1. Classificação *INPE-COM.4/RPE* *C.D.U. 528.94:551.4:621.38SR*	2. Período	4. Distribuição interna [ ] externa [X]
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) *METODOLOGIA* *MAPEAMENTO GEOLÓGICO* *IMAGENS DE RADAR* *ÁREAS PRÉ-CAMBRIANAS*		
5. Relatório nº *INPE-1578-RPE/075*	6. Data *Setembro, 1979*	7. Revisado por *Paulo Roberto Martini*
8. Título e Sub-Título *A UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE RADAR NO MAPEAMENTO DE ÁREAS PRÉ-CAMBRIANAS: UMA PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA*		9. Autorizado por *Nelson de Jesus Parada* *Diretor*
10. Setor *DSR/GMI* Código *30.311*		11. Nº de cópias *11*
12. Autoria : *Paulo Roberto Meneses* *Chan Chiang Liu* *Waldir Renato Paradella*		14. Nº de páginas *13*
13. Assinatura Responsável		15. Preço

16. Sumário/Notas :

É proposto, no trabalho, um método para mapeamento geológico em regiões Pré-Cambrianas de evolução complexa, utilizando imagens de radar. A metodologia envolve um procedimento em várias etapas. Primeiramente foi selecionado um perfil geológico, a partir de uma rápida análise da imagem, e mapeado em detalhe no campo. Os dados de campo foram, então, usados como base para a etapa seguinte da pesquisa: a fotointerpretação em detalhe. Foi observado que para levantamentos geológicos regionais, neste tipo de área, a análise em detalhe das imagens SLAR, baseada em dados de perfis iniciais de campo, fornece melhores resultados que o procedimento convencional, no qual a fotointerpretação propriamente dita, é sempre feita em primeiro lugar. O perfil escolhido dispõe-se ao longo das rodovias SP-60 e SP-99, entre São Bento do Sapucaí e Caraguatatuba, envolvendo a análise de uma área de quase 6100 Km^2 do Sudeste Paulista.

17. Observações : *Trabalho a ser apresentado no II Simpósio Regional de Geologia, Rio Claro, 15 a 18 de Nov. 1978, SBG. - Núcleo de São Paulo*

ABSTRACT

This paper proposes a method for geological mapping in the Pre-Cambrian regions of polycyclic and polyphasic evolution, when radar (SLAR) imagery (scale: 1:250.000) is used as the main data source. A multi-stage procedure was adopted in this study. First, a standard geological cross section was selected by a quick examination of radar imagery and mapped in detail in the field. The field data was then used as the basis of the next researching stage-photointerpretation of the radar imagery. It was found that for a regional geological study, a prior field mapping of standard perfils affords greater facility than the conventional procedure in which photointerpretation is made first. The selected geological cross section is along both SP.60 and SP.99 highways, between São Bento do Sapucaí and Caraguatatuba, São Paulo state.

INTRODUÇÃO

Imagens orbitais dos satélites LANDSAT e SKYLAB, imagens de radar, fotos multiespectrais e outras, explorando intervalos espectrais bem distintos daqueles das fotos aéreas comuns, vêm sendo utilizadas intensivamente em numerosos trabalhos de mapeamento geológico básico e, diretamente, na pesquisa mineral. Entretanto, invariavelmente são raros aqueles que discorrem com maiores detalhes ou tratem especificamente de métodos ou eficiência de trabalhos obtidos com cada um destes produtos. Presume-se que esta situação se relacione às poucas dificuldades encontradas com o manuseio destes documentos em estudos de fotointerpretação de áreas sedimentares, metassedimentares e metamórficas de baixo grau, por envolver um processo de trabalho que pouco difere das normas de interpretação com fotos convencionais . O mesmo não se verifica, porém, para as áreas pré-cambrianas de elevado grau metamórfico e complexa evolução geológica. Estas áreas têm manifestado, na interpretação fotogeológica, um elevado grau de incerteza, sobretudo no que se refere ao reconhecimento de suas unidades de mapeamento e suas mútuas relações. Faz-se, portanto, necessário elaborar novos métodos de trabalho para o estudo de tais regiões, que possibilitem explorar de forma mais conveniente o enorme acervo de informações contido nas imagens de Sensores Remotos.

Neste sentido o trabalho apresentado pelos autores é uma exposição dos segmentos e dos resultados de uma metodologia de trabalho dirigida para um aproveitamento mais eficaz das imagens de radar, no que diz respeito ao mapeamento geológico regional de áreas pré-cambrianas complexas, de alto grau metamórfico.

ÁREA DE ESTUDO E MATERIAL

A área investigada localiza-se na região sudeste do Estado de São Paulo (Vale do Paraíba do Sul), abrangendo uma faixa contínua de terreno de São Bento do Sapucaí-São José dos Campos a Caraguatatuba. Dispõe-se transversalmente à tendência de distribuição regional das unidades litológicas e principais

estruturas associadas, permitindo a realização de excelentes perfis geológicos de campo para controle de fotointerpretação. Pelos levantamentos geológicos de campo realizados pelo convênio IPT-DAEE, a área revela-se interessante para os objetivos deste estudo, por abranger, basicamente, duas unidades pré-cambrianas de alto metamorfismo e complexa deformação (Gr. Paraíba e Gr. Açungui), constituídos predominantemente de gnaisses/migmatitos estromáticos os quais se distinguem mais precisamente pelas suas diferenças de deformação do que pelas suas diferenças litológicas. Condições semelhantes a estas, caracterizam as áreas de maiores dificuldades para fotointerpretação com os produtos de sensores de pequena escala de imageamento.

O material utilizado para a avaliação da fotointerpretação geológica regional foi as imagens de radar de visada lateral, obtidas pelo projeto RADAMBRASIL. Trabalhou-se com cópias fotográficas de mosaicos 1:250.000, de resolução prática de 25 m (teórica 16 m), na banda espectral X (3,2 cm). Não foram analisados "strips" estereoscópicos ou qualquer tipo de ampliação, por serem os mosaicos 1:250.000 o produto mais disponível e divulgado.

MÉTODO DE TRABALHO

Excluindo-se as diferenças de imageamento dos mosaicos de radar em relação às fotos aéreas, é comum utilizar-se, com sucesso, dos mesmos critérios e princípios de fotointerpretação aplicados às fotografias e transpô-los para as imagens de radar. Entretanto, diante das áreas pré-cambrianas semelhantes à da região do Vale do Paraíba, a fotointerpretação encontra uma série de restrições face à complexidade geológica - escala de imageamento. Resultados de experiências anteriores de fotointerpretação de imagens de radar em algumas áreas pré-cambrianas similares, de regiões dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, têm demonstrado, no que se refere à separação de unidades geológicas, flagrantes discordâncias da fotointerpretação preliminar detalhada com as amostragens de campo. No geral, ocorre que uma mesma unidade geológica de expressão regional reflete-se nas imagens de radar como áreas de diferentes características fotogeológicas (formas de relevo, padrão de drenagem, textura, tonalidade), ou inversamente, unidades de diferentes características fotogeológicas correspondem a uma mesma unidade litológica estabelecida em campo. Esta controvérsia entre a fotointerpretação e os levantamentos de campo sucedeu com idênticas características para a área de mapeamento em estudo. Esta foi a razão principal que conveneu os autores a tentar formular uma nova sistematização de trabalho de mapeamento geológico regional com imagens de radar.

O esquema do método, segundo a nova proposição, se resume em reformular o procedimento de execução das primeiras etapas de trabalho. Devido às razões apontadas anteriormente, a fotogeologia preliminar detalhada de uma folha de radar 1:250.000, mostra-se de certa forma, improducente. Após os trabalhos de campo, a fotointerpretação preliminar é virtualmente modificada, não compensando o tempo gasto com esta atividade e o aproveitamento real dela retirado.

Procurou-se, então, como base para o estabelecimento desta nova proposição de trabalho, levar em conta o que de melhor nos oferecem as imagens de Sensores Remotos, como as de radar: a visão global ou regional de extensas áreas. Assim, estabeleceu-se uma nova conduta na fase de interpretação preliminar. Ao invés de se efetuar uma fotointerpretação preliminar detalhada de todo o mosaico de radar, fez-se apenas um esboço geológico da distribuição espacial das unidades fotogeológicas mais gerais, observando as suas tendências de direções regionais e os principais lineamentos estruturais associados. A partir deste quadro geológico sinóptico de rápida execução, criou-se as condições de se estabelecer a localização de perfis de campo, bem posicionados e transversais às unidades gerais, de forma a propiciar uma amostragem da maior parte possível das unidades geológicas aflorantes na área.

No presente trabalho discute-se e apresenta-se o método de execução de apenas um perfil geológico de campo e os resultados com ele alcançados para o mapeamento de parte de uma folha de mosaico de radar.

Para a área estudada, o perfil de campo foi realizado ao longo das rodovias SP-60, desde São Bento do Sapucaí até São José dos Campos (área norte), continuando pela rodovia SP-99, de São José dos Campos a Caraguatatuba (área sul), fazendo-se o controle por cartas topográficas e pelas próprias imagens de radar. As observações de campo restringiram-se, somente, às exposições de afloramentos nos acostamentos destas rodovias. Estes foram analisados com o enfoque principal de se determinar as fases de dobramentos existentes e seus tipos, e as fases de migmatização associadas, visto que as diferenças litológicas dos gnaisses/migmatitos estromáticos entre os dois grupos, Paraíba e Açungui, são nesta região, insuficientes para caracterizá-los. Seguiu-se o critério de que a variação de superimposição de fases de dobramentos, bem como as sucessivas etapas de migmatização estabelecem as bases, de acordo com Hasui et al. (1978), para a divisão dos eventos tectônicos Transamazônico e Brasiliano, tidos respectivamente, como formadores dos grupos Paraíba (policíclico) e Açungui (polifásico). É sempre importante observar, nos afloramentos, possíveis variações de litologia dominante ou sua coexistência com outros tipos litológicos secundários, pois situações deste tipo, poderão ocasionar pequenas diferenças, nas imagens, do comportamento fotogeológico de unidades que foram consideradas similares no campo, em virtude da escala regional de trabalho. De acordo com a escala do mapeamento, 1:250.000, a execução do perfil de campo exigiu amostragens de afloramentos distanciados, em média, de 500 m.

Na continuidade do trabalho de campo, selecionou-se vários dos melhores afloramentos representativos dos tipos litológicos existentes das unidades Paraíba, Açungui e Granitóides do pré-cambriano superior, para a tomada de medições de juntas e foliações. Em cada afloramento, efetuou-se de 100 a 150 medições, que posteriormente foram tratadas em diagramas de Wullf, com o propósito de determinar a ordem de grandeza das direções de fraturamentos e compará-las com aquelas contidas nas imagens de radar.

Com os dados de campo, montou-se um perfil geológico esquemático, na escala 1:250.000 (Figuras 1 e 2), desenhado em papel transparente tipo ultrafan, contendo tão somente a distribuição espacial das litologias e o posicionamento das falhas principais. Os diagramas de juntas também foram situados junto aos perfis, a fim de expressarem a variação do padrão de fraturamento da área.

Superpôs-se, então, o perfil desenhado em papel transparente sobre os mosaicos de radar e procurou-se extrair as características fotogeológicas correspondentes a cada unidade litológica expressa no perfil. A partir deste processo, que firmava uma correspondência dos dados de campo com os padrões fotogeológicos, para cada unidade amostrada, realizou-se a fotointerpretação dos mosaicos de radar, obtendo-se, desta forma, um mapa geológico da região (Figuras 3 e 4). Na análise fotogeológica não se utilizou dos pares de "strips" que compõem os mosaicos 1:250.000, os quais permitem visão estereoscópica e contribuem, em parte para a determinação de atitudes de foliação, e consequente determinação de dobramentos. Na ordem de importância, os elementos fotogeológicos mais utilizados foram: morfologia e expressão topográfica, padrão e textura de drenagem, textura, padrão estrutural, sombreamento e tonalidade, analisados segundo os mesmos processos que regem a interpretação de fotos aéreas. As figuras 5, 6 e 7 e suas correspondentes 5a, 6a e 7a ilustram as imagens de radar e respectivas interpretações.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A aplicação deste procedimento metodológico para tais tipos de áreas pré-cambrianas tem o conveniente de que, com base em um único perfil de cam

po, pode-se, com confiabilidade, estender a fotointerpretação para uma região bem mais ampla àquela abrangida pelo perfil. No estudo que se realizou, a extensão desta fotointerpretação possibilitou traçar a continuidade das unidades litológicas amostradas em campo, por distâncias de 30 Km, laterais ao perfil. Com segurança pode-se afirmar, dentro dos limites das áreas das figuras 3 e 4,que, para estas unidades não haveria necessidade de outras verificações de campo. Por isso,estima-se que métodos de trabalho semelhantes a este oferecem um melhor aproveitamento no uso de imagens de radar (e similares), permitindo a execução de mapas geológicos regionais devidamente controlados.

Resta, porém, algumas considerações a serem feitas, por se supor que poderão ser de ocorrência natural em outras áreas de estudo. Após finalizada a fotointerpretação, verificou-se a existência de algumas poucas unidades fotogeológicas que, distanciadas do perfil de campo, não haviam sido amostradas e,portanto, sem ter qualquer critério para correlação fotogeologia-campo. Sendo,contudo, consideravelmente distintas, por seus aspectos fotogeológicos, das demais unidades expostas no perfil de campo, é provável que sejam unidades constituídas por outros tipos litológicos, e aí torna-se imprescindível refazer visitas de campo de caráter local, em algumas de suas áreas de exposição. Todavia, como o método interessa, principalmente, para mapeamentos regionais de grandes áreas, tais unidades que não foram amostradas no perfil, eventualmente poderiam ser amostradas em outros perfis de campo, que deveriam ser efetuados espaçadamente. Neste caso, evitar-se-ia as visitas de campo de caráter local, exclusivamente feitas para se compensar a ausência de suas amostragens pelo perfil anterior.

Uma segunda consideração diz respeito ao fato de que uma unidade litológica, definida em campo, pode vir a ostentar, nas imagens de radar, padrões fotogeológicos levemente diferentes, no caso dela se expor, repetidamente, em áreas diferentes. Um exemplo de tal fato pode ser visto pelas unidades A1, A2, A3, das figuras 3 e 4, que referem-se respectivamente aos gnaisses/migmatitos do Grupo Paraíba e Açungui. Em campo , de acordo com os critérios de mapeamento regional , estas tres unidades, dentro do grupo a que pertencem, foram amostradas como gnaisses/migmatitos estromáticos sem conter quaisquer diferenças entre si. Entretanto, nas imagens de radar elas se expressam por três diferentes padrões fotogeológicos, cujas diferenças se relacionam, principalmente, à morfologia e padrão de drenagem. Neste caso, pode-se notar, pela figura 4, que as unidades A1, A2 e A3 do Grupo Açungui, contêm direções de lineamentos, preferencialmente, N70E na unidade A1, NW na unidade A2 e N30E na unidade A3, indicando um comportamento diferente de estrutura ruptural. Isto, em consequência, teria provocado as pequenas variações morfológicas entre as três unidades, resultando nas diferenças fotogeológicas observadas nas imagens. Para as três unidades representativas dos gnaisses/migmatitos do Grupo Paraíba, figura 3, uma dedução semelhante não é permitida. As razões de suas diferenças nas imagens de radar são, contudo, atestadas por alguns pormenores de suas litologias. Na unidade A1 foram amostrados unicamente gnaisses/migmatitos estromáticos, enquanto, por exemplo, na unidade A2, estes mesmos gnaisses/migmatitos bandados mostravam-se, frequentemente, injetados de pequenos corpos granitóides intrusivos. Se se levar em conta que, na escala de mapeamento 1:250.000, as unidades geológicas representam-se pelas suas litologias dominantes, as considerações, acima apresentadas, poderiam ser interpretadas de maneira a se considerar as três unidades fotogeológicas do Grupo Paraíba como uma única unidade litológica e de forma idêntica para as do Grupo Açungui.

Em relação às estruturas regionais, a capacidade do sistema SLAR de ressaltar mesmo pequenos desníveis topográficos, pelo seu baixo ângulo de incidência de imageamento, permitiu que uma série de lineamentos pudessem ser previamente identificados nas imagens. Três tipos foram assinalados:

1 - Pequenos lineamentos paralelos entre si, caracterizados por sucessivas cristas e sulcos, compondo uma faixa de relevo estreita,alongada e fortemente dissecada: sugerem zonas de cizalhamento.

2 - Lineamentos de forte expressão nas imagens, caracterizados por traços contínuos, relacionados a quebras topográficos e limites de unidades: sugerem falhas.
3 - Lineamentos de pequeno porte, normalmente em sistemas entrecruzados, e com ampla distribuição nas imagens; em geral refletem pequenas cristas ou vales.

Confrontando-se estes lineamentos com os dados de campo, as seguintes observações foram levantadas: ao primeiro tipo de lineamento fotogeológico, relacionam-se zonas de falhamentos de caráter transcorrente, associadas a espessas faixas de milonitos e xistos, representadas pelas unidades F e E das figuras 3 e 4 respectivamente; ao segundo tipo de lineamento correspondem falhamentos não especificados no campo, distintos do grupo anterior pela inexistência de associações ectiníticas ou miloníticas nas suas áreas de ocorrência; ao terceiro tipo estão relacionados os diferentes sistemas de juntas e secundariamente podem refletir traços de foliação das rochas. Esta última conclusão é baseada na comparação das medidas de orientação preferenciais para juntas e foliações tomadas no campo, e direções correspondentes interpretadas nas imagens de radar como pertencentes ao terceiro tipo (Ver Tabela 1).

Da análise da Tabela 1, outras observações podem ser mencionadas. Alguns sistemas preferenciais para juntas, verificadas no campo, não foram identificados nas interpretações de radar. Para os que apresentam direções próximas à E-W, tal fato poderia ser explicado em função da disposição paralela destas estruturas em direção ao feixe de imageamento do sistema sensor, não permitindo, desta forma, um realce maior. Quanto aos outros sistemas não identificados e com orientações diferentes do anterior, algumas causas tais como: o limite de resolução do sistema, a ausência de expressão topográfica, a influência de gradações tonais num mesmo "strip" ou nas junções de "strips" adjacentes, poderiam contribuir para a impossibilidade de identificação destes sistemas nos mosaicos analisados.

Em relação aos lineamentos interpretados e não caracterizados no terreno, uma sistemática de triagem, com a consequente eliminação destas feições, poderia ser realizada, sempre que a ausência destas estruturas no campo, esteja assegurada. Finalmente, a não identificação de traços representativos de foliações impossibilita a caracterização, a partir das imagens de radar, das antiformas e sinformas, como estabelecidas no campo.

De qualquer forma, pode-se verificar, do que foi exposto, que da interpretação dos diversos lineamentos existentes em imagens de radar, uma primeira classificação de seus tipos pode ser realizada, sem que se disponha, preliminarmente, de dados de campo. O mesmo não seria possível com relação às unidades litológicas, necessitando assim, que perfis de campo sejam realizados antes de se fixar uma fase de interpretação propriamente dita.

CONCLUSÃO

É opinião dos autores que a fotointerpretação de imagens de radar, para áreas pré-cambrianas similares à estudada, não apresenta resultados satisfatórios se, previamente, não se dispor de dados de campo. A utilização de perfis geológicos de campo, a partir dos quais são tomados os parâmetros para a caracterização e a fotointerpretação das diferentes unidades litológicas, representa um método mais adequado para o mapeamento de tais áreas. O método fornece a possibilidade de otimização das etapas de trabalho e o melhor aproveitamento das informações contidas nas imagens de radar.

Preliminarmente, as imagens de radar possibilitaram reconhecer diferenças entre os falhamentos de caráter transcorrentes pelo relevo característico de suas zonas de milonitização, de outros tipos de falhas e de vários sistemas de lineamentos secundários. Estes últimos corresponderam, em sua maioria, atrá

TABELA 1

Ponto	Principais sistemas de juntas no campo.(Em ordem de ocorrência).	Principais sistemas de foliação no campo.	Lineamentos "3º tipo",interpretados de mosaicos de radar -(Direção aproximada)
1	* EW NE-N	NE-N	NE-N N-NW (?)
2	* NW-W N-NW NE	—	N-NW NE
3	NE-N * NW-W NW	NE-E	NE-N NW
4	* NS N-NW * E-W NE-N	—	N-NW NE-N
5	* NS * N-NE NE N-NW	W-NW	NE N-NW
6	NE-E * N-NE	NE-E —	NE-E
7	NE-N * W-NW N-NW	—	NE-N N-NW NE-E (?)
8	NE-E	—	NE-E NW (?)
9	NW-W NE * EW	—	NW-W NE
10	* W-NW	—	NE-E (?) NE-N (?)
11	* E-NE NE	E-NE	NE NW-N (?)
12	* NE-E NW-N	—	NW-N N-NE (?) NE-N (?)
13	NW-N * NE E-NE NE-N	—	NW-N E-NE NE-N

(?) = Sistemas de juntas identificados nas imagens, porém não caracterizados no terreno.

* = Sistemas de juntas observados no campo e não identificados nas imagens.

vés da análise gráfica de medições em campo, a sistemas de juntas, e em algumas unidades litológicas foram importantes como elemento fotogeológico para suas individualizações. Tais sistemas, ressaltados nos mosaicos, nem sempre corresponderam, em campo, a sistemas de primeira ordem. Do mesmo modo, a presença destes sistemas de lineamentos, realçados por vales e cristas, pode evidenciar um importante condicionamento de juntas na geomorfologia da área.

Por outro lado, uma mesma unidade litológica, com repetidas exposições na área, pode apresentar, nas imagens de radar, diferenças fotogeológicas que levam a supor que sejam diferentes unidades. Esta suposição pode sugerir a presença de heterogeneidade litológicas e/ou estruturais das unidades consideradas como similares no campo.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao Dr. Yociteru Hasui (IPT-S/A) pela orientação nos trabalhos de campo e sugestões fornecidas.

BIBLIOGRAFIA

HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; BISTRICHI, C.A.; STEIN, D.P.; GALVÃO, C.A.E.F.; GIMENEZ, A.F.; ALMEIDA, M.A.; PIRES NETO, A.G.; MELO, M.S.; SANTOS, M.C.S.R.; - 1978-Geologia da região administrativa 3 (Vale do Paraíba) e parte da região administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo, IPT. DMGA, São Paulo. 78p.

LIU, C.C. Geology of the area "Senhor do Bonfim" based on SLAR Mosaic interpretations - 1973 - (INPE-278-RI/67) São José dos Campos . 14p.

LIU, C.C.; MENESES, P.R.; PARADELLA, W.R. - 1978 - Sensoriamento Remoto no Quadrilátero Ferrífero: uma avaliação de diferentes tipos de sensores. Anais do I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, São José dos Campos, (em impressão).

LIU, C.C.; MENESES, P.R.; PARADELLA, W.R. - 1979 - Sensoriamento Remoto na região sudeste do Estado de São Paulo: proposição de uma metodologia para interpretação geológica com imagens SLAR. (INPE-1461-NTE/148) São José dos Campos. 14p.

MOREIRA, H.F. - 1973 - Controle de qualidade de imagens de radar. DNPM - Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro. 57p.

PEDREIRA, A.J. Determinação de estruturas em imagens de radar. Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, V.6 , Porto Alegre, p-279-286.

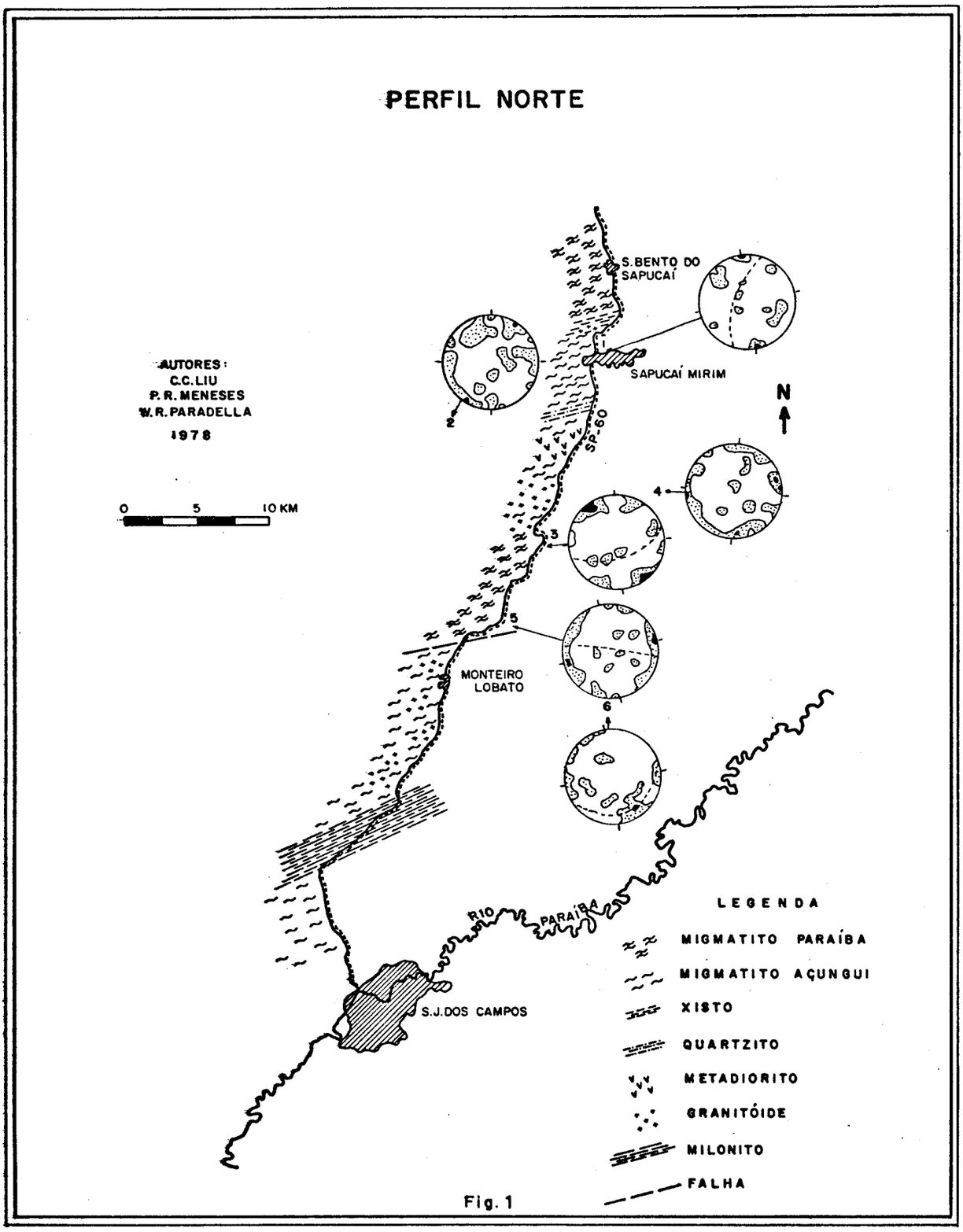
PERFIL NORTE
AUTORES:
C.C.LIU
P.R.MENESES
W.R.PARADELLA
1978
0 5 10 KM
S.BENTO DO SAPUCAÍ
SAPUCAÍ MIRIM
N
SP-60
MONTEIRO LOBATO
RIO PARAÍBA
S.J.DOS CAMPOS
2
3
4
5
6
LEGENDA
MIGMATITO PARAÍBA
MIGMATITO AÇUNGUI
XISTO
QUARTZITO
METADIORITO
GRANITÓIDE
MILONITO
FALHA

Fig. 1

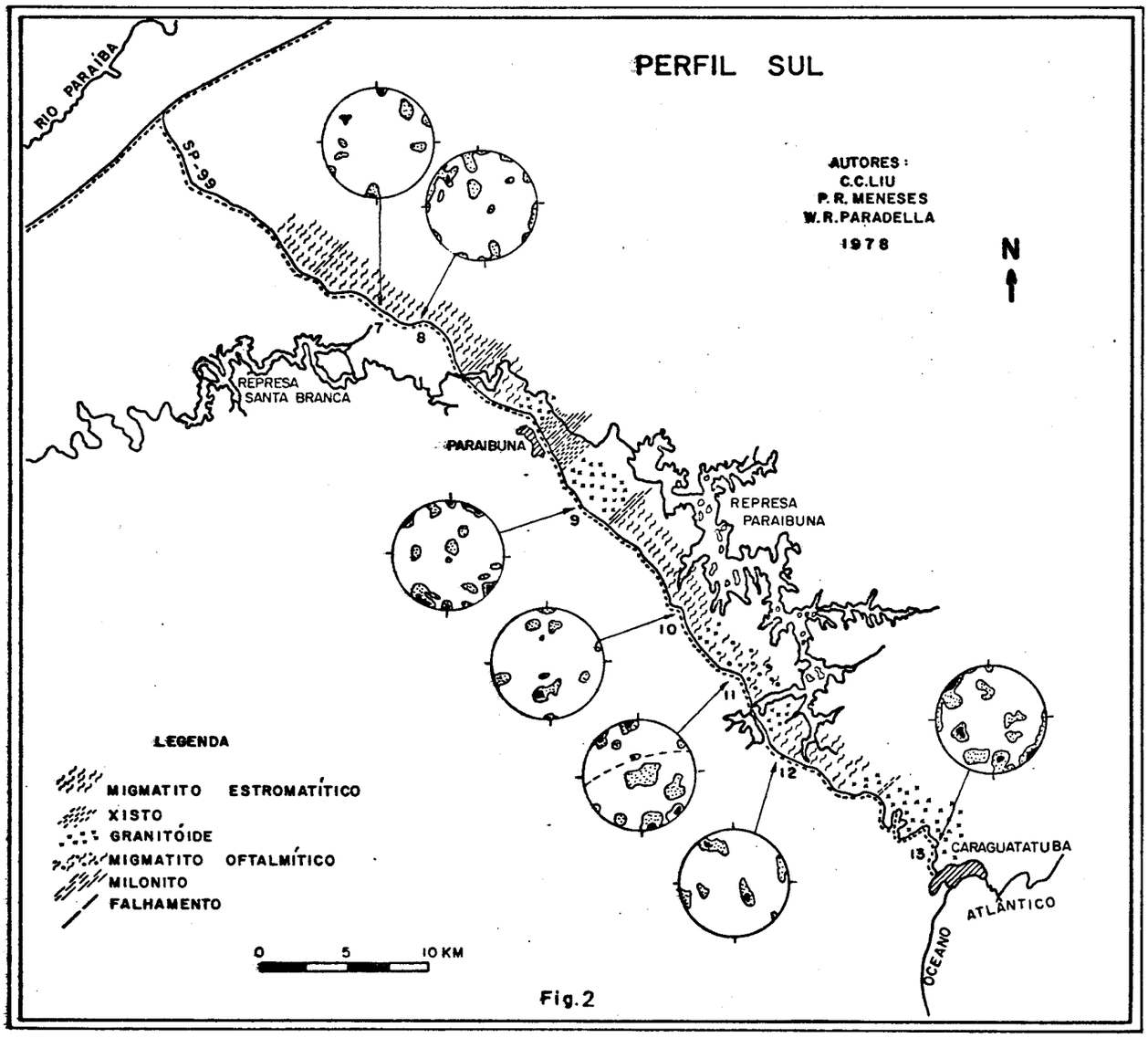
PERFIL SUL
AUTORES:
C.C.LIU
P.R. MENESES
W.R.PARADELLA
1978
N
RIO PARAÍBA
SP-99
REPRESA
SANTA BRANCA
PARAIBUNA
REPRESA
PARAIBUNA
CARAGUATATUBA
OCEANO ATLÂNTICO
7
8
9
10
11
12
13
LEGENDA
MIGMATITO ESTROMATÍTICO
XISTO
GRANITÓIDE
MIGMATITO OFTALMÍTICO
MILONITO
FALHAMENTO
0 5 10 KM

Fig.2

CNPq - INPE

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DE MOSAICO DE RADAR DA ÁREA DO PERFIL NORTE

AUTORES:

CHAN CHIANG LIU - PAULO ROBERTO MENESES - WALDIR R. PARADELLA

1978

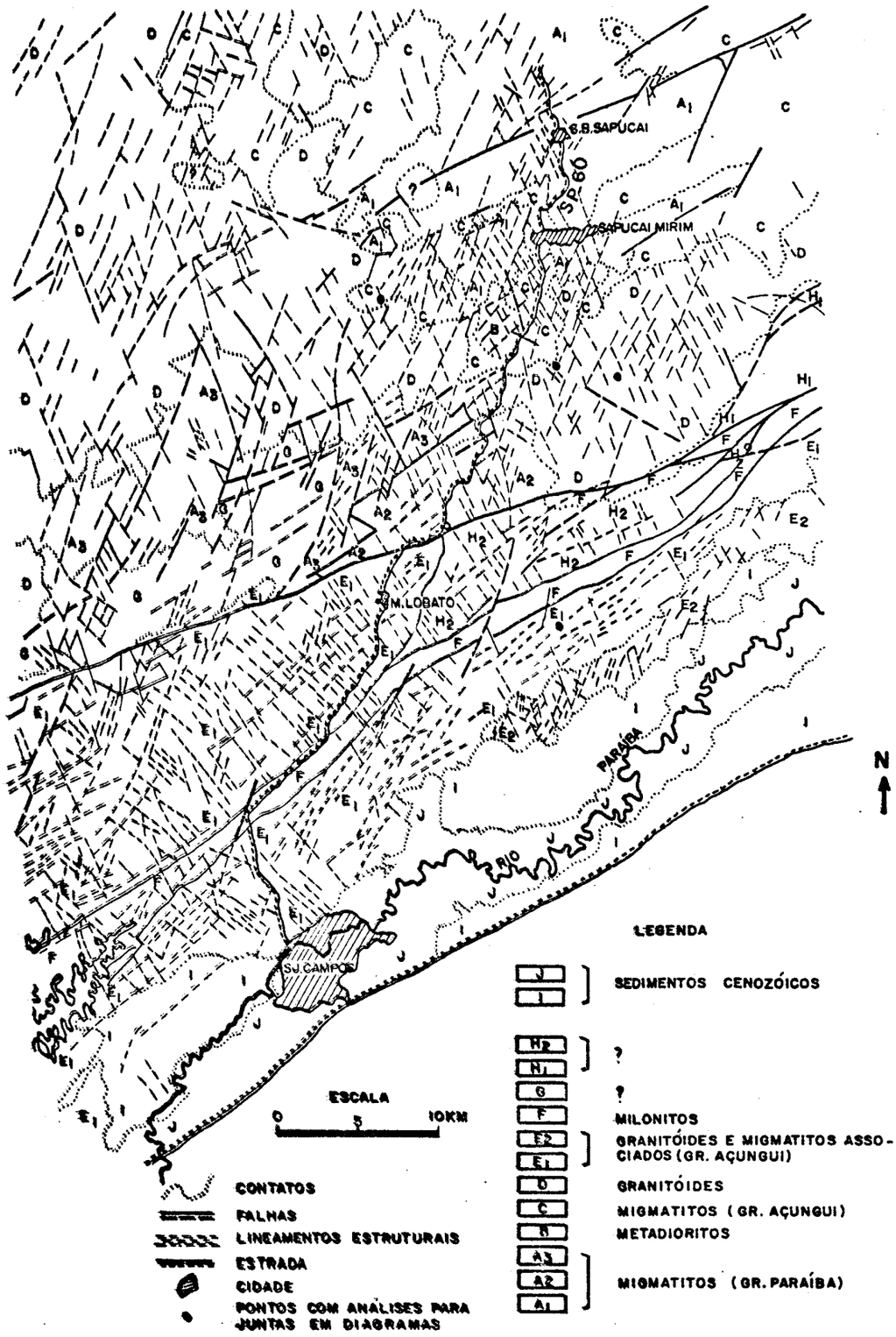

Fig.3

CNPq - INPE

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DE MOSAICO DE RADAR DA ÁREA DO PERFIL SUL

AUTORES:

CHAN CHIANG LIU - PAULO ROBERTO MENESES - WALDIR R. PARADELLA

1978

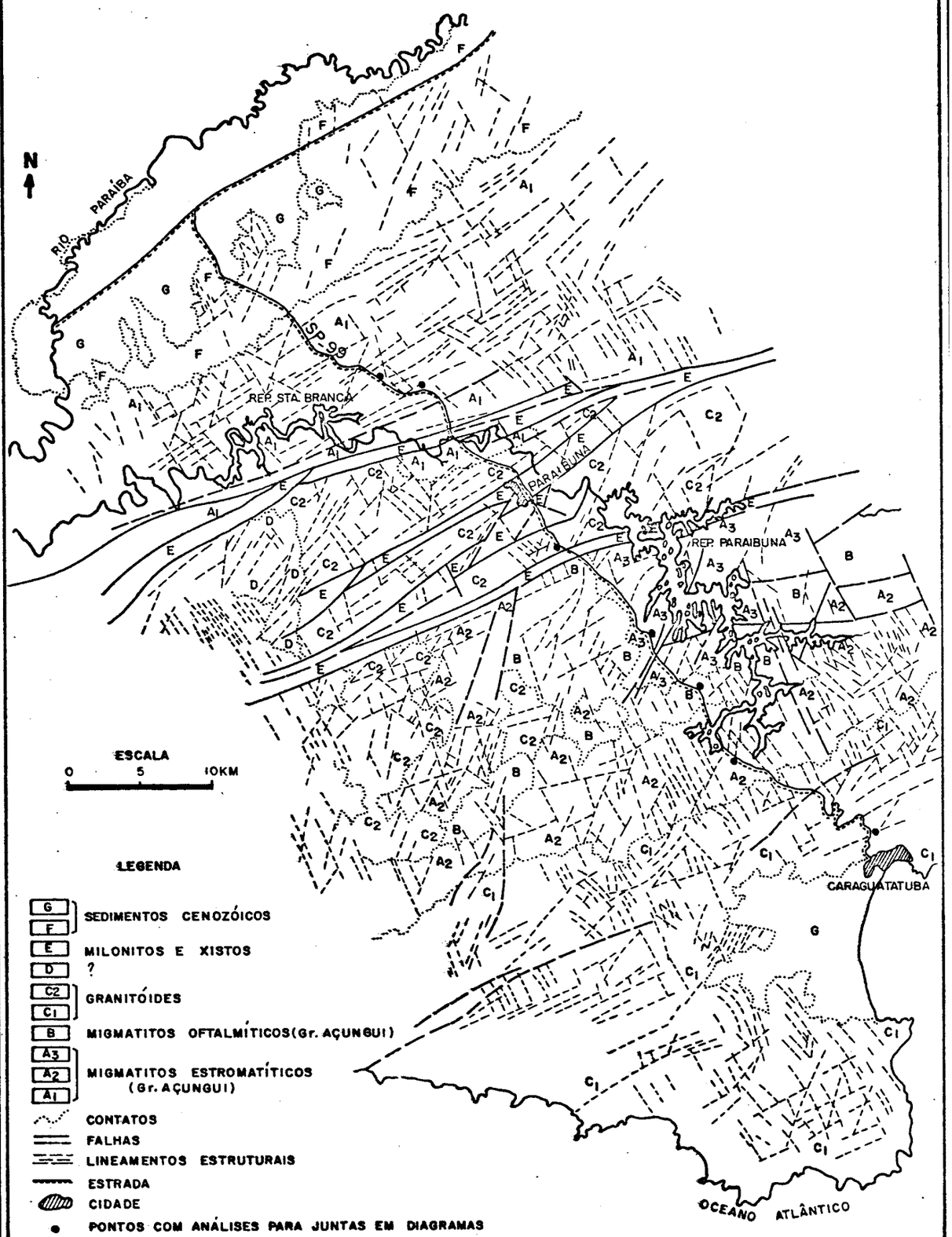

Fig. 4

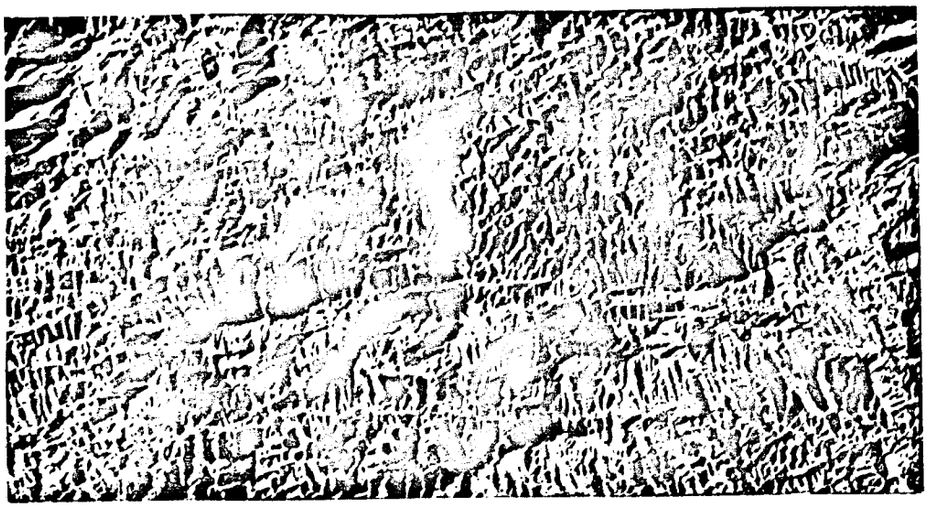

Fig.5- Imagem de radar correspondente à Fig. 5a

0 5 10 Km

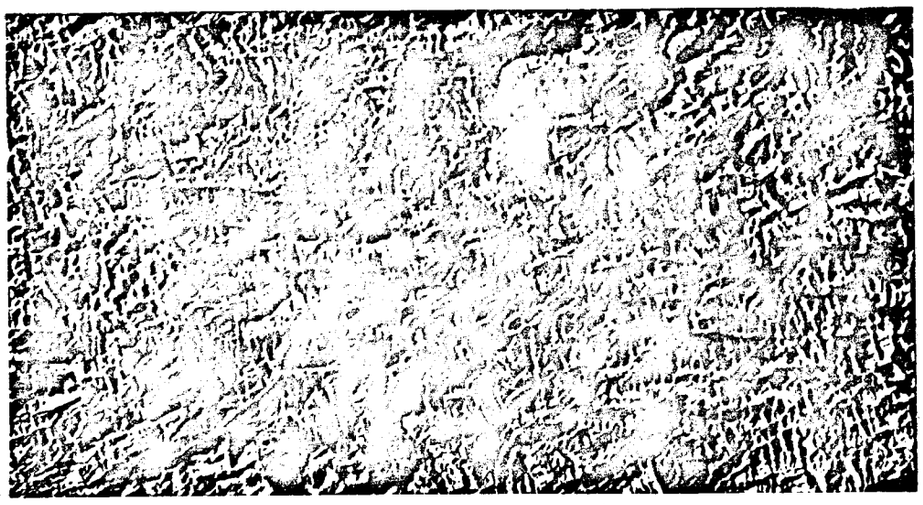

Fig.6- Imagem de radar correspondente à Fig. 6a

0 5 10 Km

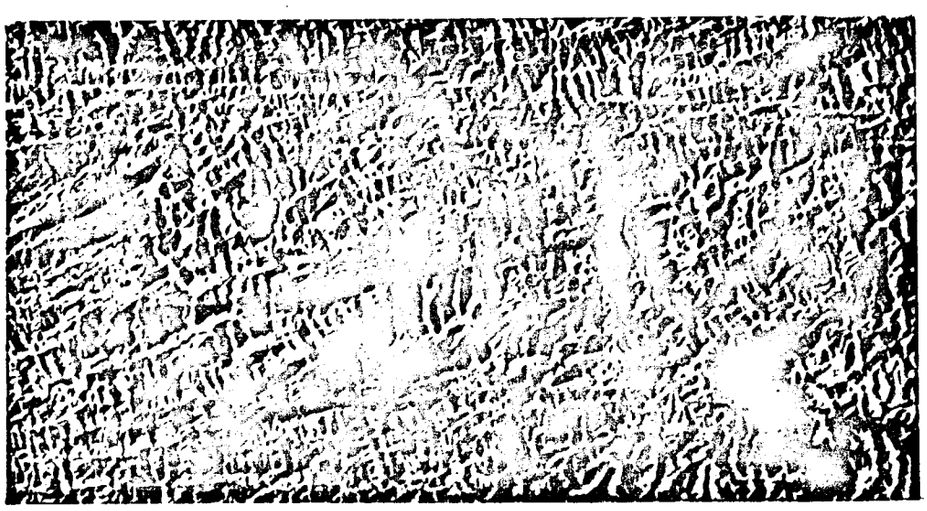

Fig.7- Imagem de radar correspondente à Fig.7a

0 5 10 Km

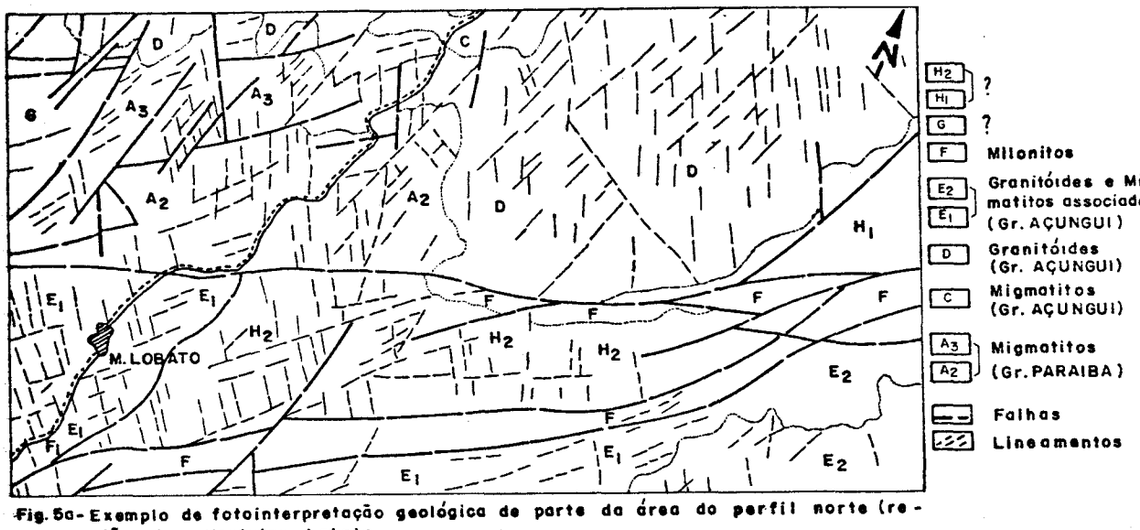

Fig. 5a- Exemplo de fotointerpretação geológica de parte da área do perfil norte (região de Monteiro Lobato

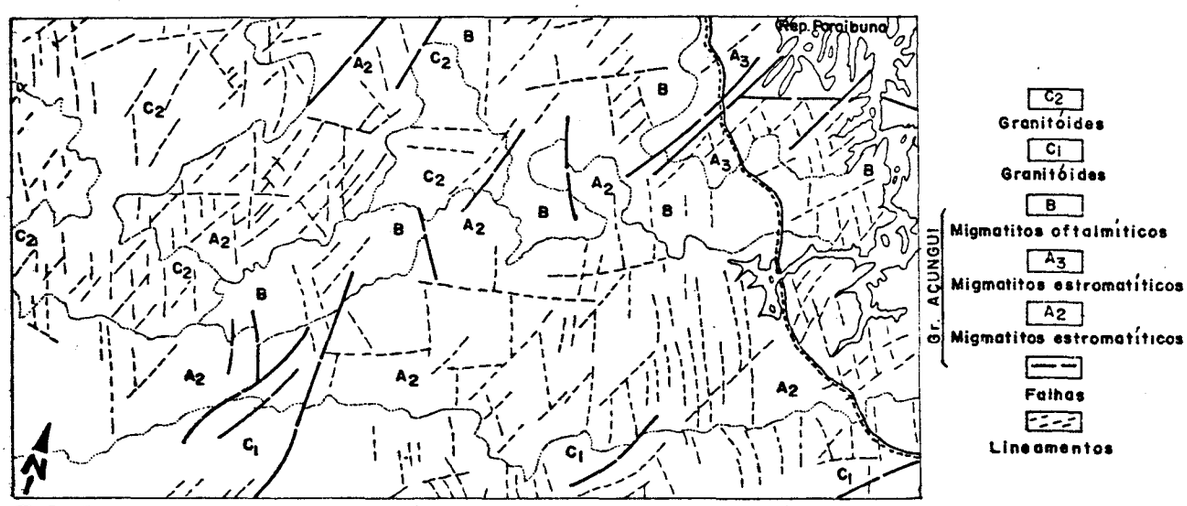

Fig.6a- Exemplo de fotointerpretação geológica de parte da área do perfil sul (região da Represa de Paraibuna)

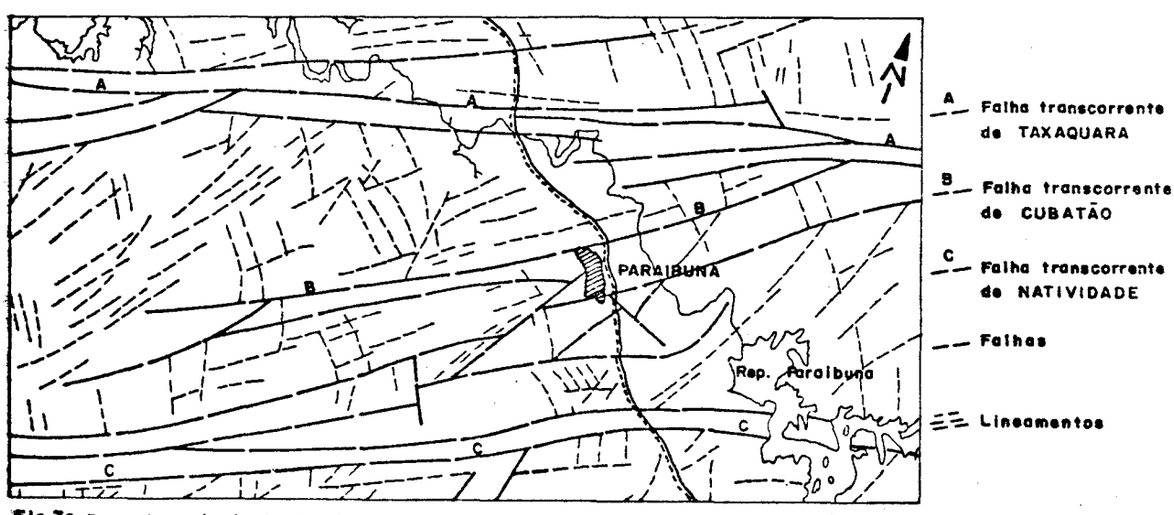

Fig.7a. Exemplos principais de lineamentos estruturais presentes em parte da área do perfil sul (região de Paraibuna)