

GRANITOS ESTANÍFEROS DE RONDÔNIA

S. M. S. GUERRA

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP - BRASIL

RESUMO

Este projeto tem como finalidade a determinação de padrões de classificação automática, voltados para a identificação de granitos pertencentes à Província Estanífera de Rondônia. A área teste, para este estudo, engloba o Complexo Granítico Massagana/São Domingos. Nesta realizou-se, inicialmente, uma fotointerpretação convencional e posteriormente uma classificação automática, junto ao analisador IMAGE-100. Quando da fotointerpretação visual na escala 1:250.000, foi individualizado o corpo de Massagana, tendo forma de "oito" e o de São Domingos que é circular e localiza-se um pouco mais a Sul. No corpo de Massagana foram separados três granitos circunscritos, enquanto que em São Domingos apenas um tipo foi observado. Feições circulares foram observadas em todo o complexo, porém, no Massagana verificou-se que as pertencentes à parte oriental interceptam a parte ocidental. Este fato pode levar a conclusão que essa teria sido intrudida posteriormente. Na interpretação automática, foram utilizados os programas "slicer" e "Cluster Synthesis". O primeiro consiste na divisão de todos tons de cinza, formadores de uma determinada cena, em oito intervalos. Os que tiveram classificações que representassem granitos, poderiam ser mais uma vez divididos em oito. Com este procedimento foi possível determinar um intervalo que fosse correspondente aos granitos estudados, num dado canal e para uma dada passagem. O outro programa utilizado classifica os tons de cinza que são comuns a intervalos de dois canais diferentes. Estes intervalos foram inicialmente determinados pelo Slicer. Os padrões classificatórios destes granitos ainda não foram totalmente definidos e espera-se, após a conclusão deste trabalho, poder extrapolar os resultados obtidos para outras áreas.

1. ESTRATIGRAFIA

A área em estudo situa-se no extremo Oeste do craton Guaporê, segundo Almeida [1]. O embasamento cristalino foi dividido inicialmente por Lobato [9], em inferior e superior. O inferior seria composto de gnaisses e migmatitos e o superior por gnaisses e, predominantemente, anfibolitos. Estes foram correlacionados à Série Barbacena, que segundo Barbosa [9] seria Prê-Minas. Lobato [9] propôs o termo "Formação Rio Branco" para esta unidade. Silva [12] adotou o termo "Complexo Xingu", referindo-se a estes litotipos, situando-os no prê-cambriano inferior/médio. Souza [14] utilizou a terminologia "Complexo Basal" para esta unidade. Adotar-se-a a proposição de Lobato [9], levando-se em conta o critério de prioridade taxonômica de se considerar o Embasamento Cristalino como sendo indiviso.

Sobreposta a esta unidade, foram mapeados riolitos, riodacitos e dacitos que, segundo Silva [12] seriam pertencentes à Formação Iriri. Lima [8] propôs o termo ainda "Unidade Prê-cambriana [1]", referindo-se aos microgranitos e quartzo pórfiros que afloram próximo às minerações São Lourenço e Macisa. Pontes Pinto [10] e Soeiro [13] adotam o termo Grupo Uatumã para estas vulcânicas ácidas. Este trabalho propõe o termo "Efusivas Ácidas", considerando-as como sendo parte do Evento Paraense (1.500 - 1.700 m.a.) de Amaral [2].

Repousando discordantemente sobre as Efusivas Ácidas, existe a Formação Mutum-Paraná, nome proposto por Lobato [9], referindo-se aos quartzitos e filitos que chegam a 400 metros de espessura e foram correlacionados à Série Minas. Liberatore [7] adota o termo "Grupo Beneficente" de Almeida [1], para estes metassedimentos. Souza [14] concorda com Lobato [9] e fornece, a esta formação, características meta-vulcano-sedimentares, devido à existência de tufitos intercalados nesta sequência, contendo associações quartzítico-siltíticas. Lima [8] dividiu esta unidade em dois domínios.

O primeiro denominado Bom Futuro-São Lourenço que é formado por rochas que sofreram efeitos de cataclase, sendo portanto composto de brechas, milonitos e cataclasitos. O segundo domínio, denominado Serra do Candoblê, sofreu fenômenos de cataclase em menor escala. Este é formado por metarenitos e metassiltitos. Adotou-se o proposto por Lobato [9] e consideram-se as metavulcânicas associadas a esta unidade, como sendo pertencentes às Efusivas Ácidas.

O fim do Evento Paraense coincidiu com o término da sedimentação de um pacote de arcósios e conglomerados, que foi denominado de Formação Palmeiral, por Lobato [9]. Leal [6] adota o termo Formação Prosperança e considera esta unidade como sendo compreendida entre o Prê-Cambriano superior e o Eo-Paleozóico, devido as datações paleontológicas realizadas em amostras de algas primárias. Souza [14] considera a Formação Palmeiral mais nova que os granitos anorogênicos, enquanto que Lima [8] inverte este posicionamento. No Projeto Rondônia situa-se a Formação Palmeiral no Prê-Cambriano superior e mais antiga que os granitos anorogênicos.

Na porção Sudeste da Folha SC.20 Porto Velho, Leal [6] registrou a presença de corpos intrusivos que afetaram as rochas do Complexo Xingu e do Grupo Beneficente, apresentando este corpos idade convencional Rb/Sr em rocha total de 1.500 m.a. Estes intrusivos foram denominadas por Soeiro [13] de "Granito Serra da Providência" que seriam correlatas as do Granito Surucuru (1.300 - 1.530 m.a.) e teriam idades convencionais Rb/Sr variando entre 1.150 e 1.500 m.a. Neste trabalho, este magmatismo é o único representante do Evento Madeirense (1.300 - 1.400 m.a.) de Amaral [2].

Lobato [9] afirma que, cessado o grande período de sedimentação, responsável pelas formações Mutum-Paraná e Palmeiral, houve o aparecimento de um magmatismo ácido que afetou todas as unidades pré-existentes, sendo este responsável pelas mineralizações de

estanho. Kloosterman [3] caracteriza o Complexo São Domingos como sendo intrusivo e composto de riolito pórfito, feldspato pórfito, hornblenda granito pórfito e outros tipos de granitos. O mesmo autor associa estes riolitos ao vulcanismo Uatumã. Kloosterman [4] determinou um mínimo de vinte corpos intrusivos que formam uma província de granitos subvulcânicos no Território Federal de Rondônia. Estes, à medida que afastam da margem do escudo brasileiro, apresentam variações estruturais. Kloosterman [5] classificou estes complexos graníticos em três grupos: ricos e extensos; ricos e limitados e pobres e limitados, associando-os aos granitos da província nigeriana, devido às semelhanças estruturais e petrográficas. Priem [11] datou oito amostras de granito, obtendo uma isócrona de 977 ± 20 m.a. Amaral [2] relaciona a origem dos granitos circunscritos de Rondônia ao Evento Rondoniense (900 - 1.000 m.a.). Leal [6] situa os granitos subvulcânicos dentro do Grupo Uatumã. Souza [14] sugere o termo "Complexo Magmático Anorogenético que engloba os litotipos infracrustais magmáticos juvenis que intrusionaram rochas do Complexo Basal. Pontes Pinto [10] propõe o termo "Complexo Anorogenético Rondoniense" que é adotado neste trabalho.

Liberatore [7] sugeriu o termo "Vulcânicas Básicas Epimetamórficas" referindo-se aos diques de diabásio e basalto de baixo grau metamórfico que cortam as rochas de Embasamento Cristalino e as Efusivas Ácidas, não afetando o Grupo Beneficiente. Souza [14] propõe o termo "Rochas Básicas Uralitizadas" referindo-se aos basaltos que, quando datados, revelaram idade Rb/Sr de 992 ± 28 m.a. Adota-se a terminologia proposta por Liberatore [7] para se referir aos diabásios e basaltos que cortam os granitos anorogenéticos e culminam o Evento Rondoniense.

Os sedimentos Terciário-Quaternários são distribuídos em toda área, formando, em alguns pontos, crostas lateríticas. Lima [8] dividiu esta unidade em "terra firme" e "várzea", sendo esta última inundada periodicamente. Pontes Pinto [10] mapeou o Terciário-Quaternário nas partes mais elevadas da Chapada dos Parecis.

Souza [14] considerou como sendo sedimentos quaternários, as aluviões ou coluviões friáveis que ocorrem ou como coberturas recentes ou nas calhas e planícies de inundação dos rios. É nesta unidade que são encontrados os depósitos de cassiterita da Província Estanífera de Rondônia.

2. CARACTERÍSTICAS FOTOGEOLÓGICAS DAS UNIDADES

Para individualização dos diferentes tipos litológicos encontrados, utilizou-se as características fotogeológicas mais significantes, tais como: tonalidade fotográfica, padrão e textura de drenagem e tipo de relevo. No canal 5, as imagens LANDSAT apresentam uma tonalidade muito escura e uniforme, devido à espessa e homogênea cobertura vegetal, excetuando-se os granitos anorogênicos, os sedimentos encontrados próximo a mina Igarapé Preto e os arenitos observados nas bordas da Serra dos Pacaas Novos. Por este motivo, citar-se-ão as características das unidades, levando-se em conta as feições observadas no canal 7.

O Embasamento Cristalino apresenta-se com uma tonalidade fotográfica cinza claro, excetuando-se os cinturões charnoquíticos que, geralmente, tem tonalidade cinza escuro. A textura fotográfica é granular média, chegando, em alguns pontos a áspera. A textura de drenagem é dendrítica média e o relevo suavemente ondulado, formando, em alguns locais as regionalmente conhecidas "pirocas".

As rochas pertencentes a unidade Efusivas Ácidas tem uma tonalidade cinza claro, textura fotográfica granular média e topográfica ondulada, formando colinas de médio porte. No canal 5, embora a tonalidade seja cinza escuro, o relevo é notadamente mais ondulado.

As características fotogeológicas da Formação Mutum-Paraná são: tonalidade fotográfica cinza claro, textura fotográfica média, drenagem subdentrítica grosseira e topografia ondulada, composta de elevações isoladas.

A Formação Palmeiral apresenta-se muito semelhante à Formação Mutum-Paraná, se bem que são facilmente separáveis, pois essa tem uma textura fotográfica mais grosseira e uma drenagem que é controlado por sistemas de fraturas. Outra diferença é o fato da Formação Palmeiral ter o topo de suas elevações bastante aplainados.

Os litotipos pertencentes à unidade Granito Serra da Providência, apresentam, no canal 5, uma tonalidade cinza escuro, texтура fotográfica granular grosseira heterogênea e formam um relevo ondulado, contendo cristas isoladas. No canal 7, sua tonalidade fotográfica varia de cinza a médio, textura fotográfica granular grosseira e relevo bastante ondulado.

Os granitos anorogênéticos são bem individualizados nas imagens, por apresentarem uma tonalidade fotográfica, variando de cinza médio a claro, no canal 5. No canal 7, esta tonalidade torna-se bastante escura, chegando, em alguns pontos, a preto. Estas características, associadas às estruturas circulares, foram os principais critérios adotados para delimitar os referidos corpos.

As vulcânicas básicas tem, no canal 5, uma tonalidade cinza médio bastante homogênea, uma textura fotográfica lisa e um relevo suavemente ondulado. No canal 7, a tonalidade fotográfica é cinza claro, textura fotográfica levemente áspera e relevo ondulado. Sua área de ocorrência está restrita aos contrafortes orientais da Serra dos Pacaas Novos.

As coberturas Cenozóicas tem tonalidade cinza claro, textura fotográfica lisa, topografia plana e distribuição geralmente controlada pelos leitos dos rios de maior porte.

3. GEOLOGIA ECONÔMICA

Grande parte da Província Estanífera de Rondônia está contida na área de estudo. É a cassiterita (SnO_2) o bem mineral de maior importância, não só no território, como em toda região. Existem, em virtude deste fato, algumas dezenas de decretos de lavras, onde grupos de mineradores exploram o referido minério.

Existem, ainda, referências a extrações de outros minérios, tais como ouro e diamante, porém, em escala muito menor. Materiais de construção também são explorados, tanto para atender à construção civil como de estradas, mas só para consumo local.

4. COMPLEXO MASSANGANA/SÃO DOMINGOS

Kloosterman [4] descreve este complexo como tendo sido intrudido nos gnaisses regionais e não sendo correlacionável aos "Younger Granites" da Nigéria e sim aos do Congo Belga. Esta intrusão tem forma de "8", fato este que sugere duas intrusões distintas. Na mais ocidental, o referido autor individualizou três zonas concêntricas, tendo a central aproximadamente 5 km de diâmetro e formada por um hornblenda micro-granito, que pode gradar de um tipo muito fino e preto para um fino e cinza. A parte intermediária tem aproximadamente 11 km de diâmetro e é composta de um biotita granito de granulação variando de média a grosseira. A parte mais externa corresponde a um biotita granito contendo enormes cristais de feldspato tabulares de até 2 cm.

Neste trabalho realizaram-se interpretações visuais e automáticas no Complexo Massangana/São Domingos. Como produto da interpretação visual foram individualizados três tipos de granitos no Complexo Massangana e apenas um no São Domingos. No mapa fotogeológico (Figura 1), estes granitos estão dispostos, na legenda, sem critério de posicionamento estratigráfico.

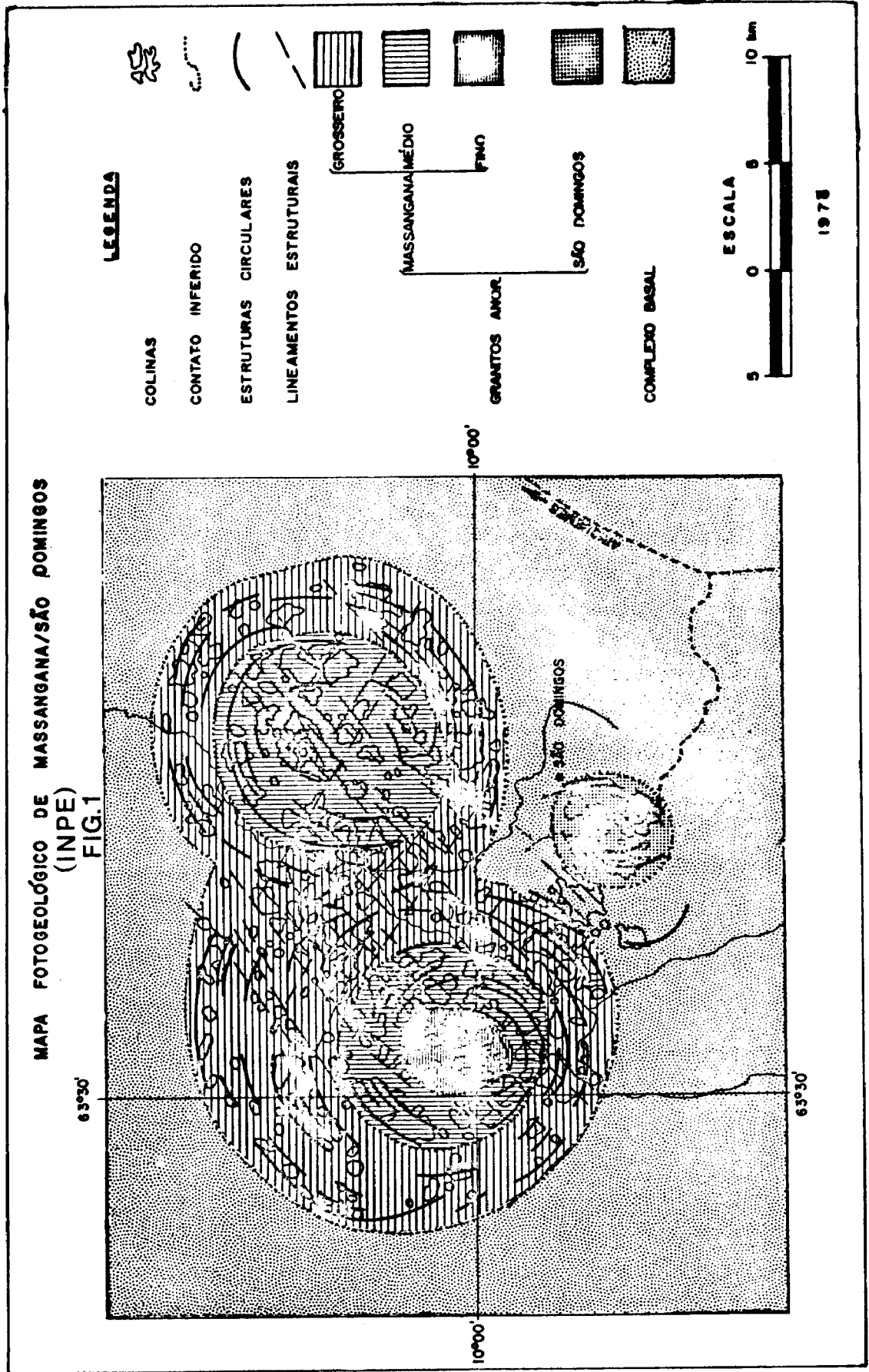


Fig. 1 - Mapa Fotogeológico de Massangana/São Domingos. (INPE)

As interpretações automáticas foram feitas no Analisa
dor Multispectral Image-100 (I-100) e constou da utilização dos pro
gramas "Slicer" e "Cluster Synthesis".

O "Slicer" consiste de divisão dos 256 tons de cinza, formadores de um determinado canal, em oito intervalos. Estes podem ser redivididos, sendo que esta operação pode ser repetida quantas vezes for necessário, até que se obtenha um determinado intervalo que seja representativo daquilo que se esteja pesquisando. Este procedi
mento está ilustrado na Figura 2.

O Cluster Synthesis analisa dois canais agrupadamen
te. Neste programa são classificados os "pixels" que tenham tons de cinza que estejam compreendidos simultaneamente em intervalos de dois canais diferentes. Estes intervalos são estabelecidos pelo "Slicer" (Figura 3).

Os resultados obtidos no I-100 realçaram, consideravel
mente, as estruturas circulares, feições lineares, estradas, cidades, picadões do INCRA, pistas de pouso, além de facilitar as diferencia
ções litológicas. Estes resultados são exemplificados nas Figuras 4 e 5.

"SLICER"

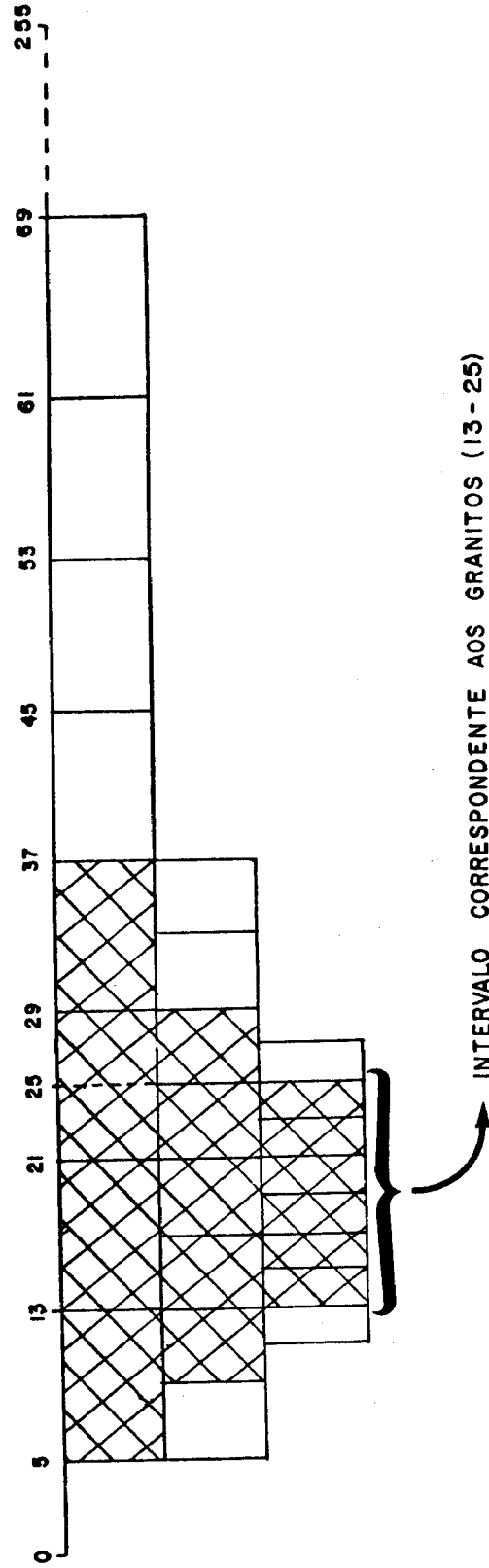


Fig. 2 - "Slicer"

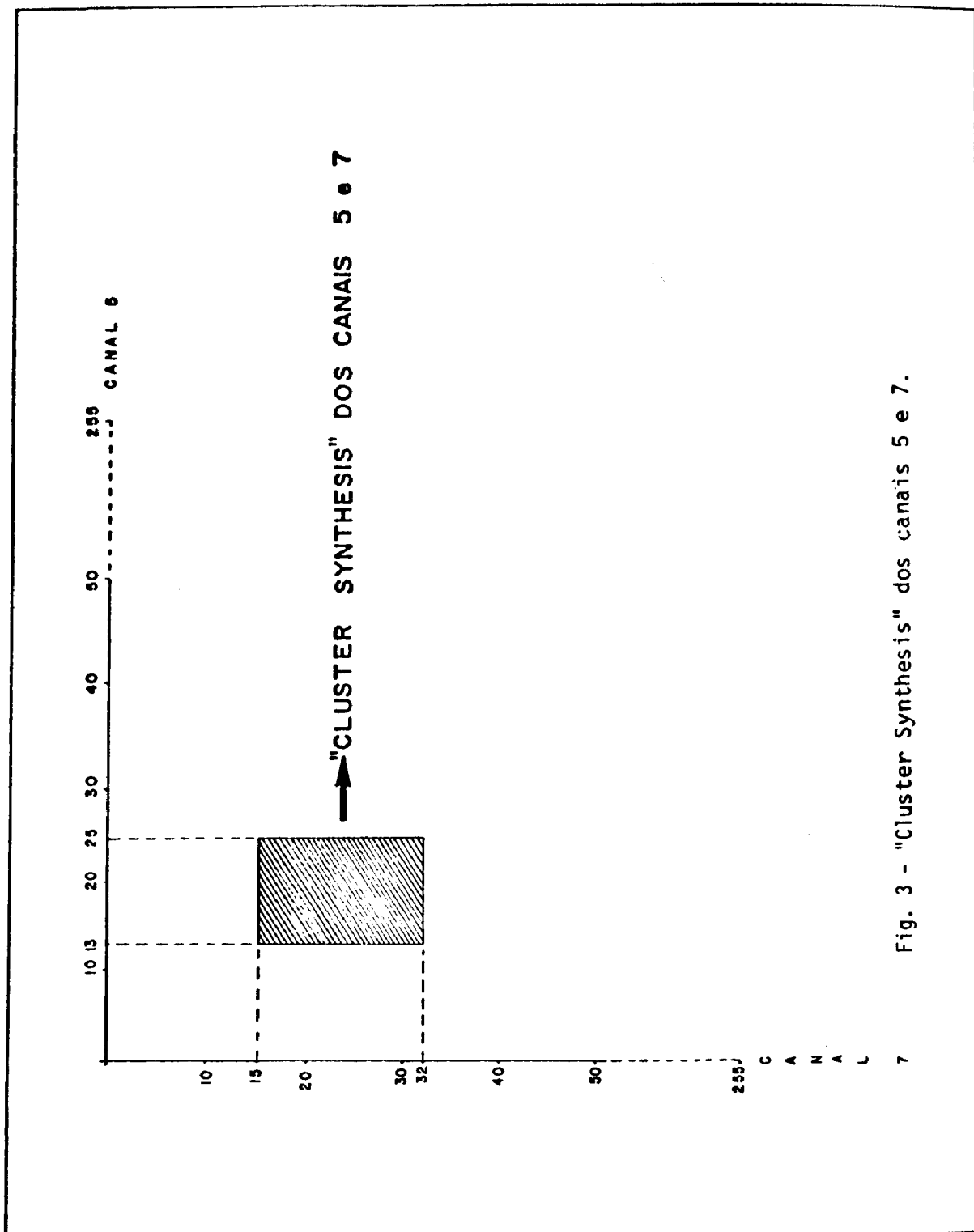


Fig. 3 - "Cluster Synthesis" dos canais 5 e 7.

"CLUSTER SYNTHESIS"
†
CANALS 4 E 5

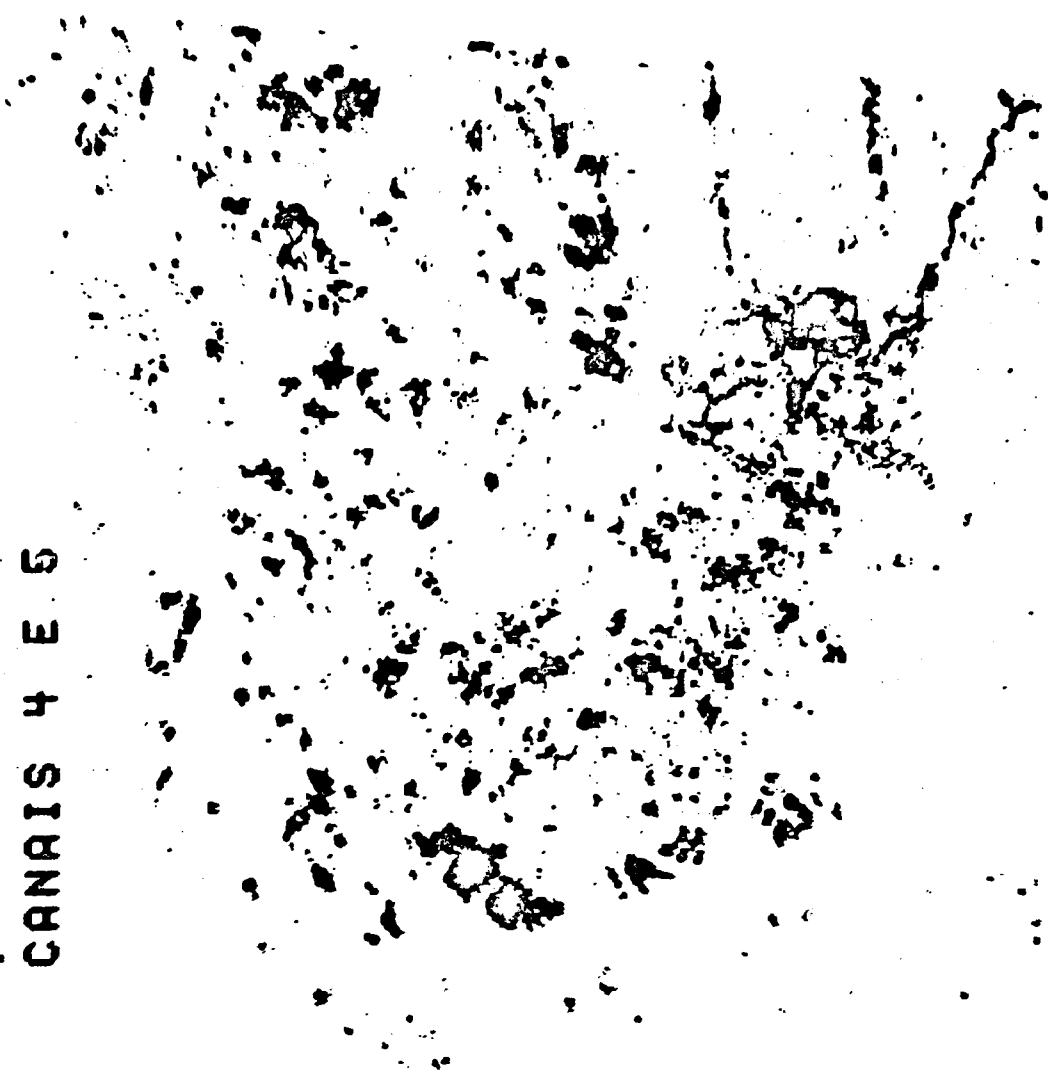


Fig. 4 - Cluster Synthesis + canals 4 e 5.

"CLUSTER SYNTHESIS"

CANAIS (4 E 5) + (5 E 7)

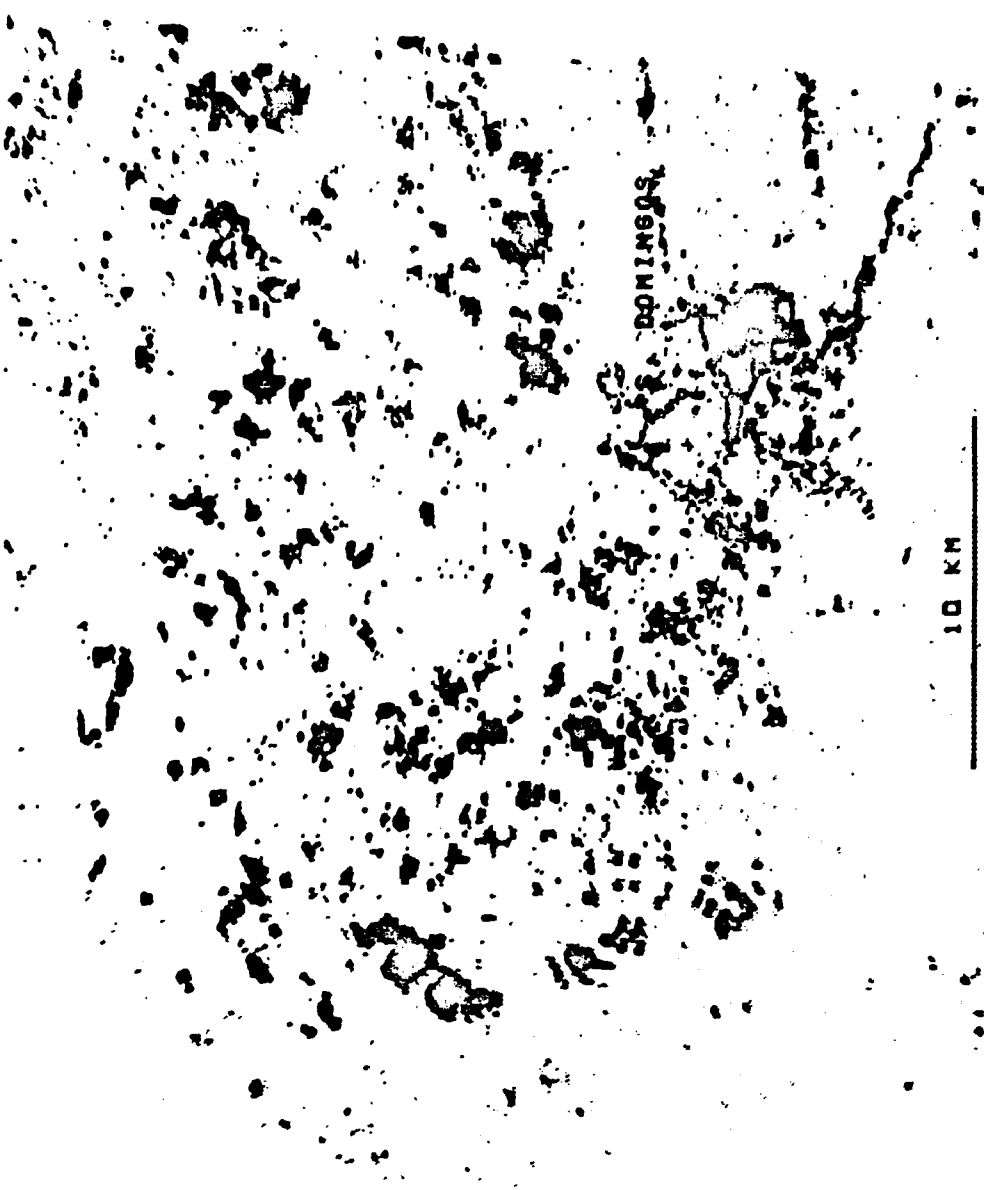


Fig. 5 - Cluster Synthesis canais (4 e 5) + (5 e 7).

BIBLIOGRAFIA

- [1] ALMEIDA, F.F.M. Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Rio de Janeiro, DNP. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1967. (Boletim, 241).
- [2] AMARAL, G. *Geologia Pré-cambriana da Região Amazônica* - Tese de Docência. São Paulo, Instituto de Geociências da USP. 1974. 212p.
- [3] KLOOSTERMAN, J.B. Granitos e riolitos de São Lourenço: um complexo vulcano-plutônico na Amazônia Meridional. Brasil. 44(262): 169-171. 1966.
- [4] KLOOSTERMAN, J.B. Estruturas circulares nos complexos graníticas de Oriente e Massangana, Rondônia. Brasil. Engenharia, Mineração e Metalurgia, 451(266): 72-77. 1967.
- [5] KLOOSTERMAN, J.B. Uma província do tipo nigeriano no Sul da Amazônia. Brasil. Engenharia, Mineração e Metalurgia, 47(278): 59-64, 47(280): 167-168. 1968.
- [6] LEAL, J.W.L. Esboço geológico de parte da Folha SC. 20 Porto Velho. Brasil. *Congresso Brasileiro de Geologia*. 28., Porto Alegre, 1974. Anais v.4, p. 269-275.
- [7] LIBERATORE, G. Projeto Aripuanã-Sucunduri. Brasil. Manaus, DNPM. CPRM, 1972. v.1. 146p.
- [8] LIMA, J.A.D. *Projetos sulfetos de Abunã*. Brasil. Porto Velho, DNPM. CPRM, 1976. v.1, 98p.
- [9] LOBATO, F.P.N.S. *Pesquisas de cassiterita no Território Federal de Rondônia*. Rio de Janeiro, DNPM. Div. Fom. Prod. Min., 1966. 191p. (Boletim, 125).

- [10] PONTES PINTO, F. Projeto Sudeste de Rondônia. Brasil. Porto Velho, DNPM. CPRM, 1977. v.1.
- [11] PRIEM, H.N.A. Granitic complexes and associated Tin Mineralization of "Grenville" age in Rondônia, Western Brasil. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 82:1095-1102, 1971.
- [12] SILVA, G.H. Esboço geológico de parte da Folha SC. 21 Juruena. Brasil. *Congresso Brasileiro de Geologia*, 28., Porto Alegre, 1974. Anais. v.4, p.309-320.
- [13] SOEIRO, R.S. Projeto Monganês da Serra da Providência. Brasil. Porto Velho, DNPM. CPRM, 1977. v.1.
- [14] SOUZA, E.C. Projeto Noroeste de Rondônia. Brasil. DNPM/CPRM., 1975. v.1.