MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM-CPRM

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

VOLUME III-A

Sérgio José Romanini

PHL 12583

CPRM I-96 SUREMI SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 603-S

N.º de Volumes: 4 V.: 3-A

OSTENSIVO

603

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

1977

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

Chefe do Projeto — *João Alberto Dias Lima*

Equipe Executora — *Sérgio José Romanini*

Colaboração Especial — *Luiz Carlos Buriti Pereira*
Epifânio Gomes da Costa
Mário Mitio Sugahara

CPRM

APRESENTAÇÃO

Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos na prospecção geoquímica por sedimentos de corrente, concentrados de bateia, solos, rochas e concreções ferruginosas, efetuada juntamente com o mapeamento geológico do Projeto Sulfetos de Abunã.

As técnicas de amostragem e analíticas e os métodos de avaliação dos parâmetros estatísticos são descritos; discutem-se os resultados obtidos e são recomendadas algumas áreas para futuras pesquisas.

Como anexos, são apresentados mapas de amostragem geoquímica, mapas geoquímicos de ferro, manganês, cobre, chumbo, zinco, estanho, nióbio, berílio, ítrio, boro, arsênio, antimônio, cromo e vanádio, mapa de anomalias e mapa mineralógico, na escala 1:100.000.

CPRM

S U M Á R I O

VOLUME III-A

1 - RESUMO 1

2 - ABSTRACT 2

3 - INTRODUÇÃO 3

3.1 - Histórico 3

3.2 - Objetivos 4

3.3 - Localização e Acesso 4

3.4 - Trabalhos Anteriores 5

3.5 - Agradecimentos 6

4 - DESCRIÇÃO DA ÁREA 7

4.1 - Clima e Vegetação 7

4.2 - Hidrografia 8

4.3 - Geomorfologia 9

4.4 - Solos 10

4.5 - Panorama Geológico 10

4.5.1 - Complexo Basal 11

4.5.2 - Unidade Pré-Cambriano 1 Vulcanitos Ácidos 14

4.5.3 - Formação Mutum-Paraná 15

4.5.4 - Formação Palmeiral 16

4.5.5 - Unidade Pré-Cambriano 2 Complexo Anorogênico 17

4.5.6 - Terciário Quaternário Indiferenciado .. 18

4.5.7 - Quaternário Aluvial 19

5 - TÉCNICA DE AMOSTRAGEM 20

5.1 - Generalidades 20

6 - PREPARO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS 23

6.1 - Preparação das Amostras 23
6.2 - Espectrografia de Emissão 24
6.3 - Espectrofotometria de Absorção Atômica 24
6.4 - Colorimetria 25
6.5 - Mineralógica Qualitativa 25
6.6 - Pessoal Responsável pelas Análises 26

7 - AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS 28

7.1 - Generalidades 28
7.2 - Critérios para Interpretação 29
7.3 - Apresentação Gráfica 30

8 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 33

8.1 - Comportamento dos Elementos em Sedimentos de Corrente e Concentrados de Bateia 33

8.1.1 - Generalidades 33
8.1.2 - Distribuição de Ferro e Manganês 34
8.1.3 - Distribuição de Zinco, Chumbo e Cobre .. 35
8.1.4 - Distribuição de Estanho, Nióbio e Berílio 38
8.1.5 - Distribuição de Ítrio e Boro 41
8.1.6 - Distribuição de Arsênio e Antimônio 42
8.1.7 - Distribuição de Cromo e Vanádio 43
8.1.8 - Distribuição de Lantânio 45
8.1.9 - Distribuição de Bário 46
8.1.10- Distribuição de Escândio 47
8.1.11- Distribuição de Molibdênio 47
8.1.12- Outros Elementos..... 48

8.2 - Análise de Variância 50
8.3 - Análise de Regressão Linear Multipla Sequencial 51
8.4 - Associações Geoquímicas em Sedimentos de Corrente 54

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

8.5 - Resultados Mineralógicos 59

8.6 - Solos e Concreções Ferruginosas na Área do Rio Cotia 62

8.6.1 - Generalidades 62

8.6.2 - Distribuição de Cobre, Níquel, Cromo, Vanádio, Cobalto, Zinco, Arsênio e Antimônio . 63

9 - CONCLUSÕES 67

10 - RECOMENDAÇÕES 69

11 - BIBLIOGRAFIA 74

ANEXOS

I - Mapa de Amostragem Geoquímica

II - Mapa de Anomalias Integrado com a Geologia

III - Mapa Geoquímico de Ferro e Manganês

IV - Mapa Geoquímico de Zinco, Cobre e Chumbo

V - Mapa Geoquímico de Estanho, Nióbio e Berílio

VI - Mapa Geoquímico de Ítrio e Boro

VII - Mapa Geoquímico de Cromo e Vanádio

VIII - Mapa Geoquímico de Arsênio e Antimônio

IX - Mapa de Resultados Mineralógicos

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

1 - RESUMO

A prospecção geoquímica em escala de semidetalhe do Projeto Sulfetos de Abunã, foi efetuada concomitantemente ao mapeamento geológico, compreendendo a amostragem sistemática de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, coletando-se, localmente, solos, rochas e concreções ferruginosas. As litologias predominantes na região, são gnaisses, migmatitos, anfibolitos e granitos do Complexo Basal, rochas ígneas ácidas e básicas, metassedimentos da Formação Mutum-Paraná e sedimentos da Formação Palmeiral, atribuídos ao Pré-Cambriano. No total, coletou-se 658 exemplares de sedimentos de corrente, 133 de concentrados de bateia, 175 de solos, 17 de rochas e 36 de concreções ferruginosas, as quais foram analisadas por espectrografia semiquantitativa para 30 elementos, espectrofotometria de absorção atômica para cobre, chumbo, zinco, prata e níquel e colorimetria para arsênio e antimônio. Para o estudo do comportamento dos elementos tomou-se por base as características geológicas maiores, sendo os parâmetros estatísticos obtidos através de processamento eletrônico. Os resultados evidenciaram que, de um modo geral, a distribuição dos elementos está condicionada às feições litoestruturais, tendo sido evidenciada a presença de diversas associações geoquímicas relacionadas a pegmatitos, rochas ígneas ácidas e rochas básicas, permitindo, além disso, a seleção de algumas áreas para estudo de maior detalhe.

CPRM

2 - ABSTRACT

The semi-detailed geochemical prospecting of the SULFETOS DE ABUNÃ PROJECT was carried out simultaneously with the regional geological mapping.

The major geological units in the region are gnaisses, migmatites, anfibolites and granites of the Basal Complex, acid and basic rock, metassediments of the Mutum-Paraná Formation and sediments of Palmeiral Formation belonged to Pre-Cambrian.

During the geochemical prospecting program, it was collected 175 samples of soil, 17 rocks, 33 laterites, 658 samples of stream sediments and 133 pan-concentrates. The samples were analysed for 30 elements by semi-quantitative spectrography; for copper, lead, zinc, silver and nickel by atomic absorption and for arsenic and antimony by colorimetry.

The study of the elements was based on the major geological features in the area and statistical treatment of the data by eletronic processing.

In general, the result showed that the distribution of the elements is conditioned by the lito-structural features of the area.

Several geochemical associations related to pegmatites and acid and basic rocks were observed, permitting the selection of some areas for detailed studies.

3 - INTRODUÇÃO

3.1 - Histórico

A partir dos resultados obtidos no Projeto Noroeste de Rondônia, o Departamento Nacional de Produção Mineral DNPM, mediante a Solicitação de Serviços nº 109/74, com base no Convênio DNPM - CPRM de 21 de maio de 1970, instituiu e autorizou o presente trabalho, que obedeceu às seguintes etapas: Compilação Bibliográfica e Fotointerpretação Preliminar, Etapa 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 etapas seguintes.

Os trabalhos de campo iniciados em maio de 1975 e concluídos em junho de 1976, tiveram a participação direta dos Geológos JOÃO ALBERTO DIAS LIMA, Chefe do Projeto, e AMILCAR ADAMY. Parcialmente, participaram os Geólogos REINALDO SURE SOEIRO, JOSÉ MIGUEL CARNEIRO, RUY JOSÉ LOURENÇO BARROS, HAROLDO TOSHIO KATO, CARLOS AUGUSTO LUCIANO ISOTTA, SERGIO JOSÉ ROMANINI E LUIZ MOACYR DE CARVALHO, estes dois últimos, respectivamente, responsáveis pelas coordenações de Geoquímica e Recursos Minerais, na Superintendência Regional de Porto Velho.

Atuaram na supervisão o Departamento de Pesquisa Mineral (DEPEM) através da Divisão de Projetos Específicos (DIPROE) e a Divisão de Geoquímica (DIGEOQ), por parte do Departamento de Prospecção (DEPRO).

A integração dos dados geológicos, teve participação dos Geólogos JOÃO ALBERTO DIAS LIMA, AMILCAR ADAMY e LUIZ BERNARDO GOUVEIA LEMOS, sendo a interpretação dos dados geoquímicos efetuada pelo Geólogo SÉRGIO JOSÉ ROMANINI, contando com a colaboração do Geoquímico LUIZ CARLOS BURITI PEREIRA.

3.2 - Objetivos

A prospecção geoquímica, efetuada concomitantemente ao mapeamento geológico, teve como objetivos básicos definir a potencialidade da área em mineralizações de metais de cobre, chumbo, ouro, estanho e, eventualmente, outros recursos minerais, através do estudo da distribuição e comportamento dos elementos em sedimentos de corrente, concentrados de bateia, solos e rochas.

3.3 - Localização e Acesso

A área estudada situa-se no extremo noroeste do Território Federal de Rondônia, entre as coordenadas de 9°15' e 9°45' de latitude sul e 64°45' e 65°15' de longitude oeste, cobrindo uma superfície de 2.250 km^2, correspondendo às quadrículas SC.20-V-C-II/4, SC.20-V-C-III/3 e SC.20-V-C-V/2 de 15 minutos por 15 minutos.

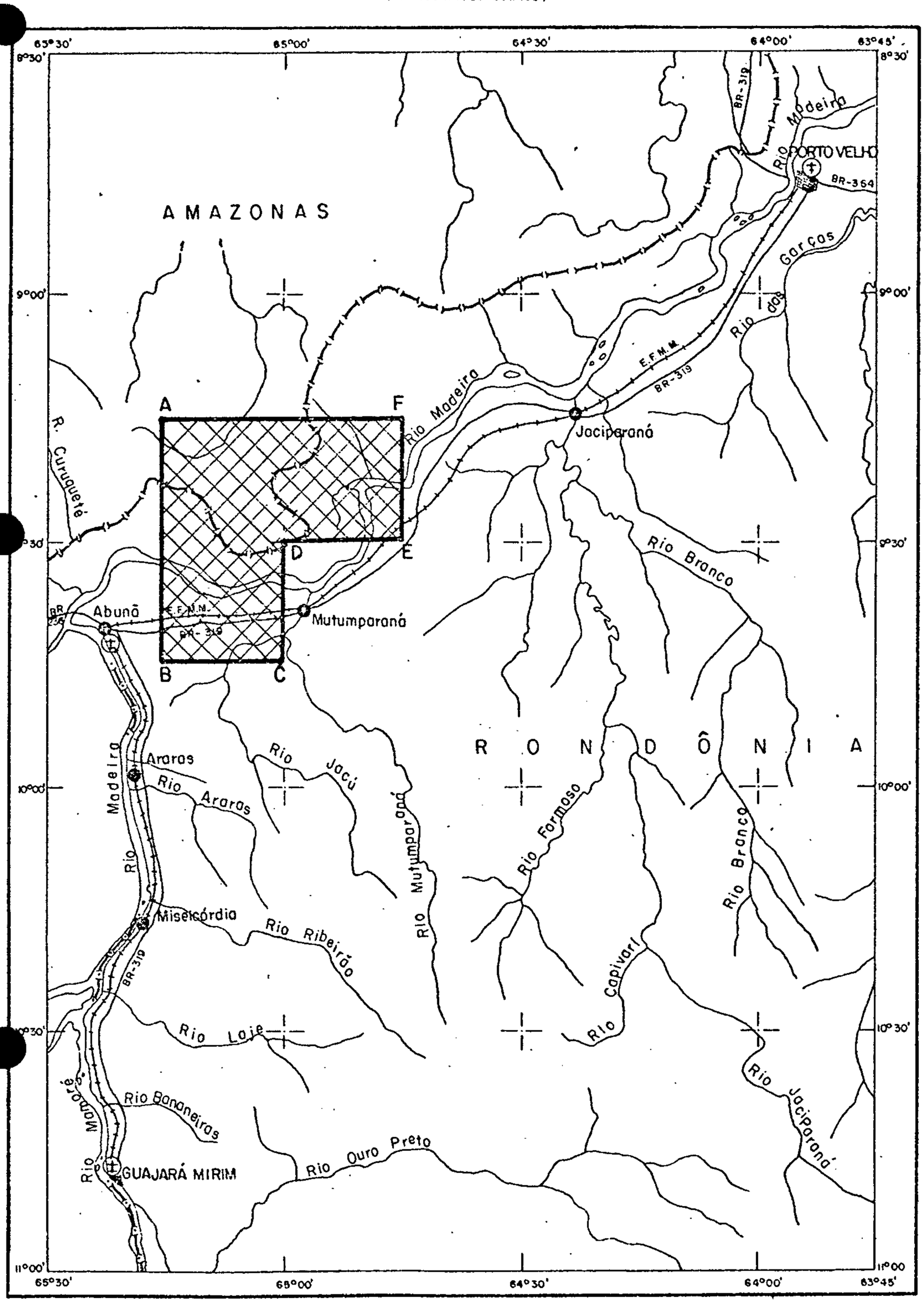
O acesso atualmente pode ser realizado através da BR-319, entre Porto Velho e a Vila Mutum-Paraná e, desta, por estrada carrocável até as minerações São Lourenço e Macisa, sendo ainda atingida por aviões monomotores e bimotores que operam em pistas existentes em São Lourenço e Macisa (Figura 1).

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

(CATEGORIA : ESPECÍFICO)

CPRM



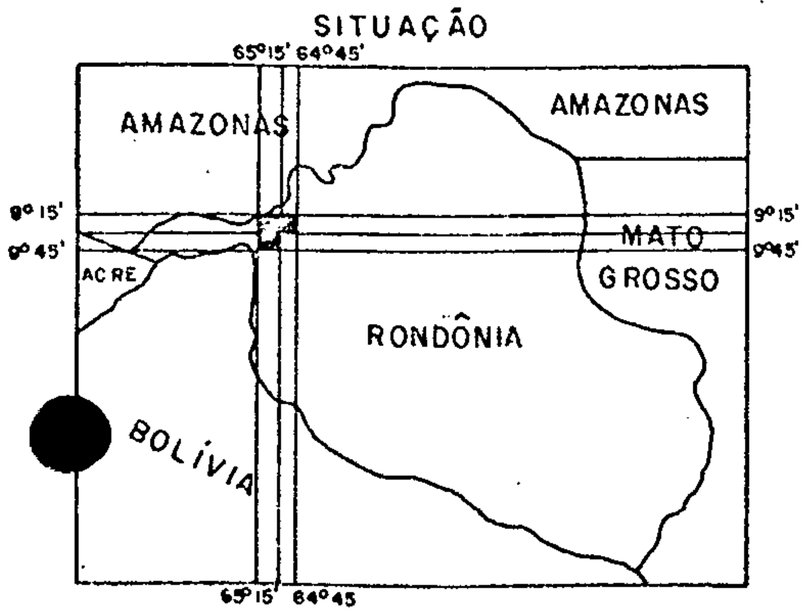
CONVENÇÕES

- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- LIMITE INTERNACIONAL
- ESTRADA DE RODAGEM
- ESTRADA DE FERRO
- CIDADE
- VILA
- AERÓDROMO
- ÁREA DO PROJETO

N.M. N.V.

5° W

SITUAÇÃO



ESCALA 1: 1.000.000

10km 0 10 20 30km

1977

Mod. 002

FIGURA - 01

NE 7530.0210.0343

No âmbito interno, destaca-se a presença de hidrovias, tais como os rios São Lourenço, Cotia e Madeira, que permitem o tráfego de embarcações de pequeno porte (máximo de uma tonelada) durante o período das cheias, com exceção do último, navegável o ano todo e por embarcações de maior calado.

3.4 - Trabalhos Anteriores

O trabalho mais antigo de que se tem notícia é o de K.L. FRANZ, de 1874, no qual faz referências aos aspectos tectônicos do Território Federal de Rondônia.

Em 1906, J.W. EVANS estudou alguns aspectos fisiográficos dos rios Madeira, Mamoré e Guaporé e as ocorrências de arenitos ferruginosos, nas margens do rio Madeira e gnaisses, nas cachoeiras do Ribeirão e Caldeirão do Inferno. Segue-se F.N.S. GUIMARÃES, que, em 1944, dividiu o Território Federal de Rondônia em quatro regiões naturais: Planície Amazônica, Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro, Chapada dos Parecis e Vale do Guaporé.

Trabalhos mais recentes, como o de H.F. COSTA (1962), P. LJUNGGREN (1964), H.N.A. PRIEN (1966), F.P.N.S. LOBATO (1966) e S.B. KLOOSTERMAN (1966a, 1966b, 1968 e 1969), descrevem estudos e analogias em relação aos granitos subvulcânicos e depósitos de cassiterita.

Em 1974, G. AMARAL, através do uso de métodos convencionais e modernos, elaborou uma síntese da geologia do Pré-Cambriano da Amazônia que foi dividida em Província Oriental, Central e Ocidental, cortada em duas partes pela Bacia Sedimentar do Amazonas.

Entre 1972 e 1974, a CPRM realizou trabalhos na área, através do Projeto Noroeste de Rondônia, compreendendo o reconhecimento geológico e geoquímico.

3.5 - Agradecimentos

A todas as pessoas e entidades públicas e privadas que, de modo direto ou indireto, colaboraram para o bom andamento deste trabalho.

4 - DESCRIÇÃO DA ÁREA

4.1 - Clima e Vegetação

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

As médias mensais de temperatura são superiores a 25°C, com médias anuais de 25,8°C. Em Porto Velho, a média das temperaturas máximas é de 33°C, com uma média absoluta da ordem de 20,6°C e mínima absoluta de 11,3°C.

Tendo em vista a variação na distribuição das chuvas, podem ser evidenciados dois períodos mais ou menos distintos: fase de estiagem que vai de maio a novembro, destacando-se fenômenos metereológicos, como céu encoberto, bruma e friagem; e a fase de chuvas, entre dezembro e abril, onde são constantes os nevoeiros e altos índices pluviométricos e de umidade.

De maneira genérica, a cobertura vegetal da área prospectada pode ser dividida em três tipos distintos: vegetação de Terra Firme, vegetação de Igapó e Cerrados.

A vegetação de Terra Firme cobre a maior parte da área, exibindo ligeiras diversificações, conforme o tipo de solo e situação topográfica, constituindo-se de um modo geral por árvores de grande porte, tais como seringueiras, caucho, angelim, maçaranduba, mogno, itabira, marapá, ipê, castanheira, cerejeira e copaíba.

A vegetação de Igapó é típica das zonas alagadas e planícies de inundação dos rios, bastante fechadas, onde predo

minam cipós, arbustos e buritisais, ocorrendo eventualmente árvores de grande porte.

Os cerrados representam uma cobertura vegetal de transição entre a floresta amazônica e os campos do Brasil Central, desenvolvendo-se na área, em depressões, como nas proximidades da Vila de Abunã.

4.2 - Hidrografia

A área abrange parte das bacias dos rios Madeira e Cotia, sendo estas alongadas respectivamente no sentido leste-oeste e norte-sul.

De um modo geral, os inexpressivos tributários do rio Madeira correm no sentido sul para norte ou norte para sul, com exceção dos rios Castanho e São Lourenço, grosseiramente paralelos ao rio Madeira e que se desenvolvem de oeste para leste. O rio Cotia banha, aproximadamente, a quarta parte da área e compreende, nesta, apenas seu curso superior.

O padrão de drenagem comum é o dendrítico-arborescente, exibindo pequenas variações ao se estabelecer nas diversas unidades geológicas. Nas regiões peneplanizadas, os cursos d'água de 2ª, 3ª e 4ª ordens, se dispõem frequentemente em fraturas e falhas, gerando um padrão que tende a sub-retangular. A presença de maciços graníticos circulares e subcirculares e mesmo altos topográficos, condiciona a ocorrência, em alguns locais, do padrão radial.

O nível das águas é totalmente controlado pelo regime pluviométrico, passando por variações extremas que correspondem aos períodos de estiagem e de cheias, nas quais os rios maiores represam as águas dos afluentes menores.

4.3 - Geomorfologia

De maneira ampla, apenas a Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro (RAMALHO, R. 1972) acha-se representada na área estudada e constitui a zona de ocorrência das rochas do embasamento cristalino, Formação Mutum-Paraná e Formação Palmeiral, podendo ser subdividida em três sub-unidades morfológicas: área peneplanizada constituída de morros e colinas de litologias variadas, como granitos, gnaisses, migmatitos, anfibolitos e arcósios; os maciços graníticos formando morros e serras e, finalmente, as serras talhadas em pacotes metassedimentares, constituídos de quartzito, metassiltito e metargilito.

As rochas gnáissicas, facilmente alteráveis sob clima quente e úmido, sofreram mais o efeito do intemperismo, formando uma topografia de colinas. Os arcósios da Formação Palmeiral formam um conjunto de colinas tabulares, de bordas ravinadas, facilmente identificáveis em fotografias aéreas.

As litologias da Formação Mutum-Paraná estão bastante pertubadas tectonicamente, sendo cortadas por extensas falhas e apresentando dobras em anticlinal e sinclinal, com caimento para nordeste. A morfologia desta unidade caracteriza-se por espigões de topo relativamente aplainado, vertentes de forte inclinação e altura superior a 100 m acima do nível médio do rio Madeira.

As rochas graníticas desenvolvem um relevo ondulado, destacando-se os morros e serras de vertentes fortemente inclinadas em afloramentos de rocha sã. Constituem relevos residuais tipo "inselberg", apresentando diferentes formas, desde morros arredondados a alongados ou afunilados que se revestem por uma vegetação de arbustos ou cactáceas instaladas

nas diáclases.

A título de complementação, salienta-se a presença de faixa de lateritas e sedimentos recentes com concreções ferruginosas, formando extensa planície com vegetação arbustiva que se dispõe na margem direita do rio Madeira.

4.4 - Solos

Visualiza-se, em linhas gerais, três tipos distintos de solos:

Os latossolos vermelho-amarelos constituem os solos de distribuição mais ampla na área, ocorrendo nos terrenos leve e fortemente ondulados do Complexo Basal e rochas graníticas. Exibem granulometria argilo-arenosa, por vezes cascalhenta, com notável proporção de grãos e grânulos de quartzo, sendo encobertos por vegetação de Terra Firme.

Os solos areno-argilosos se relacionam às zonas de influência das Formações Mutum-Paraná e Palmeiral e caracterizam-se pela coloração variando entre vermelho e amarelo, apresentando-se extremamente quartzosos quando conectados a quartzitos.

Coberto por vegetação arbustiva e campestre, restrito às áreas peneplanizadas ao sul do rio Madeira e vales dos rios principais, ocorre solo laterítico hidromórfico, constituído essencialmente de laterita hidromórfica distrófica, cuja origem independe do tipo litológico presente na região.

4.5 - Panorama Geológico

As atividades de campo, juntamente com a interpretação de fotografias aéreas convencionais, imagens de radar e estudos petrográficos, permitiram a individualização de uma sé

rie de unidades litológicas ou litoestratigráficas, arranjadas verticalmente, conforme esquema apresentado na Figura 2.

4.5.1 - Complexo Basal

Esta unidade é representada, predominantemente, por granitos anatéticos entrecortados por granitos finos distribuídos desde a margem esquerda do rio Madeira, estendendo-se no sentido norte e nordeste, até o limite norte da área e, subordinadamente, pela associação de migmatitos, leptitos, anfibolitos, xistos e rochas hornfélsicas, restritas à bacia do rio Cotia.

Os aspectos de campo dos granitos anatéticos são marcados por afloramentos em forma de lajeados, em geral arredondados, formando corredeiras e cachoeiras nos leitos dos cursos d'água, sendo aqui observadas as feições estruturais de menor escala representadas por juntas, fraturas e diques de granito fino, estes dispostos preferencialmente nas direções NW - SE e NE - SW e com possança variável entre milímetros e 1,5 m, exibindo, com frequência, xenólitos de granito anatético. Petrograficamente, trata-se de uma rocha homogênea, leucocrática, de textura granular grosseira a pegmatóide, passando por variedades porfiróides, destacando-se fenocristais de microlina que atingem até 5 cm; estão constituídos, essencialmente, de quartzo, microlina pertítica, hornblenda e biotita, aparecendo, ainda plagioclásio, epidoto-zoisita, apatita, zircão e opacos; os produtos de alteração mais comuns são clorita e sericita.

Os migmatitos caracterizam-se pelo seu comportamento anisotrópico, evidenciado pelas diversas estruturas megascópicas observadas, predominando a agmática, ocorrendo ainda,

Mod. 002

Geocronologia

Litoestratigrafia

Era/Período	Época	Formação e/ou Unidade	Simbologia	Descrição Litológica Sumária
Quaternário		Aluviões Recentes	Qal	Cascalho, areia, silte e argila.
Terciário Quaternário		Unidade Detrito-Laterítica	TQdl	Lateritos, arenitos, conglomerados, ferruginosos, siltitos e argilitos.
P	Superior	Unidade Pré-Cambriana (2)	$P\emptyset_2$	Granitos anorogênicos, riolitos, riodacitos, gabros e diabásios.
R	——?——			
É		Formação Palmeiral	$P\emptyset_p$	Arcósios, conglomerados, arenitos arcosianos e arenitos conglomeráticos.
—	Médio			
C		Formação Mutum-Paraná	$P\emptyset_{mp}$	Metarenitos, metassiltitos, tufos, arenito-ortoquartzíticos.
A				
M		Unidade Pré-Cambriana (1)	$P\emptyset_1$	Microgranitos, quartzo-pórfiros.
B	——?——			
R		Complexo Basal	$P\emptyset_b$	Granitos de anatexia, migmatitos, anfibolitos e leptitos.
I				
A	Inferior			
N				
O				

Coluna Lito-estratigráfica

FIGURA 2

NE 7530.0210.0343

CPRM

a oftálmica e dobrada, podendo estar associadas ou não. O paleossoma destas rochas, notabiliza-se pelo seu aspecto gnáissico, sendo a direção de foliação grosseiramente coincidente com a orientação preferencial do embasamento; por outro lado, o neossoma, em geral disposto de maneira discortante, é de composição quartzo-feldspática. Apoiado na constituição mineralógica da rocha, formada predominantemente de microlina pertítica, quartzo, plagioclásio ácido, geralmente intercrescidos ou apertados entre si, mostrando bordos reentrantes e fraturados, com o quartzo exibindo extinção ondulante, biotita e hornblenda, pode-se enquadrar o migmatito, dentro das condições de formação do fácies almandina-anfibolito de Turner. A disposição subparalela das placas de biotita, observada frequentemente, confere à litologia uma textura granolepidoblástica.

Como resultado de um metamorfismo de mais alto grau, observa-se a presença, unicamente na bacia do rio Cotia, intimamente associadas aos migmatitos, de rochas do tipo leptito, de coloração creme-rosada, textura granoblástica, granulação normalmente fina, tendo como componentes essenciais plagioclásio ácido, microlina pertítica e quartzo e, secundariamente, biotita e muscovita. A ação intensiva e prolongada do intemperismo ocasionou o arrasamento da área e este fato, juntamente com efeitos tectônicos, ocasionou o aparecimento deste litotipo metamórfico de mais alto grau, disposto em zona de posição temporal e espacial inferior.

Os anfibolitos exibem textura nematoblástica e/ou granoblástica, granulação média a fina, cor verde-escura ou cinzenta, formados basicamente de hornblenda, plagioclásio e ainda secundariamente quartzo, destacando-se como acessórios apatita, titanita e opacos. Estes anfibolitos estão intima

mente ligados aos migmatitos e leptitos na bacia do rio Cotia. Admite-se para estas rochas uma origem diretamente relacionada a intrusivas básicas, em pacotes sedimentares, afetadas posteriormente por efeitos de metamorfismo regional, caracterizando desta maneira um ortoanfibolito.

Os xistos, localmente verificados no sudeste da quadrícula SC.20-V-C-V/2, foram definidos, petrograficamente, como calco-xisto e clorita-tremolita-xisto. São xistos diaftoréticos, resultantes de um metamorfismo retrógrado, em uma zona de intensos movimentos diferenciais (Falhamento Três Irmãos), sobre rochas ígneas básicas que sofreram um processo metamórfico regional, tendo atingido um estágio provável do fácies anfibolítico, sendo a segregação dos minerais prismáticos, responsáveis pela xistificação, uma consequência das perturbações tectônicas. O calco-xisto apresenta cor cinza-esverdeada, granulação média, constituído dominantemente de hornblenda-actinolítica e diopsídio englobando, poiquiliticamente, plagioclásio, carbonato, epidoto e zoisita, estes dois últimos ocorrendo esparsamente por toda a rocha. O clorita-tremolita-xisto caracteriza-se pela cor esverdeada, granulação fina, compreendendo sua composição tremolita-actinolita, clorita, opacos e óxidos de ferro.

Através de estudos petrográficos, constatou-se a existência de rochas de natureza hornfélsica, intimamente correlacionadas aos anfibolitos, com os quais exibem similaridade textural e composicional, sendo a ocorrência mais marcante destes litotipos verificada na bacia do rio Cotia. A sua formação estaria relacionada às intrusões básicas presentes no local ou então aos processos de granitização e anatexia, os quais, incidindo sobre sedimentos pelíticos-carbonáticos (margas) intercalados na sequência litológica original, reagiri

am como resistatos parciais, provocando o aparecimento destas rochas. As diferentes associações mineralógicas encontradas foram provocadas por um afastamento gradativo dos efeitos destes fenômenos. Os tipos petrográficos observados incluem muscovita-biotita-hornfels, granada-hornblenda-biotita-hornfels, calco-hornfels e predominantemente hornblenda-hornfels, cuja importância maior está ligada ao conteúdo significativo de opacos, entre os quais destacam-se pelo seu valor econômico: calcopirita, pentlandita, pirrotita, marcassita e arsenopirita.

4.5.2 - Unidade Pré-Cambriano 1 - Vulcanitos Ácidos

Esta unidade é representada por rochas de caráter vulcânico ácido, que vão desde quartzo-pórfiro até os microgranitos passando por variedades que se diferenciam, conforme a maior ou menor quantidade de fenocristais, dispersos numa matriz afanítica, também de textura variável, estando localizadas na parte norte da quadrícula SC.20-V-C-III/3 e em menor proporção no curso superior do igarapé Coti Esquerdo.

Petrograficamente, revelou-se a presença de dois microgranitos distintos: o primeiro com uma matriz microfanerítica grosseira e pouco abundante, separando apenas os fenocristais de quartzo e feldspato, estes extremamente numerosos; o segundo, com uma matriz microfanerítica fina, abrigando fenocristais de quartzo e feldspato com as mesmas proporções, porém em menor abundância que no primeiro. Mineralogicamente são bastante semelhantes, incluindo ortoclásio, plagioclásio, quartzo, hornblenda, piroxênio, biotita, zircão, titanita, epidoto-zoisita, fluorita e outros minerais de menor importância.

Os quartzo-pórfiros exibem também uma matriz afaníti ca, na qual se encontram distribuídos fenocristais predomi nantemente de quartzo e, em menor proporção de ortoclásio pertítico e plagioclásio. A matriz constitui-se de alcali-feldspato, quartzo com intercrescimento gráfico, hornblenda, opacos, clorita, zircão, allanita, apatita e epidoto-zoisita.

4.5.3 - Formação Mutum-Paraná

Os litotipos desta unidade estão distribuídos em dois domínios distintos. O primeiro domínio, denominado Bom Futu ro - São Lourenço, compreende a faixa de ocorrência referen ciadas por estas duas localidades. Aparecem na parte central da área, a partir da margem esquerda do rio Madeira, esten dendo-se para norte até alcançar o vale do rio São Lourenço e prolongando-se para oeste até o igarapé Saubão. Aqui, as rochas apresentam-se com feições características de intensa movimentação, dificultando o posicionamento espacial dos li totipos constituintes, sendo característica a presença de ca taclasito formando grandes blocos, milonitos e brechas. Os filitos, que se intercalam aos quartzitos, também sofreram, com quase a mesma intensidade, os efeitos de tais esforços, tendo sido verificada localmente a presença de tufos, asso ciados aos metassedimentos.

O segundo domínio (domínio Candoblé) se estende desde a margem esquerda do rio Madeira, a partir da foz do igarapé José Alves, espraiando-se para oeste e norte até as serrani as do Candoblé. As litologias, bastante afetadas por uma tec tônica que se traduz por falhas e fraturas orientadas segun do a direção geral SW-NE, parece preservar ainda a distribui ção original da sequência, presumivelmente iniciada por um

metarenito preto de granulação fina, extremamente compacto, é duro, capeado por um metarenito de coloração cinza-escura, de granulação fina, compacto. Intercalando-se entre estes tipos litológicos um metassiltito, cinza-claro a róseo-avermelhado, granulação fina e laminação plano-paralela pouco desenvolvida, formando normalmente lentes e extratos pouco espessos. No topo da sequência ocorre um arenito róseo, claro, algo feldspático, onde a recristalização fêz-se, aparentemente, menos intensa.

Tanto quanto visível, o pacote exibe notável uniformidade estrutural, em termos de acamamento, mantendo atitudes concordantes com aquelas dos grandes alinhamentos regionais em torno de N70°E, 60°SE até subverticais.

Do ponto de vista petrográfico, os metarenitos são finamente acamados, e compostos de quartzo, sericita, óxido de ferro, zircão, apatita e turmalina. Os metassiltitos são de coloração cinza-castanha avermelhada, granulação fina, constituídos de quartzo, sericita, clorita, minerais de argila, turmalina, zircão e opacos. Os tufos exibem coloração cinza-escura e apresentam, como componentes material argiloso, sericita, quartzo, epidoto-zoisita, biotita, opacos, feldspatos, leucoxênio, tremolita-actinolita e titanita.

4.5.4 - Formação Palmeiral

Abrange a maior parte da quadrícula SC.20-V-C-III/3, desde seu limite sul, até a porção centro-oeste, onde é representada por conglomerados que sustentam a serra de Caripuninhas, revelando no geral topografia arrasada, destacando um relevo plano com suaves ondulações.

Sob o ponto de vista petrográfico, caracteriza-se pela

presença de conglomerados, arcósios conglomeráticos e arcósios. Os conglomerados constituem o litotipo de maior expressão, são do tipo petromítico, com seixos de até 10 cm de diâmetro bem trabalhados, de quartzito, quartzo leitoso e efusivas ácidas, envolvidos por matriz de natureza arcosiana. Os arcósios são rochas de coloração avermelhada, composição arenosa, formada por grãos de quartzo, feldspatos, sericita, óxidos de ferro, biotita, zircão, ilmenita e hematita.

A ocorrência de arcósios conglomeráticos é muito restrita, salientando-se apenas alguns afloramentos no leito do rio Madeira. Trata-se de uma rocha composta essencialmente de arcósio, com seixos de quartzito, de alta seleção e tamanhos milimétricos, imersos em matriz arcosiana, constituindo possivelmente uma faixa de transição entre os conglomerados e arcósios.

4.5.5 - Unidade Pré-Cambriano 2 - Complexo Anorogênico

Esta unidade é aqui definida por uma associação de rochas plutônico-vulcânicas, representadas por granitos, rioli tos, riodacitos, gabros e diabásios, distribuídas com maior expressão na parte centro-oeste da área, e corpos menores, principalmente de natureza básica, nos igarapés Machado e Borracha.

Os granitos intrusivos constituem unidades geomorfológicas distintas caracterizadas por relevo acentuado com topo desnudo e na forma de matacões e blocos, ocupando a base das encostas e leitos dos vales. São rochas estruturalmente isótropas, granulares e porfiróides, leucocráticas em tons de cinza e róseo, hipidiomórficas, constituídas de cristais subédricos de ortoclásio, oligoclásio não raro geminado com albita, quartzo intersticial, palhetas de biotita, sendo tita

nita, apatita e zircão os principais acessórios, podendo também ocorrer epidoto-zoisita, fluorita e alanita. É importante destacar a ocorrência de graisens, que aparecem junto ao contato com a Formação Mutum-Paraná, na forma de blocos e de grandes veios, de coloração cinza, textura granular média a grosseira, constituídos essencialmente de quartzo e muscovita.

As efusivas ácidas definem uma topografia de colinas de topo achatado, ligeiramente dômica e exibem geralmente uma textura fluidal: pórfiros de felspato e quartzo mergulhados numa matriz microfanerítica a vítrea. Estas rochas por vezes passam por certas variações, chegando a se comportar como quartzo-pórfiro, provavelmente, graças aos efeitos de ordem tecto-genéticas. Ao microscópio, o riolito apresenta fenocristais de ortoclásio, quartzo e oligoclásio, enquanto que no riodacito, o fenocristal dominante é o oligoclásio, ocorrendo ainda ortoclásio e quartzo; a matriz em ambos os casos é essencialmente quartzo-feldspática, sendo observados ainda piroxênio, biotita, apatita, titanita, zircão e opacos.

Os gabros e diabásios ocorrem normalmente sob a forma de diques encaixados no Complexo Basal ou então como diques e sills intrusionados nos metassedimentos da Formação Mutum-Paraná, apresentando-se quase sempre epimetamorfizados. Petrograficamente exibem cor verde-escura, textura ofítica e subofítica, granulação grosseira nos gabros e fina nos diabásios e possuem basicamente a mesma composição mineralógica, qual seja, labradorita, augita, hiperstênio, hornblenda, apatita, minerais opacos e raramente quartzo intersticial.

4.5.6 - Terciário-Quaternário Indiferenciado

Distribui-se em vários pontos da área, sendo mais ex

pressiva na quadrícula SC.20-V-C-V/2, definindo geralmente um perfil topográfico plano, destacando-se por vezes pequenos morrotes, devido a maiores acumulações dos depósitos lateríticos.

Litologicamente, incluem laterita de coloração avermelhada a amarelo-claro, pseudo-estratificada, estrutura nodular, vesicular e planar, granulação fina a média e grosseira mais rara, constituída de óxidos e hidróxidos de ferro, quartzo, ilmenita e minerais argilosos, bem como arenitos de coloração avermelhada a marron, com pequenos níveis ferruginosos mais resistentes, compostos de quartzo sub-arredondado, mergulhados numa matriz de óxidos e hidróxidos de ferro.

Geneticamente, estes sedimentos se relacionam a quase todos os tipos de rocha que ocorrem na região, salvo aqueles de caráter ortoquartzítico ou mesmo quartzitos, devido evidentemente a ausência de ferro.

4.5.7 - Quaternário Aluvial

Os sedimentos quaternários ocorrem preferencialmente acompanhando a rede de drenagem que entalha a região, podendo também aparecer nas planícies de inundação, a depender do porte do rio e forma do vale.

A composição destes depósitos sedimentares normalmente está relacionada às litologias que ocorrem a montante do ponto considerado, sendo de uma maneira geral representados por areias de fina a grossa, silte e argila, além de minerais pesados, incluindo ilmenita, magnetita, zircão, cassiterita, topázio, turmalina, xenotima, monazita, leucoxênio, rutilo e mais uma série de outros minerais de ocorrência mais restrita.

5 - TÉCNICA DE AMOSTRAGEM

5.1 - Generalidades

Simultaneamente ao mapeamento geológico, foi efetuada a prospecção geoquímica, através da coleta de 658 amostras de sedimentos de corrente, 133 amostras de concentrados de bateia, 17 amostras de rocha, 175 amostras de solos e 36 amostras de concreções ferruginosas, cujos pontos de amostragem estão plotados no Anexo I.

Os diversos materiais amostrados tiveram suas características de campo anotadas em ficha elaborada pelo Serviço de Processamento de Dados da CPRM-SEPRO (Figura 3), conforme parâmetros especificados na Figura 4.

Para o campo 64 da ficha antes referida, gerou-se uma codificação livre (Figura 5) específica para o Projeto, através da qual as amostras podem ser relacionadas pela classe, drenagem principal e unidades litológicas ou litoestratigráficas a que pertencem, sendo ainda possível separar as replicatas.

Sedimentos de Corrente - A amostragem de sedimentos de corrente foi do tipo composto, compreendendo a coleta de três a cinco porções tomadas ao longo da calha dos drenos de segunda, terceira e quarta ordem, em uma extensão aproximada de 50 metros, e, logo em seguida, reunidas em um único exemplar.

A coleta junto às margens e na zona de influência das drenagens principais foi sempre evitada, pois a presença de barrancos desmoronados e o represamento e/ou extravasamento lateral, exercidos pelos cursos d'água de mais alta ordem sobre os de mais baixa ordem, durante o período das cheias, mas

Mod. 002

CPRM

FICHA DE CAMPO - AMOSTRA GEOQUÍMICA

PROJETO: .....

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

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

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

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

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		35	36 - Largura da rio	37 - Profund. do rio	38 - Velocid. corrente	39 - Nível da água	40 - Área drenagem	41 - Turb. da água
							Forma	Modo							

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

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

65 - Observações - comentários
66 - Observações - comentários

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

FICHA DE CAMPO - AMOSTRA GEOQUÍMICA

CPRM

FIGURA - 03

NE 7530.0210.0343

CPRM

19 MATERIAL COLETADO (NÃO SE APLICANDO QUALQUER DOS CÓDIGOS ABAIXO, ESTABELEÇA OUTROS E COMUNIQUE AO DEGEO)

ÁGUA FREÁTICA	AGFT	CASCALHO	CSCL	FELSITO	FLST	JACUPIRANGUITO	JPGN	NEFELINAMONZONITO	NFMZ	RIODACITO	RDCT
ÁGUA FLUVIAL	AGFV	CATACLASITO	CTCL	FENITO	FNIT	JASPILITO	JPLT	NEFELINASIENITO	NFSN	RIOLITO	RILT
AGLOMERADO	AGLM	CAULIM	CALM	FILITO	FLTO			NEFELINITO	NFLT	ROCHA DE DIQUE	RDIQ
ALASKITO	ALSK	CHARNOCKITO	CHRK	FILONITO	FNTO			NÓDULOS	NDLO	ROCHA GRANÍTICA	RGNT
ALCALIGRANITO	ALGR	CHERT	CHRT	FOIAITO	FOIT	KERATÓFIRO	KRFR	NORDMARKITO	NDMR	ROCHA ÍGNEA	RIGN
ALCALISIENITO	ALSN	COLUVIÃO	COLV	FOLHELHO	FLHH	KIMBERLITO	KMBL	NORITO	NRTO	ROCHA METAMÓRFICA	RMET
ALUVIÃO	ALUV	CONC. NATURAIS	CNNT	FOLHELHO CARBONOSO	FLHC					ROCHA PLUTÔNICA	RPLT
ANDESITO	ANDS	CONC. ARTIFICIAIS	CNAR	FONOLITO	FNLT					ROCHA SEDIMENTAR	RSED
ANFIBOLITO	ANFB	CONCR. ARENOSAS	CARN	FOSFATO	FSFT			OCEANITO	OCNT	ROCHA VULCÂNICA	RVLC
ANIDRITA	ANDR	CONCR. CARBONÁTICAS	CCAR	FOSFORITO	FSIT	LAMPRÓFIRO	LMPF	OLIVINABASALTO	OBSL	RAIZES	RAIZ
ANORTOSITO	ANRT	CONCR. FERRUGINOSAS	CFER	FOLHAS	FLHA	LATERITA	LTRT	OLIVINAGABRO	OGBR		
ANTRACITO	ANTR	CONCR. MANGANÍFERAS	CMAN	FRUTOS E/OU SEMENTES	FRTO	LATITO	LTIT	OOZE	OOZE	SERPENTINITO	SRPN
APLITO	APLT	CONCR. PIRITOSAS	CPIR			LAVA	LAVA	ORTOQUARTZITO	ORQZ	SHONQUINITO	SNQN
ARCÓSEO	ARCS					LEUCITAFONOLITO	LCFN	ORTOGNAISSE	ORGN	SIENITO	SINT
ARDÓSIA	ARDS	CONCR. SILICOSAS	CSIL			LEUCITASIENITO	LCSN			SILTE	SILT
AREIA	AREA					LIMBURGITO	LMBG			SILTITO	SLTT
ARENITO	ARNT	CONGLOMERADO	CNGL	GABRO	GBRO	LIMONITA	LMNT	PARAGNAISSE	PRGN	SODALITASIENITO	SOSN
ARENITO LÍTICO	ARLT	COQUINA	COQN	GIPSO	GPSO	LINHITO	LNHT	PEGMATITO	PGMT	SOLO	SOLO
ARENITO LITOFELDSPÁTICO	ARLF	CROMITITO	CRMT	GNAISSE	GNSS	LOESSITO	LSST	PELITO	PLIT	TACTITO	TCTT
ARGILA	ARGL	CAULE	CALE	GOSSAN	GSSN			PERACIDITO	PRCD	TAQUILITO	TQLT
ARGILITO	ARGT			GRANITO	GRNT			PERIDOTITO	PRDT	TEFRITO	TFRT
AUGENGNAISSE	AUGS			GRANODIORITO	GRDR	MALIGNITO	MLGN	PICRITO	PCRT	TERALITO	TRLT
				GRANULITO	GRNL	MANGERITO	MNGT	PIROXENITO	PRXT	TESCHENITO	TSCN
BASALTO	BSLT			GRAUVACA	GRVC	MARGA	MRGA	PORFIRITO	PRFR	TILITO	TILT
BASALTO TOLEÍTICO	BTLT	DACITO	DCIT	GREENSTONE	GRNS	MÁRMORE	MRMR	PÓRFIRO	PRFO	TINGUAÍTO	TNGT
BASANITO	BSNT	DIABÁSIO	DIBS	GREISEN	GRSN	MATERIAL DE VEIO	MTRV	PLANTA INTEIRA	PLIN	TONALITO	TNLT
BAUXITO	BAXT	DIATOMITO	DTMT	GRIT	GRIT	MELÁFIRO	MLFR			TRAQUIANDESITO	TRAD
BENTONITA	BNTN	DIORITO	DORT			METABASITO	MBST			TRAQUIBASALTO	TRBS
BOSTONITO	BSTN	DOLOMITO	DLMT			METAGABRO	MGBR	QUARTZITO	QTZT	TRAQUITO	TRQT
BRECHA	BRCH	DUNITO	DUNT			METAPERIDOTITO	MPRT	QUARTZO	QRTZ	TRAVERTINO	TRVT
BRECHA DE FALHA	BRFL					METASEDIMENTO	MSED	QUARTZO BASALTO	QZBS	TUFO	TUFO
BRECHA VULCÂNICA	BRVL									TURFA	TRFA
BROTOS	BRTO					METAVULCÂNICA	MVLC	QUARTZO DIORITO	QZDR		
				HORNBLENDITO	HBLD	MIGMATITO	MGMT	QUARTZO GABRO	QZBG		
CALCARENITO	CCRN	ECLOGITO	ECLG	HORNFELS	HRFL	MILONITO	MLNT	QUARTZO KERATÓFIRO	QZKT		
CALCÁRIO	CALC	EMBRECHITO	EMBR	HUMUS	HUMS						
CALCÁRIO DOLM	CLCD	EPIBOLITO	EPBL					QUARTZO LATITO	QZLT		
CALCÁRIO FERRG.	CLFR	EPIDIABASIO	EPDB								
CALCÁRIO OOLITIC.	CLOL	EPIDIORITO	EPDR			MONZONITO	MNZN	QUARTZO MONZONITO	QZMZ	VIDRO VULCÂNICO	VVLC
CALCÁRIO SILIC.	CLSL	EPIDOTITO	EPDT			MUDSTONE	MDSN			VITRÓFIRO	VTRF
CALICHE	CLCH	ESKARNITO	ESKN					QUARTZO PORFIRITO	QZPT		
		ESPILITO	ESPL	IGNIMBRITO	IGMB						
CARBONATITO	CABN	ESSEXITO	ESSX	IJOLITO	IJLT			QUARTZO PÓRFIRO	QZPR	XISTO	XSTO
CARVÃO	CARV	EVAPORITO	EVPR	ITABIRITO	ITBR			QUARTZO SIENITO	QZSN	XISTO BETUMINOSO	XSBT

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

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 - Outros

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

17- ROCHA REGIONAL (cont.)
- L - Ardósia
- M - Gnaisse (1 - Cataclástica, 2 - Vulcanoclástico)
- N - Xisto
- O - Quartzito
- P - Mármore
- Q - Filito
- R - Hornfels
- S - Ígnea Ácida
- T - Ígnea Alcalina
- U - Ígnea 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 - Mesozóico
- K - Triássico
- L - Jurássico
- M - Cretáceo
- N - Cenozóico
- O - Terciário
- P - Quaternário
- X - Indeterminado

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 Encosto
- B - Meia Encosta
- C - Topo

23- SITUAÇÃO DA AMOSTRA
- A - Leito Seco
- B - Leito Ativo ao Nível Água
- C - Leito Ativo Abaixo 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 - Cizalhado ou Falha
- Z - Outra

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

30- GRAU INTEMPERISMO/Oxidação
- A - Decomposto ou Oxidado
- B - Parcial-decomposto ou Oxidado
- C - Fresco ou não Oxidado

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 + Estratiforme

38- VELOCIDADE CORRENTE
- A - Maciço
- B - Disseminado
- C - Substituição
- D - Preenchimento
- E - Maciço + Substit.
- F - Maciço + Preench.
- G - Disseminado + Substit
- H - Disseminado + Preench.
- 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 Km²
- 2 - 10 Km² - 50 Km²
- 3 - 50 Km² - 100 Km²
- 4 - 100 Km² - 500 Km²
- 5 - 500 Km² - 1000 Km²
- 6 - 1000 Km² - 10000 Km²
- 7 - Acima de 10000 Km²

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

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

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

44- ARREDONDAMENTO
- A - Anguloso
- B - Sub-Anguloso
- C - Sub-Arredondado
- D - Arredondado

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

SISTEMA DE CODIFICAÇÃO - AMOSTRA GEOQUÍMICA

FIGURA-04

CPRM

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

FICHA DE CAMPO-AMOSTRA GEOQUÍMICA

CODIFICAÇÃO LIVRE

UNIDADES LITOLÓGICAS E OU LITOESTRATIGRÁFICAS

CB _ COMPLEXO BASAL

GG _ GRANITOS MINERALIZADOS

GR _ GRANITOS INTRUSIVOS

VA _ VULCÂNICAS ÁCIDAS

UB _ INTRUSIVAS E VULCÂNICAS BÁSICAS

FM _ FORMAÇÃO MUTUM PARANÁ

PC _ FORMAÇÃO PALMEIRAL

TQ _ TERCIÁRIO QUATERNÁRIO - DETRITO - LATERÍTICO

DRENAGENS

A _ RIO MADEIRA

B _ RIO SÃO LOURENÇO

C _ RIO COTI

D _ RIO COTIA

E _ RIO SÃO SIMÃO

PREENCHIMENTO

1º ESTEPE - IDEM CAMPO 14

2º ESTEPE - DRENAGENS

3º E 4º ESTEPES - UNIDADES LITOLÓGICAS E OU LITOESTRATIGRÁFICAS

5º ESTEPE - AMOSTRA NORMAL = A
AMOSTRA REPLICADA = B
REPLICAGEM = C

EXEMPLOS DE PREENCHIMENTO

1º AMOSTRA NORMAL DE SEDIMENTO DE CORRENTE COLETADA EM AFLUENTE DO RIO MADEIRA EM ÁREA DE GRANITO MINERALIZADO = SAGGA

2º AMOSTRA REPLICADA (IDEM ANTERIOR) = SAGGB

3º REPLICAGEM (IDEM ANTERIOR) = SAGGC

FIGURA-05

caram os resultados do sedimento regional.

O volume médio das amostras foi de 0,5 litros e na amostragem efetuada manualmente, a granulometria mais visada foi a do silte, entretanto, devido às características litológicas da área, são frequentes exemplares mais grosseiros.

A área de captação normalmente oscilou entre 3 km^2 e 10 km^2, sendo raras as amostras tomadas fora deste intervalo. Descartando as 52 replicatas, a densidade de amostragem foi de uma amostra para cada 3,7 km^2.

Concentrados de Bateia - O material coletado para a concentração de minerais pesados foi retirado a uma profundidade de 10 centímetros a 15 centímetros, sempre na calha das drenagens, visando a obtenção de maior quantidade de minerais pesados, considerando que estes tendem a se concentrar nas zonas mais profundas dos leitos.

Os pontos de amostragem de concentrados foram coincidentes com aqueles estabelecidos para sedimentos de corrente, e a proporção foi de uma amostra de concentrados de bateia para cada cinco (número aproximado) de sedimentos de corrente. O volume bateado oscilou entre 5 litros e 100 litros objetivando as mais volumosas a detecção de ouro.

Rochas - A amostragem de rochas teve por finalidade obter informações inerentes às litologias que macroscopicamente ofereciam maiores condições à ocorrência de jazimentos sulfetados.

Solos e Concreções Ferruginosas - O condicionamento geológico favorável à presença de concentrações econômicas de sulfetos existentes a sudeste da quadrícula SC.20-V-C-V/2 (margem direita do rio Cotia) determinou o estabelecimento

de amostragem de solos; não prevista na programação inicial, com a finalidade de se obter subsídios, que justificassem com maior propriedade, qualquer sugestão referente à área.

As estações de coleta foram distribuídas nos vértices de uma malha com espaçamento de 250 metros por 500 metros e em dois perfis (este-oeste e norte-sul), espaçadas de 500 metros, sendo as amostras do horizonte B tomadas através de trado a profundidade entre 0,2 metros a 0,4 metros e um metro.

O tipo de solo da região é, um latossolo marron-avermelhado com horizonte A rico em matéria orgânica e horizonte B notadamente espesso e exibindo considerável proporção de nódulos ferruginosos.

As concreções ferruginosas superficiais foram tomadas aleatoriamente, ao longo das linhas de amostragem de solos, face à distribuição irregular exibida pelas mesmas.

6 - PREPARO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS

As amostras coletadas foram preparadas e analisadas no LAMIN, por espectrografia de emissão para 30 elementos (Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Be, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn e Zr), por absorção atômica para Ag, Au, Cu, Pb, Zn e Ni e colorimetria para As e Sb, sendo enumeradas na Tabela I o tipo e o total de determinações efetuadas para cada classe de amostra, não estando incluídas as replicatas de laboratório.

A seguir faremos descrição sumária das técnicas analíticas empregadas.

6.1 - Preparação das Amostras

De acordo com o procedimento normal de preparação de amostras adotado pelo LAMIN, as amostras de sedimentos de corrente, concentrados de bateia, solos, rochas e concreções ferruginosas passaram pelas seguintes etapas:

Rochas e Concreções Ferruginosas - 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 Bateia - Secagem e pesagem, ante e depois da preparação (em gral de ágata). Quando a amostra pesa menos de 50 g, adiciona-se aproximadamente 2 g de quartzo, para limpar o gral. Isto é feito com a finalidade de não se perder material.

MÉTODOS ANALÍTICOS	ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO	MINERALÓGICA QUALITATIVA	COLORIMETRIA As e Sb	ABSORÇÃO ATÔMICA Ag	Au	Cu	Pb	Zn	Ni
SEDIMENTOS DE CORRENTE	658	-	658	191	-	495	495	495	-
CONCENTRADOS DE BATEIA	133	133	123	93	133	108	108	133	-
ROCHAS	17	-	17	17	17	17	17	17	17
SOLOS	175	-	175	175	-	175	175	175	175
CONCREÇÕES	36	-	36	36	36	36	36	36	36
TOTAL	1.019	133	1.009	512	186	831	831	856	228

TABELA I - Tipo e número de determinações nas diversas classes de amostras.

Mod. 002
NE 7330.0210.0343
CPRM

6.2 - Espectrografia de Emissão

Neste método, 10 mg de amostra previamente moída a 150 "mesh", são misturadas com 20 mg de pó de grafite, espectrograficamente puro, sendo a mistura colocada em eletrodo de grafite. As amostras são queimadas em espectrógrafo Wasdsworth 1,5 marca Jarrel-Ash, durante 2 minutos e 15 segundos e as linhas emitidas por cada elemento são registradas em filmes Kodak SA-1. A revelação e fixação são executadas com o revelador Kodak D-19, durante 2 minutos a 18°C.

A comparação do filme das amostras, com um filme de padrões espectrográficos obtidos em iguais condições é feita visualmente em comparador Jarrel-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 como 1,5-3-7-15-30-70 ppm etc. Na Tabela II estão os comprimentos de onda e os respectivos limites superior e inferior de detecção, para este método.

6.3 - Espectrofotometria de Absorção Atômica

As determinações para Cu, Pb, Zn e Ni foram realizadas numa mesma tomada de amostra. Um grama de amostra pulverizada a 150 "mesh", tratada com ácido nítrico concentrado à quente por 2 h, é diluída com água deionizada a um volume de 10 ml, homogeinizada, centrifugada e lida num espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer modelo 103, calibrado com padrões do elemento a analisar em ácido nítrico 8 M. Para as análises de Cu, Pb, Zn e Ni, o limite de sensibilidade é de 5 ppm e para a Ag é de 0,5 ppm.

A determinação de Au foi executada em 10 g da amostra

Elementos	Variação do comprimento de onda em Å	Variação	
		Limite Inferior	Limite Superior
Ca	3158,8	0,05 %	20 %
Fe	3100,6	0,5 %	20 %
Mg	2781,4	0,02 %	10 %
Ti	3168,5	0,002 %	1,0 %
Ag	3280,7	0,5 %	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
Co	3453,5	5 ppm	2.000 ppm
Cr	4254,3	10 ppm	5.000 ppm
Cd	3261,1	20 ppm	500 ppm
La	3337,5	20 ppm	1.000 ppm
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
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 II - Comprimento de Onda e Limite de Detecção dos Elementos.

calcinada a 700°C em forno e tratada com uma solução de bro mo a 0,5% em ácido bromídrico a quente. Após este tratamento, a amostra é diluída e o ouro extraído com metil- isobutil-ce tona (MIBK). Depois de várias lavagens da camada orgânica com ácido bromídrico diluído equilibrado MIBK, o Au é então determinado num espectrofotômetro de absorção atômica Perkin Elmer modelo 103, calibrado com padrões de Au em MIBK. O li mite de sensibilidade do método é de 0,05 ppm de Au.

6.4 - Colorimetria

Para a determinação de Sb a amostra é fundida com pi rosulfato de K. Após este ataque, é retomada com ácido clorí drico 6 M contendo glicerina, e filtrada para funil de sepa ração, onde o Sb é extraído com éter ispropílico. Após vá rias lavagens da camada de éter, esta é tratada por uma solu ção de rodamina B e a absorbância da cor rósea obtida é lida em um espectrofotômetro de absorção molecular Spectronic 20 e relacionada a ppm de Sb, sendo de 1 ppm de Sb o limite de sensibilidade do método.

Para a determinação de As a amostra é fundida em hidró xido de K e tomada com água. A solução é acidulada com ácido clorídrico e, após introdução de zinco metálico "mossy" a ar sina que se desprende dentro de um sistema fechado reage com um papel impregnado com cloreto mercúrico. A cor amarela ob tida é comparada visualmente com padrões e relacionada a ppm de As. A sensibilidade do método é de 10 ppm.

6.5 - Mineralógica Qualitativa

A análise mineralógica qualitativa compreende a estima tiva volumétrica dos minerais presentes em cada fração magné

tica de concentrados, utilizando-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, se necessário, o microscópio polarizado. Os resultados são fornecidos em intervalos de percentagens, em relação ao volume de amostra analisada, conforme quadro abaixo.

Análise Qualitativa	
Qualificador	Significado
X	> 50%
Y	5 - 50%
Z	< 5%

6.6 - Pessoal Responsável pelas Análises

As determinações analíticas efetuadas pelo LAMIN estiveram sob a responsabilidade dos seguintes técnicos:

1 - Seção de Espectrografia de Emissão:

MARIA LÚCIA DE MIRANDA LEMOS

ELIZABETH DE BARROS BARRETO WINTER

GLÓRIA BERENICE C.T.C. BRAZÃO DA SILVA

2 - Seção de Métodos Rápidos:

CECILE STARK MAYER

CÉLIA MARIA TINOCO ARIDE

IVONETE PEDROSO ARRAES

GERDA PIERRE MARQUES DE GOUVÊA

MÍRIAN MAIA VIANA FERREIRA

MARISA DAMASCENO RAPOSO

ATHADEU GOMES ORNELLAS

7 - AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

7.1 - Generalidades

Os elementos considerados para a interpretação, levando-se em conta as informações que fornecem sobre as principais diferenças litológicas, mineralizações e ambientes secundários, para sedimentos de corrente e concentrados de bateia, foram: Fe, Mn, B, Ba, Be, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Pb, Sc, Sn, V, Y, Zn, As e Sb; descartou-se o Ti e o Zr por apresentarem grande parte dos valores acima do limite superior de detecção, o Mg e Ca por estarem destituídos de qualquer importância e o Cd por não ter sido determinado em nenhuma amostra. Não foi possível a utilização sistemática de Ag, Au, W, Bi, Sr, Co e Ni por conterem a maior parte dos valores não dectados e/ou abaixo do limite inferior de detecção, efetuando-se em relação aos mesmos breves comentários.

Quanto aos solos e concreções ferruginosas da área do rio Cotia, levando-se em conta a ocorrência de sulfetos e a suspeita de presença de rochas ultramáficas, tomou-se para a interpretação: Fe, Mg, Mn, Ag, Co, Cr, Ni, Pb, Sc, V, Zn, As e Sb. Cumpre salientar que todos estes elementos exibiram grau de detecção 90% e 100%.

No caso dos elementos Cu, Pb, Zn, Au, Ag, As e Sb analisados por espectrografia semiquantitativa e absorção atômica ou colorimetria, deu-se preferência, para fins interpretativos aos resultados obtidos por absorção atômica e colorimetria, devido à maior sensibilidade exibida por estes métodos.

Os resultados analíticos dos elementos são apresentados em parte por milhão, com exceção do 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 de detecção e da letra N, o valor não foi detectado.

7.2 - Critérios para Interpretação

No contexto da interpetação dos dados, a população-alvo foi definida como sendo as características geológicas da área estudada e as populações amostradas como sedimentos de corrente, concentrados de bateia, solos, rochas e concreções ferruginosas.

Para o caso específico de sedimentos de corrente e concentrados de bateia definiu-se as populações-alvo em função da área total e unidades geológicas mais significativas, qual seja, Complexo Basal, granitos mineralizados, granitos intrusivos e vulcânicas ácidas, Formação Mutum-Paraná, Formação Palmeiral e Terciário/Quaternário detrito-laterítico, sendo para os concentrados, descartadas as três últimas devido ao número reduzido de dados.

Face ao grande número de informações colhidas durante a prospecção geoquímica, tornou-se necessária a utilização de processamento eletrônico de dados, com a aplicação de programas numéricos e gráficos desenvolvidos pelo SEPRO - CPRM, sendo as populações amostradas examinadas independentemente e para as diversas populações-alvo, através de listagem e sumário, testes de distribuição, cálculos das estatísticas, correlações, análise de variância, tabelas de frequência, gráficos de probabilidade e análise de regressão múltipla sequencial. Os gráficos de probabilidade e tabelas de frequencia foram processados segundo critério de Sturges.

No emprego das técnicas estatísticas referentes à análi

se de variância, coeficiente de correlação e análise de regressão múltipla sequencial, os elementos tiveram seus valores transformados logaritmicamente.

Para os cálculos numéricos adotados nos diversos conjuntos de dados, admitiu-se um comportamento log-normal dos elementos e na obtenção dos estimadores estatísticos os valores abaixo do limite inferior de detecção foram multiplicados por 0,5 e os acima do limite superior de detecção por 1,5. Assim, por exemplo, para um elemento com teores (L) 10 ppm, tomou-se valores de 5 ppm e 1.500 ppm, respectivamente.

As expressões abaixo têm o seguinte significado neste trabalho:

Média Geométrica - Teor ou valor médio correspondente ao "background".

Limiar - Valor referente ao produto da média geométrica pelo quadrado do desvio geométrico.

Coeficiente de Variação - Mede a variação relativa das observações e foi estimada a partir da variância dos logaritmos.

Grau de Detecção - Refere-se ao número de valores definidos e qualificados (valores situados acima ou abaixo do limite de detecção) em relação ao número total de determinações efetuadas para certo elemento.

Anomalia - Corresponde a valores maiores que dois desvios vezes a média geométrica, tendo por vezes caráter objetivo, como no caso do Sn, quando se relaciona a mineralizações comprovadas de cassiterita, e subjetivando nos demais casos, expressando apenas uma concentração maior de determinado elemento.

7.3 - Apresentação Gráfica

Os mapas de distribuição geoquímica para sedimentos de

corrente de Fe, Mn, Cr, V, Y, Be, B, Nb, Sn, Cu, Pb, Zn, As e Sb, integrados com a geologia, foram elaborados na escala: 1:100.000, sendo os elementos representados em cada exemplar, agrupados em função de afinidades ambientais, ou seja, Fe-Mn (Anexo III), Cu-Pb-Zn (Anexo IV), Sn-Nb-Be (Anexo V), Y-B (Anexo VI), V-Cr (Anexo VII) e As-Sb (Anexo VIII). Os intervalos são representados por círculos, quadrados e losangos coloridos, os quais foram estabelecidas da seguinte maneira: $<$ MG, MG-MGxDG, MGxDG-MGx2DG, MGx2DG-MGxDG^2 e $>$ MGxDG^2, não raro ajustados, considerando a média geométrica extremamente baixa apresentada por alguns elementos. As estações de coleta são caracterizadas pela figura geométrica incidente sobre a drenagem. Acompanham os mapas aqui referidos, histogramas, cujas divisões correspondem àquelas estabelecidas para os mapas e sendo representados de modo idêntico. Estes histogramas permitem uma boa visualização sobre quantas vezes determinados intervalos de valores se repetem. Os valores qualificados abaixo do limite inferior de detecção foram descartados. As áreas com valores acima do penúltimo intervalo foram agrupados em um único mapa (Anexo II).

Os resultados analíticos de Cu, Cr, V, Ni, As, Sb, Co e Zn obtidos em concreções ferruginosas e solos a uma profundidade entre 0,2 metros e 0,4 metros, coletados na área do rio Cotia, foram plotados em valores numéricos junto ao ponto de amostragem, em mapas de escala 1:50.000 (Figuras 9 a 25).

No mapa de concentrados de bateia, elaborado na escala 1:100.000 plotou-se somente as ocorrências de determinados minerais, detectados nas análises mineralógicas, sendo estas representadas por figuras geométricas coloridas. Os selecionados são: cassiterita, topázio, columbita-tantalita, ouro, corindon, xenotima e espinélio, considerados como os de maior

interesse econômico entre os obtidos na área estudada e, ainda por constituirem ferramenta auxiliar de grande valia na interpretação dos resultados apurados em sedimentos de corrente.

8 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

8.1 - Comportamento dos Elementos em Sedimentos de Corrente e Concentrados de Bateia

8.1.1 - Generalidades

Considerando a sistemática de amostragem desenvolvida durante a prospecção geoquímica, deu-se ênfase especial aos resultados obtidos em sedimentos de corrente, no sentido de delimitar áreas com maiores potencialidades econômicas, ou mesmo detectar a presença de possíveis depósitos minerais.

Partindo da premissa que os concentrados de bateia constituem a fração pesada dos sedimentos de corrente, e que ambos tiveram as estações de amostragem estabelecidas no mesmo ponto, como anteriormente referido e, desde que a finalidade primordial da análise de minerais pesados foi a de fornecer subsídios para a interpretação do comportamento dos elementos em sedimentos de corrente, serão considerados, conjuntamente a estes últimos, os resultados analíticos de concentrados de bateia que se destacaram no contexto geral.

As Tabelas III e IV contêm a variação total, média geométrica, desvio geométrico, limiar, coeficiente de variação e grau de detecção dos vários elementos tomados para a interpretação, nas diversas populações-alvo, respectivamente para sedimentos de corrente e concentrados de bateia.

Na observância das tabelas acima referidas, fica evidenciado que os estimadores de um modo geral exibem valores mais elevados em concentrados de bateia, excetuando-se o B, Ba e Cu analisado por absorção atômica, os quais apresentam dados levemente superiores em sedimentos de corrente, sendo entretanto pouco significativas as diferenças entre as duas

ELEMENTOS
Fe - S
Mn - S
B - S
Ba - S
Be - S
Cr - S
Cu - S
La - S
Mo - S
Nb - S
Pb - S
Sc - S
Sn - S
V - S
Y - S
Cu - AA
Pb - AA
Zn - AA
As - Col
Sb - Col

VARIAÇÃO

A	B	C	D	E	F	G
0,05 - 15	0,70 - 15	0,05 - 10	L 15 - 7	0,10 - 10	0,05 - 5	0,15 - 0,15
L10 - G5000	10 - G5000	L10 - G1000	20 - 5000	10 - 5000	L10 - 1500	50 - 2000
L10 - 500	L10 - 500	L10 - 200	L10 - 100	L10 - 100	L10 - 100	L10 - 500
L10 - 700	10 - 500	L20 - 200	L20 - 700	L20 - 500	L20 - 500	L20 - 500
L1 - 150	L1 - 50	L1 - 30	L1 - 20	L1 - 50	L1 - 5	L1 - 150
L10 - 5000	L10 - 500	L10 - 50	L10 - 200	L10 - 100	L10 - 200	L10 - 5000
L5 - 100	L5 - 50	L5 - 15	L5 - 30	L5 - 50	L10 - 30	L5 - 100
L20 - G1000	L20 - G1000	L20 - 700	L20 - 300	L20 - 150	L20 - 300	L20 - 100
L5 - 15	L5 - 7	L5 - 10	L5 - 7	L5 - 15	L5 - 7	-
L10 - 700	L10 - 700	L10 - 500	L10 - 300	L10 - 150	L10 - 200	L10 - 100
L10 - 200	L10 - 200	L10 - 100	L10 - 100	L10 - 100	L10 - 30	L10 - 50
L5 - 70	L5 - 50	L5 - 20	L5 - 70	-	L5 - 20	L5 - 70
L10 - G1000	L10 - G1000	L10 - G1000	L10 - G1000	L10 - 700	L10 - G1000	-
L10 - 500	L10 - 200	L10 - 70	L10 - 150	L10 - 100	L10 - 100	10 - 500
L10 - 1500	L10 - 2000	L10 - 300	L10 - 700	L10 - 100	L10 - 150	L10 - 200
L5 - 140	L5 - 35	L5 - 5	L10 - 20	L5 - 20	L5 - 20	L5 - 140
L5 - 95	L5 - 80	L5 - 55	L5 - 40	L5 - 95	L5 - 20	L5 - 30
L5 - 310	L5 - 85	L5 - 25	L5 - 85	L5 - 65	L5 - 80	L5 - 310
L5 - 240	L10 - 120	L5 - 10	L10 - 10	L10 - 40	L10 - 10	L5 - 60
L1 - 10	L1 - 8	L1 - 3	L1 - 4	L1 - 9	L1 - 2	L1 - 10

GRAU DE DETECÇÃO

A	B	C	D	E	F	G
656 : 657	144 : 144	92 : 92	150 : 150	86 : 86	67 : 67	104 : 104
656 : 657	144 : 144	92 : 92	150 : 150	86 : 86	67 : 67	104 . 104
614 : 657	141 : 144	86 : 92	118 : 150	86 : 86	67 : 67	104 : 104
653 : 657	144 : 144	92 : 92	148 : 150	86 : 86	67 : 67	104 . 104
421 : 657	118 : 144	53 : 92	112 : 150	33 : 86	22 : 67	71 : 104
438 : 657	99 : 144	57 : 92	68 : 150	63 : 86	34 : 67	104 : 104
628 : 657	141 : 144	88 : 92	132 : 150	83 : 86	67 : 67	104 : 104
362 : 657	85 : 144	64 : 92	107 : 150	20 : 86	29 . 67	50 : 104
337 : 657	94 : 144	69 : 92	126 : 150	11 : 86	15 : 67	-
638 : 657	141 : 144	92 : 92	150 : 150	74 : 86	64 67	104 : 104
499 : 657	120 : 144	75 : 92	129 : 150	35 : 86	25 67	102 : 104
237 : 657	53 : 144	36 : 92	67 : 150	9 : 86	13 : 67	48 : 104
259 : 657	89 : 144	70 : 92	58 : 150	12 : 86	14 : 67	-
656 : 657	144 : 144	92 : 92	150 : 150	86 : 86	67 . 67	104 : 104
614 : 657	134 : 144	92 : 92	150 : 150	63 : 86	58 : 67	104 : 104
555 : 685	87 . 150	87 : 97	151 : 158	84 : 86	23 : 71	110 : 110
551 : 685	81 : 150	91 : 97	152 : 158	83 : 86	21 : 71	110 : 110
562 : 685	86 : 150	94 : 97	152 : 158	84 : 86	23 : 71	110 : 110
603 . 685	148 : 150	92 : 97	106 : 158	86 : 86	71 : 71	87 : 110
571 : 685	133 : 150	68 : 97	141 : 158	70 : 86	68 : 71	87 : 110

ELEMENTOS
Fe - S
Mn - S
B - S
Ba - S
Be - S
Cr - S
Cu - S
La - S
Mo - S
Nb - S
Pb - S
Sc - S
Sn - S
V - S
Y - S
Cu - AA
Pb - AA
Zn - AA
As - Col
Sb - Col

MÉDIA GEOMÉTRICA

A	B	C	D	E	F	G
1,01	0,98	1,20	1,60	0,54	0,42	1,28
280,00	327,00	475,00	545,00	108,24	85,30	223,60
20,00	22,00	11,70	7,95	21,10	16,80	70,50
53,50	59,10	38,50	40,10	55,65	74,50	66,15
1,40	2,70	3,80	0,92	0,97	0,78	0,63
15,00	13,40	9,35	7,50	14,50	15,32	28,50
4,40	4,50	3,80	3,40	6,80	5,22	3,75
40,50	78,00	56,50	30,00	26,00	24,10	28,00
3,50	3,05	4,10	3,80	4,03	2,80	-
30,50	39,50	78,70	63,00	9,65	11,66	14,50
11,50	19,00	13,00	10,40	12,02	9,08	6,92
9,00	9,50	7,00	11,10	-	7,13	9,06
45,00	38,00	68,70	35,00	22,50	95,10	-
12,80	10,50	8,40	8,29	12,75	12,00	37,07
34,00	47,10	42,50	62,17	13,06	14,50	23,10
3,25	3,40	2,58	2,80	3,15	3,27	4,41
8,70	9,30	12,30	11,92	4,60	4,51	7,13
7,40	7,20	6,90	8,33	5,15	5,21	8,50
5,30	5,70	5,60	5,20	5,80	5,10	3,70
1,00	0,90	0,95	0,84	0,75	0,70	2,11

DESVIO PADRÃO

A	B	C	D	E	F	G
3,25	3,15	3,60	2,40	3,52	2,99	2,70
4,57	4,60	5,47	3,53	4,10	3,31	2,82
2,80	2,50	2,55	1,70	2,05	1,88	1,72
2,60	2,70	2,40	2,80	2,43	2,52	2,15
3,15	4,50	4,20	2,70	3,05	2,00	2,18
2,90	2,95	1,70	2,15	2,40	2,62	3,17
2,00	1,97	1,65	1,73	2,05	1,94	2,23
2,80	3,00	3,26	2,20	2,25	2,36	2,10
1,50	1,40	1,60	1,53	1,75	1,36	-
3,50	3,50	3,20	2,45	2,53	2,36	1,84
2,30	2,70	2,50	2,03	2,04	2,21	1,62
2,00	2,00	1,70	1,90	-	2,16	2,23
5,40	4,40	6,00	6,14	4,48	7,01	-
2,65	2,60	1,99	1,89	2,27	2,42	2,00
2,90	3,25	2,83	2,23	2,40	2,33	1,86
1,75	1,80	1,15	1,38	1,62	2,04	2,13
2,25	2,50	1,98	1,90	2,20	2,30	1,86
2,30	2,60	1,90	1,86	2,31	3,30	2,50
1,80	1,50	1,30	1,18	1,53	1,12	3,01
2,20	2,00	1,68	1,79	2,22	1,67	2,81

LIMIAR

A	B	C	D	E	F	G
11	10	16	9	7	4	9
5.848	6.919	14.212	6.791	1.819	935	1.778
157	138	70	23	89	59	209
362	431	222	314	327	473	306
14	55	67	7	9	3	3
126	117	27	35	84	105	286
18	17	10	10	29	20	19
318	702	600	145	132	134	123
9	6	10	9	12	5	-
374	484	806	378	62	65	50
61	139	81	43	50	44	18
36	38	20	40	-	33	45
1.312	736	2.473	1.319	452	4.673	-
90	71	33	30	66	70	148
286	497	340	309	75	78	79
10	11	3	5	8	14	20
44	58	48	43	22	24	25
39	49	25	29	27	57	53
17	13	9	7	14	6	34
5	4	3	3	4	2	17

ELEMENTOS
Fe - S
Mn - S
B - S
Ba - S
Be - S
Cr - S
Cu - S
La - S
Mo - S
Nb - S
Pb - S
Sc - S
Sn - S
V - S
Y - S
Cu - AA
Pb - AA
Zn - AA
As - Col
Sb - Col

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

A	B	C	D	E	F	G
1,74	1,64	2,00	1,07	1,97	1,52	1,29
3,01	3,00	4,10	1,98	2,60	1,78	1,39
1,35	1,15	1,20	0,56	0,82	0,70	0,58
1,20	1,30	1,05	1,39	1,10	1,16	0,89
2,60	2,90	2,65	1,29	1,60	0,78	0,91
1,45	1,50	0,58	0,90	1,05	1,24	1,66
0,80	0,75	0,53	0,60	0,82	0,74	0,95
1,40	1,50	1,74	0,93	0,96	1,05	0,85
0,45	0,35	0,51	0,45	0,60	0,31	-
1,95	1,95	1,70	1,10	1,17	1,04	0,67
1,00	1,30	0,97	0,80	0,81	0,94	0,51
0,80	0,80	0,57	0,72	-	0,90	0,95
4,05	2,85	4,74	5,10	2,91	6,60	-
1,25	1,27	0,78	0,70	0,98	1,09	0,79
1,50	1,75	1,40	0,95	1,07	1,02	0,69
0,60	0,65	0,14	0,33	0,51	0,81	0,88
0,95	1,15	0,77	0,70	0,90	1,00	0,68
1,00	1,20	0,70	0,69	1,01	1,76	1,15
0,65	0,45	0,26	0,16	0,45	0,11	1,54
0,95	0,80	0,55	0,63	0,45	0,55	1,38

LEGENDA

A ÁREA TOTAL

B COMPLEXO BASAL

C GRANITOS MINERALIZADOS

D GRANITOS INTRUSIVOS E VULCÂNICAS ÁCIDAS

E FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

F FORMAÇÃO PALMEIRAL

G TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

OBSERVAÇÕES

S - Espectrografia

Col - Colorimetria

AA - Absorção Atômica

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS-SEDIMENTOS DE CORRENTE

TABELA - III

ELEMENTOS	VARIAÇÃO				GRAU DE DETECÇÃO			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Fe - S	0,5 - 20	0,50 - 20	0,5 - 15	0,5 - 15	134 - 134	27 - 27	18 - 18	32 - 32
Mn - S	10 - G5000	150 - G5000	200 - G1000	150 - 5000	134 - 134	27 - 27	18 - 18	32 - 32
B - S	L10 - 1000	L10 - 1000	L10 - 70	L10 - 50	98 - 98	24 - 27	10 - 18	16 - 32
Ba - S	L20 - 300	L20 - 100	L20 - 200	L20 - 300	130 - 134	20 - 27	16 - 18	31 - 32
Be - S	L1 - 50	L1 - 30	L1 - 10	L1 - 20	84 - 134	22 - 27	13 - 18	29 - 31
Cr - S	L10 - 300	L10 - 200	L10 - 70	L10 - 50	119 - 134	19 - 27	15 - 18	29 - 32
Cu - S	L5 - 20	L5 - 20	L5 - 15	L5 - 7	124 - 134	23 - 27	18 - 18	27 - 32
La - S	L20 - G1000	L20 - G1000	L20 - G1000	L20 - G1000	77 - 134	22 - 27	16 - 18	10 - 32
Mo - S	L5 - 15	L5 - 10	L5 - 15	L5 - 15	75 - 134	18 - 27	16 - 18	28 - 32
Nb - S	L10 - 1500	L10 - 700	70 - 1500	L10 - 700	134 - 134	27 - 27	18 - 18	32 - 32
Pb - S	L10 - 3000	10 - 500	L10 - 300	L10 - 150	130 - 134	26 - 27	18 - 18	32 - 32
Sc - S	L10 - 100	L10 - 50	10 - 50	10 - 100	99 - 134	20 - 27	13 - 18	30 - 32
Sn - S	10 - G1000	20 - G1000	20 G1000	10 - G1000	88 - 134	20 - 27	17 - 18	26 - 32
V - S	L10 - 200	L10 - 200	L10 - 150	L10 - 50	114 - 134	21 - 27	15 - 18	25 - 32
Y - S	10 - 1000	10 - 1000	50 - 1000	10 - 1000	133 - 134	27 - 27	18 - 18	32 - 32
Cu - AA	L5 - 5	L5 - 5	-	-	115 - 142	29 - 29	-	-
Pb - AA	L5 - G1000	L5 - 300	L10 - 60	L5 - 240	115 - 142	29 - 29	14 - 18	18 - 34
Zn - AA	L5 - 40	L5 - 30	L10 - 40	L5 - 35	142 - 142	29 - 29	18 - 18	34 - 34
As - Col	L10 - 60	L10 - 20	L10 - 10	L10 - 10	131 - 142	29 - 29	15 - 18	33 - 34
Sb - Col	L1 - 25	L1 - 25	L1 - 10	L1 - 6	129 - 142	29 - 29	15 - 18	33 - 34

ELEMENTOS	MÉDIA GEOMÉTRICA				DESVIO PADRÃO				COEFIC. DE VARIAÇÃO			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Fe - S	3,55	3,73	2,55	5,40	3,34	2,66	4,46	2,57	1,81	1,27	2,89	1,20
Mn - S	1,91	2673,74	1.890,50	3.743,90	3,87	2,74	3,80	2,70	2,29	1,33	2,23	1,30
B - S	16,68	20,50	12,60	7,27	3,20	3,30	2,97	2,20	1,69	1,77	1,50	0,93
Ba - S	38,34	32,00	22,70	40,52	2,29	1,99	2,50	2,13	0,99	0,78	1,14	0,88
Be - S	1,46	2,57	2,06	0,85	3,63	3,71	3,40	2,64	2,07	2,14	1,85	1,25
Cr - S	25,00	28,00	12,34	14,95	2,90	2,71	2,10	1,81	1,45	1,30	0,85	0,65
Cu - S	5,07	5,01	5,01	2,80	2,03	1,83	1,73	1,33	0,80	0,66	0,60	0,29
La - S	94,10	138,10	140,78	87,73	4,93	5,22	6,06	6,67	3,42	3,80	4,98	5,98
Mo - S	5,03	3,82	4,92	6,91	1,76	1,52	1,89	1,63	0,61	0,44	0,70	0,52
Nb - S	56,37	100,44	217,50	101,00	4,40	4,70	2,35	2,63	2,82	3,14	1,03	1,24
Pb - S	30,30	46,50	39,50	38,35	2,76	2,91	2,78	1,97	1,34	1,46	1,36	0,76
Sc - S	18,84	12,84	16,40	52,10	2,65	1,88	1,61	2,10	1,26	0,70	0,50	0,86
Sn - S	165,31	204,31	465,47	119,30	5,18	4,55	4,30	4,85	3,75	2,99	2,71	3,31
V - S	25,80	23,61	13,60	13,63	2,60	2,71	2,32	1,76	1,22	1,30	1,01	0,61
Y - S	79,00	91,20	140,03	178,44	3,50	4,21	2,54	2,34	1,95	2,62	1,18	1,03
Cu - AA	2,64	2,56	-	-	1,19	1,13	-	-	0,17	0,12	-	-
Pb - AA	24,90	39,07	26,75	35,13	2,93	3,10	2,13	2,57	1,48	1,61	0,88	1,20
Zn - AA	9,18	7,76	9,75	12,70	2,01	1,81	1,90	1,99	0,80	0,65	0,70	0,77
As - Col	5,72	5,24	5,23	5,21	1,53	1,30	1,19	1,18	0,45	0,26	0,18	0,17
Sb - Col	2,54	2,80	2,82	3,10	2,41	2,83	1,87	1,74	1,08	1,39	0,70	0,60

LEGENDA

[A] ÁREA TOTAL [B] COMPLEXO BASAL [C] GRANITOS MINERALIZADOS [D] GRANITOS INTRUSIVOS E VULCÂNICAS ÁCIDAS

OBSERVAÇÕES

S - Espectrografia - Col - Colorimetria - AA - Absorção Atômica.

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS — CONCENTRADOS

TABELA-IV

classes de amostra, para elementos de mobilidade relativamente elevada em ambiente ligeiramente ácido (B, Cu, Mo e Zn).

Apesar de os concentrados de bateia apresentarem valores mais elevados, é pouco recomendável a utilização dos mesmos na delimitação de áreas promissoras, devido à gama elevada de teores altos e/ou acima do limite de sensibilidade, dificultando a tarefa de estabelecer contrastes significativos, a não ser que fossem utilizados métodos analíticos mais apurados, os quais permitam a determinação de amplas variações, sendo estes obviamente de custos mais elevados, o que denegriria em parte; um dos objetivos básicos da geoquímica, qual seja, diminuir os custos de localização de depósitos de materiais estratégicos.

Os elementos a seguir comentados, estão agrupados de acordo com associações representativas de comportamento semelhante e correspondem àqueles estabelecidos para os mapas de distribuição geoquímica em sedimentos de corrente (item 7.3), sendo discutidos individualmente somente os que não se salientarem no contexto da área trabalhada.

8.1.2 - Distribuição de Ferro e Manganês

Ferro e manganês apresentam boa associação em sedimentos de corrente (Anexo III), delimitando através da baixa proporção de valores detectados a área de exposição dos granitos mineralizados. Da mesma maneira, a associação de valores baixo reflete a presença da Formação Palmeiral e Formação Mutum-Paraná, sendo os raros teores elevados, dispersos nesta última, relacionados a corpos básicos e/ou às ocorrências primárias de óxidos de ferro e manganês reveladas na mesma. Quanto aos demais valores elevados, espraiados pelo

restante da área, admitimos sua ligação unicamente aos corpos máficos, considerando que estes normalmente estão situados nas proximidades.

A distribuição de valores intermediários destes elementos se processa preferencialmente em faixa sudoeste-nordeste, onde afloram granitos pobremente mineralizados e rochas ácidas estéries da Unidade Pré-Cambriano 1. As rochas Terciárias e Quaternárias caracterizam-se por uma mistura de teores baixos e intermediários.

Com base no quadro de distribuição do ferro e manganês, verifica-se que os mesmos podem exercer considerável influência no comportamento de elementos-traço, fato este confirmado pelos valores dos coeficientes de correlação e percentuais de redução da análise de regressão linear múltipla sequencial.

Assim, é possível que alguns valores anômalos dos vários elementos enumerados no desenvolvimento do texto, excetuando-se aqueles relacionados aos granitos mineralizados e ocorrências comprovadas, poderão estar relacionados a fenômenos de co-precipitação e adsorção exercidas pelos minerais de ferro e manganês, especialmente seus óxidos hidratados.

8.1.3 - Distribuição de Zinco, Chumbo e Cobre

Os sedimentos de corrente não exibiram diferenças significativas, em termos de teores de fundo, nas diversas populações-alvo envolvidas na amostragem, obtendo-se para a área total um "background" de 7 ppm para o zinco, 3 ppm para o cobre e 9 ppm para o chumbo, salientando-se apenas, para este último elemento, o valor médio de 12 ppm, nos alvos referentes às rochas ígneas ácidas. A média extremamente baixa exi

bida pelo cobre em todas as unidades geológicas relaciona-se ao predomínio de valores qualificados, inferiores ao limite de detecção.

Pela análise da Tabela III, observa-se que os teores médios obtidos para cobre e chumbo são sensivelmente mais elevados, quando analisados por espectrografia, do que por absorção atômica, fato este que permite sugerir o relacionamento dos mesmos e, provavelmente outros, a compostos de difícil digestão química, exigindo-se deste modo, para uma maior representatividade dos trabalhos na região, que estes elementos sejam atacados por substâncias químicas de maior poder destrutivo.

No estudo do mapa de distribuição geoquímica confeccionado para estes elementos (Anexo IV) deve ser dispensada uma atenção toda especial ao halo de dispersão de valores anômalos de cobre e zinco, verificados nos afluentes do rio Cotia, refletindo a mineralização conectada a metamórficas de contato, anfibolitos e gabros, estando associados a teores contrastantes de cromo, vanádio, escândio, níquel, arsênio e antimônio. Os resultados analíticos apresentaram valores de 310 ppm, 100 ppm, 75 ppm, 65 ppm e 45 ppm de zinco e 140 ppm, 35 ppm e 25 ppm de cobre.

Merecem menção ainda os teores de 40 ppm a 140 ppm de chumbo dispersos nos afluentes do rio Cotia, ligados a rochas ígneas ácidas ou então a presença de falhamento; os valores de 65 ppm e 95 ppm de chumbo apurados nos igarapés Gavião e Limeira; os teores de 45 ppm de zinco e 20 ppm de cobre determinados nas cabeceiras do igarapé Preto de Cima e associados a anomalias de arsênio e antimônio e a associação de 50 ppm de chumbo, 60 ppm de zinco e 35 ppm de cobre no ponto JA - 16 A, conectando-se nestes três últimos casos,

aos metassedimentos da Formação Mutum-Paraná, intrusionados por rochas básicas e ácidas.

Para os valores contrastantes de cobre e zinco, detectados nos afluentes do rio Madeira, cujas áreas de captação provêm da área peneplanizada e alagadiça abrangida pelos sedimentos Terciário-Quaternários e Formação Palmeiral, admite-se seu relacionamento, dada a improbabilidade de ocorrência de concentrações econômicas, a fatores do ambiente secundário.

No âmbito geral, observa-se uma boa correlação entre chumbo e zinco nas unidades Pré-Cambriano 2, onde estes elementos exibem a maior concentração de valores definidos, e, entre chumbo, zinco e cobre na Formação Mutum-Paraná e Terciário-Quaternário, sendo os raros valores dispersos no Complexo Basal e Formação Palmeiral, na maioria das vezes, restritos às zonas de influência das unidades geológicas acima citadas. Com base no exposto e pela observação detalhada do Anexo IV, é possível a individualização aproximada das diversas unidades geológicas da área mapeada, baseando-se na distribuição de chumbo, cobre e zinco.

Com referência aos concentrados de bateia, são conspícuos somente alguns valores apresentados pelo chumbo, salientando-se, entre outros, os obtidos nos pontos JA - 98 (280 ppm), AA - 265 (300 ppm), AA - 299 (240 ppm) e AA - 302 (170 ppm), todos situados nas cercanias da Ceriumbrás e normalmente associados a teores elevados de estanho. Quanto ao valor de (G) 1.000 ppm determinado no ponto AA - 121, é possível que esteja ligado a contaminação, levando-se em conta que a área de influência da drenagem incide sobre rodovia, bem como a presença a juzante de ferrovia e a ausência de um condicionamento geológico compatível.

A titulo de complementação citaremos os valores de 5.000 ppm de cobre e 3.000 ppm de zinco, associados a (G) 300 ppm de arsênio, 60 ppm de antimônio, 100 ppm de chumbo e 7 ppm de prata, determinados na amostra (JM - 46) de greisen mineralizado a calcopirita, esfalerita e arsenopirita, situado no contato de stock granítico com a Formação Mutum-Paraná (margem direita do igarapé Saubinha). As 8 amostras de solo (AA - 436 a AA - 443) extraídas nas proximidades exibiram teores entre 100 ppm e 220 ppm de cobre, 90 ppm a 680 ppm de zinco, 50 ppm a 150 ppm de chumbo, 100 ppm a 2.000 ppm de cromo, 150 ppm a 200 ppm de vanádio, 50 ppm de níquel, 5 ppm a 17 ppm de antimônio, 300 ppm a 1.000 ppm de estanho e (G) 300 ppm de arsênio. Considerando-se a assembléia de elementos nem sempre afins determinada, admite-se que os pontos de amostragem foram estabelecidos no halo de dispersão do granisen e corpo básico (frequentes na região). Esta área promissora passou despercebida em sedimentos de corrente, face à impraticabilidade de se efetuar amostragem deste tipo de material a juzante da mesma, levando-se em conta que o igarapé Saubinha, atualmente encontra-se em fase de lavra.

8.1.4 - Distribuição de Estanho, Nióbio e Berílio

O comportamento destes elementos é muito semelhante, com os valores mais elevados, destacando de um modo geral, as ocorrências ou jazimentos conhecidos de cassiterita, tendo sido estabelecido nos sedimentos de corrente relacionados aos granitos mineralizados, os teores de fundo mais elevados, com 38 ppm de berílio, 79 ppm de nióbio e 69 ppm de estanho, merecendo ainda atenção os teores médios aferidos no Complexo Basal e intrusivas e vulcânicas ácidas(Tabela III). Quanto ao "background" de 95 ppm para estanho, determinado

na Formação Palmeiral, o mesmo deve-se ao baixo número de detecções e a presença, entre estas, de alguns valores elevados, sendo entretanto, pouco provável que reflita qualquer tendência mineralizante.

Em função da frequência elevada de valores altos e/ou acima do limite de detecção, o "limiar" estabelecido para estanho nos alvos que podem conter mineralizações, situa-se além do limite de sensibilidade do método analítico empregado, admitindo-se aqui, desta maneira, a premissa de MARTINS et alii (1973), segundo os quais teores de 200 ppm e 100 ppm, podem ser respectivamente, indicativos de possíveis e prováveis mineralizações.

No mapa de distribuição geoquímica confeccionado para estanho, nióbio e berílio (Anexo V), verifica-se que a melhor correlação entre estes elementos ocorre nas drenagens que incide sobre os granitos mineralizados, qual seja, igarapé Água Azul, igarapé Borrachudo, igarapé Pascana, cabeceiras dos igarapés Mutum e Branco e igarapé Gavião, onde são frequentes teores de 200 ppm a 700 ppm de nióbio, 200 ppm a (G) 1.000 ppm de estanho e 10 ppm a 30 ppm de berílio.

A assembléia de valores entre 10 ppm a 50 ppm de berílio, 100 ppm a 300 ppm de nióbio e 100 ppm a 500 ppm de estanho, associada a concentrações contrastantes de ítrio, lantânio e boro, dispersa no igarapé José Alves, igarapé Preto de Cima e afluentes da margem esquerda do rio Cotia, possivelmente refletem atividades pneumatolíticas e hidrotermais, relacionadas aos diques de granito granular fino e microgranitos que cortam o Complexo Basal e, eventualmente, podem constituir jazimentos econômicos.

Os raros contrastes destes elementos (principalmente

estanho) na Formação Palmeiral e Terciário-Quaternário, devem estar relacionados às rochas-mãe responsáveis pela gênese dos vários litotipos que constituem estas unidades, considerando o desconhecimento de qualquer atividade ígnea ácida que possa ter afetado, ao menos os sedimentos da Formação Palmeiral, sendo assim, impossível fazer-se um prognóstico, no que se refere a eventual representatividade econômica dos mesmos, sem um estudo mais detalhado "in loco".

Apesar dos concentrados de bateia terem exibido teores de fundo para estanho, berílio e nióbio, consideravelmente mais elevados do que os determinados em sedimentos de corrente, como pode ser observado nas Tabelas III e IV, verifica-se uma grande similaridade na distribuição dos valores elevados nestas duas classes de amostra, isto é, os contrastes para as concentrações de pesados foram coincidentes com as estabelecidas para sedimentos de corrente. Este fato permite permite concluir que qualquer um destes materiais pode ser usado na delimitação de áreas favoráveis, desde que nos concentrados, para o caso de estanho, as determinações analíticas sejam efetuadas por método que possibilite a detecção de uma faixa mais ampla de valores definidos, a fim de que as anomalias se realcem. Entretanto, a utilização dos concentrados de bateia parece-nos desnecessária com base no que precede e nas considerações de MARTINS et alii (op. cit.), onde fica evidente que as concentrações anômalas de estanho, entre outros, podem ser satisfatoriamente caracterizadas através da amostragem de sedimentos de corrente.

Pela comparação do mapa de resultados mineralógicos (Anexo IX) com o Anexo V, observa-se que de um modo geral a distribuição do estanho, está ligada à ocorrência de cassiterita em concentrados de bateia, supondo-se desta maneira, pa

ra este elemento, uma dispersão predominantemente mecânica.

8.1.5 - Distribuição de Ítrio e Boro

De um modo geral, estes elementos não apresentaram boa correlação em sedimentos de corrente, nem demonstraram preferência marcante por determinada unidade litológica ou litoestratigráfica, sendo apenas individualizadas algumas áreas com valores contrastantes para boro ou ítrio e eventualmente para ambos, como pode ser verificado no Anexo VI.

Quanto aos valores médios relativos ao boro, as diferenças entre os obtidos em sedimentos de corrente e concentrados de bateia, nas diversas populações-alvo, são mínimas, sendo determinado nos sedimentos da área total um teor de fundo, de 20 ppm, salientando-se no conjunto o "background" anormal de 70 ppm, relacionado ao Terciário-Quaternário.

Com referência ao ítrio, são salientes os teores médios nos sedimentos ligados ao Complexo Basal, granitos mineralizados, intrusivas e vulcânicas ácidas, respectivamente com 47 ppm, 42 ppm e 62 ppm, tendo sido estabelecido para os concentrados referentes às mesmas unidades geológicas, teores de fundo, aproximadamente duas e três vezes maiores (Tabela IV), fato este, que permite indicar como fator preponderante na distribuição deste elemento, a dispersão dos resistatos xenotima e monazita.

Os valores mais notáveis para o ítrio, entre 500 ppm e 1.500 ppm, estão em sua maioria distribuídos nos igarapés Gavião, Carnaval d'Oeste, Negro, Azul de Cima, Coti Esquerdo e Saubão, todos oriundos do divisor de águas que se prolonga de São Lourenço à serrania do Candoblé, estando conectados ao Complexo Basal e granitos magmáticos e frequentemente as

sociados a concentrações anômalas de nióbio, estanho, lantânio e berílio. Alguns teores elevados são ainda observados a noroeste da área e relacionados a vulcânicas ácidas.

A afinidade do boro com pegmatitos residuais e soluções hidrotermais de magmas ácidos, ressalta a influência de outros fatores, alheios a possíveis mineralizações, na assembléia de valores altos, exibida por este elemento ao sul do rio Madeira, igarapé das Pedras e igarapé Preto de Cima. Sob o aspecto econômico, merecem atenção, os teores contrastantes determinados nos afluentes do curso superior do rio São Lourenço e igarapé Branco, normalmente associados entre outros, ao ítrio.

8.1.6 - Distribuição de Arsênio e Antimônio

O estudo comparativo do mapa de distribuição geoquímica destes elementos (Anexo VIII), tomados em conjunto ou individualmente, considerando que a correlação entre ambos nem sempre é boa, com mapa de cobre, chumbo e zinco, verifica-se a quase total correspondência da área com valores contrastantes, determinados para arsênio e/ou antimônio, com aquelas estabelecidas no Anexo IV, justificando o caráter farejador dos mesmos de jazimentos do tipo sulfetado.

Os sedimentos de corrente não apresentam diferenças significativas, no que se refere aos teores de fundo, exibidos por este elementos, nas diversas populações-alvo, tendo sido estabelecidos valores ao redor de 6 ppm para arsênio e 1 ppm para antimônio, destoando neste último, o "background" de 2 ppm detectado nas rochas Terciárias e Quaternárias.

Teores contrastantes para arsênio ocorrem principalmente nos afluentes do rio Cotia, onde são observados valores

analíticos de 40 ppm, 60 ppm e 120 ppm, ligados a ocorrência de sulfetos e nos igarapés Machado (teores de 20 ppm), Preto de Cima (2 valores de 40 ppm) e Mutum (240 ppm), conectados possivelmente aos corpos básicos intrusionados na Formação Mutum-Paraná.

Quanto ao antimônio, merecem atenção os teores de 4 ppm a 10 ppm determinados no rio Cotia, igarapé Preto de Cima e igarapé Machado, associados a anomalias de arsênio, bem como de 5 ppm apurado no igarapé Coti Direito e relacionado a concentração constrastante de chumbo. Para os valores entre 4 ppm e 8 ppm dispersos em vários afluentes do rio São Lourenço, não foi possível relacioná-los a qualquer paragênese significativa.

De um modo geral os teores exibidos pelo antimônio, em concentrados de bateia, são sensivelmente mais elevados que os detectados em sedimentos de corrente, permitindo supor sua associação com óxidos e hidróxidos férricos, conforme sugere GOLDSCHMIDT (1954), visto que estes minerais, em função de suas características físicas, ocorrem em maior proporção nas concentrações de pesados, provocando desta maneira o suposto enriquecimento em antimônio. Apesar destas especulações, salientaremos os valores de 7 ppm a 20 ppm obtidos no igarapé Coti Esquerdo e o de 20 ppm no igarapé Baunilha.

O arsênio exibiu em concentrados de bateia apenas três valores anormais: 40 ppm e 60 ppm no igarapé Preto de Cima e 40 ppm no igarapé Coti Esquerdo.

8.1.7 - Distribuição de Cromo e Vanádio

Pela observação da Tabela III verificamos que estes elementos exibem em sedimentos de corrente, teores de fundos

semelhantes, nas unidades geológicas intrusionadas por corpos básicos, qual seja, Complexo Basal e Formação Mutum-Paraná, com valores respectivamente de 13 ppm e 14 ppm para cromo e 10 ppm e 12 ppm para vanádio. Os alvos relacionados à rochas ígneas ácidas, como era de se esperar, apresentam os teores médios mais baixos, sendo discrepantes, no contexto geral, dado o condicionamento geológico desfavorável, os valores médios de 15 ppm e 28 ppm de cromo na Formação Palmeiral e Terciário-Quaternário e o "background" de 37 ppm de vanádio nesta última unidade.

Os picos anômalos destes elementos em sedimentos de corrente, refletem de um modo geral a influência de rochas básicas e/ou anfibolitos, (Anexo VIII) destacando-se no contexto geral, os valores de 100 ppm, 150 ppm e 200 ppm de vanádio e 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 700 ppm e 5.000 ppm de cromo apurados nos afluentes do rio Cotia, associados a contrastes de cobre, níquel, cobalto, escândio, arsênio e antimônio; os teores de 700 ppm de cromo e 150 ppm de vanádio nas cabeceiras do igarapé Gavião e a área entre as cabeceiras dos igarapés Saubão e Mutum com valores entre 100 ppm e 200 ppm deste último elemento.

O conjunto de valores de 100 ppm, 150 ppm e 200 ppm de cromo e vanádio, dispersos na Formação Palmeiral e rochas Terciárias e Quaternárias, podem estar relacionadas a uma série de fatores, entre os quais, supomos de maior interesse, os que seguem: a ocorrência frequente de espinélio (cromífero ?) em diversos pontos onde a coleta de concentrados de bateia coincidiu com a de sedimentos de corrente, permite inferir um relacionamento dos teores de cromo com o referido mineral; sabe-se que o vanádio pode ser precipitado na presença de cátions divalentes de cromo, chumbo e zircônio (GOLDSCHMIDT, op.

cit.), formando vanadatos insolúveis, podendo ainda ser concentrado localmente por hidróxidos de alumínio ou ferro-férrico; outro fator que pode ser responsável pelas concentrações elevadas de vanádio é a ampla distribuição de ilmenita e magnetita, considerando que este elemento é um componente comum da rede cristalina destes minerais. Estas hipóteses são reforçadas pelos teores médios consideravelmente mais elevados, determinados nos concentrados de bateia.

Com respeito aos valores elevados, (200 ppm a 300 ppm de cromo e 100 ppm a 200 ppm de vanádio), obtidos em concentrados de bateia, merecem menção, devido ao seu significado geoeconômico, somente os detectados nos afluentes do rio Cotia, igarapés Machado e Baunilha e área limitada pelas cabeceiras dos igarapés Saubão e Mutum, sendo estes, de um modo geral, coincidentes com as determinações contrastantes efetuadas em sedimentos de corrente.

8.1.8 - Distribuição de Lantânio

Entre os teores de fundo estabelecidos para este elemento nas diversas unidades litológicas e litoestratigráficas, tanto em sedimentos de corrente, como nos concentrados de bateia, destacam-se, dado o condicionamento geológico mais favorável, os do Complexo Basal (78 ppm e 138 ppm, respectivamente) e granitos mineralizados (56 ppm e 140 ppm). Os valores mais elevados para este parâmetro, determinados nos concentrados, deve-se possivelmente à maior concentração dos minerais pesados xenotima e monazita, comuns na área, os quais devem constituir no caso, a principal fonte primária de lantânio.

O conjunto de valores contrastantes oscilando entre

500 ppm e (G) 1.000 ppm, apurados em sedimentos e concentrados, está, na maioria das vezes, conectado a drenagens (igarapé Água Azul, cabeceiras do igarapé Branco, igarapé José Alves e igarapé Azul de Cima), cuja área de influência incide sobre granitos magmáticos e/ou exibem presença de cassiterita.

Normalmente associa-se a concentrações elevadas de estanho, nióbio, ítrio e berílio.

8.1.9 - Distribuição de Bário

O bário não exibe diferenças significativas de "background" nas diversas sequências litológicas e litoestratigráficas, envolvidas na amostragem, salientando-se, entretanto, o baixo valor correspondente aos granitos mineralizados, 38 ppm e 22 ppm, respectivamente em sedimentos de corrente e concentrados de bateia, o que permite extrapolar para o ambiente secundário, a premissa extraível de TAUSON e KOZLOV (1972), segundo os quais, as rochas ácidas potencialmente mineralizadas, apresentam conteúdo pouco expressivo deste elemento.

Cumpre salientar, outrossim, que os valores de 300 ppm, 500 ppm e 700 ppm, determinados no igarapé das Pedras, cabeceiras do igarapé Preto de Cima, igarapé Coti Esquerdo e afluentes pela margem direita dos cursos médios e inferiores do rio São Lourenço, se conectam ao Complexo Basal ou metassedimentos e sedimentos Pré-Cambrianos, nunca aos granitos com cassiterita.

Sob o aspecto geoeconômico merece destaque a associação com teores significativos de arsênio, antimônio, cobre e zinco, estabelecida nas cabeceiras do igarapé Preto de Cima e relacionada à Formação Mutum-Paraná, considerando que

o bário, juntamente com arsênio e antimônio, podem ser indicativos de mineralizações hidrotermais.

8.1.10 - Distribuição de Escândio

De um modo geral, este elemento distribui-se de maneira uniforme em todas as populações-alvo, como pode ser observado no sumário dos estimadores (Tabelas III e IV), excetuando-se o teor de fundo de 50 ppm, anormalmente alto, determinado nos granitos intrusivos e vulcânicas ácidas, obtido em concentrados de bateia.

Os valores mais conspícuos, em sedimentos de corrente, entre 50 ppm e 70 ppm foram apurados no igarapé Azul de Cima, igarapé Gavião e afluentes da margem direita do rio Cotia, ocorrendo neste último, ligados a gabros e anfibolitos e associados a teores elevados de cobre, cromo, vanádio, cobalto, antimônio e arsênio, como era de se esperar, para um elemento que exibe afinidade com rochas máficas.

Quanto aos concentrados, salientam-se os diversos valores de 70 ppm e 100 ppm, apurados nos igarapés São Domingos e Queixada, onde, dada a inexistência de rochas básicas, admitimos seu relacionamento com microgranitos contendo piroxênios e anfibólios, devido a grande afinidade do escândio com estes minerais, conforme GOLDSCHMIDT (op. cit.).

8.1.11 - Distribuição de Molibdênio

Embora o molibdênio tenha exibido grau de detecção relativamente baixo, foi incluído entre os demais elementos considerados na interpretação, em função das informações que pode fornecer como farejador de depósitos relacionados à rochas metamórficas de contato e ígneas ácidas a interme

diárias (LEVINSON, 1974).

No contexto geral, destacam-se os valores de 7 ppm e 10 ppm distribuídos nos afluentes da margem esquerda do rio São Lourenço e igarapé Babaçú, associados frequentemente a teores contrastantes de cobre, zinco, vanádio e mais raramente a estanho, berílio e nióbio. Merece menção, ainda, o valor de 15 ppm (amostra IA - 110 A) localizada no extremo noroeste da área e compreendida nos metassedimentos da Formação Mutum-Paraná, onde, entre outros, são conspícuos os teores de arsênio e antimônio.

8.1.12 - Outros Elementos

O tungstênio exibiu apenas 4 valores definidos, oscilando entre 50 ppm e 70 ppm, em sedimentos de corrente (amostras JE - 23 A, 24A, 31 e JA - 13) e um valor de 300 ppm em concentrados de bateia (amostra AA - 09 B) estando relacionados a granitos granulares mineralizados a estanho e, ocorrendo associados a teores elevados deste elemento, bem como de nióbio e berílio.

A detectabilidade do cobalto em sedimentos de corrente foi de 120:638 com valores definidos oscilando entre 5 ppm e 500 ppm, sendo apurados teores de 50 ppm, 70 ppm, 100 ppm e 500 ppm na área limitada pelo rio Cotia, paralelo de $9^{o}45'$ e meridiano de 65^{o}, associados com valores elevados de cromo, cobre, vanádio e escândio, ocorrendo possivelmente conectado às rochas básicas e anfibolitos que ocorrem no local. Diversos teores de 50 ppm, foram determinados em concentrados extraídos nas cabeceiras do rio São Lourenço, os quais devem estar relacionados aos diques básicos que cortam a Formação Mutum-Paraná.

O níquel apresentou em sedimentos de corrente 107 valo

res compreendidos entre 5 ppm e 1.000 ppm, salientando-se os teores de 50 ppm a 1.000 ppm obtidos na margem direita do rio Cotia e ligados a intrusões básicas e anfibolitos, valor de 150 ppm determinado nas cabeceiras do igarapé Gavião e de 50 ppm a 100 ppm no igarapé Preto de Cima, estes últimos sempre conectados a diques básicos que cortam as unidades geológicas maiores. Os valores apurados em concentrados de bateia foram inexpressivos. Cumpre salientar a associação constante de níquel, cromo, vanádio, escândio, cobalto, cobre e mais raramente chumbo, zinco e arsênio.

O bismuto exibiu em sedimentos de corrente 3 valores definidos, destacando-se a amostra AA - 283 A, localizada próximo a Ceriumbrás, com 50 ppm.

Detectou-se estrôncio em 5 amostras de sedimentos de corrente, todas com 100 ppm, situadas em afluentes da margem direita do rio Cotia, no igarapé das Pedras e em dois afluentes da margem direita do rio Madeira, abaixo da foz do rio São Lourenço.

A prata não apresentou nenhum valor definido e somente 2 ppm abaixo do limite inferior de detecção.

Devido a baixa sensibilidade do método espectrográfico semiquantitativo, o ouro foi detectado somente concentrados de bateia, os quais foram analisados por absorção atômica. Exibiu 13 valores definidos, entre 0,05 ppm e 0,85 ppm, salientando-se os distribuídos na área peneplanizada compreendida entre o rio Madeira e o limite sul do Projeto (amostras RS - 106 B, RS - 109 B, AA - 121 B e AA - 145 B), sendo determinado também nas cabeceiras do igarapé Preto de Cima (amostra AA - 427 B), cabeceiras do igarapé Queixada (amostra RS - 77 B), cabeceiras do igarapé São Domingos (amostra AA - 39 B) e afluente do curso médio do igarapé Caripu

ninhas (amostra JE - 63 B). Conectam-se aos aluviões do rio Madeira e afluentes, cuja presença, é a muito conhecida ou então a regiões com intensas pertubações tectônicas.

8.2 - Análise de Variância

Para o estudo da variância combinada (somatório dos erros analíticos e de amostragem) introduzida no levantamento efetuado, considerou-se 50 pares de amostras de sedimentos de corrente, manipulando-se, portanto, os teores analíticos de 50 amostras originais e 50 duplicatas de campo, todas compostas, distando estas últimas aproximadamente 10 metros, a montante ou a jusante da estação de amostragem original.

Os elementos selecionados, em concordância com o ambiente geológico da área, grau de detecção e oscilação considerável em valores, foram, ferro, manganês, bário, cobre, nióbio, chumbo, vanádio, ítrio, zinco, arsênio e antimônio, sendo que para o caso do chumbo e cobre, analisados por espectrografia e absorção atômica incluiu-se os resultados dos dois métodos, objetivando uma análise comparativa entre os mesmos. O processamento eletrônico foi efetuado através do Programa Análise de Variância (PRGQM 405) desenvolvido pelo U.S.G.S. e adaptado pelo SEPRO-CPRM. O nível de significância proposta para a análise de variância foi de 0,05.

No presente estudo levou-se em consideração a observação de EBENS (1975) segundo o qual, a consistência de mapas geoquímicos é aceitável quando mais de 50% de variação total é devida a fatores naturais, tais como litologia, presença de mineralização, presença de barreiras de adsorção, ou de ativadores da migração dos elementos, associações geoquímicas, topografia, clima, evolução geotectônica, etc., e

menos de 50% portanto, a erros de amostragem mais analítica. Pela observância da Tabela V ressalta-se que a máxima variância combinada foi a do cobre (espectrografia) com 25%, o que nos permite concluir que todos os elementos testados, independente do método analítico empregado, produzem mapas confiáveis.

Comparando-se o erro combinado para os elementos analisados por absorção atômica e por espectrografia, podemos observar, que de um modo geral, a variância analítica mais a de amostragem para o primeiro método é menor que a do segundo, podendo-se admitir "a priori", embora não tenhamos dados relativos à variância analítica dos dois métodos, que as determinações por espectrofotometria de absorção atômica apresentam maior consistência.

8.3 - Análise de Regressão Linear Múltipla Sequencial

Esta técnica é utilizada neste trabalho como subsídio auxiliar na interpretação dos dados, com o objetivo de determinar o controle ambiental na variabilidade dos elementos, e adicionalmente, caracterizar associações significativas do ponto de vista geoquímico.

O caráter adsorvente dos óxidos de ferro e manganês em relação ao cobalto, níquel, chumbo, zinco, cobre e arsênio, recentemente sumarizados por HORSNAIL et alii (1969) e JENNY (1968), a presença frequente de corpos máficos, o alvo principal da presente pesquisa e a detectabilidade exibida pelos elementos prioritários, determinaram a seleção de ferro, manganês, cromo, chumbo e zinco, para o estudo da regressão linear, tomando-se como variável dependente, alternadamente cada um destes metais, conforme sumário mostrado na Tabela VI.

Considerando o cromo como variável dependente, extra

TABELA V - ANÁLISE DE VARIÂNCIA COMBINADA

Elemento/Método Analítico	Vt	Vsa	% Vsa
Fe - S	0,25767	0,02067	08
Mn - S	0,42088	0,41668	11
Ba - S	0,15187	0,04249	21
Cu - S	0,08851	0,02201	25
Nb - S	0,28833	0,03701.	13
Pb - S	0,23405	0,05657	24
V - S	0,17147	0,01302	08
Y - S	0,37361	0,05071	14
Cu - AA	0,10803	0,00478	04
Pb - AA	0,17244	0,01699	10
Zn - AA	0,11092	0,00890	08
As - Col	0,14743	0,02158	15
Sb - Col	0,23279	0,03010	13

S = Espectrografia semiquantitativa

Col = Colorimetria

Vsa = Variância entre amostras mais laboratório (%)

AA = Absorção Atômica

Vt = Variação total

em-se as seguintes observações:

- Apresenta-se de um modo geral fraca a moderadamente influenciado pelas demais variáveis, excetuando-se os alvos metassedimentares e sedimentares, onde exibe dependência elevada para as associações Fe-Mn-Pb, Fe-Pb-Zn, Fe-Mn, Fe-Pb, Fe-Mn-Zn-Fe e Fe-Zn nas Formações Mutum-Paraná e Palmeiral e Mn-Pb-Zn, Fe-Mn-Pb e Fe-Mn-Zn no Terciário-Quaternário detrito-laterítico.

- Levando-se em conta a influência individual dos elementos (Fe, Mn, Pb e Zn), salientam-se os percentuais de redução obtidos nas unidades geológicas acima citadas, com destaque para as determinadas na última.

A observação das reduções obtidas, quando se toma o chumbo como variável dependente, permite verificar a forte influência exercida pelo ferro e manganês, nas populações-alvo pertinentes às rochas cristalinas e, somente do ferro, nas relacionadas a litotipos metassedimentares e sedimentares, qual seja, Formação Mutum-Paraná, Formação Palmeiral e Terciário-Quaternário detrito-laterítico. Destaca-se também as associação conspícua com o zinco em todos os alvos, com realce nos granitos mineralizados, permitindo considerar esta unidade litológica, como a mais promissora para a ocorrência de jazimentos sulfetados, hipótese esta ratificada pela detecção de esfalerita e galena, em greisen, situado no conta to de stock granítico.

Para a associação Pb-Cr, obtido no Terciário-Quaternário, admite-se unicamente a influência de fatores secundários, tendo em vista a inviabilidade de presença de concentrações econômicas destes metais, relacionadas a esta unidade.

No tocante às associações que melhor explicam a varia

bilidade de chumbo salienta-se: Fe-Mn-Zn, Fe-Cr-Zn, Mn-Cr-Zn, Fe-Zn, Mn-Zn e Cr-Zn em todas as populações-alvo pesquisadas.

Os comentários feitos a respeito do chumbo são válidos para o zinco, quando este é considerado como variável dependente, substituindo-se apenas, nas associações comentadas no parágrafo anterior, o chumbo pelo zinco.

Cumpre salientar, entretanto, que as reduções exibidas pelas associações conectadas ao zinco, comportam sempre percentuais mais elevados, salientando a maior dependência deste metal em relação às demais variáveis.

DAHLBERG et alii (1970) e CULBERT (1976), entre outros, enfatizam a necessidade de se corrigir os valores brutos dos teores dos elementos determinados em sedimentos de corrente, em função principalmento do conteúdo de óxidos de ferro e manganês, no sentido de se obter um máximo de informação útil. Na área estudada, a influência destes componentes sobre a variabilidade do chumbo e zinco foi amplamente comentada acima sendo ainda salientada pelos percentuais de redução obtidos quando se considera o ferro e o manganês como variáveis dependentes (Tabela VI) e corroborada pela detecção de valores analíticos mais elevados para chumbo e zinco (principalmente chumbo) e em concentrados de bateia, o que é anormal de estes elementos estiverem predominantemente conectados a outros fatores, tais como, argilas com alta capacidade de troca iônica e matéria orgânica. Do que precede sobre o chumbo e zinco, e extrapolando estas premissas para os demais elementos influenciáveis pelos óxidos de ferro e manganês (HORSNAIL et alii, op. cit. e JENNY, op. cit.), fica evidente que observações quanto a estes compostos químicos, deverão ser levadas em consideração na avaliação de possíveis anomalias.

SUMÁRIO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA SEQUENCIAL-SEDIMENTOS DE CORRENTE

POPULAÇÕES ALVO	VARIÁVEL DEP.=Fe VARIÁVEIS INDEP.= Mn, Cr, Pb, Zn		VARIÁVEL DEP.=Mn VARIÁVEIS INDEP.= Fe, Cr, Pb, Zn		VARIÁVEL DEP.=Cr VARIÁVEIS INDEP.= Fe, Mn, Pb, Zn		VARIÁVEL DEP.=Pb VARIÁVEIS INDEP.= Fe, Mn, Cu, Zn		VARIÁVEL DEP.=Zn VARIÁVEIS INDEP.= Fe, Mn, Cr, Pb	
	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO
ÁREA TOTAL	Mn - Cr - Pb	53,04	Fe - Cr - Pb	34,67	Fe - Mn - Pb	17,29	Fe - Mn - Cr	38,78	Fe - Mn - Cr	43,49
	Mn - Cr - Zn	55,56	Fe - Cr - Zn	31,87	Fe - Mn - Zn	19,04	Fe - Mn - Zn	51,41	Fe - Mn - Zn	54,18
	Mn - Pb - Zn	54,18	Fe - Pb - Zn	34,63	Fe - Pb - Zn	22,48	Fe - Cr - Zn	51,51	Fe - Cr - Pb	57,08
	Cr - Pb - Zn	50,30	Cr - Pb - Zn	23,57	Mn - Pb - Zn	16,45	Mn - Cr - Zn	51,37	Mn - Cr - Pb	52,56
	Mn - Cr	41,10	Fe - Cr	31,67	Fe - Mn	16,37	Fe - Mn	38,10	Fe - Mn	41,63
	Mn - Pb	44,69	Fe - Pb	34,24	Fe - Pb	16,75	Fe - Cr	35,97	Fe - Cr	43,32
	Mn - Zn	52,85	Fe - Zn	30,98	Fe - Zn	17,98	Fe - Zn	48,70	Fe - Pb	53,91
	Cr - Pb	44,78	Cr - Pb	23,18	Mn - Pb	2,60	Mn - Cr	23,22	Mn - Cr	25,10
	Cr - Zn	44,21	Cr - Zn	14,46	Mn - Zn	14,09	Mn - Zn	49,99	Mn - Pb	44,69
	Pb - Zn	46,31	Pb - Zn	23,40	Pb - Zn	16,25	Cr - Zn	45,57	Cr - Pb	52,31
	Mn	30,90	Fe	30,90	Fe	15,42	Fe	34,95	Fe	41,56
	Cr	15,42	Cr	1,89	Mn	1,89	Mn	22,67	Mn	14,46
	Pb	34,95	Pb	22,67	Pb	1,94	Cr	1,94	Cr	14,09
	Zn	41,56	Zn	14,46	Zn	14,09	Zn	44,16	Pb	44,16
COMPLEXO BASAL	Mn - Cr - Pb	54,50	Fe - Cr - Pb	37,05	Fe - Mn - Pb	20,27	Fe - Mn - Cr	42,43	Fe - Mn - Cr	41,17
	Mn - Cr - Zn	56,84	Fe - Cr - Zn	32,61	Fe - Mn - Zn	19,49	Fe - Mn - Zn	53,88	Fe - Mn - Zn	53,33
	Mn - Pb - Zn	54,19	Fe - Pb - Zn	37,48	Fe - Pb - Zn	22,07	Fe - Cr - Zn	51,87	Fe - Cr - Pb	54,07
	Cr - Pb - Zn	53,32	Cr - Pb - Zn	28,62	Mn - Pb - Zn	12,69	Mn - Cr - Zn	52,87	Mn - Cr - Pb	49,23
	Mn - Cr	42,57	Fe - Cr	32,42	Fe - Mn	19,03	Fe - Mn	41,53	Fe - Mn	40,84
	Mn - Pb	45,79	Fe - Pb	37,04	Fe - Pb	20,26	Fe - Cr	38,20	Fe - Cr	41,01
	Mn - Zn	52,59	Fe - Zn	32,44	Fe - Zn	19,29	Fe - Zn	50,16	Fe - Pb	53,00
	Cr - Pb	48,35	Cr - Pb	28,54	Mn - Pb	5,01	Mn - Cr	27,34	Mn - Cr	21,72
	Cr - Zn	46,38	Cr - Zn	16,27	Mn - Zn	11,56	Mn - Zn	52,27	Mn - Pb	44,77
	Pr - Zn	46,78	Pb - Zn	27,36	Pb - Zn	11,15	Cr - Zn	44,72	Cr - Pb	49,17
	Mn	32,28	Fe	32,28	Fe	18,86	Fe	37,11	Fe	40,69
	Cr	18,86	Cr	4,52	Mn	4,52	Mn	26,96	Mn	15,49
	Pb	37,11	Pb	26,96	Pb	2,91	Cr	2,91	Cr	10,74
	Zn	40,69	Zn	15,49	Zn	10,74	Zn	44,46	Pb	44,46
GRANITOS MINERALIZADOS	Mn - Cr - Pb	54,61	Fe - Cr - Pb	40,51	Fe - M - Pb	15,16	Fe - Mn - Cr	41-93	Fe - Mn - Cr	38,86
	Mn - Cr - Zn	57,41	Fe - Cr - Zn	37,69	Fe - Mn - Zn	15,29	Fe - Mn - Zn	64,06	Fe - Mn - Zn	62,11
	Mn - Pb - Zn	53,64	Fe - Pb - Zn	40,81	Fe - Pb - Zn	15,51	Fe - Cr - Zn	62,27	Fe - Cr - Pb	62,08
	Cr - Pb - Zn	50,49	Cr - Pb - Zn	29,47	Mn - Pb - Zn	5,72	Mn - Cr - Zn	63,26	Mn - Cr - Pb	58,78
	Mn - Cr	42,18	Fe - Cr	37,38	Fe - Mn	12,97	Fe - Mn	40,43	Fe - Mn	37,21
	Mn - Pb	49,55	Fe - Pb	40,30	Fe - Pb	14,86	Fe - Cr	38,88	Fe - Cr	38,57
	Mn - Zn	52,58	Fe - Zn	37,61	Fe - Zn	15,17	Fe - Zn	62,12	Fe - Pb	61,78
	Cr - Pb	46,12	Cr - Pb	29,38	Mn - Pb	5,70	Mn - Cr	26,03	Mn - Cr	17,02
	Cr - Zn	45,98	Cr - Zn	20,96	Mn - Zn	5,68	Mn - Zn	63,24	Mn - Pb	58,77
	Pb - Zn	42,14	Pb - Zn	26,13	Pb - Zn	1,26	Cr - Zn	58,83	Cr - Pb	58,73
	Mn	37,34	Fe	37,34	Fe	12,91	Fe	37,49	Fe	36,94
	Cr	12,91	Cr	5,68	Mn	5,68	Mn	26,01	Mn	17,02
	Pb	37,49	Pb	26,01	Pb	1,21	Cr	1,21	Cr	0,98
	Zn	36,94	Zn	17,02	Zn	0,98	Zn	58,71	Pb	58,71
GRANITOS INTRUSIVOS E VULCÂNICAS ÁCIDAS	Mn - Cr - Pb	35,99	Fe - Cr - Pb	16,70	Fe - Mn - Pb	17,77	Fe - Mn - Cr	28,48	Fe - Mn - Cr	35,32
	Mn - Cr - Zn	38,43	Fe - Cr - Zn	15,03	Fe - Mn - Zn	21,38	Fe - Mn - Zn	48,00	Fe - Mn - Zn	50,80
	Mn - Pb - Zn	36,23	Fe - Pb - Zn	11,78	Fe - Pb - Zn	16,79	Fe - Cr - Zn	46,98	Fe - Cr - Pb	53,00
	Cr - Pb - Zn	37,75	Cr - Pb - Zn	12,85	Mn - Pb - Zn	15,79	Mn - Cr - Zn	46,21	Mn - Cr - Pb	49,43
	Mn - Cr	23,64	Fe - Cr	13,24	Fe - Mn	17,30	Fe - Mn	28,07	Fe - Mn	31,96
	Mn - Pb	27,58	Fe - Pb	11,78	Fe - Pb	12,90	Fe - Cr	25,50	Fe - Cr	33,95
	Mn - Zn	34,04	Fe - Zn	9,34	Fe - Zn	16,12	Fe - Zn	46,56	Fe - Pb	50,80
	Cr - Pb	32,23	Cr - Pb	11,81	Mn - Pb	6,97	Mn - Cr	14,68	Mn - Cr	19,78
	Cr - Zn	34,34	Cr - Zn	9,38	Mn - Zn	15,79	Mn - Zn	46,21	Mn - Pb	44,13
	Pb - Zn	34,51	Pb - Zn	9,41	Pb - Zn	12,46	Cr - Zn	44,07	Cr - Pb	48,83
	Mn	8,55	Fe	8,54	Fe	12,83	Fe	25,44	Fe	31,36
	Cr	12,83	Cr	0,95	Mn	0,95	Mn	9,16	Mn	5,65
	Pb	25,44	Pb	9,16	Pb	4,18	Cr	4,18	Cr	12,32
	Zn	31,36	Zn	5,65	Zn	12,38	Zn	43,98	Pb	43,98
FORMAÇÃO MUTUM-PARÁNA	Mn - Cr - Pb	84,17	Fe - Cr - Pb	72,89	Fe - Mn - Pb	45,02	Fe - Mn - Cr	40,29	Fe - Mn - Cr	58,23
	Mn - Cr - Zn	86,72	Fe - Cr - Zn	72,97	Fe - Mn - Zn	45,41	Fe - Mn - Zn	48,07	Fe - Mn - Zn	63,41
	Mn - Pb - Zn	82,03	Fe - Pb - Zn	68,70	Fe - Pb - Zn	34,70	Fe - Cr - Zn	46,38	Fe - Cr - Pb	62,37
	Cr - Pb - Zn	64,23	Cr - Pb - Zn	25,23	Mn - Pb - Zn	21,63	Mn - Cr - Zn	44,90	Mn - Cr - Pb	54,06
	Mn - Cr	79,16	Fe - Cr	70,77	Fe - Mn	44,85	Fe - Mn	40,10	Fe - Mn	57,80
	Mn - Pb	76,24	Fe - Pb	67,80	Fe - Pb	34,70	Fe - Cr	35,63	Fe - Cr	54,83
	Mn - Zn	80,55	Fe - Zn	67,56	Fe - Zn	34,48	Fe - Zn	46,19	Fe - Pb	62,37
	Cr - Pb	50,37	Cr - Pb	15,03	Mn - Pb	17,50	Mn - Cr	21,42	Mn - Cr	34,48
	Cr - Zn	63,22	Cr - Zn	25,17	Mn - Zn	20,09	Mn - Zn	43,82	Mn - Pb	51,64
	Pb - Zn	56,79	Pb - Zn	24,75	Pb - Zn	21,13	Cr - Zn	44,86	Cr - Pb	47,79
	Mn	65,28	Fe	65,28	Fe	34,47	Fe	35,41	Fe	54,82
	Cr	34,47	Cr	8,09	Mn	8,10	Mn	12,46	Mn	24,65
	Pb	35,41	Pb	12,46	Pb	15,01	Cr	15,01	Cr	19,52
	Zn	54,82	Zn	24,65	Zn	19,52	Zn	43,74	Pb	43,74
FORMAÇÃO PALMEIRAL	Mn - Cr - Pb	38,75	Fe - Cr - Pb	19,76	Fe - Mn - Pb	43,49	Fe - Mn - Cr	20,79	Fe - Mn - Cr	32,25
	Mn - Cr - Zn	47,44	Fe - Cr - Zn	20,96	Fe - Mn - Zn	39,25	Fe - Mn - Zn	47,66	Fe - Mn - Zn	58,35
	Mn - Pb - Zn	39,69	Fe - Pb - Zn	17,69	Fe - Pb - Zn	41,15	Fe - Cr - Zn	51,31	Fe - Cr - Pb	57,72
	Cr - Pb - Zn	44,57	Cr - Pb - Zn	13,85	Mn - Pb - Zn	32,98	Mn - Cr - Zn	49,67	Mn - Cr - Pb	49,85
	Mn - Cr	38,06	Fe - Cr	18,77	Fe - Mn	35,81	Fe - Mn	10,03	Fe - Mn	28,41
	Mn - Pb	24,07	Fe - Pb	16,42	Fe - Pb	41,14	Fe - Cr	19,81	Fe - Cr	30,37
	Mn - Zn	39,24	Fe - Zn	17,52	Fe - Zn	36,61	Fe - Zn	47,55	Fe - Pb	57,72
	Cr - Pb	34,25	Cr - Pb	13,85	Mn - Pb	29,94	Mn - Cr	19,90	Mn - Cr	20,17
	Cr - Zn	42,47	Cr - Zn	13,49	Mn - Zn	29,79	Mn - Zn	47,27	Mn - Pb	47,57
	Pb - Zn	27,71	Pb - Zn	1,33	Pb - Zn	23,24	Cr - Zn	49,46	Cr - Pb	49,85
	Mn	16,26	Fe	16,26	Fe	33,82	Fe	9,85	Fe	27,32
	Cr	38,82	Cr	13,21	Mn	13,21	Mn	0,77	Mn	1,32
	Pb	9,85	Pb	0,77	Pb	19,30	Cr	19,30	Cr	19,91
	Zn	27,32	Zn	1,32	Zn	19,91	Zn	47,27	Pb	47,27
TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO-DETRITO-LATERÍTICO	Mn - Cr - Pb	28,96	Fe - Cr - Pb	46,23	Fe - Mn - Pb	62,93	Fe - Mn - Cr	36,59	Fe - Mn - Cr	50,48
	Mn - Cr - Zn	37,44	Fe - Cr - Zn	46,26	Fe - Mn - Zn	63,86	Fe - Mn - Zn	42,51	Fe - Mn - Zn	53,58
	Mn - Pb - Zn	36,45	Fe - Pb - Zn	15,43	Fe - Pb - Zn	46,35	Fe - Cr - Zn	45,78	Fe - Cr - Pb	57,63
	Cr - Pb - Zn	37,64	Cr - Pb - Zn	45,51	Mn - Pb - Zn	65,42	Mn - Cr - Zn	45,86	Mn - Cr - Pb	51,99
	Mn - Cr	25,19	Fe - Cr	45,60	Fe - Mn	54,82	Fe - Mn	23,35	Fe - Mn	38,11
	Mn - Pb	23,24	Fe - Pb	13,61	Fe - Pb	39,96	Fe - Cr	35,85	Fe - Cr	49,87
	Mn - Zn	35,85	Fe - Zn	14,50	Fe - Zn	42,50	Fe - Zn	41,89	Fe - Pb	52,58
	Cr - Pb	28,95	Cr - Pb	46,22	Mn - Pb	59,61	Mn - Cr	33,22	Mn - Cr	40,79
	Cr - Zn	37,43	Cr - Zn	46,26	Mn - Zn	62,94	Mn - Zn	41,97	Mn - Pb	43,93
	Pb - Zn	35,49	Pb - Zn	14,15	Pb - Zn	44,50	Cr - Zn	45,60	Cr - Pb	51,73
	Mn	9,78	Fe	9,78	Fe	25,08	Fe	19,95	Fe	34,69
	Cr	25,08	Cr	45,51	Me	45,51	Mn	9,91	Mn	12,95
	Pb	19,95	Pb	9,91	Pb	32,35	Cr	32,35	Cr	39,98
	Zn	34,69	Zn	12,95	Zn	39,98	Zn	41,16	Pb	41,16

TABELA-VI

8.4 - Associações Geoquímicas em Sedimentos de Corrente

Sabe-se que certos elementos químicos tendem a se agrupar em determinada gama mineral de um ambiente específico, devido à capacidade similar de migração (mobilidade relativa), estabelecendo-se assim, associações ou paragêneses, as quais são de suma importância para o diagnóstico de depósitos minerais, porventura existentes na área, ou por outro lado, indicar falsas anomalias.

Entretanto, a definição de relações entre elementos no ciclo secundário, na tentativa de atribuir a cada associação a sua correspondente ascendência primária, é reconhecidamente uma tarefa problemática, ao se considerar que uma amostra de sedimentos de corrente, tomada em drenagem com alguns quilômetros quadrados de área de captação, dificilmente terá sua origem ligada a um único tipo litológico; além disso, elementos que permanecem em associação no decorrer do ciclo hipogênico (atividades ígneas e metamórficas) frequentemente se dissociam durante o intemperismo e sedimentação, permitindo que paragêneses do ambiente primário passem despercebidas em condições supergênicas. Outro fator que deve ser levado em consideração, são as limitações dos métodos analíticos usualmente empregados.

No estudo das associações geoquímicas, estabelecidas a partir dos coeficientes de correlação entre pares de elementos apresentados na Figura 6, deu-se ênfase aqueles relacionados às unidades litológicas ou lotoestratigráficas que podem exibir concentrações econômicas de determinado bem mineral, efetuando-se breves comentários com relação às conectadas a ambientes secundários ou pouco promissores.

Objetivando uma melhor caracterização das áreas favorá

	Sb-Col	As-Col	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA	Y-S	V-S	Sn-S	Sc-S	Pb-S	Nb-S	Mo-S	La-S	Cu-S	Cr-S	Co-S	Be-S	Ba-S	B-S	Mn-S
Fe-S																				
Mn-S																				
B-S																				
Ba-S																				
Be-S																				
Co-S																				
Cr-S																				
Cu-S																				
La-S																				
Mo-S																				
Nb-S																				
Pb-S																				
Sc-S																				
Sn-S																				
V-S																				
Y-S																				
Cu-AA																				
Pb-AA																				
Zn-AA																				
As-Col																				

CONVENÇÕES

ÁREA TOTAL*

○ <0,2 ◎ 0,2-0,3

◉ 0,3-0,5 ○ >0,5

COMPLEXO BASAL*

△ <0,2 ◬ 0,2-0,3

◬ 0,3-0,5 △ >0,5

GRANITOS MINERALIZADOS**

□ <0,2 ▣ 0,2-0,3

▣ 0,3-0,5 □ >0,5

GRANITOS INTRUSIVOS E VULCÂNICAS ÁCIDAS*

○ <0,2 ◎ 0,2-0,3

◉ 0,3-0,5 ○ >0,5

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ*

◇ <0,2 ◈ 0,2-0,3

◈ 0,3-0,5 ◇ >0,5

FORMAÇÃO PALMEIRAL***

▯ <0,2 ▣ 0,2-0,3

▣ 0,3-0,5 ▯ >0,5

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO*

◡ <0,2 ◡ 0,2-0,3

◡ 0,3-0,5 ◡ >0,5

OBSERVAÇÕES

S-Espectrografia

Col-Colorimetria

AA-Absorção Atomica

*-Nº de Amostras Superior a 100

**-Nº de Amostras Superior a 60 e Inferior à 100

***-Nº de Amostras Superior a 60 e Inferior à 60

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

FIGURA-06

veis, complementou-se o estudo das paragêneses determinadas através dos coeficientes de correlação, com a elaboração de um mapa (Anexo II), onde estão plotadas por meio de células, as concentrações contrastantes e associações anômalas dos elementos mais representativos do ambiente geológico local.

Na análise comparativa do Anexo II com a Figura 6, verifica-se que algumas associações contrastantes observadas no mapa de anomalias, especialmente aquelas relacionadas a elementos que exibem afinidade com rochas ácidas, não foram obtidas através dos coeficientes de correlação ou então exibiram fraca ligação. Isto deve ter ocorrido em função do halo de dispersão relativamente reduzido apresentado por alguns destes elementos (principalmente estanho), uma vez que para o cálculo dos coeficientes de correlação, são incluídas todas as amostras coletadas na zona de influência de determinado alvo geológico.

A seguir serão discutidas as associações mais conspícuas observadas na área. Salienta-se que o cobalto foi incluído na Figura 6 apenas apara verificar sua ligação com elementos de ascendência básica e ultrabásica, sendo descartado das diversas associações de que participaria em função da baixa proporção de valores definidos.

Associação Pb-La-Nb-Y (B-Be) - Apesar de não raro dissociados em escala de detalhe, os contrastes de nióbio, ítrio, lantânio e por vezes de boro e berílio, se concentram nas regiões abrangidas pelos granitos magmáticos e áreas do Complexo Basal cortadas por diques de granito e microgranito, qual seja, afluentes do rio São Lourenço e rio Cotia. Com relação ao chumbo, em função de sua menor mobilidade,

forma halos de dispersão mais reduzidos, como pode ser observado ao Anexo II, ocorrendo desta maneira, normalmente incluso nas células anômalas dos demais componentes da associação.

Considerando que estes elementos normalmente apresentam-se ligados a rochas ácidas e/ou alcalinas e levando-se em conta o comportamento geológico da área, fica evidenciada uma paragênese característica de atividades pneumatolíticas e hidrotermais conectadas aos granitos intrusivos e, dada a afinidade em ambientes hipogênicos desta com o estanho, pode-se constituir em indicadora de mineralizações de cassiterita.

Associação Pb-Zn - Esta associação exibiu correlação elevada nos granitos mineralizados e intrusivas e vulcânicas ácidas, realçando a premissa de STANTON (1972), segundo o qual a paragênese Pb-Zn é típica de rochas félsicas.

Entretanto, conforme esquemas de repartição zonal, apresentados por ROUTHIER (1963), principalmente com referência ao jazimento metalífero de Courmoulailles, as concentrações econômicas destes elementos, se presentes, estariam preferencialmente distribuídas nas rochas encaixantes, caso estas tenham permitido a migração de soluções mineralizantes.

Assim, é possível que os valores anômalos de chumbo e zinco, distribuídos nas proximidades das intrusões ácidas (igarapés Mutum e Saubão, entre outros), se conectem a este tipo de magmatismo e não aos corpos básicos que ocorrem no local. Resta salientar a ocorrência de greisen sulfetado (calcopirita, esfalerita, galena (?) e arsenopirita) no contato do granito intrusivo com os metassedimentos da Formação Mutum-Paraná (igarapé Saubinha).

Associação Zn-Cr-V-Cu-As-Ba-B-Fe - Este agrupamento de elementos ocorre associado em quase todas as unidades litológicas ou lotoestratigráficas envolvidas na amostragem, com exceção dos granitos mineralizados.

Exibe, de um modo geral, ascendência tipicamente básica e/ou ultrabásica, admitindo-se inclusive para o boro, componente e comum dos estágios finais da cristalização magmática, ligação com estes litotipos, considerando que RANKAMA e SAHAMA (1950) fazem referência à presença de teores elevados deste elemento nos produtos autometamórficos de rochas máficas e ultramáficas, o qual estaria enriquecido nas soluções aquosas resultantes da consolidação de magmas desta natureza, sendo posteriormente introduzidos nos serpentinitos e metabasitos por autometassomatismo.

O exemplo mais significativo desta paragênese ocorre nos afluentes da margem direita do rio Cotia, onde foram detectados os valores mais elevados de toda a área estudada para cromo, vanádio, cobre, zinco, boro, arsênio e antimônio, além de escândio, cobalto e níquel, cuja geologia local é constituída de litotipos de embasamento cristalino, gabros e metamórficas de contato, contendo sulfetos.

Esta associação apresentou ainda teores anômalos de certa importância nas cabeceiras do igarapé Preto de Cima (extremo noroeste da quadrícula SC.20-V-C-II/4) e área compreendida entre as cabeceiras dos igarapés Mutum e Saubão, aqui atribuídos aos corpos básicos que cortam os metassedimentos da Formação Mutum-Paraná, excetuando-se no caso o boro, o qual deve estar relacionado às vulcânicas ácidas intrusionadas na mesma unidade.

Isoladamente, merecem atenção as associações de valores elevados de V-Zn, V-Zn-Cu e V-Zn-As-Sb apuradas nos iga

..

rapés Machado e das Pedras, como indicadores de jazimentos sulfetados.

A paragênese anômala V-Cr-Zn-Cu-B, observada na região peneplanizada, lateritizada e alagadiça situada ao sul do rio Madeira (Anexo II), traduz possivelmente a influência de fatores supergênicos, considerando a inviabilidade, dado o ambiente geológico local, de concentrações tecnicamente promissoras.

Associação Sb-Mo (As-Cr-V-Cu) - De um modo geral arsênio, antimônio, molibdênio e cobre exibem maior afinidade a tipos litológicos félsicos, enquanto que cromo e vanádio se ligam preferencialmente a rochas máficas e ultramáficas. Assim, a associação acima citada, apurada unicamente na Formação Mutum-Paraná, deve estar relacionada aos distintos litotipos, ácidos e básicos, que cortam os metassedimentos desta unidade geológica, podendo-se ainda admitir, a conexão dos elementos calcófilos com os meta-argilitos sulfetados observados no curso superiro do igarapé Preto de Cima, local onde esta paragênese apresentou valores anômalos.

Associações Sn-Nb-Be, Be-Nb, Sn-Nb e Sn-Be - Embora os componentes destas paragêneses, normalmente tenham apresentado coeficiente de correlação pouco significativo, exceção feita ao estanho e berílio que exibiram forte associação nas rochas intrusivas e vulcânicas ácidas, nota-se entretanto, pela observação do Anexo II uma boa afinidade entre os valores anômalos destes elementos, além de boro e ítrio.

Rochas pegmatíticas e graisens, são as que geralmente apresentam este conjunto de elementos, sendo berílio, estanho e boro os principais elementos que filiam esta associação a uma origem a partir da consolidação de fluidos, residuais de composição granítica.

O estudo detalhado do mapa de anomalias permite verificar que os contrastes destes elementos estão preferencialmente distribuídos na área de influência dos granitos mineralizados, admitindo-se para os que invadem o Complexo Basal (igarapé Azul de Cima, igarapé José Alves, igarapé Gavião e rio Cotia) provável relacionamento com os corpos hipabissais de natureza ácida.

A presença destas associações e, de um modo geral, a de qualquer elemento que exiba afinidade com atividades tardi-magmáticas e pós-magmáticas, relacionadas a magmas félsicos, assumem na região grande importância pelo fato de constituirem indícios de possíveis ocorrências de cassiterita.

Outras Associações - A análise dos coeficientes de correlação permite ainda evidenciar as associações: Sb-Sc-Cu (Fe-Mn), As-Cr-Cu-Zn no Complexo Basal; Sb-Cr-V (Pb) nos granitos mineralizados; As-Cu (V-B-Ba) na Formação Mutum-Paraná e Zn-B-Ba-Cr-V-Y-Fe, Pb-Fe-La-Nb-V-Y e Y-Fe-Mn-Cr-Cu-La na Formação Palmeiral.

As observadas no Complexo Basal, granitos mineralizados e Formação Mutum-Paraná, apresentam de um modo genérico, ascendência ligada aos corpos básicos com eventual influência de rochas ácidas, enquanto que as ligadas à Formação Palmeiral, em função da miscelânea de elementos incompatíveis e o próprio condicionamento geológico, pouco favorável, não devem caracterizar nenhum ambiente promissor.

8.5 - Resultados Mineralógicos

O estudo mineralógico de concentrados de bateia permite estabelecer para diversos elementos, um relacionamento direto entre os minerais determinados nos concentrados e os teores

obtidos em sedimentos de corrente, extraídos no mesmo ponto, conforme comentários feitos anteriormente, quando da discussão do comportamento individual de cada elemento, prestando-se ainda para selecionar áreas promissoras.

Discutiremos a seguir a distribuição dos minerais mais significativos entre os obtidos na área estudada, para a caracterização de ambientes geológicos favoráveis à presença de mineralizações e àqueles que eventualmente podem constituir jazimentos economicamente interessantes.

Ouro - Foi determinado em duas amostras coletadas na região peneplanizada situada pela BR-319 e rio Madeira, relacionando-se possivelmente aos aluviões auríferos deste último.

Tomando por base os resultados mineralógicos e aqueles obtidos por absorção atômica enumerados no ítem 8.1.12, bem como o condicionamento topográfico, pode-se supor que o "placer aurífero" conectado ao rio Madeira exiba extensão areal consideravelmente superior à conhecida.

Cassiterita - Para um mineral unicamente interligado a magmatismo do tipo ácido, a dispersão exibida pela cassiterita é superior a esperada, distribuindo-se por toda a área ao norte do rio Madeira, como pode ser observado no Anexo IX, salientando-se contudo a presença de teores mais elevados relacionados às intrusões graníticas mineralizadas (Ceriumbrás, São Lourenço e Macisa). Quanto às ocorrências determinadas no Complexo Basal e Formação Mutum-Paraná, admite-se sua conexão com diques de microgranito e vulcânicas ácidas, frequentes nestas unidades geológicas, enquanto que as detecções efetuadas nos sedimentos da Formação Palmeiral, isentos de fenômenos magmáticos visíveis, provavelmente conectam-se à rocha-mãe dos mesmos.

Corindon - Distribui-se principalmente ao sul do rio Madeira e mais raramente em afluentes do rio São Lourenço e igarapé Coti Esquerdo; nestas últimas drenagens sempre acompanha cassiterita e topázio.

Columbita-Tantalita - A importância deste mineral reside no fato de caracterizar, juntamente com a cassiterita, ambientes pegmatíticos e pneumatolíticos relacionados a rochas graníticas, sumamente importantes para a região. Foi obtida em um único igarapé, afluente do rio São Lourenço, cuja área de captação incide sobre granitos magmáticos.

Topázio - Pela observação do Anexo IX, salienta-se o comportamento semelhante entre este mineral e a cassiterita, com teores mais elevados ligados aos granitos magmáticos reconhecidamente mineralizados e menos expressivos às vulcânicas ácidas, Complexo Basal, Formação Mutum-Paraná, Formação Palmeiral e Terciário-Quaternário, admitindo-se para estas unidades geológicas um relacionamento similar ao exposto para a cassiterita, considerando que se conectam a um mesmo ambiente genético.

Turmalina - Como era de se esperar, dada a afinidade genética, a distribuição deste mineral é similar à exibida pelo topázio e cassiterita, comportando, aqui, comentários idênticos aos efetuados para os referidos compostos químicos. Cumpre salientar que a presença de um destes minerais, ou todos, desde que haja um condicionamento geológico compatível, pode ser tomado como indício de atividades hidrotermais e/ou pneumatolíticas ligadas a atividades ácidas e, portanto, passíveis de conter jazimentos econômicos.

Xenotima e Monazita - A presença de xenotima e monazi

ta como acessórios em granitos e rochas do Complexo Basal, justifica a ampla distribuição exibida pelos mesmos. Entretanto, devido à preferência por soluções magmáticas finais, as concentrações maiores, relacionam-se aos granitos mineralizados.

Espinélio - Ocorrem em alguns afluentes dos rios São Lourenço e Cotia, sendo um constituinte comum dos concentrados extraídos ao sul do rio Madeira e frequentemente associado ao corindon.

Merecem destaque especial as determinações efetuadas nos afluentes da margem direita do rio Cotia, as quais estariam relacionadas às rochas básicas e anfibolitos, levando-se em conta que a cristalização do espinélio está condicionada a um magma pobre em sílica, rico em magnésio e contendo alumina.

8.6 - Solos e Concreções Ferruginosas da Área do Rio Cotia

8.6.1 - Generalidades

Nos solos e concreções ferruginosas da área do rio Cotia, são estudados com maior detalhe os elementos, vanádio, crono, cobre, níquel, cobalto, zinco, arsênio e antinônio, os quais, eventualmente, podem ocorrer em concentrações econômicas ou indicá-las, tomando-se por base os dados obtidos no campo e os que podem ser inferidos a partir dos resultados analíticos, considerando que o espesso manto do intemperismo existente na região, impossibilitou um melhor detalhamento das características geológicas. Os demais elementos tomados na interpretação, tiveram por objetivo, fornecer subsídios que atuassem como ferramenta auxiliar na caracterização do ambi

ente e paragêneses primárias, a partir de associações estabelecidas no ambiente secundário.

A Tabela VII e Figura 7 contêm, respectivamente, o sumário dos estimadores e coeficientes de correlação dos vários elementos considerados na interpretação, para concreções ferruginosas superficiais, solos área total, solos à profundidade entre 0,2 metros e 0,4 metros e solos à profundidade de 1 metro, sendo que para os elementos analisados por espectrografia semiquantitativa e absorção atômica, incluiu-se os valores obtidos no primeiro método, apenas para fins comparativos.

Tendo em vista a similaridade entre os parâmetros estatísticos dos solos coletados em intervalos distintos de profundidade, deu-se ênfase na interpretação, aos resultados das amostras situadas no intervalo mais superficial devido, principalmente, ao maior número de exemplares.

A título de complementação, apresentamos, também, com referência a solos à profundidade entre 0,2 metros e 0,4 metros e concreções ferruginosas, histogramas (Figura 8 e 9) elaborados a partir da tabela de frequência, incluindo-se no último intervalo os valores superiores ao limite de detecção.

8.6.2 - Distribuição de Cobre, Níquel, Cromo, Vanádio Cobalto, Zinco, Arsênio e Antimônio

Pela análise de distribuição geoquímica destes elementos em solos e concreções ferruginosas (Figura 10 a 25), verifica-se a grande similaridade de comportamento entre os mesmos, tanto em solos como nas concreções ferruginosas, ocorrendo de um modo geral, coincidência de valores mais elevados (anômalos). Esta similaridade é ainda corroborada pela

ELEMENTOS	VARIAÇÃO			
	A	B	C	D
Fe - S	10 - G20	1,5 - 20	1,5 - 15	2 - 20
Mg - S	0,01 - 07	0,01 - 1	0,01 - 1	0,01 - 0,5
Mn - S	50 - G5000	20 - 3000	50 - 2000	20 - 3000
Ag - S	L1 - 2	-	-	-
Co - S	L5 - 500	L5 - 500	L5 - 70	L5 - 500
Cr - S	200 - G5000	20 - 3000	20 - 3000	30 - 1000
Cu - S	10 - 150	5 - 100	5 - 100	5 - 100
Ni - S	5 - 300	L5 - 500	L5 - 500	L5 - 150
Pb - S	L10 - 200	L10 - 70	L10 - 50	5 - 70
Sc - S	10 - 70	L10 - 50	L10 - 50	L10 - 50
V - S	100 - 700	20 - 500	20 - 200	20 - 500
Cu - AA	20 - 100	L5 - 85	5 - 65	L5 - 85
Pb - AA	5 - 130	L5 - 50	L5 - 15	L5 - 50
Zn - AA	10 - 320	5 - 150	5 - 150	5 - 120
Ag - AA	L0,5 - 1	-	-	-
Ni - AA	15 - 290	5 - 520	5 - 520	5 - 500
As - Col	40 - G300	L10 - G300	L10 - 160	L10 - G300
Sb - Col	3 - 25	L1 - 11	L1 - 11	L1 - 11

DESVIO PADRÃO			
A	B	C	D
1,33	1,80	1,79	1,82
1,78	2,58	2,57	2,61
3,46	2,38	2,27	2,45
1,51	-	-	-
2,82	2,08	1,93	2,25
2,50	2,38	2,45	2,31
1,64	1,78	1,82	1,75
2,37	2,31	2,37	2,21
1,99	1,83	1,72	1,90
1,90	1,85	1,88	1,81
1,76	1,67	1,63	1,74
1,45	1,73	1,71	1,77
1,75	1,75	1,69	1,83
2,10	2,03	2,01	2,06
1,53	-	-	-
2,08	2,16	2,14	2,22
2,02	2,25	2,30	2,17
1,73	1,86	1,87	1,84

COEFIC. DE VARIAÇÃO			
A	B	C	D
0,29	1,67	0,64	0,65
0,63	1,20	1,20	1,23
1,91	1,05	0,98	1,11
0,43	-	-	-
1,38	0,84	0,73	0,96
1,15	1,06	1,11	1,01
0,52	0,63	0,65	0,60
1,05	1,01	1,05	0,94
0,78	0,66	0,58	0,71
0,71	0,67	0,70	0,65
0,62	0,55	0,52	0,60
0,38	0,60	0,57	0,62
0,60	0,61	0,56	0,66
0,85	0,80	0,80	0,83
0,44	-	-	-
0,84	0,90	0,88	0,94
0,80	0,96	1,00	0,90
0,59	0,68	0,69	0,67

ELEMENTOS	MEDIA GEOMÉTRICA			
	A	B	C	D
Fe - S	17,92	5,49	5,44	5,55
Mg - S	0,02	0,03	0,03	0,03
Mn - S	253,15	351,50	405,00	293,25
Ag - S	0,77	-	-	-
Co - S	16,62	10,25	10,10	9,36
Cr - S	932,97	183,05	178,40	189,53
Cu - S	36,22	29,12	29,63	28,63
Ni - S	37,90	18,46	17,42	20,18
Pb - S	18,90	10,04	8,75	11,98
Sc - S	29,51	15,58	15,28	16,06
V - S	276,05	78,49	75,42	82,61
Cu - AA	43,96	24,00	23,68	24,30
Pb - AA	15,45	6,11	5,97	6,30
Zn - AA	42,71	24,12	24,25	24,11
Ag - AA	0,36	-	-	-
Ni - AA	31,98	17,46	17,15	17,86
As - Col	124,51	29,20	28,25	30,84
Sb - Col	6,92	3,00	2,82	3,22

LIMIAR			
A	B	C	D
32	18	17	18
0,05	0,20	0,20	0,20
3.031	1.991	2.087	1.760
2	-	-	-
132	44	38	47
5.831	1.037	1.071	1.011
97	92	98	88
213	98	98	99
75	34	26	43
107	53	54	53
855	219	200	250
92	72	69	76
47	19	17	21
188	99	98	102
0,84	-	-	-
138	81	79	88
508	148	149	145
21	10	10	11

GRAU. DE DETECÇÃO			
A	B	C	D
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
19 - 33	-	-	-
33 - 33	165 - 167	91 - 92	73 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	151 - 167	84 - 92	66 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
18 - 33	-	-	-
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	167 - 167	92 - 92	74 - 74
33 - 33	166 - 167	91 - 92	74 - 74

LEGENDA

A CONCREÇÕES FERRUGINOSAS B SOLOS - R. COTIA - ÁREA TOTAL C SOLOS - R COTIA PROF ENTRE 0,2m a 0,4m D SOLOS - R. COTIA PROF DE 0,2 a 0,4

OBSERVAÇÕES

S - Espectrografia - Col - Colorimetria - AA - Absorção Atômica

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS - SOLOS E CONCREÇÕES FERRUGINOSAS

TABELA - VII

	Sb-Col	As-Col	Ni-AA	Ag-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA	V-S	Sc-S	Pb-S	Ni-S	Cu-S	Cr-S	Co-S	Ag-S	Mn-S	Mg-S
Fe-S	◐ □ ◈ △	○ □ ◈ ▲	◐ ◪ ◆ ▲	△	◐ ◪ ◆ ▲	○ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ ▲	● ■ ◆ ▲	● ■ ◆ ▲	○ □ ◈ △	● ◪ ◆ ▲	◑ ■ ◆ ▲	◕ ■ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	▲	◑ ◪ ◆ △	◐ □ ◆ ▲
Mg-S	○ □ ◈ △	○ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ △		◑ ◪ ◆ △	○ □ ◈ ▲	○ □ ◈ ▲	◐ □ ◈ △	○ □ ◈ △	○ □ ◈ ▲	◑ ◪ ◆ △	○ □ ◈ △	○ ◪ ◈ ▲	◑ ◪ ◆ △	△	◑ ◪ ◆ △	
Mn-S	○ □ ◈ △	○ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ ▲	△	◕ ◪ ◆ △	◐ ◪ ◆ ▲	◐ ◪ ◆ △	○ ◪ ◆ △	◑ ◪ ◆ △	○ ◪ ◈ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	◐ ◪ ◆ ▲	◕ ■ ◆ △	△		
Ag-S	▲	△	△	▲	▲	△	△	▲	▲	△	△	△	△	△			
Co-S	○ □ ◈ △	○ □ ◈ △	◕ ◪ ◆ ▲	△	◕ ◪ ◆ ▲	○ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ △	◑ ◪ ◆ ▲	○ ◪ ◈ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲				
Cr-S	◐ □ ◈ △	○ □ ◈ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	▲	○ ◪ ◈ ▲	○ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ △	◕ ■ ◆ ▲	◕ ◪ ◆ ▲	○ ◪ ◈ △	◕ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲					
Cu-S	◑ ◪ ◆ △	◑ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	△	○ ◪ ◈ ▲	◐ ◪ ◆ △	◕ ■ ◆ ▲	◑ ■ ◈ △	◑ ■ ◆ ▲	◐ ◪ ◆ △	◑ ◪ ◆ ▲						
Ni-S	○ □ ◈ △	○ □ ◈ ▲	◕ ■ ◆ ▲	▲	◑ ■ ◆ ▲	○ ◪ ◈ △	◑ ◪ ◆ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	◕ ◪ ◆ ▲	○ ◪ ◈ △							
Pb-S	○ ◪ ◆ △	○ □ ◈ △	○ □ ◈ △	▲	○ ◪ ◈ △	◑ ■ ◆ ▲	○ ◪ ◆ △	○ ◪ ◆ △	○ □ ◈ △								
Sc-S	◐ □ ◈ △	◐ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ ▲	△	○ ◪ ◈ ▲	○ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ ▲	● ■ ◆ ▲									
V-S	◐ □ ◆ △	○ □ ◈ ▲	◑ ◪ ◆ ▲	▲	○ □ ◈ ▲	○ □ ◈ △	◑ ◪ ◆ △										
Cu-AA	◑ ◪ ◈ △	◕ ◪ ◆ △	● ■ ◆ ▲	△	◑ ■ ◆ ▲	◐ ◪ ◈ △											
Pb-AA	○ □ ◈ △	○ □ ◈ △	○ ◪ ◈ △	▲	◑ ◪ ◆ △												
Zn-AA	○ □ ◈ △	◐ □ ◆ △	◕ ■ ◆ ▲	△													
Ag-AA	▲	△	△														
Ni-AA	○ □ ◈ △	○ ◪ ◆ △															
Ag-Col	○ ■ ◆ ▲																

OBSERVAÇÕES

S - Espectrografia

Col - Colorimetria

AA - Absorção Atomica

* - Nº de Amostras Superior a 100

* * - Nº de Amostras Superior a 70 e Inferior a 100

* * * - Nº de Amostras Igual a 30

CONVENÇÕES

* SOLOS-RIO COTIA - ÁREA TOTAL

◈ < 0,2 ◆ 0,35 - 0,60

◆ 0,2 - 0,35 ◆ > 0,60

SOLOS-RIO COTIA

* * PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

○ < 0,2 ◑ 0,35 - 0,60

◐ 0,2 - 0,35 ● > 0,60

SOLOS-RIO COTIA

* * PROFUNDIDADE DE 1m

□ < 0,2 ◪ 0,35 - 0,60

◪ 0,2 - 0,35 ■ > 0,60

* * * CONCREÇÕES FERRUGINOSAS

△ < 0,2 ▲ 0,35 - 0,60

▲ 0,2 - 0,35 ▲ > 0,60

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO EM SOLOS E CONCREÇÕES FERRUGINOSAS

FIGURA-07

CPRM

Mod. 002 .

NE 7530.0210.0343

HISTOGRAMAS - SOLOS A PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m.

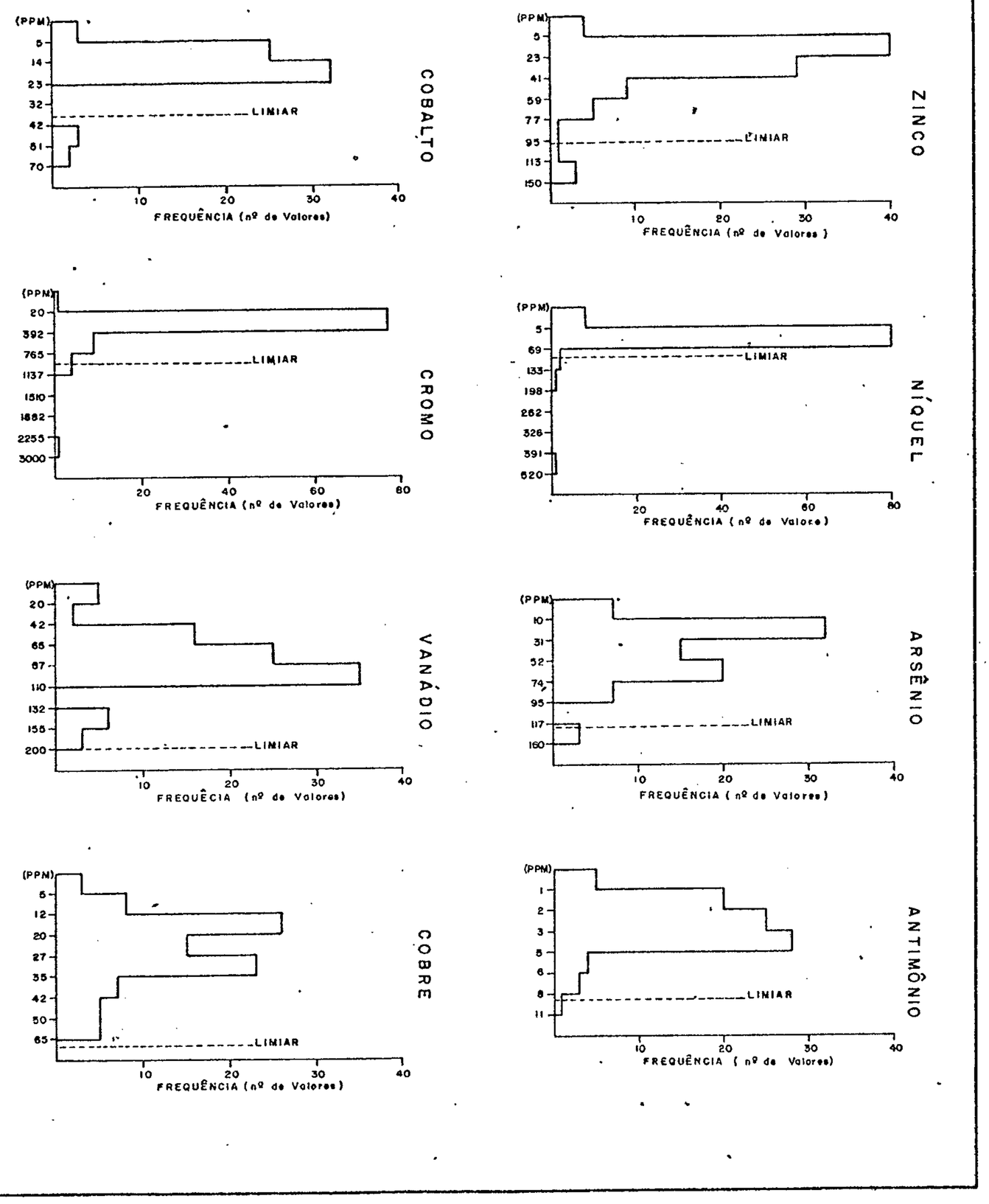


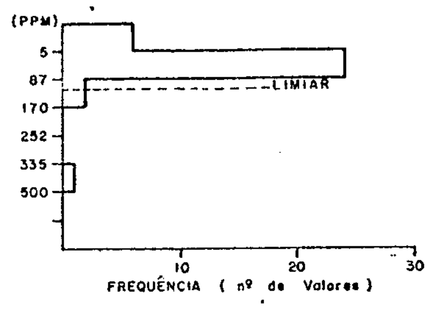
FIGURA-08

CPRM

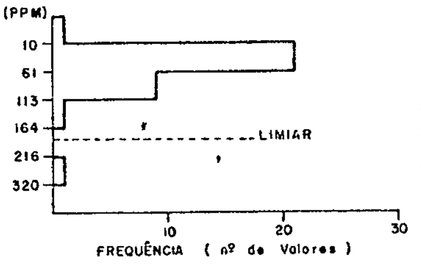
Mod. 002

NE 7530.0210.0343

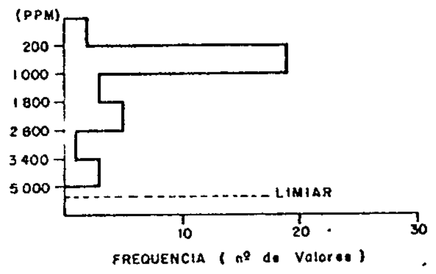
HISTOGRAMAS - CONCREÇÕES FERRUGINOSAS



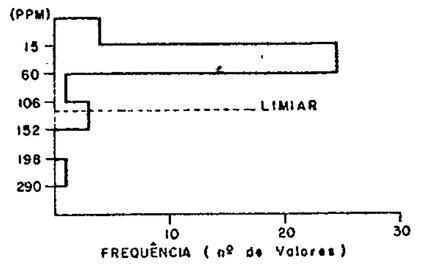
COBALTO



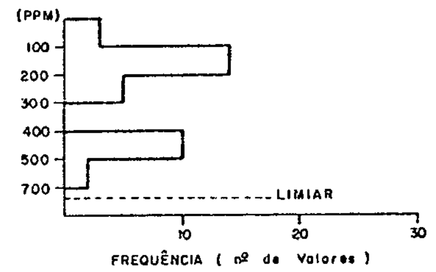
ZINCO



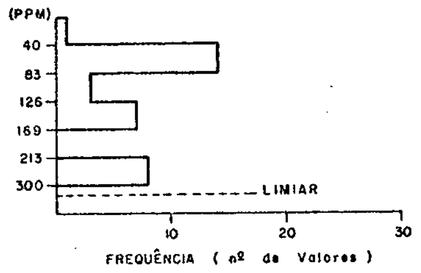
CROMO



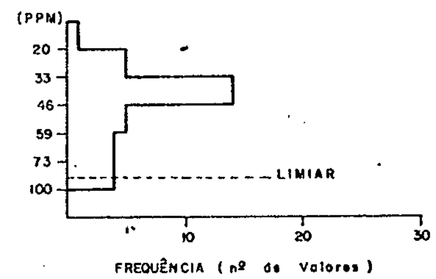
NÍQUEL



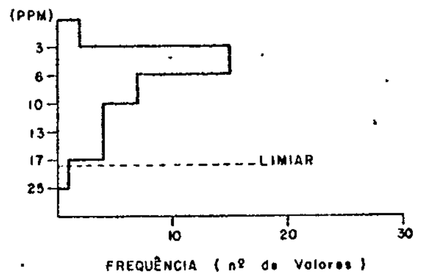
VANÁDIO



ARSÊNIO



COBRE



ANTIMÔNIO

FIGURA-09

CPRM

CPRM

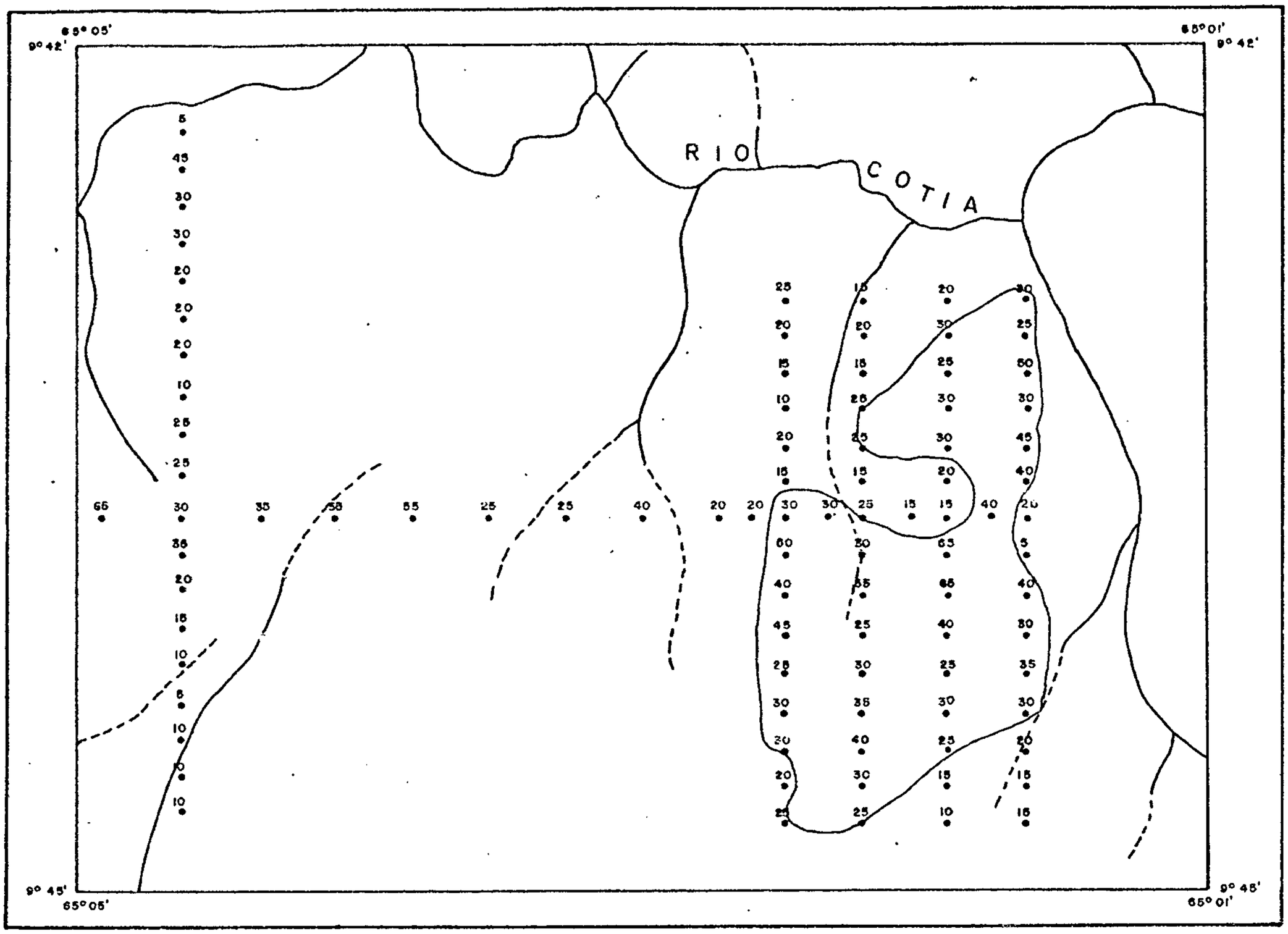


FIGURA 10 -DISTRIBUICÃO GEOQUÍMICA DE Cu EM SOLOS DO HORIZONTE B -PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

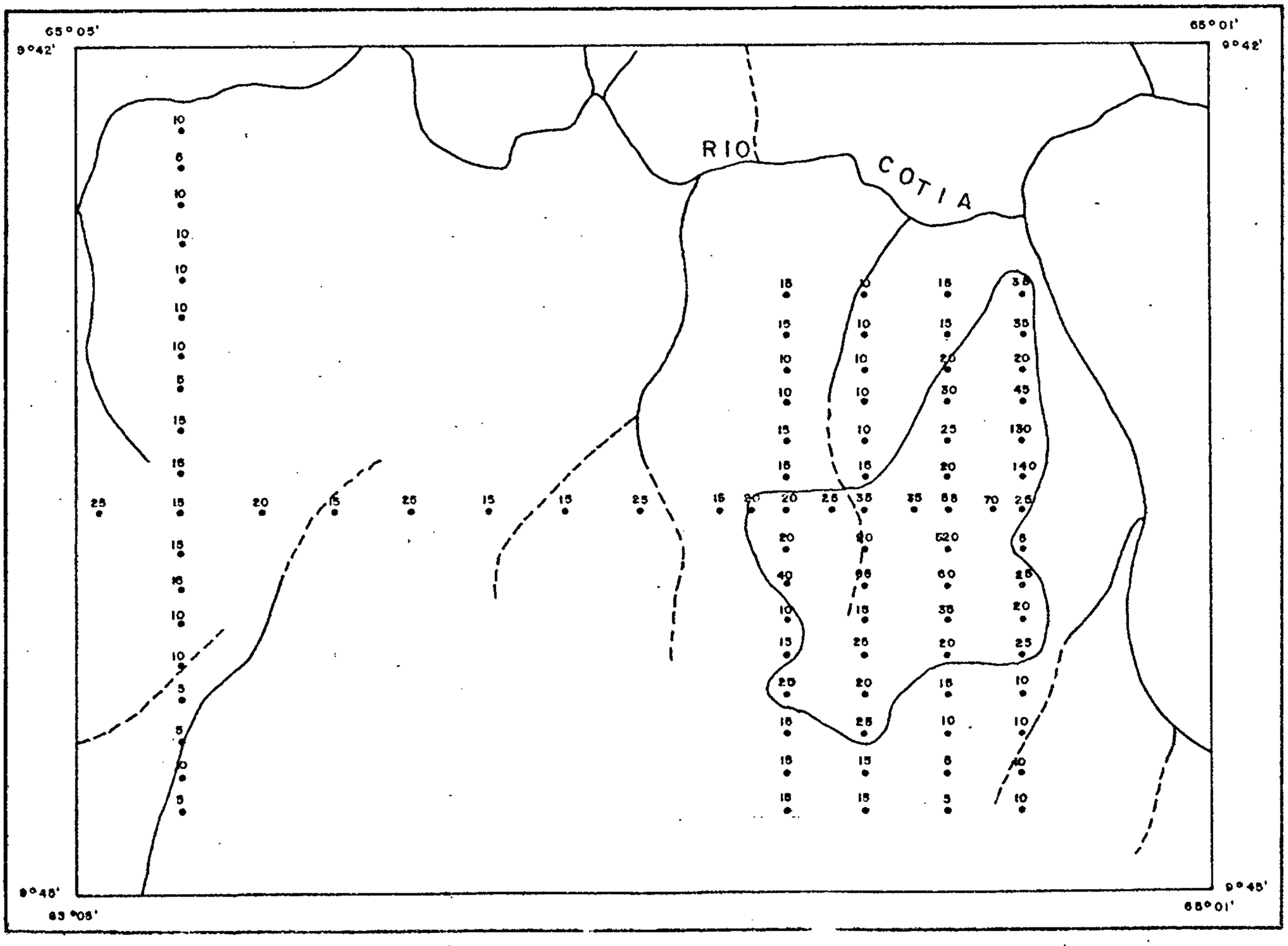


FIGURA 11 -DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Ni EM SOLOS DO HORIZONTE B -PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

CPRM

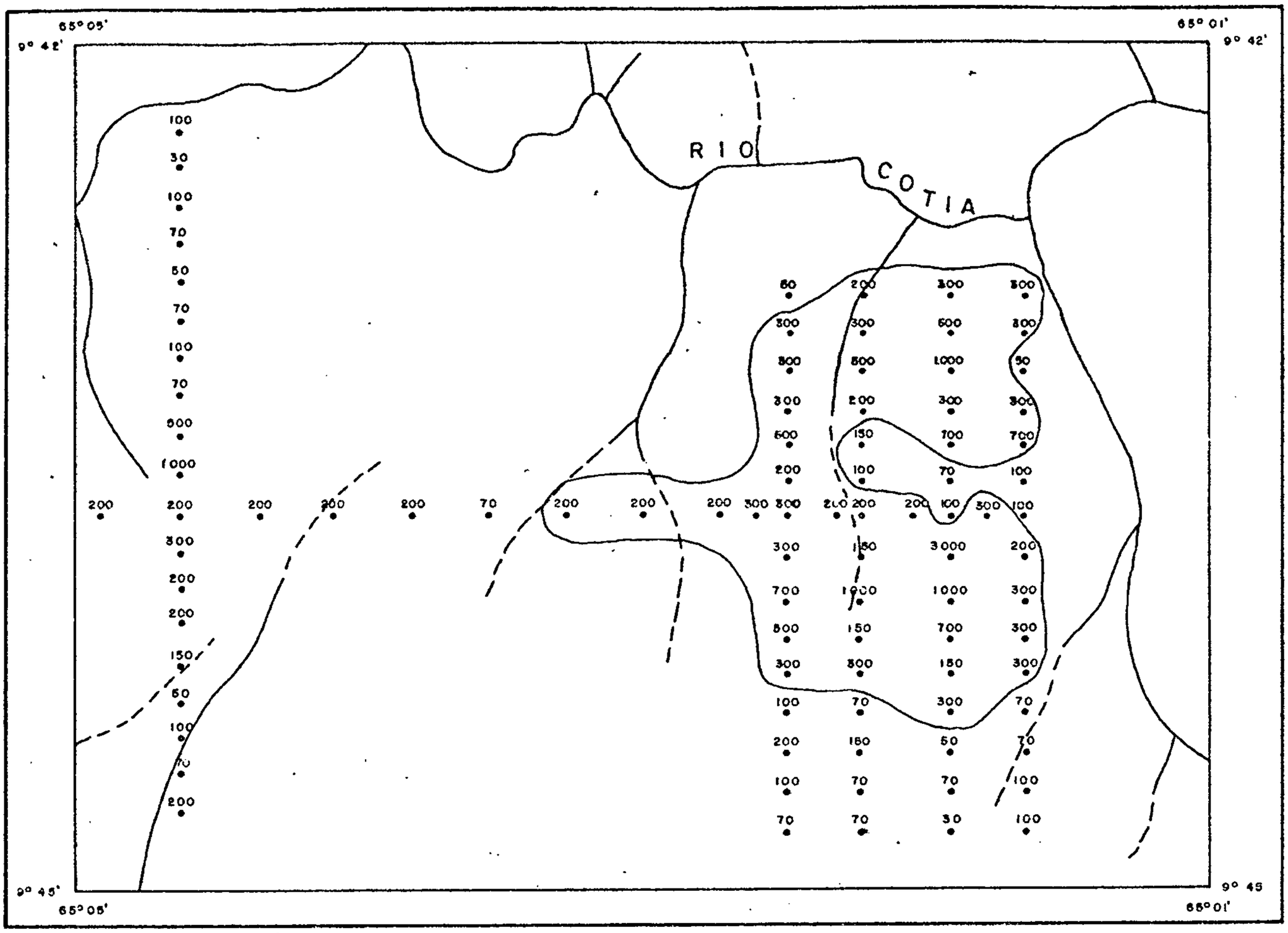


FIGURA 12 -DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Cr EM SOLOS DO HORIZONTE B. -PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

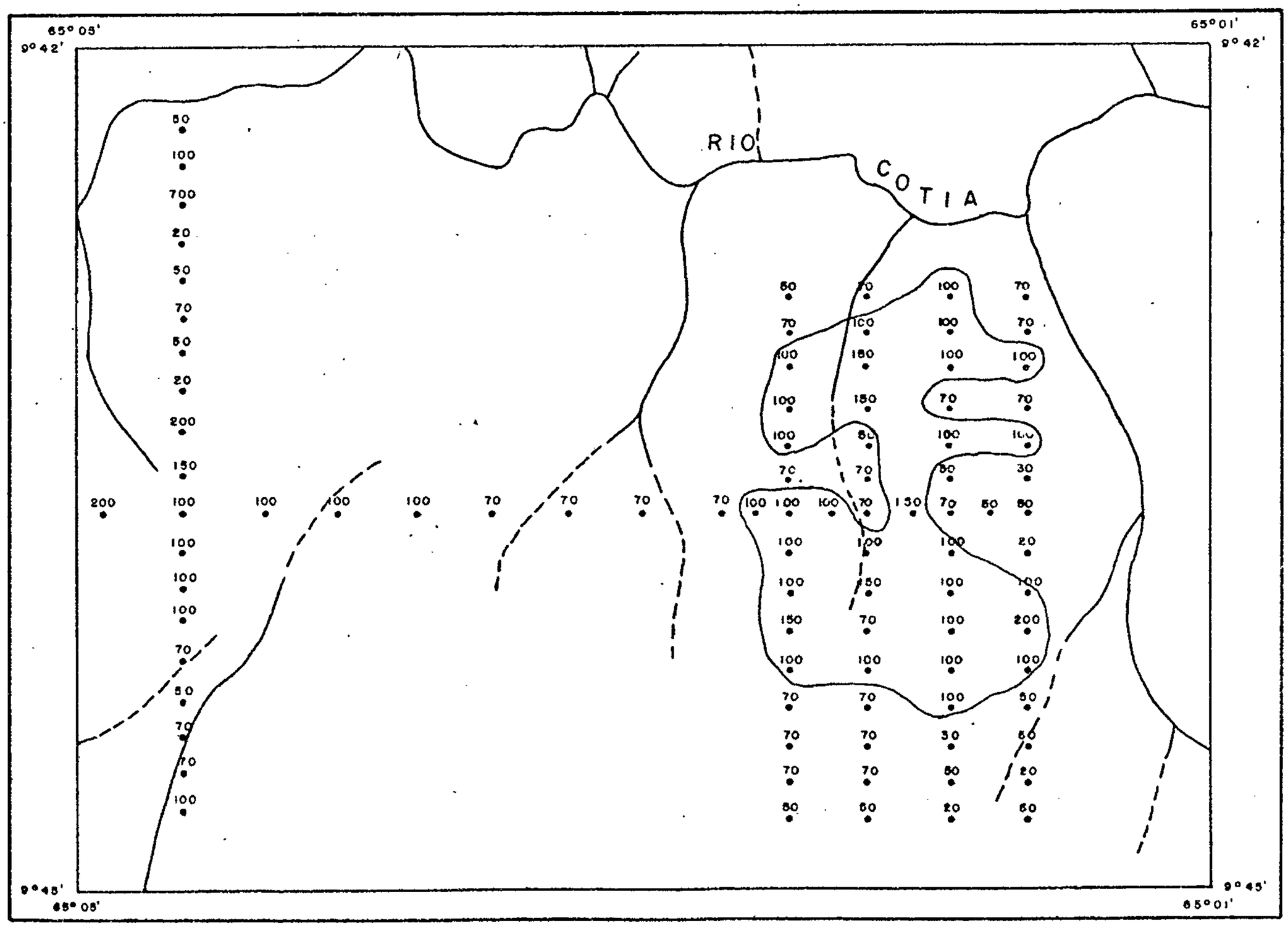


FIGURA 13 -DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE V EM SOLOS DO HORIZONTE B -PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

CPRM

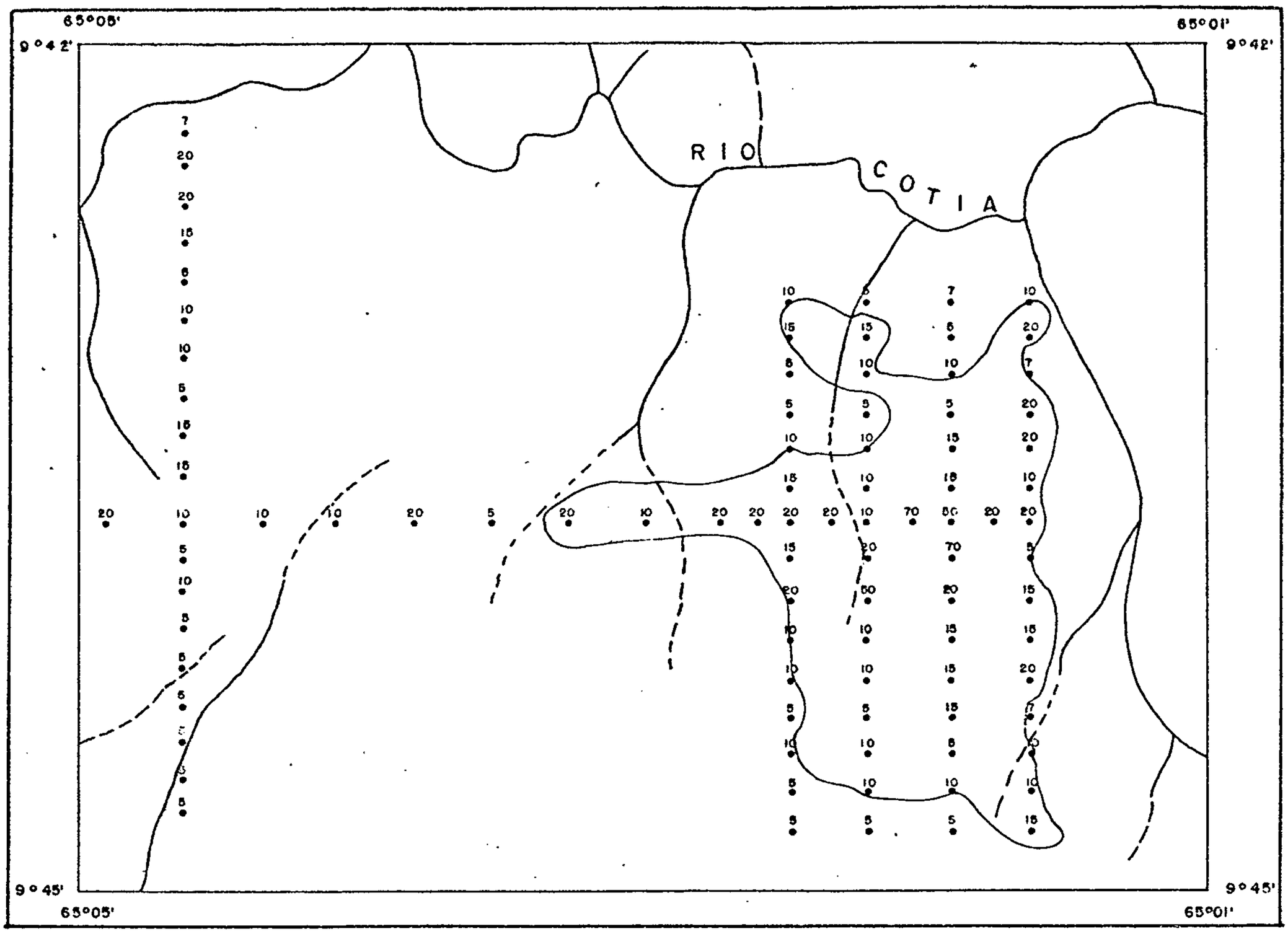


FIGURA 14 -DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Co EM SOLOS DO HORIZONTE B -PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

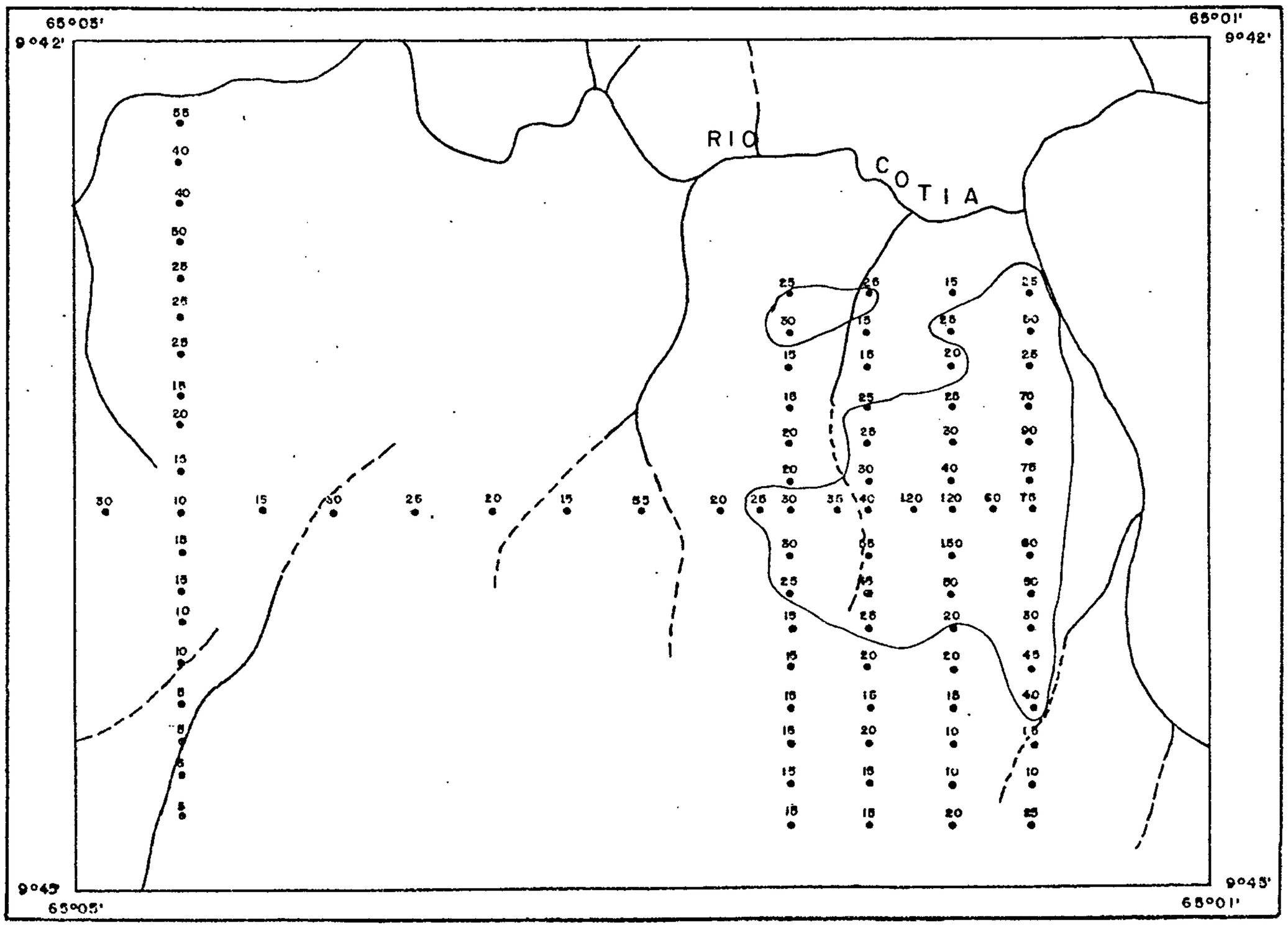


FIGURA 15 -DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Zn EM SOLOS DO HORIZONTE B -PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

CPRM

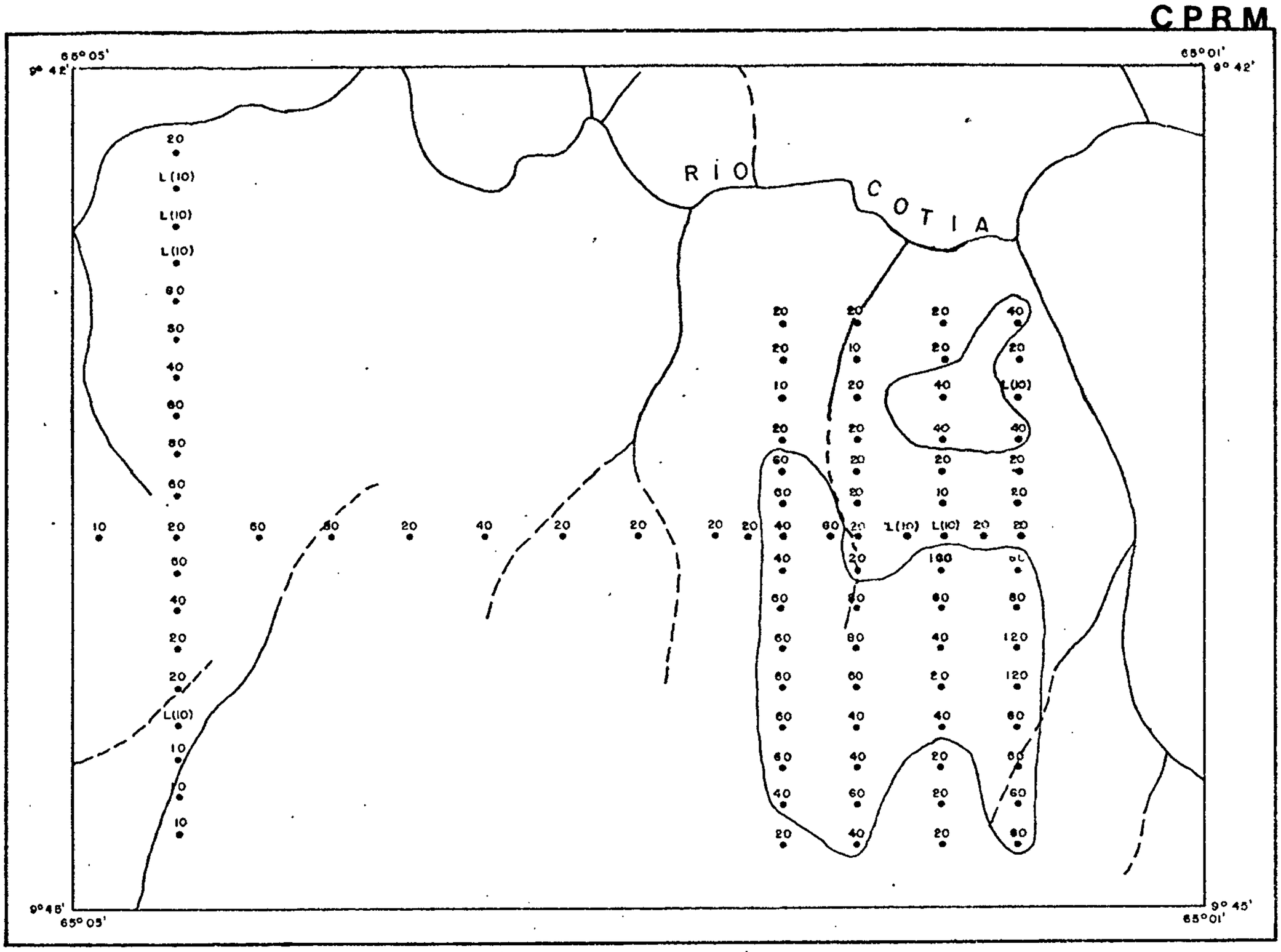


FIGURA 16 –DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE As EM SOLOS DO HORIZONTE B –PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

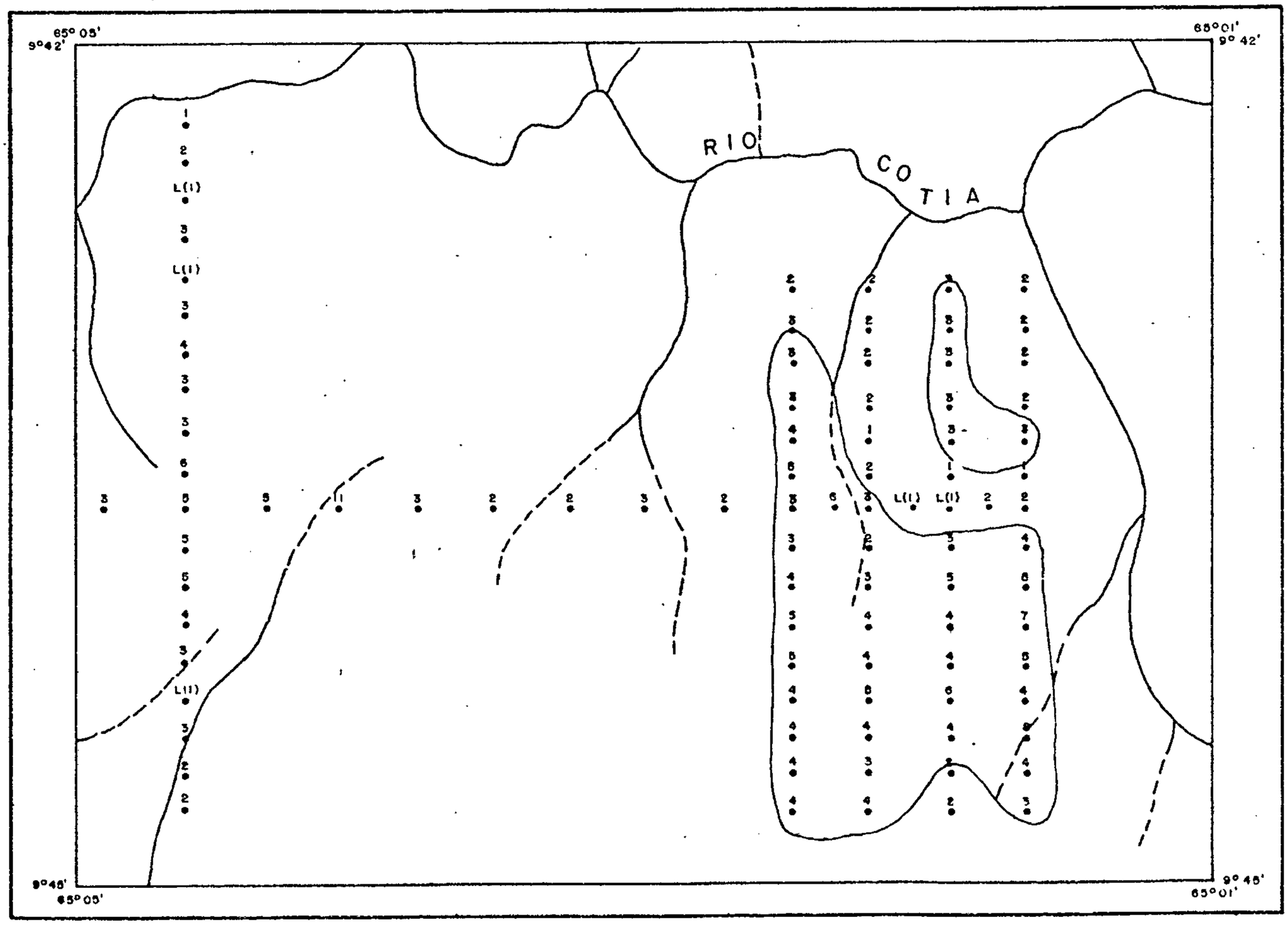


FIGURA 17 –DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Sb EM SOLOS DO HORIZONTE B –PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m A 0,4m

CPRM

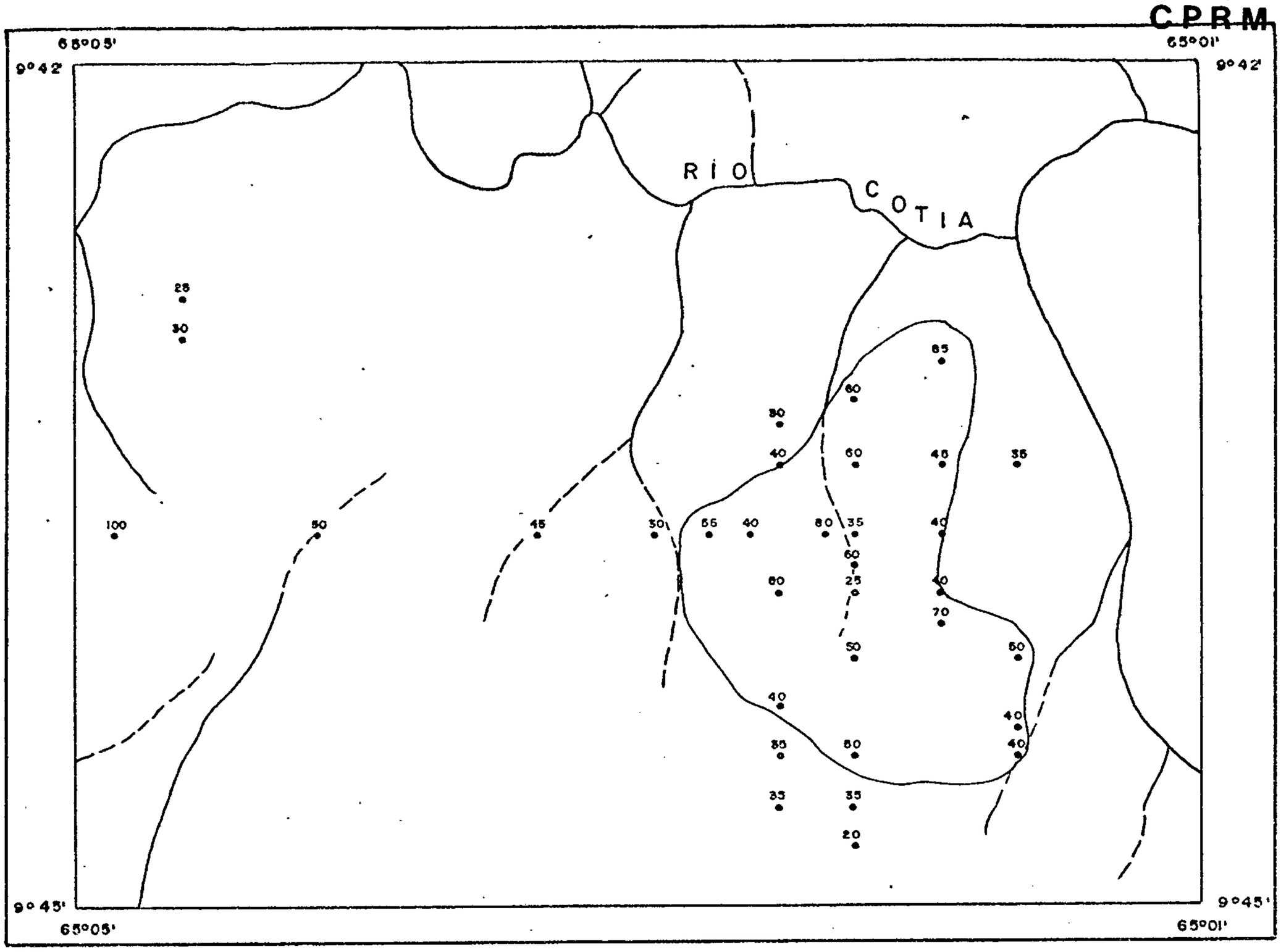


FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Cu EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

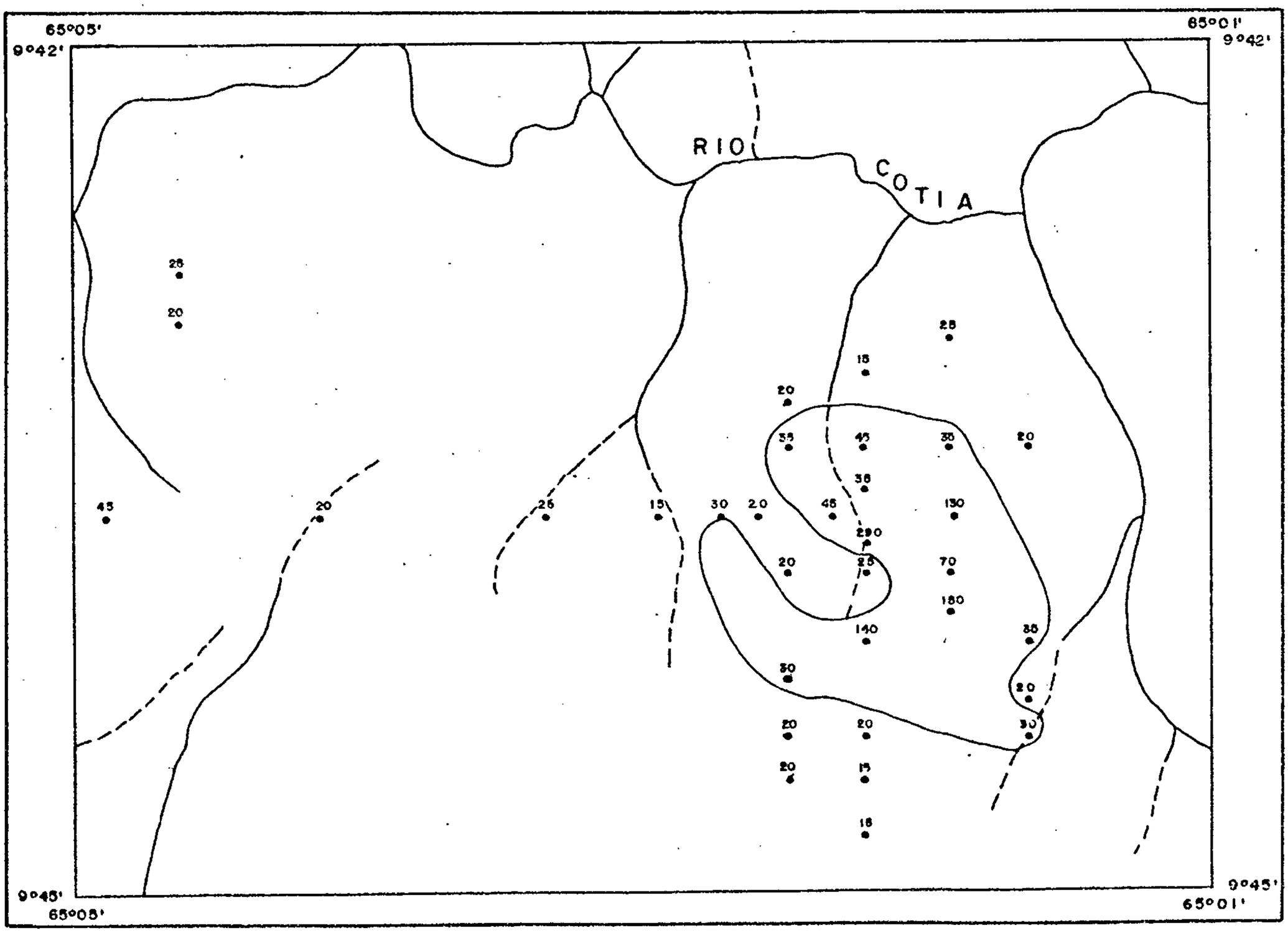


FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Ni EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

CPRM

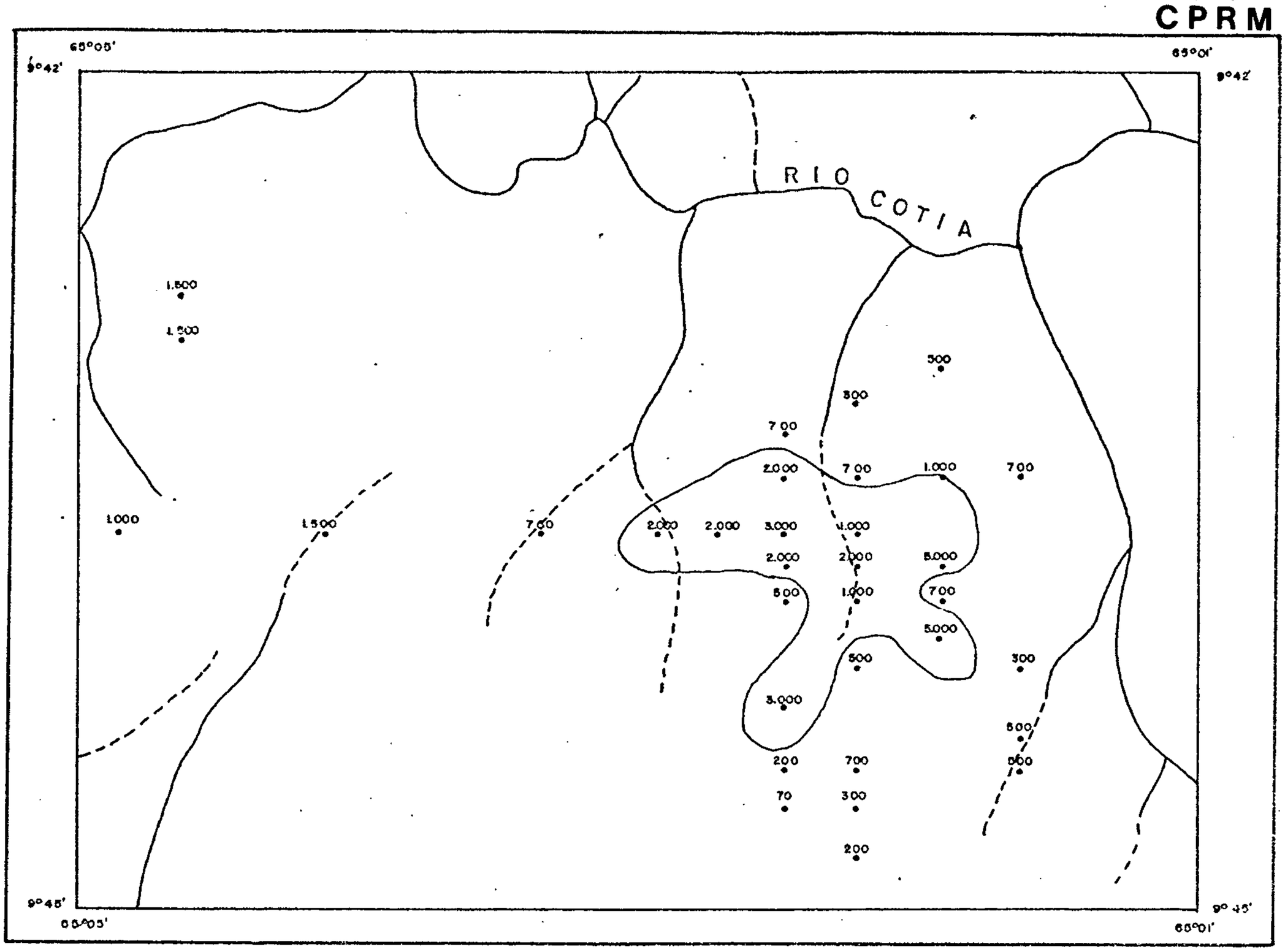


FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Cr EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

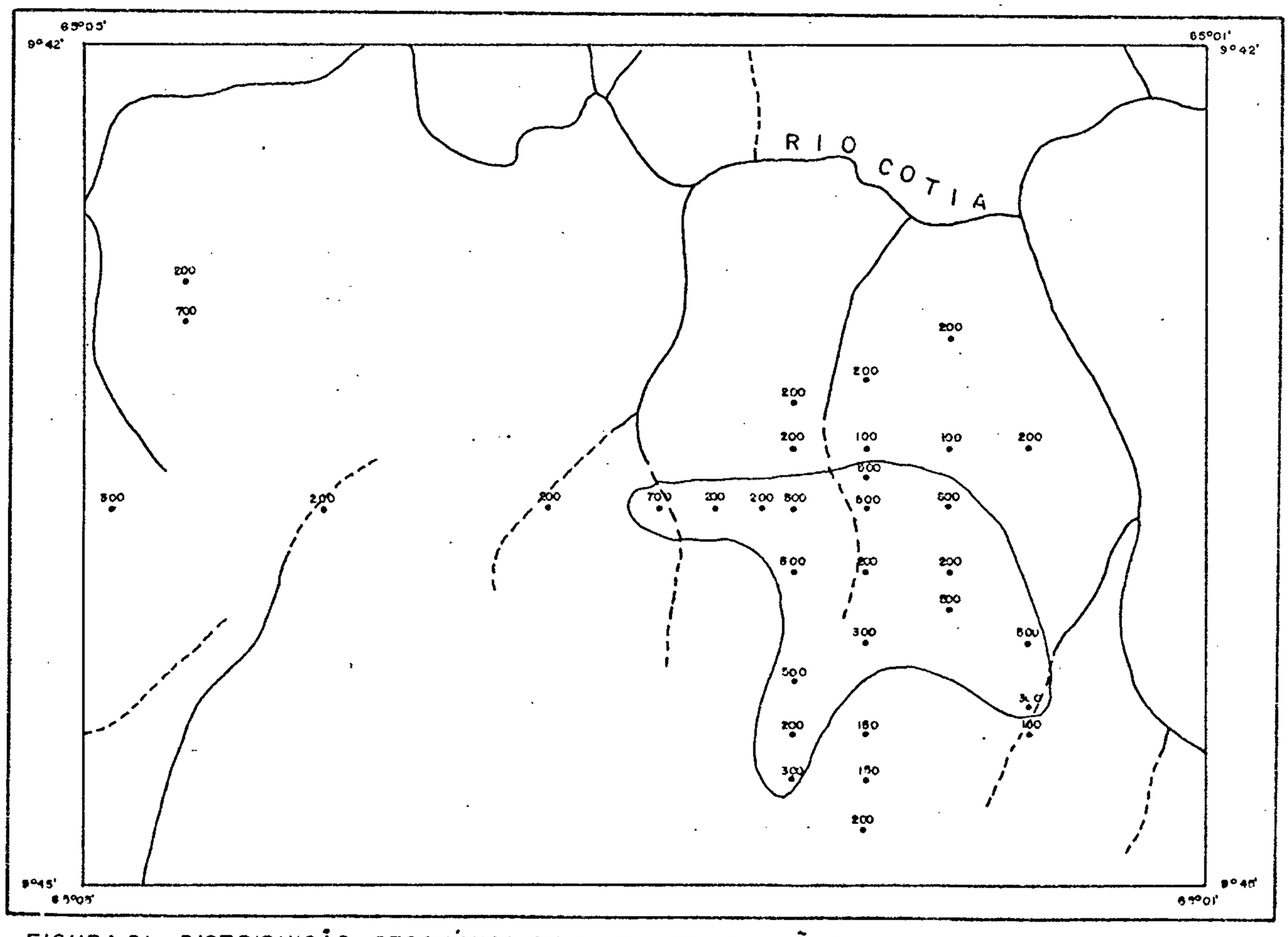


FIGURA 21 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE V EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

CPRM

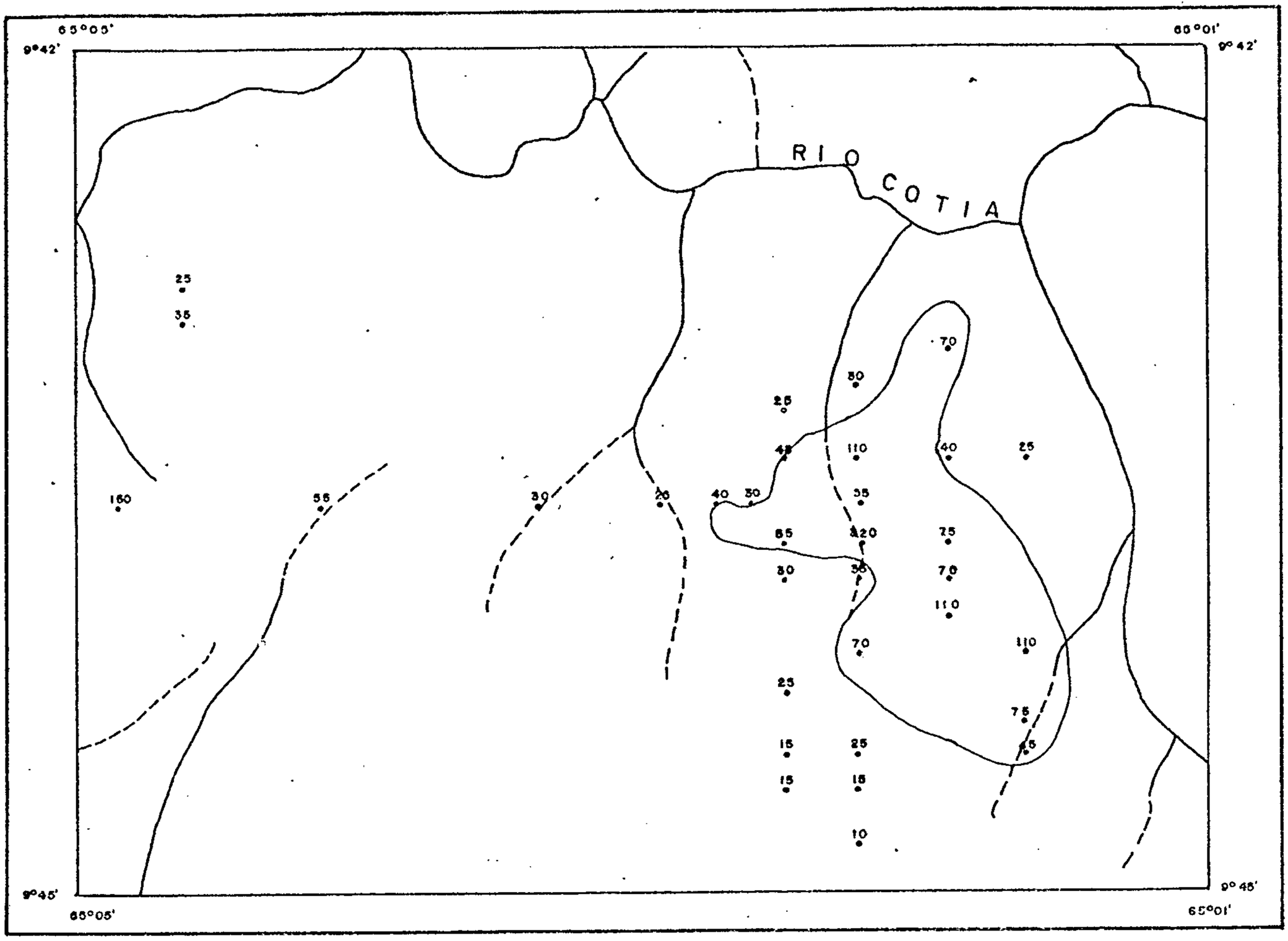


FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Zn EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

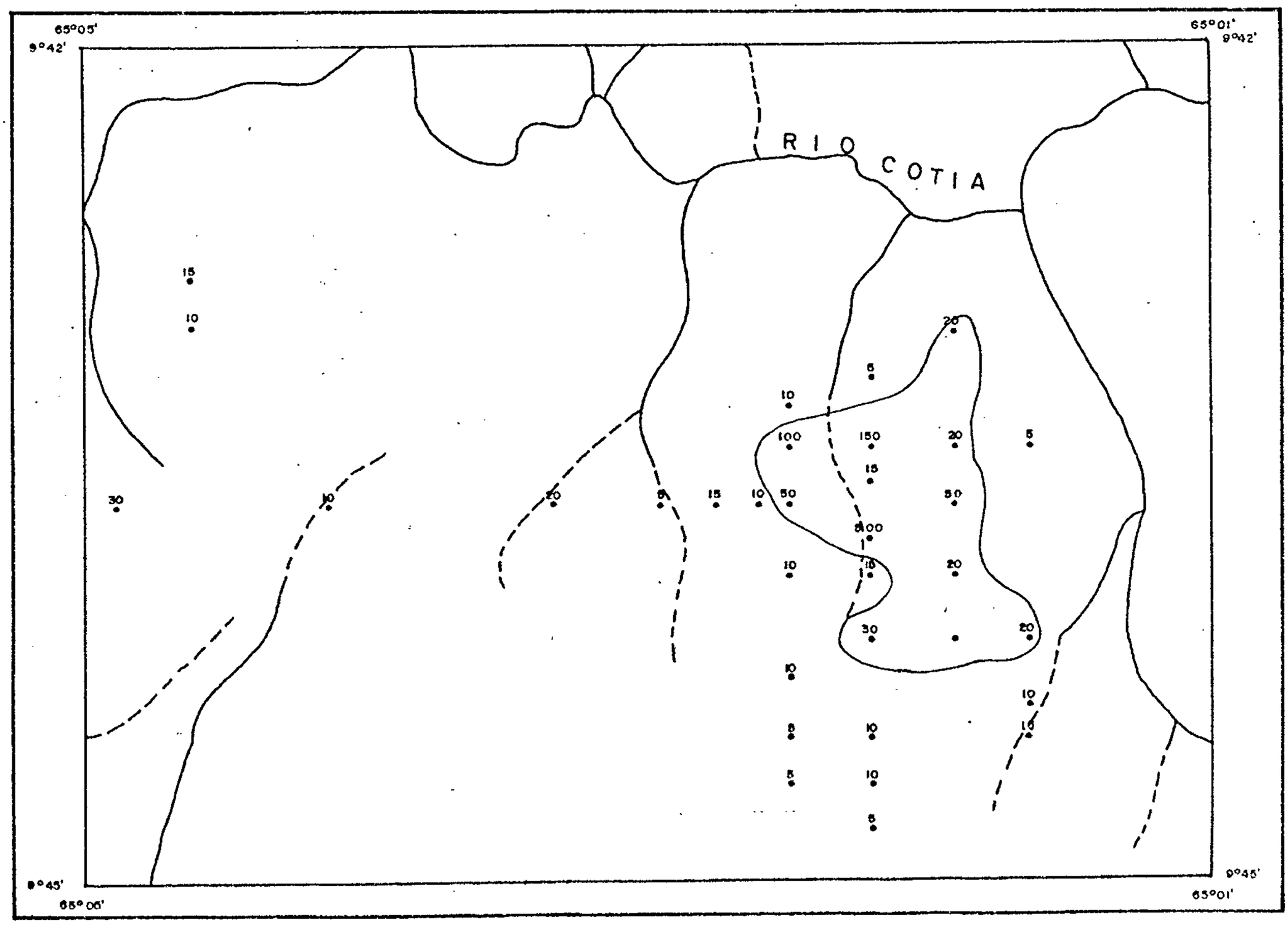


FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Co EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

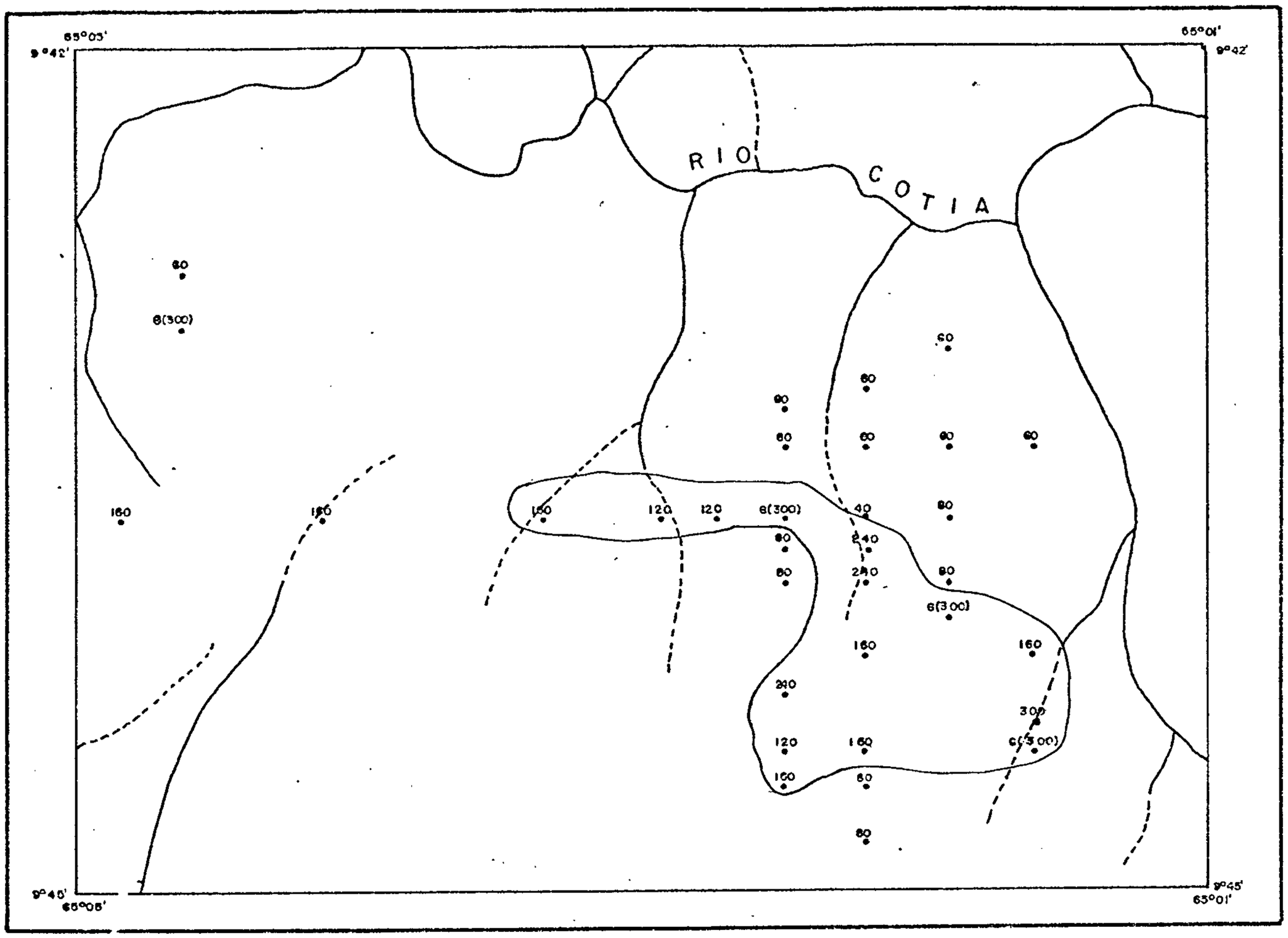


FIGURA 24 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE As EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

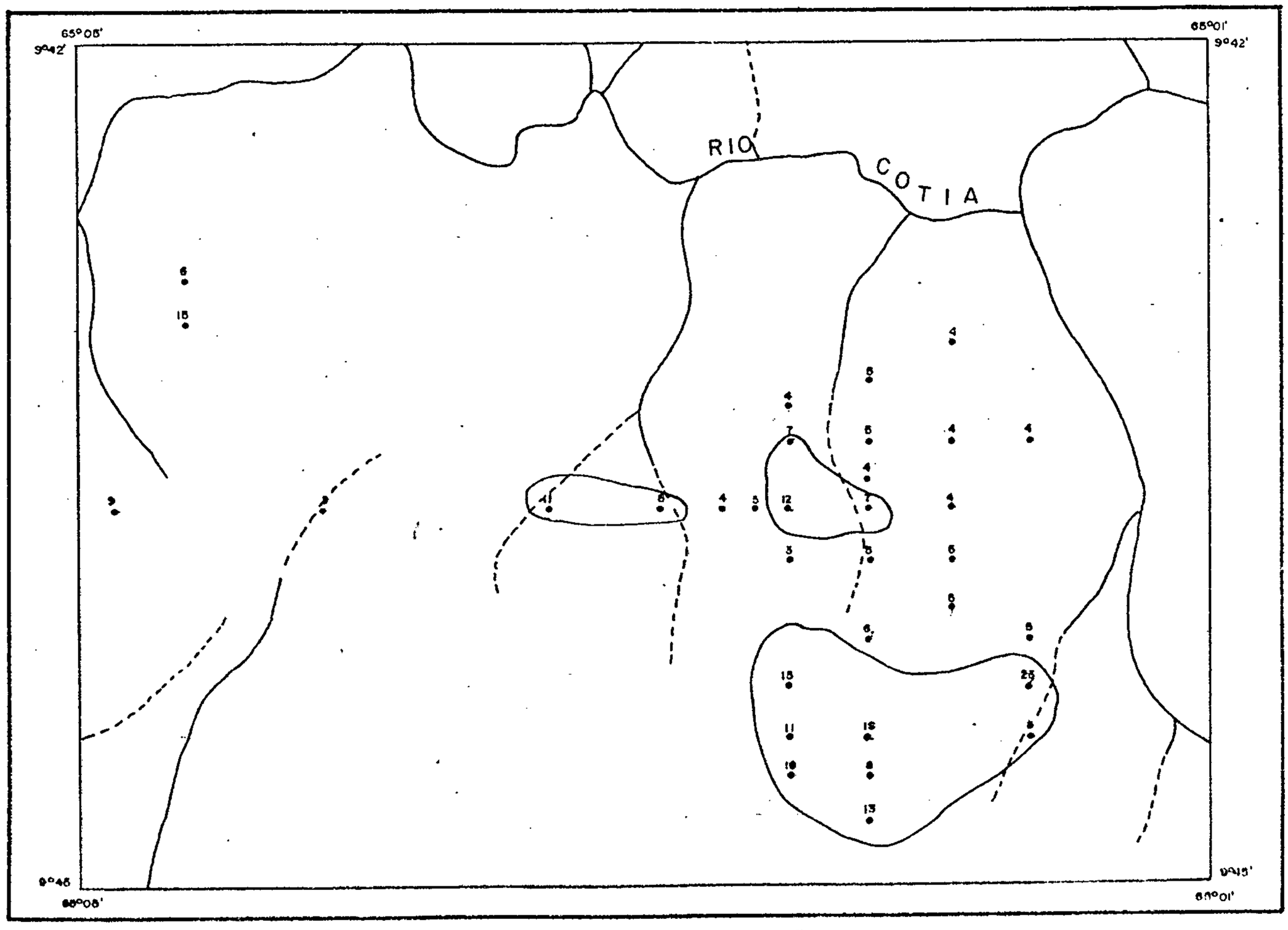


FIGURA 25 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DE Sb EM CONCREÇÕES FERRUGINOSAS SUPERFICIAIS

semelhança das células que envolvem os teores superiores à média geométrica, sendo as pequenas discrepâncias observadas, possivelmente relacionadas às mobilidades distintas exibidas pelos vários elementos e/ou às mudanças litotectônicas locais.

Destaca-se ainda na área, associados aos elementos citados acima, diversos valores de prata, entre 0,5 ppm e 2 ppm, nas concreções ferruginosas; numerosos teores de escândio, entre 50 ppm e 70 ppm em solos e concreções; um valor de 10 ppm de molibdênio (amostra HT-58 B) e dois valores de ouro, 0,10 ppm (amostra RJ - 128) e 0,05 ppm (amostra JA - 263).

A observância dos coeficientes de correlação representados na Figura VII, permite individualizar as seguintes associações: Zn-Ni-Co-Cu (V-Sc-Cr), Cr-V-Sc (Ni-Co-Cu) e As-Sb nos solos e Zn-Ni-Co (Cu-V-Sc), V-Sc (Ag-Cr) e As-Sb em concreções ferruginosas. Confrontando-as com as fornecidas por ANDREW-JONES (1968) e ao estudo do ciclo geoquímico individual de cada componente (GOLDSCHMIDT, op. cit.), pode-se conecta-las à geologia da área, qual seja, ocorrência de gabros, anfibolitos e metamórficas de contato (hornblenda- hornfels, muscovita-biotita-hornfels, hornfels-pelítico, cordierita-andaluzita-hornfels e calco-hornfels), contendo estes dois últimos, "amas" milimétricas e disseminações de pirita, pirrotita, arsenopirita, calcopirita, marcassita, pentlandita, magnetita, ilmenita e rutilo.

No contexto geral da análise de regressão múltipla sequencial, para os metais ferro, manganês, cromo, cobre e níquel (Tabela VIII), considerados como os mais expressivos do caráter geológico local, evidencia-se:

SUMÁRIO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA SEQUENCIAL-SOLOS E CONCREÇÕES FERRUGINOSAS

ALVO PESQUISADO	VARIÁVEL DEP=Fe VARIÁVEIS INDEP= Mn, Cu, Cr, Ni		VARIÁVEL DEP=Mn VARIÁVEIS INDEP= Fe, Cr, Cu, Ni		VARIÁVEL DEP=Cr VARIÁVEIS INDEP= Fe, Mn, Cu, Ni		VARIÁVEL DEP=Cu VARIÁVEIS INDEP= Fe, Mn, Cr, Ni		VARIÁVEL DEP=Ni VARIÁVEIS INDEP= Fe, Mn, Cr, Cu	
	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO	VARIÁVEIS NA REGRESSÃO	% DE REDUÇÃO
SOLOS TOTAL ÁREA RIO COTIA	Mn - Cr - Cu	55,20	Fe - Cr - Cu	22,32	Fe - Mn - Cu	50,41	Fe - Mn - Cr	19,30	Fe - Mn - Cr	35,70
	Mn - Cr - Ni	56,68	Fe - Cr - Ni	27,81	Fe - Mn - Ni	60,49	Fe - Mn - Ni	45,22	Fe - Mn - Cu	45,22
	Mn - Cu - Ni	25,62	Fe - Cu - Ni	25,69	Fe - Cu - Ni	60,12	Fe - Cr - Ni	46,28	Fe - Cr - Cu	53,94
	Cr - Cu - Ni	52,77	Cr - Cu - Ni	16,03	Mn - Cu - Ni	29,02	Mn - Cr - Ni	42,68	Mn - Cr - Cu	52,77
	Mn - Cr	54,80	Fe - Cr	19,59	Fe - Mn	48,73	Fe - Mn	16,55	Fe - Mn	16,55
	Mn - Cu	25,60	Fe - Cu	22,11	Fe - Cu	50,28	Fe - Cr	16,46	Fe - Cr	28,37
	Mn - Ni	22,05	Fe - Ni	25,68	Fe - Ni	59,32	Fe - Ni	45,20	Fe - Cu	42,57
	Cr - Cu	50,11	Cr - Cu	13,49	Mn - Cu	17,66	Mn - Cr	18,57	Mn - Cr	32,90
	Cr - Ni	49,15	Cr - Ni	15,26	Mn - Ni	28,91	Mn - Ni	42,59	Mn - Cu	45,21
	Cu - Ni	14,67	Cu - Ni	14,76	Cu - Ni	27,96	Cr - Ni	42,16	Cr - Cu	51,34
	Mn	19,56	Fe	19,56	Fe	48,71	Fe	13,82	Fe	9,68
	Cr	48,71	Cr	8,76	Mn	8,77	Mn	9,78	Mn	13,89
	Cu	13,82	Cu	9 78	Cu	14,12	Cr	14,12	Cr	27,75
	Ni	9,68	Ni	13,89	Ni	27,75	Ni	42,00	Cu	42,00
SOLOS PROFUNDIDADE ENTRE 0,2m e 0,4m ÁREA RIO COTIA	Mn - Cr - Cu	57,94	Fe - Cr - Cu	17,48	Fe - Mn - Cu	56,51	Fe - Mn - Cr	25,11	Fe - Mn - Cr	39,94
	Mn - Cr - Ni	59,42	Fe - Cr - Ni	23,39	Fe - Mn - Ni	65,88	Fe - Mn - Ni	43,63	Fe - Mn - Cu	42,38
	Mn - Cu - Ni	23,38	Fe - Cu - Ni	20,87	Fe - Cu - Ni	64,82	Fe - Cr - Ni	43,73	Fe - Cr - Cu	51,30
	Cr - Cu - Ni	57,73	Cr - Cu - Ni	16,15	Mn - Cu - Ni	32,44	Mn - Cr - Ni	40,88	Mn - Cr - Cu	50,86
	Mn - Cr	57,55	Fe - Cr	13,13	Fe - Mn	54,30	Fe - Mn	21,30	Fe - Mn	19,55
	Mn - Cu	23,07	Fe - Cu	17,09	Fe - Cu	56,31	Fe - Cr	21,16	Fe - Cr	31,89
	Mn - Ni	18,18	Fe - Ni	20,55	Fe - Ni	64,61	Fe - Ni	43,40	Fe - Cu	39,63
	Cr - Cu	55,42	Cr - Cu	12,54	Mn - Cu	20,47	Mn - Cr	24,41	Mn - Cr	37,16
	Cr - Ni	54,88	Cr - Ni	14,80	Mn - Ni	31,20	Mn - Ni	39,80	Mn - Cu	42,14
	Cu - Ni	18,11	Cu - Ni	16,04	Cu - Ni	32,35	Cr - Ni	39,93	Cr - Cu	48,74
	Mn	13,10	Fe	13,10	Fe	54,28	Fe	17,50	Fe	12,00
	Cr	54,28	Cr	6,46	Mn	6,45	Mn	11,09	Mn	14,55
	Cu	17,50	Cu	11,09	Cu	19,15	Cr	19,14	Cr	31,00
	Ni	12,00	Ni	14,55	Ni	31,00	Ni	38,73	Cu	38,73
SOLOS PROFUNDIDADE 1,0m ÁREA RIO COTIA	Mn - Cr - Cu	53,77	Fe - Cr - Cu	33,12	Fe - Mn - Cu	43,08	Fe - Mn - Cr	14,27	Fe - Mn - Cr	32,21
	Mn - Cr - Ni	55,62	Fe - Cr - Ni	38,14	Fe - Mn - Ni	53,53	Fe - Mn - Ni	47,74	Fe - Mn - Cu	49,38
	Mn - Cu - Ni	33,53	Fe - Cu - Ni	37,26	Fe - Cu - Ni	55,04	Fe - Cr - Ni	50,15	Fe - Cr - Cu	57,38
	Cr - Cu - Ni	47,01	Cr - Cu - Ni	20,39	Mn - Cu - Ni	28,44	Mn - Cr - Ni	46,27	Mn - Cr - Cu	55,74
	Mn - Cr	53,48	Fe - Cr	31,06	Fe - Mn	42,14	Fe - Mn	12,86	Fe - Mn	15,60
	Mn - Cu	33,28	Fe - Cu	33,12	Fe - Cu	43,08	Fe - Cr	11,62	Fe - Cr	24,44
	Mn - Ni	31,34	Fe - Ni	37,22	Fe - Ni	52,84	Fe - Ni	47,70	Fe - Cu	46,04
	Cr - Cu	43,79	Cr - Cu	18,68	Mn - Cu	17,85	Mn - Cr	13,73	Mn - Cr	28,93
	Cr - Ni	42,43	Cr - Ni	19,75	Mn - Ni	29,10	Mn - Ni	46,02	Mn - Cu	49,19
	Cu - Ni	10,66	Cu - Ni	15,68	Cu - Ni	24,21	Cr - Ni	45,84	Cr - Cu	54,79
	Mn	31,02	Fe	31,01	Fe	42,11	Fe	10,11	Fe	7,25
	Cr	42,12	Cr	14,21	Mn	14,21	Mn	9,90	Mn	15,20
	Cu	10,11	Cu	9,90	Cu	8,99	Cr	8,99	Cr	24,03
	Ni	7,25	Ni	15,20	Ni	24,03	Ni	45,71	Cu	45,71
CONCREÇÕES FERRUGINOSAS ÁREA RIO COTIA	Mn - Cr - Cu	47,70	Fe - Cr - Cu	16,24	Fe - Mn - Cu	50,49	Fe - Mn - Cr	6,07	Fe - Mn - Cr	52,47
	Mn - Cr - Ni	47,72	Fe - Cr - Ni	27,32	Fe - Mn - Ni	63,83	Fe - Mn - Ni	14,17	Fe - Mn - Cu	40,56
	Mn - Cu - Ni	16,15	Fe - Cu - Ni	27,14	Fe - Cu - Ni	64,21	Fe - Cr - Ni	15,29	Fe - Cr - Cu	50,61
	Cr - Cu - Ni	44,69	Cr - Cu - Ni	23,08	Mn - Cu - Ni	42,95	Mn - Cr - Ni	15,25	Mn - Cr - Cu	57,09
	Mn - Cr	47,61	Fe - Cr	13,00	Fe - Mn	50,36	Fe - Mn	5,82	Fe - Mn	34,77
	Mn - Cu	1,37	Fe - Cu	5,30	Fe - Cu	44,03	Fe - Cr	2,43	Fe - Cr	43,10
	Mn - Ni	16,46	Fe - Ni	26,99	Fe - Ni	63,66	Fe - Ni	13,99	Fe - Cu	22,74
	Cr - Cu	43,11	Cr - Cu	8,90	Mn - Cu	6,65	Mn - Cr	5,91	Mn - Cr	52,37
	Cr - Ni	44,58	Cr - Ni	22,95	Mn - Ni	42,19	Mn - Ni	14,12	Mn - Cu	29,79
	Cu - Ni	11,03	Cu - Ni	22,36	Cu - Ni	42,41	Cr - Ni	15,11	Cr - Cu	49,18
	Mn	0,28	Fe	0,26	Fe	43,10	Fe	0,83	Fe	10,91
	Cr	43,10	Cr	5,51	Mn	5,50	Mn	4,77	Mn	22,14
	Cu	0,84	Cu	4,77	Cu	2,42	Cr	2,42	Cr	41,58
	Ni	10,91	Ni	22,14	Ni	41,58	Ni	13,86	Cu	13,89

TABELA-VIII

- A forte influência do ferro sobre o cromo, permitindo relacionar os teores elevados apurados para este elemento às concentrações secundárias, tendo como paralelos as determinações analíticas para o mesmo em algumas rochas, as quais normalmente revelaram teores baixos; os valores extremamente elevados de cromo apurados em concreções ferruginosas, quando comparados com os determinados em solos; bem como os teores pouco expressivos de magnésio, obtidos em rochas, solos e concreções ferruginosas; conjunto este de fatores incoerentes, com um ambiente primário promissor em cromo;

- A fraca influência do manganês na variabilidade do cromo, cobre e níquel;

- A elevada interdependência entre cobre e níquel, a qual seria indicativa de mineralizações sulfetadas, sendo esta hipótese realçada pela influência apenas moderada exercida pelo ferro e manganês sobre estes metais, bem como pela ocorrência de sulfetos, acima citada, e

- A provável influência parcial do ambiente secundário na associação Cr-Cu-Ni, considerando o suposto enriquecimento supergênico exibido pelo cromo.

Tomando-se ainda por base esta técnica estatística, pode-se assumir que Fe-Cr-Ni e Fe-Cr-Cu, são as associações que melhor explicam a variabilidade, respectivamente, de cobre e níquel.

A comparação dos teores máximos exibidos pelos vários elementos considerados na interpretação, com os valores médios fornecidos por VINOGRADOV (1959), os teores extremamente elevados apresentados pelo arsênio e antimônio (farejadores), o condicionamento geológico local, bem como as considerações, hipóteses, associações e correlações acima referidas, permitem indicar esta área como sendo altamente favorá

vel ao estudo da viabilidade econômica dos sulfetos de cobre e níquel, determinados nas análises calcográficas.

9 - CONCLUSÕES

As considerações e observações apresentadas nos capítulos anteriores conduziram às seguintes conclusões:

1 - A amostragem de sedimentos de corrente a uma densidade média de uma amostra para cada 4 km^2, tomadas em drenagens com área de influência normalmente inferior a 10 km^2, possibilitou o selecionamento dos alvos geoquímicos mais promissores;

2 - A variabilidade da amostragem mais a analítica de ferro, manganês, bário, cobre, nióbio, chumbo, vanádio, ítrio, zinco, arsênio e antimônio, ficou situada sempre inferiormente a 50%, permitindo considerar como confiáveis os mapas produzidos por estes elementos;

3 - O estudo da análise de regressão múltipla sequencial salientou a necessidade de se corrigir os valores brutos dos elementos influenciáveis pelos óxidos de ferro e manganês em função dos teores destes compostos químicos, sendo ainda esta técnica estatística, bem como a de correlação entre elementos, de real valia na caracterização de associações geoquímica significativas;

4 - Estanho, nióbio, berílio, ítrio, bário, ferro, manganês, zinco e chumbo, exibem em geral um comportamento bem definido, permitindo caracterizar geoquímicamente as diversas unidades geológicas presentes na área;

5 - Em concentrados de bateia, a maioria dos elementos apresentou teor médio mais elevado, sendo entretanto, plenamente ou mais satisfatórios os resultados obtidos em sedimentos de corrente, para a caracterização de áreas anômalas;

6 - As análises mineralógicas de minerais pesados, em

relação aos elementos que apresentam dispersão predominantemente mecânica, possibilitaram a obtenção de conclusões análogas às extraídas pelas determinações geoquímicas de sedimentos de corrente, fornecendo além disso, subsídios que permitem explicar com maior propriedade, parâmetros obtidos nesta classe de amostras;

7 - Associações anômalas envolvendo elementos calcófilos e siderófilos (cobre, níquel, zinco, arsênio, antimônio, cromo e vanádio) encontrados no rio Cotia, igarapé Preto de Cima, igarapé Limeira e afluentes do rio São Lourenço, merecem estudos mais detalhados para verificar a consistência em relação a possíveis ocorrências minerais que as envolvem;

8 - A amostragem de solos e concreções ferruginosas, desenvolvidas no rio Cotia, enfatizaram a tendência mineralizante detectada nos sedimentos de corrente e mapeamento geológico, exibida por esta área;

9 - Ressalta-se a necessidade de coleta de rochas nas pesquisas de semidetalhe e detalhe, visando uma melhor caracterização do ambiente primário, considerando que a definição deste, a partir de materiais do ambiente secundário, torna-se frequentemente problemática.

10 - RECOMENDAÇÕES

As associações anteriormente estabelecidas, bem como os resultados analíticos, as determinações mineralógicas de concentrados de bateia e os parâmetros geotectônicos, permitem o selecionamento das áreas assinaladas na Figura 26, consideradas como as mais promissoras para a ocorrência de mineralizações de importância econômica.

Área A

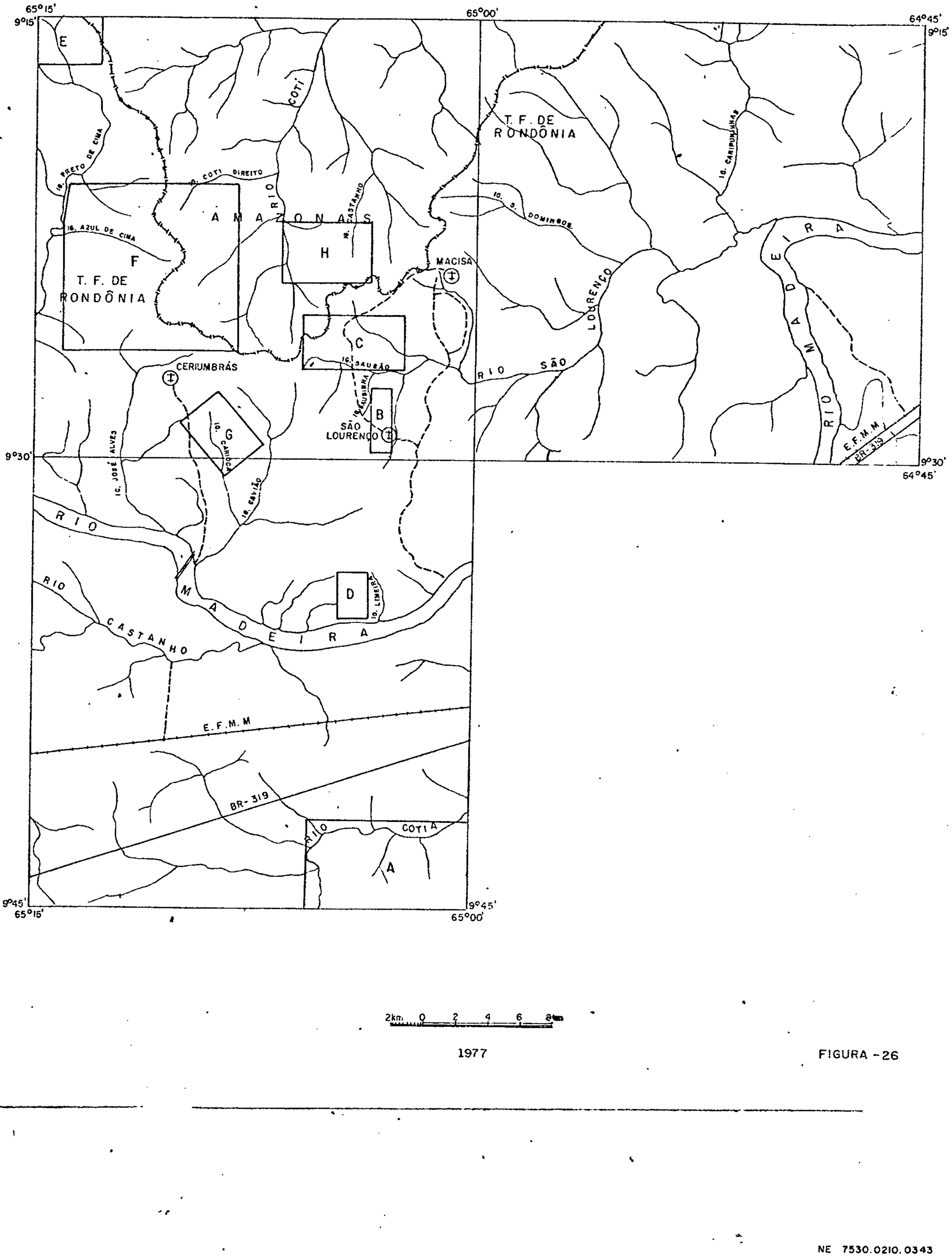
Esta área, situada junto ao rio Cotia, tendo como paralelos os valores analíticos contrastantes de cobre, zinco, cromo, vanádio, cobalto, escândio, níquel, arsênio e antimônio, em sedimentos de corrente, solos e concreções ferruginosas, amplamente salientados nos capítulos anteriores e, a determinação de "amas" e disseminações de paragênese mineral pirrotita-pentlandita-calcopirita-magnetita-pirita-ilmenita, tida como típica de mineralizações de cobre-níquel (ROUTHIER op. cit.), destaca-se no contexto geral, como a mais promissora em jazimentos sulfetados.

Segundo DOROKHINE et alii (1976), ROUTHIER (op. cit.), STANTON (op. cit.) entre outros, os jazimentos magmáticos de sulfetos cupro-niquelíferos, situam-se quase que exclusivamente em intrusivas básicas e ultrabásicas estratificadas. Na província de Manitoba (Canadá), os minérios de cobre-níquel, dispõem-se em gnaisses, numa zona tectônica, formados pela redeposição, a partir de minerais primários disseminados nos serpentinitos. Em Bon Azzer (Marrocos), arsenietos de cobre-níquel e sulfetos de cobre, ocorrem em conexão com serpentinitos, gabros e dioritos, transformados em anfibolitos.

CPRM

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS RECOMENDADAS



1977

FIGURA - 26

Estas referências, aliadas à geologia local, constituí das por gnaisses, migmatitos e anfibolitos, intrusionados por rochas básicas, as quais afetaram tectônica e termicamente as encaixantes, dando origem a metamorfitos de contato (hornblenda-hornfels, muscovita-biotita-hornfels e calco-hornfels), ressaltam a tendência mineralizante verificada nos estudos geoquímicos. Entretanto, face ao intenso arrasamento da região e consequente pobreza de exposições rochosas, não foi possível estabelecer um interrelacionamento definido entre estes vários litotipos.

Cumpre ainda salientar, que embora os minerais metálicos acima citados ocorram com maior frequência em calco-hornfels, hornblenda-hornfels e biotita-muscovita-hornfels, foram também detectados nas demais litologias de natureza máfica e que, a presente área situa-se na zona de influência de alinhamento estrutural de grande envergadura, ou seja, a Falha Três Irmãos (SOUZA et alii, 1976).

Área B

Situa-se próxima à Mineração São Lourenço, sendo a geologia da área caracterizada pela presença de granitos magmáticos, cortados por aplitos e graisen sulfetados, em contato com os metassedimentos da Formação Mutum-Paraná, estes intrusionados por gabros e diabásios.

As determinações analíticas em solos e rochas, principalmente com referência a cobre, zinco, arsênio e antimônio (já destacados no item 8.1.3) foram altamente relevantes, embora, conforme STANTON (op. cit.) a paragênese mineral estabelecida (calcopirita, esfalerita, hematita, pirita, covelita, calcosita, arsenopirita, jamesonita, molibdenita, ilmenita e magnetita) normalmente enriquecida na zona de contato

de intrusões ácidas, nem sempre tem significado econômico.

Área C

A geologia local é representada pela ocorrência de faixa metassedimentar (Formação Mutum-Paraná) orientada para noroeste, tendo sido afetada por intrusões básicas e estando circundada nos contactos sul, oeste e norte por granitos intrusivos. Está situada entre os igarapés Mutum e Saubão.

Os contrastes geoquímicos mais proeminentes incluem cromo, vanádio, arsênio, cobre, chumbo e zinco. Provavelmente, o cromo e vanádio se conectam às rochas máficas, enquanto que o chumbo, zinco e cobre, podem constituir filões bandeados, estabelecidos em fraturas, considerando a afinidade desta associação com atividades hidrotermais relacionadas a magmas ácidos.

Área D e E

Estas áreas situadas, respectivamente, próximas ao rio Madeira e cabeceiras do igarapé Preto de Cima exibem esboço geológico similar e compreendem a presença de metaortoquartzitos, metassiltitos, metatufitos e metargilitos, estes com sulfetos disseminados, pertencentes à Formação Mutum-Paraná, intensamente dobrada, cataclasada e silificada, tendo sido intrusionada por diques de composição básica e eventualmente ácidas.

Geoquimicamente, destacam-se valores anômalos de cromo, vanádio, zinco, cobre, arsênio, antimônio e eventualmente chumbo. Os teores anormais de cromo e possivelmente do vanádio, devem se conectar às rochas máficas, sendo pouco provável que constituam jazimentos promissores, enquanto que os elementos calcófilos e talves vanádio, possam formar concentra

ções de importância econômica ligadas a falhamentos, ou então, a precipitações singenéticas em argilas negras, posteriormente segregadas por fenômenos dinamometamórficos, considerando que a associação Cu-Pb-Zn-V-Mo-As-Sb é frequente neste tipo litológico (LEVINSON, op. cit.).

Áreas F, G e H

Geograficamente situam-se a oeste da Macisa e São Lourenço, mais precisamente nas bacias do rio Cotia, igarapé Preto de Cima e igarapé Carioca (cercanias da Ceriumbrás), sendo a geologia das mesmas constituídas por litologias do embasamento cristalino, predominando os granitos anatéticos, cortados por diques de granito fino e microgranitos e afetadas por falhamentos, por vezes silicificados, orientados para nordeste e noroeste. Os granitos magmáticos avançam entre as áreas F e G e compreendem parte da área H.

Face ao condicionamento geotectônico destas áreas é provável que os valores anômalos de estanho, ítrio, lantânio, nióbio, chumbo e antimônio se conectam às atividades pneumatolíticas e hidrotermais relacionados ao magmatismo plutônico e hipoabissal ácido da região.

Entretanto, apesar das anomalias exibidas por estas áreas, bem como a presença frequente de cassiterita, topázio, turmalina e xenotima em concentrados de bateia, deve ser ressaltado, que o condiconamento geológico das mesmas não são de todo alentadoras, excetuando-se a área H, parcialmente abrangida por stock granítico, considerando que a quantidade de fluidos mineralizantes liberados por diques de possança pouco significativa, raramente são suficientes para dar origem a jazimentos tecnicamente promissores.

CPRM

Métodos de Prospecção

A prospecção em caráter de maior detalhe das áreas recomendadas poderia ser realizada através de uma combinação de métodos geofísicos, geoquímicos e geológicos.

Selecionados os resultados mais expressivos das áreas A, B, C, D e E, obtidos na presente pesquisa, efetuar-se-ia amostragem de sedimentos de corrente a pequeno intervalo, objetivando relacionar o mais intimamente possível a fonte da anomalia com respeito ao canal de drenagem e em seguida seria processada a coleta de material de bancos, com o intuito de diminuir a área de amostragem de solos que se seguiria, sendo estes extraídos em vários estágios, progressivamente em malhas mais reduzidas. Estas técnicas podem ser complementadas pela utilização de Detetores de Mercúrio (de comprovada valia para as indicações de mineralizações sulfetadas de cobre-chumbo-zinco-prata-bismuto), mapeamento geológico e métodos geofísicos Eletromagnéticos terrestres.

Para as anomalias de chumbo verificadas nas áreas F, G e H o detalhamento pode ser feito pela metodologia acima citada, enquanto que os alvos para cassiterita poderiam ser testados através de estudo por minerais pesados, considerando que esta técnica sempre apresentou resultados positivos, segundo SAGATSKY et MORER (1969), GRIFFITH (1960), PARFENOFF et alii (1970), entre outros, permitindo separar áreas estéreis de mineralizadas.

11 - BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

AMARAL, G. - Geologia Pré-Cambriana da Região Amazônica - Tese de Livre Docência, Relatório Inédito Instituto de Geociências - USP., 1974. 212 p. il.

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

COSTA, H.F. da. - Jazidas de estanho no Brasil. Eng. Miner. e Metal., Rio de Janeiro, 36 (215): 249 - 59, 1962.

CULBERT, R.R. - A multivariate approach to mineral exploration. CIM Bulletin, Montreal 39 - 52, Fevereiro, 1976.

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

EBENS, R.J. et alii - Curso de Geoquímica, Relatório integrado - Rio de Janeiro, Convênio MME - USAID, 1975 (Relatório inédito).

EVANS, J.W. - The Rocks of the Cataracts of the River Madeira and the Adjoining Portions of the Beni and Mamoré., Quat. Jour. Geol. Soc. London 62 (1): 88 - 124, 1906.

FRANZ, K.L. - Von Amazonas und die wasser fadi, des Madeira und Mamoré, Stuttgart A. Wromer, 1874.

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

GOLDSCHMIDT, V.M. - Geochemistry. Oxford, Claredonm 1954, 730 p.

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

GUIMARÃES, F.N.S. - Território do Guaporé B. Geográfico, Rio de Janeiro 2 (18), 852 - 858, 1944.

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

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

JENNY, E.A. - Controls on Mn, Fe, Co, Ni, Cu, and Zn in soils and water: the significant role of hidraus Mn and Fe oxides: in trace inorganics in water. American Chemical Soc., Washington, D.C. : 337 - 389, 1968.

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

_____ - The coefficiente of variations - A guide to the sampling of ore deposits. Economic Geol., Lancaster v. 66: 293 - 301, 1971.

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

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

LJUNGGREN, P. - The tin depósits of Rondônia, as compared with the Bolivian tin mineralization. Geol. Foren. Stockhola., Stockholm, 85 (515): 431 - 435, jan. 1964.

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

PARFENOFF, A., POMEROL, C. & TOURENQ, J. - Les mineraux en grain. Paris, Masson, 1970, 578 p.

PRIEM, H.N.A. et alii - Isotopic age of tin granites in Rondônia, NW. Brasil. Geol. em Mijnbouw, Amsterdam, 45 (7): 191 - 192, jun. 1966.

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

ROMANINI, S.J. - Projeto Noroeste de Rondônia, Reconhecimento Geoquímico. Porto Velho, CPRM - Superintendencia Porto Velho, 1975 (Relatório inédito).

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.

SOUZA, E.C. - Projeto Noroeste de Rondônia, Relatório Final. Porto Velho, CPRM - Superintendência Porto Velho, 1976 (Relatório inédito).

STANTON, R.L. - Ore Petrology. New York, McGraw-Hill Book Company, 1972, 713 p.

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

VINOGRADOV, A.P. - Regularity of distribution of chemical elements in the earth's crust. Geochemistry., Washington 1: 1 - 43, 1956.

CPRM

ANEXOS

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2

65° 15' 65°00' 64° 45'

252 803 km E 252 843 km E

9° 15' 9° 30'

8921 443 km N 8921 767 km N

8921 403 km N 8921 727 km N

253 162 km E 253 202 km E

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Rio

Igarapé

Drenagem

Cachoeira

Estrada de 1º

Estrada de 2º

Estrada de Ferro

Limite Interestadual

Campo de Pouso

Mina em Atividade

LEGENDA

Amostra de Sedimento Analisada

Amostra de Sedimento Analisada e Concentrado de Bateia não Analisada

Amostra de Sedimento e Concentrado de Batéia Analisados

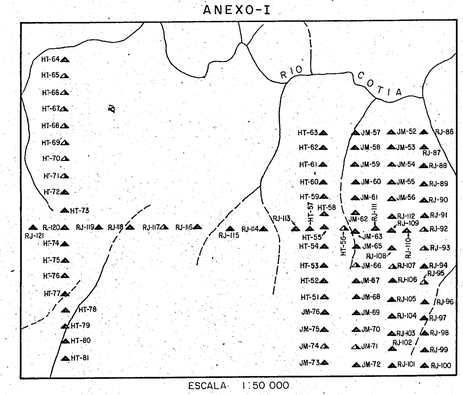
Amostra de Rocha Analisada

Amostra de Concreções Ferruginosas Analisadas

Amostra de Solo do Horizonte B a Profundidade de 0,4-0,6m Analisada

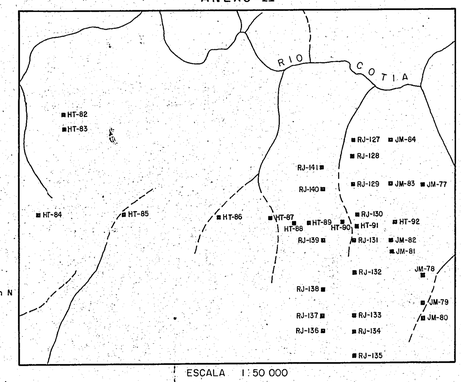
Amostra de Solo do Horizonte B a Profundidade de 0,4-0,6m e 1,0-1,2m Analisadas

ANEXO-I



ESCALA 1:50 000

ANEXO-II



ESCALA 1:50 000

NM NV

6°26' W

1976

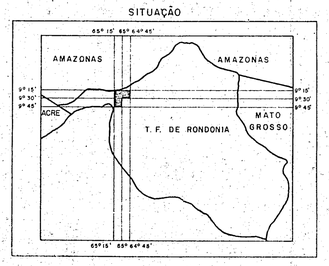
VARIAÇÃO ANUAL 26'W

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971/1972 NA ESCALA 1:400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONOMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT.

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

SITUAÇÃO



PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

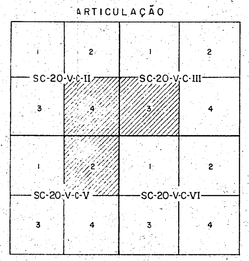
MAPA DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA

ESCALA 1:100 000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1976

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO DNPM / CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

Mapa de Amostragem Geoquímica, obtido através de trabalhos de campo, efetuado pelos geologos do Projeto Sulfetos de Abunã - SUREG/PV.

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

MAPA DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA

SC.20-V-C-II-4, III-3, V-2

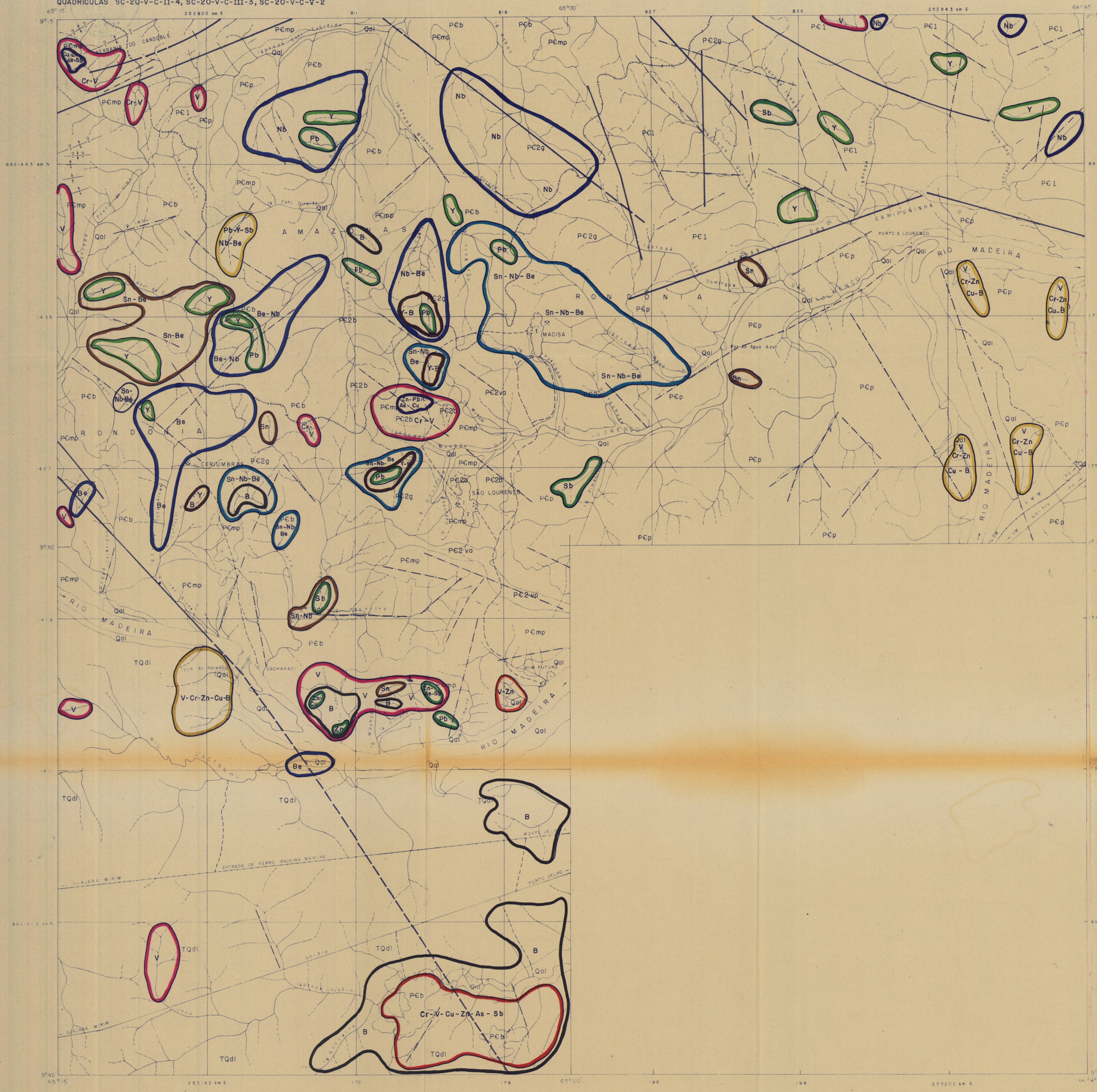
ESCALA 1:100.000

ANEXO-I

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qal — SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQdl — LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS

PC2 — va RIOLITOS E RIODACITOS; g GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS; b GABROS E DIABÁSIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

PCp — ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

PCmp — QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO

PC1 — GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIOLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

PCb — GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

Contato definido
Contato litológico
Contato aproximado
Falha indiscriminada
Falha Encoberta
Falha com plano vertical
Fratura
Garimpo abandonado
Atitude de camada
Camada Horizontal
Sinclinal suposto
Anticlinal suposto
Mina a céu aberto em atividade
Mina a céu aberto abandonada

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Rio
Drenagem
Cachoeira
Estrada de 1ª
Estrada de 2ª
Estrada de ferro
Limite Interestadual
Campo de pouso

LEGENDA

CALCÓFILOS

Cu-Zn-As-Sb | Cu-Pb-Zn-As | Zn-As-Sb | Zn-Cu | Zn | Sb | Pb

LITÓFILOS

Cr-V | Nb-Be | Y-B | Nb | Be | Y | B | V

LITÓFILOS E SIDERÓFILOS

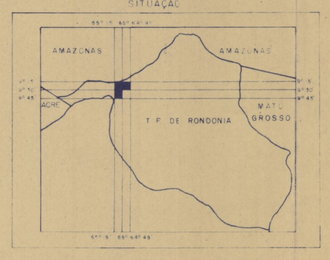
Sn-Nb-Be | Sn-Nb | Sn-Be | Sn

CALCÓFILOS E SIDERÓFILOS

Cu-Zn-As-Sb-Cr-V | V-Cr-Cu-Zn-B | Pb-Y-Sb-Nb-Be | V-Zn

NM NV
5°26' W
1976
VARIAÇÃO ANUAL
26'W

SITUAÇÃO



RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971/1972 NA ESCALA 1:400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONÔMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT

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

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

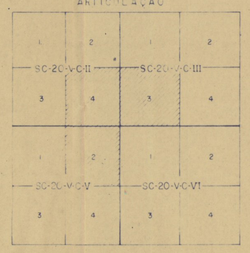
MAPA DE ANOMALIAS INTEGRADO COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:100000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO DNPM / CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

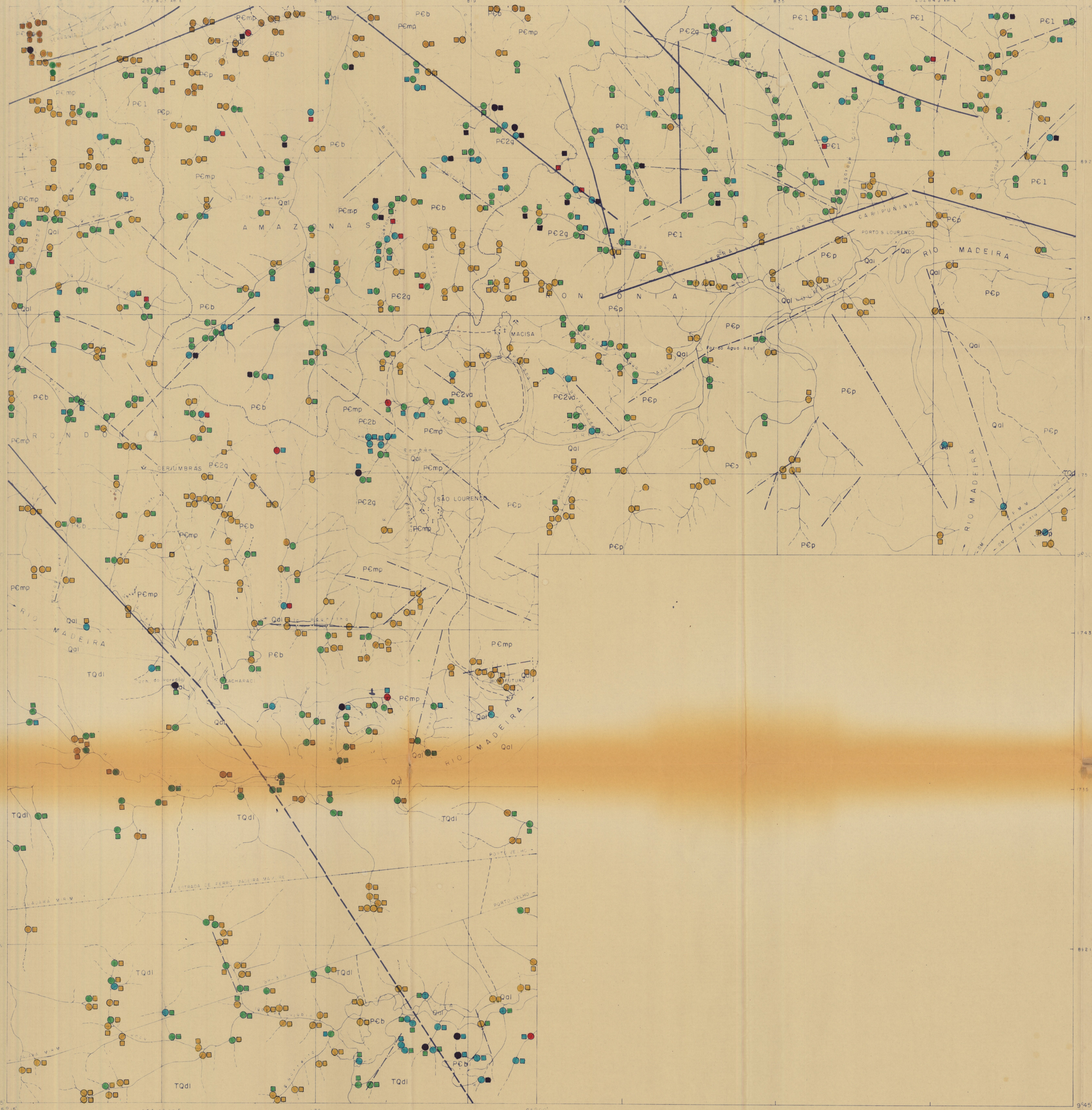
PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ
RELATORIO FINAL
MAPA DE ANOMALIAS INTEGRADO COM A GEOLOGIA
SC.20-V-C-II-4, III-3, V-2
ESCALA 1:100.000
ANEXO - II

DES: Ianios V. Santos

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qal — SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQdl — LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS

P€2 va — RIOLITOS E RIODACITOS
g — GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS
b — GABROS E DIABÁSIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

P€p — ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

P€mp — QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO

P€1 — GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIOLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

P€b — GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

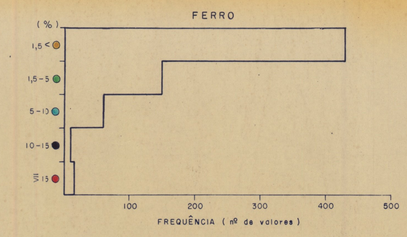
- Contato definido
- Contato litológico
- Contato aproximado
- Falha indiscriminada
- Falha Encoberta
- Falha com plano vertical
- Fratura
- Garimpo abandonado
- Atitude do camada
- Camada Horizontal
- Sinclinal suposto
- Anticlinal suposto
- Mina a céu aberto em atividade
- Mina a céu aberto abandonada

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

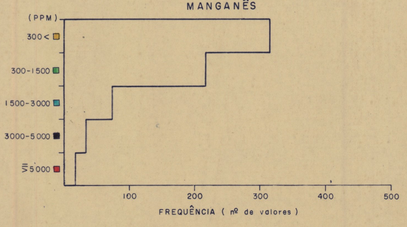
- Rio
- Drenagem
- Cachoeira
- Estrada de 2º
- Estrada de ferro
- Limite Interestadual

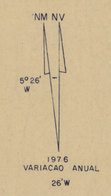
LEGENDA

FERRO



MANGANÊS



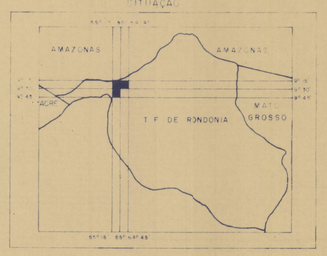


RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971/1972 NA ESCALA 1:400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO AFERIDO EM DADOS ASTRONÔMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT

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

SITUAÇÃO



PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

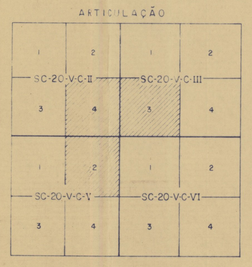
MAPA GEOQUÍMICO DE FERRO E MANGANÊS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE INTEGRADO COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:100 000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO D.N.P.M. / C.P.R.M.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

MAPA GEOQUÍMICO DE FERRO E MANGANÊS

SC.20-V-C-II-4, III-3, V-2

ESCALA 1:100.000

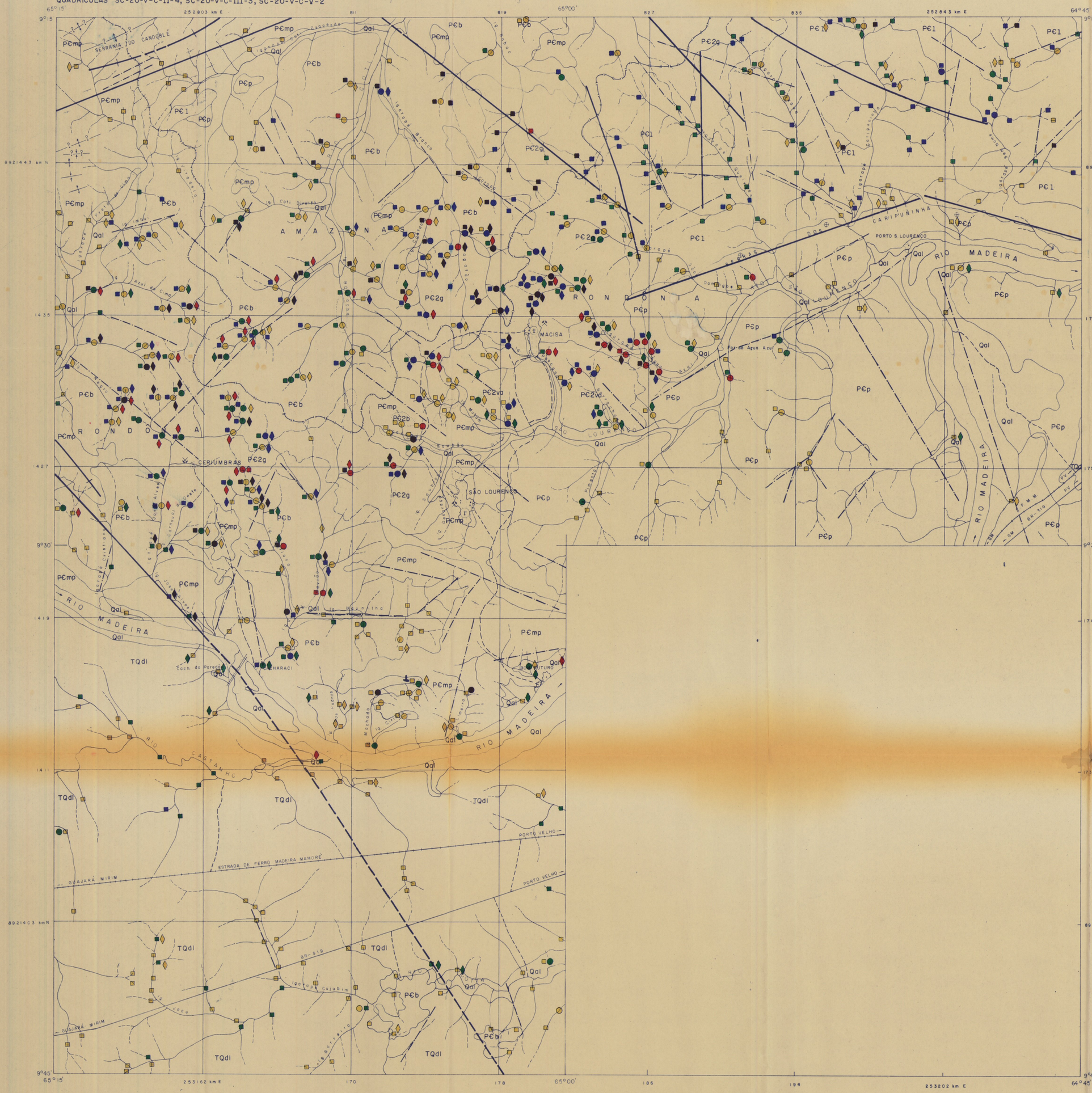
ANEXO - III

DES: Altevir Enes Lebre

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qal — SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQdl — LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS

PE2 — va: RIOLITOS E RIODACITOS; g: GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS; b: GABROS E DIABÁSIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

PEp — ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

PEmp — QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO

PE1 — GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIOLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

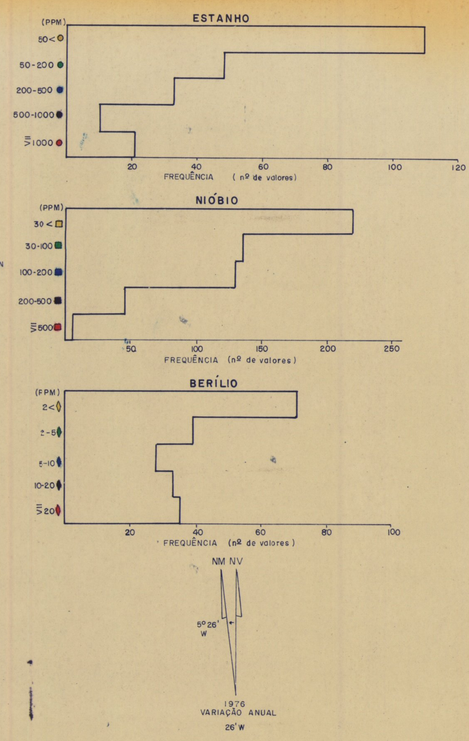
PEb — GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

- Contato definido
- Contato litológico
- Contato aproximado
- Falha Indiscriminada
- Falha Encoberta
- Falha com plano vertical
- Fratura
- Garimpo abandonado
- Atitude da camada
- Camada Horizontal
- Sinclinal suposto
- Anticlinal suposto
- Mina a céu aberto em atividade
- Mina a céu aberto abandonado

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rio
- Drenagem
- Cachoeira
- Estrada de 1ª
- Estrada de 2ª
- Estrada de ferro
- Limite Interestadual

LEGENDA



NM NV

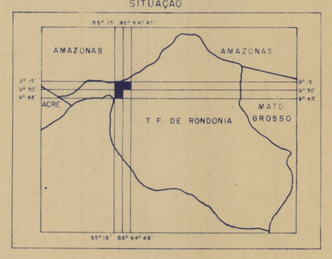
5°26' W

1976

VARIAÇÃO ANUAL

26' W

SITUAÇÃO



RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971/1972 NA ESCALA 1:400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONOMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT.

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

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

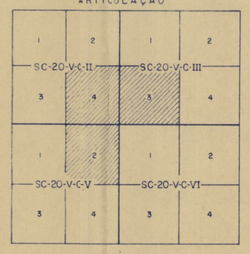
MAPA GEOQUÍMICO DE ESTANHO, NIÓBIO E BERILIO EM SEDIMENTOS DE CORRENTE INTEGRADO COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:100 000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO DNPM / CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

MAPA GEOQUÍMICO DE ESTANHO, NIÓBIO E BERILIO

SC.20-V-C-II-4, III-3, V-2

ESCALA 1:100.000

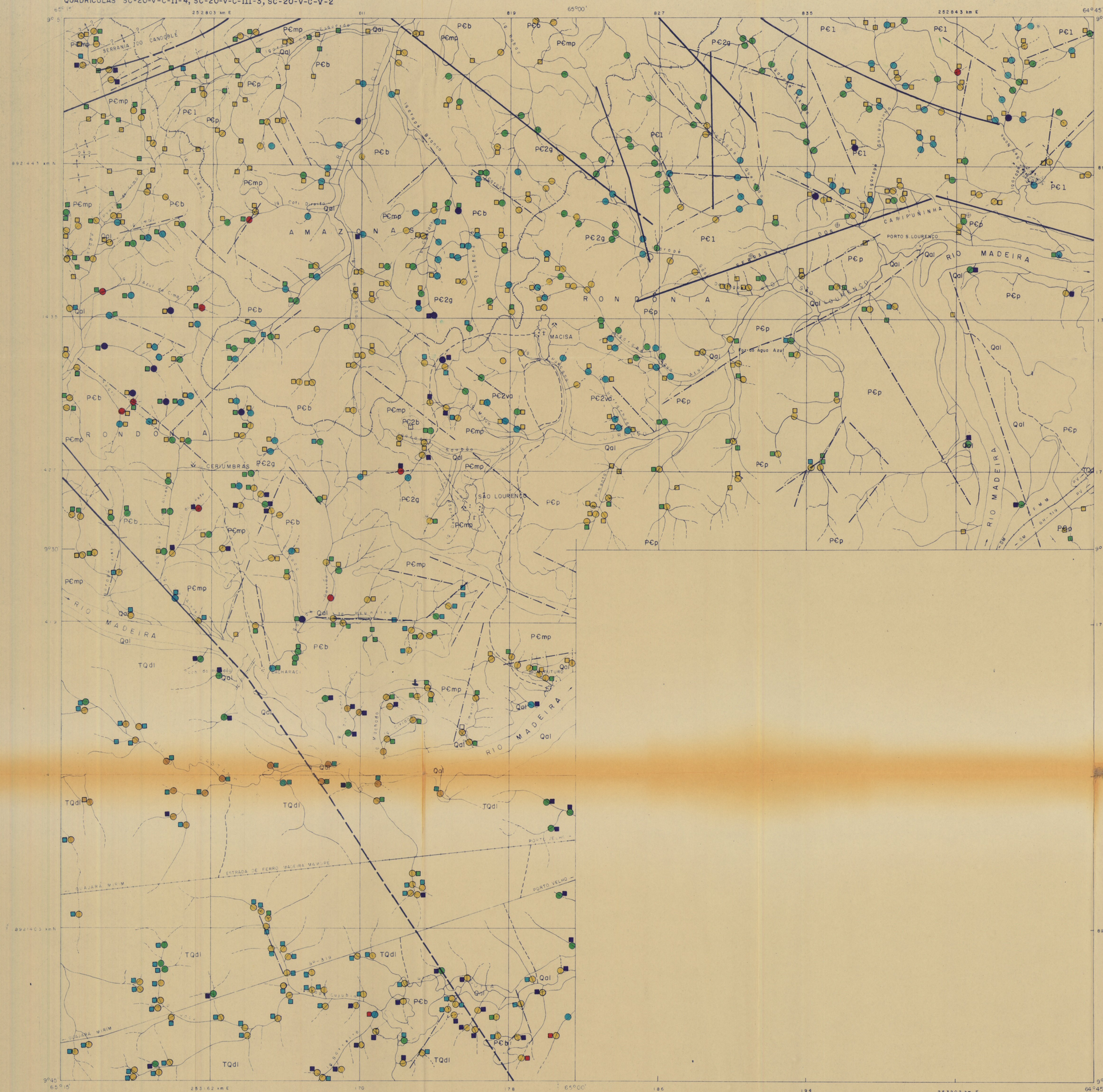
ANEXO V

Des: Isaias V. Santos

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qal — SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQdl — LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS

Pc2 — va: RIOLITOS E RIODACITOS; g: GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS; b: GABROS E DIABÁSIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

Pcp — ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

Pcmp — QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO

Pc1 — GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIOLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

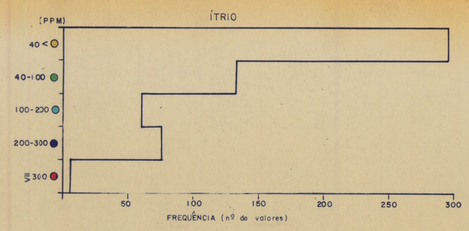
Pcb — GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

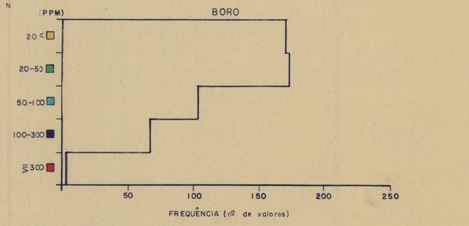
- Contato definido
- Contato litológico
- Contato aproximado
- Falha Indiscriminada
- Falha Encoberta
- Falha com plano vertical
- Fratura
- Garimpo abandonado
- Atitude da camada
- Camada Horizontal
- Sinclinal suposto
- Anticlinal suposto
- Mina a céu aberto em atividade
- Mina a céu aberto abandonada

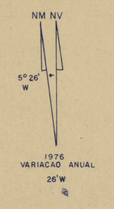
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rio
- Drenagem
- Cachoeira
- Estrada de 1º
- Estrada de 2º
- Estrada de ferro
- Limite Interestadual
- Campo de pouso

LEGENDA





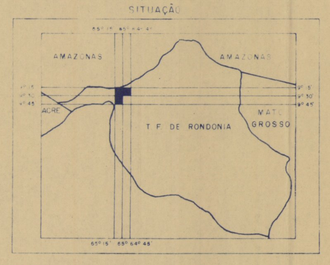


RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964/1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971/1972 NA ESCALA 1:400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONÔMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT

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

SITUAÇÃO



PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

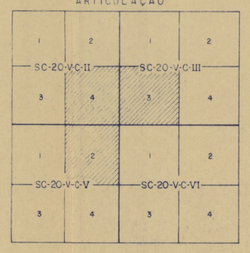
MAPA GEOQUÍMICO DE ÍTRIO E BORO EM SEDIMENTOS DE CORRENTE INTEGRADO COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:100.000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO DNPM / CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATORIO FINAL

MAPA GEOQUÍMICO DE ÍTRIO E BORO

SC.20-V-C-II-4, III-3, V-2

ESCALA 1:100.000

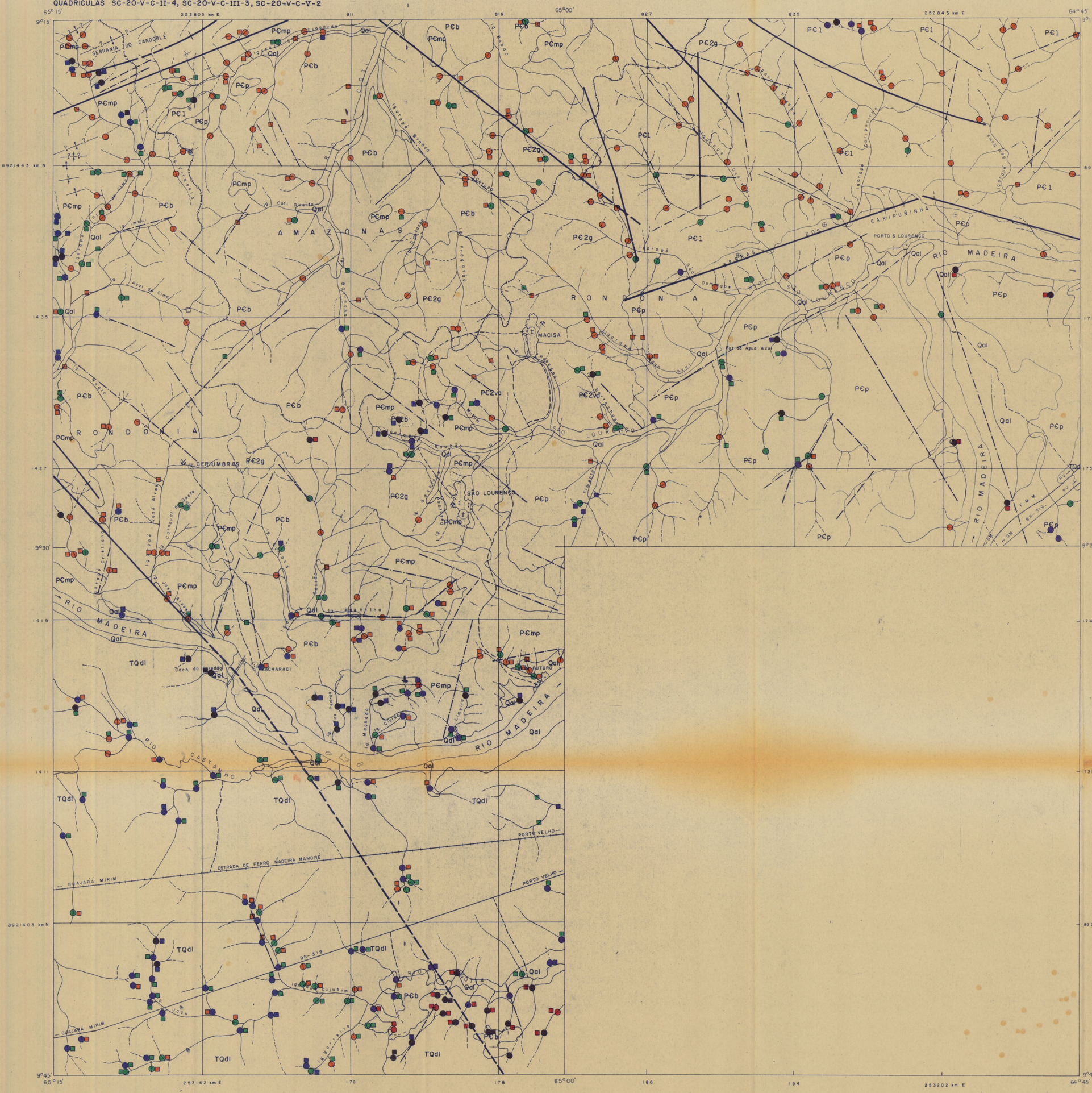
ANEXO — VI

DES: Joco Evangelista R. de Souza

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qal — SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQdl — LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS

PE2 — va: RIOLITOS E RIODACITOS; g: GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS; b: GABROS E DIABASIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

PEp — ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

PEmp — QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO

PE1 — GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIOLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

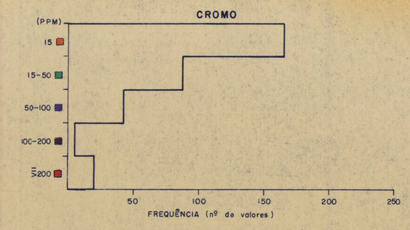
PEb — GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

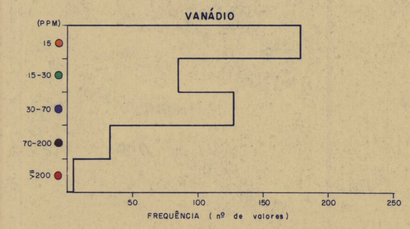
- Contato definido
- Contato litológico
- Contato aproximado
- Falha indiscriminada
- Falha Encoberta
- Falha com plano vertical
- Fratura
- Garimpo abandonado
- Atitude da camada
- Camada Horizontal
- Sinclinal suposto
- Anticlinal suposto
- Mina a céu aberto em atividade
- Mina a céu aberto abandonada

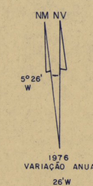
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rio
- Drenagem
- Cachoeira
- Estrada de 1ª
- Estrada de 2ª
- Estrada de ferro
- Limite Interestadual
- Campo de pouso

LEGENDA





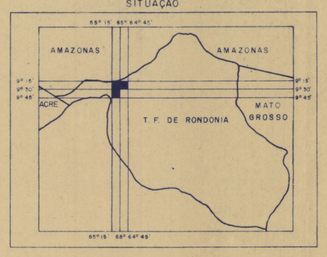


RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971/1972 NA ESCALA 1: 400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONOMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT.

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

SITUAÇÃO



PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

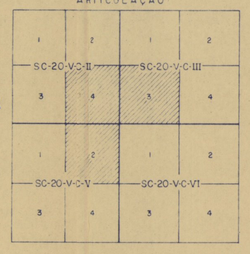
MAPA GEOQUÍMICO DE CROMO E VANÁDIO EM SEDIMENTOS DE CORRENTE INTEGRADO COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:100 000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO DNPM / CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

MAPA GEOQUÍMICO DE CROMO E VANÁDIO

SC.20-V-C-II-4, III-3,V-2

ESCALA 1:100.000

ANEXO-VII

DES: João Evangelista R. de Souza

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qal	SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQdl	LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS

P€2	va	RIOLITOS E RIODACITOS
	g	GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS
	b	GABROS E DIABÁSIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

P€p	ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

P€mp	QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO
P€1	GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIOLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

P€b	GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

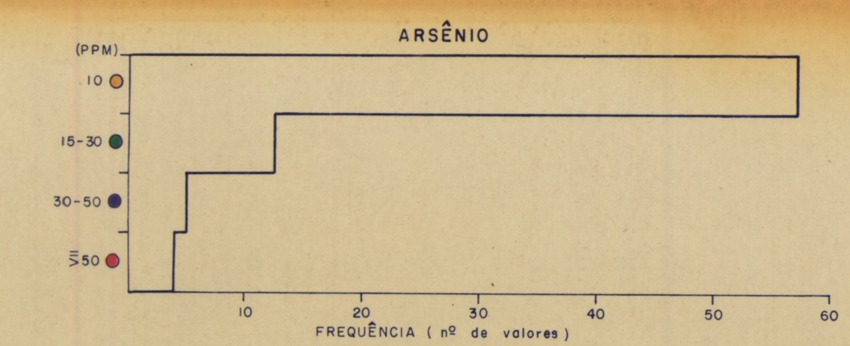
- Contato definido
- Garimpo abandonado
- Contato litológico
- Atitude da camada
- Contato aproximado
- Camada Horizontal
- Falha Indiscriminada
- Sinclinal suposto
- Falha Encoberta
- Anticlinal suposto
- Falha com plano vertical
- Mina a céu aberto em atividade
- Fratura
- Mina a céu aberto abandonada

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

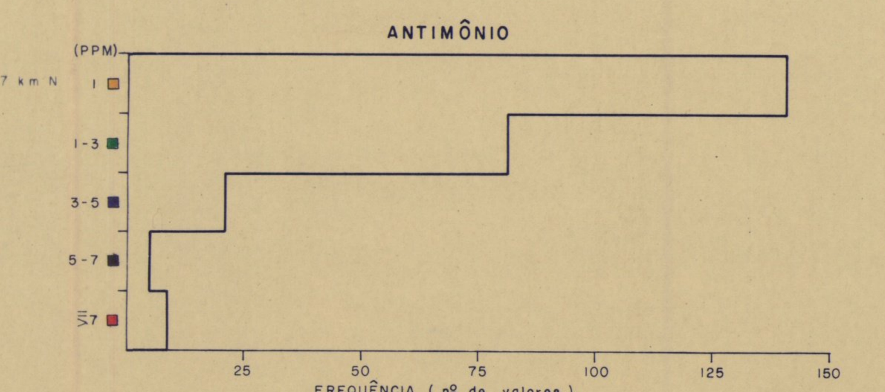
- Rio
- Estrada de 2ª
- Drenagem
- Estrada de ferro
- Cachoeira
- Limite Interestadual
- Estrada de 1ª
- Campo de pouso

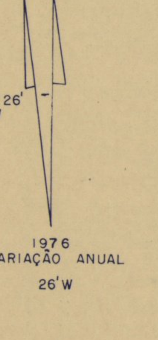
LEGENDA

ARSÊNIO



ANTIMÔNIO

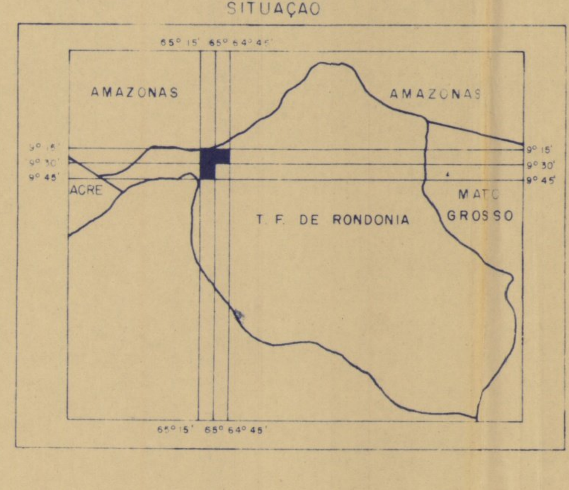




1976
VARIAÇÃO ANUAL
26'W

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971 / 1972 NA ESCALA 1:400.000
PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONOMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT.
SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. FUSO DE 6°
MERIDIANO CENTRAL DO FUSO 63°

SITUAÇÃO



PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

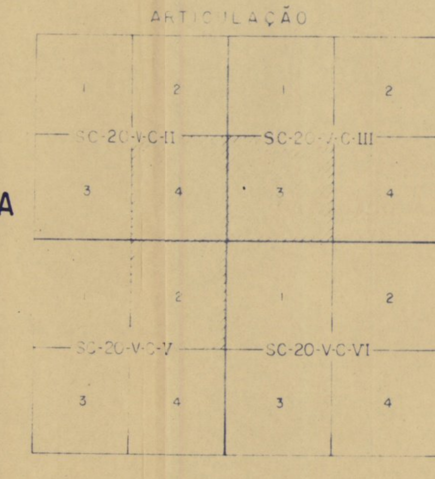
MAPA GEOQUÍMICO DE ARSÊNIO E ANTIMÔNIO EM SEDIMENTOS DE CORRENTE INTEGRADO COM A GEOLOGIA

ESCALA 1:100 000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CONVÊNIO DNPM / CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

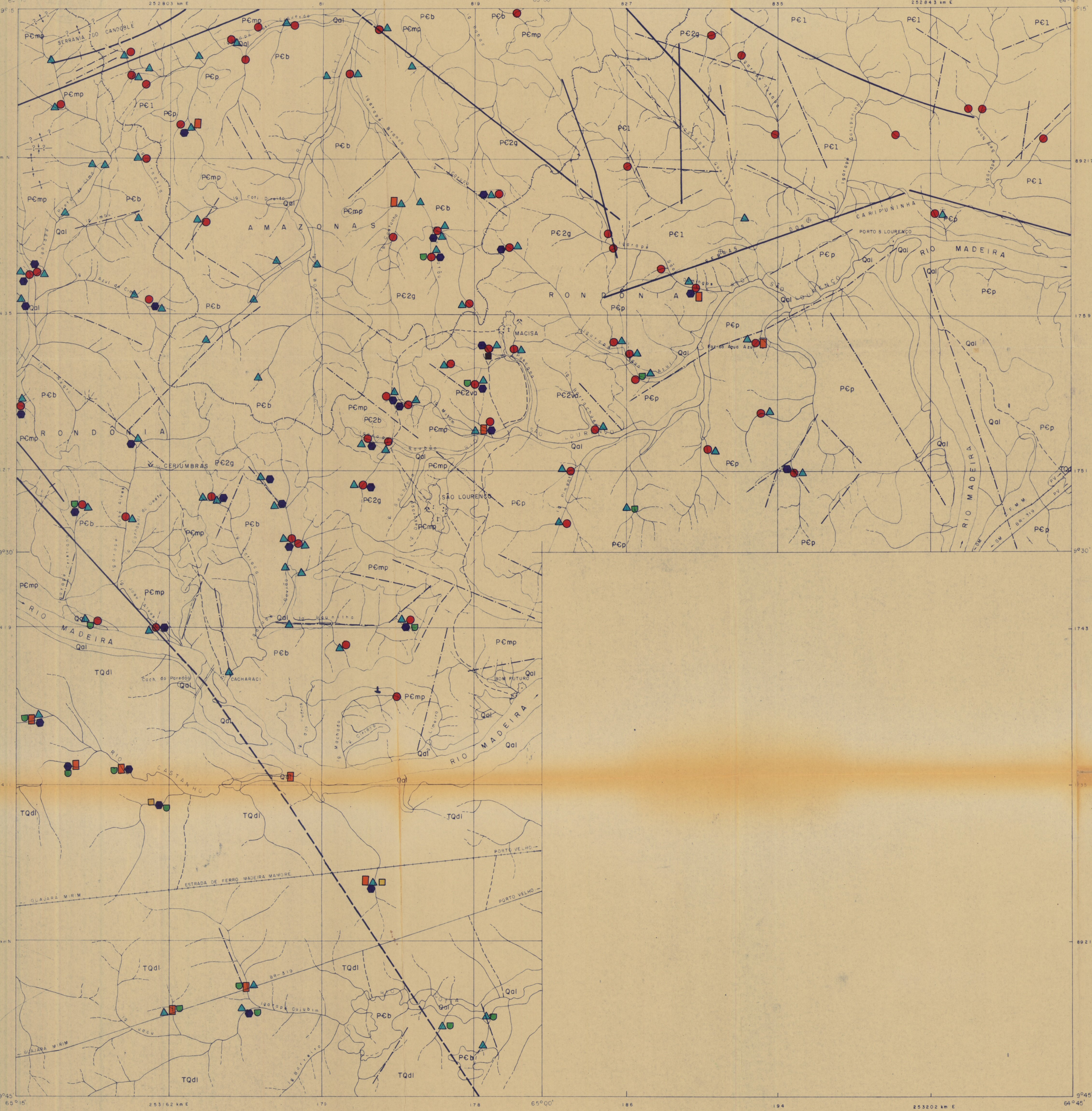
PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ
RELATÓRIO FINAL
MAPA GEOQUÍMICO DE ARSÊNIO E ANTIMÔNIO
SC.20-V-C-II-4, III-3, V-2
ESCALA 1:100.000
ANEXO-VIII

DES: Altevir Enes Lebre

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUADRÍCULAS SC-20-V-C-II-4, SC-20-V-C-III-3, SC-20-V-C-V-2



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Símbolo	Descrição
Qal	SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS E ARGILOSOS

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

Símbolo	Descrição
TQdl	LATERITOS, ARENITOS FERRUGINOSOS E CONGLOMERADOS
P€2 va	RIOLITOS E RIODACITOS
P€2 g	GRANITOS ANOROGÊNICOS SUB-VULCÂNICOS
P€2 b	GABROS E DIABÁSIOS

FORMAÇÃO PALMEIRAL

Símbolo	Descrição
P€p	ARCOZIOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS ARCOZIANOS E ARENITOS CONGLOMERÁTICOS

FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ

Símbolo	Descrição
P€mp	QUARTZITOS, FILITOS, TUFOS, ARENITO ORTOQUARTZITICO
P€1	GRANITO PORFIRÍTICO, MICROGRANITO, RIÓLITOS E RIODACITOS

COMPLEXO BASAL

Símbolo	Descrição
P€b	GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATICOS, ANFIBOLITOS, GNAISSES E LEPTITOS

Contato definido — Garimpo abandonado

Contato litológico — Atitude da camada

Contato aproximado — Camada Horizontal

Falha Indiscriminada — Sinclinal suposto

Falha Encoberta — Anticlinal suposto

Falha com plano vertical — Mina a céu aberto em atividade

Fratura — Mina a céu aberto abandonada

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Rio — Estrada de 2ª

Drenagem — Estrada de ferro

Cachoeira — Limite Interestadual

Estrada de 1ª — Campo de pouso

LEGENDA

CASSITERITA — OURO

CORINDON — COLUMBITA-TANTALITA

TOPÁZIO — XENOTIMA

ESPINÉLIO

NM NV

5°26' W

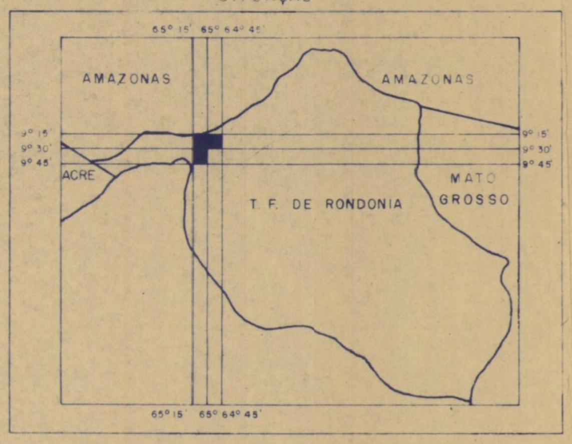
1976 VARIAÇÃO ANUAL 26'W

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO NO PERÍODO 1964 / 1965 NA ESCALA 1:70.000 E RADARGRAMÉTRICO NO PERÍODO 1971 / 1972 NA ESCALA 1:400.000

PLANIMETRIA BASEADA EM MOSAICO AEROFOTOGRÁFICO SEMI CONTROLADO APOIADO EM DADOS ASTRONOMICOS E BASEADA EM SISTEMA DE COORDENADAS OBTIDAS POR OBSERVAÇÃO DE SATÉLITE TRANSIT.

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

SITUAÇÃO



PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ

RELATÓRIO FINAL

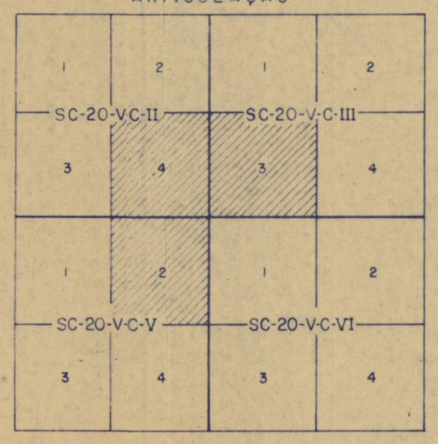
MAPA DE RESULTADOS MINERALÓGICOS

ESCALA 1:100 000

1Km 0 1 2 3 4 5 6 7Km

1977

ARTICULAÇÃO



CPRM

CONVÊNIO DNPM / CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

PROJETO SULFETOS DE ABUNÃ
RELATÓRIO FINAL
MAPA DE RESULTADOS MINERALÓGICOS
SC. 20-V-C-II-4, III-3, V-2
ESCALA 1:100.000
ANEXO - IX

DES: João Evangelista R. de Souza