a nebulosidade em torno de 0,7, sendo que a insolação atinge valores relativamente baixos (110 a 150 horas por mês). Nos meses de pouca incidência de chuvas, baixa a umidade relativa, variando entre 73% a 80% e a nebulosidade com variação de 0,5 a 0,7, enquanto a insolação aumenta para 180 a 280 horas por mês.

Os ventos que incidem na região são brandos, predominantemente de nordeste para sudoeste, com velocidade normal abaixo de 5 m/s.

O clima Am distribui-se na área, abrangendo as bacias dos rios Jatapu, Pitinga, Pitinguinha, Uatumã, Nhamundá, Capu-Capu e Repartimento. O mesmo regime de distribuição fluviométrica é observado em toda essa drenagem, cuja época de seca vai de agosto a dezembro, coincidindo com o período de menor nível das águas do rio Negro, em Manaus.

3.2 - Vegetação

A área do projeto está caracterizada por uma vegetação do tipo Floresta Equatorial ou Amazônica, podendo ser distinguido dois tipos principais de "formação florestal", a saber: Floresta Perenifólia Latifoliada Palu dosa Lacustre ("mata de várzea") e Floresta Perenifólia Latifoliada Higrófila Hileana ("mata de terra firme").

A primeira, ocorre em áreas rebaixadas, mal drenadas ou com estagnação de água não muito profunda, onde o nível freático aparece acima da superfície. Acompanha as drenagens principais na forma de faixas alongadas chegando a possuir vários quilômetros de largura. O solo onde ocorre este tipo de formação é menos ferruginoso que o de terra firme e a distribuição desta vegetação, normalmente está condicionada aos depósitos holocênicos. Nesta formação, o porte das árvores geralmente não ultrapassa os quinze metros, sendo típico o emaranhado causado pela grande quantidade de cipós e tipos arbustivos, dificultando particularmente o deslocamento no interior destas matas.

A "mata de terra firme", como a própria definição sugere, ocupa os terrenos elevados, livres das periódicas inundações dos rios. Normalmente ocupa a planície e o planalto de origem terciária, ocorrendo também em outras áreas não inundáveis de sedimentos mais recentes,

assim como nos solos de origem cristalina.

Variações de solo, altitude e mesmo pluvi osidade resultam em duas facies distintas observadas na re gião; uma uniforme, composta por árvores de pequeno porte que alcançam de dois a três metros de altura e outra de ca racterística menos uniforme, cujas árvores podem atingir uma altura superior a 20 metros.

3.3 - Hidrografia

As principais bacias hidrográficas da á rea são representadas pelos rios Pitinga, Jatapu, Capu-Ca pu e Nhamundá.

Os rios Pitinga e Jatapu são afluentes di retos do rio Uatumã, ao passo que o rio Capu-Capu consti tui um afluente pela margem direita do Jatapu e cuja con fluência situa-se fora dos limites do projeto.

O rio Nhamundá, cujo alto curso drena por ção NE da área, deságua diretamente no rio Amazonas.

Em linhas gerais, a configuração hidrográ fica está parcialmente condicionada ao padrão estrutural regional, o que é observado parcialmente nas bacias do Pi tinga e Jatapu, cujos cursos de água de segunda e terceira ordem exibem uma concordância com os traços estruturais.

A bacia do rio Pitinga, desenvolve-se em sua quase totalidade dentro da área considerada, influenci ando com sua bacia os setores NW e SW do projeto (folhas A-IV, A-V e C-1). O rio Pitinga exibe um curso de padrão dominantemente sub-retangular, salientando a influência do padrão estrutural na rede de drenagem. Entre seus afluen tes, entretanto, o padrão dendrítico é bastante desenvolvi

do, embora, localmente com influência estrutural, caracterizando tipicamente cursos d'água que se desenvolvem sobre rochas cristalinas.

A bacia do Jatapu, a segunda em importância na área, exibe um padrão de drenagem tipicamente dendrítico, apresentando setores, contudo, com o desenvolvimento de uma drenagem pinada, característica dos rios consequentes controlados pela topografia regional.

De um modo geral, os rios de maior porte da área são navegáveis durante o período de enchente, quando o nível das águas normalmente cobre os acidentes mais importantes dos seus cursos, exceção feita às nascentes. Na estação seca, contudo, a navegação é, sobremaneira, dificultada, mesmo para travessias com embarcações de pequeno porte, tornando rotineiro o descarrego das embarcações para vencer os travessões, cachoeiras e corredeiras que pontilham os cursos do Pitinga e Jatapu.

3.4 - Geomorfologia

A observação de imagens de radar em escalas 1:100.000 e 1:250.000, acompanhada da fotointerpretação desenvolvida sobre fotografias aéreas na escala 1:130.000 permitiram a individualização de sete unidades geomorfológicas na área do Projeto Sulfetos de Uatumã, as quais, em conjunto, caracterizam o relevo altamente diferenciado da região, indicativo dos sucessivos ciclos erosivos a que esteve submetida.

As seguintes unidades foram caracterizadas: Planície Aluvionar Recente, Platôs Lateríticos, Peneplano Vulcano-Sedimentar, Platôs Areníticos, Peneplano Granítico-Vulcânico, Peneplano Rebaixado e Maciços Residuais.

O mapa da Figura 3 mostra a distribuição destas unidades, as quais serão, a seguir, sucintamente descritas.

A Planície Aluvionar Recente - compreende os terrenos de menor altitude dentro da área focalizada, correspondendo às faixas de aluviões, cujo desenvolvimento é mais acentuado ao longo dos cursos dos rios Jatapu e Pitinga. Caracterizam-se pelas tonalidades claras e textura mais fina com que aparecem em imagens de radar, correspondendo às áreas de vegetação de pequeno porte que estão sujeitas à inundações periódicas.

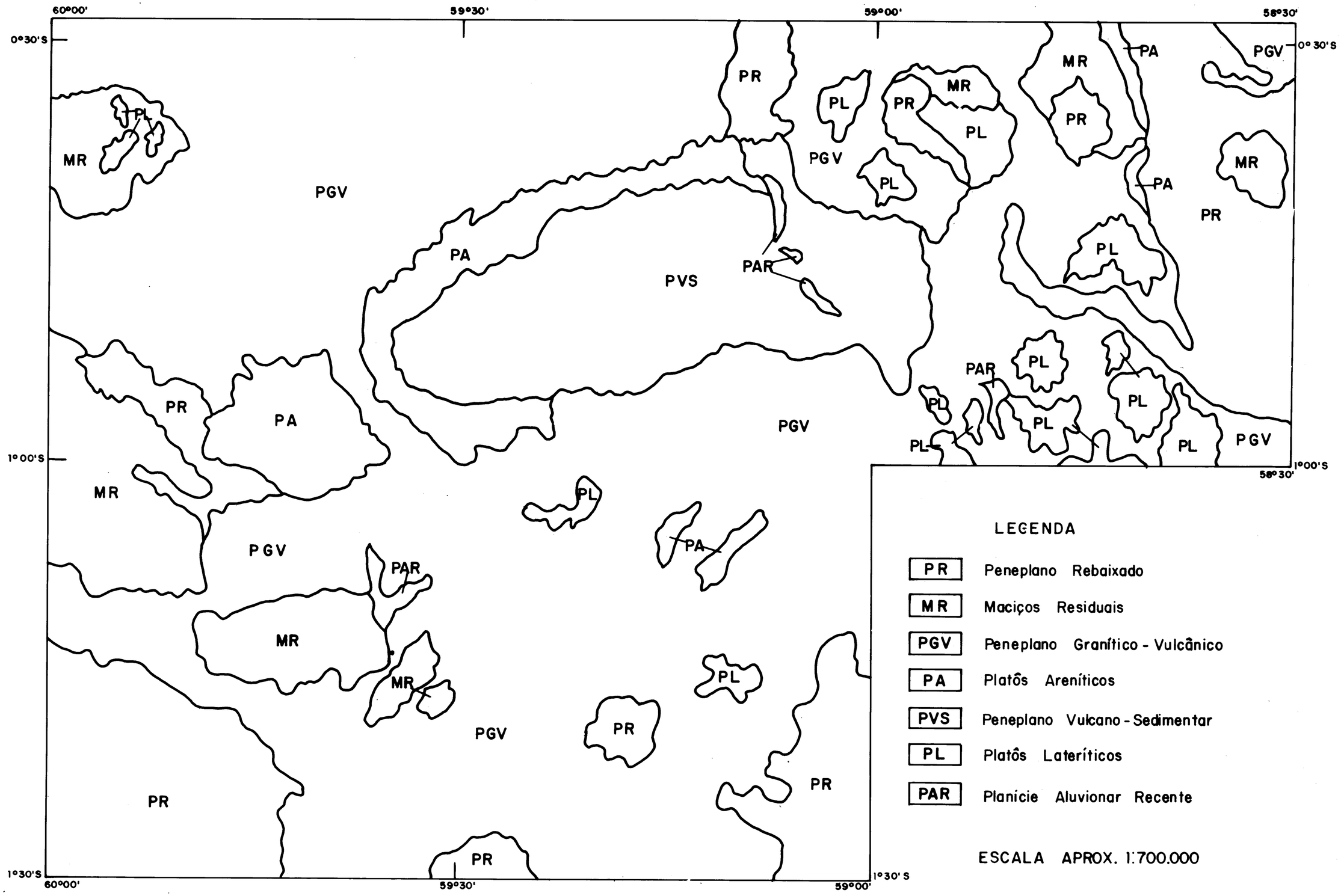
Platôs Lateríticos - Esta unidade que compreende os terrenos de cotas mais elevadas apresenta ampla distribuição espacial na área considerada, mormente em seu setor SW e NE (folha A-VI). Recobre normalmente as rochas mais resistentes à erosão, desenvolvendo superfícies de forma tabular bem definida, que culminam os pontos elevados da área como a serra do Jatapu na folha A-VI e os maciços residuais. As características marcantes desta unidade (quando analisada em imagens de radar e fotografias aéreas) são: textura homogênea grosseira, superfície tabular com ausência de drenagem superficial e o profundo ravinamento nos flancos.

Peneplano Vulcano-Sedimentar - tem sua maior expressão na parte média inferior da folha A-V, na mesopotâmia Pitinga-Jatapu, ocupando 60% da área desta folha, adentrando nas folhas A-IV e A-VI. A seção tipo desta unidade geomorfológica é representada pela braquissinclinal do Pitinga (MANDETTA, P. et alii, 1974), com duplo caimento, cujo eixo apresenta a direção geral E-W, com inflexão tanto para N como para S. A unidade é composta por sedimentos pré-cambrianos intercalados com rochas vulcânicas, apresentando os lineamentos principais em consonância com a estrutura, principalmente com um dos narizes da dobra, o que está localizado no médio curso do rio Pitinga. Morfolo

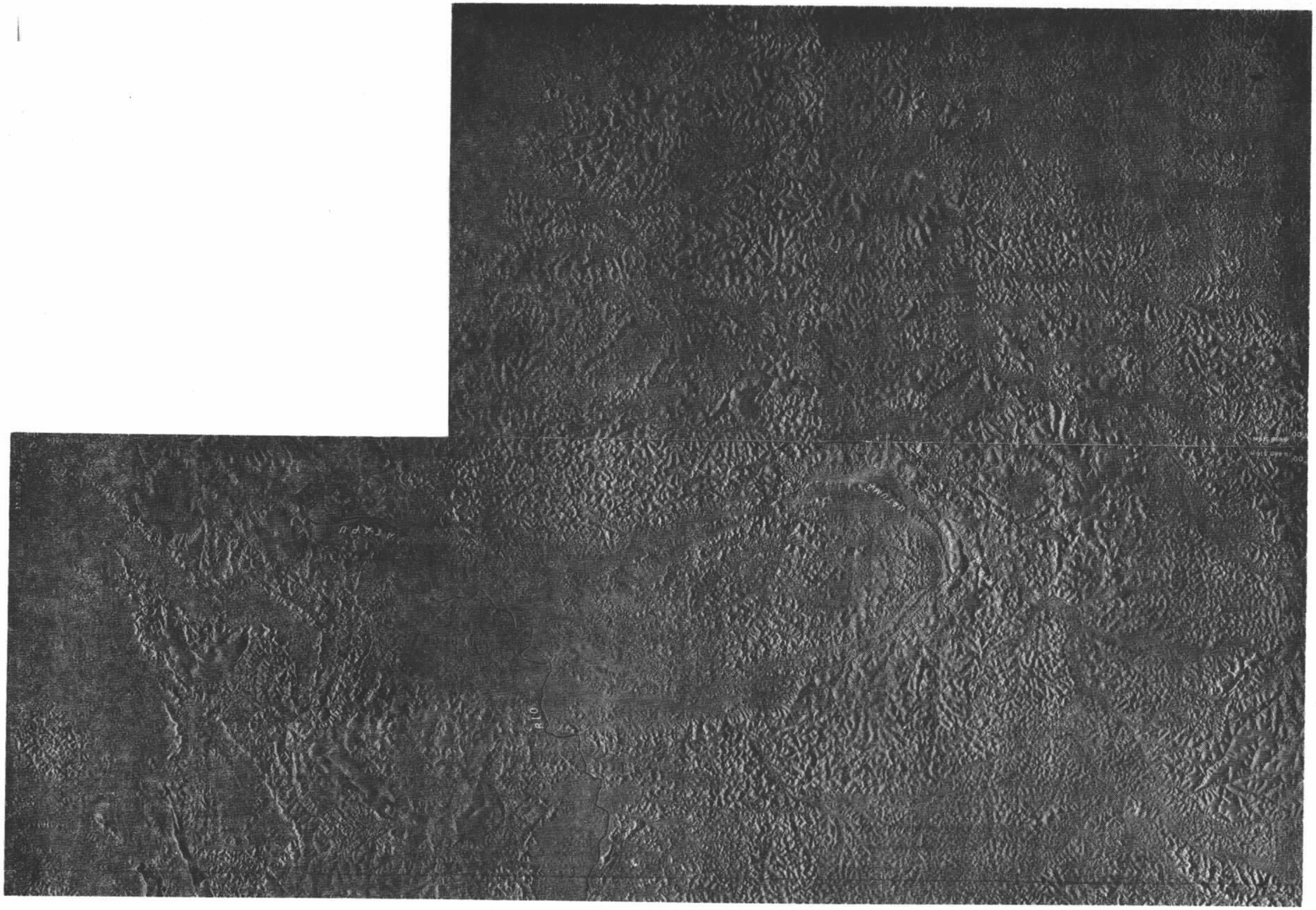
PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

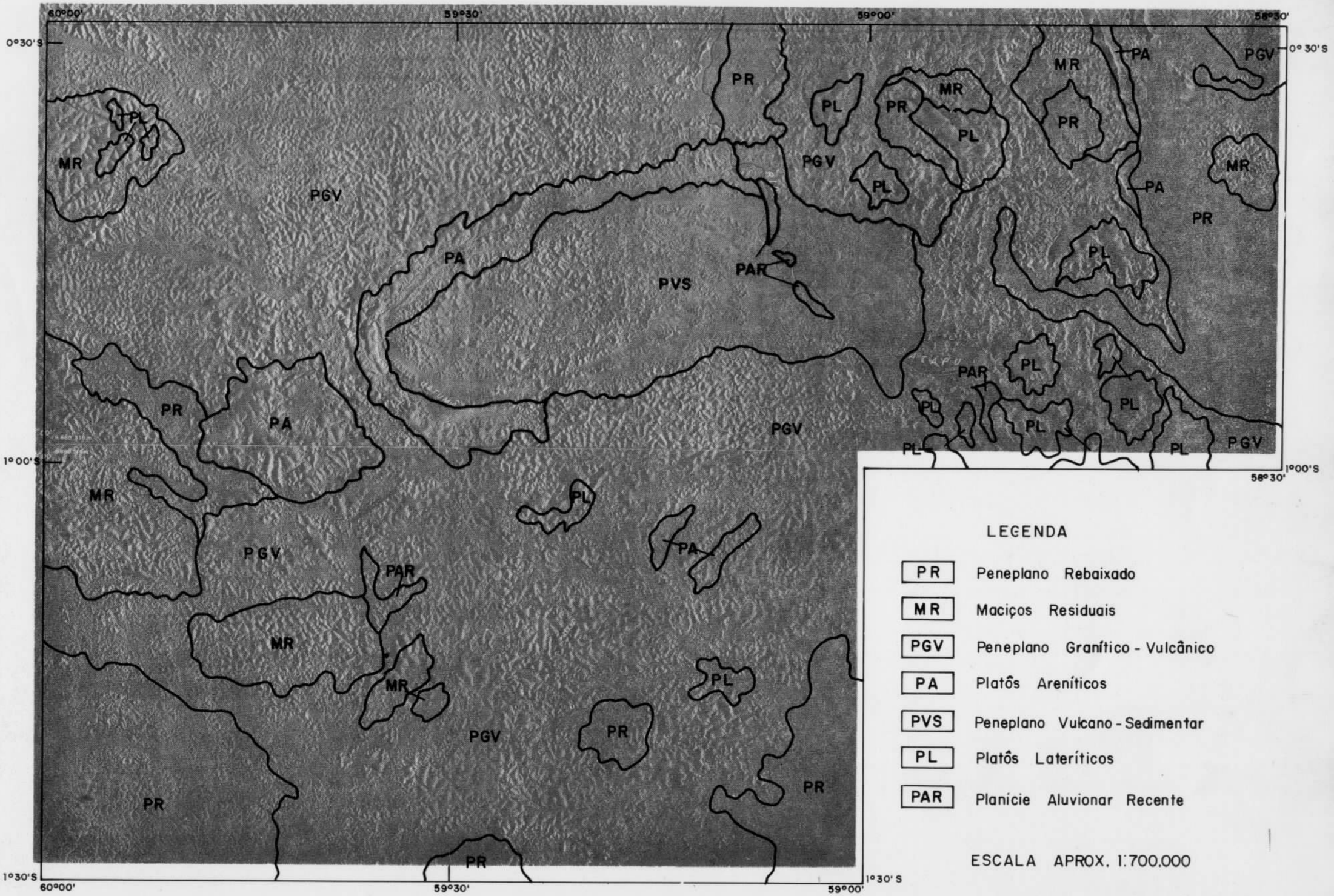
ASPECTOS GERAIS DO RELEVO

FIGURA 3



CPRM - PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - VEIGA JR, J.P. et alii - 1977


RIO



PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ
ASPECTOS GERAIS DO RELEVO
FIGURA 3

CPRM - PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - VEIGA JR, J.P. et alii - 197

gicamente apresenta um relevo quebradiço com as cotas diminuindo para leste, onde se observa um relevo mais arrasado.

Platôs Arcníticos - praticamente ocorrem em todas as folhas, com maior distribuição nas folhas A-IV e A-V e menor expressão na folha A-VI. Esta unidade apresenta uma faixa contínua bordejando a estrutura, caracterizando-se por possuir um relevo tabular, intercalado com depressões e drenagem dendrítica a sub-dendrítica. Esse tipo de relevo apresenta cotas elevadas e uma morfologia homogênea, característica das rochas sedimentares.

Peneplano Granítico-Vulcânico - esta unidade é a predominante na área de domínio do projeto, ocorrendo distintamente em todas as folhas, com ampla distribuição. Distribui-se em áreas de influência de rochas do Grupo Uatumã, constituindo superfícies peneplanizadas homogêneas cujos maiores desníveis de cotas se verificam na folha A-VI. No Peneplano Granítico-Vulcânico a drenagem superficial é relativamente densa com padrão dendrítico a sub-retangular, podendo ser observado em imagem de radar e fotos aéreas algumas variações na fisionomia do peneplano.

Os Maciços Residuais - correspondem aos setores de relevo mais acidentado da área, culminados geralmente pelos platôs lateríticos. Apresenta o desenvolvimento de uma drenagem dendrítica a sub-dendrítica muito entalhada e densa, sugerindo que estes maciços sejam sustentados por rochas do embasamento.

Peneplano Rebaixado - constitui-se de áreas sensivelmente rebaixadas, peneplanizadas, isentas praticamente de elevações, ocorrendo em toda área do projeto com maior distribuição no setor leste da folha A-VI. Esta unidade caracteriza-se por apresentar um relevo uniforme,

peneplanizado, ocupando cotas intermediárias entre a planície eluvionar recente e o pencplano granítico-vulcânico. É dotado de uma vegetação de mata de várzea, constituindo áreas também sujeitas à inundações sazonais.

4. ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA

4.1 - Comentários gerais

No domínio do Projeto Sulfetos de Uatumã, foram identificadas e delimitadas dez unidades fotogeológicas, cuja caracterização foi baseada unicamente em critérios de fotoanálise, mormente na morfologia do relevo, padrão de drenagem, textura e tonalidade em fotografia aérea e imagem de radar. Assim sendo, muitas unidades definidas neste informe podem corresponder a uma ou mais unidades litoestratigráficas ou, mesmo, uma unidade estratigráfica poderá envolver duas ou mais unidades fotogeológicas, o que não descaracteriza a sistemática adotada. No capítulo seguinte é feito um quadro-resumo, onde se procura estabelecer uma correlação entre as unidades fotogeológicas definidas e a coluna litoestratigráfica proposta para a área. De antemão, pode-se mencionar que das dez unidades descritas, oito foram correlacionadas à rochas proterozóicas, incluindo rochas graníticas, vulcânicas ácidas, sedimentares e básicas, e duas a coberturas e depósitos terciários e quaternários.

4.2 - Unidade I

A Unidade I distribui-se por dois setores principais da área do projeto: o primeiro localizado no canto SW da folha C-I, estendendo-se para as áreas circunvizinhas de oeste e sul e o segundo, no canto NE da folha A-IV, e prolongando-se para norte, além dos limites da área considerada. Uma terceira área de exposição da Unidade I, de dimensões mais reduzidas, localiza-se no canto SW da folha C-II, onde se põe em contato com rochas das Unidades IV

e V.

A principal área de ocorrência da Unidade I no canto SW da folha C-I caracteriza-se em imagem de radar e fotos aéreas, por seu relevo plano, arrasado, sobre o qual se implantou uma drenagem dendrítica bastante aberta. O arrasamento intenso a que foram submetidas as rochas desta unidade apagou os vestígios dos alinhamentos resultantes de fraturas, falhas, lineações etc., fazendo com que esta área de ocorrência, se apresente como uma superfície homogênea em fotografias aéreas e imagens de radar.

Ao contrário, a área de exposição da unidade nas folhas A-IV e A-V não apresenta estas características fotogeológicas peculiares. O relevo não é tão arrasado, apresentando-se com uma morfologia de colinas arredondadas em que a drenagem dendrítica densa incidiu mais profundamente. A delimitação e inclusão deste setor na Unidade I, foi baseada fundamentalmente nas informações disponíveis de campo, que permitiram defini-lo como ocupado dominantemente por rochas graníticas e granodioríticas.

A área de ocorrência da unidade na extremidade SW da folha C-I, onde ela está fotogeologicamente bem caracterizada, tem continuidade física para a área da folha SA.20-X-D-III, onde foi mapeada por ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. (1976), com a denominação de Granodiorito Água Branca. Segundo os autores, ela está representada por rochas de composição granodiorítica, leucocráticas de granulação grosseira, tendo como particularidade a ocorrencia de fenoblastos róseos de feldspato. A presença comum de enclaves de anfibolito, a ausência de bandeamento são, entre outras, evidências que suportam a hipótese de uma origem metassomática para essas rochas, cuja consolidação ter-se-ia processada durante o Ciclo Transamazônico (1.900-2.000 m.a.), portanto, no Proterozóico Inferior.

O Granodiorito Água Branca é correlacionado com a Seqüência Granítico-Granodiorítica sugerida originalmente por SANTOS, J.O.S. et alii (1974) para definir uma associação de granitos e granodioritos isótropos, leucocráticos que ocorrem no interflúvio Jauaperi-Alalaú a o este da área abrangida por este projeto.

4.3 - Unidade II

A Unidade II está bem distribuída na área do projeto, ocorrendo sua maior exposição na mesopotâmia Jatapu-Pitinga (folhas A-V e C-II), ao sul da braquissinclinal do Pitinga, onde se dispõe segundo uma faixa alongada de direção geral leste-oeste. Outras exposições da unidade foram delimitadas no limite das folhas A-IV e C-I e no centro desta última folha, onde se apresenta também como um corpo de forma alongada com eixo orientado este-oeste.

Esta unidade caracteriza-se em imagem de radar por seu relevo moderado, com morros de formas agudas e alongadas, a grosso modo alinhados, que ressaltam positivamente na paisagem. Estas elevações raramente apresentam desníveis superiores a 100 metros, sendo ocasionalmente encimadas por coberturas detrito-lateríticas; entretanto, as rochas desta unidade destacam-se positivamente na paisagem regional em relação àquelas das unidades I, III e IV, sendo este o caráter determinante no traçado do contato com estas duas últimas unidades no setor limite das folhas A-IV e C-I.

A drenagem é dominantemente dendrítica, aberta, sem controle no seu arranjo espacial pelas feições estruturais. A ausência de lineações definidas constitui uma outra característica fotogeológica marcante, permitin

do concluir que a litologia que compõe a unidade é homogênea, cristalina, oferecendo uma resistência por igual aos processos erosivos, tratando-se, possivelmente de rocha de composição granítica.

A maior parcela das áreas definidas neste informe como pertencentes a Unidade II, foi registrada no mapeamento ao milionésimo efetuado pelo Projeto RADAMBRASIL (ARAÚJO, J.F.V. et alii, 1976), como constituída por rochas de composição granítica (granitos, microgranitos, adamelitos, granodioritos, etc...), reunidas sob a denominação de Granito Mapuera, o qual, foi assim situado estratigraficamente: "O Granito Mapuera apresenta-se intrudido tanto no Complexo Guianense como nas vulcânicas da Formação Iricoumé, com as quais apresenta consangüinidade". De acordo com o conceito dos autores, o Granito Mapuera, representaria portanto, o plutonismo que se processou na fase final do magmatismo Uatumã, sendo pois, litológica e cronoestratigraficamente correlato aos granitos da Formação Maloquinha (PESSOA, M.R. et alii, 1977) e aos biotita-hornblenda-granito e alaskitos do Grupo Uatumã, referidos por ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. (1976).

O exame da Unidade II em fotografias aéreas e imagens de radar, todavia não revela características intrusivas nas unidades III e IV (particularizadas neste relatório, mas que no conjunto representam a seqüência extrusiva do Grupo Uatumã). Pelo contrário, no flanco sul da braquissinclinal do Pitinga (folha A-V), citado por ARAÚJO, J.F.V. et alii, 1976, como ocorrência típica do Granito Mapuera, percebe-se nitidamente que a Unidade III constitui uma faixa amoldada à estrutura, que repousa discordantemente sobre a Unidade II.

Por outro lado, ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. (1976) no mapeamento de área adjacente a do projeto, além de definir o conjunto de rochas de composição gra

nodiorítica (Granodiorito Água Branca) já referido, individualizaram também um corpo granítico com a denominação de Granito São Gabriel, cujas características petrográficas e químicas peculiares e relações estratigráficas com as rochas do Grupo Uatumã foram bem posicionadas no campo, apresentando-se as piroclásticas deste grupo sobrepostas à rocha granítica.

Tendo em vista estes aspectos, duas hipóteses de correlação podem ser estabelecidas para a Unidade II:

1. Que ela representa parte do conjunto definido como Granodiorito Água Branca;

2. Que constitua corpos graníticos do tipo São Gabriel.

Evidentemente não há condição de confirmação com base nos elementos ora disponíveis, ficando entretanto, lançadas estas hipóteses para o trabalho a ser desenvolvido em campo.

4.4 - Unidade III

A Unidade III foi registrada nas cinco folhas que compõem a área do projeto. Sua maior ocorrência verifica-se no âmbito da folha A-VI, na qual a unidade em foco ocupa toda a porção oriental, correspondente ao vale do rio Nhamundá, estendendo-se ainda, segundo uma faixa estreita e alongada de direção NW, pelo centro da folha. Exposições da unidade na quadrícula considerada, aparecem ainda em seu setor oeste, adentrando pela folha A-V, constituindo uma faixa de afloramentos nitidamente sotopostos e amoldados às camadas dobradas da Unidade VI.

No extremo SE da folha C-II, a Unidade III constitui, dentro dos limites da área de mapeamento, uma outra faixa alongada segundo N-S que atravessa o vale do rio Capu-Capu. Uma ocorrência desta unidade no centro da folha, em meio a Unidade V, parece representar um "roof pendant" resultante da intrusão granítica que esta unidade representa.

Por último, no limite das folhas C-I e A-IV, aparece uma outra ocorrência da Unidade III, caracterizada por seu contato tectônico com a Unidade II, através de falhamentos de direção NW-SE.

A morfologia do relevo e as peculiaridades da drenagem são as principais características da definição desta unidade nas fotografias aéreas e imagens de radar.

O relevo é arrasado e, à exceção dos terraços aluvionares (Unidade X), corresponde aos pontos de menor cota do terreno; aparece como uma superfície plana, lisa, com ocasionais morrotes residuais sobre a qual se implantou uma drenagem pouco densa, com os cursos d'água caracterizados por seus vales largos e rasos. As drenagens de 1ª e 2ª ordem têm parte de seus cursos condicionados às direções estruturais, como exemplifica o curso do rio Nhamundá na folha A-VI.

Um padrão morfológico e textural algo distinto caracteriza a faixa de afloramentos da Unidade III ocorrente nos limites das folhas A-IV e C-I. O grau de arrasamento não é tão acentuado e, embora o terreno seja topograficamente baixo, sua morfologia está caracterizada por colinas de pequena elevação e drenagem dendrítico-arborescente mais densa, com vales mais entalhados e em forma de "V".

Na área do projeto a Unidade III faz contato direto ou tectônico com as unidades I, II, IV, V, VI e IX; a análise fotogeológica permite definir com precisão sua superposição às unidades I e II e seu recobrimento pelas unidades VI e IX. As relações com a Unidade V parecem evidenciar o caráter intrusivo dessa última, o que se confirmado, caracterizaria a ocorrência da Unidade III na porção central da folha C-II como um verdadeiro "roof pendant".

Por outro lado, as informações de campo disponíveis evidenciam que as unidades III e IV estão representadas pelos mesmos tipos de litológicos, ou seja lavas e rochas piroclásticas de composição dominantemente ácida como será visto a seguir. Assim, tais unidades parecem pertencer a uma mesma unidade litoestratigráfica, tornando pois difícil precisar a relação estratigráfica entre elas. Entretanto, verifica-se que o elemento que particulariza a Unidade III, é sua posição topográfica inferior, sugerindo assim ser essa constituída por rochas mais antigas que a Unidade IV, considerando que estas lavas e piroclásticas têm sido descritas como suavemente dobradas.

ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976) no mapeamento em escala ao milionésimo da folha SA.21-Santarém, cartografaram as áreas de ocorrência desta unidade como constituídas por rochas ácidas a intermediárias, incluindo lavas e piroclásticas, que reuniram, independente de natureza da litologia na Formação Iricoumé do Grupo Uatumã. Estes autores dispuseram de relativamente amplo controle de campo que na área do projeto, se particularizou especialmente no médio curso do rio Capu-Capu (folha C-II) e no vale do Jatapu (entre as folhas A-V e A-VI).

ARAÚJO NETO, H. e MOREIRA, H.L. (1976) que mapearam a área adjacente à folha C-I, reconheceram tipos

sub-vulcânicas (tonalitos pórfiros e adamelitos pórfiros), vulcânicas (riolitos, riodacitos e dacitos), piroclásticas (tufos, brechas vulcânicas) e granitos, os quais foram englobados no Grupo Uatumã, sem formalização de denominação para os litótipos encontrados. Uma idade proterozóica média foi atribuída à seqüência, com base no consenso de um grande número de datações geocronológicas disponíveis de rochas deste grupo. Mais recentemente, PESSOA, M.R. et alii (1977), no mapeamento da folha SB.21-X-C, em escala 1:100.000 (Projeto Jamanxim), dividiram o Grupo Uatumã em dois sub-grupos (Iriri e Carapuça), incluindo no primeiro as formações Aruri (constituída de uma seqüência piroclástica ignimbrítica e uma sequência de tufos cristalinos a cristalovítreos), Salustiano (dacitos, riodacitos e riolitos) e uma Seqüência Híbrida (arcóseos, tufos híbridos e arenitos líticos); no sub-grupo Carapuça foram reunidas as intrusivas ácidas (Formação Maloquinha) e Intrusivas Intermediárias (fenoandesitos, monzonitos e dioritos). Evidentemente, tornou-se impossível a caracterização por fotogeologia de cada um desses litótipos de modo que preferiu-se relacionar a Unidade III de forma generalizada à seqüência extrusiva do Grupo Uatumã, para a qual a idade proterozóica média, parece bem fundamentada, caracterizando ó extenso magmatismo ácido que afetou à Plataforma Amazônica após o encerramento do Ciclo Transamazônico.

4.5 - Unidade IV

É a unidade de maior ocorrência na área do Projeto Sulfetos de Uatumã, estendendo-se por grandes tratos das folhas A-IV e C-I e distribuindo-se também pela porção centro-norte da folha A-V e setores norte e sul da folha C-II. Ao contrário, na folha A-VI, sua distribuição é limitada, resumindo-se a uma pequena área de exposição

no setor centro-norte da quadrícula.

Nas áreas ocupadas por esta unidade, a drenagem apresenta um padrão dendrítico arborescente com ravinas abruptas, estando localmente subordinada a falhas e diáclases, quando então mostra-se ligeiramente ortogonal, especialmente os afluentes de terceira e quarta ordem.

O relevo é moderado, algo monótono, o que auxilia na fotointerpretação, possibilitando a fácil definição da unidade por toda a área considerada; a morfologia é de colinas, com feições arredondadas, típicas do processo de mamelonização.

Os aspectos uniformes tanto do relevo como da drenagem refletem-se na tonalidade das fotografias aéreas e imagens de radar, que apresentam um tom cinza-claro homogêneo, a exceção das áreas dos vales dos rios e igarapés maiores, onde a tonalidade é mais escura, devido a maior umidade presente.

Com exceção da Unidade VII, a Unidade IV devido a sua larga distribuição espacial, mantém relações de contato com todas as demais. As características fotogeológicas da unidade na maioria dos casos permitiu definir com relativa precisão essa linha de contato, embora se tenha encontrado dificuldade em separar as unidades IV e I, no setor limite das folhas A-IV e A-V, face os aspectos fotogeológicos pouco definidos desta última unidade neste setor. Na folha C-II, o contato entre as unidades V e IV se faz em sua maior extensão, por um falhamento de direção $N50^{o}W$, bem visível nas fotos aéreas e facilmente identificável em imagens de radar, dado ao caráter regional desta linha de fraqueza.

Estratigraficamente as rochas da Unidade

IV repousam sobre rochas incluídas nas unidades I e II, sendo cortadas por rochas graníticas da Unidade V e por rochas das unidades VII e VIII como será visto nos itens a seguir. Suas relações com a Unidade III já foram discutidas anteriormente e nenhuma informação adicional se pode acrescentar.

MANDETTA, P. et alii (1974) no reconhecimento do rio Pitinga identificaram no baixo e médio curso deste rio (folha C-I e A-I) rochas vulcânicas ácidas, que correlacionaram ao Grupo Uatumã. Igualmente, as primeiras investigações conduzidas pelo Projeto Sulfetos de Uatumã nas folhas C-I e A-IV, revelaram a ocorrência desses litótipos nas áreas aqui delimitadas como pertencentes a Unidade IV. O relacionamento de tais litologias ao Grupo Uatumã é inconteste, embora como já foi dito, tratando-se de rochas composicionalmente semelhantes, que respondem aos processos erosivos de forma similar, à fotointerpretação torna-se impraticável a delimitação dos diferentes litótipos de modo a permitir sua correlação à unidades litoestratigráficas de menor hierarquia. Desta maneira estabeleceu-se a correlação da Unidade IV ao Grupo Uatumã, em seu sentido amplo, deixando à investigação de campo a definição de parâmetros para a sua subdivisão no âmbito da área.

4.6 - Unidade V

Sob a denominação de Unidade V foi delimitado no domínio do projeto, um conjunto litológico caracterizado em imagem de radar pelo seu relevo montanhoso, extremamente acidentado e heterogêneo, ocupando, à exceção dos platôs lateríticos, as maiores altitudes da área. Nesta superfície condicionada por serras estreitas e alongadas com intenso ravinamento nos flancos, implantou-se uma

drenagem bastante entalhada compondo um padrão sub-retangular aberto.

A unidade distribui-se pela área em foco preferencialmente na folha C-II, da qual ocupa metade da superfície, estendendo-se ainda à quadrícula C-I; as suas demais exposições, ao contrário, são circunscritas em área, ocorrendo geralmente como corpos com dimensões de "stocks" de formas circulares ou tendentes a circulares. Corpos assim individualizados foram registrados no extremo NE da folha A-VI no alto curso do Nhamundá, no limite NW da quadrícula A-IV, nas nascentes do Pitinga e na folha C-I no médio curso desse rio. Uma outra exposição com as mesmas particularidades ocorre no vale do rio Capu-Capu no canto SE da folha C-II.

De forma generalizada pode-se dizer que a maioria dos contatos dessa unidade se faz com a Unidade IV (rochas vulcânicas ácidas) e o seu caráter intrusivo é evidenciado não só pela forma dos corpos, como também pelo brusco truncamento da linha de contato entre essas duas unidades, aparecendo os corpos da Unidade V circundados por litologias típicas do vulcanismo Uatumã. Isto está bem caracterizado, por exemplo, na quadrícula C-I no vale do rio Pitinga e, a evidência da natureza intrusiva do contato foi confirmada em campo (MOREIRA, H.L., comunicação verbal) na exposição ocorrente no limite NW da folha A-IV. Ao contrário, na quadrícula C-II, na área de maior ocorrência da Unidade V, seu contato com a Unidade IV é de natureza tectônica e se processa através de um extenso falhamento NW-SE.

MANDETTA, P. et alii (1974) no reconhecimento do rio Pitinga, identificaram no médio curso desse rio rochas graníticas, as quais foram admitidas como intrusivas em vulcânicas ácidas frequentes na região. Como dito MOREIRA, H.L. (comunicação verbal) reconheceu a exposição

do setor NW da folha A-IV, caracterizando-a como um corpo granítico intrusivo nos vulcanitos circundantes. ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976) incluíram as rochas aflorantes nas folhas C-II e extremo NE da folha A-VI na unidade Granito Mapuera, considerada por esses autores como representativa da facies plutônica do evento magmático Uatumã.

Esta facies plutônica tem sido amplamente registrada não só na porção brasileira da Plataforma Amazônica, como também no Suriname, Guiana e Venezuela. Conforme SANTOS, J.O.S. (1976), citado em ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. (1976), em todas as regiões acima assinaladas, às ocorrências de representantes do vulcanismo ácido, associam-se-lhes corpos intrusivos anorogênicos, cujas idades mais jovens, pouco diferem daquelas das vulcânicas relacionadas. Tais intrusões, na maioria granitos, podem ser agrupados em duas categorias, de acordo com seu relacionamento estratigráfico e cronologia: aquelas que afetam os vulcanitos sob à cobertura sedimentar pós-Uatumã e aquelas mais jovens que essa sedimentação de plataforma. Mais recentemente, PESSOA, M.R. et alii (1977) definiram petrográfica e quimicamente as intrusões do primeiro grupo, como de cárater alcalino incluindo-as na Formação Maloquinha do Grupo Uatumã. Uma idade de 1.772 $\pm$ m.a., ou seja, Proterozóico Médio, foi postulada por esses autores como idade mínima desse plutonismo.

Na área considerada, as intrusões assinaladas também são registradas como pertencentes ao grupo anterior à sedimentação de plataforma, uma vez que elas, aparentemente, não afetam a cobertura sedimentar caracterizada pela Unidade VI. Todavia não se pode afastar a idéia de ocorrência na área em foco, de intrusões mais jovens, uma vez que tal atividade plutônica também já foi reconhecida em áreas vizinhas, como na folha SA.20-X-D-VI, onde ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. (1976) mapearam um "stock"

granítico intrusivo representantes do evento Parguazense (1.500 - 1.600 m.a.), ao qual denominaram Granito Abonari. Desta forma, a real definição de posição cronológica dos corpos delineados na Unidade V, deverá ser tema de suma importância durante o desenvolvimento do mapeamento geológico da área do Projeto Sulfetos de Uatumã, uma vez que esta definição além do significado estratigráfico que envolve, representa também uma importante orientação do ponto de vista geo-econômico, face às mineralizações que se associam aos diferentes episódios plutônicos.

4.7 - Unidade VI

A Unidade VI tem ampla distribuição na área do Projeto Sulfetos de Uatumã, principalmente nas folhas A-V e A-VI, onde ocupa uma superfície da ordem de 3.000 km^2. Exposições desta unidade são ainda registradas no setor sudeste da folha A-IV, no extremo norte da folha C-I e na porção nordeste da folha C-II; ao norte e nordeste desta última quadrícula, assim como ao nordeste da folha A-VI aparecem ainda pequenos remanescentes da unidade, de formas alongadas segundo SW-NE e NW-SE, coincidentes com as direções dos principais lineamentos regionais.

Decorrente de sua ampla distribuição, a Unidade VI acha-se em contato com praticamente todas as demais unidades fotogeológicas reconhecidas na área. Seu contato com as unidades II, III, IV se faz por sobreposição, como será discutido a seguir, ao passo que seu recobrimento pelas coberturas detrítico-lateríticas que caracterizam a Unidade IX, é uma constância em quase toda sua área de ocorrência. Os contatos com corpos básicos intrusivos das unidades VII e VIII estão bem evidenciados na extremidade

Mod. 002

SE da folha A-IV, onde a primeira constitui um "stock" de forma grosseiramente circular, enquanto a última se apresenta como um espesso "sill" encaixado nas capas sedimentares da Unidade VI.

As relações de contato por sobreposição com a Unidade II (rochas graníticas) estão bem evidentes na folha C-II, onde a Unidade VI constitui testemunhos de erosão assentados diretamente sobre essas rochas.

Três setores da área realçam as relações entre as unidades VI e III: SE da folha A-V; NE e SE da folha A-VI e NE da folha C-II, onde a Unidade VI aparece ainda cortada por um corpo circular da Unidade VII.

As rochas que compõem a Unidade VI caracterizam-se em fotografias aéreas e imagens de radar por comportarem tanto um relevo tabular de platôs, quanto um relevo mais acidentado de cristas alongadas. O primeiro é de distribuição mais extensa caracterizando as áreas de ocorrência da unidade nas porções sul das folhas A-IV e A-VI, bem como os remanescentes que ocorrem na folha C-II. O capeamento laterítico da Unidade IX recobre estes platôs, conformando-lhe o relevo tabular. A drenagem nestes setores é dendrítica aberta, com os cursos d'água desenvolvendo vales com entalhes bastantes aprofundados.

Na área da folha A-V, a Unidade VI exibe um relevo mais acidentado caracterizado por cristas alongadas; esta feição é característica de estrutura em sinclinal que as camadas desta unidade aí conformam, e cujas peculiaridades morfológicas possibilitaram, inclusive assinalar no mapa fotogeológico (com simbologia de contato litológico) camadas sedimentares que a compõe. Assim na extremidade oeste da estrutura (folhas A-IV e A-V) são reconhecidas cristas alongadas, em contato direto com formas pla

nas de relevo e que foram demarcadas como cristas de quartzo-arenitos. Neste setor, a Unidade VI apresenta um padrão de drenagem muito denso e característico, condicionado ao acamadamento e as feições estruturais. A estrutura é fechada, particularizando uma braquissinclinal cujo eixo maior tem direção E-W. Ademais, é assimétrica com mergulhos mais acentuados em seu flanco norte, da ordem de 30°, como se pode estimar em fotografias aéreas; já no flanco sul, esses mergulhos são menos acentuados, em torno de 15° como determinaram MANDETTA, P. et alii (1974) na cachoeira do Travessão (rio Pitinga), na borda SW da estrutura.

Também na folha A-VI, as rochas dessa unidade se estruturam segundo uma sinclinal fechada de eixo WNW-ESE; nesta área, todavia, a cobertura pelas lateritas da Unidade IX é bastante espessa, impossibilitando o acompanhamento e individualização em fotografias aéreas das diferentes camadas dobradas. Constata-se, contudo, que a estrutura tende a simétrica, com mergulhos bastante fracos em ambos os flancos, sugerindo muito mais uma estrutura de acomodação.

MANDETTA, P. et alii (1974) descreveram as rochas sedimentares que compõem a Unidade VI, denominando-as informalmente de Formação Pitinga e caracterizando-as como constituídas por quartzo-arenitos, arcóseos com intercalações de níveis piroclásticos. Uma correlação com as capas da Formação Roraima foi sugerida pelos autores.

ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976) mapearam esta unidade sob a denominação de Formação Prosperança, descrevendo-a como representada por um conglomerado basal, arenitos, arcóseos, grauvacas e siltitos. Uma idade proterozóica superior foi defendida para a unidade.

O termo Formação Prosperança, como originalmente definido, foi empregado para referir rochas ocor

rentes exclusivamente na bacia do médio Amazonas e porção oriental da bacia do alto Amazonas (SANTOS, J.O.S. et alii, 1974), compreendendo uma seqüência de arcóseos, subarcóseos, arenitos silicificados, arenitos argilosos e conglomerados, desconhecendo-se a ocorrência de níveis piroclásticos intercalados. SANTOS, J.O.S. et alii (1974) e ARAÚJO NETO, H. & MOREIRA, H.L. (1976) admitem para a Formação Prosperança uma idade eo-paleozóica, considerando-a como resultado das primeiras deposições na bacia do Amazonas, tendo, pois, uma idade não muito inferior a da Formação Trombetas (Ordoviciano-Siluriano) da qual, embora separada por discordância, mantém o paralelismo estrutural na atitude das camadas.

As características reconhecidas em campo para a Unidade VI, conforme mencionado por MANDETTA, P. et alii (1974) e confirmada nas incursões promovidas na área, particularmente a intercalação de rochas piroclásticas na seqüência, tornam inaceitável a sua correlação com a Formação Prosperança (como originalmente definida), tanto litológica como estratigraficamente, ao mesmo tempo que revelam uma aproximação com os membros médios das formações Roraima de BOMFIM, L.F.C. et alii (1974) e Cubencranquém de PESSOA, M.R. et alii (1977), onde foram caracterizadas como coberturas de plataforma e para as quais uma idade proterozóica média têm sido estabelecida.

4.8 - Unidade VII

Esta unidade compreende estruturas circulares relacionadas com rochas básicas que se apresentam em fotografias aéreas e imagens de radar sob dois aspectos:

- Formas circulares maiores, identificáveis por seu relevo finamente ravinado,

deprimido em relação às unidades circunjacentes, desenvolvimento de uma drenagem tendente a anelar e tonalidade cinza-escura exibida em fotos aéreas;

- Formas menores que incluem também tipos elipsoidais e que, ao contrário das primeiras, constituem feições positivas no terreno com a particularidade de balizar zonas de grandes lineamentos.

Ocorrências do primeiro tipo foram registradas no limite sul da folha A-IV e no flanco leste da folha C-II, em ambos os casos, constituindo corpos circulares com características de intrusão na Unidade VI. A primeira ocorrência referida foi verificada em campo e descrita como constituída por um corpo de rocha gabróide.

As estruturas circulares menores em número de duas, foram identificadas na quadrícula C-I, situadas lateralmente em relação a falhas de direção NW-SE e N-S. BERTOLDO, A. et alii (1974) no mapeamento fotogeológico do Domínio Baixo Rio Negro do Projeto Norte da Amazônia identificou estruturas semelhantes nas bacias dos rios Santo Antonio do Abonari e Curiaú. A última foi objeto de cheque de campo por MOREIRA, H.L. (comunicação verbal) que devido a espessa cobertura por laterita no local, não observou nenhum afloramento de rocha. Análises desta capa laterítica entretanto, revelaram, teores significativos de Fe, Cr, Mn, Ti, Co, evidenciando sua possível derivação a partir de rochas básicas e/ou ultrabásicas. Assim, por analogia, incluiu-se tais tipos na Unidade VII, caracterizando-os também neste relatório como rochas básicas, cuja posição estratigráfica será discutida em conjunto com a Unidade VIII a seguir descrita.

4.9 - Unidade VIII

Esta unidade fotogeológica foi individualizada com a finalidade de reunir os corpos de rochas básicas em forma de "sill" que haviam sido definidos por informações de campo, bem como reunir as feições lineares alongadas aqui interpretadas como diques básicos.

A melhor expressão dessa unidade registra-se na folha A-IV, onde ela ocorre constituindo um corpo alongado, ligeiramente recurvado, concordante às camadas da Unidade VI, onde se acha encaixada. Morfologicamente a unidade ressalta como feição positiva no terreno e os dados de campo, demonstram tratar-se de um "sill" de composição gabróica com possança média da ordem de 100 metros, que pode ser delineado em fotografias aéreas por uma extensão de 12 km; sua direção varia desde N45°W até N45°E, com mergulhos de 10 a 12° para NE e SE, respectivamente.

Uma segunda estrutura de mesma natureza foi assinalada na folha A-VI, constituindo também um "sill" encaixado em capas da Unidade VI. Neste setor, as camadas sedimentares embora de mesma forma estruturadas em sinclinal, apresentam mergulhos muitos suaves nos flancos da dobra e a eliminação pela erosão de parte da camada superior, expôs amplamente a rocha básica à superfície. Sua peculiaridade principal neste local, quando examinada em imagens de radar e fotografias aéreas, é apresentar um relevo negativo, com profundo ravinamento, tonalidade cinza-escura, lembrando muito as características fotogeológicas definidas para algumas exposições da Unidade VII.

Inúmeras feições lineares foram assinaladas na área, normalmente encaixadas em falhas e fraturas e aqui interpretadas como diques básicos. Tais feições são conspícuas na braquissinclinal do Pitinga onde, possi

velmente, como conseqüência de sua maior resistência à erosão em relação as rochas sedimentares encaixantes, elas ressaltam positivamente no terreno. Suas direções preferenciais neste setor são NE-SW e NNE-SSW, encaixadas em falhas e fraturas de igual orientação. Todavia, corpos com direção WNW-ESE foram detectados, muito especialmente na folha C-I seguindo linhas tectônicas que afetam as Unidades II e III.

Quando da descrição da Unidade VII foi mencionado que na caracterização fotogeológica da área as rochas básicas conhecidas haviam sido subdivididas em função de seu modo de ocorrência, reunindo naquela unidade os corpos ocorrentes em formas de "stocks" e chaminés, e na unidade em foco, os tipos filoneanos e tabulares de natureza hipoabissal.

ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976) no mapeamento da folha SA.21-Santarém, reconheceram na área duas seqüências básicas, uma mais antiga denominada Gabro Sureta ma, reunindo sills, diques e "stocks" de rochas gabróides com idade 1.420 - 1.200 m.a. e uma segunda referida como Diabásio Penatecaua, incluindo diques de diabásio de idade juro-cretácica (183 - 135 m.a.). Todavia, no mapa geológico apresentado por esses autores, foram delimitados corpos de rochas básicas, sem indicação específica da seqüência a que pertencem, o que é perfeitamente compreensível haja visto que para incluir tais rochas nesta ou naquela sucessão seria necessário no mínimo, o conhecimento de sua idade, uma vez que elas textural e petrograficamente, são totalmente semelhantes.

Os estudos que a CPRM vem desenvolvendo em diferentes áreas da Amazônia Ocidental, entretanto, deu margem a que se reunisse um considerável acervo de informações à respeito destas rochas (SANTOS, J.O.S. et alii, 1977), possibilitando relacioná-las a cinco eventos básicos prin

cipais não orogênicos, tomando como base a idade, situação estrutural e quimismo das rochas que os compõem (Figura 4). Desta sistematização resulta que os tipos ocorrentes como espessos sills parecem restringir-se a um episódio bem definido em tempo (evento Avanavero) e, ocorrências semelhantes às anotadas na área focalizada, estão bem caracterizadas em outras regiões da Amazônia, mencionando-se mais especificamente a área do Território de Roraima, onde "sills" de gabros intercalam-se na sucessão sedimentar Roraima.

Por outro lado, essa mesma sistematização demonstra que corpos em forma de "stocks" ou chaminés estão restritos ao evento Tapuruquara, caracterizado por rochas básicas e ultrabásicas, para as quais uma idade 2.250 m.a., ou seja, pré-vulcanismo Uatumã, tem sido sugerida, embora em base a duas determinações geocronológicas de valor discutível.

Na área do Projeto Sulfetos de Uatumã, as rochas de Unidade VII foram individualizadas pela forma de suas exposições, constituindo corpos caracteristicamente circulares, intrusivos inclusive na seqüência sedimentar de cobertura (Unidade VI). Se a idade de 2.250 m.a. sugerida para o evento Tapuruquara estiver coerente, este último aspecto mencionado para a Unidade VIII - seu caráter intrusivo na seqüência sedimentar - bem evidenciado na extremidade SE da folha A-IV, invalida em linhas gerais uma tentativa de correlação ao evento. Assim prefere-se, em princípio, correlacionar também as rochas da Unidade VII ao evento Avanavero, embora não excluindo a possibilidade de alguns desses corpos circulares constituirem chaminés diferenciados do tipo Tapuruquara.

Esta possibilidade inclusive deve merecer meticulosa atenção durante o levantamento de campo pois sua resolução envolve não só interesse estratigráfico, co

CPRM

CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS EVENTOS BÁSICOS NÃO OROGÊNICOS DA AMAZÔNIA.

CARACTERÍSTICAS / EVENTO	IDADE	SITUAÇÃO ESTRUTURAL PREFERENCIAL.	QUÍMISMO	LOCAIS DE OCORRÊNCIA E OUTRAS DENOMINAÇÕES.
MAGMATISMO MESOZÓICO	Jurássico-Cretáceo inferior.	Preferencialmente diques, além de derrames.	Engloba principalmente / rochas básicas toleíticas com participação também de básicas alcalinas e andesitos	Apoteri (Roraima e Guiana) Penatecaua (Pará). Orozimbo (Maranhão).
	Triássico 200-210 m.a.	Somente diques - conhecidos até o / presente.		Apatoe dolerite (Suriname) Cassiporé (Amapá). Younger basic suite (Guiana)
MAGMATISMO EO-PALEOZÓICO	Cambro-Ordoviciano 370-510 m.a	Diques	Desconhecido	Rio Vermelho (Pará) Rio Tocantins (Pará) Serra Taiano (Roraima) Rio Arakway (Guiana)
MAGMATISMO RONDONIENSE	Proterozóico Superior. 1.000 1.060 m.a.	Principalmente derrames, com diques associados.	Exclusivamente rochas básicas alcalinas.	Rio Pardo (Amazonas) Cachoeira Seca (Pará) Pacaás Novos (Rondônia). Lábrea (Amazonas).
AVANAVERO	Proterozóico Médio. 1603 ± 11 m.a. 1611 = 27 m.a.?	Predominio de espessos sills, com diques subordinados	Unicamente litologias básicas toleiticas.	Avanavero (Suriname). Sequência Intrusiva Roraima. Sill Crepori (Pará). Sill Pitinga (?) - (Amazonas). Suite Intrusiva Roraima (Guiana) Província Magmática Roraima (Venezuela)
TAPURUQUARA	2.250 m.a.?	Chaminés	Rochas ultrabásicas e básicas calco-alcalinas.	Tapuruquara (Amazonas). Parima (Roraima). Mucajaí (Roraima) - ?

Segundo SANTOS, J.O.S. et alii (1977)

Figura 4

mo também interesse econômico, haja visto as possibilidades para cromo particularmente, que as chaminés de Tapuruquara vêm revelando (ARAÚJO NETO, H. et alii, 1977).

Por último, deve-se comentar que para facilidade de preparação de legenda dos mapas fotogeológicos, os diques básicos assinalados também foram relaciona

dos ao magmatismo Avanavero, muito embora seja evidente que muitos desses, possam estar associados a outros even tos e revelar diferentes idades.

4.10 - Unidade IX

A Unidade IX ocorre irregularmente nas cinco folhas que compõem a área do projeto, situando-se sua maior superfície de exposição na folha A-VI.

Morfologicamente, esta unidade é caracte rizada por formar superfícies lisas e horizontais, corres pondentes às cotas mais elevadas da área; são platôs per feitamente tabulares, desprovidos de drenagem superficial e apresentando bordos escarpados onde se desenvolve inten so ravinamento e, por tais características, a unidade é fa cilmente identificada e delimitada em fotografias aéreas e imagens de radar. Tais platôs representam remanescentes de uma cobertura detrito-laterítica residual que possivel mente alcançou grande desenvolvimento no Terciário Superi or, provavelmente relacionada ao Ciclo Sulamericano de KING, L.C. (1956).

A Unidade IX desenvolve-se indiferentemen te sobre rochas graníticas, vulcânicas, básicas, embora alcance seu maior desenvolvimento sobre as rochas sedimen tares da Unidade VI.

ARAÚJO NETO, H. e MOREIRA, H.L. (1976) em área adjacente, descreveram coberturas lateríticas roco brindo tanto os maciços residuais pré-cambrianos, como al gumas estruturas circulares, possivelmente originadas por intrusões básicas e/ou ultrabásicas, uma vez que tais late ritas evidenciaram concentrações apreciáveis de Fe, Ni, Co, Cr, e Ti.

4.11 - Unidade X

A Unidade X engloba os depósitos aluvionares recentes e sub-recentes, ocorrentes ao longo dos rios e igarapés que drenam a área, somente delimitáveis na escala deste mapeamento em pequenos e esparsos trechos do rio Pitinga e em áreas mais consideráveis ao longo do médio rio Jatapu na folha A-VI.

Em imagens de radar e fotografias aéreas, esta unidade individualiza-se facilmente devido as suas características próprias, tais como seu posicionamento nas cotas mais baixas e seu truncamento topográfico, dando origem a contatos nítidos e bem definidos com as demais unidades de mapeamento. As áreas de sua ocorrência constituem as planícies fluviais inundáveis periodicamente e sobre as quais se desenvolve uma mata de várzea particularizada pela textura homogênea e tonalidade cinza-escura com que aparece em imagem de radar.

O relevo é plano, com pouca definição dos talvegues exibindo padrão de drenagem anastomótico.

5. ASPECTOS ESTRUTURAIS

A análise fotogeológica muito embora revele a complexidade tectônica da área do Projeto Sulfetos de Uatumã, permite discernir dois conjuntos maiores de elementos estruturais:

a. Amplas sinclinais caracterizando um padrão descontínuo de dobramento, que afetou dominantemente as rochas da Unidade VI;

b. Grandes lineamentos, representativos dos diversos sistemas de falhamentos que atuaram na área.

Está claro que tais feições refletem os sucessivos movimentos diastróficos que se processaram nesta porção do Cráton Guianense após sua consolidação e, obviamente, o estabelecimento da cronologia desses movimentos e suas possíveis recorrências, com base exclusivamente em informações fotogeológicas, constituiria matéria para ampla especulação. Por esta razão, julgou-se mais adequado tratar os aspectos estruturais da área do modo mais descritivo possível, detalhando-os somente do ponto de vista geométrico e interrelacionando-os exclusivamente naqueles casos em que fortes evidências apontassem para tal.

Dentro deste contexto destaca-se na área em foco o conjunto sedimentar da Unidade VI que aflora em camadas sub-horizontalizadas mas que, setorialmente está estruturado em sinclinais fechadas, conformando um padrão idiomórfico. O exemplo mais notável desses dobramentos é dado pela braquissinclinal do Pitinga.

Esta estrutura constitui uma dobra alon

gada, assimétrica, cujo eixo principal apresenta direção geral E-W com duplo caimento. Sua extensão no sentido longitudinal é da ordem de 60 km e no sentido transversal alcança aproximadamente 25 km.

As camadas sedimentares que a compõem mostram mergulhos fracos nos flancos, da ordem de 15° na borda SW (MANDETTA, P. et alii, 1974) e, próximo de 30° em alguns locais da borda setentrional. Estes últimos, parecem relacionados ao falhamento NE-SW que secciona o flanco norte da dobra e que é, ao que tudo indica, responsável pela assimetria que ela apresenta; já para a porção central da estrutura registram-se camadas sedimentares horizontalizadas, conforme dados de ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976).

Na extremidade ocidental da braquissinclinal, intercalado às litologias sedimentares, aparece um sill de rocha básica da Unidade VIII, o qual acompanha o arqueamento das camadas no setor. Numerosos falhamentos NE-SW e NNE-SSW cortam a estrutura, deslocando os diversos níveis que compõem este pacote dobrado.

Uma outra sinclinal fechada constituída por litologias da Unidade VI é observada na porção setentrional da área, no limite entre as folhas A-V e A-VI. Ali ela apresenta um eixo principal de direção geral WNW-ESE com algumas variações ocasionadas pelos deslocamentos produzidos por falhas. Sua extensão no sentido longitudinal é da ordem de 33 km e no sentido transversal pode ser estimado como 15 km. As camadas dobradas exibem nos flancos, mergulhos muito suaves e o decapamento pela erosão de parte da seção superior da seqüência, deixou expostas rochas da Unidade VIII estruturadas num sill que se intercala neste pacote sedimentar. Os leves mergulhos denotados na estrutura parecem indicar que ela é resultante da acomodação das camadas sedimentares quando da intrusão da rocha básica.

Os falhamentos ocorrentes na área do projeto compreendem três sistemas principais que obedecem as seguintes orientações: N60°- 70°E; NNE-SSW e WNW-ESE. Cabe aqui ressaltar que durante a fotointerpretação aqueles lineamentos que permitiram evidenciar o movimento relativo entre blocos adjacentes foram assinalados nos respectivos mapas como falhas provadas, ao passo que os que não exibiam tais características foram legendados como falhas inferidas.

O sistema N60°- 70°E evidencia-se como o mais importante pela extensão das linhas estruturais que o compõem; dentre essas, destaca-se a falha do Pitinga (ARAÚJO, J.F.V. et alii, 1976) que corta centralmente a braquissinclinal do Pitinga e que tem uma extensão mínima de 100 km dentro da área considerada. É uma falha de deslocamento horizontal, seccionada por outros falhamentos de direção NNE-SSW e na qual estão encaixados numerosos corpos filoneanos, interpretados como diques de diabásio da Unidade VIII. Duas outras falhas desse sistema afetam ainda as rochas sedimentares da Unidade VI, na braquissinclinal; aquela situada mais ao norte, parece responsável inclusive pelos mergulhos mais acentuados que as camadas sedimentares revelam no flanco setentrional da estrutura.

O segundo sistema, caracterizado pelos falhamentos de direção NW-SE, não é tão pronunciado. Todavia, reveste-se de importância a falha de direção N60°W que atravessa toda a folha C-II, colocando em contato rochas das unidades IV e V; sua extensão na área do projeto é da ordem de 90 km e, ao contrário dos lineamentos do sistema anteriormente descrito, que se apresentam bem pronunciados nas fotos aéreas e imagens, esta falha não é tão conspícua na fotointerpretação, parecendo representar antes uma zona de cizalhamento do que uma única linha tectônica. Outros falhamentos incluídos neste sistema foram registrados fun

damentalmente na folha C-I, onde tendem para direções mais meridianas; afetam preponderantemente rochas da Unidade IV e algumas delas estão preenchidas por diques da Unidade VIII.

O sistema NNE-SSW é bem evidente na folha A-V, conspícuo às camadas sedimentares que conformam a braquissinclinal do Pitinga. Tanto quanto se pode discernir da fotointerpretação, os falhamentos desse sistema exibem movimentos verticais e horizontais, os últimos mais patentes, pois deslocam inclusive falhas dos demais sistemas enunciados. Evidências para movimentos verticais ao longo dessas falhas são sugeridas pela dicotomia de aspecto que revela a braquissinclinal do Pitinga em imagem de radar, cujo setor oriental parece indicar uma atuação mais acentuada da erosão quando comparado ao seu extremo ocidental, insinuando movimentos de ascenção e descenção de blocos ao longo das principais falhas NNE-SSW que cortam a parte central da estrutura.

Além das estruturas citadas, merecem destaque as feições circulares observadas em fotografias aéreas e imagens de radar, algumas delas interpretadas neste relatório como corpos intrusivos graníticos e/ou básicos. Entre as últimas, relegadas à Unidade VII, citam-se as ocorrentes no canto SE da folha A-IV e centro-leste da folha C-II caracterizadas como corpos básicos intrusivos na Unidade VI. Dentre as feições interpretadas como "stocks" graníticos intrusivos da Unidade V, merece citação aquela do canto nordeste da folha A-VI, que aparece em imagem de radar como uma feição tendente a circular, diâmetro médio da ordem de 8,0 km, ressaltando no terreno como uma feição positiva do relevo.

Por último, deve também ser salientado a área de exposição da Unidade III delimitada na folha A-VI, e que se estende como uma "língua" de sentido geral NW-SE

entre rochas da Unidade VI. Tal faixa constitui uma zona topograficamente deprimida entre áreas mais elevadas sustentadas pela unidade sedimentar (VI). ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976) caracterizaram a referida área, como constituindo um graben ("graben do Jatapu") limitado por falhamentos NNW-SSE. Muito embora o aspecto topográfico da área seja sugestivo de uma depressão tectônica como a descrita pelos autores, a fotointerpretação não conseguiu perceber os falhamentos por eles assinalados nem mesmo caracterizar as litologias aí estabelecidas.

6. ESTRATIGRAFIA

No capítulo de Análise Fotogeológica foram estabelecidos os critérios e definidas as dez unidades fotogeológicas reconhecidas na área; além disso procurou-se situar cada uma destas unidades dentro do quadro estratigráfico regional, estabelecendo comparações e correlações, ora com unidades geológicas formais já mencionadas na literatura especializada, ora com unidades geológicas que as mais recentes investigações de campo têm possibilitado caracterizar. Esta tentativa de sistematização está resumida no quadro estratigráfico da Figura 5.

Como se observa desta síntese, abstraindo os aluviões e os depósitos de cobertura, todas as demais unidades são relegadas ao Proterozóico, evidentemente, com a ressalva já apresentada quanto à posição dos diques incluídos na Unidade VIII, os quais, pelo menos em parte, podem ser de idade bastante mais jovem e possivelmente relacionados às manifestações básicas ocorridas no Mesozóico.

As unidades I e II correspondem às rochas mais antigas reconhecidas na área; a primeira é perfeitamente correlacionável ao Granodiorito Água Branca definido por ARAÚJO NETO, H. e MOREIRA, H.L. (1977), percebendo-se inclusive em fotografias aéreas e imagens de radar a continuidade física das exposições destas unidades. A Unidade II, da qual não se dispõe de maiores informações, foi igualmente incluída neste conjunto litológico, muito embora a possibilidade de tais rochas constituírem corpos do tipo Granito São Gabriel também tenha sido aventada. Independente disso parece claro que as rochas dessas duas unidades definem perfeitamente um conjunto de rochas granitóides consolidado durante o Ciclo Transamazônico, ou seja, no Proterozóico Inferior correlacionando-se pois, não só às uni

QUADRO ESTRATIGRÁFICO

ERA	PERÍODO	UNIDADE FOTOGEOL.	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIAS
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	X		Aluviões recentes constituídos por areias, argilas e cascalhos
	TERCIÁRIO	IX		Coberturas de lateritas
				DISCORDÂNCIA
PROTEROZÓICA	MÉDIO	VIII	Diabásio	Rochas básicas ocorrentes na forma de "sills" e diques.
		VII	Avanavero	Rochas básicas constituindo "stocks" circulares intrusivos.
		VI	Formação Roraima/ Formação Cuben-cranquém	Rochas sedimentares incluindo quartzo-arenitos, arcóseos e intercalações vulcanoclásticas.
				DISCORDÂNCIA
		V	Grupo Uatumã	Rochas graníticas constituindo possíveis corpos intrusivos.
		IV		Rochas vulcânicas de caráter ácido dominante incluindo lavas e piroclásticas, aflorantes em área de relevo moderado.
		III		Rochas vulcânicas ácidas com relevo arrasado.
				DISCORDÂNCIA
	INFERIOR	II	Granodiorito Água Branca	Rochas graníticas aflorantes com relevo moderado.
		I		Rochas graníticas e granodioríticas com relevo arrasado.

FIGURA 5

CPRM - PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - VEIGA JR, J.P. et alii - 1977

dades mencionadas, como também à Seqüência Granítico-Granodiorítica definida por SANTOS, J.O.S. et alii (1974) no Projeto Norte da Amazônia e, muito possivelmente, aos conjuntos Granodiorito Jamanxim e Granito Mangabal caracterizados por PESSOA, M.R. et alii (1977), na área do Projeto Jamanxim.

As unidades III, IV e V apresentam perfeita correlação com o Grupo Uatumã, o qual caracteriza o intenso vulcanismo com plutonismo associado à sua fase final, que se processou em amplas áreas da Plataforma Amazônica durante o Proterozóico Médio. É plausível que alguns dos corpos da Unidade V, interpretados como granitos intrusivos, possam ser de idade mais jovem, relacionados ao plutonismo Parguaza ocorrido em meados do Proterozóico Médio (1.500 - 1.600 m.a.). Exemplos deste plutonismo são referidos tanto em áreas próximas a do domínio do projeto, como o Granito Abonari (ARAÚJO NETO, H. e MOREIRA, H.L.), como em áreas mais afastadas (Granito Surucucus no T.F. de Roraima).

A Unidade VI corresponde a uma sucessão de arenitos e arcóseos com intercalações piroclásticas e cuja situação estrutural, posição estratigráfica e constituição litológica corresponde perfeitamente a de outras coberturas da plataforma conhecidas na região, Formação Roraima e Formação Cubencranquém, para as quais uma idade proterozóica média tem sido estabelecida com base em determinações geocronológicas das rochas básicas que as intrusionam. As unidades VII e VIII representam essas manifestações básicas e foram reunidas na unidade Diabásio Avanavero, com as ressalvas já apontadas quanto à idade dos diques básicos e a possibilidade de, pelos menos, alguns dos corpos da Unidade VII estarem ligados a eventos básicos mais antigos (evento Tapuruquara).

A Unidade IX corresponde a corpos de late

ritas que possivelmente representam remanescentes de uma cobertura mais ampla desenvolvida sobre a área ao final do Terciário, quando condições climáticas favoreceram extremamente os processos de laterização.

Encerrando o panorama geológico da área, tem-se a Unidade X compreendendo os depósitos aluvionares recentes do domínio.

7. POTENCIALIDADE ECONÔMICA DA ÁREA

7.1 - Comentários gerais

O Projeto Sulfetos de Uatumã abrange uma área sobre a qual nenhum registro de ocorrência mineral é mencionado na bibliografia especializada, o que pode ser explicado pelo pequeno nível de informação geológica que se dispõe sobre a região.

Contudo, evidências indiretas sobre a potencialidade mineral da área têm sido apontadas por ARAÚJO NETO, H. e MOREIRA, H.L. (1976), ARAÚJO, J.F.V. et alii (1976) e COELHO, A. (comunicação verbal). Além dessas evidências, o reconhecimento geológico conduzido por MANDETTA, P. et alii (1974) nos rios Pitinga e Pitinguinha, que foi acompanhado de um reconhecimento geoquímico e aluvionar, revelou resultados extremamente promissores, que inclusive constituiram o estímulo principal à execução do presente programa de trabalho.

Esses autores coletaram um total de 105 amostras de sedimentos de corrente e 22 de concentrados de bateia que foram submetidas a análises por espectrografia de emissão semiquantitativa para 30 elementos-padrão e mineralógicas. A Tabela II alista aquelas amostras que apresentaram os resultados mais significativos e no mapa da Figura 6 estão plotados os correspondentes pontos de amostragem. Algumas considerações sobre tais resultados serão emitidas no presente capítulo.

7.2 - Estanho

ARAÚJO NETO, H. e MOREIRA, H.L. (1976) re

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

TEORES ANÔMALOS DETECTADOS NA BACIA DO RIO PITINGA

AMOSTRAS	Fe	Mn	Ag	B	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Pb	Sc	Sn	Sr	V	Y
PM-46		1500			1000													
48		G5000													10			
51															50			
59															30			
85													100					100
88					700													
94									50				100		50			
97		2000											100		10			
98					700		10		100				70		500	200	150	
99								500	50						1000			
100	15						20		100			20					700	
101									100						10			
102															30			
103						5			100				100					
105									70									
106				10							50				70			
107															100			
108									100							150		
109													150					
110				150				150	50			50			150			
111	10			10				1500				30					20	
113				10											70			
115		1000											100	20	20			
117	10	2000		10	700				100						50	150	150	
119					1500								100			300		200
120		1500		10														
121															70			
123			70										5000		300			
124															10			
125													100		100			
126															150			
127															30			
128															150			
PM-129															15	150		
JV-10																		
11											30				G1000			
13				20											50			
14				10											30			
15															10			
18				20														
19															100			
32															70			
34	7											20		20			200	
36										5					10			
37										5								
40			1												10			
42				20							30							
43			0,5										200		100			
45				10											30			
46				10							30		150		150			
48				15							30		150		100			
50				20		3					50		70		30			
51			L0,5	10									150		30			
52				20									70		150			
53									50									
54															15		150	
55									50						10			
59				10											70			
60				10											30			
63															40			
64															50			
65						5									30			
67									50						70			
68				50					50						30			
69															70			
70				20											150			
71															15			
74															100			
76		1500																
$\bar{X}$	1,15	210,76		3,05	182,48	1,07	0,93	18,03	15,47	0,19	11,62	4,38	35	5,83	28	26,13	34,06	22,14
S	2,14	369,91		1,22	212,01	0,80	2,42	50,56	27,97	0,82	8,09	6,65	37,07	5,41	42	51,68	41,06	23,34
T	5,43	942,5		5,49	606,5	2,67	5,77	119,7	67,41	1,83	27,8	17,76	109,1	16,65	112	129,55	116,1	68,82
V.M	15	G5000	70	50	1500	5	10	1500	100	5	50	50	5000	20	G1000	300	700	200

Dados extraídos de MANDETTA, P. et alii, (1974)

L = Menor que o limite inferior de detecção
G = Maior que o limite superior de detecção
$\bar{X}$ = Média
S = Desvio padrão
T = Limiar ($\bar{X} + 2S$)
V.M.= Valor máximo
Fe está expresso em %

Obs : Sn e Cu exprimem todos os valores obtidos, enquanto que os outros elementos exprimem apenas valores anômalos.

TABELA II

CPRM — PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ — VEIGA JR., J.P. et alii — 1977

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE CORRENTE QUE EVIDENCIARAM VALORES ANÔMALOS EM Sn, Cu, Pb e Ag

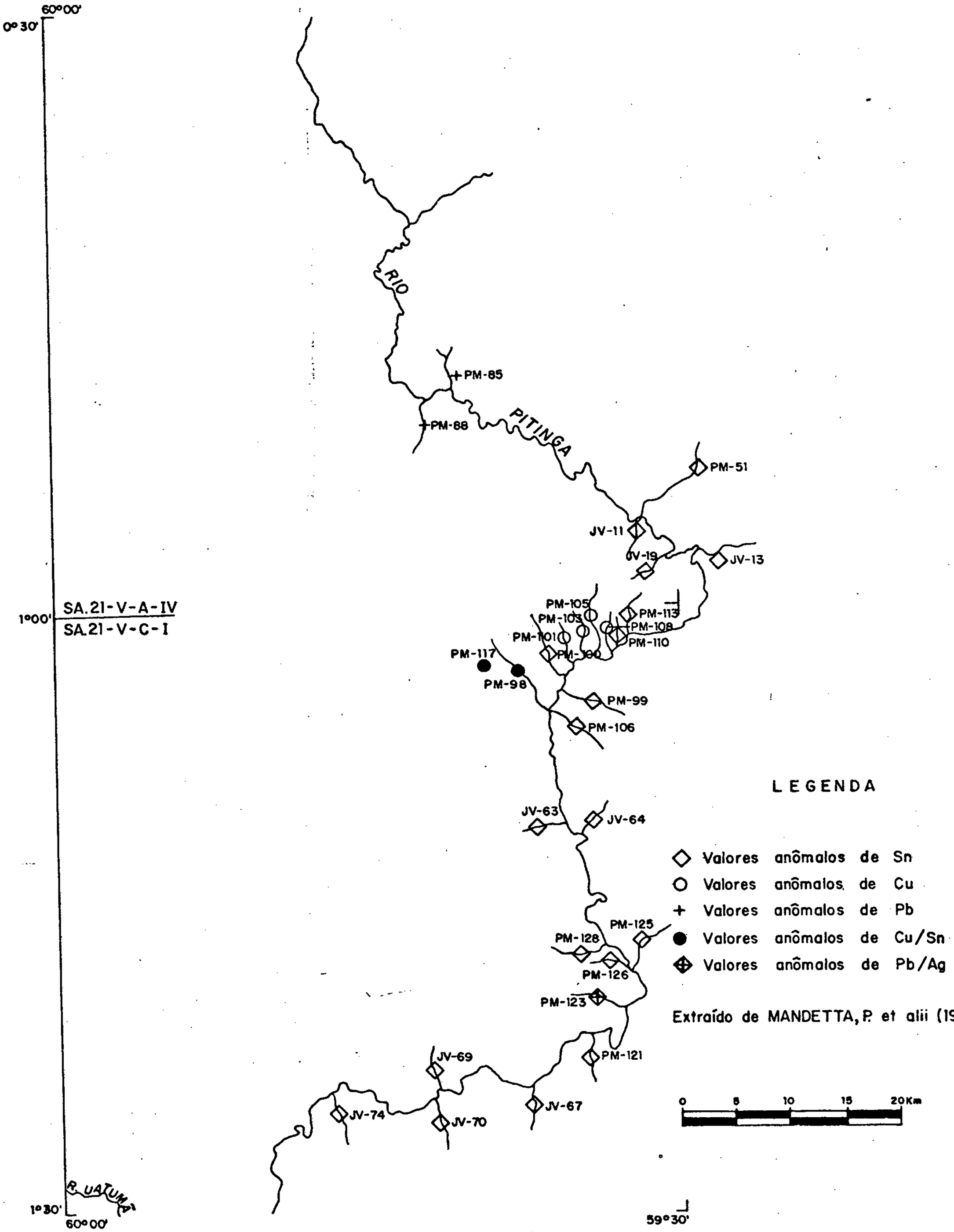


FIGURA 6

CPRM - PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ - RELATÓRIO DE FOTOINTERPRETAÇÃO - VEIGA JR, J.P. et alii - 1977

feriram-se à ocorrência de cassiterita em concentrados de bateia coletados em sete afluentes da margem esquerda do rio Uatumã, que têm suas nascentes situadas no âmbito da folha C-I. Esses autores consideraram esta cassiterita como primariamente associada a "stocks" graníticos intrusivos correlatos às intrusões do Grupo Uatumã ou àquelas do Granito Abonari, mas cujas reduzidas dimensões não permitiam a sua individualização na escala adotada em seu trabalho.

Observando o mapa fotogeológico da folha C-I percebe-se que as drenagens referidas por esses pesquisadores têm suas nascentes na área de ocorrência da Unidade II, relacionada neste relatório ao Granodiorito Água Branca, mas podendo representar também corpos graníticos do tipo São Gabriel, de idade proterozóica inferior e sobre os quais não se conhece registro de associação com mineralização estanífera. Desta forma é coerente apoiar a hipótese dos autores citados, relacionando também essa cassiterita a pequenos corpos graníticos do Grupo Uatumã.

Por outro lado, os resultados do reconhecimento geoquímico de MANDETTA, P. et alii (1974) apontaram o Sn como o elemento mais expressivo na área considerada, quanto aos teores registrados; as associações observadas para o elemento, relacionam-no com B, Nb, Ag, Pb e, menos freqüentemente, com Cu. Não obstante a maioria das correlações entre elementos conduzir a hipótese de uma associação genética do Sn com rochas graníticas, no mapa de teores apresentado pelos autores, as rochas vulcânicas despontam como as mais enriquecidas no metal. Tal fato entretanto é compreensível se se levar em conta que a coleta de amostras restringiu-se aos baixos cursos dos igarapés afluentes, sendo desconsiderada pois, a natureza litológica do substrato em situações à montante. Sem embargo, dois outros fatores de importância devem ser considerados: a den

sidade de pontos que acusaram o elemento e o valor do "background" determinado para a área, o qual supera ou iguala aqueles referidos por ANDREWS-JONES, D.A. (1968) para tipos litológicos similares. Assim, estatisticamente obteve-se uma média em torno de 28 ppm de Sn e um limiar da ordem de 112 ppm (Figura 7), verificando-se que, em 16 pontos o teor de Sn foi superior ao limiar determinado e alcançando um máximo de 1000 ppm.

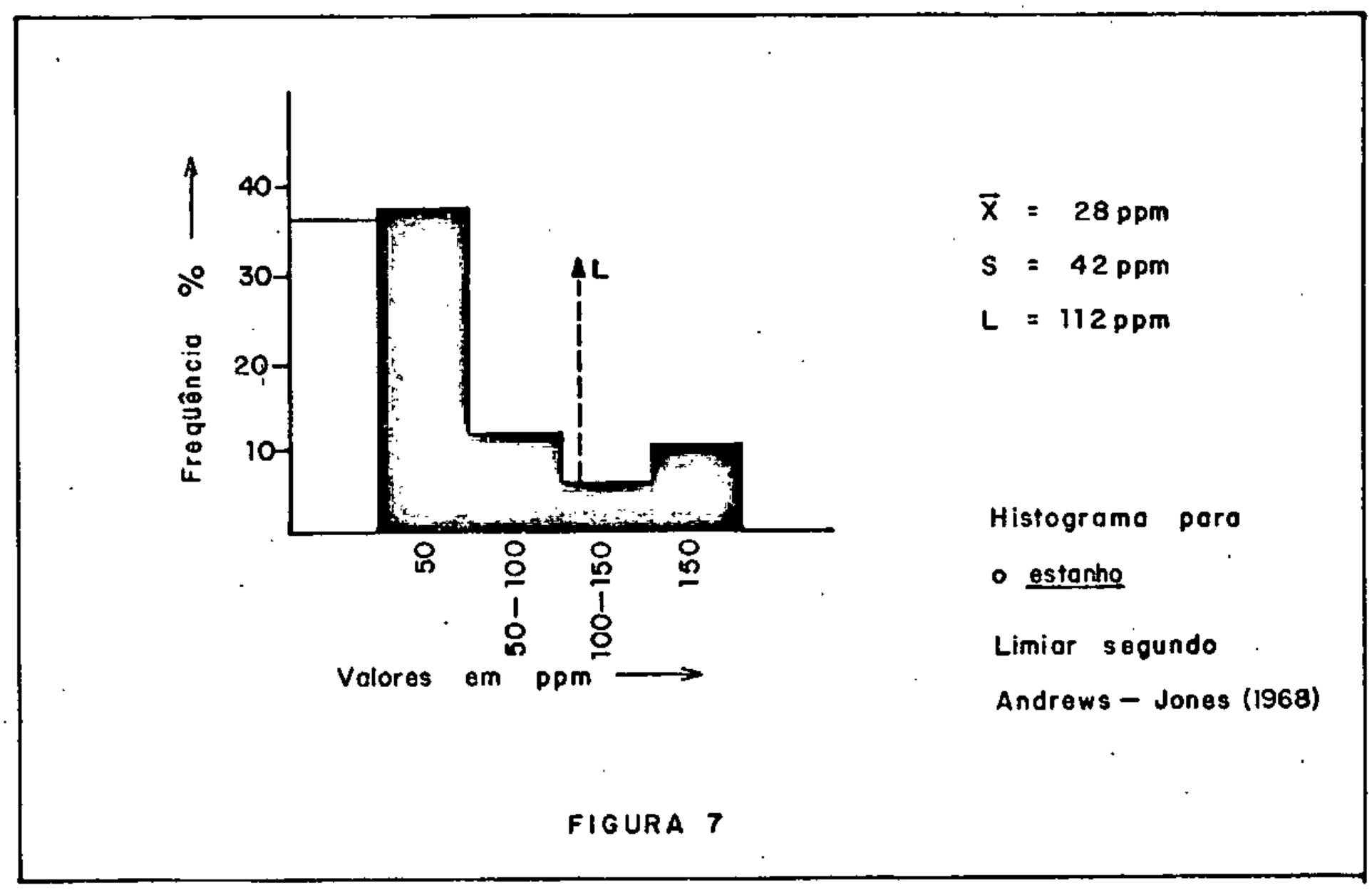


FIGURA 7

Da mesma forma, duas amostras de concentrados de bateia revelaram teores de cassiterita excedendo a 5%, sendo que uma delas registrou, além do mineral considerado, topázio (20%), turmalina, rutilo, coríndon, ouro e cromita, ou seja, ocorrendo associados alguns dos acessórios mais comuns que acompanham a cassiterita em jazimentos derivados de rochas graníticas, como têm sido exaustivamente comprovado em outras áreas da Amazônia.

Em capítulo precedente, comentou-se que a Unidade V, correlativa aos plutonitos ácidos da fase final do evento magmático Uatumã, foi delimitada em vários setores da área considerada, constituindo corpos de dimensões variadas, desde pequenos "stocks" até verdadeiros batólitos como aquele delineado no âmbito da folha C-II. A íntima relação desses plutonitos com a mineralização estanífera está bem definida em outros setores da Plataforma Amazônica e a caracterização petrográfica e química dos tipos mineralizados têm sido suficientemente argumentada por SANTOS, J.O.S. et alii (1976) e PESSOA, M.R. et alii (1977).

Assim constata-se na área focalizada, além das numerosas evidências e anomalias apontadas, a existência de uma convergência de fatores favoráveis à mineralização estanífera, de forma que, ao mapeamento geológico caberá dar atenção às zonas de contato e cúpulas dos corpos graníticos definidos como Unidade V na busca da jazimentos desse metal.

7.3 - Ouro

Ocorrência de ouro e diamante relacionadas às coberturas proterozóicas da plataforma têm sido registradas em inúmeros locais da Amazônia, destacando-se neste sentido, particularmente a Formação Roraima na porção central do Cráton Guianense.

COELHO, A. (comunicação verbal) mencionou a ocorrência de ouro nas camadas basais de uma seqüência sedimentar ocorrente no interflúvio Jatapu-Nhamundá, a qual, nada mais é que o pacote descrito neste relatório sob a denominação de Unidade VI.

MANDETTA, P. et alii (1974) revelaram pre

sença de "pintas" de ouro em concentrados de bateia coletados na área em foco.

Embora nenhuma informação adicional tenha sido obtida sobre o assunto, a recente instalação de um acampamento da Construtora Paranapanema na cachoeira do Pote no rio Jatapu (folha A-VI), destinado a apoiar os trabalhos de prospecção para ouro na área, parecem confirmar a ocorrência de mineralização aurífera, sugerindo que a seqüência sedimentar da Unidade VI constitua a matriz secundária do metal.

Por outro lado, se confirmada a correlação com as outras coberturas proterozóicas conhecidas, abre-se a perspectiva não só para a prospecção de ouro, como também de diamante, que na área da Formação Roraima, por exemplo, constitui o objetivo principal da mineração.

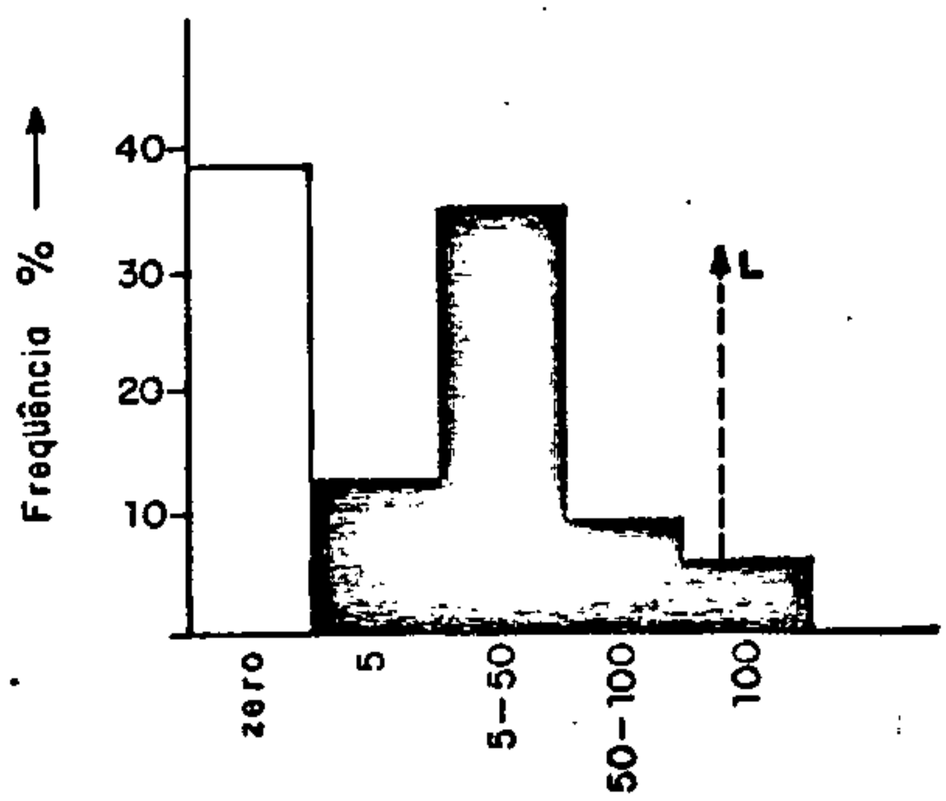
7.4 - Sulfetos

Os resultados do levantamento geoquímico de MANDETTA, P. et alii (1977) revelaram resultados bastante significativos em Cu, Pb e Ag, favorecendo ampla probabilidade de mineralização sulfetada na área, especialmente nas camadas dobradas da Unidade VI (braquissinclinal do Pitinga), cujos flancos revelam evidências de intensa atividade hidrotermal caracterizada por fenômenos de epidotização e piritização generalizados.

Analisando estatisticamente os resultados obtidos por aqueles autores para Cu verifica-se uma mistura de populações, sendo considerados anômalos os valores acima de 67 ppm, estabelecido como limiar para área em questão (Figura 8). Em sete situações, foram obtidos resultados acima desse limiar, e o valor máximo encontrado

para Cu na área foi da ordem de 100 ppm.

O Pb, para uma média de 37 ppm e limiar de 110 ppm, revelou em inúmeros locais pontos com 150 e 200 ppm, alcançando um máximo de 5000 ppm na amostra PM-S-123, coincidente com um valor de 70 ppm para Ag.



$\bar{X}$ = 15,47 ppm

S = 25,97 ppm

L = 67,41 ppm

Histograma para o cobre

Limiar segundo a totalidade dos dados.

FIGURA 8

8. BIBLIOGRAFIA

ANDREWS-JONES, D.A. - The application of geochemical techniques to mineral exploration. Colorado School of Mines. Min. Industries Bull., 1968, 2 (6) : 1-31.

ARAÚJO, J.F.V. et alii - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.21-Santarém. Rio de Janeiro, 510 p., 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

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

ARAÚJO NETO, H. et alii - Projeto Tapuruquara; Relatório Final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Manaus, Convênio DNPM-CPRM. Rel. Inédito, 1977. (em preparação).

BERTOLDO, A. et alii - Projeto Norte da Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro; Relatório de Fotointerpretação. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro, Convênio DNPM-CPRM. Rel. Inédito |s. ident.|, 1974, 2 v. il.

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

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

il.

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

MANDETTA, P. et alii - Reconhecimento geológico e geoquímico ao longo do rio Pitinga - afluente do rio Uatumã. Manaus. CPRM, Rel. Interno |s. ident.|, 1974, 31 p. il.

PESSOA, M.R. et alii - Projeto Jamanxim; Relatório Final. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, Convênio CPRM-DNPM. Rel. Inédito |s. ident.|, 1977, 9 v. il.

SANTOS, J.O.S. et alii - Projeto Norte da Amazônia - Domínio Baixo Rio Negro; Relatório Integrado. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, Convênio CPRM-DNPM, Rel. Inédito |s. ident.|, 1974, 5 v. il.

_____ - Aspectos petrogenéticos de granitos alcalinos do Médio Tapajós. Manaus. CPRM, Rel. Inédito, 1976, 45 p. il.

_____ - Principais manifestações básicas não orogênicas da Plataforma Amazônica. Manaus. CPRM, Rel. Interno |s. ident.|, 1977, 132 p. il.

SANTOS, J.O.S. & RAMGRAB, G.E. - Projeto Jamanxim; Relatório de Fotointerpretação. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, Convênio DNPM-CPRM. Rel. Inédito |s. ident.|, 1975, 94 p. il.

VEIGA JÚNIOR, J.P. et alii - Projeto Sulfetos de Uatumã;

Mod. 002

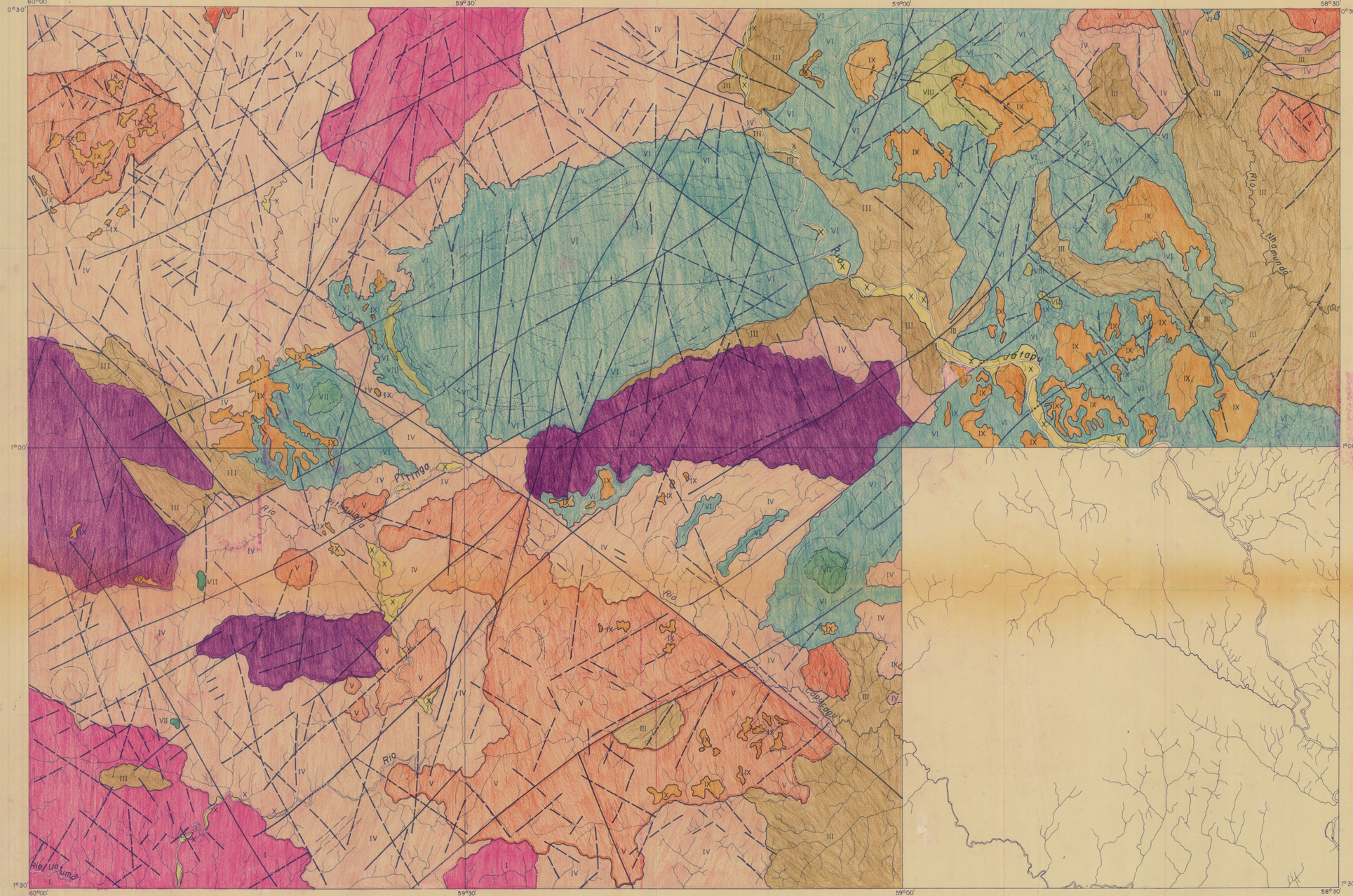
NE 7530.0210.0393

CPRM

Relatório de Compilação Bibliográfica. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Manaus, Convênio DNPM-CPRM. Rel. Inédito |s. ident.|, 1976, 154 p. il.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHAS SA.21-V-A / SA.21-V-C



LEGENDA

QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO

UNIDADE X - Aluviões incluindo cascalhos, areias inconsolidadas, argilas, coluviões e aluviões com afloramentos esparsos ao longo dos rios

UNIDADE IX - Cobertura detrito-laterítica

PROTEROZÓICO MÉDIO

UNIDADE VIII - Rochas básicas ocorrentes sob forma de diques e "sills"

UNIDADE VII - Rochas básicas ocorrentes na forma de corpos circulares, tidas como intrusivas

F. Roraima/F. Cubencranquém

UNIDADE VI - Rochas sedimentares predominantemente quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos com intercalações vulcanoclásticas

Grupo Uatumã

UNIDADE V - Rochas graníticas com relevo elevado, possivelmente recobertos com capa laterítica, constituindo possíveis corpos intrusivos

UNIDADE IV - Rochas vulcânicas de caráter dominante ácido, com relevo moderado, incluindo lavas e piroclásticas

UNIDADE III - Rochas vulcânicas ácidas e intermediárias arrasadas

PROTEROZÓICO INFERIOR

Granodiorito Água Branca

UNIDADE II - Rochas graníticas de relevo moderado

UNIDADE I - Rochas graníticas e granodioríticas arrasadas

Contato estratigráfico definido

Contato encoberto

Contato suposto

Contato litológico

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Eixo da sinclinal

Atitude de camada-mergulho suave

Atitude de camada-mergulho moderado

Lineamentos estruturais

Estrutura circular

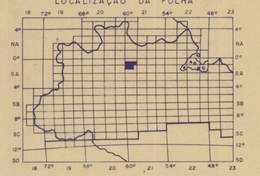
Dique

Drenagem principal

Drenagem secundária

Base planimétrica executada pela CPRM, a partir de ampliações e mosaicos semicontrolados de radar em escala 1:250.000 preparados pela LASA S/A em 1971/1972 para o DNPM (Projeto RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



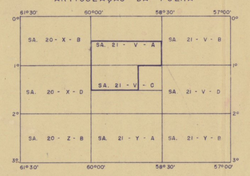
PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO INTEGRADO

ESCALA 1:250.000

2,5Km 0 5 10 15Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CONVÊNIO DNPM / CPRM

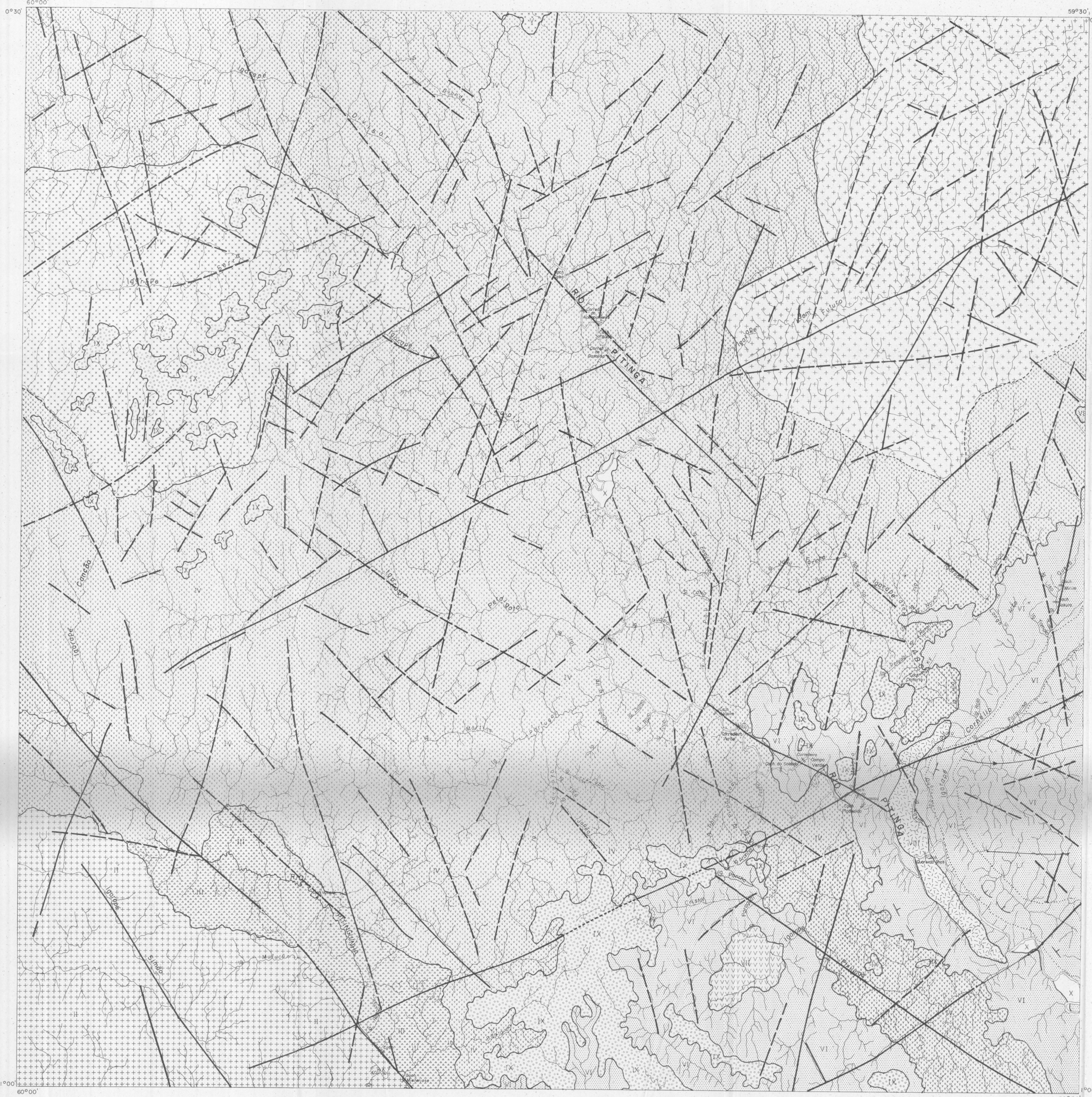
Mapa fotogeológico elaborado a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000, 1:100.000 e utilizando-se imagens radargramétricas em escala 1:100.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Sulfetos de Uatumã da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ
MAPA FOTOGEOLÓGICO INTEGRADO
SA.21-V-A / SA.21-V-C
Escala 1:250.000
ANEXO 1

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.21-V-A-IV



L E G E N D A

QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO

UNIDADE X - Aluviões incluindo cascalhos, areias inconsolidadas, argilas, coluviões e aluviões com afloramentos esparsos ao longo dos rios

UNIDADE IX - Cobertura detrito-laterítica

PROTEROZÓICO MÉDIO

UNIDADE VIII - Rochas básicas ocorrentes sob forma de diques e "sills"

UNIDADE VII - Rochas básicas ocorrentes na forma de corpos circulares, tidas como intrusivas

F. Roraima/F. Cubencranquém

UNIDADE VI - Rochas sedimentares predominantemente quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos com intercalações vulcanoclásticas

Grupo Uatumã

UNIDADE V - Rochas graníticas com relevo elevado, possivelmente recobertos com capa laterítica, constituindo possíveis corpos intrusivos

UNIDADE IV - Rochas vulcânicas de caráter dominante ácido, com relevo moderado, incluindo lavas e piroclásticas

UNIDADE III - Rochas vulcânicas ácidas e intermediárias arrasadas

PROTEROZÓICO INFERIOR

Granodiorito Água Branca

UNIDADE II - Rochas graníticas de relevo moderado

UNIDADE I - Rochas graníticas e granodioríticas arrasadas

Contato estratigráfico definido

Contato encoberto

Contato suposto

Contato litológico

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Eixo da sinclinal

Atitude de camada - mergulho suave

dique

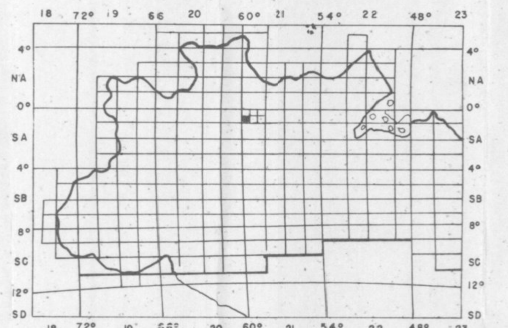
Drenagem principal

Drenagem secundária

Cachoeira

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000 e 1:100.000 tomadas respectivamente pela LASA S/A (1971) e CRUZEIRO DO SUL (1977). Complementada por ampliações para a escala 1:100.000 de imagens de radar preparadas a partir de negativos em escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1971/1972 para o DNPM (Projeto RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



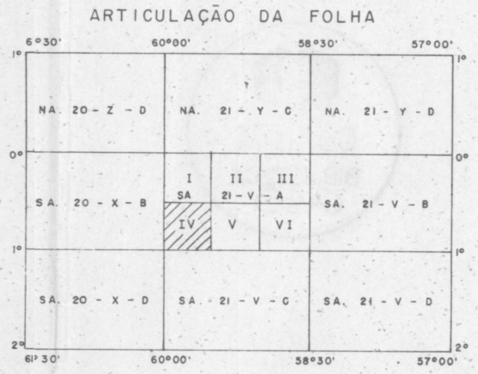
PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

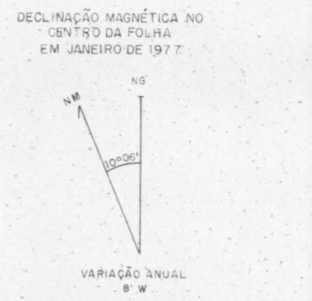
ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa fotogeológico elaborado a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000, 1:100.000 e utilizando-se imagens radargramétricas em escala 1:100.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Sulfetos de Uatumã da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977



VARIAÇÃO ANUAL 8' W

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

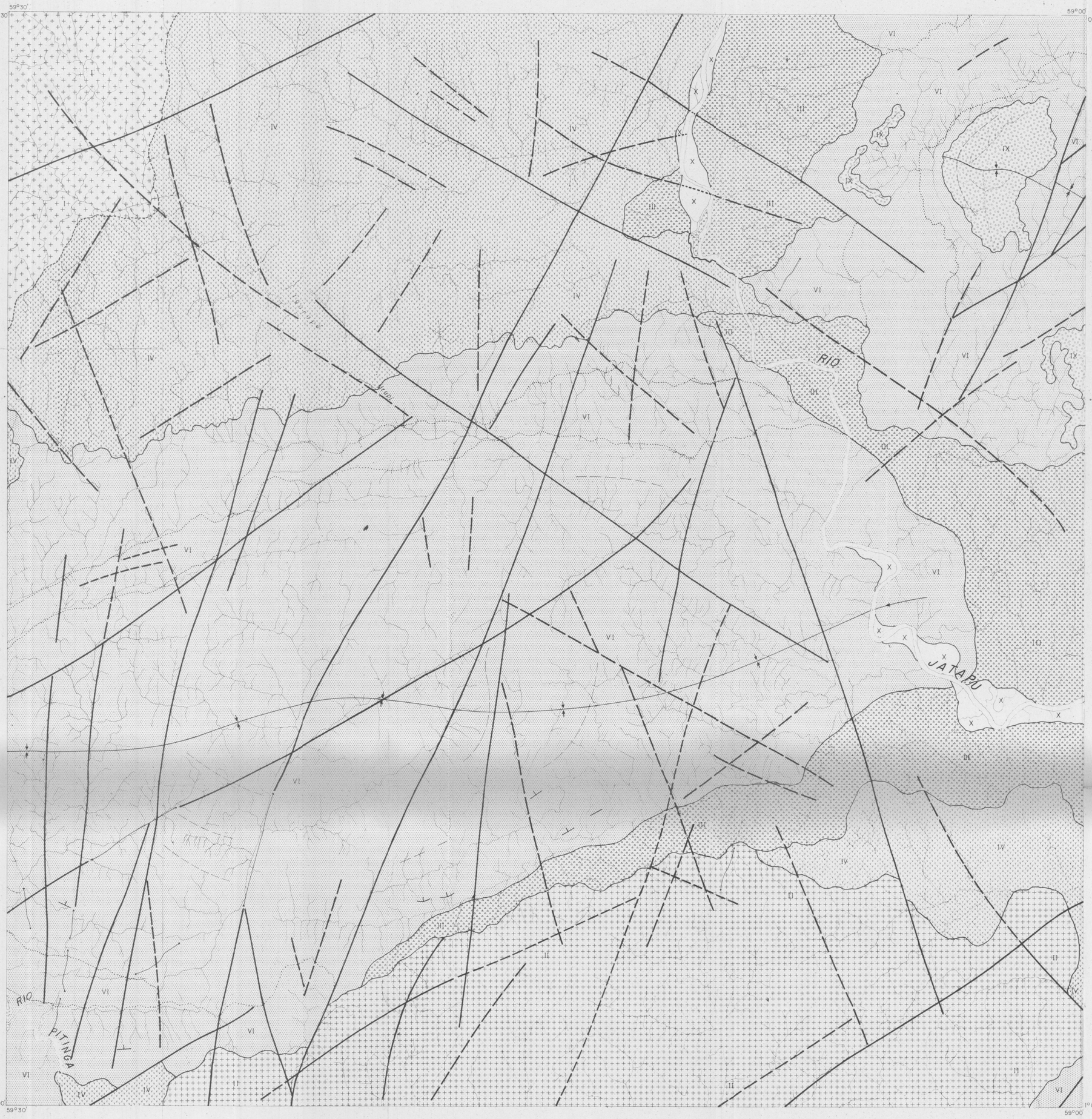
SA.21-V-A-IV

Escala 1:100.000

ANEXO II

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.21-V-A-V



LEGENDA

QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO

UNIDADE X - Aluviões incluindo cascalhos, areias inconsolidadas, argilas, coluviões e aluviões com afloramentos esparsos ao longo dos rios

UNIDADE IX - Cobertura detrito-laterítica

PROTEROZÓICO MÉDIO

F. Roraima/F. Cubencranquém

UNIDADE VI - Rochas sedimentares predominantemente quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos com intercalações vulcanoclásticas

Grupo Uatumã

UNIDADE IV - Rochas vulcânicas de caráter dominante ácido, com relevo moderado, incluindo lavas e piroclásticas

UNIDADE III - Rochas vulcânicas ácidas e intermediárias arrasadas

PROTEROZÓICO INFERIOR

Granodiorito Água Branca

UNIDADE II - Rochas graníticas de relevo moderado

UNIDADE I - Rochas graníticas e granodioríticas arrasadas

Contato estratigráfico definido

Contato encoberto

Contato litológico

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Eixo da sinclinal

Atitude de camada-mergulho suave

Atitude de camada-mergulho moderado

Lineamentos estruturais

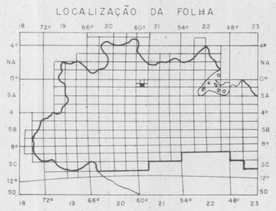
Dique

Drenagem principal

Drenagem secundária

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000 e 1:100.000 tomadas respectivamente pela LASA S/A (1971) e CRUZEIRO DO SUL (1977). Complementada por ampliações para a escala 1:100.000 de imagens de radar preparadas a partir de negativos em escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1971/1972 para o DNPM (Projeto RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa fotogeológico elaborado a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000, 1:100.000 e utilizando-se imagens radargramétricas em escala 1:100.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Sulfetos de Uatumã da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977

VARIAÇÃO ANUAL
8' W

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

SA.21-V-A-V

Escala 1:100.000

ANEXO III

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.21-V-A-VI

59°00' 58°30' 0°30' 1°00'

RIO NHAMUNDÁ

RIO JATAPU

LEGENDA

QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO

UNIDADE X - Aluviões incluindo cascalhos, areias inconsolidadas, argilas, coluviões e diluviões com afloramentos esparsos ao longo dos rios

UNIDADE IX - Cobertura detrito-laterítica

PROTEROZÓICO MÉDIO

UNIDADE VIII - Rochas básicas ocorrentes sob forma de diques e "sills"

F. Roraima/Ft. Cubencranquém

UNIDADE VI - Rochas sedimentares predominantemente quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos com intercalações vulcanoclásticas

Grupo Uatumã

UNIDADE V - Rochas graníticas com relevo elevado, possivelmente recobertos com capa laterítica, constituindo possíveis corpos intrusivos

UNIDADE IV - Rochas vulcânicas de caráter dominante ácido, com relevo moderado, incluindo lavas e piroclásticas

UNIDADE III - Rochas vulcânicas ácidas e intermediárias arrasadas

PROTEROZÓICO INFERIOR

Granodiorito Água Branca

UNIDADE II - Rochas graníticas de relevo moderado

Contato estratigráfico definido

Contato encoberto

Contato suposto

Contato litológico

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Eixo da sinclinal

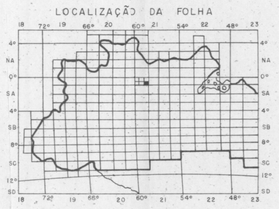
Atitude de camada - mergulho suave

Drenagem principal

Drenagem secundária

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000 e 1:100.000 tomadas respectivamente pela LASA S/A (1971) e CRUZEIRO DO SUL (1977). Complementada por ampliações para a escala 1:100.000 de imagens de radar preparadas a partir de negativos em escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1971/1972 para o DNPM (Projeto RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa fotogeológico elaborado a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000, 1:100.000 e utilizando-se imagens radargramétricas em escala 1:100.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Sulfetos de Uatumã da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977

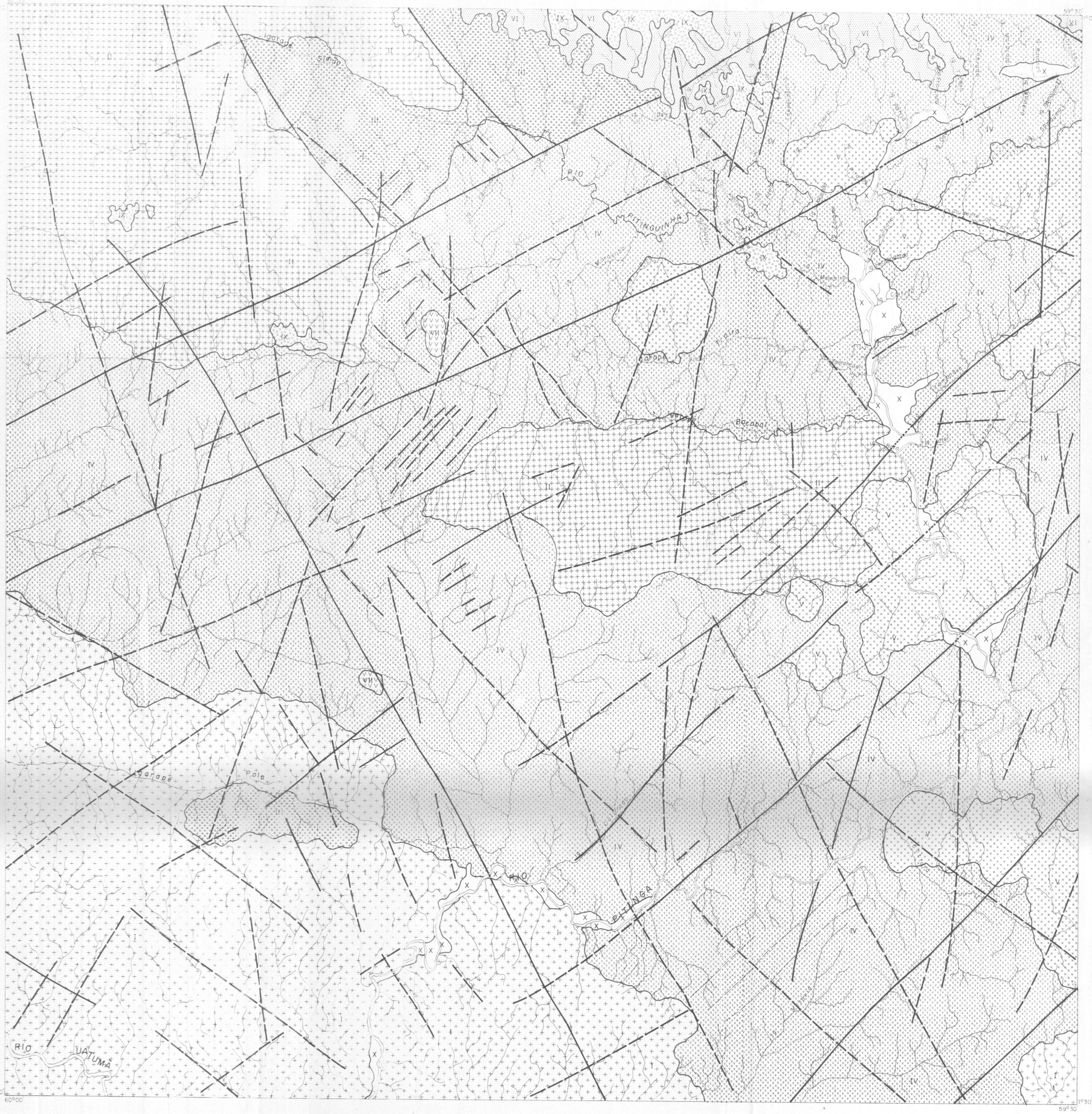
PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO
SA.21-V-A-VI
Escala 1:100.000
ANEXO IV

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.21-V-C-I



LEGENDA

QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO

UNIDADE X - Aluviões incluindo cascalhos, areias inconsolidadas, argilas, coluviões e eluviões com afloramentos esparsos ao longo dos rios

UNIDADE IX - Cobertura detrito-laterítica

PROTEROZÓICO MÉDIO

UNIDADE VII - Rochas básicas ocorrentes na forma de corpos circulares, tidas como intrusivas

F. Roraima/Fm Cubencranquém

UNIDADE VI - Rochas sedimentares predominantemente quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos com intercalações vulcanoclásticas

Grupo Uatumã

UNIDADE V - Rochas graníticas com relevo elevado, possivelmente recobertos com capa laterítica, constituindo possíveis corpos intrusivos

UNIDADE IV - Rochas vulcânicas de caráter dominante ácido, com relevo moderado, incluindo lavas e piroclásticas

UNIDADE III - Rochas vulcânicas ácidas e intermediárias arrasadas

PROTEROZÓICO INFERIOR

Granodiorito Água Branca

UNIDADE II - Rochas graníticas de relevo moderado

UNIDADE I - Rochas graníticas e granodioríticas arrasadas

Contato estratigráfico definido

Contato encoberto

Contato suposto

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Lineamentos estruturais

Estrutura circular

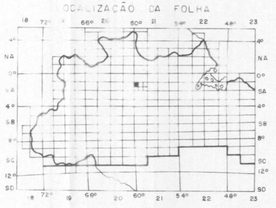
Dique

Drenagem principal

Drenagem secundária

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000 e 1:100.000 tomadas respectivamente pela LASA S/A (1971) e CRUZEIRO DO SUL (1977). Complementada por ampliações para a escala 1:100.000 de imagens de radar preparadas a partir de negativos em escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1971/1972 para o DNPM (Projeto RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa fotogeológico elaborado a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000, 1:100.000 e utilizando-se imagens radargramétricas em escala 1:100.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Sulfetos de Uatumã da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

SA.21-V-C - I

Escala 1:100.000

ANEXO V

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.21-V-C-II

LEGENDA

QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO

UNIDADE IX - Cobertura detrito-laterítica

PROTEROZÓICO MÉDIO

UNIDADE VII - Rochas básicas ocorrentes na forma de corpos circulares, tidas como intrusivas

F. Roraima/F. Cubencranquém

UNIDADE VI - Rochas sedimentares predominantemente quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos com intercalações vulcanoclásticas

Grupo Uatumã

UNIDADE V - Rochas graníticas com relevo elevado, possivelmente recobertos com capa laterítica, constituindo possíveis corpos intrusivos

UNIDADE IV - Rochas vulcânicas de caráter dominante ácido, com relevo moderado, incluindo lavas e piroclásticas

UNIDADE III - Rochas vulcânicas ácidas e intermediárias arrasadas

PROTEROZÓICO INFERIOR

Granodiorito Água Branca

UNIDADE II - Rochas graníticas de relevo moderado

UNIDADE I - Rochas graníticas e granodioríticas arrasadas

Contato estratigráfico definido

Contato encoberto

Contato suposto

Falha indiscriminada

Falha provável

Falha encoberta

Lineamentos estruturais

Estrutura circular

Dique

Drenagem principal

Drenagem secundária

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000 e 1:100.000 tomadas respectivamente pela LASA S/A (1971) e CRUZEIRO DO SUL (1977). Complementada por ampliações para a escala 1:100.000 de imagens de radar preparadas a partir de negativos em escala 1:400.000 obtidos pela LASA S/A em 1971/1972 para o DNPM (Projeto RADAM).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa fotogeológico elaborado a partir de fotografias aéreas nas escalas 1:130.000, 1:100.000 e utilizando-se imagens radargramétricas em escala 1:100.000. Preparado pelos geólogos do Projeto Sulfetos de Uatumã da SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS, 1977.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1977

PROJETO SULFETOS DE UATUMÃ

MAPA FOTOGEOLÓGICO
SA.21-V-C-II
Escala 1:100.000
ANEXO VI