MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO

VOLUME IV

CPRM I.96 SUREMI SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 563-S

N.º de Volumes: 12 V.: 4

OSTENSIVO

PRH-0014/79

Sergio José Romanini

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

1975

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO

VOLUME IV

Chefe do Projeto — *Emiliano Cornélio de Souza*

Equipe Executora — *Sérgio José Romanini*

Colaboração Especial — *Luiz Carlos Buriti Pereira*

Maria Lucia Graça de Lima

Mário Mitio Sugahara

Oscar Füller

Sérgio Toshimi Kitsuta

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

1975

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES E APÊNDICES

Vol. I	–	RELATÓRIO FINAL
Vol. II-A	–	MAPAS DE CAMINHAMENTO FOLHAS SC.20-V-C E SC.20-V-D
Vol. II-B	–	MAPAS DE CAMINHAMENTO FOLHAS SC.20-Y-A E SC.20-Y-B
Vol. III-A	–	CADASTRAMENTO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS FOLHAS SC.20-V-C E SC.20-V-D
Vol. III-B	–	CADASTRAMENTO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS FOLHAS SC.20-Y-A E SC.20-Y-B
Vol. IV	–	RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO
Vol. V-A	–	RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO MAPAS DE PONTOS DE AMOSTRAGEM FOLHAS SC. 20 - V - C E 20 - V - D

Vol. V - B - RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO
MAPAS DE PONTOS DE AMOSTRAGEM
FOLHAS SC.20-Y-A E SC.20-Y-B

Vol. VI - A - MAPAS GEOQUÍMICOS DE
Fe - Mn - Y - B

Vol. VI - B - MAPAS GEOQUÍMICOS DE
Pb - Zn - Ba - As

Vol. VI - C - MAPAS GEOQUÍMICOS DE
Cu - Cr - V

Vol. VI - D - MAPAS GEOQUÍMICOS DE
Sn - Sc - Nb

APÊNDICE. I - FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
FOLHAS SC.20-V-C E SC.20-V-D

APÊNDICE. II - FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
FOLHAS SC.20-Y-A E SC.20-Y-B

APÊNDICE. III - BOLETINS DE ANÁLISES PETROGRÁFICAS
FOLHAS SC.20-V-C E SC.20-V-D

APÊNDICE. IV - BOLETINS DE ANÁLISES PETROGRÁFICAS
FOLHAS SC.20-Y-A E SC.20-Y-B

APÊNDICE. V - RELAÇÃO DE AMOSTRA DE
SEDIMENTOS DE CORRENTE

APÊNDICE. VI - RELAÇÃO DE AMOSTRAS DE
SEDIMENTOS DE CORRENTE

APÊNDICE. VII - RELAÇÃO DE CONCENTRADOS
DE BATÉIA

APÊNDICE. VIII - RELAÇÃO DE CONCENTRADOS
DE BATEIA

APÊNDICE. IX - RELAÇÃO DE AMOSTRAS
DE ROCHAS

APÊNDICE. X - RELAÇÃO DE AMOSTRAS
DE SOLO

CPRM

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

CPRM

APRESENTAÇÃO

O presente relatório contém os resultados obtidos no reconhecimento geoquímico regional por sedimentos de corrente, concentrados de batéia e rochas, realizado conjuntamente com o levantamento geológico do Projeto Noroeste de Rondônia.

O Projeto Noroeste de Rondônia foi executado por solicitação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da Agência Porto Velho.

Neste volume, são descritos a metodologia empregada na amostragem, os procedimentos analíticos, os métodos de avaliação dos parâmetros estatísticos e discutidos os resultados obtidos.

Os volumes V-A e V-B, anexos, são constituídos de mapas de pontos de amostragem geoquímica, na escala 1:100.000; os volumes VI-A, VI-B, VI-C e VI-D constituem-se de mapas geoquímicos de ferro, manganês, ítrio, boro, chumbo, zinco, bário, arsênio, cobre, cromo, vanádio, estanho, escândio e nióbio, na escala 1:250.000.

CPRM

SUMÁRIO

1 - RESUMO 1

2 - ABSTRACT 2

3 - INTRODUÇÃO 3

3.1 - Histórico 3

3.2 - Objetivos do Trabalho 4

3.3 - Localização e Acesso 4

3.4 - Agradecimentos 5

4 - DESCRIÇÃO DA ÁREA 8

4.1 - Clima e Vegetação 8

4.2 - Hidrografia 9

4.3 - Geomorfologia 11

4.3.1 - Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro 11

4.3.2 - Chapadões Areníticos 11

4.3.3 - Planície Amazônica 12

4.4 - Solos 12

4.5 - Panorama Geológico 13

4.5.1 - Complexo Basal 13

4.5.2 - Formação Mutum-Paraná 15

4.5.3 - Granitos Magmáticos 16

4.5.4 - Rochas Básicas Epimetamorfizadas 17

4.5.5 - Formação Palmeiral 17

4.5.6 - Terciário-Quaternário Detrito Laterítico 18

5 - AMOSTRAGEM 19

5.1 - Generalidades 19

5.2 - Geoquímica Regional 21

5.2.1 - Sedimentos de Corrente e Concentrados de Batéia 21

5.2.2 - Rochas 22

5.3 - Variância Combinada 22

6 - PREPARO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS 24
6.1 - Preparação das Amostras 24
6.2 - Espectrografia 24
6.3 - Espectrofotometria de Absorção Atômica 26
6.4 - Colorimetria 26
6.5 - Eletrodo de Ion Específico 27
6.6 - Espectrometria de Raios-X 27
6.7 - Análise Mineralógica Qualitativa e Semiquantitativa 28
6.8 - Pessoal Responsável pelas Análises 29
7 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 30
7.1 - Generalidades 30
7.2 - Critérios para Interpretação 31
7.3 - Apresentação dos Mapas e Perfis 32
7.3.1 - Mapas de Sedimentos de Corrente 32
7.3.2 - Mapas de Concentrados de Batéia 33
7.3.3 - Mapas e Perfis de Rochas 33
7.3.4 - Perfis de Solos 33
7.4 - Comportamento dos Elementos em Sedimentos de Corrente 34
7.4.1 - Generalidades 34
7.4.2 - Prata, Bismuto, Molibdênio, Estrôncio e Níquel 35
7.4.3 - Bário 36
7.4.4 - Boro 40
7.4.5 - Antimônio 40
7.4.6 - Flúor 42
7.4.7 - Lantânio 44
7.4.8 - Berílio 44
7.4.9 - Cobalto 45
7.4.10 - Cromo 45
7.4.11 - Cobre 46
7.4.12 - Nióbio 48
7.4.13 - Estanho 49
7.4.14 - Ítrio 51

7.4.15 - Vanádio 53
7.4.16 - Escândio 53
7.4.17 - Arsênio 54
7.4.18 - Chumbo 54
7.4.19 - Zinco 56
7.4.20 - Ferro e Manganês 58
7.5 - Dispersão Relativa dos Elementos em Sedimentos de Corrente 61
7.6 - Correlação dos Elementos em Sedimentos de Corrente 62
7.7 - Flúor, Bário, Rubídio e Mineralizações de Estanho 71
7.8 - Comentários Gerais sobre os Concentrados de Batéia 78
8 - CONCLUSÕES 81
9 - RECOMENDAÇÕES 83
10 - BIBLIOGRAFIA 89
11 - ANEXOS
- Mapa de Anomalias, folha SC.20-Y-A, escala 1:250.000
- Mapa de Anomalias, folha SC.20-Y-B, escala 1:250.000
- Mapa de Anomalias, folha SC.20-V-C, escala 1:250.000
- Mapa de Anomalias, folha SC.20-V-D, escala 1:250.000
- Integração dos Resultados de Fluor e Relação Ba:Rb com Geologia, escala 1:500.000
- Mapa de Concentrados de Batéia, folha SC.20-Y-A, escala 1:250.000
- Mapa de Concentrados de Batéia, folha SC.20-Y-B, escala 1:250.000
- Mapa de Concentrados de Batéia, folha SC.20-V-C, escala 1:250.000
- Mapa de Concentrados de Batéia, folha SC.20-V-D, escala 1:250.000

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

LISTA DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

1 - Mapa de Localização 6
2 - Mapa de Articulação das Folhas 7
3 - Coluna Litoestratigráfica 14
4 - Sistema de Codificação - Amostra Geoquímica 37
5 - Codificação Livre - Ficha de Campo - Amostra Geoquímica 38,39
6 - Histogramas de Distribuição - Ba, B, Sb 41
7 - Histogramas de Distribuição - F, La, Be 43
8 - Histogramas de Distribuição - Co, Cr, Cu 47
9 - Histogramas de Distribuição - Nb, Sn, Y 52
10 - Histogramas de Distribuição - V, Sc, As 55
11 - Histogramas de Distribuição - Pb, Zn 57
12 - Histogramas de Distribuição - Fe, Mn 60
13 - Dendograma - Rochas Ígneas Ácidas 65,68
14 - Dendograma - Complexo Basal 70
15 - Mapa de Localização das Áreas Recomendadas 84

TABELAS

I - Sumário dos Estimadores - Sedimentos de Corrente 20
II - Estimativa da Variância Combinada 23
III - Comprimentos de Onda e Limites de Detecção dos Elementos 25
IV - Significância do Coeficiente de Correlação 63
V - Correlações Supostas ao Nível de Significância de 95% 66
VI - Sumário dos Estimadores de Solos, Sedimentos e Rochas Ígneas Ácidas 72
VII - Correlações Supostas ao Nível de Significância de 95% em Sedimentos, Solos e Rochas Ígneas Ácidas 77

PERFIS

I - Flúor e Estanho em Rochas 74
II - Flúor e Estanho em Solos - Horizonte A 75
III - Flúor e Estanho em Solos - Horizonte B 76

CPRM

RELAÇÃO DE ANEXOS

VOLUME IV

ANEXOS I a IV
Mapas de Integração das Anomalias Geoquímicas com a Geologia

FOLHAS SC.20-Y-A
SC.20-Y-B
SC.20-V-C
SC.20-V-D

ANEXO V
Mapa de Integração dos Resultados de Flúor e Relação Bário/Rubídio com a Geologia

ANEXOS VI a IX
Mapas de Concentrado de Batéia

FOLHAS SC.20-Y-A
SC.20-Y-B
SC.20-V-C
SC.20-V-D

VOLUME V-A

ANEXOS I a XII
Mapas de Pontos de Amostragem Geoquímica

QUADRÍCULAS SC.20-V-C-I a SC.20-V-C-VI
e
SC.20-V-D-I a SC.20-V-D-VI

VOLUME V-B

ANEXOS I a X

Mapas de Pontos de Amostragem Geoquímica

QUADRÍCULAS SC.20-Y-A-II, SC.20-Y-A-III
SC.20-Y-A-V, SC.20-Y-A-VI
e
SC.20-Y-B-I a SC.20-I-B-VI

VOLUME VI-A

ANEXOS I a XVI

Mapas Geoquímicos de Fe, Mn, Y e B

FOLHAS SC.20-Y-A
SC.20-Y-B
SC.20-V-C
SC.20-V-D

VOLUME VI-B

ANEXOS I a XVI

Mapas Geoquímicos de Pb, Zn, Ba e As

FOLHAS SC.20-Y-A
SC.20-Y-B
SC.20-V-C
SC.20-V-D

VOLUME VI-C

ANEXOS I a XII

Mapas Geoquímicos de Cu, Cr e V

FOLHAS SC.20-Y-A
SC.20-Y-B
SC.20-V-C
SC.20-V-D

VOLUME VI-D

ANEXOS I a XII

Mapas Geoquímicos de Sn, Sc e Rb

FOLHAS SC.20-Y-A

SC.20-Y-B

SC.20-V-C

SC.20-V-D

1. - RESUMO

O mapeamento geológico em escala regional do Projeto Noroeste de Rondônia, que a CPRM executou para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, foi acompanhado por um reconhecimento geoquímico regional através da amostragem sistemática de sedimentos de corrente e concentrados de batéia. Esporadicamente, coletaram-se rochas e solos. Englobando as amostras da geoquímica piloto, foram coletados 1.916 sedimentos de corrente, 1.320 concentrados de batéia, 473 rochas e 550 solos. As determinações efetuadas compreendem análises mineralógicas, espectrografia semiquantitativa para 30 elementos, colorimetria para As, Sb e Zn, SIE ("*Specific ion electrode*") para F, espectrometria de Raios X para Rb e absorção atômica para Au. O estudo da distribuição dos elementos foi realizado considerando-se a área total e as unidades litológicas e litoestratigráficas como populações alvo e os parâmetros estatísticos foram obtidos através do processamento eletrônico dos dados. Os resultados evidenciaram que a distribuição dos elementos está de um modo geral condicionada às feições litoestruturais, que a amostragem de sedimentos de corrente permite a caracterização de diferentes províncias geoquímicas e que o estudo mineralógico de concentrado de batéia é um subsídio importante nas interpretações geoquímicas e geológicas. Baseando-se nas associações geoquímicas observadas e na geologia, diversas áreas são recomendadas para estudos mais detalhados.

CPRM

2. - *ABSTRACT*

Geological and geochemical surveys were developed by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM to the Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM through the Projeto Noroeste de Rondônia. On the sampling program 1916 stream sediments, 1320 pan concentrates, 473 rocks and 550 soils samples were collected. Mineralogic and chemical studies were done. The chemical analytical methods included spectrography for 30 elements, X-Ray fluorescence for Rb, atomic absorption spectrometry for Au and colorimetric analysis for As, Sb and Zn and SIE for fluorine. Element and summary statistics were calculated for the total area and for different lithostratigraphic units within the total area the interpretation of these data indicates: 1) a relationship between the element distribution and the lithostructural aspects in the area; 2) the streams sediments sampling can caracterize differents geochemical provinces; 3) that mineralogic analysis represent an important tool in geological mapping and geochemical exploration.

Based on observed geochemical associations and geology, some areas were selected for future detailed studies.

CPRM

3. - INTRODUÇÃO

3.1 - Histórico

O Projeto Noroeste de Rondônia foi executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, sob a égide do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, tendo fundamento no convênio DNPM-CPRM, de 21 de maio de 1970.

As atividades foram iniciadas em fevereiro de 1972 e compreenderam as seguintes fases: Compilação Bibliográfica, Fotointerpretação Preliminar, Geoquímica Piloto, Etapas de Campo, Integração e Interpretação dos Dados Geológicos e Geoquímicos.

Na fase de Compilação Bibliográfica, procurou-se consultar, analisar e resumir toda a bibliografia que fosse de interesse para o Projeto, fornecendo subsídios para a fotointerpretação preliminar e trabalhos de campo. Os resultados de fotointerpretação foram complementados por reconhecimento aéreo e por estudo geomorfológico regional elaborado pelo Geógrafo RONALDO RAMALHO, do DEGEO.

A Geoquímica Piloto foi executada com a finalidade de se obter padrões extrapoláveis para toda a área do Projeto.

O presente relatório refere-se aos trabalhos realizados e resultados obtidos no reconhecimento geoquímico regional, executados pela Agência de Porto Velho.

Participaram das diversas fases de campo, iniciadas em maio de 1972, os seguintes Geólogos: ABRAÃO F. F. DE MELO, AMILCAR ADAMY, ADALTON DE OLIVEIRA MARTINS, CARLOS NAPOLEÃO RIBEIRO, DJALMA XAVIER DE LACERDA, EMILIANO CORNÉLIO DE SOUZA, HELCIO J. T. DE ARAÚJO, FERNANDO J. C. DE MELO, SÉRGIO JOSÉ ROMANINI, JOÃO ALBERTO D. LIMA, JOSÉ ORLANDO DE ARAÚJO, ARMANDO J. HAGE, ABID LEAL DA CONCEIÇÃO, REINALDO SURE SOEIRO, FRANCISCO FERREIRA DE BRITO, EURÍPEDES LEÃO DE SÁ, VILNEI DALEIRO, CLÁUDIO FRANCO MELO, SÉRGIO S. MONTHEZUMA GUERRA e ALEXANDRE JOSÉ MARTINS.

Durante o desenvolvimento das atividades, atuou na Divisão de Recursos Minerais o Geólogo LUIZ MOACIR DE CARVALHO; a Chefia do Projeto esteve a cargo do Geólogo EMILIANO CORNÉLIO DE SOUZA, enquanto que a coordenação dos trabalhos de geoquímica coube aos Geólogos ADALTON OLIVEIRA MARTINS e SÉRGIO JOSÉ ROMANINI, com participação do Geólogo OSCAR FÜLLER (DEGEO) em dedicação parcial.

A integração dos dados geológicos teve participação dos Geólogos EMILIANO CORNÉLIO DE SOUZA, VILNEI DALEIRO, AMILCAR ADAMY, ABRAÃO FERNANDO FIGUEIRA DE MELO e REINALDO SURE SOEIRO e a interpretação dos resultados geoquímicos foi efetuada pelo Geólogo SÉRGIO JOSÉ ROMANINI, contando com a colaboração dos Geólogos OSCAR FÜLLER e LUIZ CARLOS BURITI PEREIRA.

3.2 - Objetivos do Trabalho

O reconhecimento geoquímico, efetuado concomitantemente ao levantamento geológico, teve como objetivos básicos delinear os traços gerais da Paisagem e Relevo Geoquímicos, através do estudo da distribuição e comportamento dos elementos traços; delimitar possíveis áreas promissoras para uma prospecção estratégica e fornecer subsídios à interpretação geológica.

3.3 - Localização e Acesso

O Projeto Noroeste de Rondônia compreende uma área de 60.171 km^2 dentro do Território Federal de Rondônia e pequena porção do Sudoeste do Estado do Amazonas. Abrange quatro folhas no formato padrão internacional de 1° x 1°30' limitadas pelos paralelos 9° e 11° de latidude S e pelos meridianos 63° e 66° de longitude W de Greenwich (figuras 1 e 2).

O acesso à área, partindo-se do sul do país, é efetuado através da BR-364, conectando Porto Velho a Cuiabá, numa distância de 1.500 km. A capital do Território está ligada aos demais centros do país por via aérea.

No âmbito regional, as rodovias existentes, além da citada acima, são: BR-319, que liga Porto Velho a Guajará-Mirim (divisa com a Bolívia), BR-236, unindo a anterior à cidade de Rio Branco e BR-421 em fase de implantação, planejada para ligar a Vila de Ariquemes a Guajará-Mirim.

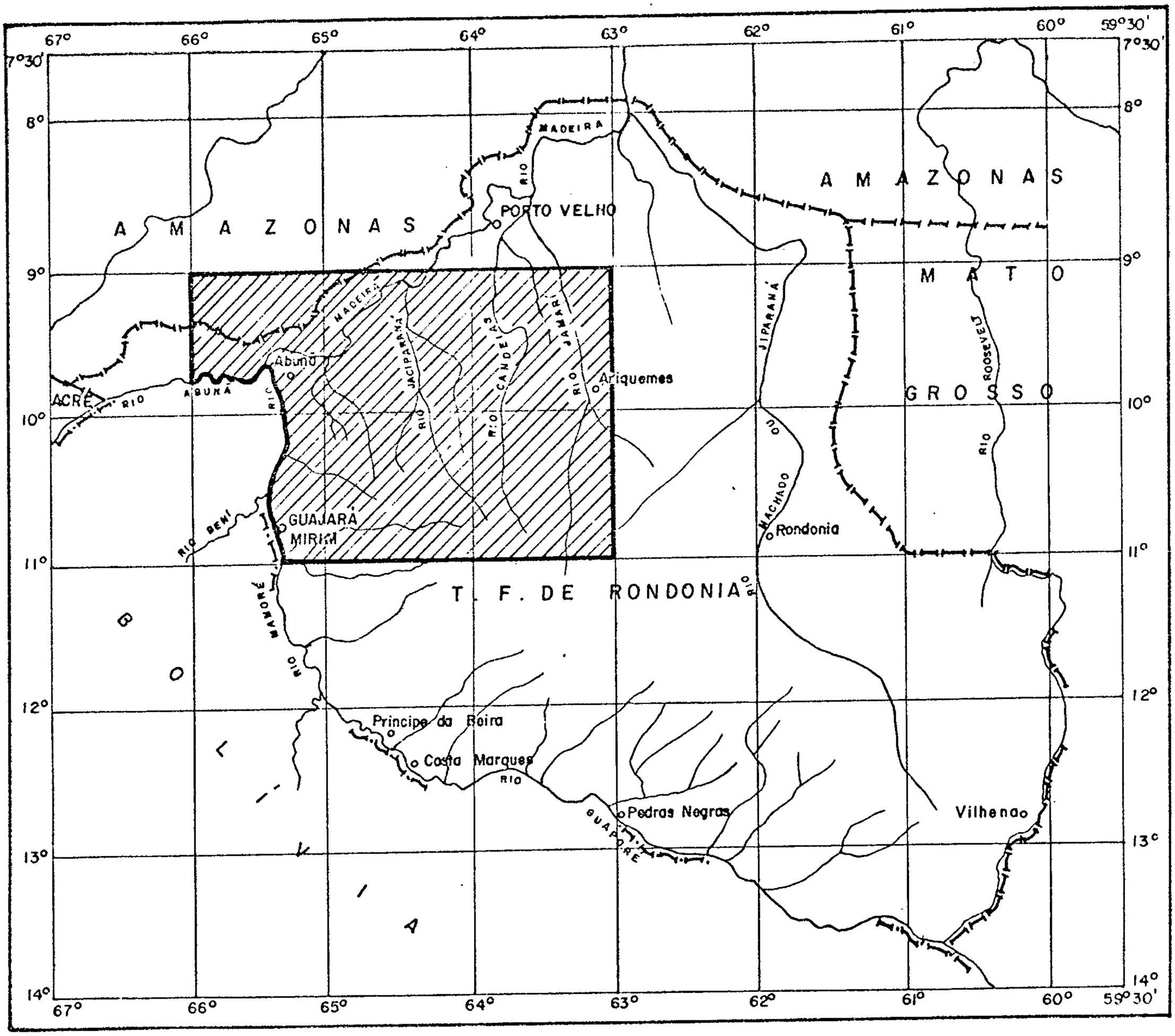
Destaca-se ainda a presença de hidrovias (Guaporé-Mamoré, Candeias, Jamari, Mutum-Paraná, Jaci-Paraná), que permitem o tráfego de embarcações de pequeno porte, entre 0,5 e 10 toneladas.

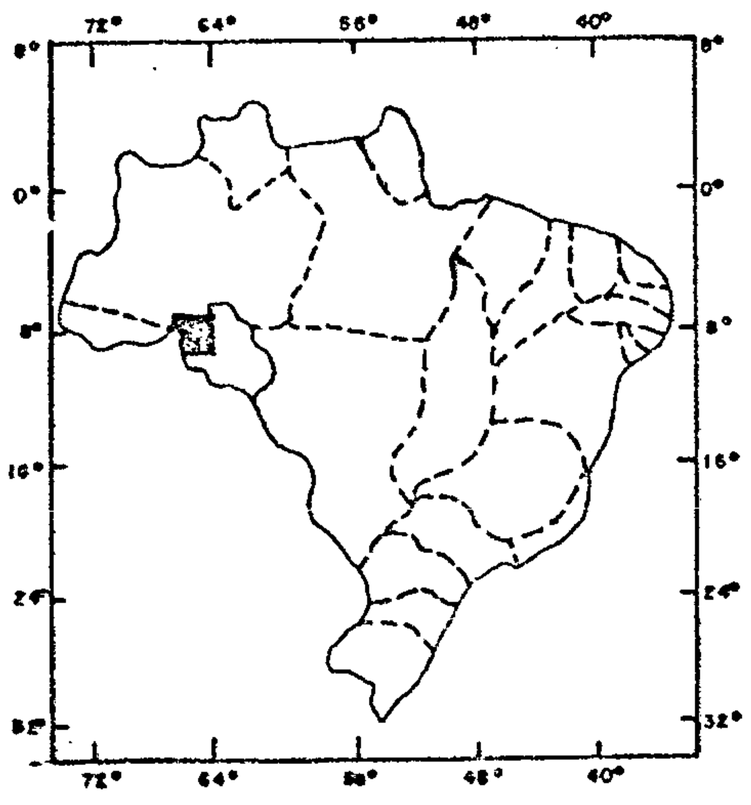
3.4 - Agradecimentos

A todas as pessoas e entidades públicas ou privadas que, de maneira direta ou indireta, colaboraram para o bom andamento deste trabalho.

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO





ESCALA 1:5 000 000

100 KM 0 100 KM

ÁREA DO PROJETO

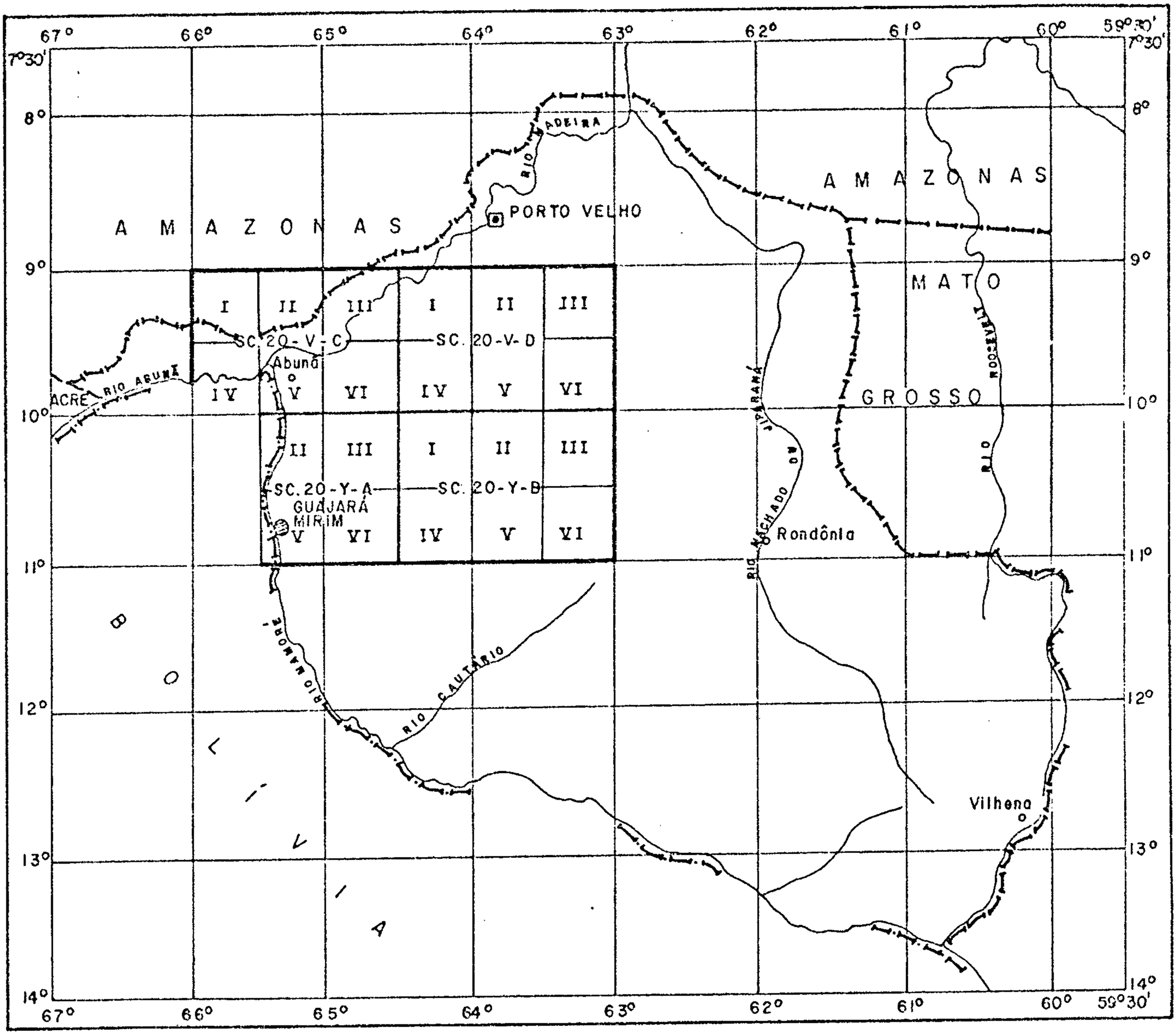
FIGURA - 1

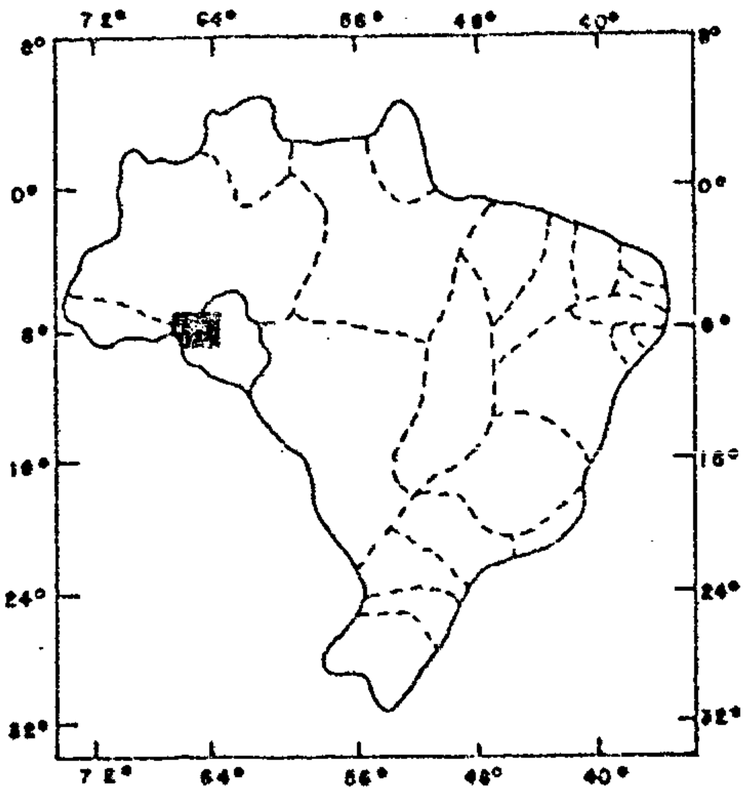
1975

Des: ISAIAS - 1975

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

MAPA DE ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS





ESCALA 1:5 000 000

100 KM 0 100KM

ÁREA DO PROJETO

FIGURA-2

1975

CONVENÇÕES

- Rios
- Capital
- Cidade
- Povoado
- Limite Interestadual
- Limite Internacional

4. - DESCRIÇÃO DA ÁREA

4.1 - Clima e Vegetação

O clima predominante na área é quente e úmido, correspondendo ao tipo Amw da classificação de KÖPPEN. Caracteriza-se pela existência de estação seca de curta duração e de estação chuvosa com precipitação elevada.

A média anual de temperatura é de 25,8°C e as médias mensais são sempre superiores a 25°C. Em Porto Velho, a média das temperaturas máximas é de 33°C, com uma máxima absoluta de 40,9°C e a média das temperaturas mínimas é de 28,6°C, com uma mínima absoluta de 11,3°C.

A direção dos ventos oscila entre nordeste e noroeste. No período de maio a setembro, a região é, às vezes, atingida por rajadas de ventos frios, fazendo diminuir a temperatura, sendo o fenômeno conhecido como "friagem".

O total anual da evaporação eleva-se a 799,2 mm e a precipitação pluviométrica é superior a 2.000 mm, concentrada principalmente nos meses de dezembro a março. A média anual da umidade atmosférica é de 82%.

O regime das chuvas controla o nível das águas nas bacias de drenagem, de modo que a maior concentração de precipitação num período provoca o fenômeno das cheias, causando a inundação de vastas áreas ribeirinhas.

De maneira genérica, a cobertura vegetal da área prospectada pode ser dividida em dois tipos distintos, floresta Equatorial e Cerrados. A primeira pode ser subdividida em florestas de Terra Firme e florestas de Várzea.

As florestas de Terra Firme cobrem a maior parte da área, apresentando ligeiras diversificações conforme o tipo de solo e situação topográfica. De um modo geral, são compostas por árvores de grande porte, como seringueira, caucho , angelin, maçaranduba, mogno, itaúba, marapá, ipê, castanheira, cerejeira e copaíba.

As florestas de Várzea são características de solos aluvionares, geralmente margeando rios e constituídas por um emaranhado de árvores de pequeno, médio e, esporadicamente, grande porte, como samaúma, taxizeiro, tabocas e cipós; quando a taxa de umidade do solo é elevada, transformam-se em igapós.

Os Cerrados aparecem recobrindo a superfície dos chapadões e depressões de planícies aluviais e, em função das condições litológicas locais, podem variar do tipo cerradão até campo sujo ou campo limpo.

4.2 - Hidrografia

A área é banhada pela bacia do rio Madeira-Mamoré. Este rio se dirige desde Guajará-Mirim até a Vila de Abunã no sentido norte, daí ruma para nordeste até Porto Velho. No seu curso superior, atravessa a Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro, formando diversas cachoeiras e corredeiras. Durante o período das cheias, atinge o débito de 40.000 m^3 por segundo, caindo para 4.000 m^3 por segundo, na vazante. Os principais tributários do rio Madeira-Mamoré pela margem direita são os rios Ribeirão, Mutum-Paraná, Pacaás Novos, Jamari, Jaci-Paraná e Laje e, pela margem esquerda, destacam-se os rios Abunã, São Lourenço e Caripunas. Além destes, salienta-se o rio Curuquetê, afluente da margem direita do rio Purus.

Rio Ribeirão - Tem suas nascentes em terrenos cristalinos, junto à borda da serra dos Pacaás Novos. O sentido geral do curso é noroeste, com uma extensão aproximada de 70 km.

Rio Pacaás Novos - Nasce na parte central da serra de mesmo nome, desenvolvendo-se no sentido leste-oeste, numa extensão de 230 km. Este rio e seus afluentes principais pela margem direita (rios Ouro Preto e Negro) são responsáveis pela dissecação das partes centrais da serra dos Pacaás Novos.

Rio Mutum-Paraná - Desenvolve-se no sentido norte-sul, em uma extensão aproximada de 160 km, banhando rochas do Complexo Basal. Suas nascentes localizam-se próximo à borda norte da serra dos Pacaás Novos. Sua bacia compreende os rios Cotia, Água Azul, Jacu e Água Branca e igarapés de menor expressão.

Rio Jamari - Nasce a sudeste da serra dos Pacaás Novos tendo um curso geral no sentido norte. Sua extensão total é de 400 km. Forma, em seu percurso, diversas cachoeiras e corredeiras e corta rochas graníticas e gnáissicas. Seus principais afluentes são os rios Candeias, Pardo, Camiranga, Preto do Candeias, Branco, Preto do Jamari, Garças, Canaã, Massangana e Novo.

Rio Abunã - Tem suas cabeceiras no Estado do Acre, dentro da bacia sedimentar amazônica. Possui extensão superior a 100 km, curso geral leste e representa a principal via fluvial pela margem esquerda do rio Madeira.

Rios São Lourenço e Caripunas - O primeiro tem suas cabeceiras próximo à mineração do mesmo nome e, o segundo, junto à serra dos Três Irmãos. São cursos d'água com extensão inferior a 100 km.

Rio Curuquetê - Nasce em regiões do Complexo Basal, próximo à Vila de Abunã e seu curso geral é sul-norte. Apresenta grande número de cachoeiras, caracterizando um rio de planalto.

O padrão de drenagem comum a toda a área é o dendrítico. Padrões subortogonais e subparalelos são observados em áreas restritas e de pequena extensão, como a bacia do rio Laje, parte da bacia do rio Ouro Preto e baixo rio Candeias.

Condicionado à presença de maciços graníticos circulares e subcirculares, ocorre o padrão radial. Os principais exemplos são Massangana, Santa Bárbara e Cachoeirinha.

4.3 - Geomorfologia

De maneira geral, podem-se distinguir três unidades morfológicas distintas (RAMALHO, 1972): Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro, Chapadões Areníticos e Planície Amazônica.

4.3.1 - Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro

É a feição mais comum na área, constituindo a zona de ocorrência de rochas do Complexo Basal. A altitude média é de 100 a 200 m e aumenta gradativamente de norte para sul, obtendo-se cotas de mais de 500 m próximo à serra dos Pacaás Novos.

As formas topográficas mais comuns observadas nesta unidade são colinas arredondadas, tabulares ou alongadas (estas paralelas às direções preferenciais de fraturamento) com vertentes suaves, escarpadas ou ravinadas, englobando granitos de anatexia, gnaisses, migmatitos e arcóseos; espigões de topos relativamente aplainados, vertentes de forte inclinação, orientados para nordeste e caracterizando pacotes metassedimentares; patamar formado por rochas vulcânicas e observado no flanco nordeste da serra dos Pacaás Novos e morros e serras dos maciços graníticos.

4.3.2 - Chapadões Areníticos

Compreende a chapada dos Pacaás Novos e a serra dos Moraes. A primeira ocupa a parte sul da área. Corresponde a uma faixa leste-oeste, formando extenso platô, com altitudes de até 1.000 m e apresentando escarpas abruptas com desníveis de 400 m.

O núcleo central desta chapada encontra-se bastante dissecado, resultando num relevo de morros capeados por camadas de arenitos arcoseanos. Os vales são escavados em forma de V e as cabeceiras dos rios quase sempre terminam em anfiteatro de erosão.

Na parte central da área, ocorre a serra dos Moraes,

com espigão orientado na direção sudoeste-nordeste, bastante semelhante à anterior, apenas com altitudes menos salientes (máximo de 200 m).

4.3.3 - Planície Amazônica

A Planície Amazônica está representada somente a norte e nordeste da serra dos Três Irmãos e constitui-se de baixos platôs, com altitude média de 100 m, onde predominam sedimentos areno-argilosos na parte superficial e argilosos em profundidade. São considerados de idade terciária e compreendem a chamada "Terra Firme" da Amazônia.

4.4 - Solos

Foram caracterizados sete tipos principais de solos.

Latossolo Amarelo e Solos Podzólicos - Ocorre em uma faixa paralela ao longo do rio Madeira, desde Guajará-Mirim e ultrapassando os limites da área estudada, sendo observado no rio Jaci-Paraná até a cachoeira do Jatobá. Apresenta textura indiscriminada e é recoberto por florestas de Terra Firme e de Várzea. Em coodominância com este tipo ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelados.

Laterítico Hidromórfico - Solo constituído essencialmente de laterita hidromórfica distrófica, coberta por vegetação arbustiva e campestre. É restrito às áreas planas, e no extremo sudoeste da área e no vale dos rios principais.

Latossolo Vermelho-Amarelo e Laterítico Bruno - Avermelhado - Os latossolos vermelho-amarelos são os solos mais comumente observados, ocorrendo nos terrenos leve e fortemente ondulados do Complexo Basal e maciços graníticos. Associados a estes, em pequenas manchas, têm-se solos lateríticos bruno-avermelhados. Apresentam-se cobertos por florestas de Terra Firme.

Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas - Na serra dos Pacaás Novos e serra dos Moraes e regiões de metassedimentos, com cobertura de florestas de Terra Firme, Várzea e

Cerrados, observa-se a presença de solos de areias quartzosas vermelhas e amarelas. Frequentemente, associam-se ao latossolo vermelho-amarelo e o podzólico.

Solo Vermelho-Argiloso - Distribui-se em áreas restritas, relacionado às zonas de rochas básicas. O relevo é plano a plano-ondulado e a cobertura vegetal é do tipo floresta de Terra Firme.

4.5 - Panorama Geológico

Os estudos de campo, juntamente com a interpretação de fotografias aéreas convencionais, imagens de radar e estudos petrográficos, permitiram a individualização de uma série de unidades litológicas e litoestratigráficas.

4.5.1 - Complexo Basal

O Complexo Basal é, em extensão, a unidade mais expressiva. Constitui-se de diversos tipos litológicos, geralmente sem contatos estabelecidos e, quando o são, têm caráter difuso.

As litologias mais freqüentes são os gnaisses e migmatitos. Geralmente, apresentam-se intimamente relacionados, não sendo possível uma separação precisa dos mesmos.

O intenso tectonismo que afetou o Complexo Basal foi responsável pela formação de cataclasitos, milonitos e filonitos, que aparecem nos diversos litotipos desta unidade estratigráfica.

As estruturas dos gnaisses são a oftálmica, bandeada típica e granoblástica, com ou sem orientação difusa. Petrograficamente, são biotita-hornblenda-gnaisses, leptitos, leptinolitos e granulitos. Basicamente, apresentam a mesma composição mineralógica, isto é, plagioclásio ácido (oligoclásio), microclina pertítica, biotita, hornblenda e quartzo, diferindo apenas na proporção de minerais máficos, sendo que os granulitos caracterizam-se pela presença de clino e ortopiroxênios, representados por hiperstênio, augita-verde e

CPRM

COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA
CENOZÓICA	TERCIÁRIO QUATERNÁRIO		TQd1 Cobertura detrito laterítica	Aluviões, coluviões, siltitos, argilitos, lateritas e arenitos ferruginosos
PRÉ-CAMBRIANO	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR		PC2	Rochas básicas epimetamorfizadas
			PALMEIRAL	Arcóseos e conglomerados
			PC1	Graisens, riolitos, riodacitos, granitos anorogênicos
			FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ	Quartzitos, filitos, metasiltitos, tufos e tufitos
	PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO A INFERIOR		COMPLEXO BASAL	Granito de anatexia, migmatito, quartzo, diorito, anfibolito, gnaisse e charnoquito

FIGURA - 3

diopsídio.

Os migmatitos apresentam estruturas nebulítica, oftálmica, pitigmática e acamadada. Mineralogicamente, têm como constituintes essenciais microclina micropertita, quartzo, plagioclásio ácido (oligoclásio), hornblenda e biotita.

Destaca-se ainda a presença de extensas áreas de granito de anatexia, principalmente no Alto Candeias, Jamari e Ji-Paraná, conservando muitas vezes o caráter gnáissico, embora geralmente mostrem-se estruturalmente isótropos. São rochas com texturas predominantemente porfiroblástica e pegmatóide, tendo como minerais principais hornblenda, biotita, quartzo, plagioclásio ácido, microclina e/ou ortoclásio.

Subordinadamente, registra-se a ocorrência de charnoquitos, restritos às bacias dos rios Jamari e Candeias. São rochas de granulação grosseira a pegmatóide e porfiróide, constituídas de ortoclásio, plagioclásio, quartzo, piroxênio, anfibólios e biotita. Rochas intermediárias de granulação média a fina, ricas em piroxênios e anfibólios, com alguma biotita subordinada, ocorrem na foz do rio Cotia. Rochas calco-silicatadas de cor esverdeada ou cinzenta e granulação média, definidas petrograficamente como quartzo-plagioclásio-piroxênio-fels, quartzo-anfibólio-plagioclásio-fels, calco-hornfels, aparecem nas áreas de Misericórdia e Nova Vida e anfibolitos de cor verde escura, constituídos essencialmente de plagioclásio e cristais orientados de biotita e hornblenda, distribuem-se no embasamento.

4.5.2 - Formação Mutum-Paraná

Possui distribuição principal a noroeste da área, iniciando-se às margens do rio Madeira e prosseguindo para norte até a bacia do rio Curuquetê. Esta unidade está cortada por diabásios, basaltos e gabros epimetamorfizados.

As principais rochas que constituem esta unidade são: quartzitos, filitos, tufos, ortoquartzitos, folhetos e argilitos.

Os quartzitos são rochas claras, com granulação média a fina, constituídos por sílica criptocristalina e microcristalina, sericita, zircão, apatita, biotita e óxido de ferro. Os filitos e metasiltitos apresentam cor verde marrom ou vermelho, granulação muito fina e compõem-se de quartzo, opacos, sericita, clorita, minerais argilosos e zircão. Os tufitos ocorrem como rochas de cor verde a cinza escuro, com leitos esverdeados mais claros bem definidos, apresentando-se compactos, com granulação muito fina, bastante silicificados e constituídos por grãos de quartzo e feldspatos angulosos, epidoto, clorita, sericita, material argiloso, sílica criptocristalina, óxido de ferro, leucoxênio, biotita e tremolita.

4.5.3 - Granitos Magmáticos

Estão distribuídos nas folhas SC.20-V-C, SC.20-V-D e SC.20-Y-B, sendo que os complexos de maior importância recebem as denominações a seguir: Alto Candeias, Massangana-São Domingos, Ariquemes, São Carlos, Emburana, Caritianas, Santa Bárbara, Rio das Garças, São Lourenço-Macisa, Ceriumbrás e Abunã. Geralmente, apresentam forma grosseiramente circular ou ovalada e o diâmetro maior médio é de 10 km, variando entre 5 a 35 km. Em alguns casos, os contatos são nítidos, mas normalmente não são visíveis devido à presença do espesso manto de intemperismo.

Petrograficamente, são bastante semelhantes e, em geral, estruturalmente isótropos, com textura granular, em cores que variam de cinza a vermelho salmão. Excepcionalmente, assumem texturas porfiróides, como acontece no Complexo Santa Bárbara, onde no seio de uma massa fundamental fanerítica, salientam-se cristais tabulares de feldspato alcalino.

Mineralogicamente, estas rochas constituem-se de quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita, podendo ocorrer ainda hornblenda e muscovita. Entre os acessórios, destacam-se zircão, apatita, fluorita, titanita, topázio, allani-

ta e, mais raramente, turmalina; clorita, sericita, caolinita e óxido de ferro são minerais de alteração comuns.

Muitos destes complexos graníticos estão em íntima associação com rochas efusivas ácidas (São Lourenço-Macisa) como riolitos, riodacitos e quartzo-pórfiros, sob a forma de diques ou pequenas lentes. Fenômenos de graisenização podem ser caracterizados, além de veios aplíticos e corpos de sienitos, microsienitos e traquitos (Massangana), distribuídos caoticamente.

4.5.4 - Rochas Básicas Epimetamorfizadas

Rochas básicas representadas por noritos, gabro ofíticos, diabásios e olivina-basaltos, saussuritizados e sericitizados, ocorrem, em geral como diques ou ainda derrames.

As melhores exposições são observadas nas cabeceiras dos rios Jamari e Candeias, no bordo nordeste da serra dos Pacaás Novos, sobrepostas aos granitos anatéticos e charnoquitos e sotopostas aos arcósios da Formação Palmeiral. Nas áreas de São Lourenço-Macisa e Marechal Rondon, aparecem expressivos corpos, com largura da ordem de 5 a 10 metros.

4.5.5 - Formação Palmeiral

A Formação Palmeiral atinge maiores proporções na serra dos Pacaás Novos, desenvolvendo-se ainda próximo à Vila de Jaci-Paraná, na bacia dos rios das Garças e Curuquetê. Mantêm normalmente contatos por falhamento com o Complexo Basal.

Petrograficamente, engloba arcóseos, arcóseos conglomeráticos e conclomerados. Os conglomerados são do tipo polimictos, ocorrendo normalmente na base da seqüência sedimentar, de cor avermelhada, contendo seixos de quartzitos, quartzo leitoso, siltitos epimetamórficos e efusivas ácidas do tipo riodacito e riolito. O arredondamento dos seixos é de grau elevado, enquanto que a esfericidade é pouco pronunciada, sendo a matriz tipicamente arcoseana. Os arenitos são

de modo geral mal classificados e sua mineralogia é caracterizada pela presença de feldspatos, quartzo, sericita e muscovita. Leitos subparalelos escuros de óxido de ferro e manganês são comuns.

Arenitos conglomeráticos ocorrem normalmente como lentes ou cunhas entre os conglomerados e arenitos.

4.5.6 - Terciário-Quaternário Detrito Laterítico

De um modo geral, a distribuição das rochas e sedimentos que constituem o Terciário e Quaternário está ligada à rede de drenagem, notando-se espessas camadas de lateritas ou arenitos ferruginosos nos barrancos dos rios, enquanto que os sedimentos elúvio-aluvionares ocorrem nas zonas de inundação e calhas, além de paleovales localizados.

As lateritas possuem normalmente cor avermelhada e arroxeada, estruturas do tipo planar, nodular e vesicular, granulometria fina a média. Os arenitos ferruginosos possuem granulometria fina, são bastante compactos e de cor avermelhada polida e arroxeada.

5. - AMOSTRAGEM

5.1 - Generalidades

Com a finalidade de se testar a metodologia a ser empregada nos trabalhos regionais, realizou-se, em duas áreas piloto, amostragem sistemática de sedimentos de corrente, concentrados de batéia, rochas e solos.

Nos referidos testes, MARTINS *et alii* (1973) salientaram que a prospecção por sedimentos de corrente apresenta resultados positivos, revelando ser o método mais aconselhável em escala regional, devido à sua representatividade de áreas bastante extensas e menor custo operacional.

Os números de amostras coletadas nas diferentes fases, discriminadas por espécie, estão relacionados abaixo:

TIPO DE AMOSTRA	GEOQUÍMICA PILOTO	GEOQUÍMICA REGIONAL	TOTAL
Solo	534	16	550
Sedimentos de corrente	161	1.753	1.916
Rochas	212	261	473
Concentrados de batéia	139	1.190	1.320

As características do ambiente e das amostras coletadas foram anotadas em ficha padronizada pela Divisão de Sistemas do Serviço de Processamento de Dados da CPRM - SEPRO, na qual estão especificados os principais parâmetros descritivos de campo (figuras 4 e 4a).

Para rapidez e facilidade de recuperação das amostras, gerou-se, para o item 64 da Ficha de Campo - Amostra Geoquímica, uma codificação (figura 5), através da qual a amostra pode ser recuperada por rios principais e por litologias drenadas.

POPULAÇÕES ALVO / ESTIMADORES ELEMENTOS	ÁREA TOTAL						COMPLEXO BASAL					ROCHAS ÍGNEAS ÁCIDAS (Granitos)					ROCHAS VULCÂNICAS					FORMAÇÃO PALMEIRAL					QUARTZITOS E FILITOS					ROCHAS TERCIÁRIAS E QUATERNÁRIAS					ROCHAS BÁSICAS	
	D	A	G	S	T	C	D	A	G	S	C	D	A	G	S	C	D	A	G	S	C	D	A	G	S	C	D	A	G	S	C	D	A	G	S	C	D	A
Fe	1629:1629	0,025 - 30	1,522	4,170	9,17	2,565	990:990	0,05 - 20	1,78	3,703	2,136	613:613	0,025 - 30	1,819	3,860	2,260	20:20	0,3 - 20	2,223	3,472	1,925	69:69	0,05 - 15	0,500	4,001	2,433	32:37	0,25 - 3	0,232	3,915	2,053	69:165	0,025 - 10	0,230	3,743	2,172	7:7	3 - 15
Ni	1629:1630	5 - 7800	401,250	5,285	1.137,5	3,871	990:990	5 - 7800	471,439	4,604	3,049	613:613	5 - 7800	525,870	5,305	3,858	20:20	10 - 5000	221,275	5,462	4,105	69:69	5 - 5000	105,694	5,724	4,425	37:37	10 - 5000	87,498	4,505	2,539	69:166	5 - 3000	69,565	3,401	1,554	7:7	500 - 1000
B	1222:1620	5 - 1500	15,859	3,475	191,78	1,528	993:993	5 - 1500	18,528	3,613	2,051	378:606	5 - 1000	12,564	3,552	2,005	12:18	10 - 150	38,935	2,351	1,037	50:66	5 - 100	12,610	2,347	1,035	32:37	5 - 100	15,160	3,042	1,524	61:65	5 - 100	11,275	1,525	0,442	1:7	5 - 5
Ba	1769:1818	10 - 2000	60,905	3,332	676,9	1,885	997:995	10 - 1000	52,787	3,012	1,510	604:613	10 - 2000	83,691	4,043	2,458	16:18	10 - 150	47,357	2,171	0,908	69:69	10 - 500	49,655	2,573	1,201	35:37	10 - 150	35,534	2,435	1,059	66:165	20 - 300	58,552	1,659	0,713	7:7	20 - 150
Be	1163:1619	0,5 - 1609	0,830	2,593	6,78	1,216	994:995	0,5 - 100	0,258	2,621	0,800	458:613	0,5 - 150	1,087	2,956	1,504	18:20	0,5 - 10	1,155	2,525	1,240	57:69	0,5 - 3	0,597	1,434	0,385	28:37	0,5 - 3	0,709	1,919	0,721	21:165	0,5 - 150	2,650	5,843	6,277	7:7	1 - 1
Co	1032:1619	2,5 - 100	6,555	2,203	30,0	0,931	674:930	2,5 - 100	6,555	2,153	0,656	283:552	2,5 - 70	6,087	2,233	0,952	6:8	2,5 - 10	-	-	-	38:77	2,5 - 70	4,880	2,019	0,799	9:37	2,5 - 10	-	-	-	13:65	2,5 - 30	6,053	2,894	1,127	7:7	10 - 70
Cr	1650:1782	5 - 1000	15,556	2,547	110,5	1,257	929:990	5 - 1000	20,616	2,639	1,251	516:553	5 - 700	12,125	2,410	1,081	8:8	20 - 300	-	-	-	71:76	5 - 70	10,309	1,514	0,724	35:37	5 - 30	7,567	1,707	0,575	21:65	5 - 70	14,787	2,473	1,127	7:7	20 - 300
Cu	1615:1784	2,5 - 700	5,255	2,563	39,0	1,284	919:973	2,5 - 100	7,104	2,563	1,220	486:552	2,5 - 500	4,587	2,642	1,178	20:20	2,5 - 200	15,042	5,535	4,205	63:68	2,5 - 100	4,605	2,251	0,965	33:37	2,5 - 70	8,522	2,573	1,201	66:165	2,5 - 50	8,173	2,725	1,317	7:7	5 - 7
La	1241:1781	10 - 1500	45,472	2,912	373,3	1,451	722:980	10 - 1500	57,022	2,671	1,433	417:553	10 - 1000	39,500	2,500	1,451	1:8	20 - 20	-	-	-	64:78	10 - 150	20,516	1,521	0,513	22:37	10 - 150	17,507	1,805	0,843	13:66	10 - 150	31,075	2,574	1,262	2:7	20 - 20
Nb	1716:1818	5 - 3000	16,355	2,483	120,2	1,134	949:995	5 - 500	18,620	2,112	0,855	508:512	5 - 3000	24,574	2,945	1,488	20:20	5 - 100	10,813	2,258	0,977	68:69	5 - 50	9,673	1,502	0,715	32:37	5 - 50	9,070	1,721	0,593	27:66	5 - 70	12,418	2,285	0,975	7:7	15 - 15
Pb	1622:1629	5 - 300	20,986	2,418	121,8	1,057	902:995	5 - 200	19,852	2,259	0,978	572:613	5 - 300	23,557	2,455	1,122	18:20	5 - 300	25,555	2,866	1,441	78:69	5 - 50	9,531	1,534	0,738	32:37	5 - 70	8,330	1,552	0,751	16:65	5 - 50	15,025	2,173	0,909	8:7	10 - 30
Sc	1169:1742	2,5 - 100	9,469	2,013	38,0	0,765	743:987	2,5 - 100	10,328	2,036	0,811	359:567	2,5 - 50	8,319	1,583	0,782	8:8	2,5 - 15	-	-	-	33:78	2,5 - 50	7,514	1,709	0,858	6:37	2,5 - 10	-	-	-	6:65	5 - 15	-	-	-	7:7	5 - 15
Sn	583:1784	5 - 1500	15,886	3,909	281,9	2,327	319:992	5 - 1000	11,334	2,481	1,118	238:672	5 - 1500	23,200	5,090	3,822	10:20	20 - 1500	184,109	4,923	3,418	6:69	5 - 70	-	-	-	1:37	300 - 300	-	-	-	9:66	10 - 20	-	-	-	0:7	-
	1725:1782	5 - 1000	21,544	2,416	121,8	1,085	980:990	5 - 700	23,974	2,124	0,874	532:552	5 - 1000	15,353	2,593	7,215	6:8	50 - 500	-	-	-	78:78	5 - 200	16,537	2,480	1,132	37:37	5 - 100	13,991	2,242	0,569	55:66	10 - 150	12,813	1,745	0,803	7:7	30 - 150
	1660:1782	5 - 2000	53,951	3,498	648,8	1,549	932:990	5 - 2000	57,501	3,510	1,989	548:552	5 - 1500	50,717	2,972	1,502	8:8	5 - 20	-	-	-	78:78	5 - 300	14,704	2,743	1,332	28:37	5 - 70	12,338	2,207	0,934	12:65	5 - 150	23,037	4,281	2,568	7:7	15 - 30
	1385:1784	5 - 100	10,473	1,699	37,8	0,713	728:728	5 - 100	10,928	1,805	0,845	536:536	5 - 100	9,782	1,586	0,775	12:12	10 - 100	22,849	1,904	0,743	78:78	5 - 40	9,737	1,814	0,853	17:17	5 - 50	19,429	1,979	0,770	6:66	5 - 10	-	-	-	7:7	5 - 5
Sb	1201:1784	0,5 - 11	0,548	1,548	1,71	0,632	936:915	0,5 - 6	0,543	1,616	0,909	444:609	0,5 - 4	0,550	1,203	0,459	16:22	0,5 - 11	1,494	2,823	1,301	73:93	0,5 - 3	0,614	1,523	0,429	32:47	0,5 - 10	0,653	2,109	0,653	33:59	0,5 - 1	0,544	1,258	0,233	3:7	0,5 - 0,5
Zn	1655:1640	6 - 3000	52,087	4,451	928,6	2,680	674:948	6 - 3000	61,889	4,375	2,788	568:564	6 - 1200	63,174	4,094	2,509	19:21	6 - 300	13,917	2,362	1,057	80:93	6 - 200	15,699	2,531	1,170	26:43	6 - 50	10,561	1,507	0,719	59:59	6 - 400	8,363	2,665	1,287	7:7	50 - 300
F	477:1565	25 - 1300	55,202	1,916	257	0,725	215:521	25 - 400	51,672	1,651	0,535	211:569	25 - 1300	101,72	2,139	0,665	9:9	50 - 160	-	-	-	17:81	50 - 450	121,541	2,032	0,830	6:45	55 - 200	-	-	-	6:62	50 - 130	-	-	-	7:7	25 - 60

CONVENÇÕES

D = Detectabilidade

A = Amplitude da Distribuição

G = Média Geométrica

S = Desvio Padrão

C = Coeficiente de Variação

T = Threshold = $G \times S^2$

SUMÁRIO DOS ESTIMADORES — SEDIMENTOS DE CORRENTE

TABELA I

5.2 - Geoquímica Regional

5.2.1 - Sedimentos de Corrente e Concentrados de Batéia

A sistemática inicial previa a coleta de uma amostra de sedimentos de corrente e uma de concentrados de batéia para cada 100 km^2 em áreas de geologia simples e uma para cada 40 km^2 em regiões geologicamente complexas, tanto nos rios principais como em seus afluentes e subafluentes, coletadas em um único ponto. Esta metodologia foi inicialmente desenvolvida, mas, as conclusões obtidas na geoquímica piloto determinavam substanciais modificações, as quais foram: coleta de uma amostra para cada 30 km^2 ou menos preferencialmente em drenagens de 2a., 3a. e 4a. ordem e numa extensão de cerca de 200 m ao longo do curso d'água (amostra composta).

A densidade média final da amostragem, computando-se as áreas piloto, foi de uma amostra de sedimentos de corrente para cada 32 km^2. A proporção das amostras de concentrados de batéia para às de sedimentos de corrente foi de 7:10.

A fração granulométrica mais visada foi a do silte-argila, mas, devido às características litológicas da área, a arenosa foi a mais freqüente.

O volume médio para sedimentos de corrente foi de um litro, enquanto que o volume original da amostra bateada oscilou de 1 até 40 litros, dependendo da proporção de minerais pesados.

Sempre que possível, evitou-se o estabelecimento de estações geoquímicas em localidades onde a influência da drenagem principal se fazia presente nos cursos tributários. No campo, observou-se que esta influência ocorre devido ao extravasamento lateral das águas do rio principal e/ou por represamento exercido também pelo rio principal.

A amostragem foi efetuada manualmente, sendo o material coletado acondicionado em sacos plásticos, procurando-se evitar a eliminação da água com o objetivo de preservar

os elementos mais solúveis.

Em virtude das modificações ocorridas durante os trabalhos de campo, os limites de captação das drenagens amostradas oscilaram de alguns quilômetros a mais de mil quilômetros quadrados.

Para controle dos erros provenientes da amostragem, coletaram-se amostras duplicadas, em média de 1 para cada 11 de sedimentos de corrente e foram realizadas duplicações de análises na proporção de 1 para cada 18.

5.2.2 - Rochas

Foi dada ênfase à amostragem de rochas graníticas, objetivando principalmente a caracterização de corpos mineralizados em estanho. Para as ocorrências minerais detectadas durante o mapeamento geológico, a coleta obedeceu a critérios subjetivos.

5.3 - Variância Combinada

Para estimar a variância combinada, foram selecionadas 35 duplicatas, manipulando-se, portanto, os teores analíticos obtidos de 35 amostras de rotina e de 35 amostras duplicatas correspondentes.

Os elementos considerados foram cromo, cobre e nióbio, por apresentarem oscilação considerável em valores, tanto nas amostras de rotina como nas duplicatas.

O método empregado foi o descrito por KOCK e LINK (1971, pp. 154 a 157), baseado no teste T, sendo admitido um intervalo de confiança de 95%. Os resultados obtidos estão expressos na Tabela I.

	L	U
Cu	0,0048	0,1712
Cr	- 0,105	0,225
Nb	- 0,0142	0,0596

Tabela II - Estimativa da variância combinada.

Como os intervalos de confiança calculados para Cr e Nb oscilam de - 0,105 a 0,225 e - 0,0142 a 0,0596, respectivamente, incluindo zero, e, para Cu, oscila de 0,0048 a 0,1712, não incluindo zero, conclui-se que os resultados são consistentes para o Cr e Nb, não o sendo para o Cu.

Levando em conta que as duplicações analíticas foram de um modo geral invariáveis, conclui-se que a variabilidade determinada acima foi introduzida predominantemente pela amostragem.

6. - PREPARO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS

As amostras foram preparadas e analisadas no Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), no Rio de Janeiro. Os métodos analíticos empregados foram: espectrografia semiquantitativa para 30 elementos (Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn e Zr), espectrofotometria de absorção atômica para Au, colorimetria para Sb, As e Zn, eletrodo de ion específico para F e espectrometria de Raios X para Rb.

6.1 - Preparação das Amostras

A preparação das amostras obedeceu à seguinte rotina:

Rochas - Fraturas, britagens, quarteamento e pulverização a menos de 150 *"mesh"*.

Sedimentos e Solos - Secagem, desagregação, peneiramento a menos de 80 *"mesh"*, quarteamento e pulverização a menos de 150 *"mesh"*.

Concentrados de Batéia - Secagem e pesagem, antes e depois da preparação (em gral de ágata). Quando a amostra pesar menos de 50 g, adicionam-se mais ou menos 2 g de quartzo analisado, para limpar o gral. Isto é feito com a finalidade de não se perder material.

6.2 - Espectrografia

Para a realização de análises espectrográficas semiquantitativas, 10 mg de amostra são misturadas a 20 mg de pó de grafite, espectrograficamente puro, e a mistura é colocada em um eletrodo de grafite. As amostras são queimadas em espectrógrafo WADSWORTH 1,5 m, da JARRELL-ASH, com variação de comprimento de onda de 2.200 a 4.400 A°, durante 2 minutos e 15 segundos, e as linhas emitidas por cada elemento são registradas em filmes Kodak SA-1. A revelação é feita em revelador Kodak D-19, durante 2 minutos, a 18°C.

Elemento	Variação do comprimento de onda em A°	Variação	
		Limite Inferior	Limite Superior
Ag	3280,7	0,5 ppm	5.000 ppm
As	2860,4	200 ppm	10.000 ppm
Au	2675,9	10 ppm	500 ppm
Ba	4554,0	20 ppm	5.000 ppm
B	2497,7	10 ppm	2.000 ppm
Bi	3067,7	10 ppm	1.000 ppm
Be	3131,1	1 ppm	1.000 ppm
Cu	3273,9	5 ppm	20.000 ppm
Ca	3158,8	0,05 %	20 %
Co	3453,5	5 ppm	2.000 ppm
Cr	4254,3	10 ppm	5.000 ppm
Cd	3261,1	20 ppm	500 ppm
Fe	3100,6	0,5 %	20 %
La	3337,5	20 ppm	1.000 ppm
Mg	2781,4	0,02 %	10 %
Mn	2949,2	10 ppm	5.000 ppm
Mo	3170,3	5 ppm	2.000 ppm
Ni	3414,7	5 ppm	5.000 ppm
Nb	3163,4	10 ppm	2.000 ppm
Pb	2833,0	10 ppm	20.000 ppm
Sr	3464,4	100 ppm	5.000 ppm
Sn	3175,0	10 ppm	1.000 ppm
Sc	3353,7	5 ppm	100 ppm
Sb	2877,9	100 ppm	10.000 ppm
Ti	3168,5	0,002 %	1,0%
V	3102,3	10 ppm	10.000 ppm
W	2946,9	50 ppm	10.000 ppm
Y	3327,8	10 ppm	2.000 ppm
Zn	3345,0	200 ppm	10.000 ppm
Zr	3279,2	10 ppm	1.000 ppm

Tabela III - Comprimentos de onda e limites de detecção dos elementos.

A comparação dos filmes das amostras, com um filme de padrões espectrográficos obtidos em iguais condições, é feita visualmente em comparador JARRELL-ASH.

Os padrões utilizados obedecem à série 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100 ppm etc., e interpolações visuais entre estes valores são sempre dados com 1,5 - 3 - 7 - 15 - 30 - 70 ppm. Na tabela II estão os comprimentos de onda para cada elemento e os respectivos limites superior e inferior de detecção.

6.3 - Espectrofotometria de Absorção Atômica

Ouro - A amostra é calcinada a 700°C em forno, depois sofre um ataque com uma mistura de ácido bromídrico e bromo; dilui-se e extrai-se o Au com metil-isobutil-cetona. Após várias lavagens da camada orgânica com ácido bromídrico diluído, o Au é então determinado por espectrofotometria de absorção atômica. A sensibilidade do método é de 0,005 ppm de Au. O instrumento utilizado é um espectrofotômetro de absorção atômica PERKIN ELMER mod. 103.

6.4 - Colorimetria

Antimônio - A amostra é fundida com pirossulfato de K. Após este ataque, é retomada com ácido clorídrico 6 M contendo glicerina filtrada para funil de separação onde o Sb é extraído em éter isopropílico. Após várias lavagens da camada de éter, esta é tratada com uma solução de Rodamina B e a absorbância da cor rósea obtida é lida em espectrofotômetro de absorção molecular, SPECTROMIC 20, e relacionada a ppm de Sb. A sensibilidade do método é de 1 ppm.

Arsênio - A amostra é fundida em hidróxido de K e retomada com água. A solução é acidulada com ácido clorídrico e, após introdução de zinco metálico *"mossy"*, a arsina que se desprende dentro de um sistema fechado reage com um papel impregnado com cloreto mercúrico. A cor amarela obtida é comparada visualmente com padrões e relacionada a ppm de As. A

sensibilidade do método é de 10 ppm.

Zinco - A amostra é fundida com pirossulfato de K e, após o ataque, é retomada com ácido clorídrico 2 M e diluída com água. Pipeta-se uma alíquota apropriada da amostra para tubo contendo solução tampão de tiossulfato de Na, acetato de Na e ácido acético glacial e adicionam-se doses de solução 0,001% de ditizona em tetracloreto de C. Agita-se 30 segundos e a cor esverdeada obtida é comparada visualmente com padrões e relacionada a ppm de Zn. A sensibilidade do método é de 12 ppm.

6.5 - Eletrodo de Ion Específico

Flúor - A amostra é sintetizada com uma mistura de carbonato de Na e nitrato de K. Após o ataque, a amostra é retomada com água. Adiciona-se uma solução tampão de citrato de amônio e então o flúor é determinado pelo método do eletrodo do ion específico e as leituras obtidas relacionadas a ppm de F. A sensibilidade do método é de 50 ppm. O instrumento utilizado é um potenciômetro ORIOM, mod. 407.

6.6 - Espectrometria de Raios-X

As determinações de Rb foram efetuadas em espectrômetro PHILIPS mod. PW 1540, com fonte PW 1360, contando com analisador de impulsos para discriminação de energia. Foi usado tubo de W, com potencial de 50 KW e 30 mA, contador de cintilação e cristal de fluoreto de lítio.

Para preparação da curva de calibração foram utilizadas as rochas padrões AGV-1, BCR-1, GSP-1 e G-2 puras ou diluídas com PCC-1 a fim de obter valores intermediários, permitindo uma faixa de operação de 50 a 1.000 ppm de Rb.

Amostras e padrões foram preparados usando-se técnica de diluição (1:1) em amido e posterior prensagem a 20 toneladas por 20 segundos.

As leituras foram feitas usando-se a raia alfa e dois

"backgrounds" para cálculo do *"background"* médio.

6.7 - Análise Mineralógica Qualitativa e Semiquantitativa

As análises qualitativas e semiquantitativas compreendem a estimativa volumétrica dos minerais presentes em cada fração magnética - concentrados, usando-se o "Separador Isodinâmico FRANZ" - em relação ao peso das referidas frações, quando se faz necessário.

A estimativa volumétrica é feita por meio de lupa binocular usando-se, quando necessário, o microscópio polarizado.

Os resultados são fornecidos em intervalos de percentagens, em relação ao volume da amostra analisada, conforme quadros abaixo:

Análise Semiquantitativa		
Qualificador	6º e 7º Dígitos	Significado
S	90	100 - 80 %
S	70	80 - 60 %
S	50	60 - 30 %
S	20	30 - 15 %
S	10	15 - 5 %
S	03	5 - 1 %
S	01	1 %

Análise Qualitativa	
Qualificador	Significado
X	60 %
Y	60 - 20 %
W	20 - 5 %
Z	5 %

6.8 - Pessoal Responsável pelas Análises

Foram responsáveis pelas análises os seguintes técnicos do LAMIN:

Métodos Rápido (colorimetria, absorção atômica, eletrodo de ion específico)

CECILE STARK MAYER
CÉLIA MARIA TINOCO ARIDE
EWERTON MARQUES GOUVEA
GERDA PIERRE MARQUES DE GOUVEA
IVONETE PEDROSO ARRAES
MIRYAM MAIA VIANA FERREIRA
TAIS MARIA RIBEIRO LIMA

Espectrografia Semiquantitativa

CARMEN LÚCIA S. ROQUETE PINTO
ELISABETH DE BARROS S. WINTER
GLÓRIA BERENICE C. T. C. BRAZÃO DA SILVA
LAURO DE OLIVEIRA SILVA JUNIOR
MARIA LÚCIA DE MIRANDA E LEMOS

Espectrometria de Raios-X

ESPEDITA GONÇALVES DE TORRES
FLAVIO WOLFF
JEANETE ALVES RIBEIRO
JOSÉ KOPILER
LÍGIA CAMARGO
MALVINA POMERANCBLUM
MARIA AUXILIADORA TAVEIRA BELO
MARIA HELENA FALABELLA
NELSON DA SILVA GONDIM
RENATO AUGUSTO DA COSTA NOGUEIRA

7. - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

7.1 - Generalidades

A partir do arquivo geral do Projeto Noroeste de Rondônia, foram gerados os seguintes subarquivos, classificados segundo a classe da amostra e de acordo com unidades litológicas e litoestratigráficas, exceção feita aos concentrados de batéia, visando a analisar o comportamento dos elementos em função do ambiente geológico.

1 - Sedimentos - Área Total
2 - Rochas - Área Total
3 - Solos - Área Total
4 - Concentrados de Batéia - Área Total
5 - Sedimentos - Complexo Basal
6 - Sedimentos - Terciário e Quaternário
7 - Sedimentos - Rochas Ígneas Ácidas
8 - Sedimentos - Quartzitos e Filitos
9 - Sedimentos - Rochas Básicas
10 - Sedimentos - Rochas Vulcânicas
11 - Sedimentos - Formação Palmeiral
12 - Rochas Ígneas Ácidas - Área Total
13 - Rochas Ígneas Ácidas - São Lourenço *
14 - Rochas Ígneas Ácidas - Massangana *
15 - Solos de Rochas Ígneas Ácidas - Massangana *
16 - Sedimentos de Rochas Ígneas Ácidas - Massangana *

* Amostras de Geoquímica Piloto.

Os resultados analíticos dos elementos são apresentados em partes por milhão, à exceção de Fe, Mg, Ca e Ti, que são fornecidos em percentagem.

Quando o resultado analítico é precedido da letra L, significa que o valor está abaixo do limite inferior de detecção; da letra G, o valor está acima do limite superior e, da letra N, o elemento não foi detectado.

Foram considerados para estudo estatístico somente os

elementos que apresentam grau de detecção superior a 50% (Tabela III), com exceção do Sn e F. O primeiro, por se tratar do principal objetivo do Projeto e, o segundo, pela sua associação constante com o Sn.

Sobre o Bi, Ag, Mo, Sr e Ni, foram feitos breves comentários devido à ocorrência de alguns valores contrastantes. Descartou-se o Mg e o Ca por não apresentarem qualquer importância; o Ti e o Zr, por terem a maior parte dos seus valores acima do limite máximo de sensibilidade; o Au, Cd, W e Sr, por não conterem nenhum valor definido em sedimentos de corrente.

7.2 - Critérios para Interpretação

Definiram-se as populações alvo em função da área total e das unidades litológicas e litoestratigráficas, e as populações amostradas como sedimentos de corrente, concentrados de batéia, rochas e solos.

Na interpretação, os diversos conjuntos de amostras foram considerados como tendo distribuição lognormal e, para o cálculo dos estimadores estatísticos, multiplicaram-se os valores abaixo do limite de sensibilidade por 0,5 e, os acima, por 1,5. Assim, por exemplo, para um elemento com teores (L) 10 e (G) 1000, tomaram-se valores 5 e 1.500 ppm, respectivamente.

Em relação às rochas, foram submetidas a tratamento estatístico apenas as ígneas ácidas, discutindo-se as correlações entre os elementos, com a finalidade de diferenciar granitos estaníferos daqueles estéreis.

No estudo dos resultados analíticos da área pesquisada, utilizou-se o sistema de processamento de dados em Computador IBM/370, empregando-se os programas desenvolvidos pela CPRM descritos a seguir.

a) PRGQM 205 - Tabela de Freqüência

É um programa de contagem, segundo critérios geoquí

micos de classificação das variáveis contidas no arquivo. Desta maneira são listados a freqüência das amostras em determinados intervalos de classe, número de amostras acima e abaixo do limite de sensibilidade, número de amostras em que o elemento não foi detectado e o número de amostras pesquisadas para o elemento desejado.

b) PRGQM 210 - Sumário das Estatísticas e Teste de Distribuição

Este programa calcula estatísticas descritivas do conjunto e estima os parâmetros da população amostrada, supondo-a lognormal e ou normal e testando estas hipóteses pelos métodos de Kolmogorov-Smirnov e Chi-Quadrado.

Em resumo, tenta-se descrever numericamente as propriedades de um conjunto de observações geoquímicas sobre um elemento qualquer.

c) PRGQM 305 - Matriz de Correlação

O programa calcula o coeficiente de correlação do momento-produto de Pearson entre duas ou mais variáveis, pesquisando o arquivo e considerando para o cálculo somente as amostras que têm valores definidos para as duas ou mais variáveis selecionadas.

d) PRGQM 515 - Gráficos de Probabilidade

Para cada variável, calcularam-se freqüências relativas acumuladas em intervalos de classe fornecidos pela intérprete ou calculadas pelo critério de Sturges, plotando histogramas e gráficos de probabilidade log-aritmética.

7.3 - Apresentação de Mapas e Perfis

7.3.1 - Mapas de Sedimentos de Corrente

São apresentados mapas geoquímicos para Fe, Mn, B, Ba, Cr, Cu, Nb, Pb, Sc, Sn, V, Y, As e Zn a fim de se visualizar melhor a distribuição destes elementos em sedimentos de cor-

rente. Nestes mapas, adotaram-se símbolos em forma de círculos, para representação dos teores obtidos. Os valores abaixo do limite de sensibilidade não foram plotados. A separação dos intervalos foi realizada em função do *"background"* e do *"threshold"*.

O *"threshold"* foi calculado elevando-se o desvio geométrico ao quadrado e multiplicando-o pela média geométrica.

As áreas com valores acima do *"threshold"* foram consideradas anômalas e, para as mesmas, confeccionaram-se mapas integrados com a geologia (Volume IV). O termo "anômalo" significa apenas concentração contrastante para determinado elemento, o qual pode ou não estar associado a áreas mineralizadas.

7.3.2 - Mapas de Concentrados de Batéia

Nos mapas de concentrados de batéia, plotaram-se apenas as ocorrências de determinados minerais, detectados nas análises mineralógicas. Os minerais foram plotados conjuntamente em um único mapa e são representados por figuras geométricas. Os selecionados foram: cassiterita, columbita-tantalita, cromita, xenotima, ouro, pirita e pirocloro, considerados como os de maior interesse entre os obtidos na área estudada, e ainda por serem bastante úteis na interpretação dos resultados obtidos em sedimentos de corrente.

7.3.3 - Mapas e Perfis de Rochas

Para rochas, apresenta-se mapa geológico integrado com os resultados analíticos de flúor e razão Ba:Rb e perfil Geoquímica Piloto suavizado pela média móvel mostrando a correlação entre o flúor e estanho.

7.3.4 - Perfis de Solos (Geoquímica Piloto)

Os perfis dos horizontes A e B, suavizados pela média móvel, permitem a visualização do relacionamento entre flúor e estanho.

7.4 - Comportamento dos Elementos em Sedimentos de Corrente

7.4.1 - Generalidades

A distribuição dos elementos traços em sedimentos de corrente pode ser controlada por uma série de fatores, entre os quais, consideramos de maior importância o ambiente geológico e os óxidos e hidróxidos de ferro e manganês.

1 - Ambiente Geológico

Na área pesquisada, as variações mais marcantes em função da litologia são:

- os teores máximos de (G) 1.000 ppm para Sn nas rochas ígneas ácidas decrescem para 70 ppm e 20 ppm na Formação Palmeiral e nas rochas Terciárias-Quaternárias, respectivamente;
- foram obtidos valores de até 1.300 ppm de F nas rochas ígneas ácidas, enquanto que o máximo obtido no Complexo Basal foi de 400 ppm, regredindo ainda mais nas litologias restantes;
- Nb atinge um máximo de (G) 2.000 ppm nas rochas ígneas ácidas, enquanto que, no Complexo Basal, o maior valor detectado foi de 500 ppm e, na Formação Palmeiral, 50 ppm.

2 - Óxidos e Hidróxidos de Ferro e Manganês

Dados sobre os efeitos adsorventes dos óxidos e hidróxidos de Fe e Mn sobre Co, Ni, Pb, Zn, Cu e As foram recentemente sumarizados por HORSNALL *et alii* (1969). HAWKES e WEBB (1962) apresentam dados indicando que 44% das anomalias de Cu em sedimentos de corrente e 10% dos valores do *"background"* estão ligados aos óxidos de Fe. CANNEY (1964) relata que, em Maine, a distribuição de Zn está intimamente relacionada ao teor de Mn. Todos estes estudos confirmam que os óxidos e hidróxidos de Fe e Mn efetivamente adsorvem certos elementos da solução e os concentram em sedimentos de corrente, originando valores discrepantes não relacionados a mineralizações.

Na área estudada, é possível que os valores para Co, Cu, As, Zn e Pb estejam em parte influenciados pelos óxidos e hidróxidos de Fe e Mn, considerando-se que concentrações anômalas para ambos ocorrem normalmente associadas e pela ausência freqüente de um relacionamento geológico definido para os elementos.

Na Tabela III, está contido o sumário dos estimadores em sedimentos de corrente para Fe, Mn, B, Ba, Be, Co, Cr, Cu, La, Nb, Pb, Sc, V, Y, As, Sb, Zn e F. Os histogramas (figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12) ilustram os dados analíticos obtidos para os elementos traços de distribuição definida.

7.4.2 - Prata, Bismuto, Molibdênio, Estrôncio e Níquel

O grau de detecção da prata foi de 7:1750, com valores definidos oscilando entre 0,5 e 3 ppm. Os teores mais elevados ocorrem no curso superior do rio Ribeirão (3 ppm) e a noroeste da Mineração Santa Bárbara, em dois afluentes da margem direita do rio Jamari (curso inferior), associados a anomalias de Pb e As. Ocorrência de menor expressão foi registrada nas cabeceiras do rio Curuquetê.

O Bi foi detectado em 132 amostras das 1.751 analisadas, com teores oscilando entre 10 e 50 ppm. Os valores mais altos (30 a 50 ppm) foram obtidos no igarapé São Simão, onde se constatou a maior anomalia de Cu.

A detecção do Mo deu-se em 449 amostras das 1.763 analisadas, com valores definidos entre 5 e 30 ppm. Os teores mais elevados são registrados na área compreendida entre o curso superior do rio Canaã e médio Jamari (Leste de Antuérpia), cuja geologia é caracterizada pela presença de granitos de anatexia, charnoquitos ácidos e dioritos, intensamente cizalhados e cortados por diques de rochas ácidas.

O grau de detecção para o Sr na área total foi de 59:1750, com valores definidos oscilando entre 100 e 300 ppm. Teores discrepantes ocorrem no curso inferior do rio Lajes (200 ppm) e em afluente da margem direita do rio Casta-

nho (300 ppm).

Os valores definidos para Ni oscilaram entre 5 e 200 ppm e das 1.751 amostras analisadas foi detectado em 667. O valor máximo foi obtido no curso médio do rio Cotia, possivelmente relacionado a rochas básicas e associado a anomalias de Cr, Co, Sc, V, Cu e mais raramente Sb.

7.4.3 - Bário

O Ba foi detectado em 1.799 amostras das 1.818 analisadas e os valores definidos estiveram entre 20 e 2.000 ppm. Concentração significativa entre 1.000 e 2.000 ppm ocorre no igarapé Empestado (afluente da margem direita do médio Candeias) e se estende para leste em direção ao rio Massangana e para oeste até o rio Branco (Anexos IX a XII, volume VI-B). Estes valores estão relacionados à presença de granitos de anatexia e charnoquitos ácidos e associados frequentemente a anomalias de Pb e Zn.

Para a área total, o valor médio foi de 60 ppm e, nas diversas unidades litológicas e litoestratigráficas, oscilou de 36 ppm para os quartzitos e filitos até 83 ppm para as rochas ígneas ácidas. Para toda a área, o *"threshold"* foi de 676 ppm.

O coeficiente de variação de 2,45 obtido nas rochas ígneas ácidas indica a presença de valores anômalos, mas, a tendência a uma distribuição normal apresentada pelo histograma de Ba (figura 6) refuta em parte esta afirmação.

Correlaciona-se com Cr, Ni e Pb nas rochas ígneas ácidas; com Cr, Pb, V, Y e Zn, nos quartzitos e filitos; com V e B, no Terciário e Quaternário e, com Be e Co, na Formação Palmeiral. Possivelmente, a única associação significativa em termos geológicos é com o Pb nas rochas ígneas ácidas, indicativa de mineralizações de caráter hidrotermal, enquanto que as demais estariam conectadas com fenômenos secundários.

14-CLASSE DA AMOSTRA
- S - Sed. Corrente
- R - Rocha
- L - Solo
- B - Conc. Batéia
- V - Vegetação
- A - Água
- M - Mineral/Minério
- Z - Outras

15-TIPO DE AMOSTRAGEM
- A - Simples
- B - Composto
- C - Canal
- Z - Outros

16-FONTE DA AMOSTRA
- A - Afloramento
- B - Mina
- C - Poço
- D - Trincheira
- E - Sondagem
- F - Solo Residual
- G - Solo Transportado
- H - Solo não especificado
- I - Pântano
- J - Fonte
- K - Mar
- L - Rio
- M - Lago
- Z - Outras:

17- ROCHA REGIONAL
- A - Não Identificada
- B - Sedimentar
- C - Metamórfica
- D - Ignea Intrusiva
- E - Vulcânica
- F - Conglomerado
- G - Arenito
- H - Siltito
- I - Argilito
- J - Folhelho
- K - Seq. Carbonática

17-ROCHA REGIONAL (cont.)
- L - Ardósia
- M - Gnaisse 1-Cataclástica
- N - Xisto 2-Vulcano-
- O - Quartzito clástica
- P - Mármore
- Q - Filito
- R - Hornfels
- S - Ígnea Ácida
- T - Ignea Alcalina
- U - Ignea Máfica/Ultram.
- V - Vulc. Ácida
- X - Vulc. Básica/Interm.

18-IDADE GEOLÓGICA (2 colunas)
- A - Pré-Cambriano
- B - Eo-Cambriano
- C - Paleozóico
- D - Cambriano
- E - Ordoviciano
- F - Siluriano
- G - Devoniano
- H - Carbonífero
- I - Permiano
- J - Mosozóico
- K - Triássico
- L - Jurássico
- M - Cretáceo
- N - Cenozóico
- O - Terciário
- P - Quaternário
- X - Indeterminada

2ª Coluna
- I - Inferior
- M - Médio
- S - Superior
- X - Indeterminado

20-PLUVIOSIDADE DURANTE A COLETA
- A - Período Seco
- B - Chuvas esparsas
- C - Chuvas diárias
- D - Chuvas fortes recentes
- E - Chuvas torrenciais

21-TIPO DE VEGETAÇÃO
- A - Terras cultivadas/pastagens
- B - Floresta Fechada
- C - Floresta Aberta
- D - Caatinga/Agreste
- E - Cerrado
- F - Pantanal
- G - Mangue

22-SITUAÇÃO TOPOGRÁFICA
- A - Pé de Encosta
- B - Meia Encosta
- C - Topo

23-SITUAÇÃO DA AMOSTRA
- A - Leito Seco
- B - Leito Ativo ao N. Água
- C - Leito Ativo Acaixo N. Água
- D - Leito Ativo Acima N. Água
- E - Banco
- F - Superfície

27-FORMA ÍGNEA
- A - Plutônica
- B - Extrusiva
- C - Dique ou Sill

28-SITUAÇÃO ESTRUTURAL
- A - Fratura ou Junta
- B - Cizalhada ou Falha
- Z - Outra

29-MATRIZ (Predominantemente)
- A - Sílica
- B - Fe/Mn
- C - Carbonato
- D - Argila
- Z - Outra

30-GRAU INTEMPERISMO/Oxidação
- A - Decomposta ou Oxidada
- B - Parcial-dec. ou Oxidada
- C - Fresca ou não Oxidada

31-TIPO DE ALTERAÇÃO
- A - Propilitização
- B - Argilitização
- C - Silicificação
- D - Sericitização
- E - Feldspatização
- Z - Outros

33-MINERAL/MINÉRIO
- A - Metais Preciosos
- B - Metais não Ferrosos
- C - Metais Ferrosos
- D - Metais Leves
- E - Sb, As, Bi, Hg, Zr.
- F - Fertilizantes
- G - Minerais industriais
- Z - Outros

34-CARACT. DEP. MIN.
- A - Veio
- B - Amas
- C - Estratiforme
- D - Nível Mineralizado
- E - Veio+Amas
- F - Veio+Estratiforme
- G - Amas+Estratiforme
- H - Veio+Amas+Estratif.

35-FORMA DO CORPO MINERALIZADO
- A - Maciço
- B - Disseminado
- C - Substituição
- D - Preenchimento
- E - Maciço+Substit.
- F - Maciço + Preench.
- G - Disseminado+Substit.
- H - Disseminado+Preench.

38-VELOC. CORRENTE
- 0 - Parada
- 1 - Lenta
- 2 - Baixa
- 3 - Moderada
- 4 - Rápida

39-NÍVEL DA ÁGUA
- 0 - Seco
- 1 - Baixo
- 2 - Normal
- 3 - Alto
- 4 - Caudaloso

40-ÁREA DRENAGEM
- 1- Até 10 Km^2
- 2- 10Km^2 - 50 Km^2
- 3- 50Km^2 - 100 Km^2
- 4- 100Km^2 - 500 Km^2
- 5- 500Km^2 - 1000 Km^2
- 6-1000Km^2 - 10000 Km^2
- 7-Acima de 10000 Km^2

41-TURBIDEZ DA ÁGUA
0-Nenhuma 2-Moderada
1-Pouca 3-Muita

42-POSIÇÃO NO LEITO
- D- Margem Direita
- E- Margem Esquerda
- C- Calha

43-COR DA ÁGUA
- A - Clara
- B - Vermelha
- C - Marrom
- D - Cinza
- E - Preta
- F - Branca
- G - Laranja
- H - Verde
- I - Amarela

44-ARREDONDAMENTO
- A - Anguloso
- B - Subanguloso
- C - Subarredondado
- D - Arredondado

48-GRANULOMETRIA
(Use 2 colunas)
Máximo e mínimo
- A-Maior do que
- B-2,00 mm - 9 Mesh Tyler
- C-1,00 mm- 16 " "
- D-0,50mm- 32 " "
- E-0,25mm- 60 " "
- F-0,177mm- 80 " "
- G-0,147mm-100
- M- Menor do que

49-TEXTURA DO SOLO/SED
Use em cada um dos campos números de 1 - 9 significando a porcentagem de cada um dos seguintes elementos:
Cascalho, Areia, Silte, Argila e Matéria Orgânica

50- COR DO SOLO
Idêntico ao Campo 43

52-HORIZONTE SOLO
- A - A
- B - B
- C - C
- D - A 00
- E - A 0
- F - B 1
- G - B 2
- H - Não Identificado
- I - Composto
- J - Sem zoneamento Ap

53-TIPO DE SOLO
- A - Laterítico
- B - Salino
- C - Orgânico
- D - Calcário Bem Drenado
- E - Calcário Mal Drenado
- F - Jovem
- G - Não especificado

55-AMBIENTE BIÓTICO
- A - Xerófita
- B - Mesófita
- C - Hidrófita
- D - Freatófita
- E - Halófita
- F - Epífita
- G - Parazítica
- H - Saprofítica

FIGURA-4

CPRM

FICHA DE CAMPO - AMOSTRA GEOQUÍMICA

PROJETO: .....

DATA: ...../.....

1-CENTRO DE CUSTO	2-SUBCENTRO DE CUSTO	3-NÚMERO DE CAMPO: Coletor / Nº da amostra / Dupl.	Nº DE LABORATÓRIO	FOLHA / TOTAL

4 - Base Cartográfica: Proced. / Denominação	5-Escala	6-Denominação local

7 - Latitude: Graus / Minutos / Segundos / N/S	8 - Longitude: Graus / Minutos / Segundos	9 - Abcissa (x)	10 - Ordenada (y)	11 - UTM - Longitude	12 - UTM - Latitude	13-Meridiano central

14-Classe amostra	15 - Tipo amostragem	16 - Fonte amostra	17-Rocha regional	18 - Idade Geológica	19 - Material Coletado	20 - Pluviosidade	21 - Tipo vegetação	22 - Sit. topográfica	23 - Sit. amostra	24 - Altitude	25 - Profund. da amostragem	26

27 - Forma ígnea	28 - Situação estrutural	29 - Matriz predominante	30 - Grau de intemp/oxidação	31 - Tipo alteração	32	33 - Tipo mineral	34 - Caracterização depósito/ocorrência: Forma / Modo	35	36 - Largura do rio	37 - Profund. do rio	38 - Velocid. corrente	39 - Nível da água	40 - Área drenagem	41 - Turb. da água

42 - Posição feita	43 - Cor da água	44 - Grau arredond	45 - Volume original	46 - Peso do concentrado	47	48 - Granulometria sedimento/solo: Máxima / Mínima	49 - Textura do Sedimento/solo (%): Cascalho / Areia / Silte / Argila / Mat Org	50 - Cor sed./solo	51	52 - Horiz. de solo	53 - Tipo de solo	54	55 - Amb. biótico	56

57 - Eh: Sinal	58 - pH	59 - Metal pesado à frio	60 - Outras análises	61 - Outras análises	62 - Outras análises	63 - Outras análises	64 - Codificação livre

65 - Observações - comentários

66 - Observações - comentários

PERF. / Data

PERF./CONF. / Data

FIGURA 4 A

FICHA DE GEOQUÍMICA —···— CODIFICAÇÃO LIVRE

R O C H A S

AAA - Área de Arenitos / Arcosianos	IUM - Área de Ígneas Máficas e Ultramáficas
AAR - Área de Ardósias	KKK - Área de Cataclasitos, Milonitos e Filonitos
ABA - Área de Anfibolitos	PPP - Área de Pegmatitos
ACA - Área de Arenitos e Conglomerados	PRP - Área de Piroclásticos
AOA - Área de Arenitos Ortoquartzitos	QQQ - Área de Sedimentos Quaternários
ARA - Área de Argilitos	SSS - Área de Siltitos
CCC - Área de Conglomerados	TTT - Área de Sedimentos Terciários
CKC - Área de Charnockitos	TQT - Área de Sedimentos Terciários e Quaternários
FFF - Área de Folhelhos	VAV - Área de Vulcânicas Ácidas
FQF - Área de Filitos e Quartzitos	VBV - Área de Vulcânicas Básicas
GGG - Área de Granitos	VIV - Área de Vulcanitos Intermediários
GEG - Área de Granitos Estéreis	VSV - Área de Vulcano-Sedimentares
GMG - Área de Granitos Mineralizados	VVV - Área de Vulcânicas
GSG - Área de Gnaisses e Migmatitos	XXX - Área de Mica Xistos
HFF - Área de Hornfelses	YYY - Área de Calcáreos e Dolomitos

FICHA DE GEOQUÍMICA — ··· — CODIFICAÇÃO LIVRE

D R E N A G E N S

00 - Rio Madeira	30 - Rio Jari Paraná
01 - Rio Bananeira	31 - Rio Formoso
02 - Rio Laje	32 - Rio Caplvari
03 - Rio Ribeirão	33 - Rio Branco
04 - Rio dos Arares	34 - Rio São Francisco
05 - Rio Castanho	40 - Rio Candeias
	41 - Rio Preto do Candeias
07 - Rio Caracol	50 - Rio Jamari
08 - Rio dos Gorções	51 - Rio Canaã
09 - Rio São Simão	52 - Rio Massangana
10 - Rio Pacaás Novos	60 - Rio Caripunas
11 - Rio Ouro Preto	70 - Rio São Lourenço
20 - Rio Mutum Paraná	80 - Rio Abunã
21 - Rio Água Azul	81 - Rio Marmelo
22 - Rio Colio	82 - Rio São Sebastião

D R E N A G E N S

A-1 - Rio Coti

A-2 - Rio Curuquetê

EXEMPLO DE PREENCHIMENTO

AMOSTRA COLETADA NO RIO BRANCO

EM ÁREA DE GNAISSES

Codificação = 33 GSG

FIGURA - 5

7.4.4 - Boro

O grau de detecção para B na área total foi de 1222:1820, com valores definidos oscilando entre 10 e 1.500 ppm. O valor médio máximo foi obtido para as rochas vulcânicas com 39 ppm e o mínimo foi para os quartzitos e filitos com 11 ppm. Para toda a área estudada, foi de 15,8 ppm e o *"threshold"* 192 ppm.

No curso superior do rio Mutum-Paraná e cabeceiras do rio Cotia (Anexo XIII, volume VI-A), conectados aos pegmatitos turmaliníferos constatados na região, ocorrem os valores máximos, entre 1.000 e 1.500 ppm. Estes teores frequentemente são coincidentes com teores elevados de Be, La, Y e Nb.

Os coeficientes de variação superiores a 2,0 observados no Complexo Basal e rochas ígneas ácidas mostram tendências a mineralizações, compatíveis com o próprio relacionamento geológico.

Considerando as unidades litológicas e litoestratigráficas, o B correlaciona-se significativamente com La no Complexo Basal, La e Y nas rochas ígneas ácidas, La e Nb nas rochas Terciárias e Quaternárias e Be e F na Formação Palmeiral.

7.4.5 - Antimônio

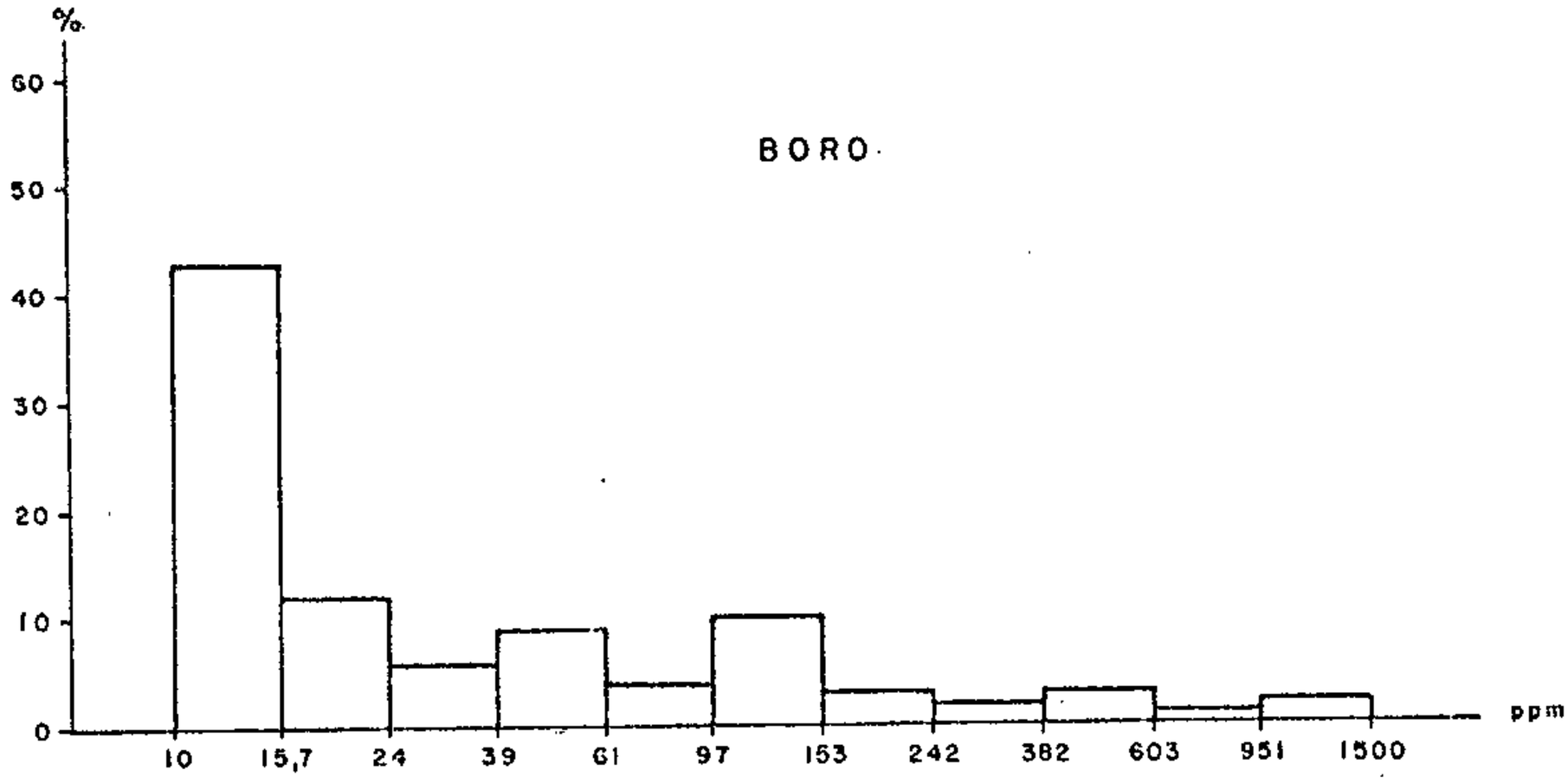
A detectabilidade do Sb foi de 1201:1754 e os valores definidos oscilaram entre 1 e 11 ppm. O teor médio para a área total foi de 0,64 ppm e o *"threshold"* 1,71 ppm; a menor média corresponde à Formação Palmeiral, com 0,61 ppm e, a máxima, às rochas vulcânicas, com 1,49 ppm.

O Sb tende a se concentrar tanto nos estágios iniciais da cristalização magmática, como nos finais. Nos primeiros, estaria relacionado aos depósitos de pirrotita-pentlandita, enquanto que, nas frações residuais, conectar-se-ia geneticamente aos pegmatitos e aos sulfetos hidrotermais. Este elemento é um ótimo farejador de depósitos sulfetados complexos de metais preciosos, devido à sua associação frequente com

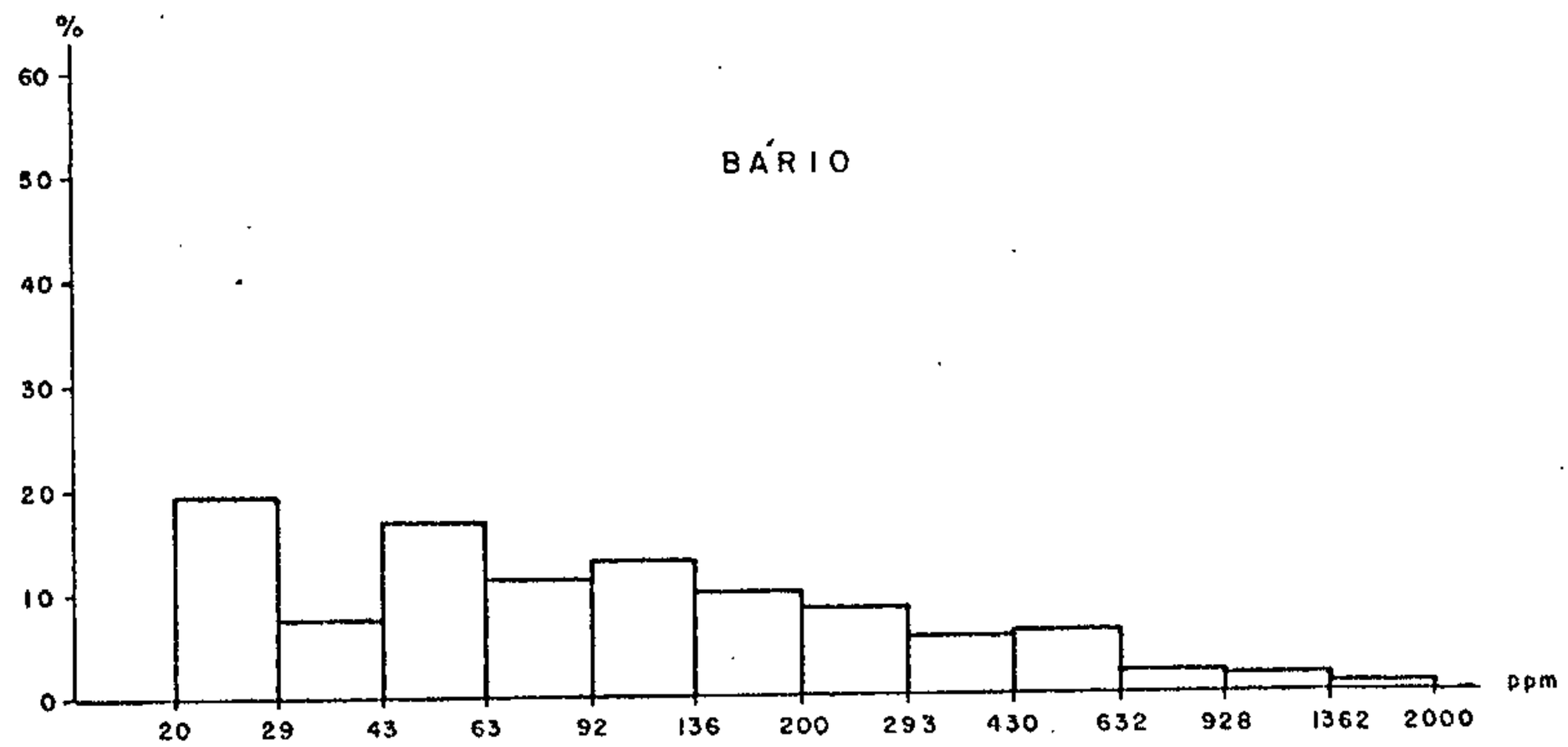
HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO – ÁREA TOTAL

FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL

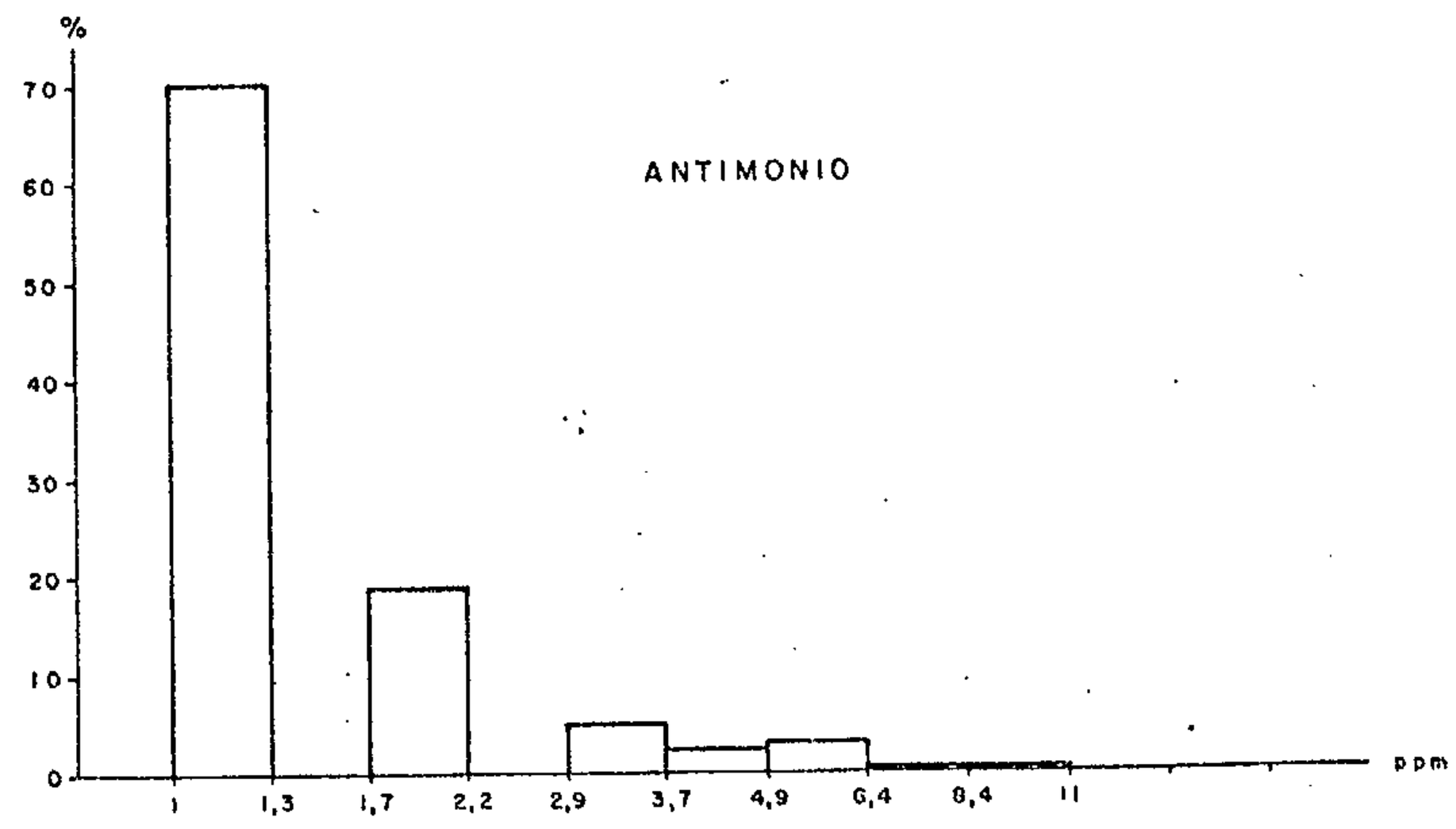
DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL



BORO



BÁRIO



ANTIMONIO

FIGURA – 6

Au e Ag.

Os valores altos para Sb, entre 3 e 11 ppm, observados próximo à Mineração São Lourenço, curso médio do rio Cotia, curso superior do rio Coti, cabeceiras do igarapé Curuquetê, curso superior dos rios Caracol e Marmelo, relacionam-se com rochas ígneas ácidas e básicas e rochas metabásicas.

Em relação às populações alvo, correlaciona-se com Ni, Sc e V no Complexo Basal, Nb e Sc nas rochas ígneas ácidas e Nb na Formação Palmeiral.

Os valores anômalos para Sb normalmente são coincidentes com teores elevados para Cr, Ni, V e Cu e, mais raramente, com Pb, As e Nb.

7.4.6 - Flúor

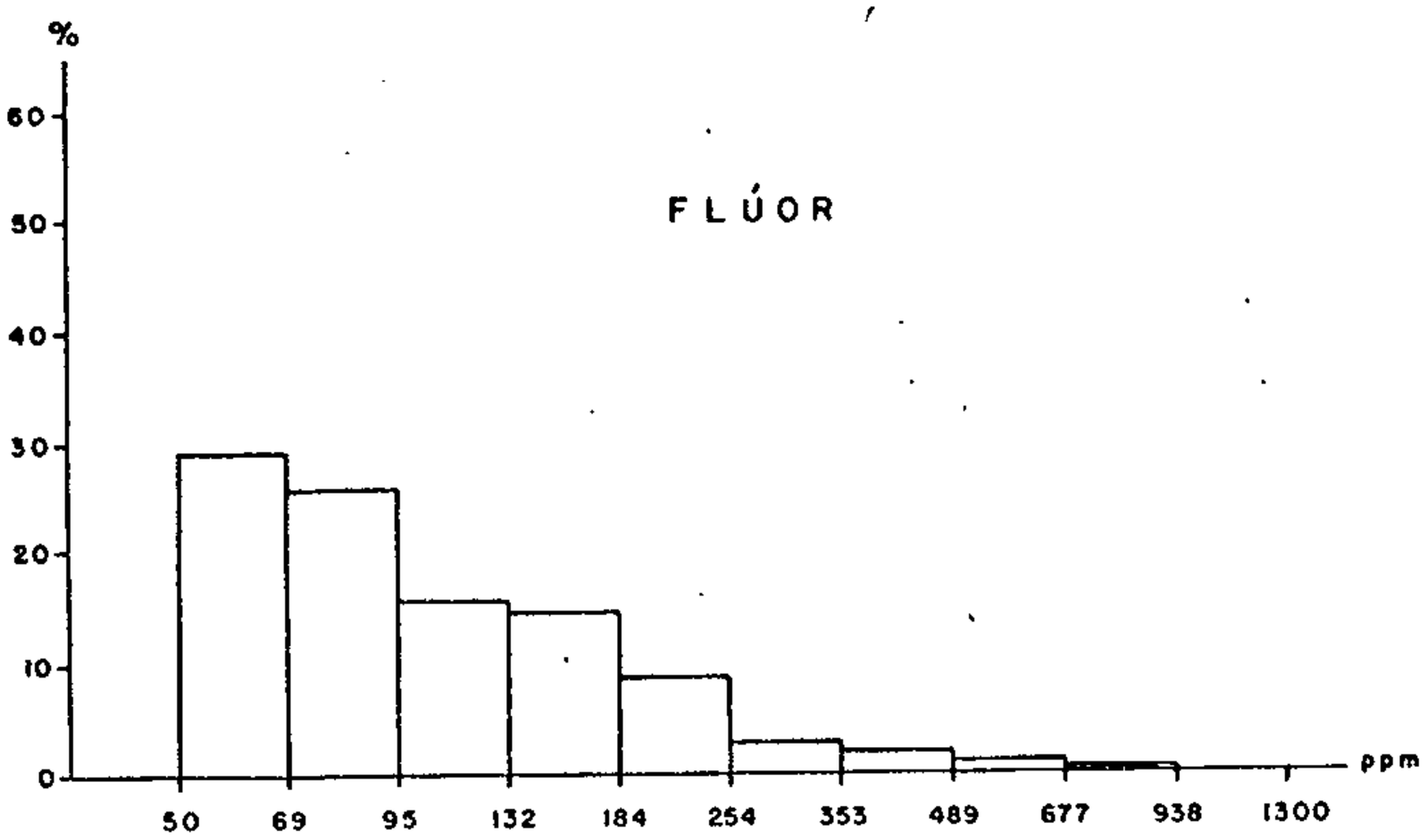
Na área total das 1.686 amostras dosadas para F, somente 477 apresentaram valores qualificados ou definidos, com os últimos oscilando entre 50 e 1.300 ppm, sendo o teor médio e o *"threshold"* de 95,2 e 257 ppm, respectivamente. O valor médio máximo foi obtido na Formação Palmeiral; isto se deve ao número reduzido de amostras envolvidas e à presença de alguns valores elevados.

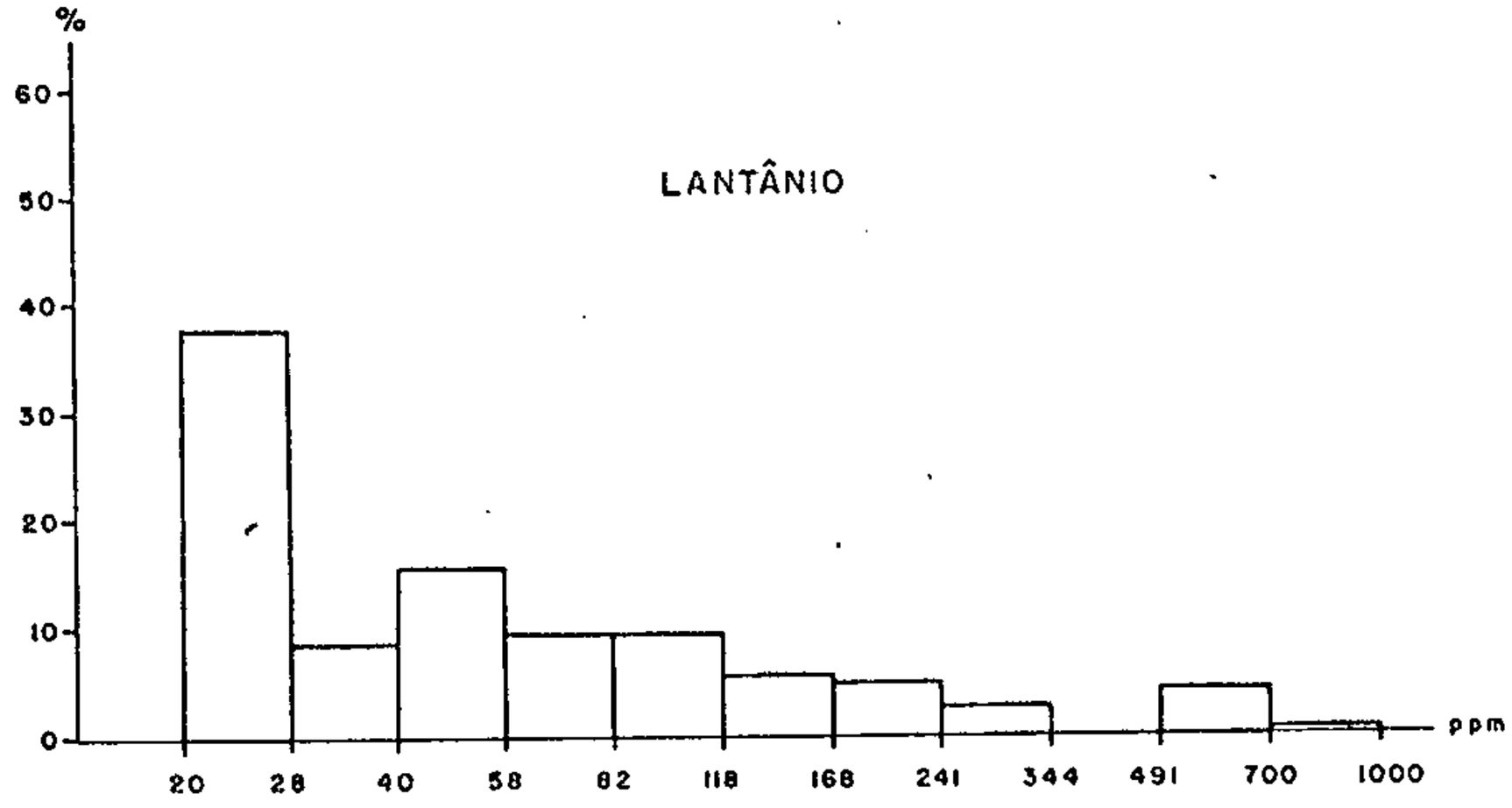
Valores contrastantes ocorrem preferencialmente em granitos mineralizados a Sn.

Os coeficientes de variação das diversas populações alvo e o histograma da figura 7 sugerem uma distribuição normal para o F. No entanto, os teores altos obtidos nos granitos intrusivos e na Formação Palmeiral podem estar ligados a mineralizações, levando-se em conta que concentrações deste elemento são conhecidas nestes litotipos.

Considerando-se as unidades litológicas e litoestratigráficas, correlaciona-se com Be, La, As, Sn e Nb nas rochas ígneas ácidas e com Zn, B, Co, Cr, Cu e V na Formação Palmeiral, estes possivelmente relacionados a ambientes secundários.

HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO - ÁREA TOTAL
FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL
DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL





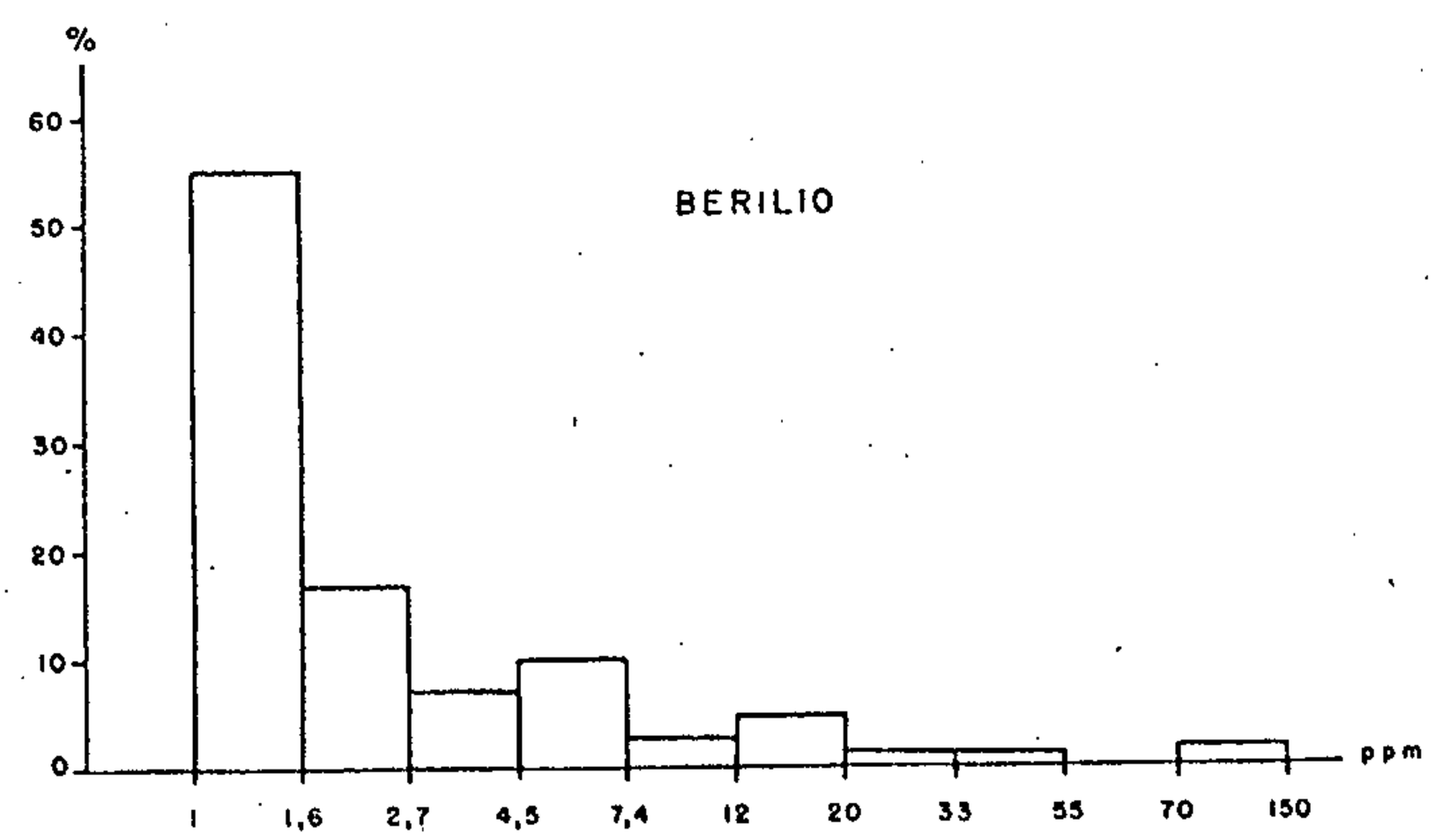


FIGURA - 7

7.4.7 - Lantânio

O grau de detecção do La para a área total foi de 1241:1751, com valores definidos oscilando entre 20 e 1.000 ppm. Apresenta valor médio de 46,5 ppm e *"threshold"* de 373,3 ppm, sendo que a maior média foi obtida para o Complexo Basal e a menor para os quartzitos e filitos.

Concentrações significativas de teores altos (700 a 1.000 ppm) ocorrem no curso superior do rio Mutum-Paraná, Massangana e igarapé Santa Cruz. Normalmente estão associadas às anomalias de Y, Be, B, Sn, Nb e F. No curso superior do rio Mutum-Paraná, está condicionado a pegmatitos portadores de turmalina e, em Massangana e igarapé Santa Cruz, a granitos magmáticos.

As correlações mais conspícuas foram com: Pb, Y e B no Complexo Basal, Pb, Sn, Y, F, B e Be nas rochas Terciárias e Quaternárias e Pb, Y, F e Zn na Formação Palmeiral.

7.4.8 - Berílio

Das 1.819 amostras analisadas, o Be foi detectado em 1.183 e os valores definidos estiveram entre 1 e 150 ppm. A média para a área total foi de 0,83 ppm e o *"threshold"* de 6,7 ppm.

Os valores mais elevados para Be foram obtidos em Massangana, curso médio do rio Ouro Preto e cursos médio e superior dos rios Laje, Ribeirão e Mutum-Paraná. Geologicamente, conectam-se com pegmatitos e/ou granitos, com exceção dos constatados no rio Ouro Preto, onde se relacionam a arcóseos e arenitos arcoseanos. Cumpre salientar que os teores máximos, entre 100 e 150 ppm, não estão conectados com o ambiente geológico mais favorável da área estudada, isto é, granitos intrusivos, mas sim com rochas sedimentares e veios pegmatóides do Complexo Basal.

Anomalias de Be frequentemente associam-se a teores anômalos para Sn, Nb, La, Y, F e B. O coeficiente de variação

extremamente alto obtido nas rochas Terciárias e Quaternárias, refletem apenas a amplitude da distribuição, não tendo qualquer ligação com concentrações econômicas.

As correlações representativas obtidas para Be, considerando-se as populações alvo, foram com La, Nb, Sn e F, nas rochas ígneas ácidas e com Ba e B na Formação Palmeiral.

7.4.9 - Cobalto

O grau de detecção para Co na área total foi de 1032:1619, com valores definidos oscilando entre 5 e 100 ppm sendo a média de 6,5 ppm e o *"threshold"* 30 ppm.

Valores máximos foram obtidos no curso médio dos rios Cotia e São Francisco (100 ppm). Detectou-se ainda teores altos, entre 50 e 70 ppm, no curso médio do rio Jaci-Paraná, igarapé São Raimundo e curso superior do rio Candeias. Geologicamente, conectam-se rochas básicas, metabásicas e anfibolitos.

Resultados contrastantes para Co frequentemente coincidem com teores elevados para Cr, V, Cu, Sc, Sb e Ni.

Correlaciona-se com Cr, Cu, Ni, Pb, Sc e V no Complexo Basal, com Cr, Ni, Sc e V nas rochas ígneas ácidas, com Cu nas rochas Terciárias e Quaternárias e com V e Zn da Formação Palmeiral. As associações com La, Y, B, Be e F foram descartadas devido à ausência de afinidade destes elementos com o Co em concentrações econômicas.

7.4.10 - Cromo

Das 1.752 amostras analisadas, o Cr foi detectado em 1.590. A média obtida na área total foi de 16,6 ppm e o *"threshold"* 110 ppm, com valores definidos oscilando entre 10 e 1.000 ppm.

Valores altos, entre 300 e 1.000 ppm, foram obtidos no curso médio do rio Cotia, curso médio do rio Abunã, cabeceiras do rio Jaru, igarapé São Raimundo, cabeceiras do rio Candeias e cabeceiras do igarapé Curuquetê (Anexos V a VII, vo-

lume VI-C). A maior parte destes teores está diretamente ligada às rochas básicas, metabásicas e anfibolitos. Normalmente são coincidentes com anomalias para Co, V, Cu e Sc.

Quando considerado em função das unidades litológicas e litoestratigráficas, associa-se com Cu, Ni, Pb, Sc, V, Sb, Zn e Co no Complexo Basal, com Ba nos quartzitos e filitos, com Pb, B e La nas rochas Terciárias e Quaternárias e com Cu, Ni, Pb, Sc, V, Zn e F na Formação Palmeiral. Esta última associação, aparentemente caótica, pode ser devida a uma contribuição de elementos mais filiados às rochas básicas sotopostas a essa Formação.

Frequentemente, nos locais onde se obtiveram valores superiores ou iguais a 200 ppm em sedimentos, detectou-se cromita em concentrados de batéia. Devido à baixa mobilidade do Cr, aliado à ocorrência de cromita, estas áreas possivelmente estariam relacionadas à existência de uma fonte primária próxima.

7.4.11 - Cobre

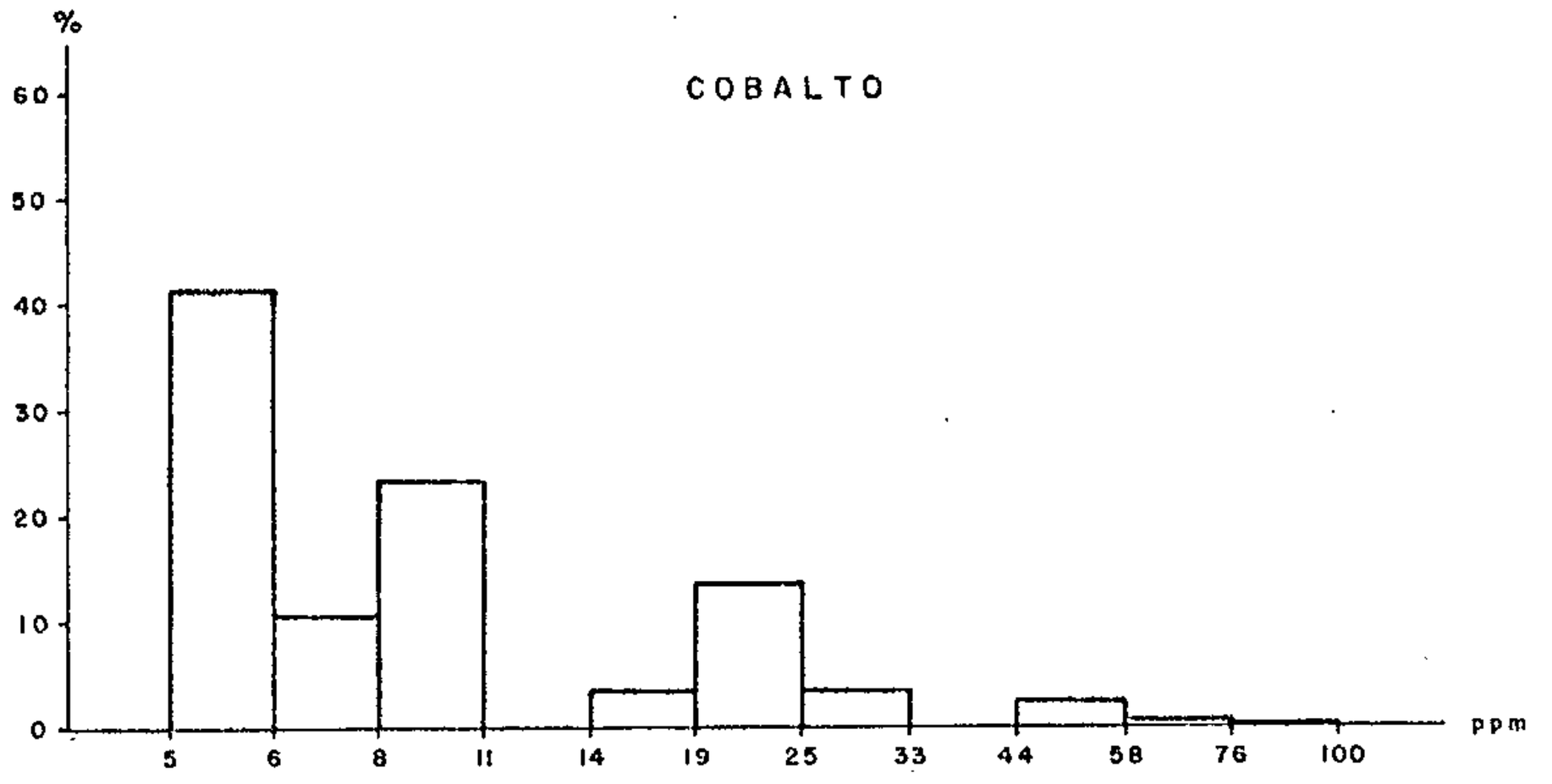
O Cu foi detectado em 1.615 amostras das 1.754 analisadas, com valores definidos oscilando entre 5 e 700 ppm. Deste total, 663 estão abaixo do limite de sensibilidade. A média para a área total foi de 6,5 ppm e o *"threshold"* 39 ppm. O maior teor médio corresponde às rochas vulcânicas.

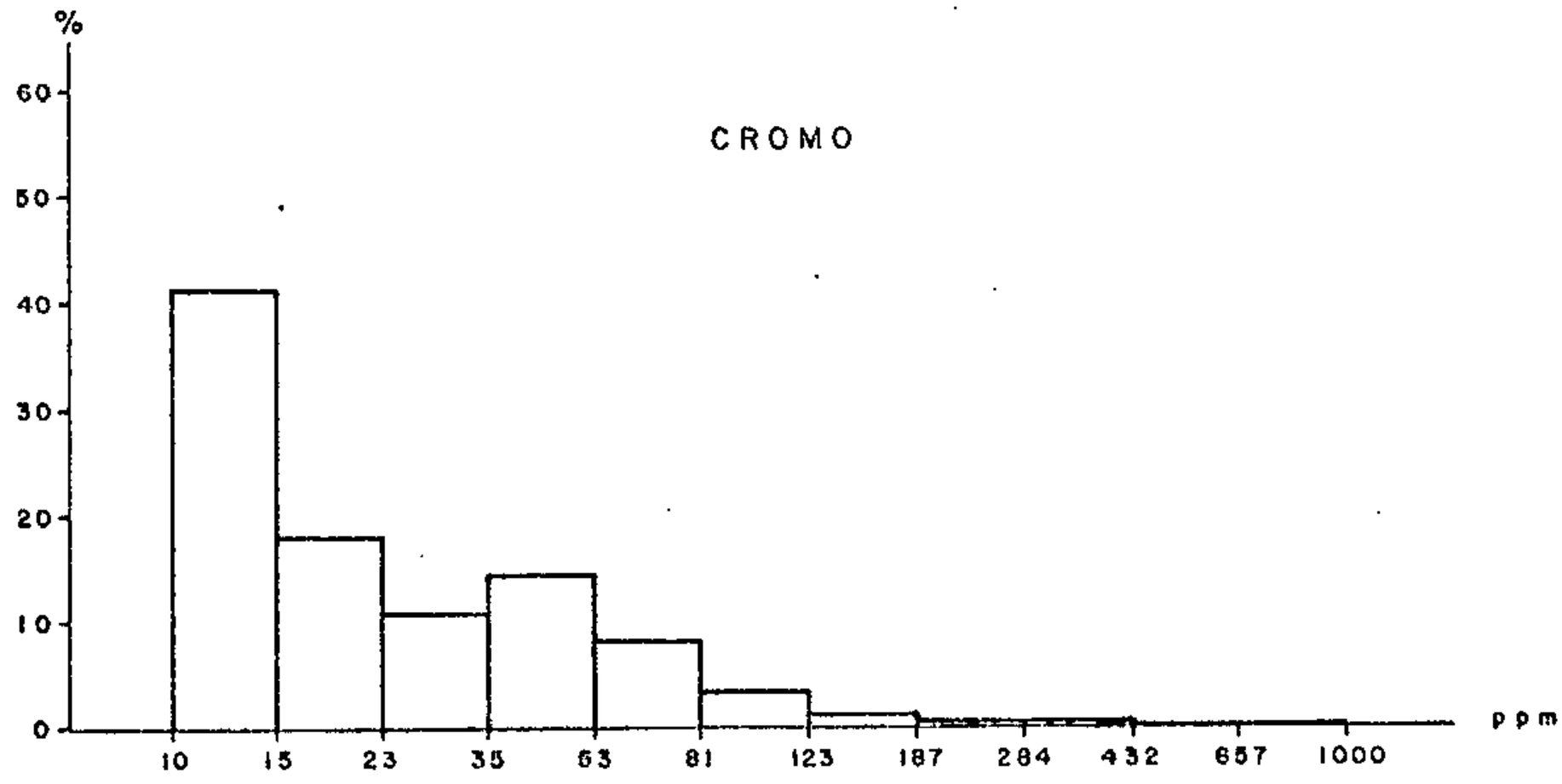
Anomalias expressivas foram observadas no igarapé Curuquetê, curso médio do igarapé São Simão, cabeceiras do Braço Esquerdo do rio Curuquetê, curso inferior do rio Laje e curso superior do rio das Araras (Anexos I a IV, volume VI-C). No igarapé São Simão, observaram-se valores de até 700 ppm de Cu, conectados a rochas básicas com disseminações de sulfetos, bem como a extensos falhamentos de direção NW. De um modo geral, as áreas anômalas, supracitadas, associam-se a rochas vulcânicas básicas, metabasitos, anfibolitos e granitos magmáticos com ou sem expressão areal. Valores anômalos para Cu frequentemente coincidem com teores contrastantes pa

HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO – ÁREA TOTAL

FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL

DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL





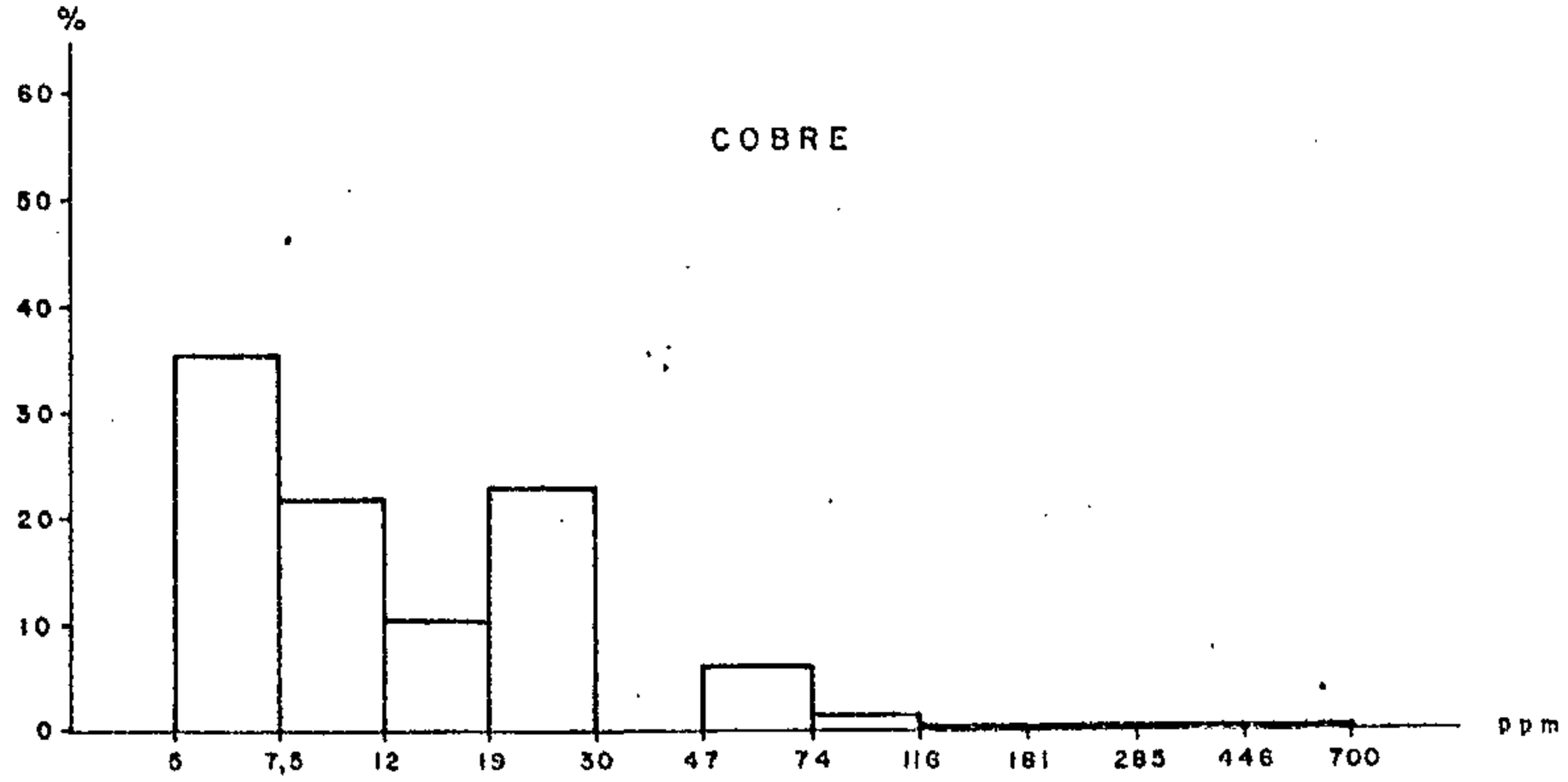


FIGURA – 8

ra As, Sb, Bi, Cr, Ni, Co, Pb, Sc e V.

A dispersão elevada apresentada pelo Cu, tanto na área total como nas diversas unidades litológicas e litoestratigráficas, e o condicionamento geológico favorável permitem sugerir a ligação de teores elevados com possíveis mineralizações.

Considerando-se as populações alvo, as correlações significativas para Cu foram com Ni, Co e Cr no Complexo Basal, com Ni e Ba nas rochas ígneas ácidas, com Pb, Sc e Zn nos quartzitos e filitos e com Sc, V, Zn e Cr na Formação Palmeiral.

7.4.12 - Nióbio

Na área total, das 1.818 amostras dosadas, o Nb foi detectado em 1.718, com valores definidos oscilando entre 10 e 2.000 ppm; a média e o *"threshold"* foram de 19,3 e 120 ppm, respectivamente.

Teores contrastantes para Nb, entre 300 e 2.000 ppm, são comuns em granitos mineralizados a Sn. Os valores mais elevados ocorrem em São Lourenço-Macisa, Massangana, Santa Bárbara, Cachoeirinha e curso inferior do igarapé Santa Cruz (Anexos IX a XII, volume VI-D). Estão associados com valores altos para Sn, F, Be, La e Y.

As anomalias para Nb, além de serem em sua maior parte coincidentes com as de Sn, apresentam uma distribuição areal mais ampla ao redor dos maciços graníticos. De acordo com MARTINS *et alii (op.cit.), "a ocorrência anômala de Nb pode ser um bom indicativo da presença de Sn em sedimentos de corrente".*

Correlaciona-se com Pb, Sc, Sn e Zn no Complexo Basal, com Sn, Y, F, As, Sb e Be nas rochas ígneas ácidas, com B nas rochas Terciárias e Quaternárias e com Sc, Y, Sb e Zn na Formação Palmeiral. Sob o aspecto geológico, as associações mais representativas foram com Be, Y, F e Sn.

Embora o histograma (figura 8) mostre tendência a uma

distribuição normal e os coeficientes de variação não sejam de todo significativos como indicadores de prováveis mineralizações, a existência das mesmas não pode ser desprezada, levando-se em conta a presença de graisens, veios de quartzo e pegmatitos relacionados aos granitos estaníferos, o que proporciona um condicionamento geológico favorável. Cumpre salientar ainda a detecção de columbita-tantalita e, mais raramente, pirocloro, nas análises mineralógicas de concentrados de batéia em zonas de influência destas litologias.

7.4.13 - Estanho /

O Sn apresentou grau de detecção inferior a 50% em todas as populações alvo, sendo que na Formação Palmeiral, rochas Terciárias e Quaternárias e quartzitos e filitos, não se obteve número suficiente de dados para cálculos estatísticos.

Para a área total, a detectabilidade foi de 583:1754 e os valores definidos estiveram entre 10 e 1.000 ppm, sendo a média 16,8 ppm e o *"threshold"* 262 ppm. A maior média (26,2 ppm) e o maior desvio (5,09) correspondem às rochas ígneas ácidas.

Embora o *"threshold"* para as rochas ígneas ácidas seja superior ao obtido para toda a área pesquisada, considerou-se este como o limite para a separação de áreas anômalas, levando-se em conta que, na Geoquímica Piloto, valores em torno de 200 ppm foram coincidentes com áreas comprovadamente mineralizadas (MARTINS *et alii, op. cit.*).

O coeficiente de variação extremamente elevado, obtido para o Sn nas rochas ígneas ácidas, fornece um valioso subsídio para a utilização deste parâmetro na separação de litologias potencialmente mineralizadas.

Os teores mais elevados para Sn foram obtidos em São Lourenço-Macisa, Massangana, Santa Bárbara, Cachoeirinha (mineralizações conhecidas), curso inferior do igarapé Santa Cruz, igarapé Belo Horizonte (afluente do curso superior do

rio Candeias) e SE da quadrícula SC.20-VD-V (Anexos I a IV, volume VI-D), sempre ligados a granitos magmáticos granulares e/ou porfiróides. Anomalias para Sn normalmente relacionam-se com valores contrastantes para F, Be, Nb e, menos frequentemente, com Y e La.

Considerando as unidades litológicas e litoestratigráficas, o Sn correlaciona-se com Nb no Complexo Basal e com F, Be, La e Nb nas rochas ígneas ácidas.

Devido à maior mobilidade do F e Nb e à associação constante dos mesmos com o Sn, consideramos viável a utilização destes elementos na delimitação de áreas promissoras para Sn.

- Relação entre os teores obtidos em sedimentos de corrente e concentrados de batéia

Segundo SAGATSKY *et* MORER (1969), GRIFFITH (1960), ROUTHIER (1963) e muitos outros, a separação de áreas com possíveis mineralizações em cassiterita das estéreis, por concentrado de batéia, sempre apresentou resultados positivos. Na área pesquisada, isto foi confirmado, obtendo-se geralmente os teores mais elevados nas análises mineralógicas de concentrados extraídos de zonas mineralizadas.

Não existe, entretanto, uma relação constante entre o valor em ppm de Sn obtido em determinado local e o teor de cassiterita bateado no mesmo ponto. Muitas vezes, obtém-se cassiterita onde as análises espectrográficas não detectaram Sn e frequentemente o inverso também ocorre, isto é, para valores altos de Sn em sedimentos de corrente, correspondem teores baixos ou nulos de cassiterita em concentrados de batéia.

Estes resultados discrepantes podem ser ocasionados por uma série de fatores, tais como: erros de amostragem, erros na preparação e quarteamento das amostras, erros analíticos, irregularidades do leito do rio, baixa mobilidade do Sn, elevada resistência da cassiterita ao desgaste e intempe

rismo e a presença de Sn como inclusões em outros resistatos (ilmenita e esfeno).

7.4.14 - Ítrio

O grau de detecção para a área foi de 1680:1758, com valores definidos oscilando entre 10 e 2.000 ppm, sendo que o teor médio e o *"threshold"* foram de 54 e 649 ppm, respectivamente.

Os valores mais altos para Y, entre 1.000 e 2.000 ppm, foram obtidos no curso superior do rio Mutum-Paraná, curso superior do rio Pardo, cursos inferior e médio do rio Formoso (Anexos IX a XII, volume VI-A), frequentemente associados a teores contrastantes para B e La.

Considerando o ambiente geológico, as anomalias para Y normalmente conectam-se com pegmatitos metamórficos e granitos de anatexia, fato que requer um estudo mais detalhado no que se refere a ocorrência de concentrações para este elemento na área estudada.

O coeficiente de variação elevado (2,6) obtido nas rochas Terciárias e Quaternárias não pode ser tomado como indicador de prováveis mineralizações, levando-se em conta o número reduzido de amostras envolvidas e o próprio condicionamento geológico.

Correlaciona-se com Zn, Co, La no Complexo Basal, com Zn, B, La, Nb e Pb nas rochas ígneas ácidas, com Ba nos quartzitos e filitos e com Zn, Co, Cr, Cu, La, Nb e Sc na Formação Palmeiral.

As associações com Co, Cr e Cu provavelmente são produtos de origem secundária. HAWKES e WEBB (*op. cit.*) assinalam que o Y frequentemente relaciona-se ao Al nos produtos de intemperismo, o que explica a elevada concentração do elemento juntamente com Co, Cr e Cu nos lateritos da área pesquisada.

HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO - ÁREA TOTAL

FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL

DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL

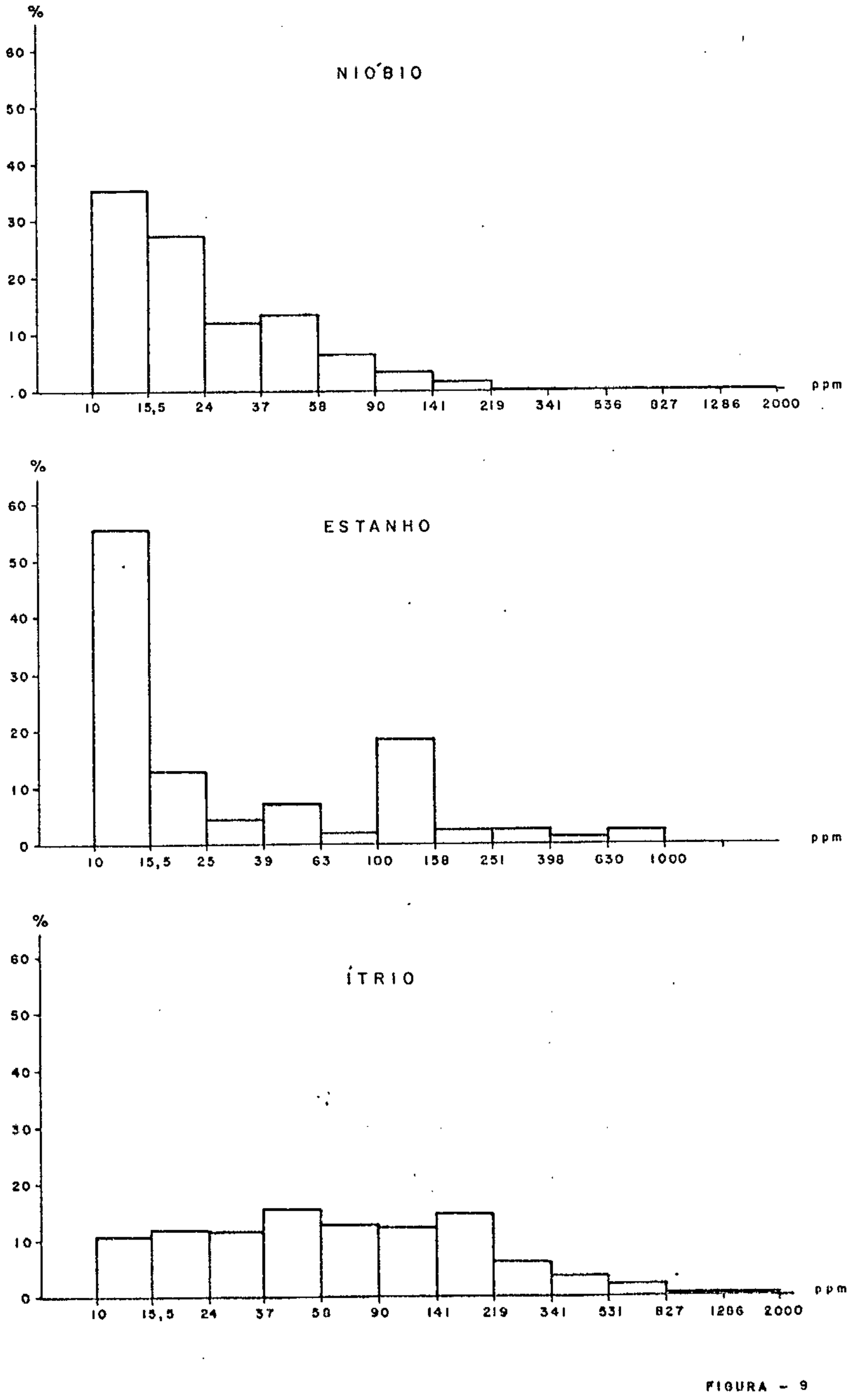


FIGURA - 9

7.4.15 - Vanádio

A detectabilidade para o V na área total foi de 1725:1758 e os valores definidos estiveram entre 10 e 1.000 ppm, sendo a média e o *"threshold"* de 21,5 e 122 ppm, respectivamente.

Os valores mais proeminentes (200 a 1.000 ppm) ocorrem a noroeste da confluência e curso médio do rio Abunã, cabeceiras do igarapé Curuquetê, cabeceiras do rio Candeias e curso inferior do rio Laje (Anexos IX e XII, volume VI-C). Frequentemente relacionam-se a teores contrastantes para Cr, Co, Ni e Cu. Nas cabeceiras do igarapé Curuquetê e rio Candeias, os teores de V estão diretamente relacionados às ocorrências de gabro e basaltos, enquanto que, nos rios Abunã e Laje, possivelmente conectam-se a ambientes secundários, levando-se em conta a inexistência de um condicionamento geológico favorável.

Considerando-se as unidades litológicas e litoestratigráficas, as associações mais conspícuas do V foram com: Sb, Zn, Co, Cr, Ni e Sc no Complexo Basal, Co, Cr e Ni nas rochas ígneas ácidas, Ba nos quartzitos e filitos, B e Ba nas rochas Terciárias e Quaternárias e F, B, Co, Cr, Cu e Ni na Formação Palmeiral.

7.4.16 - Escândio

O grau de detecção para Sc na área total foi de 1165:1742 e os valores definidos estiveram entre 5 e 100 ppm sendo o teor médio e o *"threshold"* de 9,5 e 38 ppm, respectivamente.

Quando considerado em função das populações alvo, correlaciona-se com V, Sb, Zn, Co, Cr e Nb no Complexo Basal, com Sb, Zn, Co e Cr nas rochas ígneas ácidas e com Y, Zn, Cr, Cu e Nb na Formação Palmeiral.

Valores altos ocorrem no curso inferior do rio Laje, igarapé Novo Mundo (afluente do rio Branco) e curso médio do rio Candeias (Anexos V a VIII, volume VI-D). Podem ser coin-

cidentes com teores anômalos para Cu, Cr, Co e V.

A íntima e constante associação do Sc com Fe e Mn sugere que as concentrações, em sua maior parte, estejam ligadas a ambientes secundários.

7.4.17 - Arsênio

Das 1.754 amostras dosadas, foi detectado em 1.385, 45% das quais estão abaixo do limite de sensibilidade. O arsênio revelou teor médio e *"threshold"* respectivamente de 10,5 e 38 ppm, para a área total.

A amplitude, englobando somente valores definidos, é de 10 a 100 ppm, estando os mais proeminentes concentrados em São Lourenço-Macisa, igarapé Santa Cruz, curso superior do igarapé Curuquetê, cabeceiras do igarapé Belo Horizonte (afluente do médio Candeias), foz do Rio Preto do Candeias afluentes das margens direita do curso inferior do rio das Garças, curso superior e cabeceiras do rio Caracol e Mineraçõe Santa Bárbara e Cachoeirinha, coincidindo, não raro, com teores contrastantes para Cu, Pb, Zn, Sb, Sn e Nb.

Embora o As ocorra associado a praticamente todos os tipos litológicos, substituindo principalmente o Fe na pirita, a qual é abundante na área estudada, os valores elevados conectam-se em sua maior parte a granitos intrusivos e rochas vulcânicas ácidas. Nos depósitos pneumatolíticos de Sn, arsenopirita e arsenatos são comuns (GOLDSCHMDIT, 1954). Desta maneira, teores elevados para As poderiam indicar possíveis áreas promissoras em cassiterita, contudo, cuidados especiais devem ser tomados a este respeito, levando-se em conta a fácil absorção deste elemento pelos hidróxidos de ferro.

Considerando as populações alvo, correlaciona-se apenas com Sb e F nas rochas ígneas ácidas.

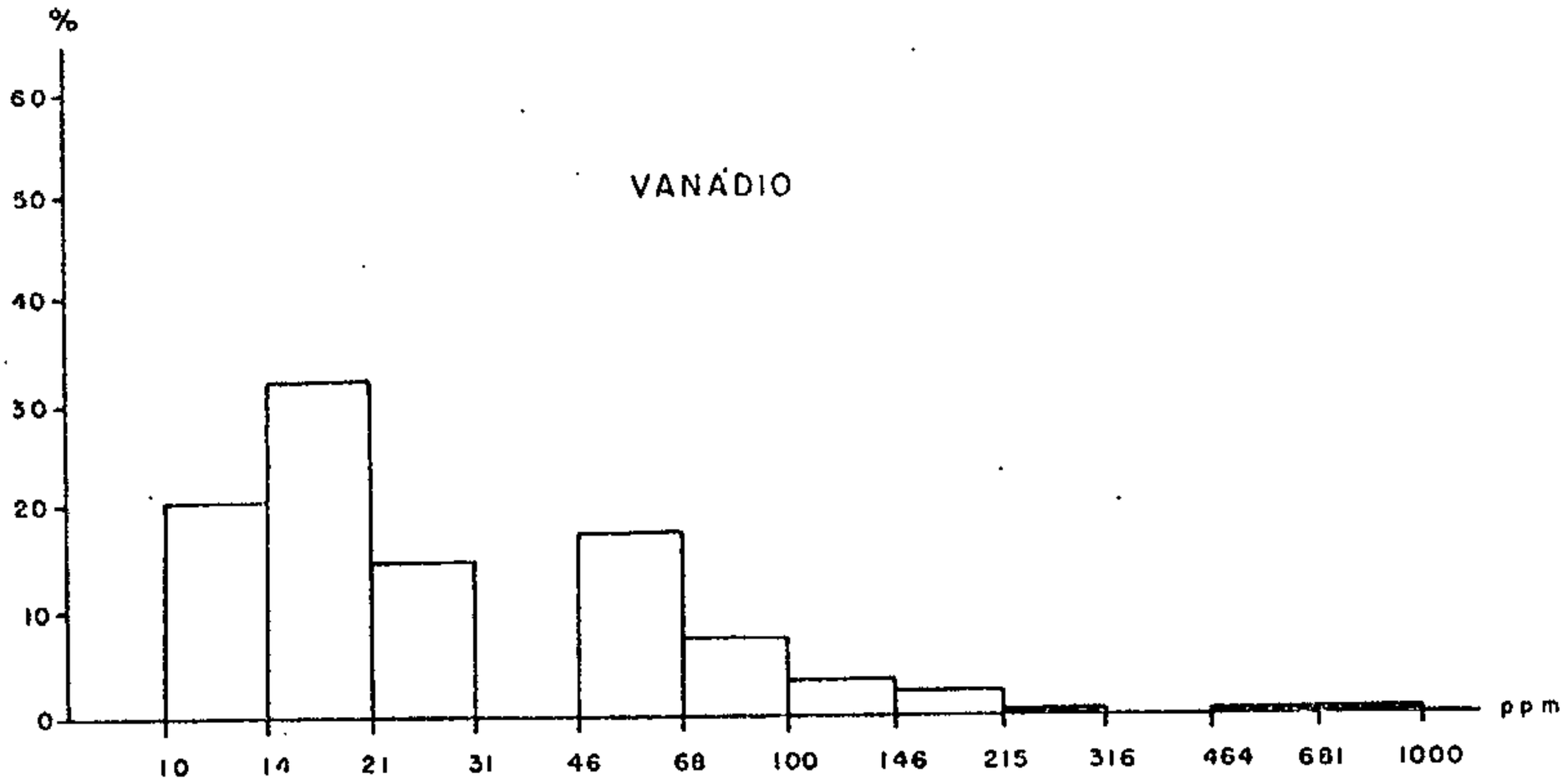
7.5.18 - Chumbo

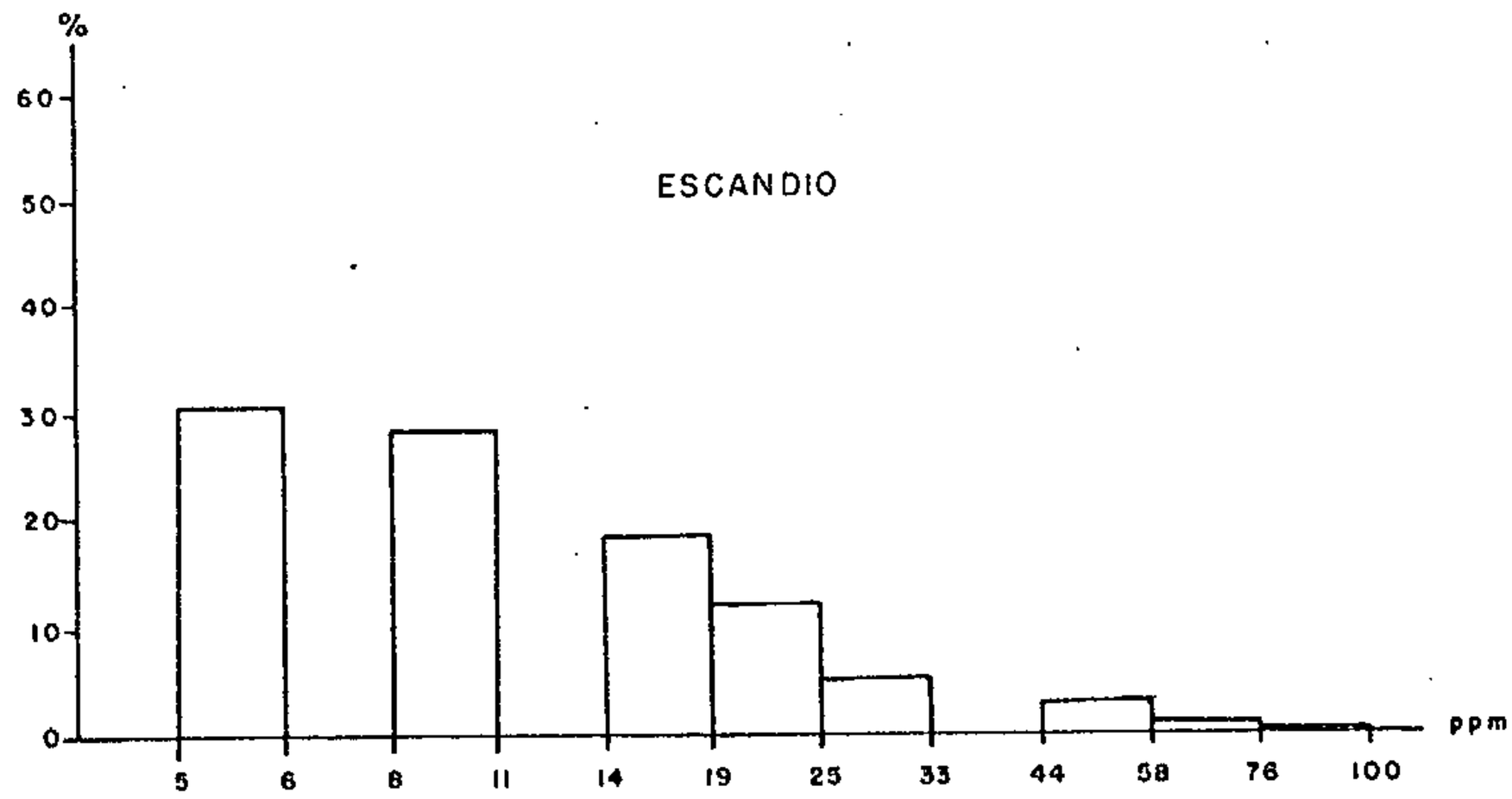
Detectou-se Pb em 1.622 amostras das 1.829 analisadas

HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO – ÁREA TOTAL

FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL

DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL





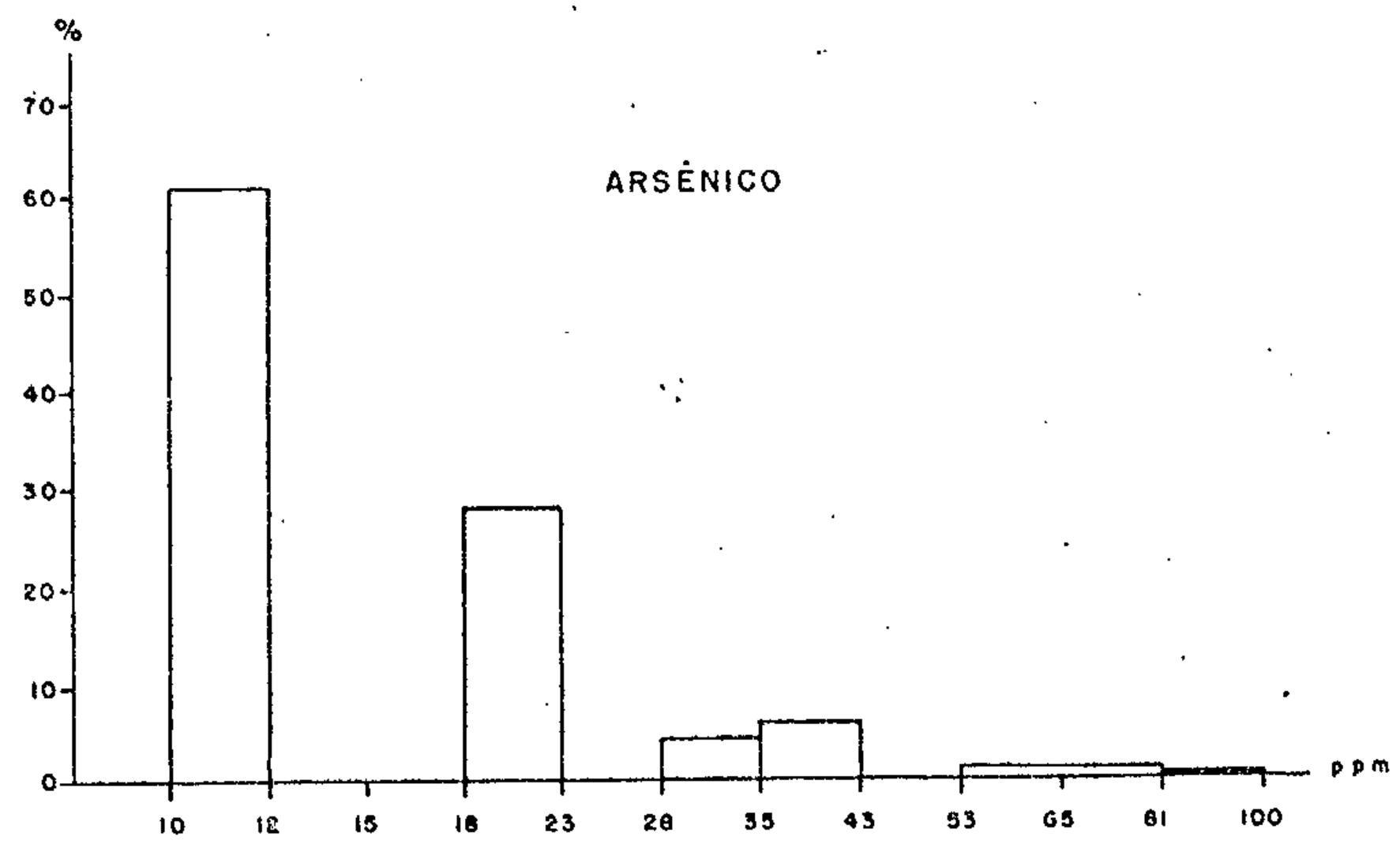


FIGURA – 10

e os valores definidos estiveram entre 10 e 300 ppm, sendo que a média e o *"threshold"* foram de 21 e 122 ppm, respectivamente.

As amostras que acusaram os valores mais altos para Pb, entre 100 e 300 ppm, estão localizadas em São Lourenço-Macisa, Massangana, cabeceiras do igarapé Grande e do igarapé Santa Cruz, igarapé Empestado, igarapé Boa Vista (afluente do rio Jamari) e próximo à bifurcação do rio Candeias em Braço Direito e Braço Esquerdo (Anexos I a IV, volume VI-B). Relacionam-se geologicamente às rochas vulcânicas e gabros (São Lourenço-Macisa), sienitos (Massangana) e de um modo geral a granitos intrusivos.

Os teores contrastantes para Pb, associam-se frequentemente com anomalias para As, Ba, Zn e Cu. O relacionamento do Cu com o Pb nos granitos intrusivos mostra alguma zonalidade, estando os valores altos para o primeiro concentrados na parte central dos corpos, enquanto que os do Pb predominam na periferia.

As associações com Zn e Ba são mais comuns no Complexo Basal, ligados tanto a migmatitos, gnaisses e anfibolitos como a granitos de anatexia.

Correlaciona-se com Sc, Zn, Co, Cr, La e Nb no Complexo Basal, com Sb, Zn, Co e Cr nas rochas ígneas ácidas, com Ba e Cu nos quartzitos e filitos, com Cr e La na Formação Palmeiral e com B, Cr e La nas rochas Terciárias e Quaternárias.

7.4.19 - Zinco

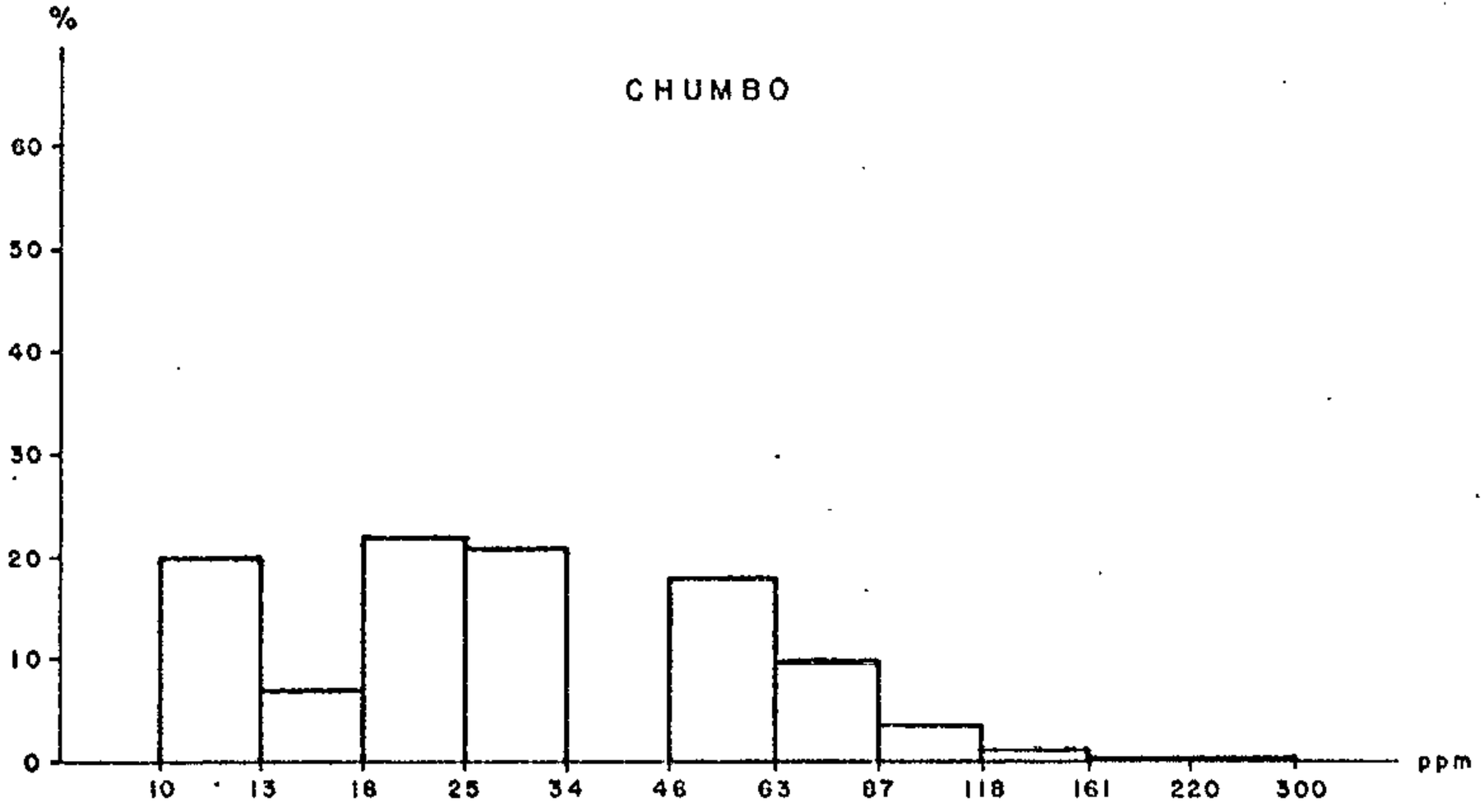
O grau de detecção para Zn na área total foi de 1656:1840, com valores definidos oscilando entre 12 e 3.000 ppm, sendo a média e o *"threshold"* de 52 e 930 ppm, respectivamente.

O teor médio mais elevado foi obtido nas rochas ígneas ácidas com 63 ppm e, no Complexo Basal, com 62 ppm.

HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO - ÁREA TOTAL

FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL

DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL



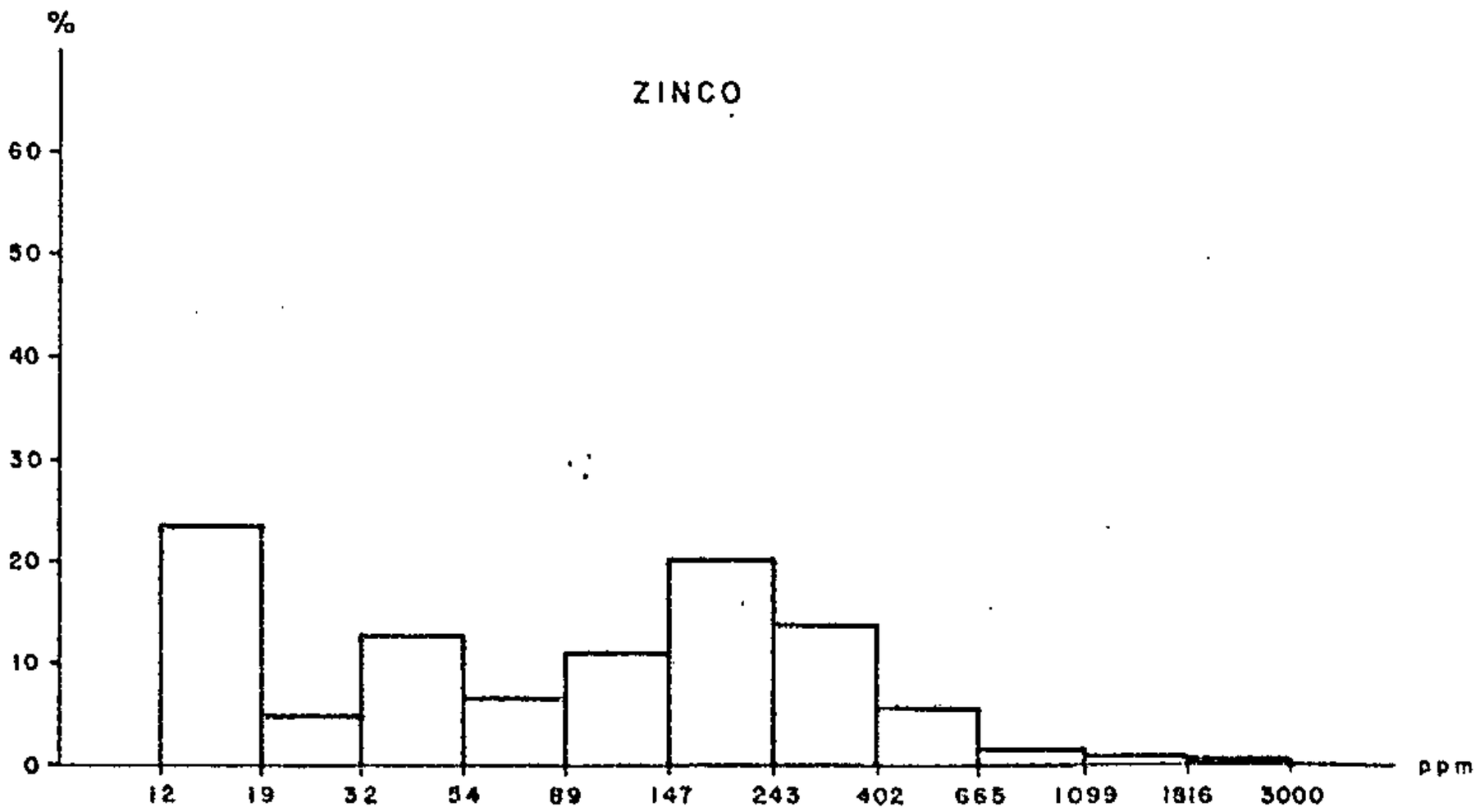


FIGURA — 11

Considerando as populações alvo, correlaciona-se com Co, Cr, Nb, Pb, Sc, Y e V no Complexo Basal, com Pb, Sc e Y nas rochas ígneas ácidas, com Be e Cu nos quartzitos e filitos e com Co, F, Y, V, Cr, Nb, Cu e La na Formação Palmeiral.

A dispersão relativa extretamente elevada apresentada pelo Zn no Complexo Basal, rochas ígneas ácidas e área total indicam a ocorrência de anomalias possivelmente significativas.

Concentrações de valores altos, entre 1.000 e 3.000 ppm, localizam-se no igarapé Santa Cruz, curso superior do rio Curuquetê, cabeceiras do rio das Garças, rio Pardo, curso superior do rio Branco, Massangana e curso inferior do rio Laje. Teores entre 500 e 1.000 são freqüentes ao longo das bacias dos rios Candeias, Jaci-Paraná e Jamari (margem esquerda). Não raro, associam-se a valores altos para As, Pb, Cu e Ba.

De um modo geral, as anomalias para Zn relacionam-se à presença de um maciço granítico próximo, embora normalmente ocorram em zonas de embasamento cristalino. As correlações com Pb e Cu e o condicionamento geológico favorável, como a presença de rochas intrusivas e o intenso fraturamento das encaixantes leva-nos a supor que poderíamos estar diante de mineralizações de Zn e Pb, em depósitos irregulares de substituição, associados com preenchimento de fissuras. A presença freqüente de ganhita, mineral de alteração de minérios primários de Zn, em concentrados de batéia em áreas com teores anômalos para Zn, reforça esta hipótese.

7.4.20 - Ferro e Manganês

Ferro

O teor médio mais elevado para Fe foi obtido nas rochas vulcânicas, com 2,22%, sendo o teor médio e o *"threshold"*, para a área total, 1,52 e 9,20% respectivamente.

O Fe foi detectado em todas as amostras e os valores

definidos estiveram entre 0,05 e 20%.

Nas diversas populações alvo, os coeficientes de variação oscilaram entre 1,92 (rochas vulcânicas) e 2,43 (Formação Palmeiral).

Associa-se com Mn, Co, Cr, Nb, Pb, Sc, V, Y e Zn no Complexo Basal, com Mn, Ba, Co, Cr, Pb, Sc, V, Y e Zn nas rochas ígneas ácidas, com Mn, Ba, Cr, Co, C e Zn nos quartzitos e filitos, com Mn, B, Ba, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc e V nas rochas Terciárias e Quaternárias, com B, Cr, Sc, V e Sn nas rochas vulcânicas e com Mn, Ba, Be, Co, Cr, La, Nb, Ni, Pb, Sc, V, Y, Zn e F na Formação Palmeiral.

Esta gama enorme de associações é explicada pela forte capacidade de co-precipitação e adsorção apresentada pelos óxidos hidratados de Fe em ambientes secundários.

Manganês

Na área total, das 1.830 amostras dosadas, o Mn foi detectado em 1.829, com valores definidos oscilando entre 10 e 5.000 ppm.

A média para toda a área estudada foi de 406 ppm e o *"threshold"* 1.378 ppm. O teor médio máximo foi obtido nas rochas ígneas ácidas, com 525 ppm e o mínimo nas rochas Terciárias e Quaternárias com 65 ppm.

Os coeficientes de variação estiveram acima de 3,0, com exceção dos quartzitos e filitos (2,9) e das rochas Terciárias e Quaternárias (1,96%).

Concentrações de valores altos geralmente ocorrem nas planícies aluviais dos rios principais, sempre associados com teores elevados para Fe.

As associações do Mn foram com Fe, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V, Y e Zn no Complexo Basal, com Fe, Ba, Pb, Sc, Y e Zn nas rochas ígneas ácidas, com Fe, Ba, Co, V, Y, Ni, Pb e Cu nos quartzitos e filitos, com Fe, B, Ba, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc e V nas rochas Terciárias e Quaternárias, com Sb nas ro-

HISTOGRAMAS DE DISTRIBUIÇÃO - ÁREA TOTAL

FREQUENCIA RELATIVA PERCENTUAL

DISTRIBUIÇÃO LOG - NORMAL

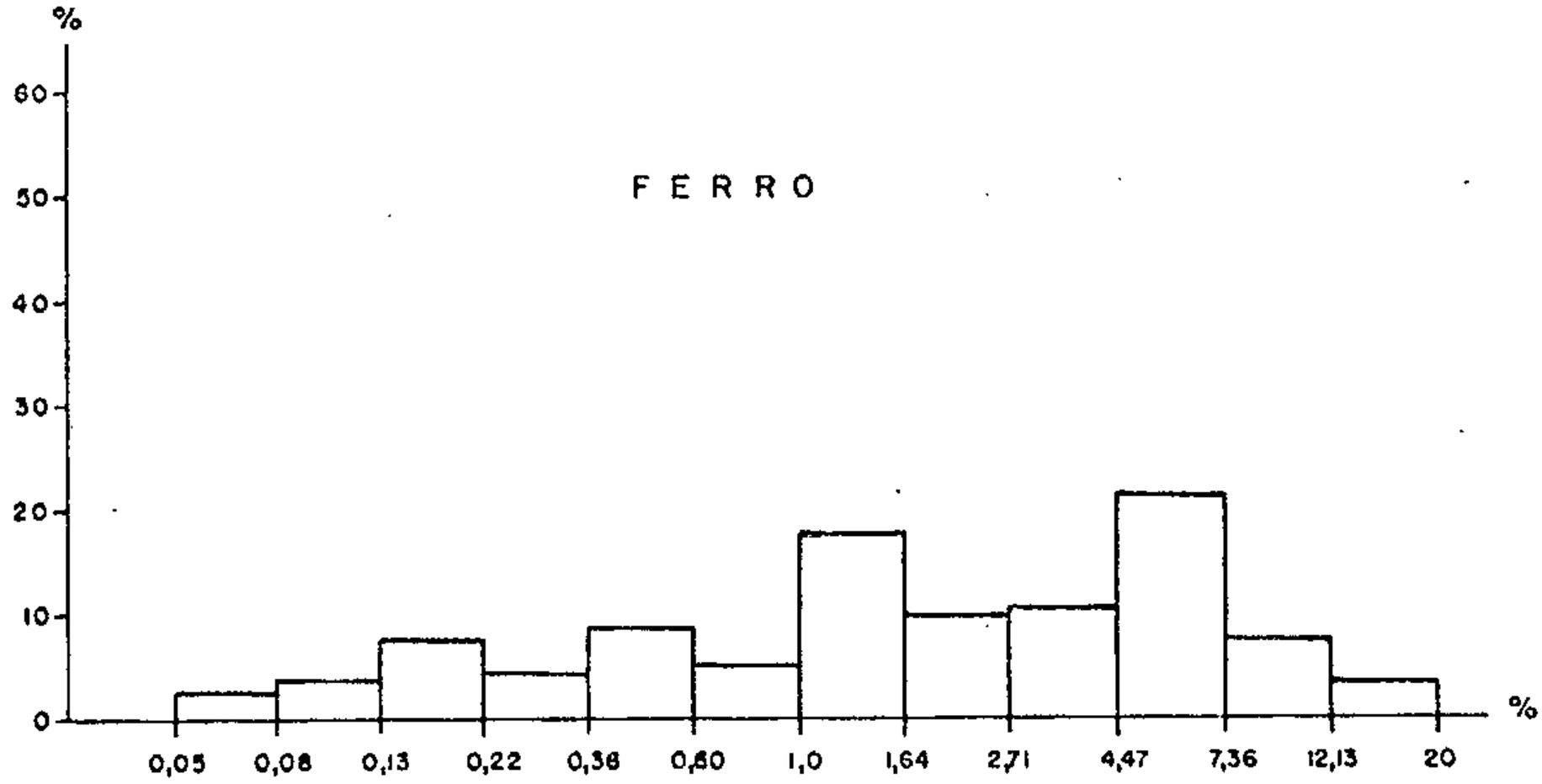


FIGURA - 12

chas vulcânicas e com Fe, Be, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V, Y e Zn na Formação Palmeiral.

7.5 - Dispersão Relativa dos Elementos em Sedimentos de Corrente

Segundo KOCK e LINK (1971) e HESP e RIGBY (1972), o coeficiente de variação é uma medida eficiente para avaliar a dispersão relativa de um elemento. Valores altos, acima de 1,5, para o referido parâmetro indicam a provável existência de anomalias (LEVINSON, 1974).

Na Tabela III, constam os coeficientes dos elementos interpretados.

Sn, Nb, Ba, V, As e F apresentaram maior dispersão relativa nas rochas ígneas ácidas. O primeiro relaciona-se diretamente à presença de anomalias comprovadas (mineralizações). As e F revelam uma distribuição sem oscilações marcantes, enquanto que o V indica situação não significativa em termos de indicador de mineralizações. Considerando a constante associação do Nb com o Sn, era de se esperar um valor elevado para o mesmo nesta população.

O boro teve seus maiores coeficientes de variação no Complexo Basal e nas rochas ígneas ácidas. No Complexo Basal relaciona-se à turmalina presente em algumas zonas desta unidade litoestratigráfica.

Fe e Mn não tiveram oscilação marcante em seus coeficientes de variação nas diversas populações alvo. É possível que isto seja ocasionado pela laterização indivisa de todas as litologias existentes na área pesquisada.

A dispersão relativa observada para Cr e Sc relaciona-se aos corpos básicos e metabásicos que cortam as rochas do embasamento, sendo que a dispersão do Sc reflete a inexistência de teores discrepantes.

Dispersão elevada para Zn no Complexo Basal e rochas ígneas ácidas é um forte indicativo de ocorrência de minera-

lìzações.

Cu, Pb e Sb tìveram coefìcìente de varìação máximo nas rochas vulcânicas.

Para o Y e La, destacam-se os coeficientes de variação observados no Complexo Basal e, para o Be, nas rochas ígneas ácidas.

7.6 - Correlação dos Elementos em Sedimentos de Corrente

Os elementos químicos, quer isoladamente, quer em grupo, exibem um comportamento bem definido em relação a uma gama de condições geoclimáticas.

Com base neste princípio, admite-se que correlações mútuas entre os diversos elementos, nos diferentes materiais geológicos amostrados, torna-se uma técnica indispensável para uma identificação mais clara e efetiva das variações presentes na paisagem geoquímica. Ademais, é sabido que a associação de alguns elementos poderá conduzir a um diagnóstico dos tipos de depósitos minerais, porventura presentes na área, ou, por outro lado, indicar a presença de falsas anomalias.

As fontes de oscilação de composição química nos diversos meios amostrados são várias e em muitos casos têm origem múltipla. Devido a este fato, é muito importante não só considerar os valores de correlação entre pares de elementos, como também entre grupos de elementos geoquimicamente afins, além de ser analisada fielmente as diversas configurações geoquímicas presentes.

Com referência aos coeficientes de correlação obtidos em sedimentos de corrente, só foram tratados os pares que apresentaram correlação positiva ao nível de significância estatística de 95%, desprezando-se as populações amostradas com número de valores definidos inferior a 20, por possuírem baixa representatividade estatística, bem como as correlações não concordantes com a geologia como é o caso do Sn e

GRAUS DE LIBERDADE, n-1, ONDE n É O NÚMERO DE AMOSTRAS	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA %				
	90	95	98	99	99.9
1	.988	.997	.999	1.000	1.000
2	.900	.950	.980	.990	.999
3	.805	.878	.934	.959	.992
4	.729	.811	.882	.917	.974
5	.660	.754	.833	.874	.951
6	.621	.707	.789	.834	.925
7	.582	.666	.750	.798	.898
8	.549	.632	.716	.765	.872
9	.521	.602	.685	.735	.847
10	.497	.576	.658	.708	.823
11	.476	.553	.634	.684	.801
12	.457	.532	.612	.661	.780
13	.441	.514	.592	.641	.760
14	.426	.497	.574	.623	.742
15	.412	.482	.558	.606	.725
16	.400	.468	.543	.590	.708
17	.389	.456	.528	.575	.693
18	.378	.444	.516	.561	.679
19	.369	.433	.503	.549	.665
20	.360	.423	.492	.537	.652
25	.323	.381	.445	.487	.597
30	.296	.349	.409	.449	.554
35	.275	.325	.381	.418	.519
40	.257	.304	.358	.393	.490
45	.243	.287	.338	.272	.465
50	.231	.273	.322	.354	.443
60	.211	.250	.295	.325	.408
70	.195	.252	.274	.302	.380
80	.183	.217	.256	.283	.357
90	.173	.205	.242	.267	.337
100	.164	.195	.230	.254	.321

Tabela IV - Significância do coeficiente de correlação (*)

(*) Segundo FISHER, R.A.*and* YATES, F., *Statistical tables for biological, agricultural and medical research, 6 th edn (Edinburg: Oliver and Boyd, 1963), Table VI, in Hesp W.R. and Rigby D. (1972).*

Ni nas rochas ígneas ácidas (granitos).

Na Tabela V, estão contidos os pares com correlação suposta ao nível de significância estatística de 95% para as diversas populações alvo.

Considerando que o Complexo Basal e as rochas ígneas ácidas recobrem cerca de 80% da área, gerou-se, para as mesmas, dendogramas (figuras 13 e 14), permitindo uma visão geral das correlações e configurações entre grupos de elementos (neste caso foram consideradas tanto as correlações positivas como as negativas), baseados na análise de agrupamento (*"Cluster Analysis"*), a partir da análise de modo-R.

A análise de agrupamento é aplicável para situações em que as causas de correlação entre as variáveis são desconhecidas e inadequadamente entendidas, especialmente em trabalhos geoquímicos em regiões com controle geológico limitado e onde os efeitos secundários são inúmeros e consideráveis.

O agrupamento e a construção do dendograma fundamenta-se no método da média entre pares, descrito por SOKAL e SNEATH (1963).

As correlações e associações mais conspícuas observadas serão discutidas a seguir, dando-se ênfase às obtidas nas unidades litológicas e litoestratigráficas e que podem conduzir a concentrações econômicas de determinados elementos ou minerais.

Rochas ígneas ácidas - A partir do dendograma apresentado na figura 13, pode-se observar que, ao nível da significância estatística de 99,9%, valores acima de 0,32 caracterizam as seguintes associações: (F-Be-Sn-Nb), (Fe-Mn-Zn-Pb-Ba), (Cr-Co-V), (Cu-Ni), (Sc-Sb) e (Y-La-B).

Associação F-Be-Sn-Nb - Esta associação foi observada exclusivamente nos granitos tipicamente intrusivos, como os de Massangana, São Lourenço-Macisa, Cachoeirinha e Santa Bárbara.

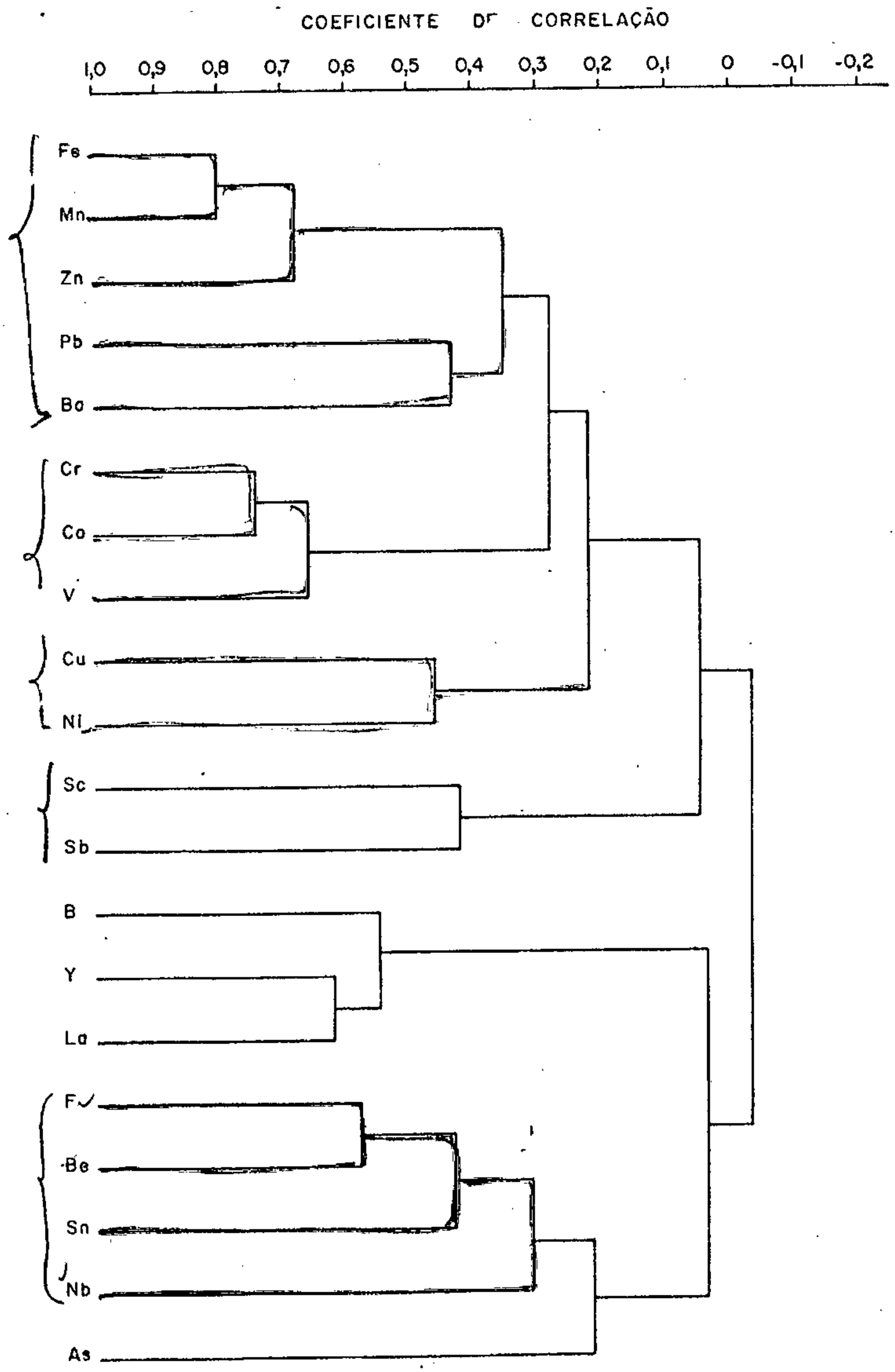


FIGURA - 13 - Dendograma mostrando resultado de análise de agrupamento de modo - R nas Rochas Ígneas Ácidas (Granitos).

CORRELAÇÕES SUPOSTAS AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DE 95%

POPULAÇÕES ALVO / ELEMENTOS	ÁREA TOTAL	COMPLEXO BASAL	ROCHAS ÍGNEAS ÁCIDAS	QUARTZITOS FILITOS	ROCHAS TERCIÁRIAS E QUATERNÁRIAS	ROCHAS VULCÂNICAS	FORMAÇÃO PALMEIRAL
Fe	Mn, Ba, Co, Cr, La, Pb, Sc, V, Y, Zn	Mn, Co, Cr, Nb, Pb, Sc, V, Y, Zn	Mn, Ba, Co, Cr, Pb, Sc, V, Y, Zn	Mn, Ba, Cr, Co, V, Zn	Mn, B, Ba, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V	B, Cr, Sc, V, Sb	Mn, Ba, Be, Co, Cr, La, Nb, Ni, Pb, Sc, V, Y, Zn, F
Mn	Ba, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V, Y, Zn	Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V, Y, Zn	Ba, Pb, Sc, Y, Zn	Ba, Co, V, Ni, Pb, Cu	B, Ba, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V	Sb	Be, Co, Cr, La, Nb, Pb, Sc, V, Y, Zn
B	La, Y	La	La, Y		Ba, Cr, La, Nb, Fe, Pb, V, Mn	Fe	Be, Co, Cr, V, F
Ba	Pb		Cu, Ni, Pb	Cu, Pb, V, Y, Zn, Mn	V, B		Be, Co
Be	La, Nb, Sn, F		La, Nb, Sn, F		Cu		Ba, B
Co	Cr, Ni, Sc, V, Zn, Fe, Mn	Cr, Cu, Ni, Pb, Sc, V, Y, Zn, Fe, Mn	Cr, Ni, Sc, V, Fe	Fe, Mn	Cu, La, Fe, Mn		V, Y, Zn, F, Fe, B, Ba, Mn
Cr	Ni, Sc, V, Sb, Zn, Co, Fe, Mn	Cu, Ni, Pb, Sc, V, Sb, Zn, Mn, Co	Ni, Sc, V, Fe, Ba, Co	Fe, Mn, Ba	La, Pb, Fe, Mn, B	Fe	Cu, La, Ni, Pb, B, Sc, V, Y, Zn, F, Fe, Mn
Cu	Ni, Sb	Ni, Co, Cr	Ni, Ba	Pb, Sc, Zn	Be, Ba		La, Sc, V, Zn, Cr
La	Pb, Y, Fe, Mn, B, Be	Pb, Y, Mn, B	Pb, Sn, Y, F, B, Be		Pb, Mn, B, Co, Cr		Ni, Pb, Y, Zn, F, Fe, Cr, Cu, Ni
Nb	Sc, Sn, Zn, F, Be	Pb, Sc, Sn, Zn, Fe, Mn	Sn, Y, As, Sb, F, Be		Fe, B		Sc, Y, Sb, Zn, Fe, Mn
Ni	V, Co, Cr, Cu	V, Sb, Co, Cr, Cu	Sn, V, F, Ba, Co, Cr, Cu	Mn			V, Cr, La
Pb	Zn, Fe, Mn, Ba	Sc, Zn, Fe, Mn, Co, Cr, La, Nb	Y, Zn, Fe, Mn, Ba, La	Mn, Ba, Cu	Fe, Mn, B, Cr, La		Fe, Mn, Cr, La
Sc	V, Sb, Zn, Fe, Mn, Co, Cr, Nb	V, Sb, Zn, Fe, Mn, Co, Cr, Nb	Sb, Zn, Fe, Mn, Co, Cr	Cu	Fe		Y, Zn, Fe, Mn, Cr, Cu, Nb
Sn	F, Be, Nb	Nb	F, Be, La, Nb, Ni				
V	Sb, Fe, Mn	Sb, Zn, Fe, Mn, Co, Cr, Ni, Sc	Fe, Co, Cr, Ni	Fe, Mn, Ba	Fe, Mn, B, Ba		Y, Zn, F, Fe, B, Co, Cr, Cu, Ni
Y	Zn, La, B, Fe, Mn	Zn, Co, La	Zn, Fe, Mn, B, La, Nb, Pb	Mn, Ba			Zn, Fe, Co, Cr, Cu, La, Nb, Sc
As			Sb, F				
Sb	Cr, Cu, Sc, V		Nb, Sc			Fe	Nb
Zn	Fe, Mn, Co, Cu, Nb, Sc, Y	Fe, Mn, Co, Cr, Nb, Pb, Sc, V, Y	Fe, Mn, Pb, Sc, Y	Fe, Be, Cu			Fe, Mn, Co, F, Cr, Cu, La, V, Nb
F	Be, Sn, Nb		Be, La, As, Sn, Nb				Zn, B, Co, Cr, Cu, Fe, La, V

TABELA V

Segundo GOLDSCHMIDT (*op. cit.*), a cassiterita é característica de mineralizações pneumatolíticas e o F, Nb e Be estão frequentemente associados a ela neste tipo de ambiente.

Os coeficientes de correlação entre os diversos pares que formam esta associação são elevados.

Saliente-se que, com exceção do Alto Candeias, onde não foi definida a presença de granitos intrusivos, em nenhuma outra região, valores anômalos para Sn que não foram concordantes com anomalias para F, Nb e Be, coincidiram com áreas reconhecidamente mineralizadas ou promissoras em cassiterita.

Associação Fe-Mn-Zn-Pb-Ba - Em princípio a associação Pb-Ba-Zn é típica de mineralizações hidrotermais, mas as fortes correlações que estes elementos apresentam com o Fe e o Mn sugere que seja um produto de co-precipitação e/ou adsorção em ambientes secundários, embora a possibilidade de que representa concentrações econômicas reais não pode ser de todo desprezada, visto que o Pb pode enriquecer-se em magmas residuais (SANDELL e GOLDICH, 1943) e o Zn, não raro, conecta-se a granitos intrusivos. Ocorre principalmente ao longo do rio Candeias e seus afluentes.

Associação Cr-Co-V e Cu-Ni - A associação Cu-Ni relaciona-se a depósitos de sulfetos hidrotermais, diretamente conectados a rochas básicas. Na área, este tipo de ocorrência é viável, levando-se em conta que exposições de rochas metabásicas e básicas cortando os granitos de anatexia são freqüentes. O Cr, Co e V podem estar ligados à associação Cu-Ni.

Associação Sc-Sb - Como a anterior, estaria conectada às rochas básicas, já que o Sc apresenta afinidade com os elementos que se separam nas fases iniciais da cristalização magmática e o Sb está enriquecido tanto nos estágios iniciais como nos finais.

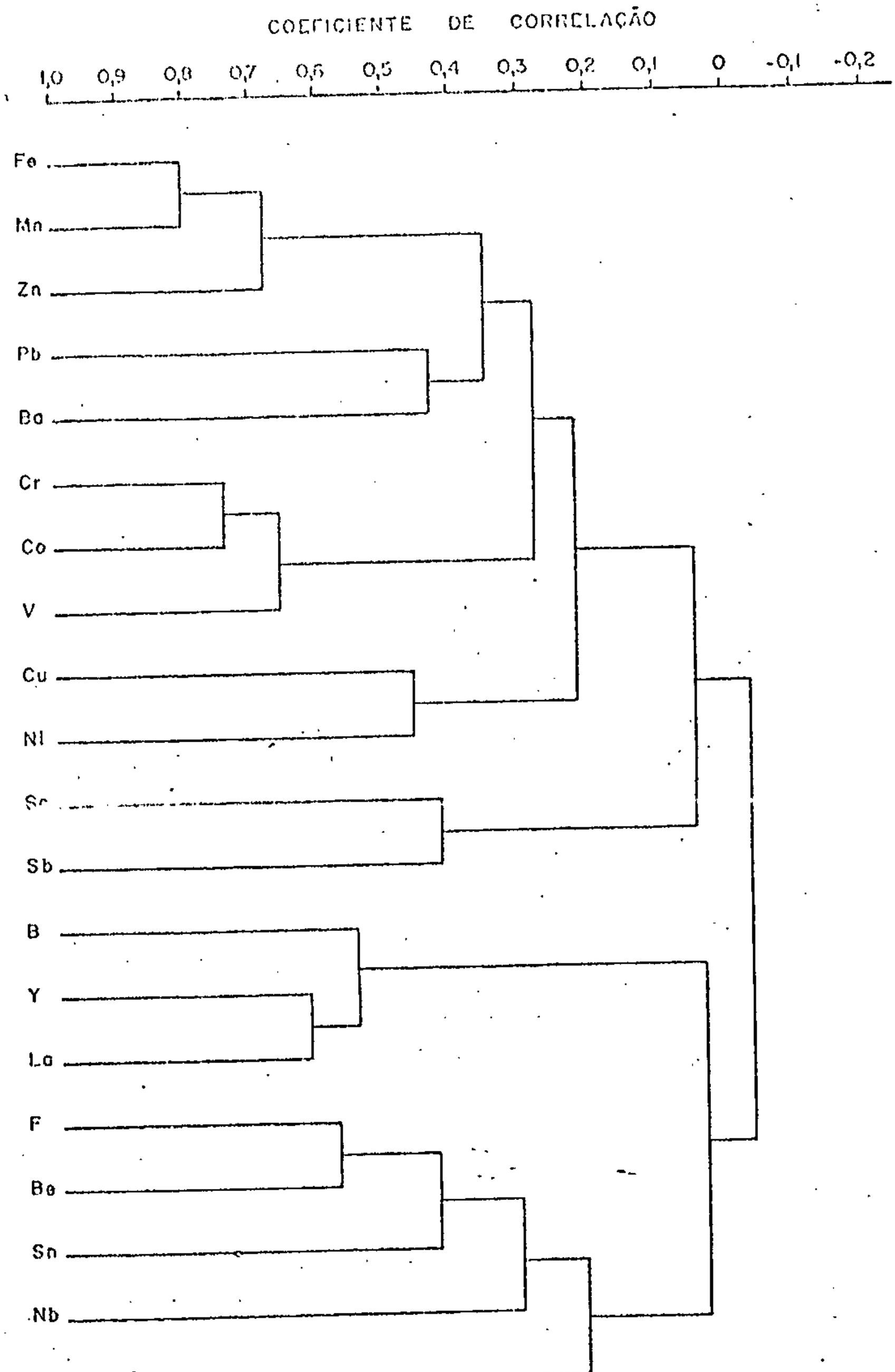


FIGURA-13 - Dendograma mostrando resultado de análise do agrupamento de modo – R nas Rochas Ígneas Ácidas (Granitos).

Associação B-Y-La - Esta associação está relacionada aos pegmatitos e granitos evidenciado pela presença de xenotima e monazita em concentrados de batéia, associados com cassiterita e contendo turmalina em algumas áreas.

Complexo Basal - Observando-se o dendograma da figura 14 e considerando-se um nível de significância estatística semelhante ao das rochas ígneas ácidas, ficaram individualizadas as seguintes associações: (Fe-Mn-Zn-Co-Cr-Sc-Pb), (V-Sb), (Y-La), (Cu-Ni) e (Sn-Nb).

Associação Fe-Mn-Zn-Co-Cr-Sc-Pb - Esta associação deve estar relacionada à co-precipitação e adsorção em óxidos e hidróxidos de Fe e Mn, mas a possibilidade de que o Zn, Co, Cr, Sc e Pb estejam, em parte, ligados a mineralizações, não pode ser desprezada, levando-se em conta as freqüentes disseminações de sulfetos em anfibolitos, metabasitos e rochas básicas presentes nesta unidade estratigráfica. Salienta-se que estes elementos além de estarem correlacionados ao Fe e Mn correlacionam-se fortemente entre si.

Associação Cu-Ni e V-Sb - A associação Cu-Ni está relacionada às rochas básicas. O par V-Sb possivelmente tem ligação semelhante à anterior, considerando o enriquecimento de seus constituintes nos estágios iniciais da cristalização magmática.

Esta associação é característica de granitos magmáticos, os quais, em algumas áreas, são intrusivos nas rochas do Complexo Basal. Assim, a dispersão do Sn e Nb pode determinar a correlação destes elementos no Complexo Basal.

Associação Y-La - As concentrações contrastantes destes elementos registradas no curso superior dos rios Mutum-Paraná, Formoso e Ribeirão e curso médio do rio Jaci-Paraná estão relacionadas a veios pegmatóides.

Quartzitos e filitos - Analisando as correlações supostas na

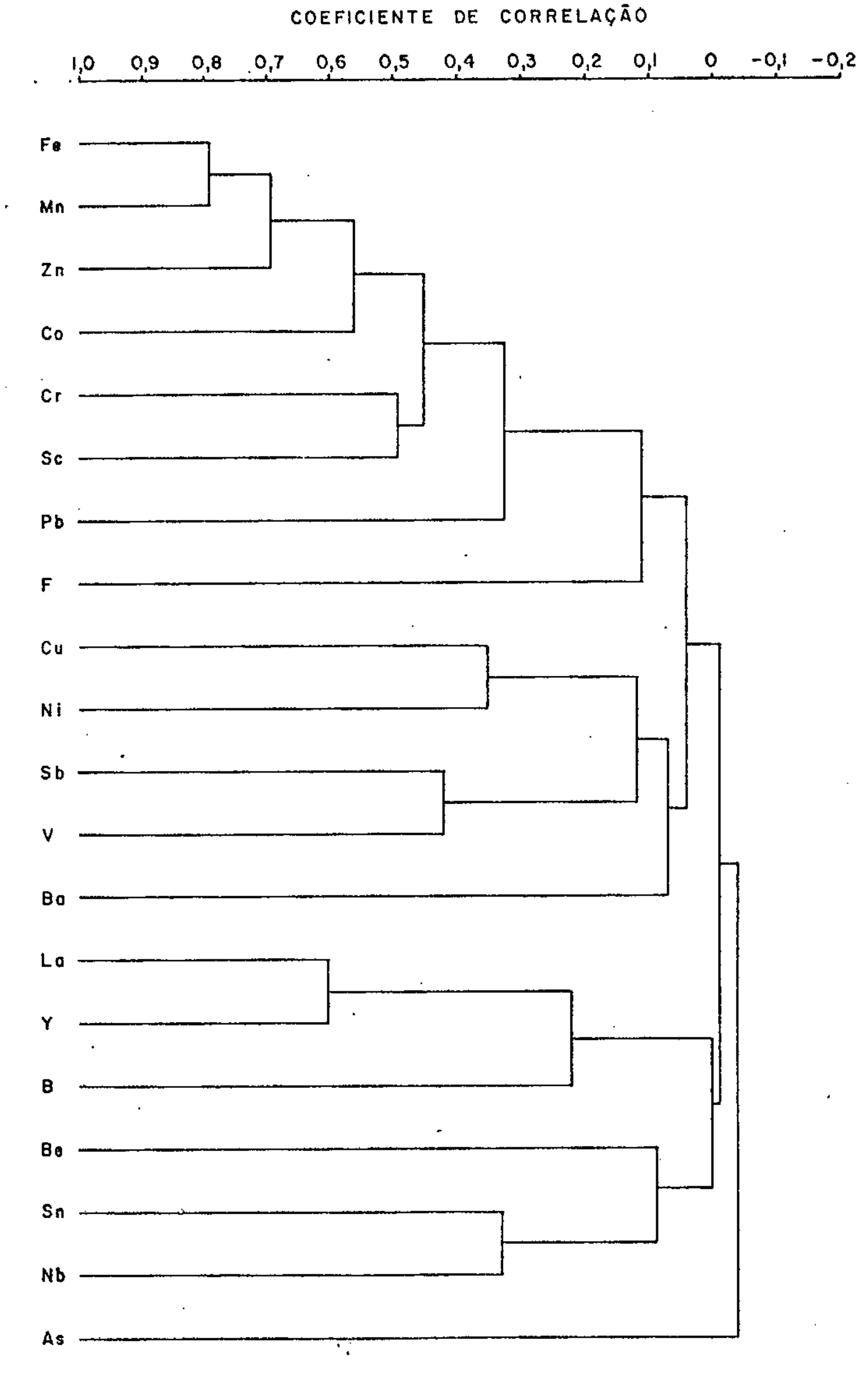


FIGURA - 14 - Dendograma mostrando resultado de análise de agrupamento de modo - R no Complexo Basal.

Tabela V, individualizaram-se as associações Cu-Pb-Zn-Sc e Pb-Zn-Ba, que podem ser representativas em termos de mineralizações. Possivelmente, estariam conectadas com os tufitos e rochas vulcânicas básicas e ácidas que cortam os quartzitos e filitos.

Rochas Terciárias e Quaternárias, Rochas Vulcânicas e Formação Palmeiral - As correlações obtidas para estas populações alvo parecem estar ligadas à co-precipitação e adsorção com óxidos e hidróxidos de Fe e Mn e à adsorção em matéria orgânica e minerais argilosos.

7.7 - Flúor, Bário, Rubídio e Mineralizações de Estanho

Segundo GOLDSCHMIDT (*op. cit.*), o F apresenta-se frequentemente concentrado em mineralizações pneumatolíticas do tipo dos depósitos de cassiterita, e parece ser de maior importância na migração de compostos voláteis. TAUSON e KOZLOV (1972), estudando granitos siberianos palingenéticos estéreis e intrusivos mineralizados, obtiveram diferenças consideráveis nos teores de F e razão Ba:Rb, entre estes dois litotipos. Os mineralizados apresentam valores elevados para F (1.400 e 3.000 ppm) e razão Ba:Rb muito baixa (0,26 e 0,03), ocorrendo o inverso com os palingenéticos.

Confrontando os resultados fornecidos por TAUSON e KOZLOV e os apresentados na Tabela VI para granitos reconhecidamente mineralizados (São Lourenço e Massangana), consideramos válida a separação de granitos estéreis, daqueles potencialmente mineralizados a Sn, utilizando-se a razão Ba:Rb e os teores de F em rochas.

Embora não exista uma relação constante entre os teores de F, Sn e razão Ba:Rb em amostras individuais de um complexo granítico, a teores mais elevado para Sn correspondem teores de F mais alto e razão Ba:Rb mais baixa.

Levando-se em conta o exposto acima e extrapolando-se os resultados obtidos em maciços graníticos comprovadamente

		F	Sn	Ba	Rb	Ba:Rb
Rochas ígneas ácidas - área total	A	60-16000	5-1500	10-7500	25-1500	0,012-120
	G	1093,740	16,108	289,916	357,866	0,868
	S	3,672	3,418	4,343	2,016	-
	C	2,105	1,879	2,763	0,799	-
	D	303:389	198:389	337:389	319:389	-
Rochas ígneas ácidas - Massangana	A	90-16000	5-1500	10-1500	25-1500	0,013-120
	G	2930,342	30,231	112,663	434,252	0,274
	S	3,160	3,017	4,945	1,974	-
	C	1,660	1,545	3,445	0,767	-
	D	114:114	72:114	88:114	91:114	-
Rochas Ígneas ácidas - São Lourenço	A	NÃO ANALISADO	5-1500	20-2000	25-1500	0,013-40
	G		20,702	212,804	410,346	0,565
	S		3,157	2,895	2,402	-
	C		1,658	1,447	1,075	-
	D		50:71	62:71	65:71	-
Solos de rochas ígneas ácidas - Massangana (Horizonte A e B)	A	50-1900	5-1500	10-1000	NÃO ANALISADO	
	G	539,203	32,444	74,505		
	S	1,974	2,715	3,549		
	C	0,767	1,308	1,994		
	D	231:262	230:262	196:262		
Sedimentos de rochas ígneas ácidas - Massangana	A	50-1300	5-1500	10-1000	NÃO ANALISADO	
	G	128,584	35,177	139,432		
	S	2,359	6,362	3,393		
	C	1,043	5,448	1,857		
	D	44:64	22:64	57:64		

Tabela VI - Sumário dos estimadores de solos, sedimentos e rochas ígneas ácidas.

CONVENÇÕES:

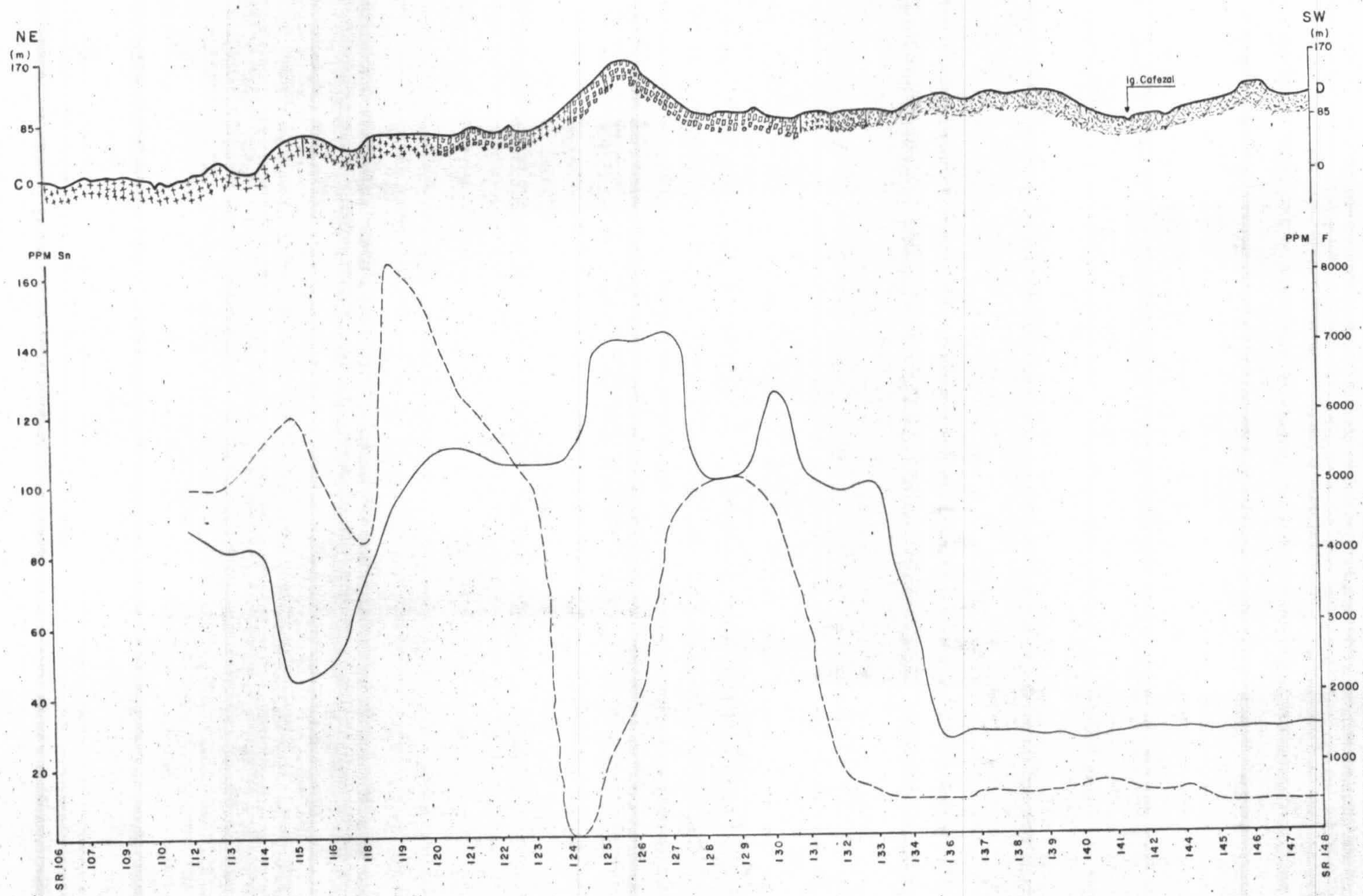
A = Amplitude da distribuição
G = Média geométrica
S = Desvio padrão
C = Coeficiente de variação
D = Detectabilidade

mineralizados existentes na área estudada (Anexo V), foram separados diversos corpos graníticos promissores em cassiterita, embora os mesmos devam ser tratados com certo cuidado, devido ao número reduzido de amostras envolvidas em cada caso.

As correlações obtidas para Sn (Tabela VII) não são totalmente representativas, quando se considera a afinidade entre os elementos, levando-se em conta que se correlacionou com F apenas em solos de rochas ígneas ácidas - Massangana. As associações mais conspícuas foram Sn-Be-Nb-Rb nas rochas ígneas ácidas - área total e São Lourenço, Sn-Pb-As nas rochas ígneas ácidas - Massangana, Sn-Be-Pb-Zn-F nos solos de rochas ígneas ácidas - Massangana e Sn-Be nos sedimentos de rochas ígneas ácidas - Massangana.

A estreita ligação entre F e Sn é melhor visualizada no perfil C-D em Massangana (São Domingos), de solo e rocha. No horizonte B de solo verifica-se que os dois elementos apresentam comportamento idêntico, havendo perfeita correlação. No horizonte A, esta correlação é em algumas áreas completamente inversa, provavelmente devido à morfologia do terreno, com presença de material transportado. Considerando que as amostras de granito coletadas ao longo do perfil são semelhantes no que se refere à composição mineralógica e ligeiramente diferentes quanto às texturas (variação de granito granular médio a grosseiro), as correlações negativas observadas em pontos restritos devem ser provocadas pela diferença de mobilidade entre os dois elementos e a dispersão errática do Sn.

PERFIL C-D - MASSANGANA (SÃO DOMINGOS)



CONVENÇÕES

- BIOTITA-GRANITO MÉDIO
- BIOTITA - GRANITO GROSSEIRO
- GRANITO PORFIRÓIDE
- GNAISSES

ESCALAS

HORIZONTAL 1:50000

VERTICAL 1:12 000

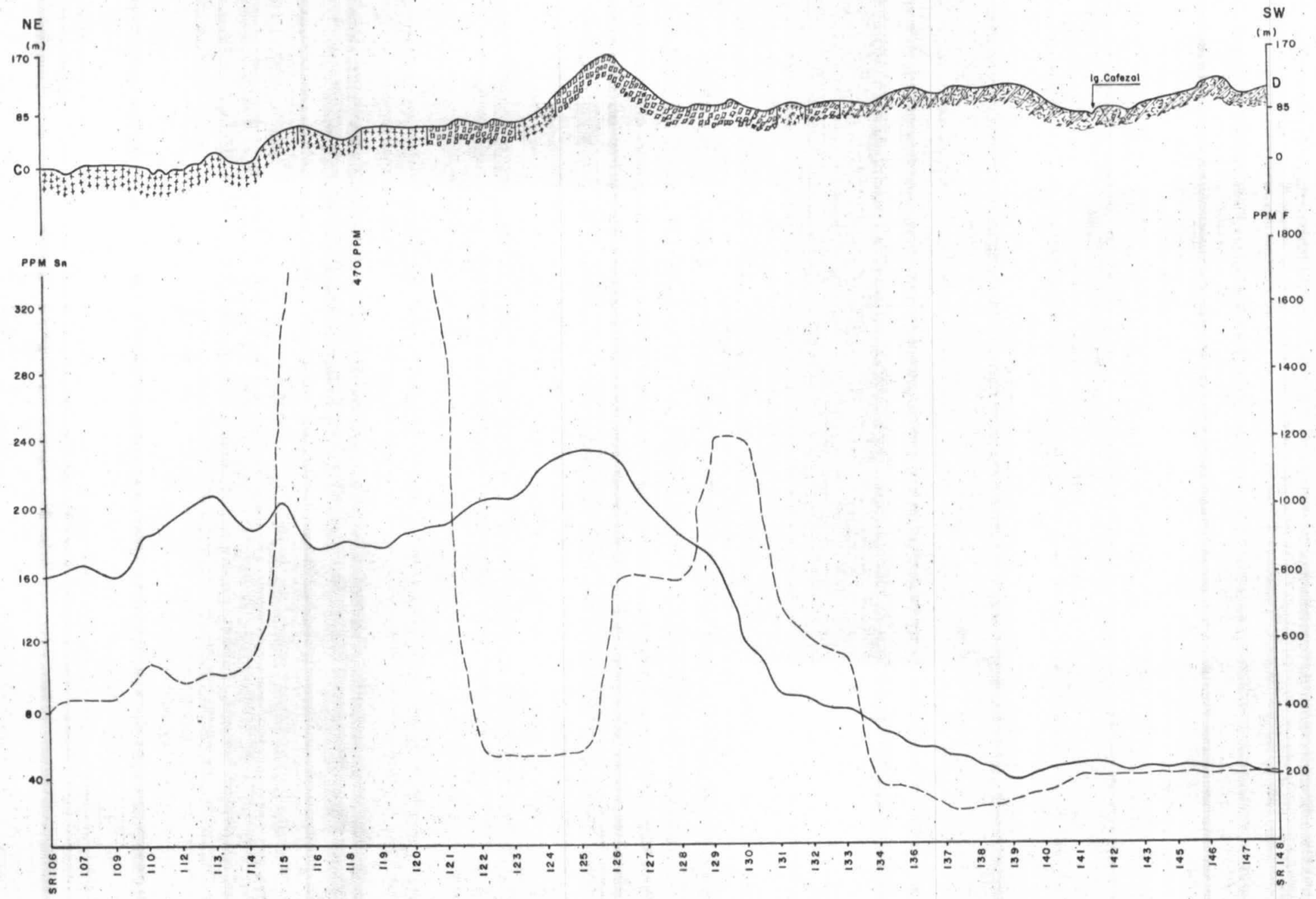
FLUOR E ESTANHO EM ROCHAS

F =

Sn =

PERFIL I

PERFIL C-D - MASSANGANA (SÃO DOMINGOS)



CONVENÇÕES

- BÍOTITA-GRANITO MÉDIO
- BIOTITA - GRANITO GROSSEIRO
- GRANITO PORFIRÓIDE
- GNAISSES

ESCALAS

HORIZONTAL 1:50 000

VERTICAL 1:12 000

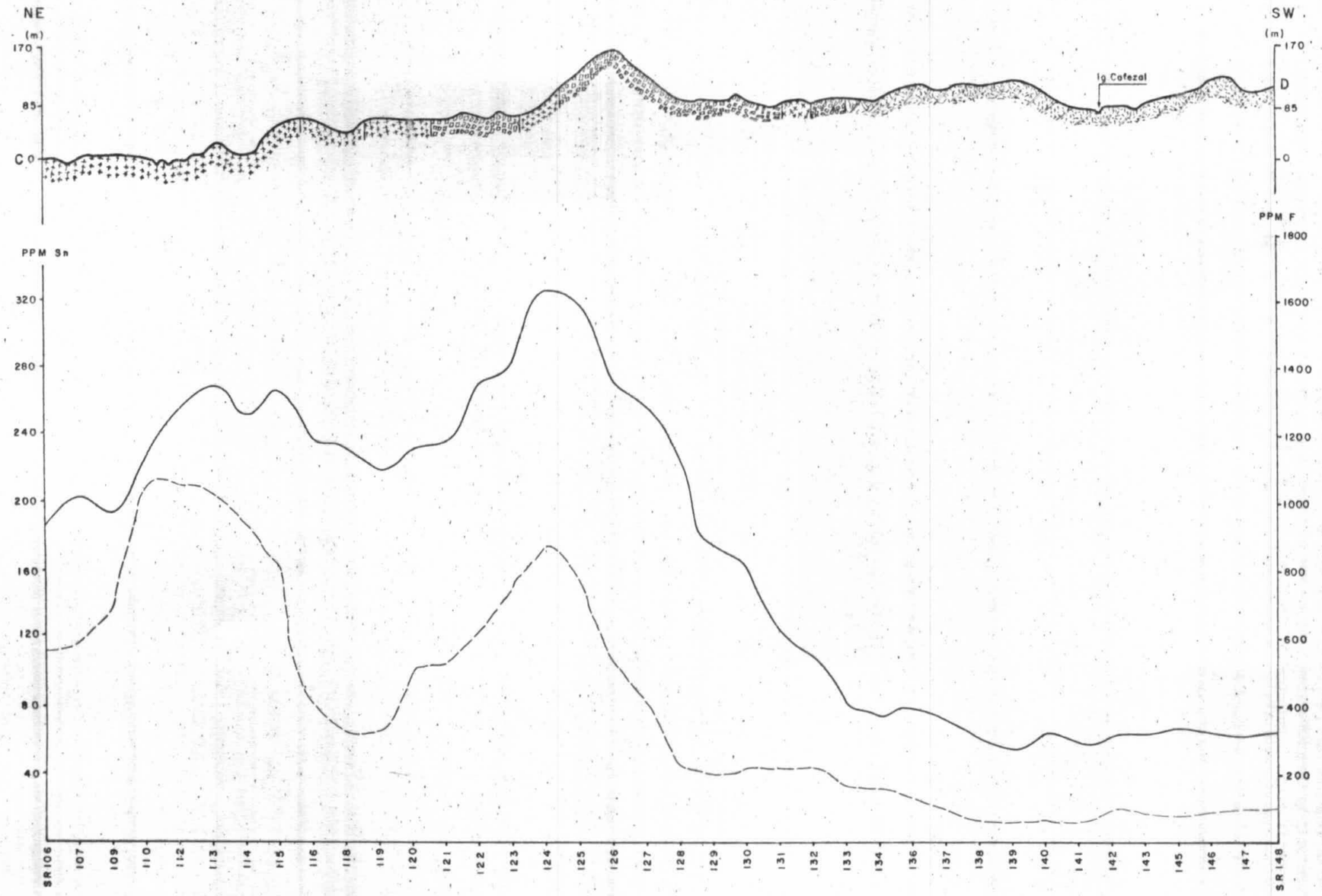
FLUOR E ESTANHO EM SOLOS - HORIZ. A

F :

Sn :

PERFIL II

PERFIL C-D - MASSANGANA (SÃO DOMINGOS)



CONVENÇÕES

- BIOTITA-GRANITO MÉDIO
- BIOTITA-GRANITO GROSSEIRO
- GRANITO PORFIRÓIDE
- GNAISSES

ESCALAS

HORIZONTAL 1:50000

VERTICAL 1:12.000

FLUOR E ESTANHO EM SOLOS - HORIZ. B

F =

Sn =

PERFIL III

	F	Sn	Ba	Rb
Rochas ígneas ácidas - área total	Be, La, Nb, Y, Rb	Be, Nb, Rb	Be(*), Nb(*), Sn(*), Rb(*), F(*), Sr, Ti	Be, La, Pb, Sn Y, F
Rochas ígneas ácidas - Massangana	As	Pb, As	Rb(*), Sn(*), Pb(*), Nb(*)	Sn, As
Solos de rochas ígneas ácidas - Massangana (Horizonte A B)	Zn, Sn Pb, Nb, Be	Be, Pb, Zn, F	Be(*), Nb(*), Sn(*), F(*)	
Rochas ígneas ácidas - São Lourenço		Nb, Rb, Be	Sn(*), Nb(*), Rb(*)	Nb, Sn
Sedimentos de corrente - rochas ígneas ácidas - Massangana	Be, La, Pb, Y, As	Be	La(*), Sr(*), F(*)	

Tabela VII - Correlações supostas ao nível de significância estatística de 95% em sedimentos, solos e rochas ígneas ácidas.

(*) Correlações negativas

7.8 - Comentários Gerais sobre os Concentrados de Batéia

A finalidade primordial da coleta de concentrados de batéia, nos pontos onde foram amostrados sedimentos de corrente, foi a de checar os valores analíticos obtidos nos últimos, isto é, procurar estabelecer um relacionamento direto entre os teores e a fonte primária. Para os resistatos, as concordâncias foram satisfatórias, conforme comentários feitos anteriormente sobre o comportamento individual de cada elemento e em relação a diversos minerais pesados, principalmente cassiterita, ouro e cromita. Os resultados para estes em concentrados foram mais salientes do que em sedimentos de corrente, permitindo considerar este método bastante eficiente para a prospecção dos referidos minerais.

São discutidos a seguir a distribuição e o comportamento dos minerais mais importantes, do ponto de vista econômico, detectados nas análises mineralógicas de concentrados de batéia.

Ouro - Relaciona-se com cassiterita em granitos magmáticos no médio Caripunas (Anexo VIII) e às rochas Terciárias e Quaternárias, abrangendo a planície aluvial entre o rio Madeira e a Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, desde a vila Mutum-Paraná até a de Abunã. Se a planície aluvial citada fosse um paleocanal do rio Madeira, conforme sugere o condicionamento topográfico da região e, levando-se em conta que o vale atual do mesmo é aurífero, poderíamos estar diante de um *"placer"* de expressão areal considerável.

Cassiterita e columbita-tantalita - Estes minerais foram tratados conjuntamente, por ocorrerem normalmente associados em granitos reconhecidamente mineralizados a Sn e por caracterizarem ambientes pegmatíticos e pneumatolíticos sumamente importantes para a região. A columbita-tantalita foi obtida unicamente em granitos magmáticos. Embora o grau de detecção da cassiterita tenha sido mais elevado nas intrusões graníticas (Anexos VI a IX), foi observada também no

Complexo Basal, Formação Mutum-Paraná, Formação Palmeiral e rochas Terciárias e Quaternárias. As ocorrências no Complexo Basal e Formação Mutum-Paraná estariam relacionadas aos corpos intrusivos (Massangana, São Lourenço, Cachoeirinha e Santa Bárbara) que os cortam, enquanto que as dos arcóseos e arenitos arcoseanos da Formação Palmeiral e sedimentos Terciários e Quaternários conectam-se provavelmente à rocha-mãe dos mesmos.

Ganhita - Relaciona-se ao Complexo Basal e granitos magmáticos, ocorrendo preferencialmente ao longo das bacias dos rios Candeias e Massangana, sendo os teores mais notáveis observados entre a intrusão granítica de Massangana e os igarapés Gregório e Santa Cruz, abrangendo uma área de cerca de 400 km^2 e cuja geologia é caracterizada pela presença de granitos intrusivos, anfibolitos, gnaisses, migmatitos e cataclasitos. A atuação de atividades hidrotermais ou metamorfismo sobre sulfetos primários de zinco poderiam ser os responsáveis pela formação da ganhita.

Cromita - Ocorre unicamente no Complexo Basal e está relacionada às rochas básicas e anfibolitos. As ocorrências de cromita detectadas distribuem-se principalmente na folha SC.20-V-C (Anexo IX). Considerando que a cromita tende a se concentrar primordialmente em rochas ultrabásicas, à luz dos conhecimentos geológicos atuais, não é possível indicar a existência de jazimentos para o referido mineral, diretamente conectados a ambientes primários.

Topázio - Apurado em todas as intrusões graníticas da região e mais raramente no Complexo Basal (teores consideravelmente inferiores aos obtidos nos granitos). A variedade obtida foi a hialina, com exceção de Massangana, onde se detectou topázio azul. Está associado a graisens, peraciditos e pegmatitos, resultante de ação pneumatolítica e pode ser indicativo de mineralizações de cassiterita.

Turmalina - Comumente encontrada em granitos magmáti

cos, como um resultado da ação de gases mineralizantes do magma fluido, principalmente em pegmatitos. No Complexo Basal, observaram-se teores elevados no curso superior do rio Mutum-Paraná e rio Laje, ligados a pegmatitos metamórficos e graisens (variedade schorlita); cumpre salientar a natureza pelítica aluminosa desta unidade litoestratigráfica, favorecendo grandemente a formação de turmalina.

Xenotima e monazita - A presença de xenotima e monazita como acessórios em granitos, gnaisses, aplitos, pegmatitos, graisens etc. justifica à ampla distribuição apresentada pelos mesmos, embora, devido ao condicionamento geológico mais favorável, os teores mais elevados relacionem-se aos granitos magmáticos.

Pirita - As ocorrências de pirita (Anexos VI e IX) provavelmente mostram a existência de fonte primária próxima; no entanto, não podem ser totalmente tomadas como indicadoras de possíveis ou prováveis áreas promissoras em sulfetos, levando-se em conta que este mineral tem ligação com uma gama enorme de ambientes de formação (na área estudada apresenta-se disseminada em rochas básicas, Complexo Basal e granitos magmáticos).

Pirocloro - Foi detectado exclusivamente em Massanga na, normalmente em teores baixos e possivelmente conectado aos diques sieníticos com algumas dezenas de metros de espessura que cortam o granito intrusivo e Complexo Basal.

8. - CONCLUSÕES

A análise e interpretação dos resultados conduziram às seguintes conclusões:

1 - a amostragem de sedimentos de corrente cobrindo extensas regiões, a uma densidade média de um exemplar para cada 35 km^2 e com uma representatividade inferior a 50 km^2 de área de captação, mostrou ser um instrumento de real valor na caracterização da paisagem geoquímica;

2 - as análises mineralógicas de concentrados de batéia funcionam como ferramenta auxiliar tanto no mapeamento geológico como no reconhecimento geoquímico, fornecendo valiosos subsídios para a interpretação;

3 - de um modo geral, a distribuição dos elementos traços está diretamente relacionada às feições geológicas da área, excetuando-se o Cu, Zn, Co, Sc e As que além da geologia estão marcadamente influenciados por processos secundários;

4 - a pesquisa de elementos que apresentam dispersão predominantemente mecânica é mais vantajosa por concentrados de batéia do que por sedimentos de corrente;

5 - a delimitação de granitos potencialmente mineralizados a Sn através da razão Ba:Rb em rocha, conteúdo de F nos diversos materiais amostrados e pelas ocorrências de topázio, cassiterita e columbita detectadas em concentrados de batéia é perfeitamente viável;

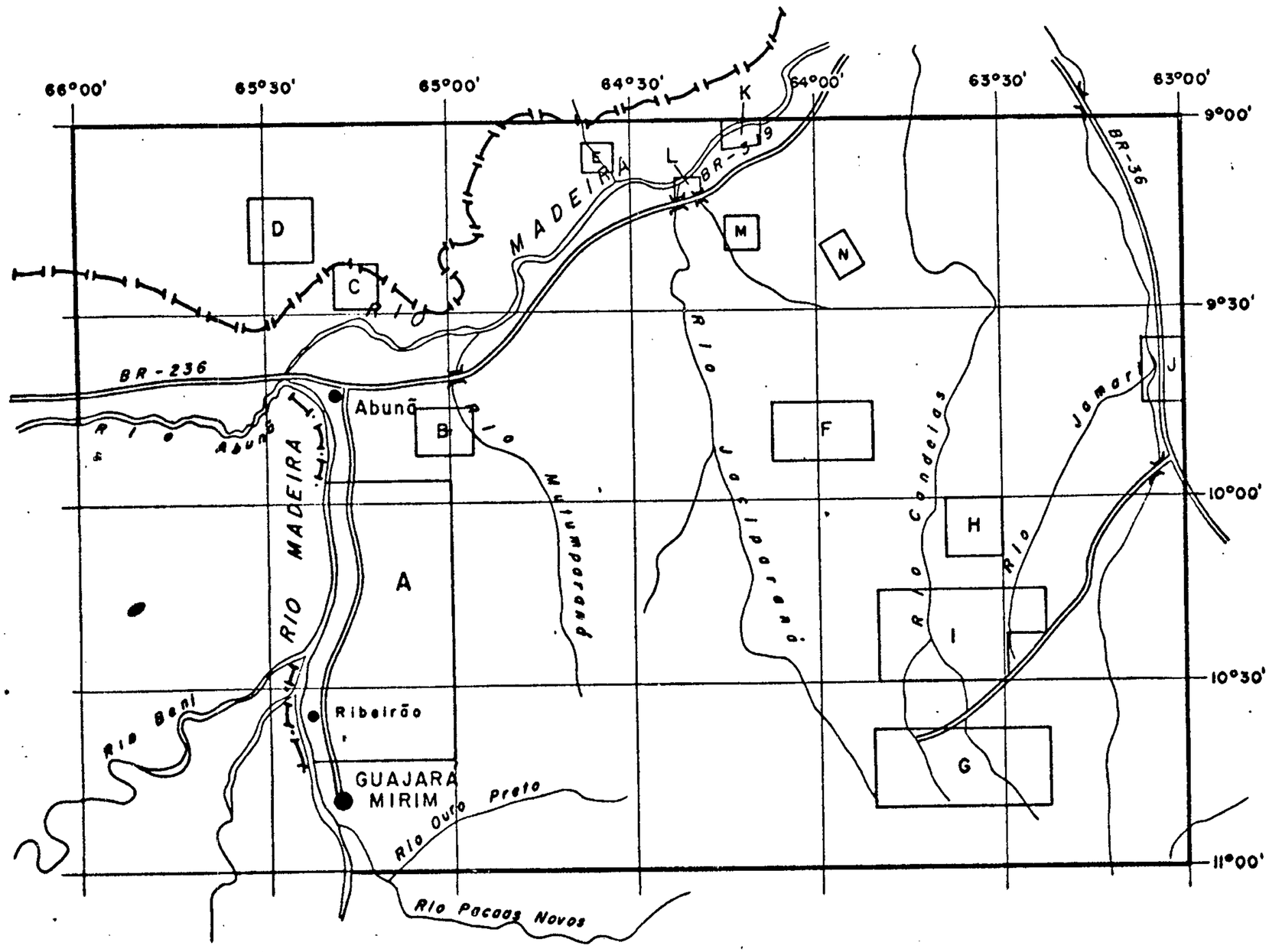
6 - Sn, F, Nb, Pb, Ba, Y e La apresentam em geral um comportamento bem definido, permitindo caracterizar geoquimicamente as diferentes unidades litológicas presentes na área;

7 - a paragênese Sn-Be-F-Nb está diretamente ligada a mineralizações de Sn em granitos intrusivos, enquanto que as

associações Cu-Ni-Cr-V-Sc, Cu-Ni e Sc-V estão relacionadas às rochas básicas e metabásicas que cortam diversas unidades litoestratigráficas da área e

8 - a estimativa de variância combinada para os elementos considerados mostrou que, com exceção do cobre, o método é consistente, ficando evidenciado que o controle da variabilidade introduzida pela amostragem é de fundamental importância.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO
DAS ÁREAS RECOMENDADAS



SULFETOS	ÁREAS: A-B-C-D-F-G-H-I
CASSITERITA	ÁREAS: J-K-L-M-N-E
OURO	ÁREAS: A-E

ESCALA 1: 2.000.000

FIG. - 15

9. - RECOMENDAÇÕES

As correlações estabelecidas anteriormente e as associações observadas nos mapas de integração das anomalias geoquímicas com a geologia (Anexos I a IV), bem como os resultados analíticos de sedimentos de corrente e rochas, relação Ba:Rb e teores de F (Anexo V), as determinações mineralógicas de concentrados de batéia, as ocorrências de minerais econômicos e os parâmetros geológicos, possibilitaram o selecionamento de algumas áreas (figura 15) promissoras para ocorrência de mineralizações economicamente interessantes.

Não foram consideradas as áreas, que apesar de terem apresentado contraste geoquímico relevante, coincidiram com áreas requeridas ou em lavra, mesmo que o reconhecimento regional tenha revelado anomalias para outros elementos além do que está sendo ou foi prospectado.

Segue-se uma breve caracterização das áreas selecionadas e assinaladas na figura 15.

Área A

Geologicamente, caracteriza-se pela ocorrência da biotita-hornblenda-gnaisses, migmatitos, muscovita-sillimanita-gnaisses, graisens e rochas calco-silicatadas. O padrão de drenagem radial observado em algumas partes desta área sugere a presença de rochas intrusivas.

Sob o aspecto econômico, salientam-se as mineralizações primárias de Ag, Pd e Au, distribuídas na rede cristalina da pirita e arsenopirita disseminadas em muscovita-sillimanita-gnaisses. As pesquisas foram efetuadas pela mineração Geodata, a qual avaliou teores de 8 g de ouro/tonelada, 50 g de prata/tonelada e 10-12 g de paládio/tonelada. Disseminações de calcopirita foram detectadas nas rochas calco-silicatadas.

Os valores analíticos mais proeminentes obtidos em sedimentos de corrente compreendem 100 ppm de Cu, 100 a 700

ppm de V, 50 ppm de Sc e 200 ppm de Cr, sendo que os mesmos devem ter sido grandemente afetados pela dispersão, considerando que nesta parte da área coletaram-se amostras no curso d'água com zonas de influência normalmente superiores a 100 quilômetros quadrados.

Área B

Constatou-se nesta área a ocorrência de metagabros e metadioritos aos quais possivelmente está relacionada a paragênese Cu-Cr-V-Ni-Sb-Co.

Os teores mais elevados obtidos em sedimentos de corrente para os diversos elementos foram: 500 e 1.000 ppm de Cr, 200 ppm de Ni, 70 e 100 ppm de Co, 70 ppm de Cu, 200 e 300 ppm de V e 6 ppm de Sb.

As análises mineralógicas de concentrados de batéia revelaram a existência de cromita.

Área C

No curso médio-superior do igarapé São Simão, provavelmente relacionadas às disseminações de sulfetos constatados nas rochas básicas (metagabros) e granitos cataclásticos, foram obtidos os valores mais altos para Cu de todo o Projeto, entre 100 e 700 ppm, associados a teores de Pb e Bi da ordem de 100 e 50 ppm, respectivamente.

Falhamentos bastante expressivos cortam a região.

Área D

A NW da área descrita acima, no curso superior do igarapé Curuquetê, ocorre a associação Cu-V-Cr, definida por DOROKHINE *et alii* (1967) como pertencente quase que exclusivamente a rochas básicas.

Destacam-se valores entre 300 e 500 ppm de V, 300 ppm de Cr, 100 e 200 ppm de Cu e 5 ppm de Sb.

Os litotipos mais comuns observados são arenitos ortoquartzitos, conglomerados petromíticos, rochas básicas e riodacitos, afetados por falhamentos. A expressão areal dos riodacitos é considerável (100 km^2).

Área E

Área localizada no médio Caripunas e caracterizada geologicamente pela ocorrência de biotita-granitos de granulação média.

As análises mineralógicas de concentrados de batéia detectaram traços de ouro e cassiterita.

Jazimentos de ouro, conforme GOLDSCHMIDT (*op.cit.*), relacionam-se às fases pneumatolíticas e hidrotermais de magmas graníticos. Este autor observou ainda a presença de pequenas quantidades de Au em todas as cassiteritas estudadas.

Área F

Caracteriza-se pela ocorrência das paragêneses Cr-Cu-V e Cr-Zn-Cu-V.

Os valores analíticos para todos os elementos citados acima ultrapassam o *"threshold"*.

Possivelmente, conectam-se aos gnaisses e anfibolitos intensamente tectonizados, à semelhança das mineralizações de Cu-Ni, observadas na Província de Manitoba (Canadá), considerando que não se constatou a presença de rochas básicas nos trabalhos de campo.

Área G

Disseminações de sulfetos de ferro e de cobre, em gabros, mangeritos, diabásios, basaltos e epidositos, obtidos nesta área, sugerem estudos mais detalhados visando a definir a potencialidade da associação Cr-Cu-V detectada em sedimentos de corrente. Os valores analíticos que mais se destacaram compreendem 500 ppm de Cr, 100 ppm de Cu e 700 ppm de V.

Área H

Esta área abrange os bordos oeste e sudoeste do maciço granítico de Massangana, estendendo-se até as proximidades do rio Candeias. A paragênese Cu-Pb-Zn encontrada é considerada por GOLDSCHMIDT (*op. cit.*) como típica de ambientes hidrotermais. Geologicamente, caracteriza-se pela presença de anfibolitos, gnaisses, migmatitos, granitos magmáticos e cataclasitos.

Os valores analíticos mais proeminentes foram 1.000 a 3.000 ppm de Zn, 300 ppm de Pb e 70 ppm de Cu.

As análises mineralógicas de concentrados de batéia detectaram ganhita nos pontos onde se obtiveram os teores mais altos para Zn. Este mineral, segundo alguns autores, é indicativo de mineralizações primárias para Zn. Cumpre salientar que, em Broken Hill, Austrália, a ganhita está relacionada a mineralizações primárias de sulfetos de zinco, diretamente conectadas a anfibolitos e gnaisses.

Área I

Os teores de Pb obtidos nesta área normalmente ultrapassam 100 ppm, enquanto que os de Ba, Zn e Cu são superiores a 700, 500 e 50 ppm, respectivamente.

Provavelmente, a associação Ba-Pb-Zn-Cu conecta-se aos granitos e charnoquitos ali presentes. Entretanto, a ligação apenas com ambientes secundários não é de todo inviável, considerando a concentração extrema de valores altos para Fe e Mn verificadas nesta região.

Áreas J, K, L, M e N

Correspondem a maciços graníticos individualizados em função da baixa razão Ba:Rb e valores altos para F e, portanto, possíveis de conterem mineralizações de Sn.

As recomendações feitas a seguir, quanto à metodologia

de trabalho que deverá dar prosseguimento às pesquisas nas áreas supracitadas, estão baseadas no tipo de mineralização provável, nas dimensões e na densidade de amostragem das mesmas.

Para as áreas A, F, G e I e B, C, D, E e H, sugere-se mapeamento geológico e amostragem geoquímica de sedimentos de corrente em caráter de semidetalhe para as primeiras e de detalhe para as restantes. Recomenda-se ainda a amostragem geoquímica de rochas visando a determinar as possíveis paragêneses primárias.

As pesquisas nas áreas B e E devem ser complementadas através de um estudo por minerais pesados.

O prosseguimento das pesquisas nas áreas J, K, L, M e N deve ser efetuado pela amostragem geoquímica sistemática de rochas. Para cada maciço granítico, recomenda-se a coleta de um mínimo de 30 exemplares para que os resultados tenham representatividade estatística.

10. - BIBLIOGRAFIA

AHRENS, L.H. - *The lognormal distribution of the elements:* Geoch. et Cosm. Acta, v. 5: 49 - 73, 1954.

———————— - *The lognormal distribution of the elements (2):* Geoch. et Cosm. Acta, v. 6: 121 - 131, 1954.

———————— - *Lognormal type distribution II.* Geoch. et Cosm. Acta, v. 11: 205 - 212, 1957.

ALECRIM, J.D. - Projeto Aripuanã-Sucunduri, Reconhecimento Geoquímico. Manaus, CPRM-Agência Manaus, 1973 (Relatório inédito).

ANDREWS JONES, D.S. - *The application of geochemical techniques to mineral exploration.* Col. Sch. Mines, Ind. Bull., v. 2, (6), 1962.

DOROKHINE, I. *et alii* - *Gisements de mineraux utiles et leur prospection*. Moscou, *École Superieure*, 1967, 410 p.

FRIZZO, S.J. - Projeto Norte da Amazônia-Domínio Oiapoque-Jari, Reconhecimento Geoquímico. Belém, CPRM-Agência Belém, 1975 (Relatório inédito).

GOLDSCHMIDT, V.M. - *Geochemistry*. Oxford, Claredon, 1954, 730 p.

GRIFFITH, S.V. - *Alluvial Prospecting and Mining*. New York & London, Pergamon Press, 1960, 245 p.

GUIGUES, J. *et* DEVISMES, P. - *La prospection minière a la batée dans le massif armoricain.* B.R.G.M.Mem. 71: 1 - 71 1969.

HAWKES, H.E. & WEBB J.S. - *Geochemistry in mineral exploration*. New York, Harper & Row, 1962, 415 p.

HESP, W.R. & RIGBY, D. - *Cluster analysis of rocks in the New England igneous complex, New South Wales, Australia.* *Can. Inst. Min. Met.* *Special* v. 11: 221 - 235, 1969.

HORSNALL, R. F., NICHOL, I. & WEBB, J.S. - *Influence of variations in secondary environment on the metal content of drainage sediments.* *Col. Sch. Mines Quart.* v. 64 (1): 307-322, 1969.

KLOOSTERMAN, J.B. - *Granites and rhyolites of São Lourenço. A vulcano-plutonic complexes in Southern Amazonia.* Eng. Min. Met. 44 (262): 169 - 171, 1966.

_____ - *Ring-structures in the Oriente and Massangana granite complexes, Rondonia, Brazil.* Eng. Min. Met., 45 (266): 73 - 77, 1967.

_____ - Uma província do tipo nigeriano no Sul da Amazônia. Eng. Min. Met. 47 (278): 59 - 67, 1968.

KOCH, J.R., G.S. & LINK, R.F. - *Statistical analysis of geological data*. New York, John Willey and Sons Inc. 1971, v. 1, 375 p. e v. 2, 438 p.

_____ - *The coefficient of variation - A guide to the sampling of ore deposits.* *Economic Geol.* v. 66: 293 - 301, 1971.

KRAUSKOPF, K.B. - *Introduction to geochemistry*. New York, Macgraw Hill Book Co., 1967.

KUYUMJIAM, R.M. - Projeto Norte da Amazônia, Domínio Baixo Rio Negro - Reconhecimento Geoquímico e de Minerais Pesados. Manaus, CPRM-Agência Manaus, 1974 (Relatório inédito)

LEVINSON, A.A. - *Introduction to exploration geochemistry*. *Calgary, Applied Publishing*, 1974, 612 p.

MARTINS, A.O., GONÇALVES, G.N.D. e FÜLLER, O. - Projeto Noroeste de Rondônia, Geoquímica Piloto. Porto Velho, CPRM-Agência Porto Velho, 1973 (Relatório inédito).

RANKAMA, K.K. & SAHAMA, T.G. - *Geochemistry*. Chicago, Chicago Univ. Press, 1950, 912 p.

ROUTHIER, P. - *Les gisements métallifères*. Paris, Masson, 1963, 2 v.

SAGATSKY, J.*et* MORER, J. - *Manuel du prospecteur*. Paris, B. R.G.M., 1959, 212 p.

SOKAL, R.R. & SNEATH, P.H.A. - *Principles of Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman, 1963.

TAUSON, L.V. & KOZLOV, V.D. - *Distribution functions and ratios of trace-element concentrations as estimations of the ore bearing potential of granites*. 37 - 44, Inst. Min.Met. Geoch. Expl., 37 - 44, 1972.

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

GUAJARÁ MIRIM
FOLHA SC. 20-Y-A

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RIOS E IGARAPÉS
- LIMITE INTERNACIONAL
- ESTRADA DE 1º
- ESTRADA DE FERRO
- CIDADE
- PONTE

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

- TQdl — COBERTURA DETRITICO LATERÍTICA

FORMAÇÃO PALMEIRAL

- p€A arc, cong — ARCÓSIOS E CONGLOMERADOS

COMPLEXO BASAL

- p€C gra — GRANITO DE ANATEXIA
- p€C gn, migm — GNAISSES E MIGMATITOS

- CONTATO APROXIMADO
- CONTATO DEFINIDO
- FALHA INDISCRIMINADA
- FRATURAS
- MERGULHO INDICADO

CONVENÇÕES

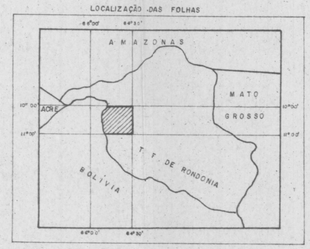
- Cu — ÁREA ANÔMALA PARA COBRE
- Pb — ÁREA ANÔMALA PARA CHUMBO
- As — ÁREA ANÔMALA PARA ARSENICO
- Zn — ÁREA ANÔMALA PARA ZINCO
- Sn — ÁREA ANÔMALA PARA ESTANHO
- Sc — ÁREA ANÔMALA PARA ESCANDIO
- Ba — ÁREA ANÔMALA PARA BÁRIO
- Y — ÁREA ANÔMALA PARA YTRIO
- V — ÁREA ANÔMALA PARA VANÁDIO
- Cr — ÁREA ANÔMALA PARA CROMO
- Nb — ÁREA ANÔMALA PARA NIÓBIO
- B — ÁREA ANÔMALA PARA BORO

NM NV
4°30'W
1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70000 PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONOMICOS.

SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. FUSO DE 6° MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63°

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

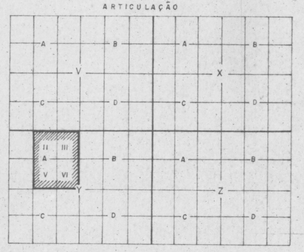
MAPA DE INTEGRAÇÃO DAS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS COM A GEOLOGIA

ESCALA 1: 250 000

5 Km 0 5 10 15 20 25 Km

1975

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVENIO DNPM/ CPRM

AGENCIA PORTO VELHO

PROJETO NOROESTE DE RONDONIA
RELATÓRIO FINAL
FOLHA SC.20 - YA
ANEXO I
MAPA DE ANOMALIAS
1 : 250 000

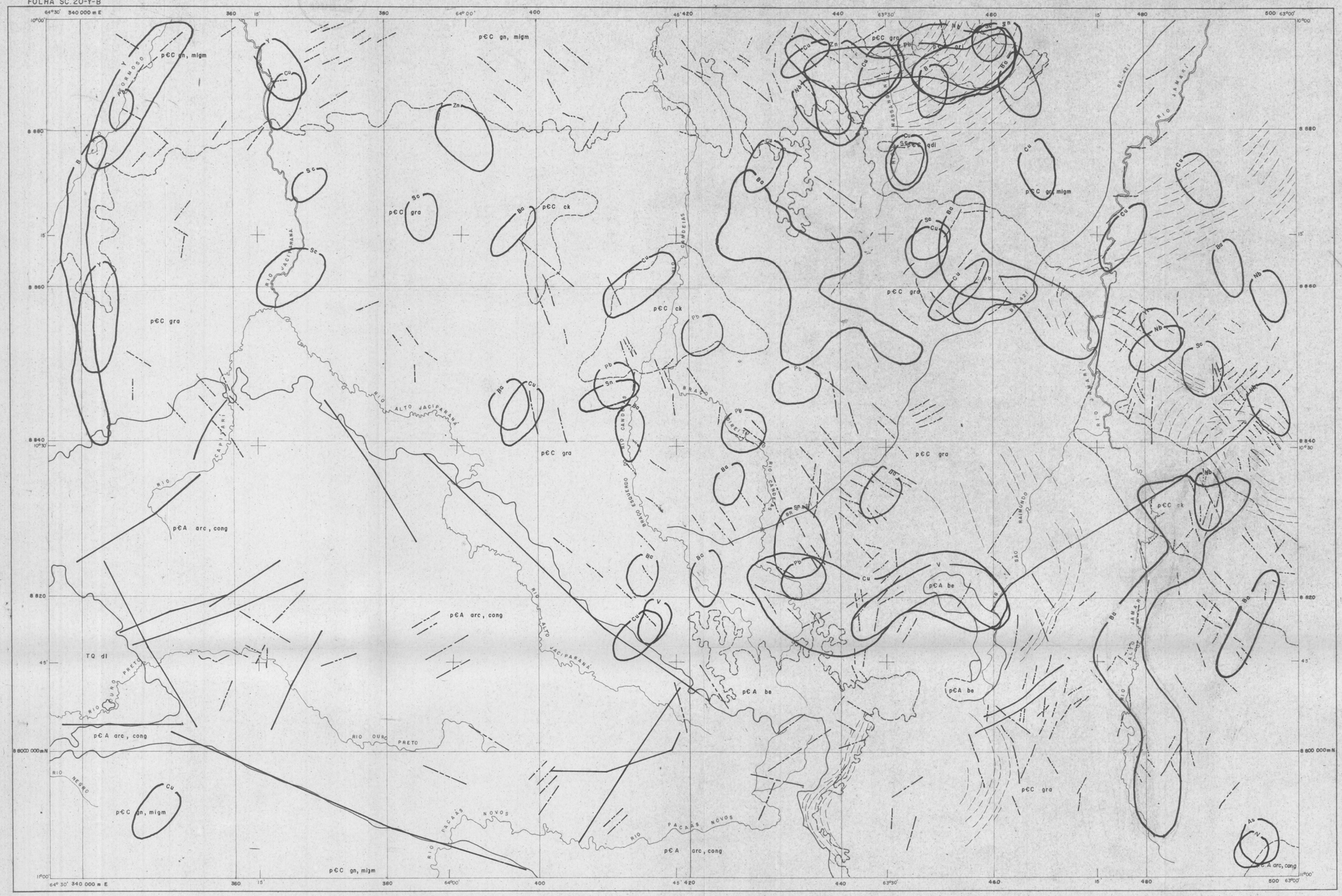
21

DES: ISAIAS, SANTOS - 1975

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CANDEIAS
FOLHA SC.20-Y-B



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

RIOS E IGARAPÉS

ESTRADA DE 1ª

PONTE

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

TERCIARIO-QUATERNARIO

TQ dl	COBERTURA DETRITO LATERITICA

FORMAÇÃO PALMEIRAL

p€A arc, cong	ARCÓSIOS E CONGLOMERADOS
p€A be	BASICAS EPIMETAMORFIZADAS
p€A gri	GRANITOS INTRUSIVOS

COMPLEXO BASAL

p€C	gra	GRANITOS ANATÉTICOS
	ck	CHARNOQUITOS
	qdi	QUARTZO DIORITOS
	gn, migm	GNAISSES E MIGMATITOS

CONTATO APROXIMADOS

CONTATO DEFINIDO

FALHA INDISCRIMINADA

FRATURAS

ALINHAMENTOS ESTRUTURAIS

CONVENÇÕES

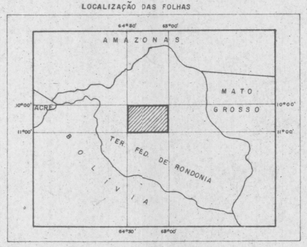
Cu	ÁREA ANÔMALA PARA COBRE
Pb	ÁREA ANÔMALA PARA CHUMBO
As	ÁREA ANÔMALA PARA ARSÊNICO
Zn	ÁREA ANÔMALA PARA ZINCO
Sn	ÁREA ANÔMALA PARA ESTANHO
Sc	ÁREA ANÔMALA PARA ESCÂNDIO
Ba	ÁREA ANÔMALA PARA BÁRIO
Y	ÁREA ANÔMALA PARA YTRIO
V	ÁREA ANÔMALA PARA VANÁDIO
Cr	ÁREA ANÔMALA PARA CROMO
Nb	ÁREA ANÔMALA PARA NIÓBIO
B	ÁREA ANÔMALA PARA BORO

NM NV
4°30'W
1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRAFICO REALIZADO NO PERIODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70000 PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONOMICOS.

SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. FUSO DE 6° MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63°

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

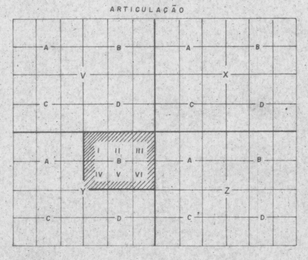
MAPA DE INTEGRAÇÃO DAS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:250 000

5Km 0 5 10 15 20 25Km

1975

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVENIO DNPM/CPRM

AGENCIA PORTO VELHO

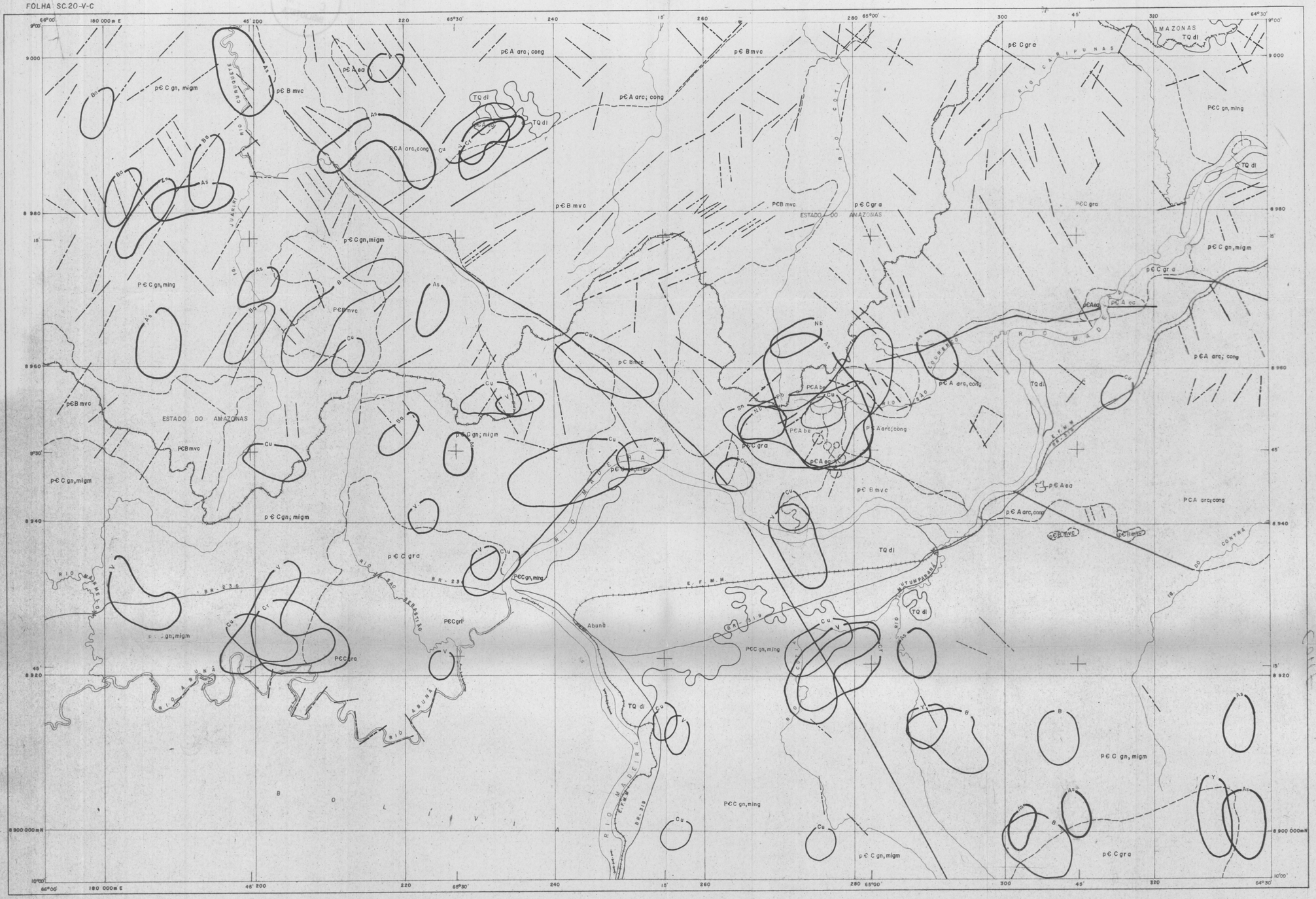
PROJETO NOROESTE DE RONDONIA
RELATÓRIO FINAL
FOLHA SC.20 - YB
ANEXO II
MAPA DE ANOMALIAS
1 : 250 000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

ABUNÃ

FOLHA SC.20-V-C



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RIOS E IGARAPÉS
- LIMITE INTERNACIONAL
- LIMITE INTERESTADUAL
- ESTRADA DE 1º
- ESTRADA DE FERRO
- VILA
- PONTE

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

- TQ dl — COBERTURA DETRITICO LATERITICA

FORMAÇÃO PALMEIRAL

- pC A arc, cong — ARCOSIOS E CONGLOMERADOS
- pC A bs — BASICAS EPIMETAMORFIZADAS
- pC A ac — EFUSIVAS ÁCIDAS
- pC A gri — GRANITOS INTRUSIVOS

FORMAÇÃO MUTUM PARANÁ

- pC B mvc — QUARTZITO, META SILTITOS, TUFOS E TUFITOS

COMPLEXO BASAL

- pC C gra — GRANITOS ANATÉTICOS
- pC C gn, migm — GNAISSES E MIGMATITOS

- CONTATO APROXIMADO
- CONTATO DEFINIDO
- FALHA INDISCRIMINADA
- FRATURA

CONVENÇÕES

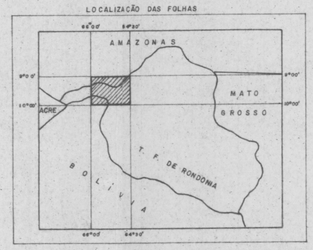
- Cu — ÁREA ANÔMALA PARA COBRE
- Pb — ÁREA ANÔMALA PARA CHUMBO
- As — ÁREA ANÔMALA PARA ARSENICO
- Zn — ÁREA ANÔMALA PARA ZINCO
- Sn — ÁREA ANÔMALA PARA ESTANHO
- Sc — ÁREA ANÔMALA PARA ESCANDIO
- Ba — ÁREA ANÔMALA PARA BÁRIO
- Y — AREA ANÔMALA PARA YTRIO
- V — AREA ANÔMALA PARA VANÁDIO
- Cr — ÁREA ANÔMALA PARA CROMO
- Nb — ÁREA ANÔMALA PARA NIÓBIO
- B — ÁREA ANÔMALAS PARA BORO

NV / NM / 4°30'W

1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRAFICO REALIZADO NO PERIODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70.000
PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRAFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONOMICOS
SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. FUSO DE 6° MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63°

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



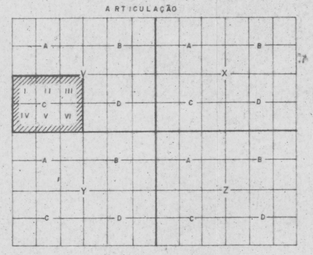
PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

MAPA DE INTEGRAÇÃO DAS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:250 000

5Km 0 5 10 15 20 25Km

ARTICULAÇÃO



CONVENIO DNPM/CPRM

CPRM — AGENCIA PORTO VELHO

PROJETO NOROESTE DE RONDONIA
RELATÓRIO FINAL
FOLHA SC.20-VC
ANEXO III
MAPA DE ANOMALIAS
1:250 000

(6)

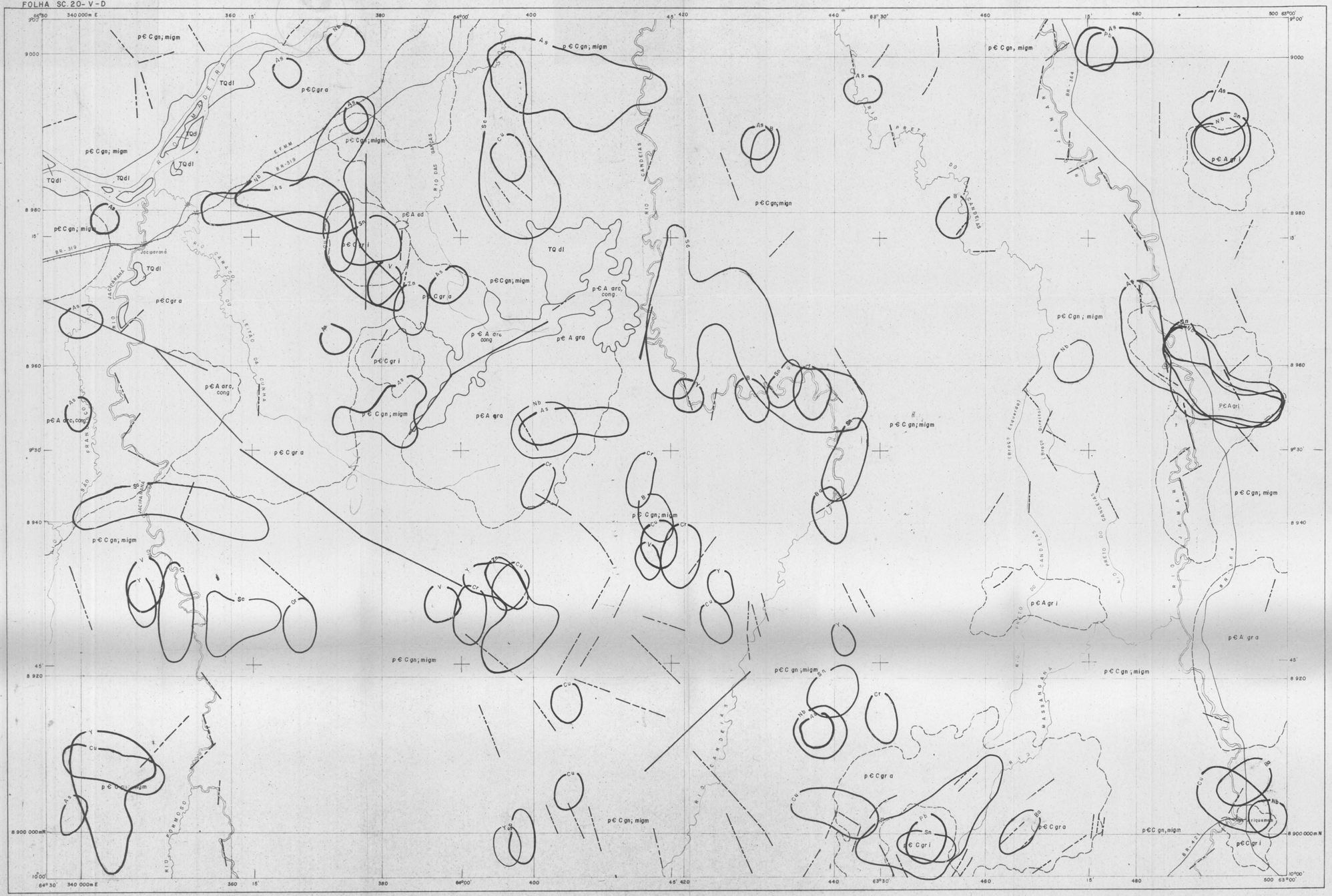
DES. ISAIAS V. SANTOS - 1975

197

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

MASSANGANA
FOLHA SC.20-V-D



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RIOS E IGARAPÉS
- ESTRADA DE 1º
- ESTRADA DE FERRO
- VILA
- PONTE

CONVENÇÕES GEOLÓGICOS

TERCIÁRIO - QUARTERNÁRIO

- TQdl — COBERTURA DETRITO LATERÍTICA

FORMAÇÃO PALMEIRAL

- pεAarc, cong. — ARCÓSIOS E CONGLAMERADOS
- pεAed — EFUSIVAS ACIDAS
- pεAgri — GRANITOS INTRUSIVO

COMPLEXO BASAL

- pεC gra — GRANITOS ANATÉTICOS
- pεC gn, migm — GNAISSES E MIGMATITOS

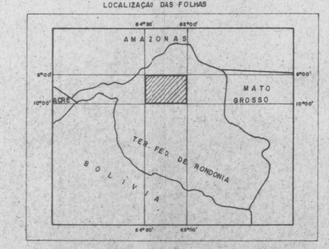
- CONTATO APROXIMADO
- CONTATO DEFINIDO
- FALHA INDISCRIMANADA
- FRATURA

CONVENÇÕES

- Cu — ÁREA ANÔMALA PARA COBRE
- Pb — ÁREA ANÔMALA PARA CHUMBO
- As — ÁREA ANÔMALA PARA ARSÊNICO
- Zn — ÁREA ANÔMALA PARA ZINCO
- Sn — ÁREA ANÔMALA PARA ESTANHO
- Sc — ÁREA ANÔMALA PARA ESCANDIO
- Ba — ÁREA ANÔMALA PARA BÁRIO
- Y — ÁREA ANÔMALA PARA YTRIO
- V — ÁREA ANÔMALA PARA VANÁDIO
- Cr — ÁREA ANÔMALA PARA CROMO
- Nb — ÁREA ANÔMALA PARA NIOBIO
- B — ÁREA ANOMALA PARA BORO

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70 000
PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONOMICOS.
SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. FUSO DE 6º MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63º

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

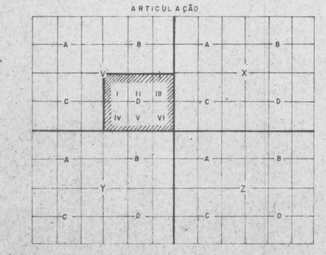
MAPA DE INTEGRAÇÃO DAS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:250 000

5 Km 0 5 10 15 20 25 km

1975

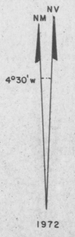
ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVENIO DNPM / CPRM

AGENCIA PORTO VELHO



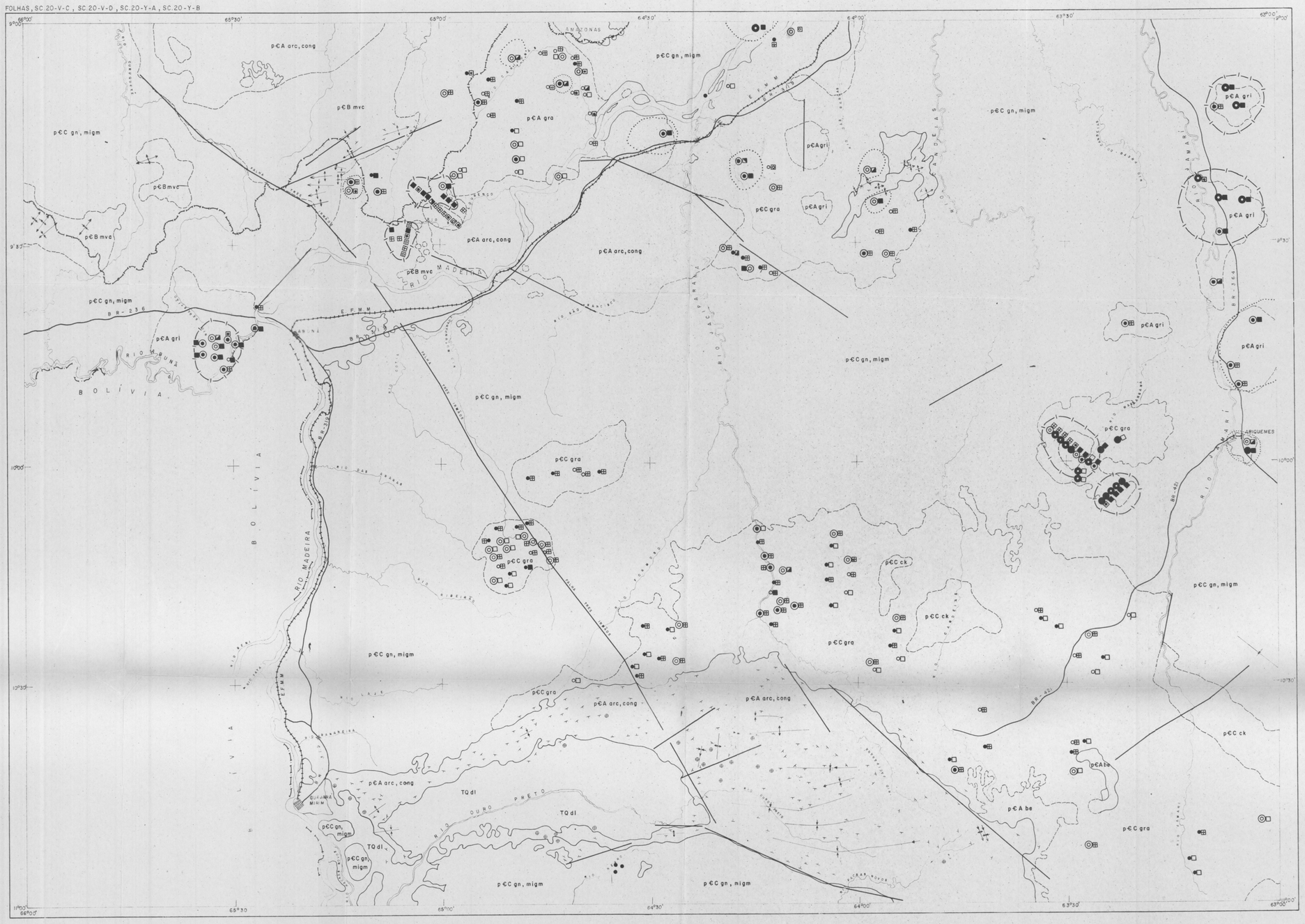
PROJETO NOROESTE DE RONDONIA
RELATÓRIO FINAL
FOLHA SC.20 - VD
ANEXO IV
MAPA DE ANOMALIAS
1:250 000

DES: ISAIAS SANTOS - 1975

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHAS, SC.20-V-C, SC.20-V-D, SC.20-Y-A, SC.20-Y-B



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RIOS
- ESTRADAS DE 2º
- ESTRADA DE FERRO
- LIMITE INTERESTADUAL
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIDADE
- VILA
- PONTE

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

TERCIÁRIO – QUATERNÁRIO

- TQ dl — COBERTURA DETRÍTICO LATERÍTICA

FORMAÇÃO PALMEIRAL

- p€A arc, cong — ARCOSIOS E CONGLOMERADOS
- p€A be — BÁSICAS EPIMETAMORFIZADAS
- p€A ed — EFUSIVAS ÁCIDAS
- p€A gri — GRANITOS INTRUSIVOS

FORMAÇÃO MUTUM PARANÁ

- p€B mvc — QUARTZITO, META SILTITOS, TUFOS E TUFITOS

COMPLEXO BASAL

- p€C gra — GRANITOS ANATÉTICOS
- p€C ck — CHARNOQUITOS
- p€C gdi — QUARTZO DIORITOS
- p€C gn migm — GNAISSES E MIGMATITOS

- CONTATO APROXIMADO
- CONTATO DEFINIDO
- FALHA INDISCRIMINADA
- FRATURA

CONVENÇÕES

FLUOR	RELAÇÃO Ba/Rb
○ < 300 ppm	□ > 5,0
● 300 – 800 ppm	⊞ 1,0 – 5,0
◎ 800 – 1500 ppm	◪ 0,6 – 1,0
◉ 1500 – 4000 ppm	⊠ 0,3 – 0,6
⊙ 4000 – 8000 ppm	⊞ 0,15 – 0,3
● > 8000 ppm	■ < 0,15

ÁREAS COMPROVADAMENTE MINERALIZADAS A Sn —|—|—

ÁREAS COM POSSIVEIS MINERALIZAÇÕES DE Sn ·····

NM NV

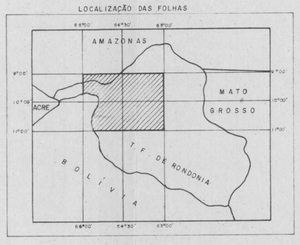
4° 30' W

1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70000 PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONÔMICOS.

SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M FUSO DE 6°MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63°

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



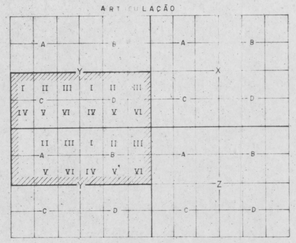
PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS DE FLÚOR E RELAÇÃO BÁRIO / RUBÍDIO COM A GEOLÓGIA

ESCALA 1:500 000

10Km 5 0 10 20 30 40 50 Km

ARTICULAÇÃO



CONVÊNIO DNPM/CPRM

CPRM AGÊNCIA PORTO VELHO

PROJETO NOROESTE DE RONDÔNIA

RELATÓRIO FINAL

ANEXO V

INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS DE FLÚOR E RELAÇÃO Ba/Rb COM A GEOLÓGIA

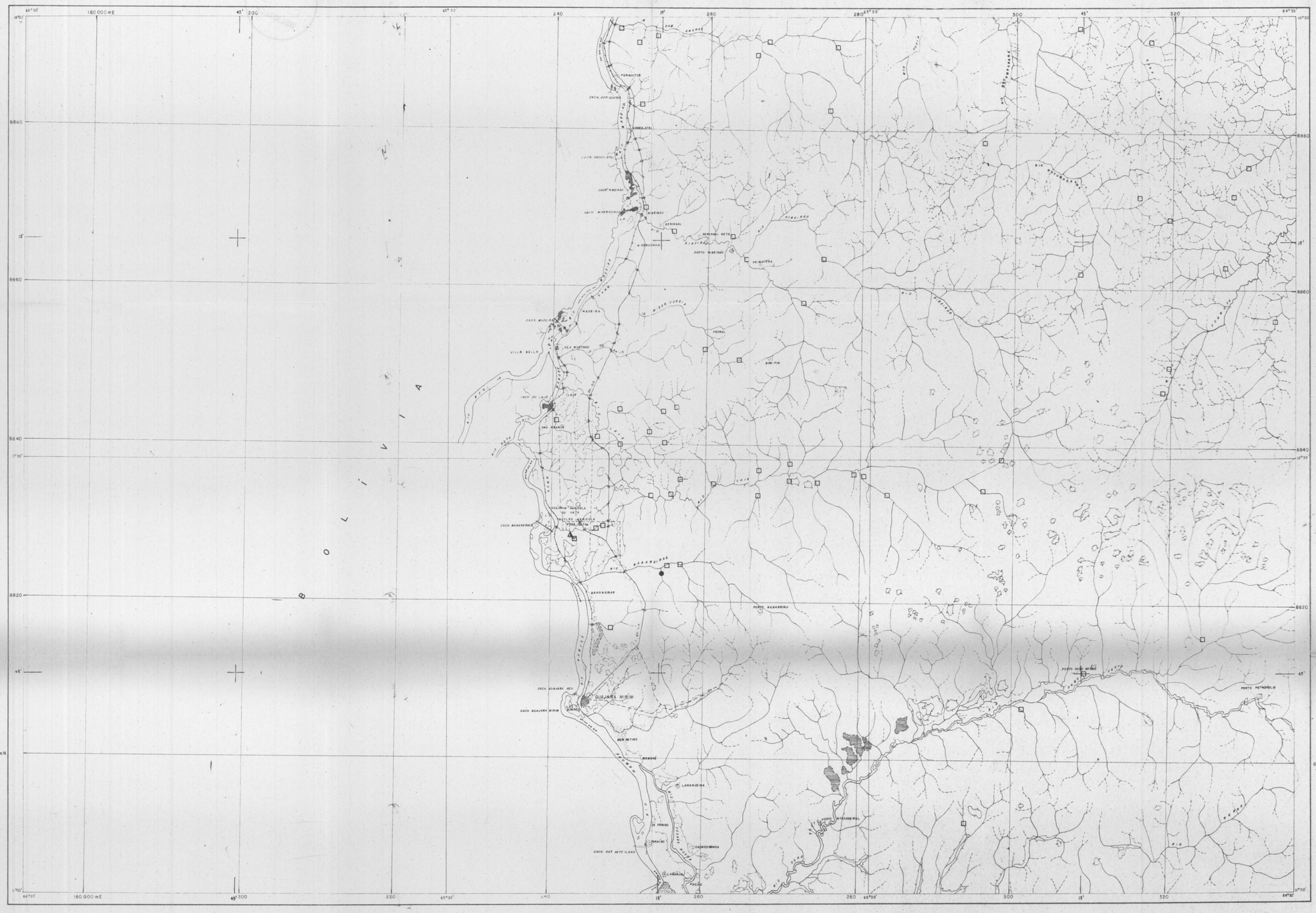
ESCALA 1:500 000

DES. ISAIAS V. SANTOS – 1.975

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

GUAJARÁ MIRIM
FOLHA SC.20 - Y-A -



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RIOS E IGARAPÉS
- DRENAGEM
- ALAGADO
- LAGOA SECA
- BANCO DE AREIA EMERSA
- BANCO DE AREIA SUBMERSA
- LIMITE INTERNACIONAL
- ESTRADA DE 1ª
- ESTRADA DE 2ª
- ESTRADA DE FERRO
- CLARO
- VILA
- CIDADE
- POVOADO
- PONTE
- AERÓDROMO

CONVENÇÕES

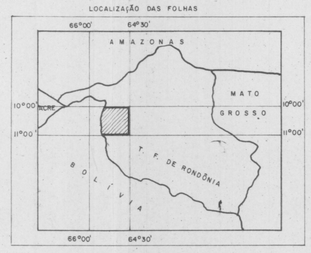
- ● CASSITERITA
- □ XENOTIMA
- ▲ PIRITA

NM NV
4°30'W

1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70 000
PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONÔMICOS
SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. FUSO DE 6° MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63°

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

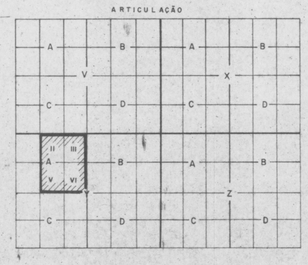
MAPA DE CONCENTRADOS DE BATÉIA

ESCALA 1:250 000

5 Km 4 3 2 1 0 5 10 15 20 25Km

1974

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVENIO DNPM / CPRM

AGENCIA PORTO VELHO

PROJETO NOROESTE DE RONDONIA
RELATÓRIO FINAL
FOLHA SC.20 - Y - A
ANEXO VI
MAPA DE CONCENTRADOS DE BATÉIA
1:250 000

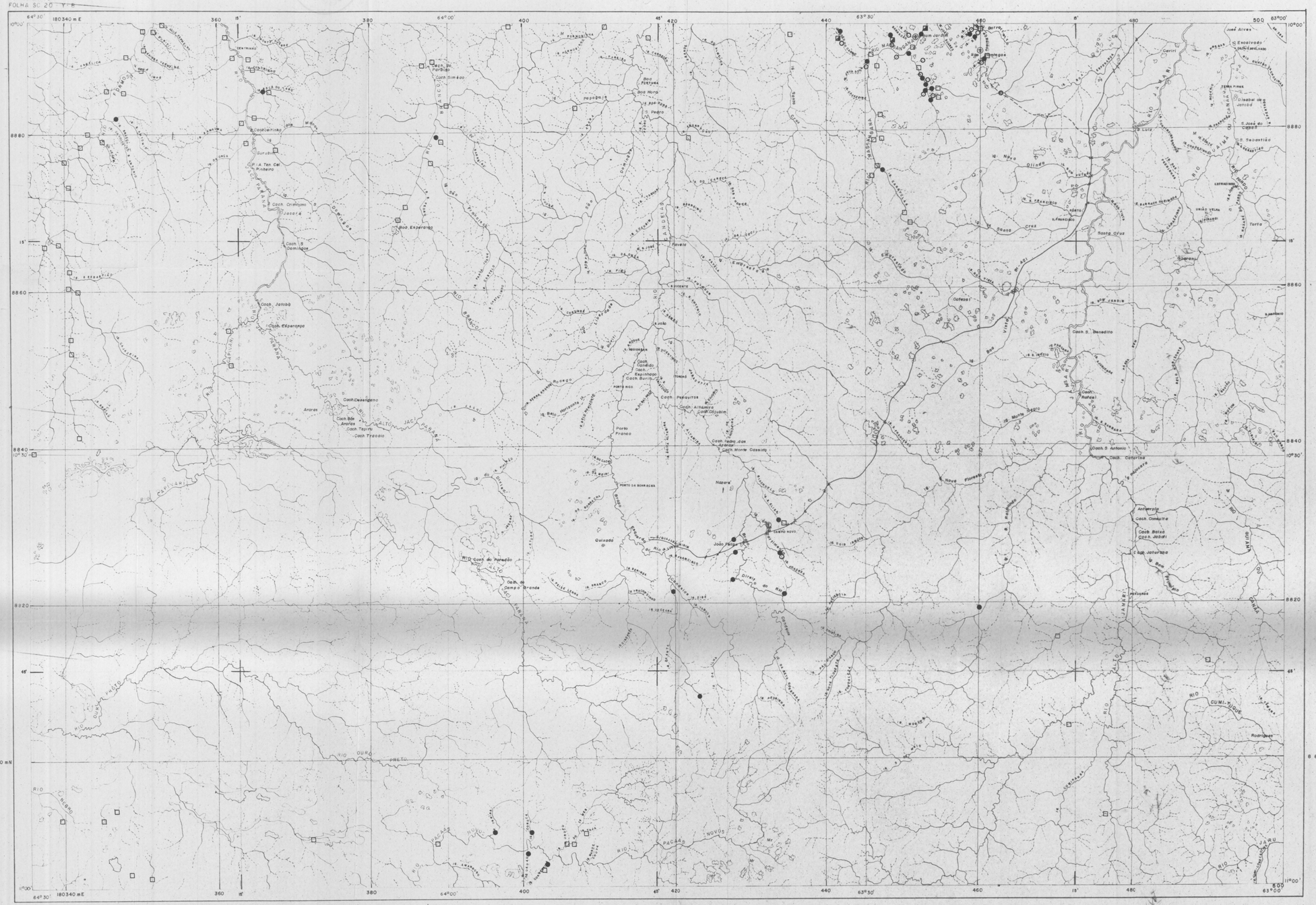
Des.: LUIZ - 1974

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CANDEIAS

FOLHA SC 20 Y B

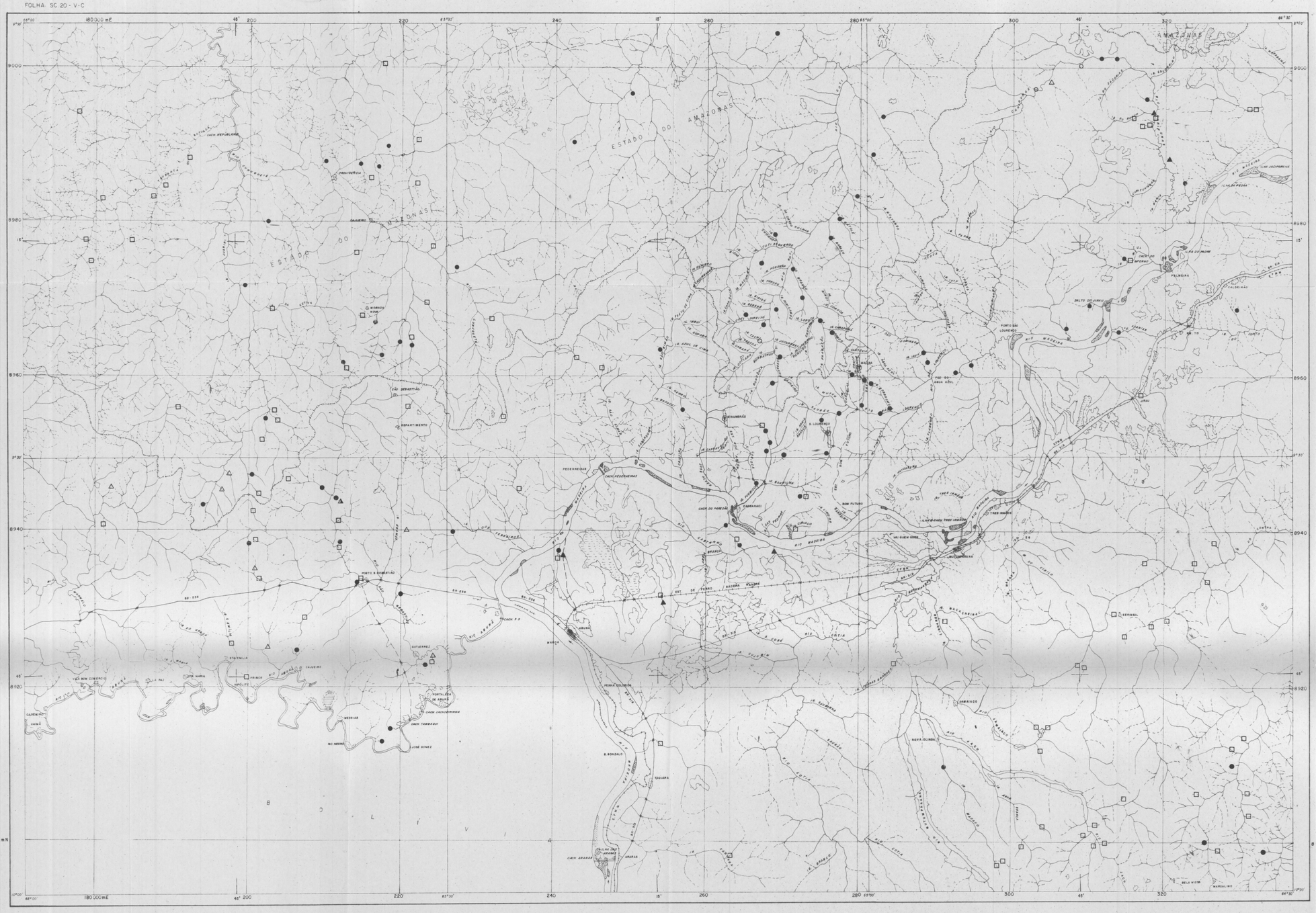

180340 m E
360
380
64°00'
400
420
440
63°30'
460
480
500
8880
8860
8840
8820
10°00'
10°30'
15'
45'
8 800 000 m N
Rio Branco
Rio Ouro Preto
Rio Pacaás Novos
Rio Jaru
Rio Machado
Rio Comemi
Rio Capitari
Rio Jamari
Rio Gumi-Ayoré
Rio Preto
Rio Urupá
Rio Muqui
Rio Formoso
Rio Riozinho
Rio Ribeirão
Rio Rolim de Moura
Rio Alto Jamari
Rio Alto Jaru
Rio Alto Pacaás Novos
Rio Alto Machado
Rio Alto Comemi
Rio Alto Urupá
Rio Alto Muqui
Rio Alto Formoso
Rio Alto Riozinho
Rio Alto Ribeirão
Rio Alto Rolim de Moura
Rio Alto Preto
Rio Alto Ouro Preto
Rio Alto Capitari
Rio Alto Jamari
Rio Alto Gumi-Ayoré
Rio Alto Branco

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

ABUNÃ

FOLHA SC 20 - V - C

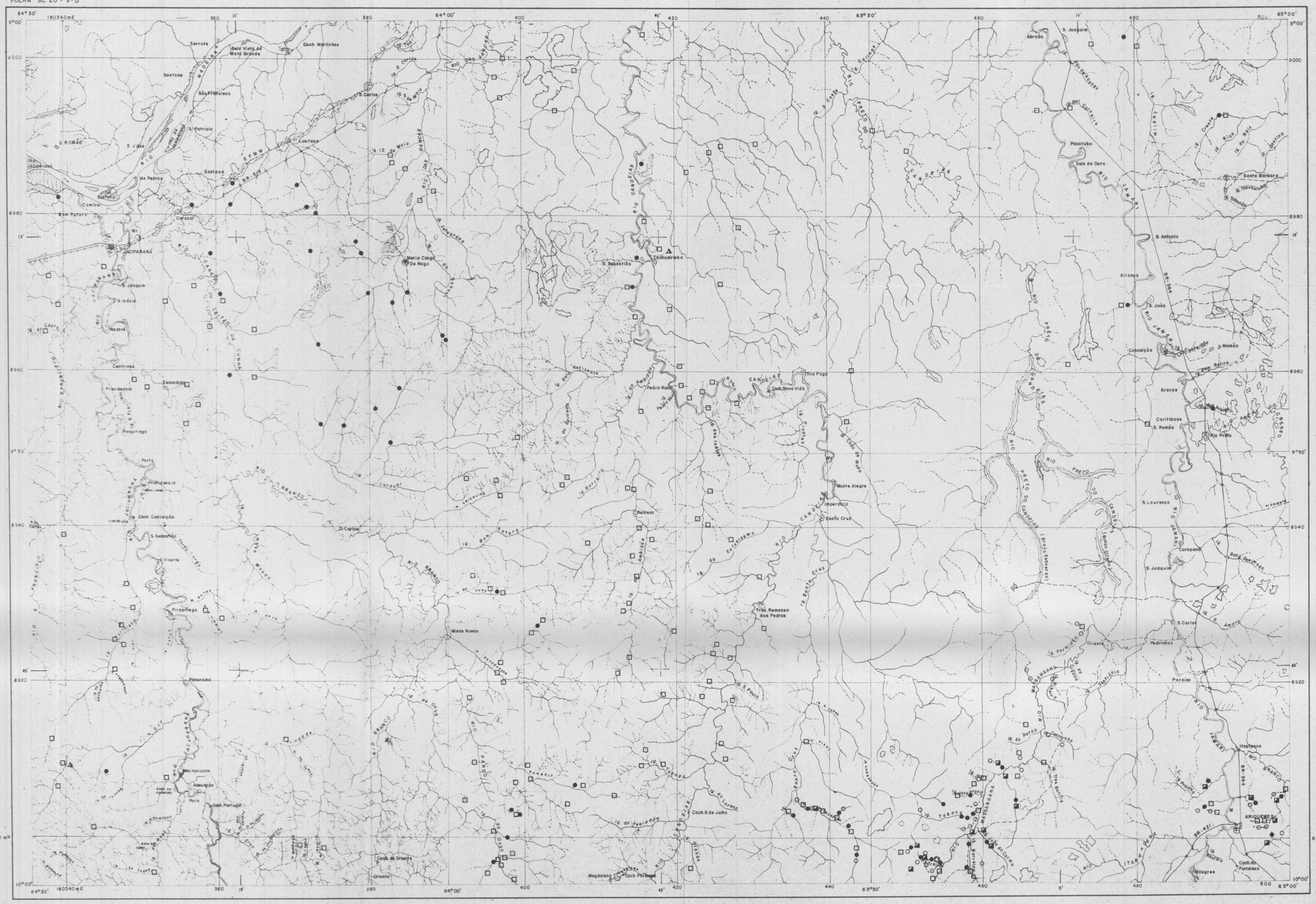

180 000 mE
200
220
240
260
280
300
320
9 000 mN
8 980
8 960
8 940
8 920
8 900 000 mN
ESTADO DO AMAZONAS
ESTADO DO AMAZONAS
AMAZONAS
B O L I V I A
ABUNÃ
PORTO SÃO LOURENÇO
RIO MADEIRA
RIO ABUNÃ
RIO ACRE
RIO CAUTIA
RIO JACUNDA
RIO BRANCO
RIO NEGRO
RIO MAMORÉ
RIO GUAPORÉ
RIO PACAHAS NOVOS
RIO JAMARY
RIO JACY PARANÁ
RIO MUTUM PARANÁ
RIO JACARÉ
RIO CANUMÃ
RIO CANDEIAS
RIO JAMARI
RIO PRETO
RIO SAMUEL
RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ABUNÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO ACRE
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MADEIRA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO MAMORÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO NEGRO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO PACAHAS NOVOS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO BRANCO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARY
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACY PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO MUTUM PARANÁ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JACARÉ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANUMÃ
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DA EVA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CRISTALINO
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO CANDEIAS
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JACUNDA
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO JAMARI
RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO RIO PRETO DO SAMUEL
RIO PRETO DO RIO PRETO DO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

MASSANGANA

FOLHA SC 20 - V-D



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RIOS E IGARAPÉS
- DRENAGEM
- ALAGADO
- LAGOA SECA
- BANCO DE AREIA EMERSA
- ESTRADA DE 1º
- ESTRADA DE 2º
- ESTRADA DE FERRO
- CLARO
- VILA
- POVOADO
- PONTE
- AERÓDROMO

CONVENÇÕES

- ● CASSITERITA
- ○ COLUMBITA - TANTALITA
- □ XENOTIMA
- ◪ PIRICLORO
- ▲ PIRITA

NM NV

4°30'W

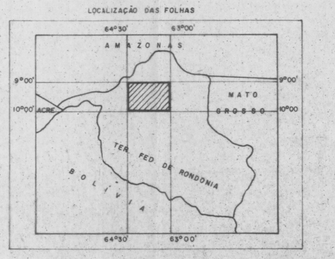
1972

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70 000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI-CONTROLADO APOIADO EM PONTOS ASTRONOMICOS.

SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. - FUSO DE 6° MERIDIANO CENTRAL DO FUSO ,63°.

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

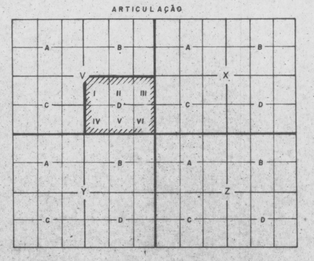
MAPA DE CONCENTRADOS DE BATÉIA

ESCALA 1:250 000

5 Km 4 3 2 1 0 5 10 15 20 25 Km

1974

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVENIO DNPM / CPRM

AGENCIA PORTO VELHO

PROJETO NOROESTE DE RONDONIA

RELATÓRIO FINAL

FOLHA ,SC.20-V-D

ANEXO IX

MAPA DE CONCENTRADOS DE BATÉIA

1: 250 000

Des.: LUIZ-1974