


MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ
LEVANTAMENTO REGIONAL - ETAPA I - BAHIA
RELATÓRIO FINAL
TEXTO E ILUSTRAÇÕES
VOLUME I

*José Erasmo de Oliveira
Dorival Correia Bruni*

I-90

 CPRM	SUREMI SEOSTE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	683 - S
N.º da volume	3 v. 1
OSTENSIVO	



PHL 14534

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

1977

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ
LEVANTAMENTO REGIONAL — ETAPA I BAHIA

Chefe do Projeto . José Erasmo de Oliveira

Equipe Executora : Adriano Alberto Marques Martins
Paulo Henrique Macedo Varão
Valmir Rodrigues da Silva
Maria da Glória da Silva

Prospectores : Vânia Passos Borges
Roberto de Alencar Ferreira Cruz
Alberto Jorge Teixeira

Supervisão e Planejamento : Gustavo Noronha Diniz Gonçalves

Colaboração Especial : Luiz Carlos Buriti Pereira

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ
LEVANTAMENTO REGIONAL — ETAPA I — BAHIA

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL. I — TEXTO E ILUSTRAÇÕES

Resumo
Abstract
Introdução
Descrição das Áreas
Técnicas de Amostragem
Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas
Avaliação e Interpretação dos Dados
Discussão das Anomalias
Conclusões
Recomendações
Referências Bibliográficas
Documentação Fotográfica

VOL. II — ANEXOS

Mapas Geoquímicos
Mapas de Amostragem Geoquímica

APRESENTAÇÃO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 <u>Histórico</u>	2
1.2 <u>Objetivos do Trabalho</u>	4
1.3 <u>Localização e Acesso</u>	4
1.4 <u>Trabalhos Anteriores</u>	6
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA	7
2.1 <u>Clima, Vegetação e Hidrografia</u>	8
2.1.1 - <u>Clima</u>	8
2.1.2 - <u>Vegetação</u>	9
2.1.3 - <u>Hidrografia</u>	9
2.2 <u>Geomorfologia</u>	10
2.3 <u>Solos</u>	13
2.3.1 <u>Sequência Carbonática</u>	13
2.3.2 <u>Sequência Clástica</u>	16
2.4 <u>Geologia e Mineralizações</u>	16
2.4.1 <u>Geologia e Estruturas</u>	16
2.4.1.1 <u>Pré-Espinhaço</u>	18
2.4.1.2 <u>Super Grupo Espinhaço</u>	19
2.4.1.3 <u>Super Grupo São Francisco</u>	21

2.4.1.4	<u>Coberturas Cenozoicas</u>	23
2.4.1.5	<u>Outros Depósitos</u>	24
2.4.2	<u>Mineralizações</u>	25
3.	TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM	29
3.1	<u>Generalidades</u>	30
3.2	<u>Sedimento de Corrente</u>	32
3.3	<u>Concentrado de Minerais Pesados</u>	33
3.4	<u>Seixo</u>	33
3.5	<u>Rocha</u>	34
3.6	<u>Solo</u>	34
4.	PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS	36
4.1	<u>Secagem e Peneiramento</u>	37
4.2	<u>Métodos Analíticos</u>	38
4.2.1.	<u>Espectrografia de Emissão</u>	38
4.2.2	<u>Espectrofotometria de Absorção Atômica</u>	38
4.2.3	<u>Colorimetria</u>	39
4.2.4	<u>Eletrodo de Ion Esférico</u>	39
4.3	<u>Laboratório e Pessoal Responsável</u>	40
5.	AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	41
5.1	<u>Generalidades</u>	42
5.2	<u>Crerios para Interpretação</u>	44
5.2.1	<u>Amostras Individuais</u>	45

5.2.2	<u>Células de Drenagem</u>	46
5.3	<u>Avaliação Estatística dos Dados</u>	47
5.3.1	<u>Distribuição dos Elementos em Sedimento de Corrente (Amostras Individuais)</u>	47
5.3.1.1	<u>Chumbo, Zinco e Cobre</u>	48
5.3.1.2	<u>Fósforo e Flúor</u>	54
5.3.1.3	<u>Ferro e Manganês</u>	57
5.3.2	<u>Distribuição dos Elementos em Sedimento de Corrente (Células de Drenagem)</u>	59
5.3.2.1	<u>Chumbo, Zinco e Cobre</u>	59
5.3.2.2	<u>Fósforo e Flúor</u>	62
5.3.2.3	<u>Ferro e Manganês</u>	63
5.3.4	<u>Distribuição dos Elementos em Concentrados de Minerais Pesados</u>	64
5.3.4.1	<u>Chumbo, Zinco e Cobre</u>	64
5.3.4.2	<u>Berílio e Fósforo</u>	70
6.	<u>DISCUSSÃO DAS ANOMALIAS</u>	72
6.1	<u>Sedimento de Corrente em Sequência Carbonática Sa- litre</u>	73
6.1.1	<u>Chumbo</u>	73
6.1.1.1	<u>Células Anômalas</u>	73
6.1.1.2	<u>Anomalias Individuais</u>	78
6.1.2	<u>Zinco</u>	82
6.1.2.1	<u>Células Anômalas</u>	84

6.1.2.2	<u>Anomalias Individuais</u>	87
6.1.3	<u>Cobre</u>	90
6.1.3.1	<u>Células Anômalas</u>	90
6.1.3.2	<u>Anomalias Individuais</u>	94
6.1.4	<u>Fósforo</u>	96
6.1.4.1	<u>Células Anômalas</u>	97
6.1.4.2	<u>Anomalias Individuais</u>	99
6.1.5	<u>Fluór</u>	100
6.1.5.1	<u>Células Anômalas</u>	101
6.1.5.2	<u>Anomalias Individuais</u>	104
6.1.6	<u>Ferro e Manganês</u>	106
6.1.6.1	<u>Células Anômalas</u>	107
6.1.6.2	<u>Anomalias Individuais</u>	112
6.2	<u>Sedimento de Corrente em Sequência Clástica Bebedou ro</u>	121
6.2.1	<u>Chumbo</u>	121
6.2.2	<u>Zinco</u>	122
6.2.3	<u>Cobre</u>	122
6.2.4	<u>Fósforo</u>	123
6.2.5	<u>Fluór</u>	123
6.2.6	<u>Ferro e Manganês</u>	124
6.3	<u>Concentrado de Minerais Pesados em Sequência Carbo- nática Salitre</u>	128
6.3.1	<u>Chumbo</u>	129

6.3.2 <u>Zinco</u>	135	↙
6.3.3 <u>Cobre</u>	137	↙
6.3.4 <u>Berílio</u>	141	↙
6.3.5 <u>Fósforo</u>	145	↙
6.4 <u>Concentrado de Minerais Pesados em Sequência Clás-</u> <u>tica Bebedouro</u>	151	↙
6.4.1 <u>Chumbo</u>	152	↙
6.4.2 <u>Zinco</u>	152	↙
6.4.3 <u>Cobre</u>	152	↙
6.4.4 <u>Berílio</u>	152	↙
6.4.5 <u>Fósforo</u>	153	↙
7. CONCLUSÕES	155	
8. RECOMENDAÇÕES	162	
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165	

RELAÇÃO DAS FIGURAS INSERIDAS NO VOLUME DO TEXTO

<u>FIGURA Nº</u>	<u>TÓPICO DE REFERÊNCIA</u>	<u>PÁGINA</u>
1	Situação da Área do Projeto	5
2	Mapa Geológico Simplificado	17
3 a 9	Histogramas de Frequência para a população amostrada em Sedimento de Corrente na Formação Salitre	52
10 a 16	Idem, na Formação Bebedouro	52
17 a 23	Idem, na Formação Caatinga	53
24 a 30	Idem, no Super Grupo Espinhaço	53
31 a 35	Histogramas de Frequência para a população amostrada em Concentrado de Minerais Pesados na Formação Salitre	66
36 a 40	Idem, na Formação Bebedouro	66
41 a 45	Idem, na Formação Caatinga	67
46 a 50	Idem, no Super Grupo Espinhaço	67
51 a 52	Perfis Geoquímicos em solo residual na mina Morro do Gomes	80
53 a 54	Idem, na ocorrência da fazenda Melancias	83

RELAÇÃO DAS TABELAS INSERIDAS NO VOLUME DO TEXTO

<u>TABELA Nº</u>	<u>TÓPICO DE REFERÊNCIA</u>	<u>PÁGINA</u>
I e II	Tipos de Solo	14
III e IV	Análise de Variância	49
V	Sumário das Estatísticas para as po pulações amostradas em Sedimento de Corrente - Amostras Individuais	50
VI a IX	Matrizes de Correlação para as popu lações amostradas em Sedimento de Corrente	55
X	Sumário das Estatísticas para as po pulações amostradas em Sedimento de Corrente - Células de Drenagem	60
XI	Sumário das Estatísticas para as po pulações amostradas em Concentrado de Minerais Pesados	65
XII a XV	Matrizes de Correlação para as popu lações amostradas em Concentrado de Minerais Pesados	69
XVI	Valores Anômalos para a população amostrada em Sedimento de Corrente em Sequência Carbonática Salitre - Células de Drenagem	74
XVII	Idem - Amostras Individuais	79

XVIII a XX	Valores Anômalos para as populações amostradas em Sedimento de Corrente em Sequência Carbonática Caatinga e Clásticas Bebedouro e Super Grupo Espinhaço - Células de Drenagem ...	117
XXI a XXIII	Idem - Amostras Individuais	118
XXIV	Valores Anômalos para a população amostrada em Concentrado de <u>Mine</u> rais Pesados em Sequência Carbonáti <u>ca</u> Salitre	130
XXV a XXVII	Valores Anômalos para as popula <u>ções</u> amostradas em Concentrado de <u>Minerais</u> Pesados em Sequência Carbo <u>nática</u> Caatinga e Clásticas Bebedou <u>ro</u> e Super Grupo Espinhaço	148

Este trabalho contém os resultados do reconhecimento geoquímico regional pertinentes à Fase C - Etapa I do Projeto Geoquímica do Bambuí, relativo ao Estado da Bahia.

A interpretação geoquímica aqui representada tomou como base, fundamentalmente, a prospecção por sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, abrangendo uma área total de 36.000 km² na região centro-setentrional do Estado da Bahia.

O atual estágio do Projeto, executado por solicitação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, compreendeu o desenvolvimento simultâneo de pesquisas, realizadas separadamente, pelas Superintendências Regionais de Salvador, Belo Horizonte e Goiânia, as quais apresentaram relatórios elaborados independentemente, porém sob uma mesma supervisão técnica (Divisão de Geoquímica-CPRM).

Anexos a este relatório são apresentadas tabelas diversas atinentes aos programas de processamento de dados, incluindo sumário das estatísticas, matriz de correlação, análise de variância e histogramas de frequência. No volume II são apresentados os mapas geoquímicos, em escala 1:250.000, e mapas de amostragem geoquímica, em escala 1:100.000. Num apêndice, em separado, é apresentado o cadastro completo concernente aos parâmetros descritivos e analíticos das amostras do Projeto.

O Projeto Geoquímica do Bambuí - parte da Bahia refere-se a uma exploração geoquímica numa área total de 36.000 km², envolvendo a coleta de 2411 amostras de sedimento de corrente e 394 concentrados de minerais pesados. Procedeu-se a delimitação de 394 células de drenagem com área de captação oscilando de 20 - 50 km², sendo em média cinco amostras coletadas por célula.

O Grupo Una (Bambuí) foi dividido, para efeito de interpretação, em duas populações-alvo, representadas pelas sequências carbonática e clástica. A interpretação geoquímica, baseada na distribuição dos elementos em células de drenagem e em amostras individuais, possibilitou a caracterização de algumas áreas anômalas para os elementos Pb, Zn, Cu, P e F. São merecedoras de destaque as seguintes:

- Área de Lapão - Irecê, englobando diversas células anômalas para Pb, Zn, P e F;
- Área de Cisterna - Mulungu com valores realçados para Zn e Pb;
- Área de Central e Gameleira, anômala para Cu;
- Região da fazenda Melancia, próxima a uma ocorrência de Pb, com concentrações significativas de Pb e Zn;
- Região do Morro do Gomes, onde as concentrações de Pb e Zn podem ser indicativas de uma maior amplitude da mineralização aí conhecida.

ABSTRACT

The Bambuí Geochemical Project in Bahia, deals with a regional geochemical exploration covering an area of 36.000 km², involving the sampling of 2.411 stream sediments and 394 pan concentrates. A number of 394 drainage cells with catchment areas varying from 20 km² to 50 km² were delimited, having each one of these cells an average of five samples.

For the data interpretation, the Una (Bambuí) Group was divided into two target populations represented by the carbonatic and the clastic sequences. The geochemical interpretation based on the distribution of the elements in drainage cells and individual samples, has allowed the selection of some anomalous areas for Pb, Zn, Cu, P and F as follows:

- Lapão-Irecê Area - involving several anomalous cells for Pb, Zn, P and F;
- Cisterna-Mulungu Area - with high values for Zn and Pb;
- Central and Gameleira Area - Anomalous for Cu;
- Fazenda Melancia Region - near one lead occurrence, shows significant concentrations of Pb and Zn;
- Morro do Gomes Region - where lead and zinc values could indicate a possible extension of a known mineralization.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

A execução do levantamento geoquímico regional confiado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, integra um programa de prospecção envolvendo extensa área onde já são conhecidas mineralizações, principalmente sulfetadas, no domínio do Grupo Una (Bambuí). A atual etapa do levantamento, em caráter regional (fase C), desenvolvida na Chapada Diamantina, correspondente a parte do sistema orográfico do Espinhaço, deu-se em continuidade aos trabalhos de compilação dos dados sobre o Grupo Bambuí (fase A) e ao levantamento geoquímico piloto (fase B).

A área tomada como objeto para o desenvolvimento desta prospecção geoquímica, executada através da Superintendência Regional da C.P.R.M. em Salvador, foi selecionada com base nos seguintes critérios:

- a) presença de ocorrências de chumbo, manganês, ferro e flúor, além de outras, cadastradas pelo Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia (Convênio SME/CBPM) e Projeto Bahia (Convênio DNPM/CPRM);
- b) condicionamento geológico favorável, como expressivas faixas de rochas carbonáticas, e probabilidade de conter mineralizações econômicas;
- c) existência de um razoável acervo de informações geológicas, incluindo a disponibilidade de aerofotos verticais e imagem de radar semi-controlada, com cobertura parcial de bases cartográficas na escala 1:100.000, o que poderia levar a uma economia apreciável do tempo e dos custos envolvidos;

d) resultados de cartografia geológica levada a efeito pelo Projeto Bahia (op. cit.) e Leste do Tocantins - Oeste do Rio São Francisco (Convênio DNPM/CPRM).

O desenvolvimento dos trabalhos seguiu a orientação dada pela Divisão de Geoquímica (DIGEOQ), tendo ocorrido inclusive a participação do Geólogo GUSTAVO N. D. GONÇALVES, chefe da referida Divisão, nos trabalhos de programação e amostragem geoquímica. A coleta de amostras, efetuadas por quatro equipes de técnicos, teve esquemas semelhantes para as Superintendências Regionais da CPRM em Salvador, Belo Horizonte e Goiânia. Esta programação envolvia, basicamente, a coleta de cerca de 4.000 amostras, entre sedimentos de corrente, concentrados de minerais pesados, seixos, solos e rochas cobrindo uma área de 36.000 km², dos quais 11.130 km² são constituídos de rochas clásticas e carbonáticas do Grupo Una.

A amostragem geoquímica foi desenvolvida de março a dezembro de 1976, após um curto período de preparação dos mapas e materiais julgados indispensáveis, tendo sido percorridos, para a execução dos serviços 111.554 km de carro, dos quais 81.057 km em trabalhos de campo e 30.497 km em deslocamentos. Foram percorridos ainda 3.579 km a pé e 182 km à animal.

A utilização de 655 km de estradas, não existentes em mapa, implicou, necessariamente, no seu traçado, mediante levantamento à bússola com marcação de distâncias com o odômetro dos veículos.

A presente exploração geoquímica foi executada durante a gestão do Superintendente Regional ARTHUR SCHULZ JUNIOR, sendo Coordenador de Recursos Minerais o Geólogo INÁCIO DE MEDEIROS DELGADO e o Chefe da Divisão de Prospecção o Geólogo ANTÔNIO CARLOS MOTTA.

1.2 Objetivos do Trabalho

O levantamento geoquímico regional na planície calcárea de Irecê e o seu prolongamento para nordeste, na bacia do rio Salitre, no Estado da Bahia, teve como principal finalidade a identificação das áreas com maiores possibilidades de mineralizações em sulfetos de chumbo e zinco, que são os mais susceptíveis de ocorrer no Grupo Una (Eambuí), bem como fluorita, fosfato e cobre. Para a consecução de tal objetivo, foram coletadas sistematicamente amostras de sedimentos de corrente, complementadas por concentrados de minerais pesados, seixos, solos e rochas.

1.3 Localização e Acesso

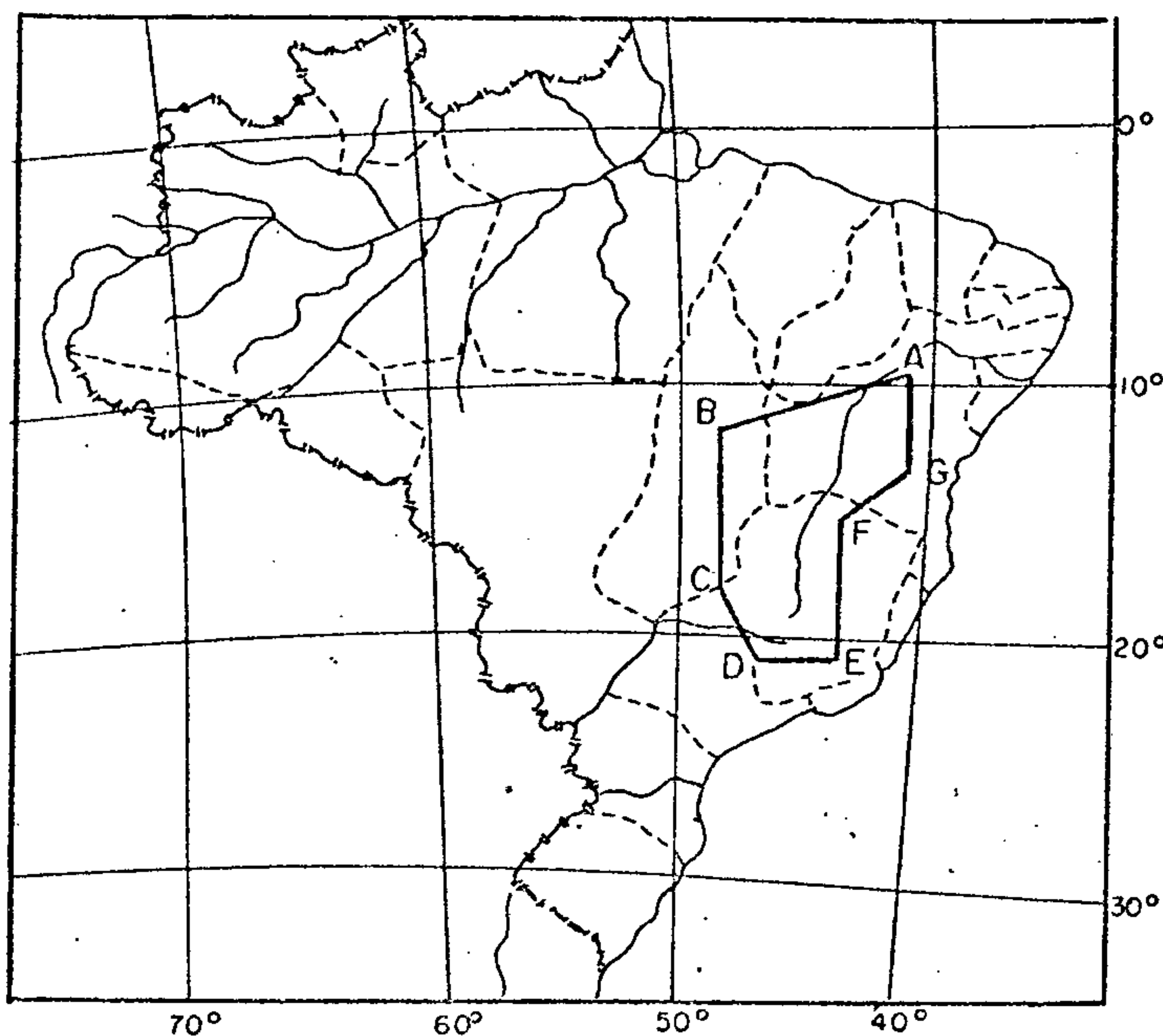
A região trabalhada localiza-se na porção centro-setentrional do Estado da Bahia, situando-se a cidade de Irecê, aproximadamente no centro da mesma.

A situação da área, integrada por doze folhas cartográficas em escala 1:100.000, encontra-se ilustrada na figura 1, em anexo, tendo os vértices da mesma as seguintes coordenadas:

A - 40° 30' W e 10° 30' S
B - 42° 30' W e 10° 30' S
C - 42° 30' W e 12° 00' S
D - 40° 30' W e 12° 00' S

O acesso rodoviário, às áreas, é feito através de duas rodovias principais, as quais se apresentam em bom estado de conservação. A BR-324 (Salvador - Jacobina - Uburanas, asfaltada até Jacobina), serve a região mais setentrional da área e a BA-052 (Feira de Santana - Morro do Chapéu - Irecê - Central - Xique-Xique, completamente asfaltada), permite acesso às regiões central e meridional. A partir des

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

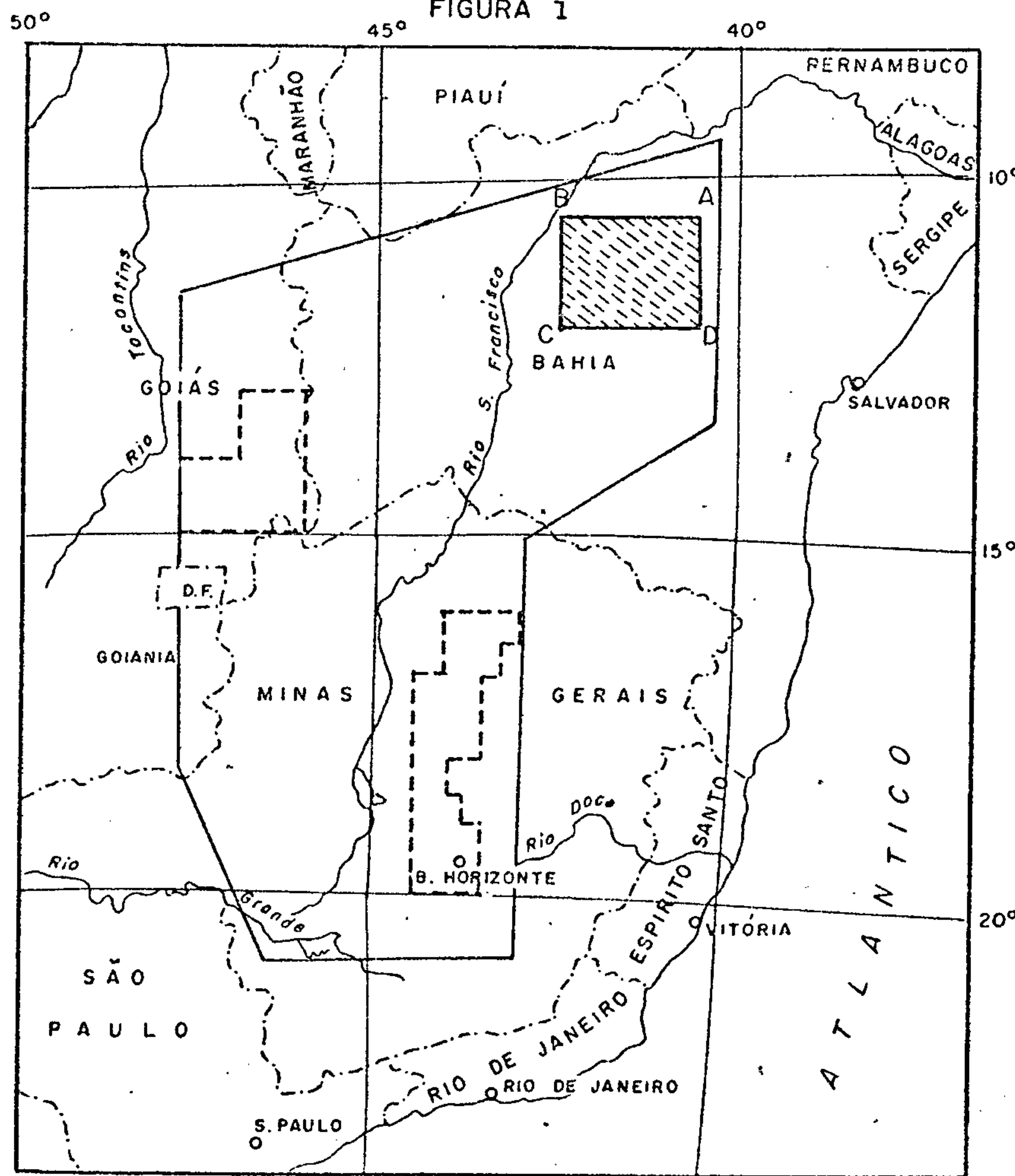


- A - 40° 20' W - 9° 30' S
- B - 48° 00' W - 11° 30' S
- C - 48° 00' W - 18° 10' S
- D - 46° 25' W - 21° 00' S
- E - 43° 00' W - 21° 00' S
- F - 43° 00' W - 15° 00' S
- G - 40° 20' W - 13° 30' S

Escola: 1: 60.000.000

SITUAÇÃO DO LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL NA BAHIA - ETAPA I

FIGURA 1



- A - 40° 30' W - 10° 30' S
- B - 42° 30' W - 10° 30' S
- C - 42° 30' W - 12° 00' S
- D - 40° 30' W - 12° 00' S

Escola: 1: 15.000.000



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA
Convênio DNPM/CPRM

SITUAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:
ABRIL / 15

ESCALAS:
1: 15.000.000

FIGURA 1

tas rodovias principais, partem outras interligando os centros menores, transitáveis durante todo ano.

1.4 Trabalhos Anteriores

Dentre os trabalhos de cunho geológico destaca-se o executado por PEDREIRA & MASCARENHAS (1974) - "A sequência Estratigráfica da Chapada Diamantina NE, Bahia, Brasil". Neste trabalho é proposto uma nova nomenclatura para a Chapada Diamantina.

Os trabalhos mais importantes concernentes às mineralizações foram efetuados por MISI & SOUTO (1972 e 1973) e MISI (1973).

BRITO NEVES (1965) estimou em torno de 200 a 250 metros a espessura do "Calcário Bambuí".

CAPUCCI (1972) fez uma avaliação das reservas aquíferas e características hídricas da água do "Bambuí".

BEURLIN & CASSEDANNE (1963) classificaram estruturas estromatolíticas como pertencente ao gênero Cirrhozoon sp., que ocorre desde o pré-Cambriano superior até o Ordóviciano.

AMARAL & KAWASKITA (1967) e BRITO NEVES (1967), dataram a Formação Salitre em 600 m.a., confirmando a sua idade pré-Cambriana superior.

Mais recentemente, foram efetuadas as cartografias geológicas sistemáticas na escala 1:250.000, através do Convênio DNPM/CPRM (Projeto Bahia, 1975, à leste do meridiano de 42° e, Projeto Leste do Tocantins - Oeste do Rio São Francisco - LETOS, a oeste do referido meridiano, em fase de conclusão).

2. DESCRIÇÃO DA ÁREA

2.1 Clima, Vegetação e Hidrografia

2.1.1 Clima

Com base na classificação de KOPPEN, SANTOS (1962) identifica para a área, quatro tipos climáticos: Aw, Bsh, Cfa e Cfb, distribuídos em zonas, com seus índices pluviométricos muito irregulares sendo a maior intensidade de precipitação no período de novembro a abril. As trovoadas ocorrem normalmente neste período, acompanhadas de fortes pancadas de chuva. A evaporação apresenta-se mais intensa no período de agosto a janeiro.

O Clima AW é tropical quente-úmido com precipitações superiores a 750 mm anuais, chegando a alcançar 1.100 mm. Caracteriza-se por duas estações perfeitamente distintas, a chuvosa, que ocorre no verão, e a seca, no inverno. Trata-se de um clima confinado à localidade de Mulungu e arredores.

O Clima Bsh é quente e semi-árido, caracterizado por precipitações inferiores a 750 mm anuais e em alguns locais inferiores a 500 mm, com duas estações: seca de maio a outubro e chuvosa de novembro a abril. É o tipo de clima predominante na área, observado na parte centro-setentrional e ocidental do Projeto.

O Clima Cfa é temperado, úmido, chuvoso e mesotérmico. Caracterizado por verões quentes e sem estações secas. É observado ao longo da serra de Jacobina e nas suas imediações a oeste até as proximidades da sede municipal de Cafarnaum.

O Clima Cfb apresenta as mesmas características do anterior, porém com verões frescos. As temperaturas nos

dias de verão permanecem inferiores a 22^oC. Trata-se de um micro-clima confinado à localidade de Morro do Chapéu e arredores.

2.1.2 Vegetação

São distinguidos três tipos de vegetação dominantes na área.

A mata seca ou de cipó, é uma transição entre a floresta hidrófila e as formações arbustivas mais secas. O corre numa faixa norte-sul, confinada às encostas da Serra de Jacobina. Sobre os solos arenosos, mais pobres, a mata seca é substituída por uma formação arbustiva fechada, conhecida como cerrado, de características semi-agreste e porte médio. Nas partes onde a estação seca se acentua, as formações arbustivas são constituídas por uma vegetação xerófila denominada de caatinga, tipo dominante na área. Apresenta-se ora como floresta de árvores tortuosas, ora como uma formação arbustiva rica em cactáceas. Durante a prolongada estação da seca, esta formação vegetal aparece sob a forma de dois subtipos: a caatinga de tabuleiro ou fechada e a caatinga rala ou aberta.

2.1.3 Hidrografia

Os rios que cortam a região são de caráter intermitente ou apresentam deflúvios poucos significantes, devido às condições climáticas predominantes, com baixo índice pluviométrico anual, bem como pela presença de grandes áreas de calcários cuja carstificação e fraturamento proporcionam a infiltração rápida de expressivos volumes de água que vão alimentar o aquífero subterrâneo. Nas regiões de rochas clásticas arenosas e areno-pelíticas as drenagens de terceira e quarta ordens são regidas, em geral, pelo acamamento,

ficando as drenagens de segunda ordem subordinadas a sistemas de falhas, fraturas, etc. Nas regiões de rochas carbonáticas encontra-se um sistema de drenagem mais pobremente constituído, com uma rede formada de rios esparsos e com pequena quantidade de drenos subordinados. As bacias hidrográficas mais importantes são as dos rios: Verde, Jacaré e Salitre, tributários da margem direita do médio São Francisco, onde foram desenvolvidos a quase totalidade dos estudos efetuados.

As nascentes do rio S. Antonio, integrante da bacia do rio Paraguaçu, na região de Malungu, constituíram, também, em objeto de estudo.

2.2 Geomorfologia

Sob o ponto de vista geomorfológico a área apresenta feições distintas, condicionadas aos diferentes aspectos relacionados à sucessão de vastas superfícies de erosão, constituídas através de processos de pediplanação e desnudação que deram origem às formas do relevo atual. As definições inerentes a estes ciclos erosivos correspondem normalmente às formuladas por KING (1956), com algumas reformulações posteriores efetuadas por TRICART & SILVA (1958). A morfogênese da área se processou em fases erosivas onde as evidências retrocedem até ao Cretáceo Superior.

São visualizadas quatro formas de relevo, dominantes, compreendendo o planalto da Chapada Diamantina, a planície calcária, a serra de Jacobina e o embasamento cristalino intensamente dissecado (PEDREIRA et alii, 1975).

Planalto da Chapada Diamantina

É um conjunto de serras elevadas que faz parte do sistema orográfico do Espinhaço. No conjunto, a Chapada Diamantina é formada por uma sequência de rochas metassedimenta-

res epimetamórficas, suavemente dobradas, nas quais a erosão talhou altos e estreitos interflúvios que separam elevações tabulares da superfície de pediplanação e desnudação do Terciário Inferior (Sulamericana de KING, op. cit. ou Eógena de TRICART & SILVA, op. cit.). Testemunhos das superfícies post-Gondwana (KING, op. cit.) do cretáceo superior, com cotas em torno de 1.000 metros, podem ser observadas próximo ao platô de Morro do Chapéu.

O planalto da Chapada Diamantina está limitado por escarpas abruptas, mostrando às vezes na passagem, morros testemunhos em discordância com o substrato cristalino. A passagem para a planície calcária é feita através de relevo suave, conforme se observa na estrada Jacobina-Lages do Batata, porém mostra-se acentuado no trecho da estrada Morro do Chapéu-Irecê, ou abrupto em zonas de falhamento.

A planície calcária

A planície calcária compõe uma unidade geomorfológicamente bem caracterizada por um relevo suave, cárstico e com pouca densidade de drenagem. Este conjunto apresenta uma morfologia monótona, sendo realçados alguns esporádicos morros residuais. Alinhamentos estruturais salientam-se na topografia da planície de Irecê, pelo aspecto de pequenos morros alongados e às vezes cristas, quando o calcário assume mergulho vertical.

O rio Jacaré é o mais importante nesta região, promovendo o desgaste da planície e formando escarpas íngremes com desníveis, às vezes, superiores a 50 metros, como é notado na gruta dos Brejões.

A planície apresenta declividade constante para a jusante, com cotas que decrescem de 750 a 500 metros, cor

respondendo ao ciclo de desnudação Velhas (KING, op. cit.) do Terciário Superior.

A serra de Jacobina

Está situada a leste dos contrafortes da escarpa do Tombador. Constitue uma feição geomorfologicamente distinta, caracterizada por um relevo de cristas proeminentes, alongadas, de natureza quartzítica e metaconglomerática, de encostas íngremes, com cotas variáveis de 900 a 1.200 metros. Estão dobrados, falhados e intercalados a vales paralelos resultantes da erosão diferencial de rochas pelíticas, básicas e ultrabásicas, mostrando um estilo "pseudo-apalacheano" (TRICART & SILVA, 1968).

A serra é dissecada pelo Rio Itapicuru, que corta perpendicularmente a estrutura cordilheirana, em Jacobina.

Embasamento cristalino intensamente dissecado

É constituído pela depressão delimitada pela Chapada Diamantina e a serra de Jacobina, a leste da área e, em menor escala, as regiões bordejantes da bacia calcária no extremo nordeste. São representadas por rochas do complexo metamórfico-migmatítico predominando biotita-gnaisses, migmatitos e granitos, que formam morros abaulados de forma de meia laranja. Encontra-se algumas formas residuais, com cristas isoladas, provenientes de rochas quartzosas. Lagoas e zonas pantanosas são encontradas, principalmente, em locais onde predominam rochas xistosas.

A rede hidrográfica desta área é composta, em parte, pelas bacias dos rios Itapicuru e Paraguaçu. Os depósitos de cobertura são altamente dissecados, com cotas em torno de 450 metros, representados por superfícies coluvionares desnudadas pela erosão do ciclo polifásico Paraguaçu (KING,

1956).

2.3 Solos

Tendo em vista que as precipitações pluviométricas, sobre as rochas carbonáticas, são inferiores a 750 mm a nuais, na maior parte da área, a longa estação seca confere ao clima nítido caráter de aridez.

Os solos nos vales são hidromórficos a "pseudo-gl~~ay~~" onde a estação seca muito intensa não possibilita aos lençóis freáticos permanecerem todo o ano próximo da superfície.

Sobre as encostas encontram-se solos iso-húmicos. O calcário sendo uma rocha rica em Ca e Mg favorece a neosíntese de montmorilonita, porém em pequena quantidade.

Nos "tabuleiros", como não existem declives, ocorre um acúmulo das águas de chuva as quais ficam impregnadas de cálcio e magnésio. A evaporação sempre intensa, mesmo na estação chuvosa, concentra estas soluções dando uma ativa síntese de montmorilonita e a formação de vertisolos.

Sobre as rochas carbonáticas, principalmente na Formação Caatinga, é comum encontrarmos solos poucos evoluídos, de origem não climática.

Os solos discriminados representam em termos regionais, os tipos existentes na área coberta pelo Grupo Una (Bambuí). Este estudo está baseado na classificação francesa (AUBERT, DUCHAUFFOUR e SEGALEN).

2.3.1 Sequência Carbonática

Os solos hidromórficos a "pseudo-gl~~ay~~" (fotografia 1) estão inclusos na classe IX (francesa) como solos a sesquióxidos de ferro e a manganês. Estes solos se caracteri

TABELA I
SOLOS A SESQUIÓXIDOS DE FERRO E A MANGANÊS
HIDROMÓRFICOS A PSEUDO GLAY

HORIZONTE	UMIDADE %	SEIXO %	GRÂNULO %	AREIA %	SILTE %	ARGILA %
A	4,65	0,00	0,38	39,14	1,24	54,59
B	7,72	0,38	0,16	28,14	0,71	62,89
C	21,30	0,39	0,70	12,71	1,64	60,26

TABELA II
SOLOS ISO - HÚMICOS

HORIZONTE	UMIDADE %	SEIXO %	GRÂNULO %	AREIA %	SILTE %	ARGILA %
A	20,58	0,22	1,33	20,41	2,05	55,41
(B)	0,28	0,61	2,90	28,65	2,06	65,50
C	20,35	4,86	3,28	17,02	1,83	52,66



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG / SA
Convênio DNPM / CPRM

TIPOS DE SOLO

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:
OUTUBRO / 1977

TABELAS I e II

zam por uma forte individualização dos sesquióxidos de ferro ou de manganês que tingem fortemente o horizonte B, e às vezes o A, em vermelho, ocre, cor de ferrugem e às vezes em preto, se o manganês é abundante. As equivalências com a classificação americana são difíceis de serem estabelecidas, aproximando-se dos "altisols" ou "ultisols".

Pertencem ao grupo IX-13 ou solos ferruginosos tropicais empobrecidos, os quais se caracterizam por um horizonte A com mais de 15 centímetros de espessura, e o horizonte B enriquecido em argila de ferro, com teor de argila em B aproximadamente o mesmo que em C. A tabela I mostra os valores das principais classes granulométricas encontradas (Wentworth).

Os solos "iso-húmicos" (fotografia 2) estão incluídos na classe VI (francesa) aproximando-se dos Aridisols (americana). O perfil é do tipo A (B) C, geralmente difuso, e somente percebido por um ligeiro aumento na fração argilosa em (B), sem no entanto modificar a cor através dos horizontes. Por vezes, no entanto, chega a desenvolver um perfil do tipo ABC (fotografia 3), se o clima torna-se mais úmido, passando então para solos "bruns". A tabela II mostra os valores das principais classes granulométricas encontrados (Wentworth).

Os vertisolos são solos relativamente pouco evoluídos, pelo seu perfil A (B) C, mais frequentemente encontrado.

A principal característica é a presença de montmorilonita como argila dominante. Devido a presença de montmorilonita os vertisolos apresentam características particulares, conferindo ao solo uma cor escura ou marron, pelos menos na sua parte superior, e que expandindo-se no seu estado úmido produz movimentos de revolvimento ("grassage") no interior

do solo e fendas de retração (contração) no estado seco (fotografia 4).

Os vertisolos encontrados na área estão incluídos na classe III (classificação francesa ou americana) e sub-classe 1 (vertisolos à drenagem externa nula ou reduzida).

Nas áreas cobertas pelo calcário Caatinga, encontramos com frequência solos pouco evoluídos ou classe II (francesa) e de origem não climática (sub-classe 4). O perfil é do tipo (A) C, não existindo os horizontes A, B ou mesmo (E), e é formado a partir de material coluvionar de cobertura, acumulado recentemente, e que não atingiu tempo suficiente para sofrer uma evolução pedológica. São solos areno-argilosos, amarelados nos quais a textura e a cor não se modificaram substancialmente em profundidade.

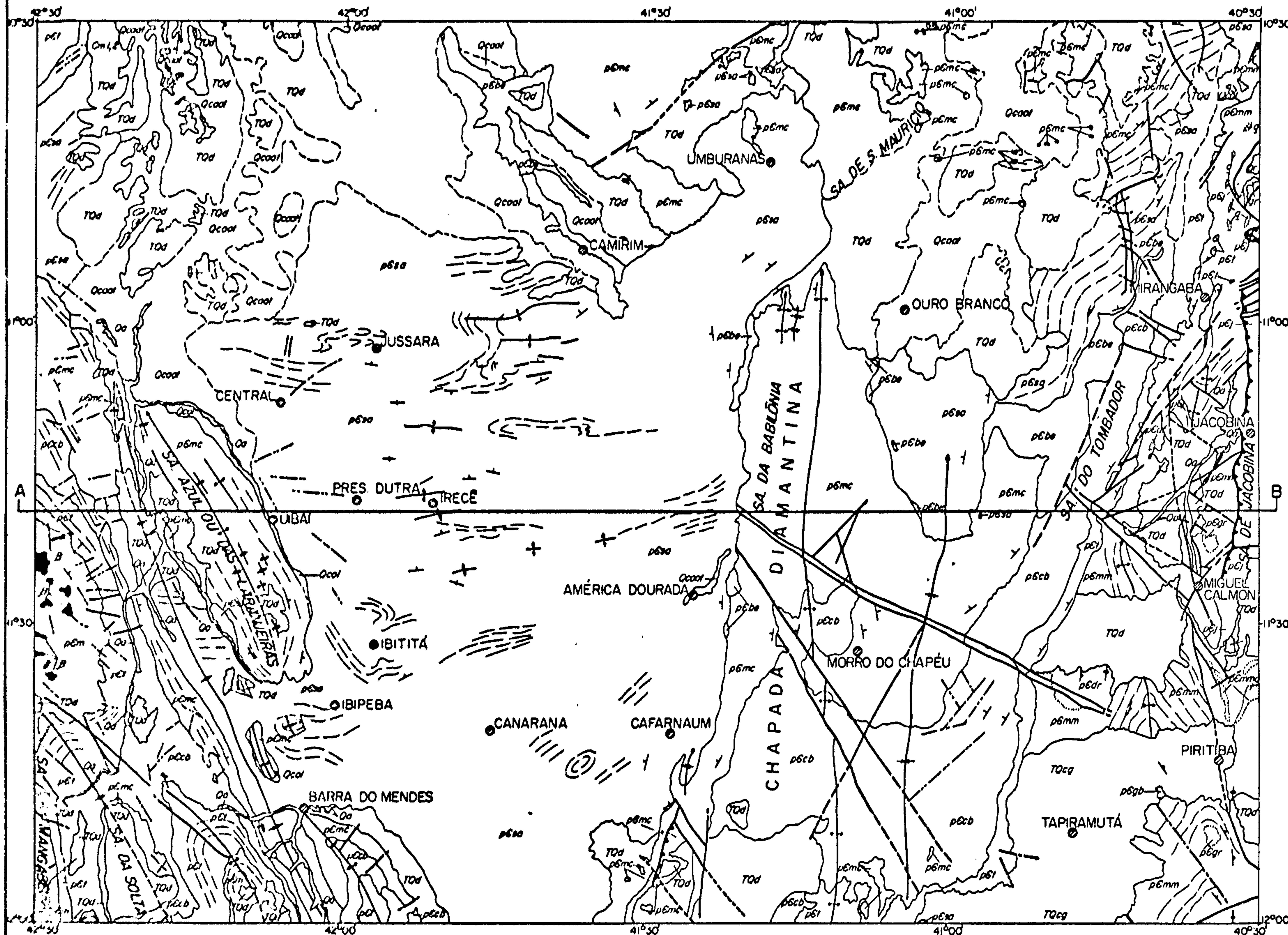
2.3.2 Sequência Clástica

As litologias pertencentes a esta sequência (ardósias, siltitos e conglomerados) originam solos de cor marrom amarelada a amarelados claros com textura que variam de argilo-siltosa, silto-arenosa e arenosa. Tratam-se de solos poucos evoluídos xéricos, em razão da aridez do clima, pobres em matéria orgânica na superfície e estrutura mal desenvolvida.

2.4 Geologia e Mineralizações

2.4.1 Geologia e Estruturas

Na reunião para a Integração Regional (CPRM-PROS PEC-DNPM, 1974), realizada em Salvador, foi proposta uma divisão tripla, em unidades lito-estratigráficas de categoria superior, denominadas Pré-Espinhaço, Super Grupo Espinhaço e Super Grupo São Francisco:



CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO

- Qa** Aluviões recentes
- Qcaol** Formação Coalinga Calcários cremos fragmentários
- Qcol** Depósitos Coluvionares

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

- TQcg** FORMAÇÃO CAPIM GROSSO Arenas e conglomerados
- TQd** Depósitos detriticos de cobertura das superfícies de pediplanação e desnudação.

PRÉ - CAMBIANO GRUPO UNA (BAMBUÍ)

- p6sa** FORMAÇÃO SALITRE Calcários microcristalinos e lentas de dolomita.
- p6be** FORMAÇÃO BEBEDOURO Metaconglomerados, metarenitos, metassiltitos e metarcozitos.

SUPER GRUPO ESPINHAÇO GRUPO SUPERIOR

- p6cb** FORMAÇÃO CABOCLO Metassiltitos, metarenitos, metargilitos.
- p6mc** FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU Metarenitos e metassiltitos, metarenitos e metaconglomerado basal.
- p6l** FORMAÇÃO TOMBADOR - LAVRAS Metarenitos, metaconglomerados

GRUPO MÉDIO

- p6m** Metarenitos vermelhos rosados, metassiltitos e metarenitos, quartzitos, níveis locais de metaconglomerados; Escomitos, metaconglomerado polimítico bq. Rochas ígneas associadas (B)

PRÉ - ESPINHAÇO COMPLEXOS METAMÓRFICOS

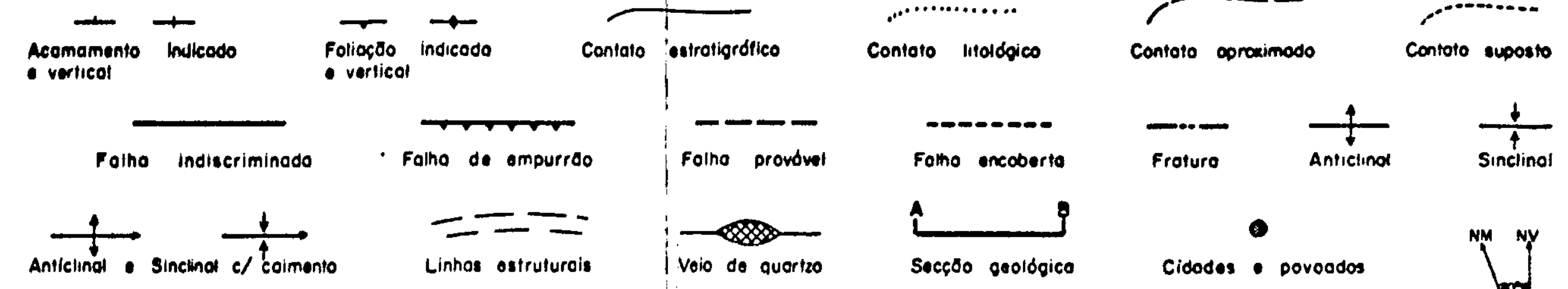
- p6j** GRUPO JACOBINA GRUPO JACOBINA NÃO DIFERENCIADO Filitas, micaxistos, quartzitos e metaconglomerados. Corpos básicos e ultrabásicos associados.
- Cm1,2** Conto xistos, xistos magnesianos, granada-biotita-xisto; cumingtonita quartzito

COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO

- p6mmq** Quartzitos (q)
- p6al** Anfibolitos
- p6mm** Gnaisses e migmatitos não diferenciados

ROCHAS ERUPTIVAS DE POSICIONAMENTO INDETERMINADO

- p6gr** Granitos (gr)
- p6gb** Gabros
- p6dr** Dioritos



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 BUREG / BA
 CONVÊNIO DNPM - CPRM

MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ	DATA JANEIRO DE 1978	ESCALA APROXIMADA 696 000	FIGURA 2
------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------

MAPA GEOLÓGICO COMPILADO A PARTIR DAS FOLHAS SC 23-Z-D "BARRA DO MENDES" (1ª FASE, 1971), SC 24-Y-A "UPAMIRIM" E SC 24-Y-C "MORRO DO CHAPÉU" (3ª FASE, 1975), DO PROJETO BAHIA E DA FOLHA Nº 2 DO PROJETO LESTE DO TOCANTINS - OESTE DO RIO SÃO FRANCISCO (1976)

2.4.1.1 Pré-Espinhaço

Na área do Projeto, o Pré-Espinhaço está representado por unidades abrangidas, principalmente, no seu limite leste e, em área menor, no extremo noroeste. Compreende rochas de grau de metamorfismo variável entre o xisto verde e o anfibolito, situadas discordantemente abaixo do Super Grupo Espinhaço, em quase toda a sua extensão, e Grupo Una nos extremos noroeste e nordeste.

Em toda a área de afloramento do Pré-Espinhaço estão representados os Complexos Metamórfico-Migmatítico e Metamórfico.

O Complexo Metamórfico-Migmatítico compreende biotitas e hornblenda-gnaissés, e migmatitos indiferenciados (pEmm), nos quais acham-se encravados lentes de quartzitos (pEmmq) e corpos anfibolitos (pEaf).

O Complexo Metamórfico, na área, está representado pelo Grupo Jacobina, indiferenciado (pEj) e no extremo noroeste (Em1, 2). O Grupo Jacobina aflora a leste da área, constituindo uma faixa dorsal de direção N-S, ocorrendo também na serra do Araujo, entre Jacobina e a escarpa do Tombador. As suas litologias compreendem quartzitos, conglomerados, xistos e filitos com corpos básicos e ultrabásicos associados. As rochas foram intensamente deformadas, em estilo dobras-falhas (GRIFFON, 1964-1967), com as camadas em geral verticais.

No extremo noroeste da área, o Complexo Metamórfico, está representado por clorita-xistos, xistos-magnesianos, granada-biotita-xisto e cumingtonita-quartzito, indiferenciados (Em1, 2).

2.4.1.2 Super Grupo Espinhaço

O Super Grupo Espinhaço foi dividido em três grupos, da base para o topo: Rio dos Remédios, Paraguaçu e Lavras. O Grupo Lavras compreende três formações: Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu. Resolução posterior (Projeto Bahia, 1975) modificou os nomes dos Grupos, do Super Grupo Espinhaço, para Inferior, Médio e Superior, respectivamente; e o de Formação Tombador, para Tombador-Lavras.

O Grupo Inferior, ou Rio dos Remédios, não ocorre na área do Projeto.

Grupo Médio (pEm)

Caracteriza-se por uma sequência de arenitos vermelhos aos quais DERBY (1906) denominou de grupo Paraguaçu, com seção-tipo em Mucugê, além de outros lito-fácies arenos-argilosos, distintos daqueles definidos por DERBY. Situa-se abaixo da Formação Tombador-Lavras e superposto a quartzitos com metaconglomerados grosseiros, no topo do Grupo Inferior. Ocorre nas serras da Mangabeira e da Estiva. Rochas diabásio-gabróicas e dioríticas, associadas a este Grupo, foram mapeadas no extremo ocidental da área.

Grupo Superior

Foi definido por DERBY (op. cit.) com o nome de Lavras, no mesmo local do Grupo Médio, como um conglomerado grosseiro que para o topo, passa a um arenito esbranquiçado com seixos disseminados, camadas de conglomerados e, finalmente, arenitos argilosos e folhelhos arenosos.

Formação Tombador-Lavras (pEt)

A designação Tombador-Lavras adotada, refere-se a duas facies distintas da mesma formação, definidas original-

mente por BRANNER (1910) e DERBY (1906) em diferentes locais (FEDREIRA et alii, 1975). Tendo em vista que o Projeto Bahia considera a existência de sincronismo de sedimentação, e considerando que o Projeto Leste do Tocantins - Oeste do Rio São Francisco optou por uma diacronia, resolveu-se considerar a dupla denominação na área do Projeto Bahia e a divisão da mesma em duas formações distintas (Tombador e Lavras) na área do Projeto LETOS (MASCARENHAS et alii, 1976).

O Projeto Geoquímica do Bambuí envolve as duas áreas em questão. Optamos pela denominação dupla, para efeito de uniformização, tendo em vista que estas modificações e ampliações de conceitos não afetam de modo algum a interpretação dos dados geoquímicos.

Formação Caboclo (pScb)

Esta formação foi descrita primeiramente por BRANNER (1910) com a designação de "Folhelhos Caboclo", na encosta ocidental da Serra do Tombador. Esta Formação está distribuída, geograficamente, pelas regiões de Morro do Chapéu, prolongando-se para nordeste ao longo da Serra do Tombador, e aparecendo ainda na parte sul ocidental, a sudeste de Barra do Mendes, estendendo-se para noroeste. A sua morfologia constitui-se de morros abaulados, raramente exibindo escarpas. Está situada concordantemente, entre as Formações Tombador-Lavras e Morro do Chapéu. É constituída, essencialmente, por rochas argilosas pelíticas tais como metassiltitos, metargilitos, ardósias intercalações de metarenitos, e alguns níveis de quartzitos.

Formação Morro do Chapéu (pEmc)

A formação Morro do Chapéu foi definida por BRITO NEVES (1967), na região de Morro do Chapéu, referindo-se

a uma sequência metassedimentar iniciada por metarenitos conglomeráticos, localmente diamantíferos, e continuada por metarenitos com intercalações de metassiltitos e metargilitos, sendo a mesma recoberta pelo Grupo Una. Aflora em Morro do Chapéu e Barra do Mendes, constituinte da Serra da Babilônia, Serra do São Maurício, Serra da Catuaba, Serra Azul ou das Laranjeiras, etc. Apresenta aspectos distintos e bem característicos de uma formação arenítica, tais como a presença constante de escarpas, erosão ruiforme, cristas e blocos silicificados formando degraus.

A Formação Morro do Chapéu encontra-se estratigraficamente situada, através de contato concordante e gradacional, sobre a Formação Caboclo, e sotoposta discordantemente com a Formação Bebedouro.

2.4.1.3 Super Grupo São Francisco

Com a divisão tripla estabelecida na reunião conjunta CPRM-PROSPECC-DNPM em 1974, as rochas Pré-Cambrianas, correlacionáveis ao genericamente denominado "Bambuí" (RIMANN, 1917) estão representados pelo Grupo Una, na área do Projeto.

Grupo Una

As primeiras referências sobre os calcários das bacias dos rios Una e Utinga, foram feitas por DERBY (1905) ao estudar os terrenos diamantíferos da Bahia, tendo OLIVEIRA & LEONARDOS (1940) denominado os mesmos de Formação Una. A denominação Grupo Una foi usada em função dos resultados de reunião conjunta CPRM-PROSPECC-DNPM, e em coerência com a estratigrafia adotada, nesta região, para a Chapada Diamantina.

Na área levantada sua extensão geográfica é muito vasta, estando representada na planície de Irecê, onde se prolonga até o extremo norte da área, no vale do rio Salitre

e Vereda das Lajes. Está constituída por uma unidade basal, essencialmente de rochas clásticas, denominada por OLIVEIRA & LEONARDOS (op. cit.) de Formação Bebedouro, e por uma sequência superior de calcários, descritos por BRANNER (1911) como "Salitre Limestones". Aflora em regiões muito vastas, em cotas relativamente baixas, preenchendo as depressões formadas pela Chapada Diamantina, e mostrando uma morfologia suave com drenagem escassa.

O Grupo Una repousa discordantemente sobre as rochas do Super Grupo Espinhaço e do Complexo Metamórfico - Migmatítico e Metamórfico. Compreende da base para o topo duas formações: Bebedouro e Salitre.

Formação Bebedouro (pEbe)

Esta formação foi denominada por OLIVEIRA & LEONARDOS (1940) referindo-se às rochas aflorantes na localidade de Bebedouro, anteriormente descritas por DERBY (1905).

Esta formação é constituída essencialmente de rochas clásticas ocorrendo na base do Grupo Una. O contato com a Formação Salitre é geralmente gradativo e aparece em discordância com o Grupo Superior. As unidades da Formação Bebedouro afloram apresentando uma morfologia suave. São frequentes as exposições em lajedos, observados nas imediações da fazenda Santo Antonio. A sua distribuição geográfica compreende o vale do rio Jacaré, nas imediações do povoado de Camirim, em trechos a oeste e leste da serra da Babilônia, vale do rio Salitre e povoado de Lajes do Batata. A sequência é constituída essencialmente de rochas clásticas, com variações de facies horizontais e verticais, compreendendo clásticos grosseiros e finos. Sua espessura varia de 90 a 200 metros. O metamorfismo foi de baixo grau, proporcionando recristalização e denteamen

to do quartzo, sem no entanto afetar a estrutura sedimentar original.

Formação Salitre (pEsa)

As primeiras referências aos calcários do vale do rio Salitre, foram feitas por BRANNER (1919). É a unidade de maior extensão na área levantada por amostragem geoquímica no âmbito do Projeto. Afloram na região de Irecê, onde forma uma planície na depressão central da Chapada Diamantina, estendendo-se desde a região de Várzea Nova, até a extremidade nordeste da área.

É caracterizada por uma sequência de calcários cinza, microcristalinos, bem estratificados, contendo níveis de dolomito e intercalações de ardósias. Encontra-se superposta à Formação Bebedouro e sotoposta, discordantemente, à Formação Caatinga.

A espessura total de sequência é estimada em torno de 200 a 250 metros, com base nos resultados de poços tubulares perfurados pela Companhia Nordestina de Sondagem e Perfurações - CÔNESP (BRITO NEVES, 1965).

Estruturas estromatolíticas foram classificadas como do gênero Criptozoom sp. (BEURLIN & CASSEDANE, 1963). A presença de estromatolitos sugere em ambiente marinho de águas rasas, temperatura amena, paraplataformal. AMARAL & KAWASHITA (1967) e BRITO NEVES (1967), dataram a formação em 600 m.a., confirmando a sua idade Pré-Cambriana superior.

2.4.1.4 Coberturas Cenozóicas

Formação Caatinga (Qcaat)

As primeiras referências sobre esta unidade, foram feitas por BRANNER (1911) no vale do rio Salitre, onde o

autor descreveu um calcário branco, denominando-o de Caatinga. MELLO JR. (1938) estudou esta sequência sedimentar, atribuindo-a a um ambiente tipicamente continental.

Os principais afloramentos na área levantada estão situados a norte do paralelo de 11° .

A formação tem sua origem relacionada à descalcificação dos carbonatos da Formação Salitre, que em ambiente continental foram redepositados em depressões no substrato.

Formação Capim Grosso (TQcg)

Definida por BRITO NEVES e FEITOSA (1969), nas imediações de Capim Grosso. Na área, afloram na região de Tapiramutá, constituindo tabuleiro, repousando discordante mente sobre as rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. São depósitos arenosos e argilo-siltosos, mal selecionados, subangulares a subarredondados, às vezes limoníticos de coloração amarela e esbranquiçada.

Coberturas detriticas (TQd)

As coberturas detriticas são depósitos relacionados aos vários ciclos de pediplanação e desnudação (Paraguçu, Velhas e Sulamericano), ocorrendo em altitudes que variam de 250 a 900 metros.

Distribuem-se por toda a área, formando extensas superfícies planas ou ligeiramente onduladas. Trata-se de depósitos arenosos e/ou argilosos quase sempre inconsolidados, mal selecionados e com baixo grau de maturidade.

2.4.1.5 Outros Depósitos

Depósitos aluvionares (Qa)

São encontrados ao longo dos principais rios que cortam a área, notadamente aqueles de maior porte. Entretan

to, somente em algumas áreas eles foram mapeáveis. São geralmente arenosos, com cascalhos intercalados e certa fração argilosa.

Depósitos de encosta (Qcol)

São talus, constituídos por um material arenoso mal selecionado, contendo desde blocos de rocha até areia.

2.4.2 Mineralizações

Na área do Projeto, composto por doze folhas topográficas, em escala 1:100.000, foram cadastradas pelos Projeto Bahia (1ª e 3ª fase, convênio DNPM/CPRM) e Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais no Estado da Bahia (convênio SME/CBPM), 133 ocorrências, compreendendo 15 diferentes substâncias minerais.

Ametista

A área de garimpagem está situada na base este da Serra da Preguiça, onde afloram quartzitos da Formação Morro do Chapéu. A jazida é pertinente ao material coluvionar.

Barita

Ocorre associada a metarenitos quartzíticos da Formação Caboclo como veios hidrotermais. Ocorre, também, associada ao calcário da Formação Salitre. A barita é, aí, encontrada como fragmentos de até 20 cm de diâmetro, dispersos no solo de decomposição do calcário.

Calcita

Este mineral ocorre como produto de recristalização do calcário da Formação Salitre. Possivelmente resulta de percolação de água nos planos de acamamento e/ou fraturamento.

Chumbo

Todas as ocorrências de galena foram cadastradas em áreas de afloramento da Formação Salitre.

A galena geralmente ocorre associada a veios de quartzo (fotografia 5), e menos comumente a veios de calcita (fotografia 6) que se acham encaixados, concordante ou discordantemente, em níveis dolomíticos.

A ocorrência da faz. Melancias ou Baixa da Onça (fotografia 7) é considerada das mais interessantes, face a possibilidade de apresentar uma boa espessura com continuidade lateral, bom como à repetição de outros níveis em profundidade.

Citrino

Este mineral é encontrado próximo ao povoado de Colina. A "jazida" ocorre num veio de quartzo com espessura variável, em área de afloramento do calcário de Formação Salitre. Como minerais econômicos temos: o citrino, o cristal de rocha e a galena. A galena ocorre em cristais dispersos, não chegando a formar bolsões.

Diamante/Carbonado

As maiores concentrações de garimpos estão situados nas regiões de Barra do Mendes, Central e Morro do Chapéu. É comprovado que o diamante ocorre associado a níveis de metaconglomerados de Formação Morro do Chapéu e Tombador-Lavras, desconhecendo-se, até o momento, a sua rocha matriz no Estado da Bahia.

Esmeralda

Ocorre no Morro da Catuaba, no extremo oriental do Projeto. A esmeralda é considerada como resultante de pro

cesso metassomático, oriundo de ação de veios pegmatíticos e de quartzo sobre rochas ultramáficas.

Ferro

Uma ocorrência de concreções ferruginosas foi as sinalada próximo a faz. Mata Verde. A ocorrência está rela cionada aos quartzitos de Formação Morro do Chapéu, próximo ao contato com o calcário da Formação Salitre.

Na fazenda Queimada ou Pau de Colher, encontram-se concreções ferromanganesíferas, ocorrendo dispersamente no manto coluvionar. A mesma está situada em zona de aflo ramento da Formação Salitre, próximo ao contato com os meta renitos quartzíticos da Formação Morro do Chapéu. Atribui-se a este ferro e manganês uma origem relacionada ao procés so de intemperismo sobre o calcário da Formação Salitre.

Fluorita

Dentro da área de ocorrência do Grupo Una, ape nas é conhecida a ocorrência de fluorita, situada na faz. Ga rapa. Cristais de fluorita são encontrados dispersamente em veios de calcita que se encaixam concordante e discordante - mente no calcário de Formação Salitre.

Manganês

O distrito manganésífero da serra de Jacobina, estende-se por mais de 150 km.

No Super Grupo Espinhaço, as jazidas de manganês encontram-se na maioria das vezes relacionadas a metassiltitos ou metarenitos finos dos níveis mais superiores de For mação Morro do Chapéu. Próximo ao vale do riacho da Umbauba te mos jazimentos de manganês correlacionados à Formação Cabo clo.

No Grupo Una o manganês encontra-se vinculado tanto a Formação Bebedouro como à Formação Salitre.

Muscovita

Ocorre associada a veio de pegmatito, pouco espesso, aparentando encaixar-se concordantemente com a foliação de rochas quartzo-feldspática (migmatitos).

Ouro

Dois distritos auríferos podem ser reconhecidos dentro da área do Projeto. O da serra de Jacobina, no extremo oriental da área, e o de Gentio do Ouro, no extremo ocidental.

Quartzo (Cristal-de-rocha)

O cristal-de-rocha ocorre associado a veios e bolsões de quartzo, preenchendo zonas fraturadas ou seguindo as lineações estruturais. As ocorrências estão relacionadas principalmente às Formações Morro do Chapéu, Caboclo Grupo Médio, e a Formação Salitre.

Salitre

O salitre ocorre em pequenas concentrações nos solos e paredes de grutas calcárias.

Urânio

WHITE (1957) identificou o mineral uraninita associado aos conglomerados auríferos da serra de Jacobina, na mina de Canavieiras.

3. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

3.1 Generalidades

A distribuição dos pontos de amostragem para a área, escolhida na programação, foi planejada de maneira que os dados geoquímicos pudessem indicar a representatividade máxima de uma amostra em termos de bacia de captação, bem como evidenciar a presença de zonas significativamente anômalas.

A área foi dividida, inicialmente, em 20 grandes bacias hidrográficas, correspondendo a uma área de 21.812 km², e estas, por sua vez, foram então subdivididas em 394 microbacias ou células de drenagem, medindo, cada uma delas, em média 55 km², e 49 "células" sem drenagem, correspondendo a 3368 km², medindo em média 67 km² cada.

Do total de 36.000 km², 25.180 km² correspondem a superfície trabalhada, tendo sido dada ênfase à sequência carbonática (Formação Salitre), principal alvo da prospecção geoquímica.

Na Formação Caatinga as secções típicas, observadas em Jaguaraci, nem sempre apresentam-se nítidas e deixam margem à dúvidas, como pode ser verificado em alguns trechos da calha do rio Verde onde afloram metassiltitos, possivelmente pertencentes ao Grupo Una. Grande parte dos contatos traçados, principalmente na folha SC.23-Z-B-VI (Rio Verde), são aproximados e/ou supostos. Diante dos fatos expostos, optou-se por uma amostragem envolvendo toda a sequência carbonática, inclusive a Formação Caatinga.

A situação geológica das mineralizações, principalmente de manganês, ferro e chumbo, já cadastradas, em grande parte estão relacionadas a zonas próximas ao contato entre o Grupo Superior (Formação Morro do Chapéu e Formação

Caboclo) e o Grupo Una (BambuÍ), como pode ser verificado no ítem relativo a mineralizações. É observado também, no caso específico do manganês, que o mesmo ocorre relacionado a estas sequências e, quando próximo ao contato, normalmente o correndo sob a forma de placers ou concreções, torna-se difí cil estabelecer com precisão o tipo da rocha encaixante à qual a mineralização estaria relacionada. Diante deste fato tornou-se necessário que fosse estendido o limite da área trabalhada, envolvendo parte das rochas clásticas do Super Grupo Espinhaço, visando com tal procedimento obter-se um me lhor controle da dispersão e contribuição desses elementos, principalmente manganês e ferro, nos ambientes aos quais se acham associados.

O principal alvo da prospecção geoquímica (Formação Salitre), aparece muitas vezes mascarado pelas coberturas detríticas, como pode ser observado em afloramentos ao longo rio dos Milagres, na região de Barra do Mendes e na parte setentrional da área. Tal fato torna muitas vezes im praticável uma separação entre sequências pertinentes ao Gru po Una, Super Grupo Espinhaço ou Formação Caatinga.

Na planície calcária é comum a presença de tabuleiros, onde encontramos normalmente os vertisolos, com dre nagem externa nula ou reduzida, além de solos "bruns". Na re gião de Irecê e Canarana, principalmente, estas áreas chegam a alcançar grandes amplitudes. Na tentativa de obter-se me lhores informações sobre estas faixas, as mesmas foram divi didas em áreas menores, correspondendo a "células" sem drena gem, onde foram amostrados exclusivamente solos e/ou rochas, sendo representadas nos mapas de amostragem e distribuição geoquímica com numeração envolta por um retângulo.

3.2 Sedimento de Corrente

As amostras foram coletadas em bacias de captação tanto em sítios com influência direta de mineralizações como em drenagem relacionadas a tipos litológicos desprovidos de qualquer ocorrência mineral conhecida. As estações de amostragem situam-se principalmente em drenos de segunda e terceira ordem, com área de captação normalmente inferior a 5 km², permitindo assim uma melhor identificação do comportamento e distribuição dos elementos nas bacias, correspondentes às várias unidades litológicas abrangidas.

A amostragem efetuada foi do tipo composta, compreendendo a coleta de três a cinco amostras tomadas superficialmente no centro da calha dos rios, riachos, córregos ou grotas, numa extensão de 20 a 50 metros, e, logo em seguida, reunidas numa única amostra.

Durante o trabalho foram coletadas 2.411 amostras de sedimento de corrente, incluindo-se neste total 42 amostras duplicatas, sendo 20 referentes a duplicatas de campo e 22 de laboratório, para verificação dos erros de amostragem e analíticos, respectivamente. Assim a densidade final de amostragem foi de uma amostra para 9 km².

Com o objetivo de resguardar-se da eventual perda de representatividade, em termos de área, foram sistematicamente coletadas amostras de "controle" de bacias, obviamente correspondentes às maiores áreas de captação, sendo esta representada por uma amostra de sedimento de corrente e ainda por uma segunda amostra de concentrado de minerais pesados, em cada bacia.

Em cada estação amostrada, foi coletado aproximadamente um litro de material, procurando-se na medida do pos

sível, coletar a fração mais fina, principalmente argilosa, siltica ou arenosa fina. Nas áreas carbonáticas, durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo, procurou-se solucionar da melhor maneira possível, os problemas de amostragem decorrentes da baixa densidade da rede de drenagem, grande frequência de sumidouros, leitos de rios na grande maioria secos, com poucos sedimentos e com calhas mal definidas.

3.3 Concentrado de Minerais Pesados

O material coletado para a concentração de minerais pesados, foi retirado numa profundidade a cerca de 0,15 metros, sempre na calha dos canais dos rios, para que se obtivesse uma maior quantidade de minerais pesados, considerando que estes naturalmente tendem a se concentrar na parte mais profunda do leito.

Para cada célula foi determinado um ponto de amostragem para concentrado de minerais pesados. O tipo de amostragem foi composta, empregando-se um método semelhante ao utilizado na coleta dos sedimentos de corrente. No total foram coletadas 394 amostras. A quantidade de material coletado foi de aproximadamente quinze litros tirados predominantemente, em drenos secos, e depois transportados para um rio perene, onde obteve-se o concentrado desejado.

3.4 Seixo

Esporadicamente foram recolhidos seixos para a verificação de teores de metais e relacionamentos dos mesmos com zonas mineralizadas.

Foram coletadas, ao todo, 19 amostras de seixo. Em cada estação de amostragem, foram coletadas em média cinco a oito fragmentos, selecionando-se, previamente, os mais representativos, geralmente aqueles que apresentavam sinais

de alteração hidrotermal, manchas de minerais de ferro, veios de calcita, etc., ou qualquer outra característica que pudesse ser relacionada com mineralizações, de acordo com a diretriz estabelecida no trabalho efetuado por GONÇALVES (1971).

3.5 Rocha

A amostragem de rocha foi feita aleatoriamente, no sentido de obter informações tanto inerentes às mineralizações e características litológicas, como também para um melhor controle dos dados obtidos nos solos e sedimentos de corrente.

Foram coletadas, ao todo, 200 amostras de rocha. A amostragem efetuada foi do tipo composta, compreendendo a coleta de três a cinco amostras tomadas em afloramentos próximos, e, em seguida, reunidos numa única amostra.

3.6 Solo

A coleta de solos foi processada preferencialmente nas regiões com drenagem nula ou reduzida. Nessas áreas a coleta de amostras foi efetuada ao longo das estradas procurando-se sempre que possível, uma distribuição que cobrisse efetivamente a área demarcada por uma "célula" sem drenagem. Nas áreas de mais difíceis condições de acesso foram executados perfis retilíneos. O espaçamento entre as estações de amostragem variaram, quase sempre, de 1.000 a 3.000 metros.

Foram coletadas, ao todo, 621 amostras de solo. A coleta foi a uma profundidade de 0,35 metros.

Foram realizados dois perfis de amostragem de solo em locais correlacionados a mineralizações de chumbo

com zinco e cobre subordinados. Esta amostragem complementar teve por objetivo principal obter-se informações mais amplas de influência das mineralizações de chumbo dos tipos em veio (Mina Morro do Gomes) e disseminado (faz. Melancias), visando, adicionalmente, uma avaliação mais rigorosa dos elementos farejadores susceptíveis de fornecerem informações mais consistentes na indicação de sítios potencialmente mineralizados.

Na "Mina Morro do Gomes", como mostra o mapa de detalhe da folha SC.23-Z-D-VI (anexo VI), num perfil com 650 metros de extensão na direção $N35^{\circ}E$, foram coletadas oito amostras de solo enquanto na ocorrência da faz. Melancias, como mostra o mapa de detalhe da folha SC.24-Y-C-V (anexo XII), foi executado um perfil com 350 metros de extensão e direção $N60^{\circ}E$, tendo sido aí coletadas, também, oito amostras de solo.

4. PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS

4.1 Secagem e Peneiramento

As amostras de sedimentos de corrente e solos foram secas ao ar livre, para as determinações de pH, e depois, processada secagem industrial utilizando-se estufas a uma temperatura de 90 a 95°C. O tempo necessário para a secagem do material variou de poucas horas a alguns dias, dependendo do grau de umidade do material. Após esta primeira fase de preparação, seguiram-se os trabalhos de desagregação e peneiramento para se obter, através de quarteamento, da amostra total, cerca de 20 gramas de material para análise de pH e 100 gramas para determinações analíticas. Dos sedimentos e solos foi separada a fração granulométrica menor que 9 mesh, no estado natural, para as determinações de pH. Dos sedimentos foi separada a fração granulométrica menor que 40 mesh e dos solos a menor que 80 mesh, sendo ambas então pulverizadas a 150 mesh, para as determinações analíticas. Cabe salientar que estas fases iniciais de preparação, exclusive a moagem, foram executadas no laboratório da Superintendência Regional da CPRM em Salvador, visando assim, facilitar a execução das análises no LAMIN (RJ).

Para as amostras de rochas e seixos foi adotado o processo de pulverização a uma fração inferior a 150 mesh, já que estes materiais dispensam o peneiramento.

No caso dos concentrados de minerais pesados foi utilizado o bromofórmio para a separação da fração pesada, através da precipitação e flotação; no início, foi utilizada a fração não magnética dos minerais pesados para a análise química, mas tendo em vista a insuficiência de material, em grande parte das amostras, eliminou-se este processo e optou-se pela utilização da fração total.

4.2 Métodos analíticos

4.2.1 Espectrografia de Emissão

Pelo método espectrográfico semi-quantitativo de emissão ótica, foram analisados os elementos Ag, Au, Be, Cu, Pb e Zn das frações pesadas dos concentrados de batéia.

Foram necessários 10 mg de amostra previamente pulverizada a 150 mesh, com os quais foram misturados 20 mg de pó de grafite espectrograficamente puro, e a mistura foi colocada em eletrodo de grafite. As amostras foram queimadas em espectrógrafo WADSWORTH 1,5 m, da JARREL ASH, durante 2 minutos e 15 segundos e as linhas emitidas por cada elemento, registradas em filme KODAK Sa-1. A revelação e a fixação foram executadas com o revelador KODAK D-19, durante 2 minutos e a 18°C.

A comparação do filme das amostras com um filme de padrões espectrográficos obtidos em iguais condições, foi feita visualmente em comparador JARREL ASH. Os padrões utilizados obedecem à série 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100 ppm, etc, e as interpolações visuais entre estes valores foram sempre dadas como 1,5 - 3 - 7 - 15 - 30 - 70 ppm. A precisão de um valor tabelado foi de (\pm) um ou dois intervalos num limite de confiança de 68% e 95%, respectivamente.

4.2.2 Espectrofotometria de Absorção Atômica

Foram realizadas análises para Pb, Zn, Cu, Fe, Mn e Au por este método, sendo que, com exceção do Au, os demais elementos foram dosados após digestão de 1 g das amostras com ácido nítrico concentrado a quente, por duas horas, diluídas em seguida com água deionizada para um volume de 10 ml, homogeneizadas, centrifugadas e analisadas num espectrofotômetro de absorção atômica PERKIN-ELMER 306, calibrado com

padrões preparados em ácido nítrico 8 M.

A análise de ouro foi feita a partir de 10 g da amostra, calcinada a 700°C e digerida em solução de bromo a 0,5% em ácido bromídrico concentrado à quente, sendo o ouro extraído com metil-isobutil-cetona (MIBK). Após várias lavagens da camada orgânica com ácido bromídrico diluído e equilibrado com MIBK, o ouro foi dosado na solução utilizando-se espectrofotômetro calibrado com padrões de Au em MIBK.

Deve ser ressaltado que nos concentrados de minerais pesados, os elementos Zn e Au, foram também analisados por este método em função da baixa sensibilidade da espectrografia de emissão para os referidos elementos.

4.2.3 Colorimetria

Este método somente foi utilizado para o fósforo, tendo sido a amostra atacada com ácido nítrico diluído a uma alíquota apropriada, tratada com vanadato e molibdato de amônia. A absorvância da cor amarelada foi determinada num espectrofotômetro de absorção molecular e relacionada a ppm de fósforo.

4.2.4 Eletrodo de Ion Específico

O teor de F das amostras foi determinado através do eletrodo de íon específico. A amostra foi fundida com uma mistura de carbonato de sódio e nitrato de potássio e, após o ataque, a solução foi diluída e tamponada com citrato de amônio. O flúor foi então determinado pelo método do eletrodo de íon específico e as leituras relacionadas a ppm de flúor.

Para a determinação do pH, nas amostras de solo e sedimento de corrente, foram utilizados eletrodos específi

cos de aparelho pH METER METROHM HERISAU E-520. A amostra foi, previamente, diluída em água bi-fervida e agitada durante alguns minutos.

4.3 Laboratório e Pessoal Responsável

As amostras de sedimento de corrente e solo foram preparadas no laboratório da CPRM em Salvador e posteriormente enviadas ao Laboratório de Análises Mineraiis (LAMIN) no Rio de Janeiro.

As análises por absorção atômica, colorimetria e eletrodo de íon específico estiveram a cargo das químicas: CECILE STARK MAYER, CELIA MARIA TINOCO ARIDE, IVONETE PEDROSO ARRAES e MIRIAM MARIA VIANA FERREIRA.

As análises espectrográficas semiquantitativas, foram da responsabilidade dos químicos: GLORIA BERENICE C.T. C.B. da SILVA, HUGO AUGUSTO SPINELLI, MARIA LÚCIA M. E LEMOS e ELISABETH DE BARROS BARRETO WINTER.

As determinações do pH foram realizadas pelos técnicos químicos do laboratório de Salvador.

5. AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1 Generalidades

A compartimentação geológica regional da área do Projeto, condiciona a necessidade de diferentes critérios com vistas à avaliação dos parâmetros geoquímicos envolvidos.

Como ferramenta auxiliar na interpretação dos dados geoquímicos foram aplicados programas diversos de processamento de dados em computador, segundo os padrões estabelecidos pelo Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG) da CPRM. Através destes programas, foram procedidas avaliações rigorosas concernentes aos parâmetros descritivos das amostras (informações de campo) e dos seus respectivos resultados analíticos.

A suíte geoquímica selecionada para estudo variou segundo a categoria dos materiais amostrados. Os elementos Pb, Zn, Cu, P, F, Fe e Mn foram analisados sistematicamente nos sedimentos de corrente, os quais constituem uma das populações amostradas. Também foram processadas determinações de pH em sedimentos dos rios, uma vez que não foi possível fazê-lo em água desde que a maioria dos drenos se encontravam secos durante os trabalhos de campo. Dos elementos testados, foram processadas análises por espectrofotometria de absorção atômica para os elementos Pb, Zn, Cu, Fe e Mn, além de análises para fósforo por colorimetria e flúor por potenciométrie (eletrodo de íon específico). Também as amostras de solo, rocha e seixo foram analisadas para estes mesmos elementos, sendo somente acrescida da determinação de ouro por absorção atômica.

Um critério especial de análise foi adotado com relação as amostras de concentrado de minerais pesados. Considerando que, em geral, tais amostras forneceram pouca quantidade de minerais pesados, mesmo quando tratados conjunta-

mente as frações magnética e não magnética, foi adotada como norma a análise por espectrografia de emissão para Pb, Cu, Zn, Be, Ag e Au. Note-se que a programação original não previa essa categoria de análise, a qual foi condicionada tão somente pela insuficiência de material pesado para execução de análise por absorção atômica. Somente as porções excedentes dessas amostras, quando disponíveis, foram também analisadas por absorção atômica para zinco e ouro, além do fósforo por colorimetria.

A execução de análises espectrográficas, apesar da sensibilidade menos rigorosa, permitiu uma avaliação razoavelmente consistente dos dados geoquímicos, particularmente por poder testar uma suite caracteristicamente realçada na sequência carbonática, com valores de "background" sensivelmente elevados para os metais de interesse. Esta vantagem é ainda reforçada pelo próprio tipo de material testado (concentrados de minerais pesados).

Em geral os elementos analisados, tanto em sedimento de corrente como em concentrado de minerais pesados, mostrarem bons graus de detecção. Apenas com relação a concentrado de minerais pesados, ficou patenteado um baixo grau de detecção para os elementos Au (nenhum valor definido) e Ag. Os valores qualificados aparecem discriminados pelas letras L (valor abaixo do limite inferior de detecção), G (valor acima do limite superior prático de detecção), e N (elemento não detectado). As amostras com insuficiência de material para análise aparecem discriminadas pela letra I.

Dentro da paisagem geoquímica regional, procedeu-se a interpretação dos elementos em função de associações particulares, caracterizadas por similares feições no ambiente de dispersão secundário. Foi conferida ênfase aos elemen-

tos que exibem maiores possibilidades no tocante a sequência carbonática, com especial atenção na distribuição dos elementos Pb e Zn, marcadamente susceptíveis de constituírem mineralizações de interesse econômico.

5.2 Critérios para Interpretação

Conforme observam HAWKES & WEBB (1962), o conceito de anomalia geoquímica como sendo as concentrações em níveis acima de "background" ou "threshold", arbitrariamente escolhidos, torna-se difícil de ser aplicado no que concerne a variações regionais, em grandes amplitudes, envolvendo diferentes compartimentações geológicas. No presente trabalho adotou-se um procedimento recomendado por KEITH (1967) e ROSE (1971), visando determinar a distribuição de cada metal e definir as anomalias geoquímicas em termos estatísticos, conforme será apresentado no item subsequente. A identificação de anomalias significativas (relacionadas ou não a corpos mineralizados) tomou como base a observação dos mapas geoquímicos, para o que tornou-se necessário o estudo estatístico em separado para cada compartimentação geológica discriminada.

Inicialmente, procedeu-se a divisão da área global do Projeto em duas subáreas, levando-se em consideração a natureza carbonática (Formação Salitre e Caatinga) e clástica (Formação Bebedouro e Super Grupo Espinhaço). O tratamento estatístico dos constituintes de cada subárea revelou porém, diferenças significativas nos parâmetros geoquímicos optando-se, assim, pela subdivisão em quatro populações - alvo, em lugar das duas anteriormente programadas.

A análise estatística dos dados envolveu a aplicação de programas diversos, como sumário das estatísticas, matriz de correlação, análise de variância, histogramas de

frequência e gráficos de logprobabilidade. Foram consideradas duas categorias diferentes de informações: 1) amostras individuais, onde a estatística foi feita para cada elemento por amostra individual, para todas as populações amostradas em cada população-alvo; e, 2) células de drenagem, onde foi calculada uma média geométrica para cada elemento, das amostras de sedimento de corrente constituintes de cada uma destas células.

5.2.1 Amostras Individuais

Preliminarmente, para efeito do tratamento dos dados concernentes a amostras individuais em sedimento de corrente, solo, rocha e seixos, foi suposta uma distribuição lognormal, sendo procedidos os testes de Kolmogorov - Smirnov e chi-quadrado.

Foram elaborados histogramas representando as distribuições dos valores, e computados os valores relativos à média geométrica (G) e o desvio geométrico (DG), para cada elemento.

O limiar de anomalia ($G \cdot DG^2$) foi estimado numericamente em todos os casos em que a hipótese lognormal tenha sido aceita. Quando não aceita a hipótese lognormal, procedeu-se a estimativa do limiar através da interpretação da curva de frequência (gráfico de logprobabilidade). Os valores numéricos para estes parâmetros estatísticos, em sedimento de corrente, estão sumarizados na tabela V. As listagens das anomalias são apresentadas nas tabelas XVII e XXI a XXIII.

Com relação a estimativa de limiares por meio de curvas de frequência acumulada (gráfico de logprobabilidade), em geral tomou-se como limiar o valor consignado no nível da frequência acumulada de 2,5%, correspondendo ao limite superior ($G \cdot DG^2$), sendo eventualmente tomado como limiar o um

bral de inflexão da curva nos casos em que isso ocorre em nível inferior, à frequência acumulada de 2,5%.

No tocante a concentrado de minerais pesados, foram considerados os intervalos de $G.DG$ a $G.DG^2$ (anomalia de 2ª ordem) e o nível superior a $G.DG^2$ (anomalia de 1ª ordem). Os valores numéricos para estes parâmetros estatísticos, aparecem na legenda dos mapas geoquímicos e estão sumarizados na tabela XI. As listagens das anomalias são apresentadas nas tabelas XXIV a XXVII, com discriminações das categorias de anomalias por células.

5.2.2 Célula de Drenagem

O mapa global da área do Projeto foi subdividido em 394 células, cada uma contendo em média seis amostras de sedimento de corrente, além de amostras eventuais de solo, rocha e seixo, sendo também sistematicamente coletada, em cada célula, uma amostra de concentrado de minerais pesados.

Para cada célula, foi calculada a média geométrica para cada elemento das amostras de sedimento de corrente. Em seguida, a média aritmética (\bar{X}) foi calculada a partir dos valores correspondentes às médias geométricas. Assim, a média para cada elemento em cada população-alvo, vem a ser a média aritmética das médias geométricas calculadas por célula.

As anomalias foram classificadas em duas categorias ou sejam, 2ª ordem, aquelas situadas no intervalo $\bar{X} + S$ a $\bar{X} + 2S$ (S = desvio padrão aritmético) e 1ª ordem, quando os valores excedem $\bar{X} + 2S$. Os valores numéricos para estes parâmetros estatísticos, aparecem na legenda dos mapas geoquímicos e estão sumarizados na tabela X. As listagens das anomalias são apresentadas nas tabelas XVI e XVIII a XX, com discriminações das categorias de anomalias por célula.

Os mapas geoquímicos foram elaborados segundo os modelos estabelecidos por KEITH (op. cit.) e ROSE (op. cit.), anteriormente aplicados no reconhecimento geoquímico por sedimentos de corrente no sudoeste da Pensilvânia. Na presente exploração geoquímica, procedeu-se em mapa, a delimitação dos principais controles litológicos pertinentes às quatro populações-alvo regionalmente configuradas. Os resultados relativos a sedimentos de corrente, solos, rochas e seixos, motivaram a elaboração de mapas geoquímicos, apresentados na escala 1:250.000, com discriminação de três agrupamentos de elementos: (1) chumbo, zinco e cobre; (2) fósforo e fluor; (3) ferro e manganês. Em cada mapa aparecem caracterizadas as anomalias geoquímicas, em termos de células de drenagem e de amostras individuais. Em todos os mapas geoquímicos relativos a sedimento de corrente são registrados, em cada célula, o valor médio de pH (média aritmética).

No que concerne aos concentrados de minerais pesados, foram representados em mapas geoquímicos dois agrupamentos de elementos: (1) chumbo, zinco e cobre; (2) berílio e fósforo. Nestes mapas tornam-se facilmente discerníveis as anomalias de primeira e segunda ordem.

Convém assinalar que os elementos ouro (analisado por absorção atômica) e prata (analisada por espectrografia ótica) não foram apresentados em mapas geoquímicos devido a não detecção de nenhum valor definido para o primeiro, sendo que para a prata foram registrados, tão somente 13 valores definidos num total de 394 amostras coletadas. Estes valores serão discutidos adiante no capítulo 6.

5.3 Avaliação Estatística dos Dados

5.3.1 Distribuição dos Elementos em Sedimento de Corrente (Amostras Individuais)

5.3.1.1 Chumbo, Zinco e Cobre

Esta suíte geoquímica, caracteristicamente de paragénese sulfetada, assume um caráter pronunciadamente favorável com vistas a mineralizações na faixa do Grupo Una (Bambuí), razão pela qual, uma especial atenção foi conferida à repartição e associação dos mesmos no ambiente de dispersão secundária.

A variância combinada (amostragem + analítica), conforme mostra a tabela III, registrou para Pb, Zn e Cu índices inferiores a 4%, o que permite situar os dados numa faixa de excelente confiabilidade, conforme o critério estabelecido por EBENS (1975). Também as variâncias analíticas (tabela IV), com índices inferiores a 3% para estes metais, permite conferir uma forte consistência aos dados analíticos. Note-se que no caso do Pb a variância analítica foi de 2,45%, a qual estaria superando a variância combinada (amostragem + analítica), registrada com índice de 1,92%. Evidentemente o índice da variância combinada deve ser sempre superior ao índice de variância analítica. A discrepância aqui registrada deve-se ao fato de que foram utilizados pares amostrais diferentes para efeito de estimativa, em separado, dos dois tipos de variância, envolvendo assim estações de amostragem não coincidentes.

Os parâmetros estatísticos calculados para cada um dos metais nas quatro populações-alvos discriminadas, estão relacionados na tabela V. Esta tabela ainda relaciona as variações (mínimo e máximo) encontradas, bem como o grau de detecção e respectivos métodos analíticos utilizados. No tocante a Formação Salitre, conforme pode ser constatado na tabela acima referida, nenhum dos três metais em questão, de acordo com os testes de Kolmogorov-Smirnov e do chi-quadra-

VARIÂNCIA COMBINADA (AMOSTRAGEM + ANALÍTICA)

T A B E L A III

ELEMENTO	COMPONENTE DA VARIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA	VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA %	SIGNIFICÂNCIA
Pb	0,2111540	0,0040640	1,92	SIM
Zn	0,2418666	0,0061866	2,56	SIM
Cu	0,1785620	0,006522	3,65	SIM
P	0,0838390	0,0115740	13,80	SIM
F	0,2004486	0,0058686	2,93	SIM
Fe	0,2324520	0,0104120	4,48	SIM
Mn	0,8559705	0,0094805	1,11	SIM

VARIÂNCIA ANALÍTICA

T A B E L A IV

ELEMENTO	COMPONENTE DA VARIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA ANALÍTICA	VARIÂNCIA ANALÍTICA %	SIGNIFICÂNCIA
Pb	0,1442609	0,0035409	2,45	SIM
Zn	0,1901554	0,0017354	0,91	SIM
Cu	0,1719067	0,0028967	1,68	SIM
P	0,0953464	0,0043374	4,55	SIM
F	0,2850978	0,0047778	1,67	SIM
Fe	0,1928150	0,0011750	0,61	SIM
Mn	0,7358667	0,0014767	0,20	SIM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
SUREG — SA
Convênio DNPM/CPRM

VARIÂNCIA

População Amostrada: SEDIMENTO DE CORRENTE
AMOSTRAS INDIVIDUAIS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUI

DATA:
SETEMBRO/1977

TABELAS: III e IV

SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTO	K-S		X ²		PARÂMETROS						
		5%	1%	5%	1%	VARIACÃO		MÉDIA	DESVIO	VALOR DE LIMAR	COEFICIENTE VARIACÃO	GRAU DE DETECÇÃO
						MIN.	MAX					
CARBONÁTICA SALITRE	Pb-AA					1	310	16	1,94	60	1,12	698 : 1037
	Zn-AA					1,5	560	34	1,80	110	1,18	1017 : 1037
	Cu-AA					1,5	55	15	1,63	40	0,96	994 : 1037
	P-COL					25	15000	300	2,04	1247	0,81	1032 : 1037
	F-EIE					25	2800	195	1,99	773	1,34	897 : 1037
	Fe-AA					0,03	9,0	1,8	1,66	5,0	1,15	1037 : 1037
	Mn-AA					1	3800	402	1,97	1560	1,80	1032 : 1037
CLÁSTICA BEBEDOURO	Pb-AA					1,5	20	6	2,02	INEXISTENTE	0,80	110 : 149
	Zn-AA					1,5	60	12	2,27	INEXISTENTE	0,98	140 : 149
	Cu-AA					1,5	30	6	1,98	24	0,77	135 : 149
	P-COL					25	975	191	1,83	640	0,67	148 : 149
	F-EIE					25	1100	92	2,31	491	1,01	119 : 149
	Fe-AA					0,02	2,5	0,62	2,58	INEXISTENTE	1,20	149 : 149
	Mn-AA					1	2300	175	4,34	INEXISTENTE	2,76	142 : 149
CARBONÁTICA CAATINGA	Pb-AA					1,5	45	9	2,24	INEXISTENTE	0,95	447 : 610
	Zn-AA					1,5	85	21	2,24	INEXISTENTE	0,96	604 : 610
	Cu-AA					1,5	45	10	2,34	INEXISTENTE	1,02	583 : 610
	P-COL					25	1900	262	1,98	1027	0,77	601 : 610
	F-EIE					25	700	107	2,63	INEXISTENTE	1,24	483 : 610
	Fe-AA					0,02	5,8	1,2	2,52	INEXISTENTE	1,17	610 : 610
	Mn-AA					5	1700	421	3,13	INEXISTENTE	1,64	610 : 610
CLÁSTICA ESPINHAÇO	Pb-AA					1	16	3	2,30	INEXISTENTE	0,93	246 : 573
	Zn-AA					1	27	5	2,40	INEXISTENTE	1,19	430 : 573
	Cu-AA					1,5	23	3	2,23	15	0,79	363 : 573
	P-COL					25	1600	159	1,81	520	0,77	558 : 573
	F-EIE					25	500	32	2,79	250	0,79	194 : 573
	Fe-AA					0,005	3,5	0,4	2,73	3,0	1,83	571 : 573
	Mn-AA					1	1700	20	5,64	638	4,59	494 : 573
TOTAL	Pb-AA					1	310	7	2,72	52	1,30	1501 : 2369
	Zn-AA					1	560	17	2,32	92	1,60	2191 : 2369
	Cu-AA					1,5	55	8	2,09	35	1,23	2075 : 2369
	P-COL					25	1500	248	2,05	1050	0,87	2339 : 2369
	F-EIE					25	2800	93	2,84	750	1,49	1693 : 2369
	Fe-AA					0,005	9,0	1,1	1,90	4,0	1,73	2367 : 2369
	Mn-AA					1	3800	207	2,41	1200	4,32	2278 : 2369

OBSERVAÇÕES:

1) FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS

AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA

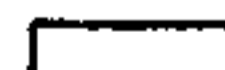
COL - COLORIMETRIA

EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRODO DE ION ESPECÍFICO)

3) TESTES DE LOG-NORMALIDADE PROCESSADOS

(K-S) KOLMOGOROV - SMIRNOV e (X²) CHI-QUADRADO

NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA: 5% e 1%

REJEITA-SE A H₀ (HÍPÓTESE NULA)

ACEITA-SE A HÍPÓTESE NULA

4) *VIDE TEXTO PARA EXPLICAÇÃO SOBRE CÁLCULO DOS ESTIMADORES DA POPULAÇÃO, QUANDO NÃO ACEITA A HÍPÓTESE LOG-NORMAL



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA.

Convênio DNPM/CPRM

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS

População Amostrada: SEDIMENTO DE CORRENTE
AMOSTRAS INDIVIDUAIS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:

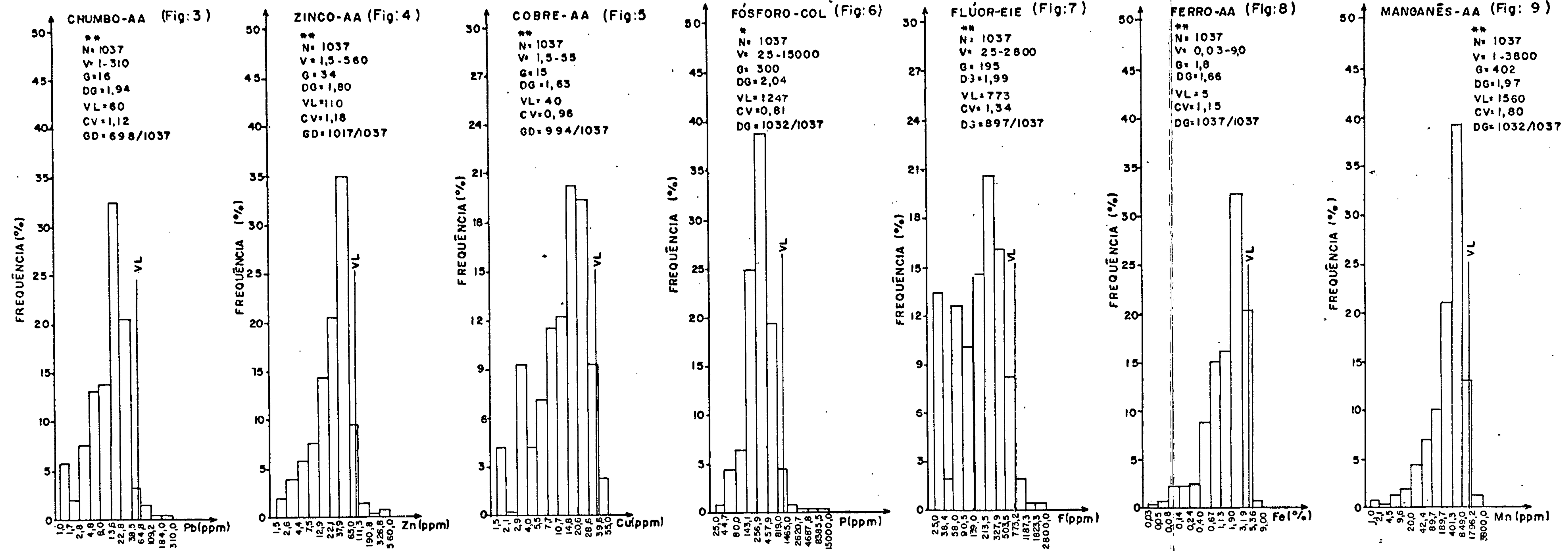
SETEMBRO/1977

TABELA: V

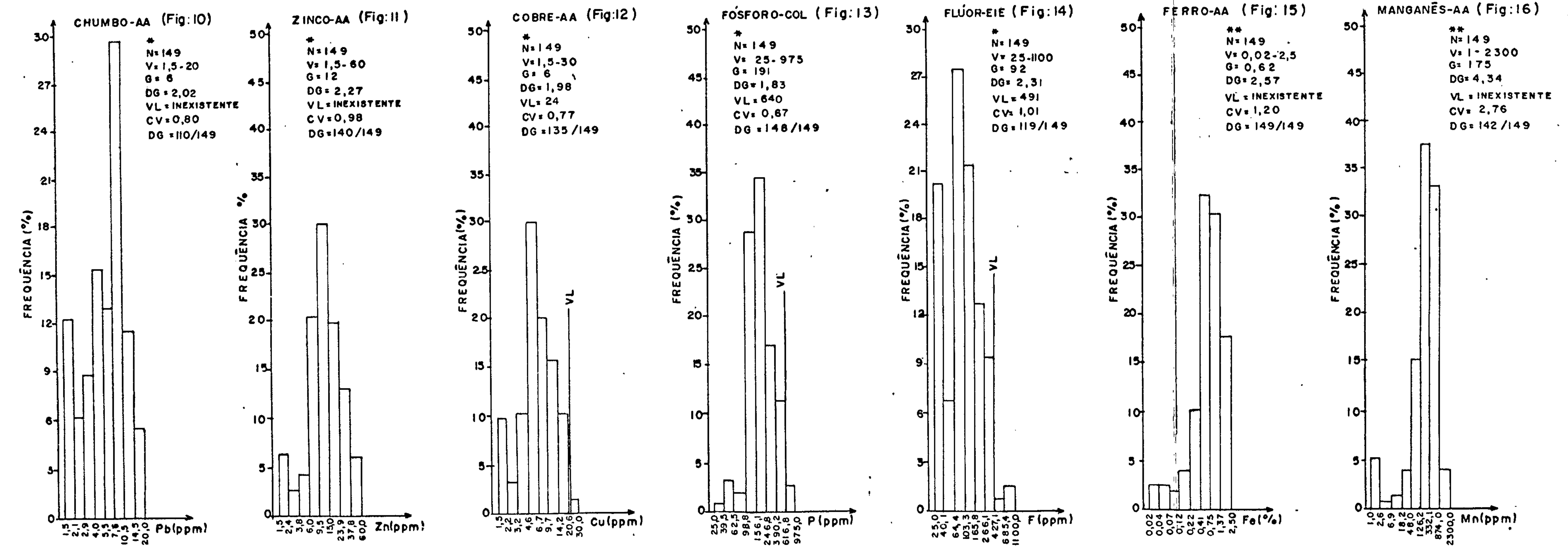
do, apresenta uma distribuição lognormal. Seus histogramas (figuras 3, 4 e 5), apresentam assimetrias negativas com desvio para a esquerda, indicando excesso de valores baixos. Este fenômeno é uma constante em todos os elementos considerados na Formação Salitre, exceto o P cuja hipótese foi aceita pelo método de Kolmogorov-Smirnov, ao nível de significância de 1%. Isto pode ser atribuído à influência de outras populações, cujos valores baixos teriam produzido uma diluição nas concentrações de metais desta população-alvo. Com efeito, os teores médios dos elementos nas demais populações são sensivelmente menores do que na sequência carbonática Salitre, o que vem reforçar a idéia de uma mistura de populações. A comparação entre a distribuição de Pb, Zn e Cu na sequência carbonática Salitre (figuras 3, 4 e 5) e a sequência clástica Espinhaço (figuras 24, 25 e 26) constatou um comportamento oposto destas duas populações, embora ambas não apresentem uma distribuição lognormal. Enquanto a primeira apresenta uma assimetria negativa, a segunda evidencia uma positiva. Por outro lado, a nítida diminuição dos teores médios de Pb, Zn e Cu na sequência clástica Espinhaço, parece indicar ter sido esta população que influenciou mais marcadamente a sequência carbonática Salitre, através da introdução de valores baixos (diluição), ensejando, assim, o aparecimento da referida assimetria negativa nos histogramas.

Quanto as sequências clástica Bebedouro (figuras 10, 11 e 12) e carbonática Caatinga (figuras 17, 18 e 19), todos os três metais considerados, com exceção do Zn nesta última, apresentaram distribuição lognormal, segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov (tabela V), com aceitação nos níveis de significância de 1% e 5%. Isto permitiu que seus parâmetros estatísticos fossem calculados numericamente, sendo o "back

SEQUÊNCIA CARBONÁTICA SALITRE



SEQUÊNCIA CLÁSTICA BEBEDOURO




CONVEÇÕES

* = HIPÓTESE LOG-NORMAL ACEITA
 N = NÚMERO DE AMOSTRAS
 G = MÉDIA GEOMÉTRICA
 VL = VALOR DO LIMAR
 GD = GRAU DE DETECÇÃO

** = HIPÓTESE LOG-NORMAL REJEITADA
 V = VARIACÃO (VAL. MÍNIMOS-VAL. MÁXIMOS)
 DG = DESVIO GEOMÉTRICO
 CV = COEFICIENTE DE VARIACÃO

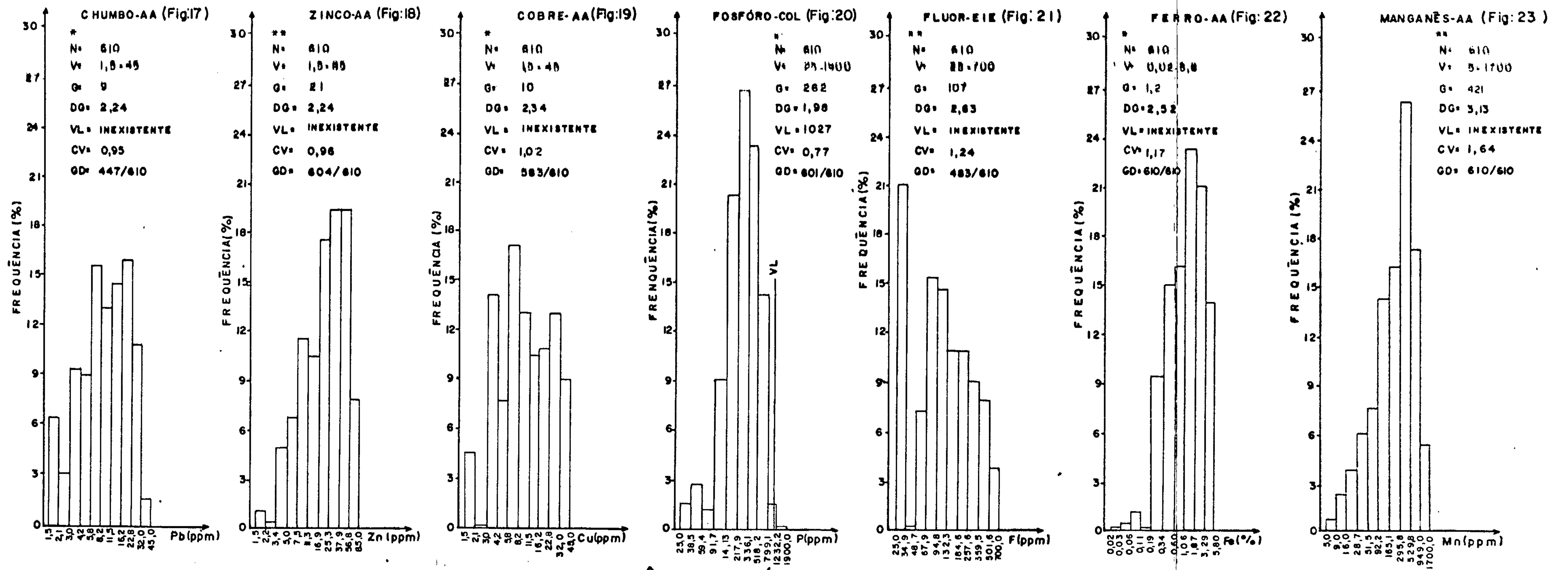
OBSERVAÇÕES

1) FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS
 2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS
 AA- Espectrofotometria de Absorção Atômica
 COL- Colorimetria
 EIE- Potenciometria
 3) INTERVALOS POR STURGES

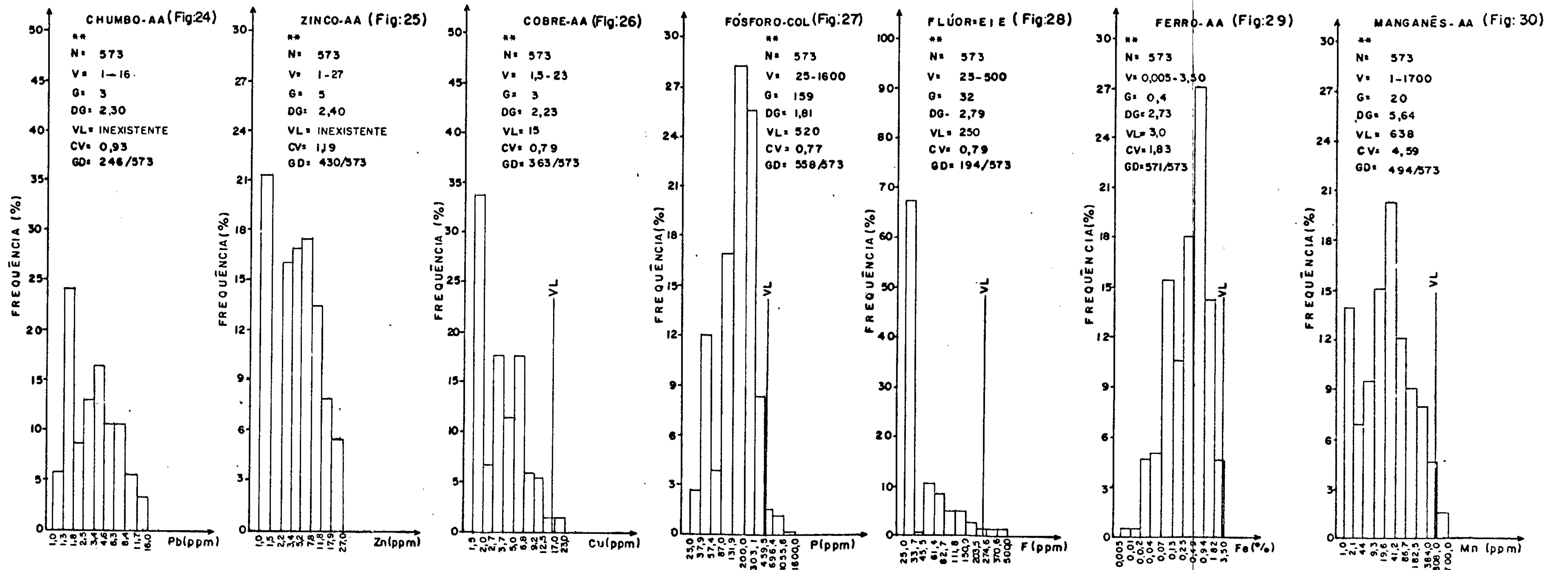
 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
 SUREG — SA
 Convênio DNPM/CPRM

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA
 População Amostrada: SEDIMENTO DE CORRENTE
 AMOSTRAS INDIVIDUAIS

SEQUÊNCIA CARBONÁTICA CAATINGA



SEQUÊNCIA CLÁSTICA ESPINHAÇO



CONCEÇÕES

* : HIPÓTESE LOG-NORMAL ACEITA
 ** : HIPÓTESE LOG-NORMAL REJEITADA
 N: NÚMERO DE AMOSTRAS
 V : VARIACÃO (VAL.MINIMOS-VAL.MAXIMOS)
 G: MÉDIA GEOMÉTRICA
 DG: DESVIO GEOMÉTRICO
 VL: VALOR DO LIMIAN
 CV: COEFICIENTE DE VARIACÃO
 GD: GRAU DE DETECÇÃO

OBSERVAÇÕES

1) FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS
 2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS
 AA-Espectrografia de Absorção Atômica
 COL Colorimetria
 EIE Potenciometria
 3) INTERVALOM POR STUNGS



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 SU REG - SA
 Convênio DNPM / CPRM

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA

População Amostrada: SEDIMENTO DE CORRENTE
 AMOSTRAS INDIVIDUAIS

ground" representado pela média geométrica (G), e o limiar estimado como sendo o produto de G pelo quadrado do desvio geométrico (DG), ou seja $G \cdot DG^2$.

Para aquelas populações (Salitre e Espinhaço) onde a hipótese lognormal não foi aceita, optou-se pelo cálculo gráfico das médias e limiares, segundo o método descrito por LEPELTIER (1969), estimando-se os limiares ou ao nível da frequência acumulada de 2,5%, ou onde as curvas apresentam inflexões nítidas, indicando o início de populações anômalas. Este método permite individualizar, mais claramente, a presença das populações envolvidas, com o que se pode neutralizar, em parte, os problemas gerados pelas misturas de populações.

Para verificar o grau em que os elementos pesquisados estão correlacionados, montou-se uma matriz de correlação cujos resultados constam das tabelas VI a IX. Verifica-se que o Pb, Zn e Cu apresentam excelentes correlações entre si, confirmando suas ligações genéticas nos depósitos de sulfetos. Suas correlações, também elevadas, com Fe e Mn, requerem estudos mais detalhados a fim de se verificar, mais precisamente, até que ponto os valores encontrados para o Pb e o Zn estariam influenciados pelos hidróxidos amorfos daqueles metais - principais causadores de falsas anomalias - ou se suas correlações no ambiente secundário seriam, ao contrário, indicadores de mineralizações, devido à paragênese gale na-pirita, por exemplo, tão comum no ambiente primário.

5.3.1.2 Fósforo e Flúor

No tocante ao P e F, a variância combinada (amostragem + analítica, tabela III), registra índices inferiores a 14%, dentro, portanto, dos limites de significância aceitá

	Mn AA	Fe AA	F EIE	P COL	Cu AA	Zn AA	Pb AA
Pb AA	0,75	0,83	0,72	0,69	0,84	0,87	1,00
Zn AA	0,81	0,85	0,75	0,75	0,88	1,00	
Cu AA	0,82	0,89	0,76	0,71	1,00		
P COL	0,66	0,68	0,63	1,00			
F EIE	0,63	0,72	1,00				
Fe AA	0,80	1,00					
Mn AA	1,00						

TABELA - VI
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA
SALITRE
NÚMERO DE AMOSTRAS: 1037

	Mn AA	Fe AA	F EIE	P COL	Cu AA	Zn AA	Pb AA
Pb AA	0,80	0,83	0,76	0,73	0,89	0,80	1,00
Zn AA	0,80	0,81	0,72	0,76	0,86	1,00	
Cu AA	0,82	0,89	0,77	0,81	1,00		
P COL	0,72	0,72	0,64	1,00			
F EIE	0,68	0,68	1,00				
Fe AA	0,76	1,00					
Mn AA	1,00						

TABELA - VIII
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA
CAATINGA
NÚMERO DE AMOSTRAS: 610

	Mn AA	Fe AA	F EIE	P COL	Cu AA	Zn AA	Pb AA
Pb AA	0,77	0,83	0,77	0,70	0,88	0,86	1,00
Zn AA	0,87	0,87	0,78	0,76	0,91	1,00	
Cu AA	0,84	0,87	0,81	0,75	1,00		
P COL	0,68	0,73	0,66	1,00			
Fe EIE	0,70	0,73	1,00				
Fe AA	0,81	1,00					
Mn AA	1,00						

SEQUÊNCIA TOTAL
NÚMERO DE AMOSTRAS: 2369

	Mn AA	Fe AA	F EIE	P COL	Cu AA	Zn AA	Pb AA
Pb AA	0,65	0,67	0,77	0,53	0,77	0,65	1,00
Zn AA	0,81	0,92	0,78	0,69	0,93	1,00	
Cu AA	0,78	0,88	0,83	0,65	1,00		
P COL	0,46	0,57	0,57	1,00			
F EIE	0,61	0,74	1,00				
Fe AA	0,87	1,00					
Mn AA	1,00						

TABELA - VII
SEQUÊNCIA CLÁSTICA
BEBEDOURO
NÚMERO DE AMOSTRAS: 149

	Mn AA	Fe AA	F EIE	P COL	Cu AA	Zn AA	Pb AA
Pb AA	0,57	0,65	0,45	0,49	0,72	0,68	1,00
Zn AA	0,83	0,74	0,53	0,65	0,81	1,00	
Cu AA	0,70	0,66	0,57	0,57	1,00		
P COL	0,57	0,67	0,41	1,00			
F EIE	0,50	0,49	1,00				
Fe AA	0,65	1,00					
Mn AA	1,00						

TABELA - IX
SEQUÊNCIA CLÁSTICA
ESPINHAÇO
NÚMERO DE AMOSTRAS: 573

OBSERVAÇÕES:

1) FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS

AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA

COL - COLORIMETRIA

EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRÔDO DE ÍON ESPECÍFICO)



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG - SA.
Convênio DNPM/CPRM

MATRIZ DE CORRELAÇÃO
População Amostrada : SEDIMENTO DE
CORRENTE

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUI

DATA:
SETEMBRO/1977

TABELAS: VI a IX

veis, conforme EBENS (cp. cit.). Também a variância analítica (tabela IV), com índices inferiores a 5%, permite concluir pela confiabilidade dos dados analíticos. Os índices alcançados para o P, em particular - 3,80% para a variância combinada e 4,55% para a variância analítica - chegam a ser surpreendentes, devido à conhecida baixa reprodutibilidade da análise colorimétrica para este elemento.

Os parâmetros estatísticos destes dois elementos estão relacionados na tabela V. Como pode ser observado, suas concentrações médias decrescem de máximos de 300 ppm e 195 ppm para P e F, respectivamente, na Formação Salitre, para mínimos de 159 e 32 ppm no Super Grupo Espinhaço.

O exame dos histogramas (figuras 6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28) e os testes de distribuição realizados, indicam que na Formação Salitre, apenas o P apresenta uma distribuição lognormal ou próximo a lognormal, desde que a hipótese nula foi aceita apenas ao nível de significância de 1% e somente pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (tabela V). Neste caso a média geométrica ("background") foi calculada numericamente, sendo o limiar estimado como sendo o produto da média geométrica (G) pelo quadrado do desvio geométrico (DG), ou seja, $G \cdot DG^2$. Nos casos em que a hipótese lognormal não foi aceita, os parâmetros foram estimados graficamente, conforme descrito por LEPELTIER (op. cit.) e relatado no item precedente.

As correlações obtidas entre F e P (tabela VI a IX), variaram em torno de 0,60 em todas as populações-alvos estudadas, com exceção da sequência clástica da Formação Bebedouro, onde o coeficiente foi de 0,41. Apesar de seus diferentes graus de mobilidade relativa no ambiente secundário - o F é bastante móvel e o P pouco móvel - eles refletem entre

tanto, suas ligações paragenéticas, onde é comum suas relações, inclusive na formação de minerais como a fluorapatita, constituintes de depósitos de fosfatos. Nenhum destes dois elementos parecem ser influenciados pelo pH do ambiente, não alterando seus comportamentos com a mudança das condições ambientais, o que parece indicar uma predominância da dispersão mecânica.

5.3.1.3 Ferro e Manganês

No âmbito do Projeto, estes dois metais foram testados em sedimento de corrente, com o objetivo fundamental de possibilitar uma melhor avaliação dos fatores controladores do ambiente geoquímico da dispersão secundária. Apenas com relação ao Mn poderia ser atribuído um interesse adicional com vistas a eventuais concentrações com algum significado econômico.

Particularmente, no tocante aos elementos Cu e Zn, deve-se ter em mente a marcante influência exercida pelo Fe e Mn nos processos de adsorção e coprecipitação daqueles metais. Sabe-se que os sedimentos enriquecidos em Fe e Mn são particularmente favoráveis a um incremento na coprecipitação de Cu e Zn, podendo por vezes gerar falsas anomalias. Esse fato impõe uma especial cautela na caracterização geoquímica dos sítios enriquecidos em Fe e Mn.

Os índices de variância combinada (amostragem + analítica, tabela III) caem na faixa inferior a 5%, assegurando uma excelente confiabilidade aos resultados. De modo análogo, a variância analítica (tabela IV) registrou para Fe e Mn, índices inferiores a 0,7% o que confere excelente consistência e representatividade aos dados analíticos.

Os parâmetros geoquímicos do Mn foram estimados

graficamente (tabela V) tendo em vista o fato dos testes de distribuição não terem aceito a hipótese lognormal. Seus histogramas (figuras 9, 16, 23 e 30) apresentam em geral, uma tendência à assimetria negativa em todas as populações-alvo consideradas, especialmente nas Formações Salitre e Caatinga, indicando um excesso de valores baixos.

A importância do Fe e Mn como indicadores do ambiente geoquímico, é largamente conhecido na literatura. A capacidade de seus óxidos hidratados de fixar metais pesados como Cu, Pb e Zn, é também função do pH do ambiente, razão porque este parâmetro foi levado em consideração neste trabalho. As altas correlações obtidas entre Fe, Mn e Cu, Pb e Zn, revelam suas estreitas ligações no ambiente secundário. Até que ponto as anomalias encontradas para Pb e Zn foram influenciadas por fenômenos de coprecipitação, ou mesmo representam zonas potencialmente mineralizadas, não se pode precisar ao certo. Sabe-se entretanto que: 1) por um lado, os óxidos hidratados amorfos de Fe e Mn, são os principais responsáveis pela captação de metais pesados livres e, conseqüentemente, pela formação de falsas anomalias; 2) por outro, o aumento de teor, em superfície, do Fe, pode ser indicativo de mineralizações de metais pesados, pois é comum e abundante a presença da pirita nos depósitos de sulfetos desses metais.

Um estudo detalhado, envolvendo diversos tipos de extração química de metais, como oxalato de amônio para "lavagem" da amostra, certamente contribuiria para melhor definição do problema.

O caráter do pH, predominantemente neutro a alcalino, tende a acarretar consideráveis impedimentos com relação à mobilização hidromórfica dos metais Cu e Zn, favorecendo a dominância de padrões clásticos de dispersão.

5.3.2 Distribuição dos Elementos em Sedimentos de Corrente (Célula de Drenagem)

Para os comentários a seguir apresentados foram consideradas 394 células discriminadas em sedimento de corrente. Procedeu-se a aplicação de um programa envolvendo o sumário dos estimadores de cada população, suposta a distribuição normal. Foram utilizadas para tal fim os valores referentes às médias geométricas computadas nas células individuais, discriminadas regionalmente.

5.3.2.1 Chumbo, Zinco e Cobre

A estatística utilizada para as células de drenagem foi amplamente discutida no item 5.2 (critérios para interpretação), estando os parâmetros obtidos, relacionados na tabela X. Conforme pode ser observado, apenas o Zn na sequência carbonática Salitre apresentou uma distribuição normal segundo os critérios de Kolmogorov - Smirnov. As médias calculadas para Pb, Zn e Cu - suposta uma distribuição normal - na sequência carbonática Salitre, são sensivelmente maiores que as médias das demais populações-alvo. Por exemplo, o "background" para Pb é quatro vezes mais elevado do que o da sequência clástica Espinhaço. Quanto ao Zn, é cerca de seis vezes maior e o cobre cinco vezes. Esta média decresce para os três metais desde a Formação Salitre, vindo em seguida as Formações Caatinga e Bebedouro e, finalmente, o Super Grupo Espinhaço.

Os Contrastes observados nestes metais na sequência carbonática Salitre, são relativamente altos, em se tratando de células, uma vez que o teor de cada célula corresponde à média geométrica dos teores dos elementos, das amostras individuais nela contida. Isto tende a homogeneizar os dados ou seja, minimizar a influência de valores extremos. O mesmo

SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTO	K-S		χ^2	PARÂMETROS							
		5%	1%		VARIACÃO		MÉDIA X	DESVIO S	VALOR DE LIMIAR			COEFIC. VARIACÃO
					3%	1%			MIN.	MAX.	$> \bar{X} + S$	
CARBONÁTICA SALITRE	Pb-AA				2	90	17	12,08	29	41	42	0,70
	Zn-AA				2	144	35	21,80	57	79	80	0,61
	Cu-AA				2	42	16	9,35	25	35	36	0,58
	P-COL				59	2705	372	264,70	637	901	902	0,71
	F-EIE				25	693	234	168,48	402	571	572	0,72
	Fe-AA				0,08	6,87	2,02	1,20	3,22	4,42	4,43	0,59
	Mn-AA				4	1155	437	277,26	714	991	992	0,63
CLÁSTICA BEBEDOURO	Pb-AA				2	12	6	3,48	9	12	INEXISTENTE	0,51
	Zn-AA				2	34	14	8,01	22	30	31	0,57
	Cu-AA				2	15	7	3,69	11	15	INEXISTENTE	0,50
	P-COL				108	447	221	99,09	320	419	420	0,45
	F-EIE				25	226	105	57,97	161	219	220	0,56
	Fe-AA				0,07	1,85	0,74	0,44	1,18	1,62	1,63	0,59
	Mn-AA				4	724	251	177,51	428	606	607	0,71
CARBONÁTICA CAATINGA	Pb-AA				2	31	10	6,85	17	24	25	0,67
	Zn-AA				3	61	21	13,07	34	47	48	0,67
	Cu-AA				2	37	11	8,45	19	28	29	0,78
	P-COL				53	683	277	134,28	411	545	546	0,71
	F-EIE				25	489	118	89,75	207	296	297	0,97
	Fe-AA				0,09	5,44	1,42	1,12	2,54	3,66	3,67	0,78
	Mn-AA				18	928	272	201,14	479	680	681	0,79
CLÁSTICA ESPINHAÇO	Pb-AA				1	20	4	2,60	6	9	10	0,69
	Zn-AA				1	17	6	3,93	10	14	15	0,74
	Cu-AA				1	10	3	1,83	5	7	8	0,50
	P-COL				50	453	170	76,48	247	323	324	0,45
	F-EIE				25	272	48	37,67	86	123	124	0,70
	Fe-AA				0,01	2,46	0,44	0,36	0,80	1,16	1,17	0,81
	Mn-AA				1	311	56	62,66	119	181	182	1,73

OBSEVAÇÕES:

1) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS

AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA

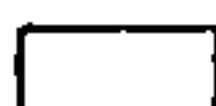
COL - COLORIMETRIA

EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO)

2) TESTES DE NORMALIDADE PROCESSADOS

(K-S) KOLMOGOROV - SMIRNOV e (χ^2) CHI-QUADRADO

NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA: 5% e 1%



REJEITA-SE A HIPÓTESE NULA



ACEITA-SE A HIPÓTESE NULA

3) VIDE TEXTO PARA EXPLICAÇÃO DOS ESTIMADORES DA POPULAÇÃO

4) OS CÁLCULOS APRESENTADOS SÃO REFERENTES A 188 CÉLULAS DA FORMAÇÃO SALITRE, 21 DA FORMAÇÃO BEBEDOURO, 99 DA FORMAÇÃO CAATINGA E 06 DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO.



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA.

Convênio DNPM/CPRM

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS

População Amostrada: SEDIMENTO DE CORRENTE
CÉLULAS DE DRENAGEM.

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:

NOVEMBRO/1977

TABELA: X

fato é observado no caso das demais populações-alvo, sendo aqui, contrastes ainda menores.

No caso da sequência clástica Bebedouro, apesar da distribuição, como nas demais populações, ter sido considerada "a priori" como normal, foram realizados testes de distribuição visando comprovar ou não a aceitação da referida hipótese. De fato, o Pb, Zn e Cu, confirmaram a distribuição normal pelos dois testes realizados (chi-quadrado e Kolmogorov-Smirnov), em contraste com as demais populações, com exceção do Zn na Formação Salitre, já comentada.

Dois fatores são considerados como primordiais na avaliação dos dados, tanto por célula quanto por amostras individuais: pH e óxidos hidratados de Fe e Mn. Estes dois fatores exercem grande influência no comportamento dos metais pesados no ambiente secundário. No âmbito do Projeto, em particular, a influência do pH é ainda mais acentuada devido as grandes variações registradas, como consequência da presença de litologias onde o pH é mais ácido como na sequência clástica Espinhaço, contrastando com o pH tipicamente alcalino nas sequências carbonáticas. Estas grandes variações na concentração hidrogênio iônica do ambiente, implicam, por seu turno, em grande influência na migração dos metais, em geral permitindo maior mobilidade num ambiente mais ácido, e infligindo sérias restrições a esta propriedade quando o ambiente é fortemente alcalino, como sói acontecer nas sequências carbonáticas. A estimativa de uma representatividade máxima, por amostra, de 1:5 km² na sequência carbonática, foi levada em conta devido as referidas restrições acima comentadas, impostas pelo meio alcalino.

No que diz respeito à influência do Fe e Mn, anteriormente comentada, além da matriz de correlação para ve-

rificar o grau de associação com os metais pesados estudados (Zn, Cu e Pb), foi levado também em consideração, as coincidências verificadas entre células anômalas para estes metais e concentrações elevadas de Fe e Mn. Finalmente, a estatística empregada levou ainda em consideração os principais grupos litológicos presentes, sendo os parâmetros calculados seletivamente, a fim de diminuir a percentagem de erro nos dados.

5.3.2.2 Fósforo e Flúor

Os teores médios encontrados nas células da sequência carbonática Salitre, apresentaram-se sensivelmente superiores aos teores das demais populações estudadas. Como no caso de Pb, Zn e Cu, a população clástica Espinhaço apresentou os menores níveis de concentração para P e F. Pela ordem decrescente de teor médio das células, aqui também considerada como a média aritmética de suas médias geométricas, vem, após a Formação Salitre, as Formações Caatinga e Bebedouro, e, finalmente, o Super Grupo Espinhaço. Como de resto para todos os elementos estudados em sedimentos de corrente (ou sejam Pb, Zn, Cu, P, F, Fe e Mn) esta mesma sequência de níveis de enriquecimento, se repete.

Em geral, existe uma boa coincidência entre as células anômalas para P e F, e mais secundariamente entre estes dois elementos e Pb e Zn, como bem pode ser visto nas células de número 225 e 226 (anexos II e I), indicando estarem razoavelmente associados no ambiente secundário.

No que diz respeito ao tipo de distribuição, apesar de não ter sido aceito os testes de normalidade, todos esses parâmetros foram calculados com base na distribuição suposta normal, tanto para P e F, como para os demais elementos analisados.

5.3.2.3 Ferro e Manganês

Torna-se da máxima importância uma avaliação consistente do ambiente de dispersão secundária, com base na influência exercida pelas concentrações de Fe e Mn, além das oscilações de pH. As populações com maior enriquecimento de Fe e Mn, são particularmente susceptíveis de condicionar um incremento nos processos de coprecipitação e de adsorção, podendo por vezes gerar falsas anomalias.

Ao contrário do Fe, que foi utilizado visando fornecer subsídios para a interpretação dos dados, devido a sua interferência na dispersão de metais pesados, o Mn, além disso, teria boas possibilidades de ocorrer em forma de jazidas de importância econômica, na sequência clástica do Grupo Bambuí.

Os testes de distribuição para Mn, indicaram uma tendência para a normalidade nas sequências carbonática e clástica do Grupo Una (Bambuí) - Formações Salitre e Bebedouro. Nas demais populações-alvo - Formação Caatinga e Super Grupo Espinhaço - os testes de normalidade não foram aceitos. Seus parâmetros geoquímicos foram calculados porém, admitindo-se a distribuição normal para todas as populações.

Conforme comentado exhaustivamente em itens anteriores, verifica-se uma nítida correlação nos valores de Mn e, principalmente, de Fe, com os demais metais analisados. Esta correlação tanto é observada em amostras individuais (tabelas VI a IX), quanto em células de drenagens. Esta última observação pode ser constatada apenas visualmente, mediante inspeção dos mapas geoquímicos e das células anômalas listadas (tabelas XVI e XVIII a XX).

Assim como acontece com os demais elementos, as

maiores concentrações de Fe e Mn, encontram-se na sequência carbonática Salitre, vindo em seguida, em ordem decrescente, as Formações Caatinga e Bebedouro e, por último, o Super Grupo Espinhaço.

5.3.4 Distribuição dos Elementos em Concentrados de Minerais Pesados

Um total de 394 amostras foi coletado para concentrado de minerais pesados em aluviões, sendo cada amostra representativa de uma célula (bacia de captação). Cinco elementos (Pb, Zn, Cu, Be e P) foram sistematicamente analisados, sendo para os mesmos registrados bons graus de detecção. O Au e a Ag, igualmente analisados, registraram graus de detecção nulo ou inexpressivo, impossibilitando o tratamento estatístico dos dados.

5.3.4.1 Chumbo, Zinco e Cobre

Estes três elementos, nas quatro populações-alvo do Projeto, apresentaram uma distribuição lognormal, segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov (tabela XI). Na sequência clástica Espinhaço, também o teste de chi-quadrado confirmou a aceitação dessa hipótese nos níveis de significância de 1% e 5%.

Os histogramas de frequência (figuras 31 a 33, 36 a 38, 41 a 43 e 46 a 48) mostram uma tendência a serem desviadas para a esquerda (assimetria negativa) evidenciando um excesso de valores baixos.

Os teores médios dos metais aparecem sobremodo ressaltados na sequência carbonática Salitre, quando comparados às demais populações-alvo. Assim, para o chumbo, a média obtida nesta sequência foi de 149 ppm, decrescendo para 130 ppm na sequência clástica Espinhaço, 120 ppm na sequên-

SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTO	K-S		χ^2		PARÂMETROS							
		5%	1%	5%	1%	VARIACÃO		MÉDIA G	DESVIO DG	VALOR DE LIMIAR		COEFIC. VARIACÃO	GRAU DE DETECÇÃO
						MIN.	MAX.			>GDG-GDG ²	> GDG ²		
CARBONÁTICA SALITRE	Pb-s	✓	✓			5	20000	149	4,45	663-2950	2951	3,03	173:180
	Zn-AA	✓	✓			1,5	1500	60	3,50	210-735	736	1,96	124:180
	Cu-s	✓	✓			2	500	40	3,23	129-417	418	1,72	173:180
	Be*-s					0,5	5	1,5	2,12	3,0-5,0	INEXISTENTE	0,87	172:180
	P-COL	✓	✓			1,5	20000	905	3,26	2950-9517	9618	1,74	147:180
CLÁSTICA BEBEDOURO	Pb-s	✓	✓			5	1000	115	5,58	642-1000	INEXISTENTE	4,27	25:25
	Zn-AA	✓	✓			1,5	210	42	6,06	INEXISTENTE	INEXISTENTE	4,98	18:25
	Cu-s	✓	✓	✓		2	300	38	4,86	185-300	INEXISTENTE	3,35	25:25
	Be*AA					0,5	5	0,8	2,25	1,8-4,0	5,0	0,96	25:25
	P-COL	✓	✓			75	3200	961	4,61	INEXISTENTE	INEXISTENTE	3,05	17:25
CARBONÁTICA CAATINGA	Pb-s	✓	✓			5	5000	120	4,18	502-2096	2097	2,18	117:117
	Zn-AA	✓	✓			1,5	370	51	3,73	190-370	INEXISTENTE	2,16	69:117
	Cu-s	✓	✓			2	15000	33	4,16	137-571	572	2,57	117:117
	Be*-s					0,5	20	1,4	2,54	4,0-9,0	10	1,77	117:117
	P*COL					50	5800	1100	2,45	2695	INEXISTENTE	0,95	78:117
CLÁSTICA ESPINHAÇO	Pb-s	✓	✓	✓	✓	5	1500	130	2,60	364-1019	1020	1,37	64:67
	Zn-AA	✓	✓	✓	✓	1,5	310	38	3,34	127-310	INEXISTENTE	1,81	31:67
	Cu-s	✓	✓	✓	✓	2	150	16	3,21	51-150	INEXISTENTE	1,70	64:67
	Be*-s					0,5	5,0	0,8	2,23	1,7-4,0	5,0	0,95	64:67
	P-COL	✓	✓			15	6200	1491	2,45	3653-6200	INEXISTENTE	1,11	46:67

OBSERVAÇÕES:

1) FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS

S- ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO

AA- ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA

COL- COLORIMETRIA.

3) TESTES DE LOG-NORMALIDADE PROCESSADOS

(K-S) KOLMOGOROV - SMIRNOV • (χ^2) CHI-QUADRADO

NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA: 5% e 1%



REJEITA-SE A HIPÓTESE NULA



ACEITA-SE A HIPÓTESE NULA

4) *VIDE TEXTO PARA EXPLICAÇÃO SOBRE CÁLCULO DOS ESTIMADORES DA POPULAÇÃO, QUANDO NÃO ACEITA A HIPÓTESE LOG-NORMAL.



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA.

Convênio DNPM/CPRM

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS

População Amostrada: CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

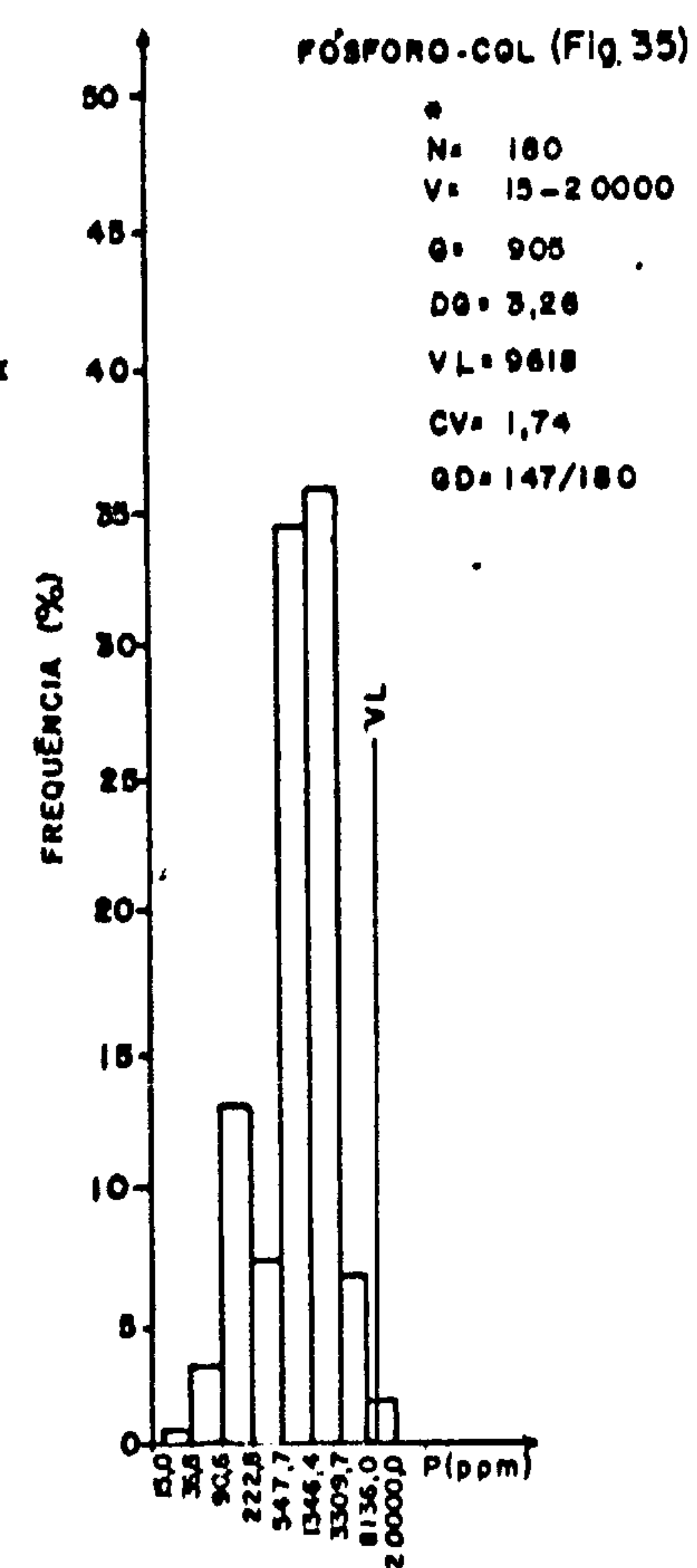
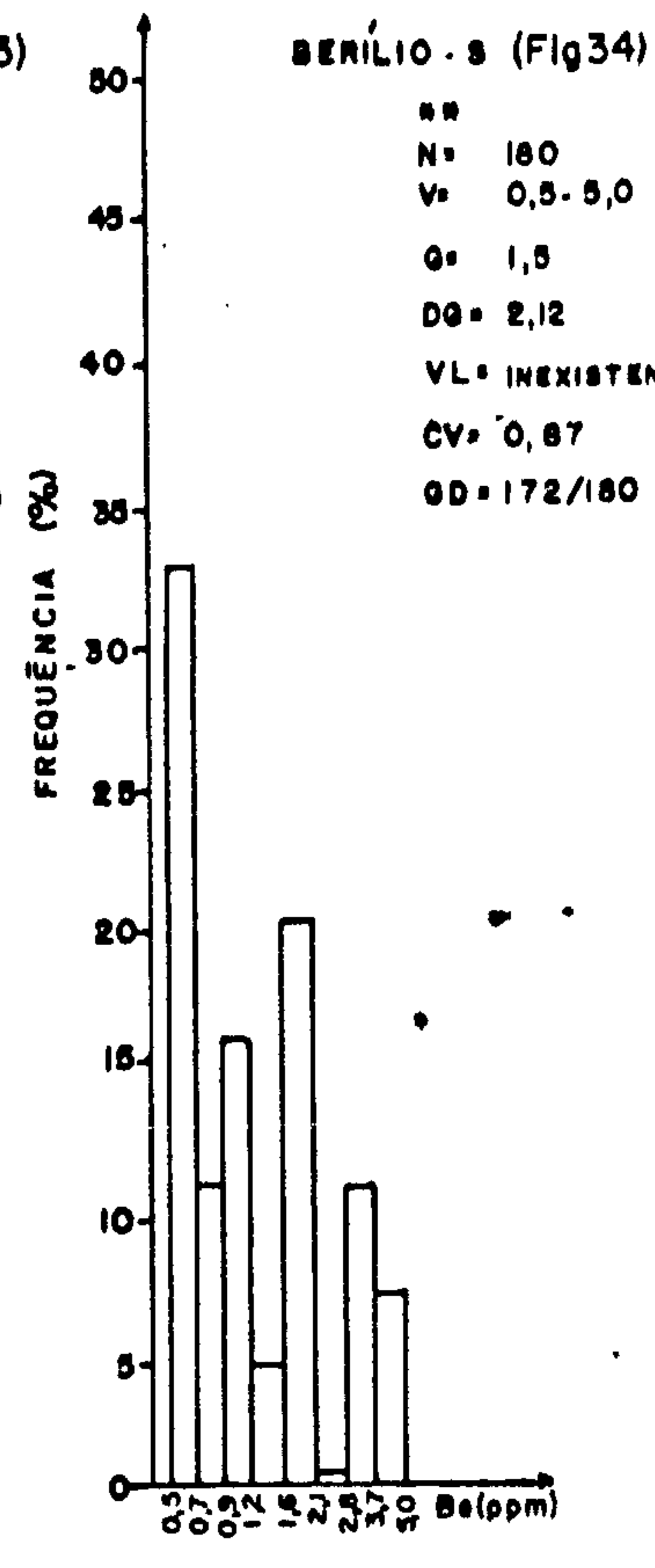
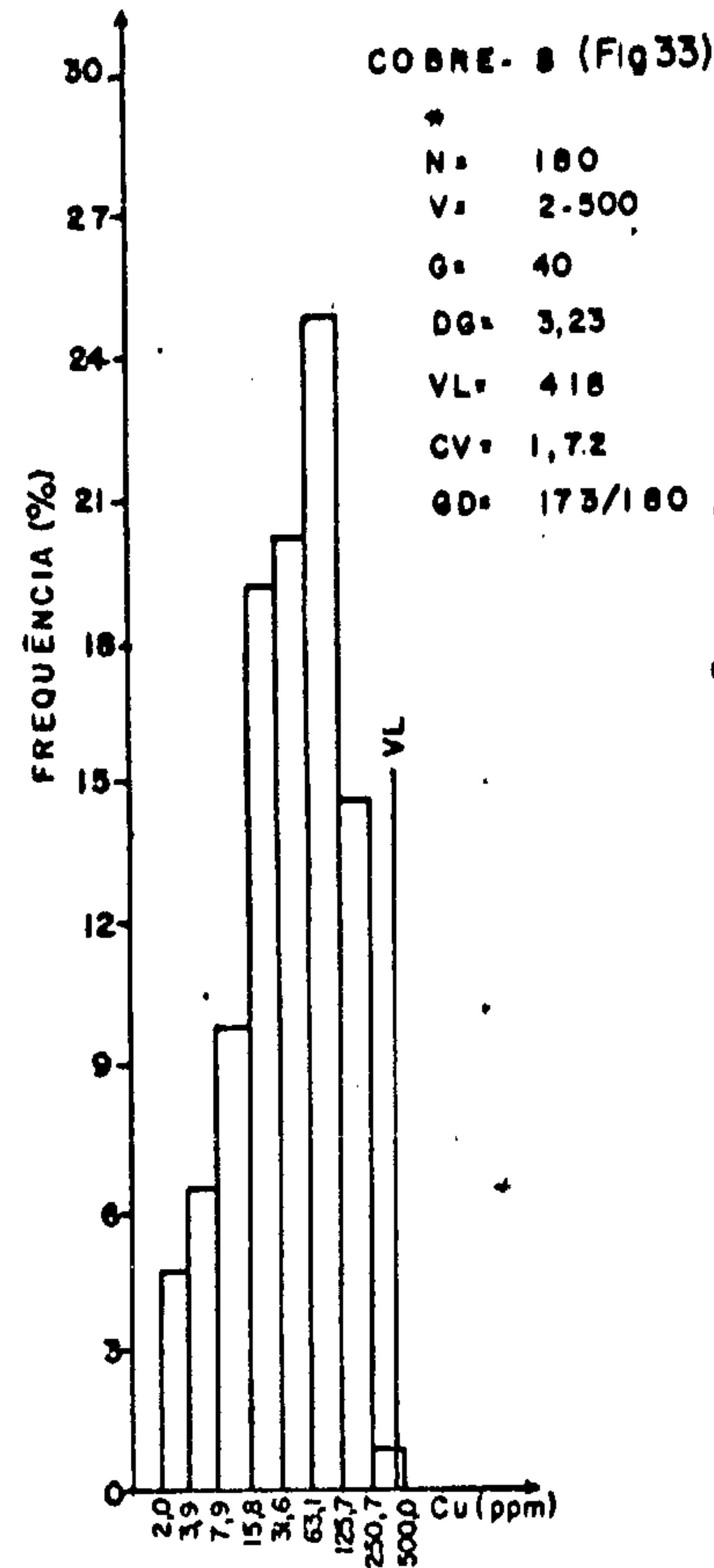
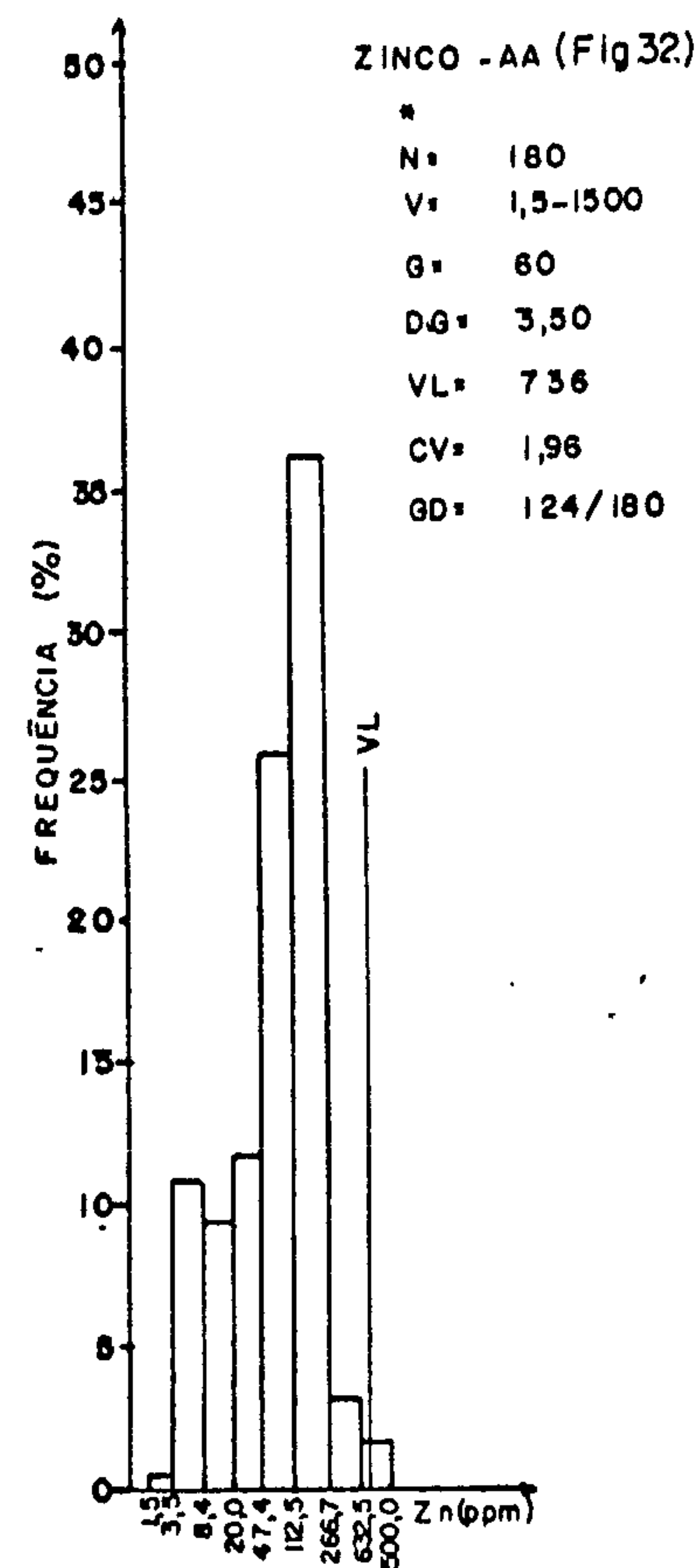
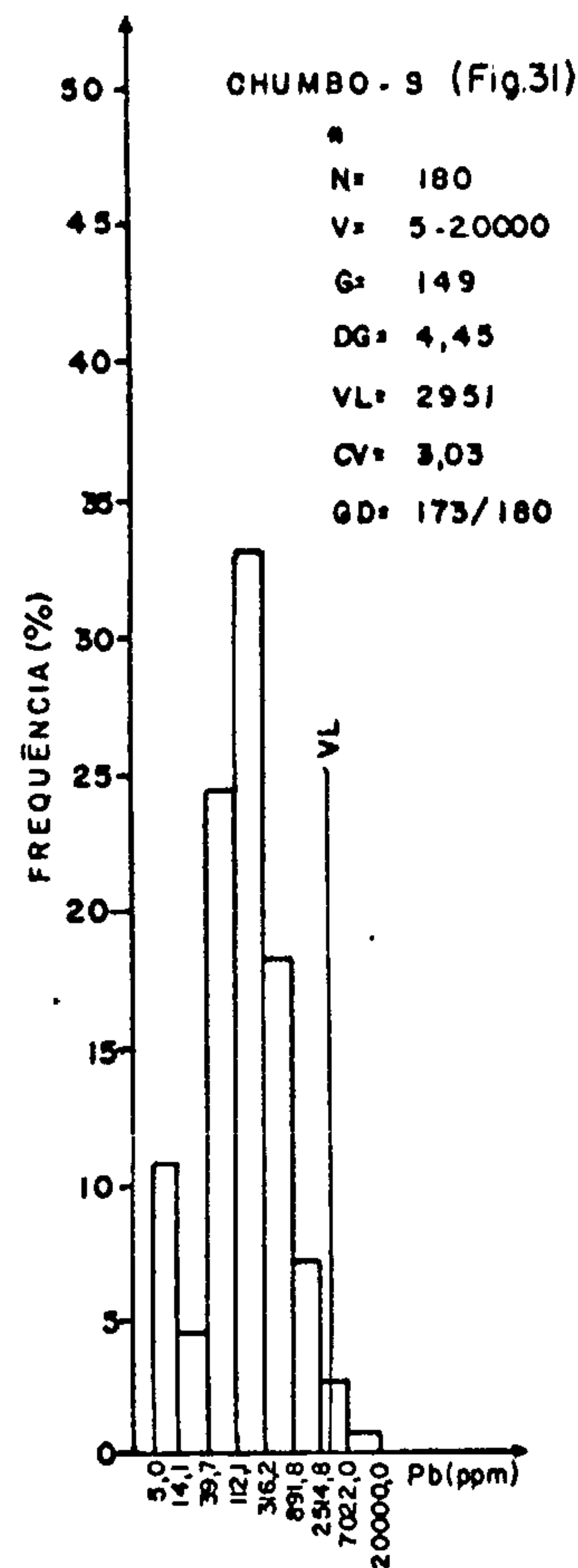
PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUI

DATA:

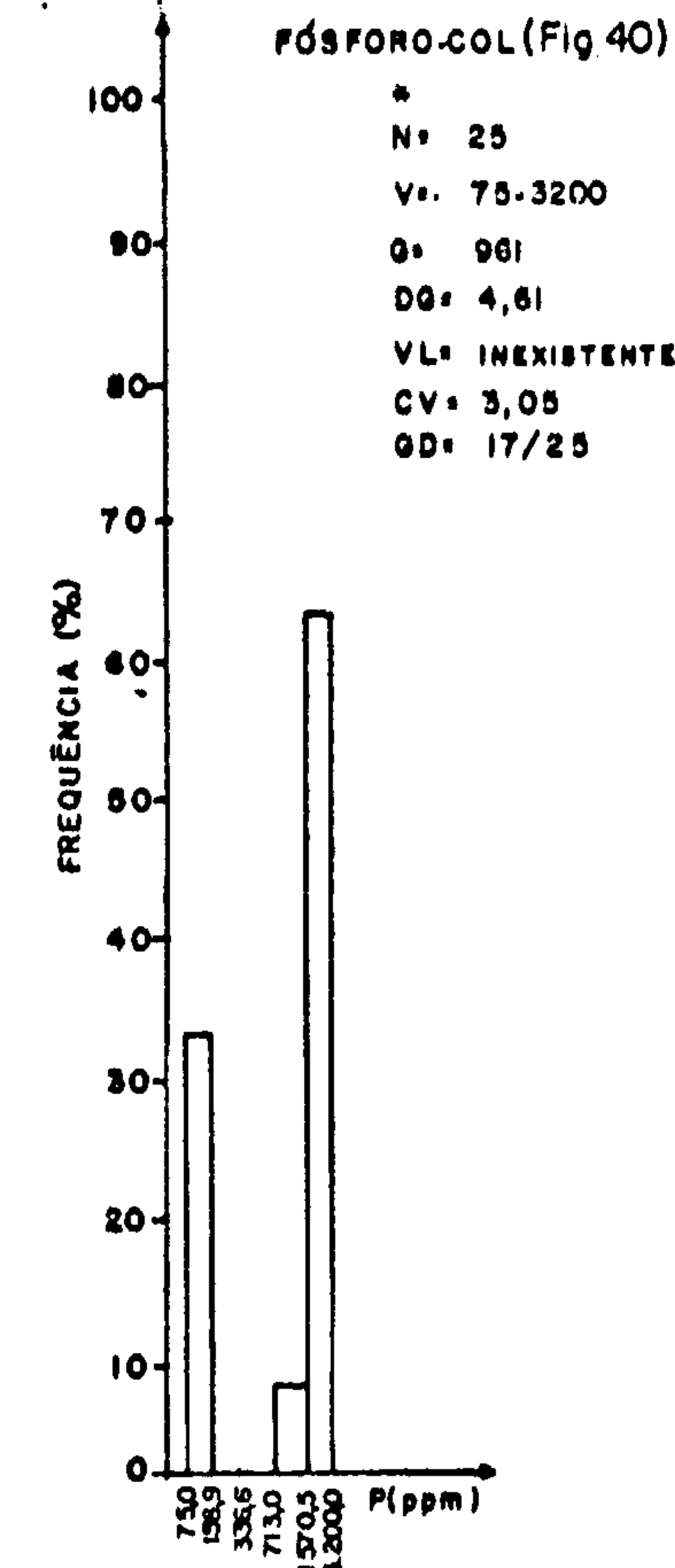
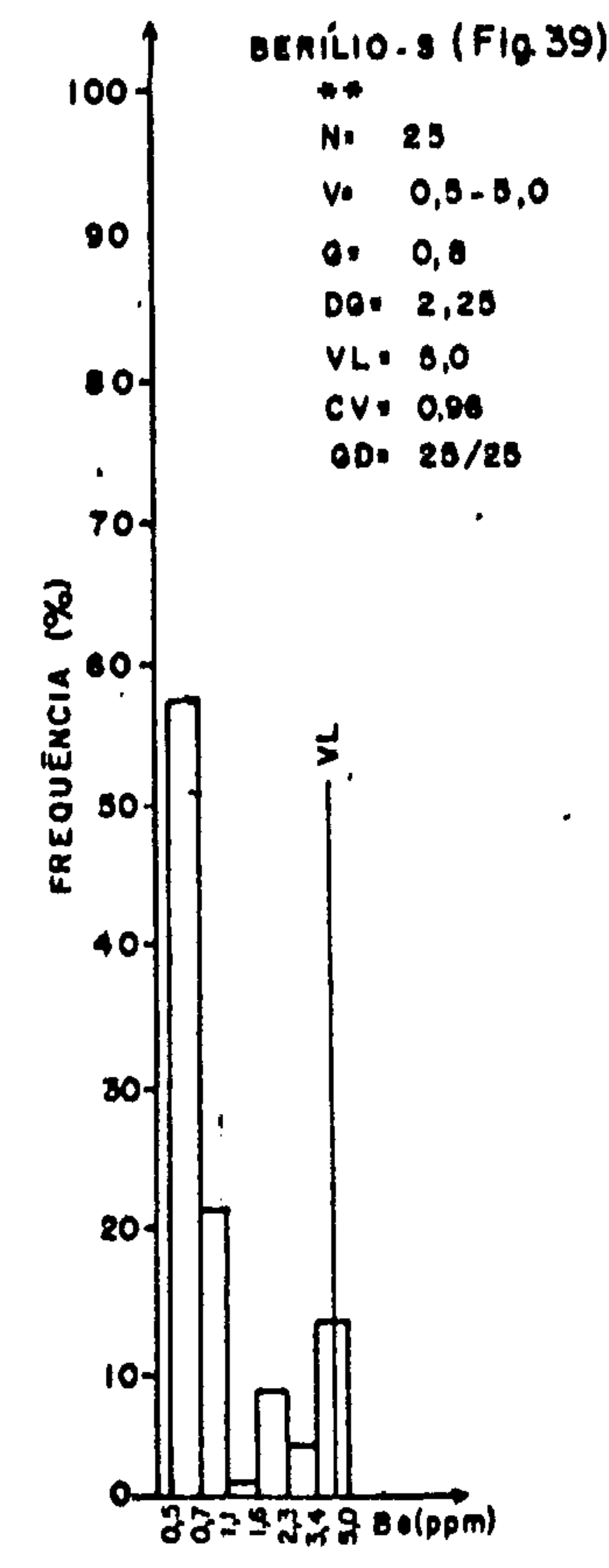
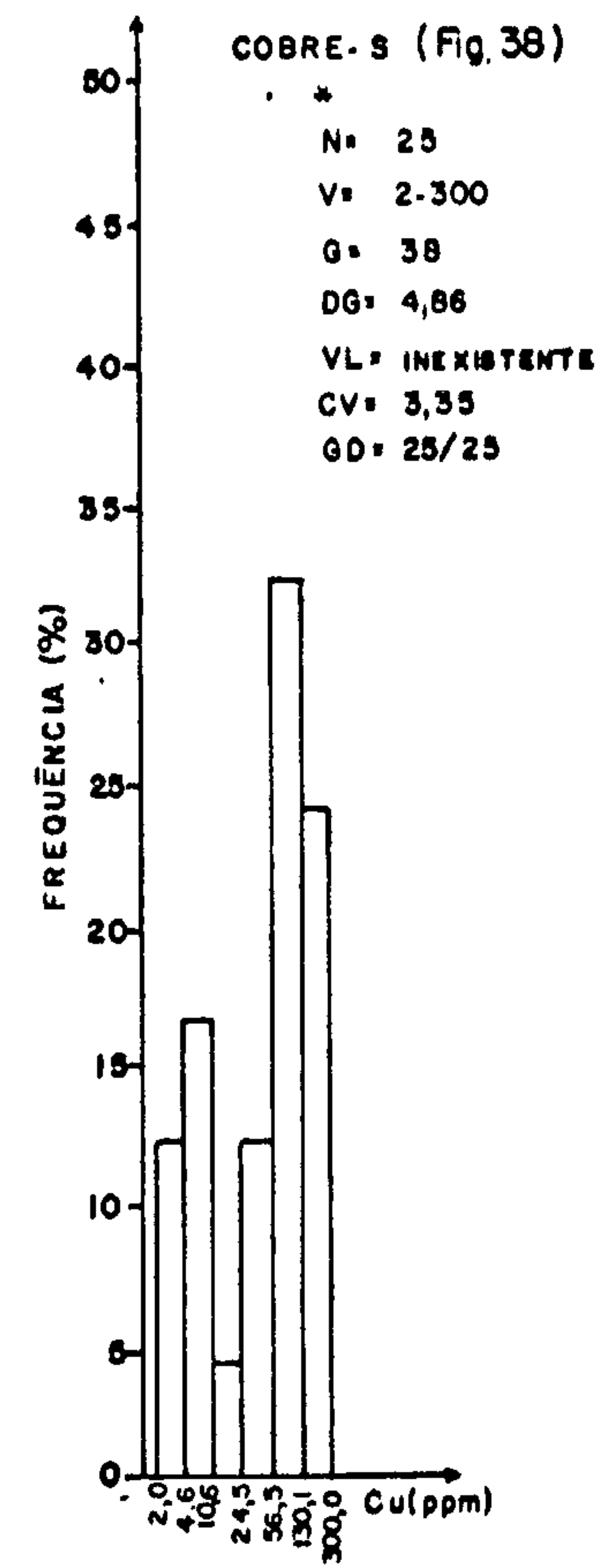
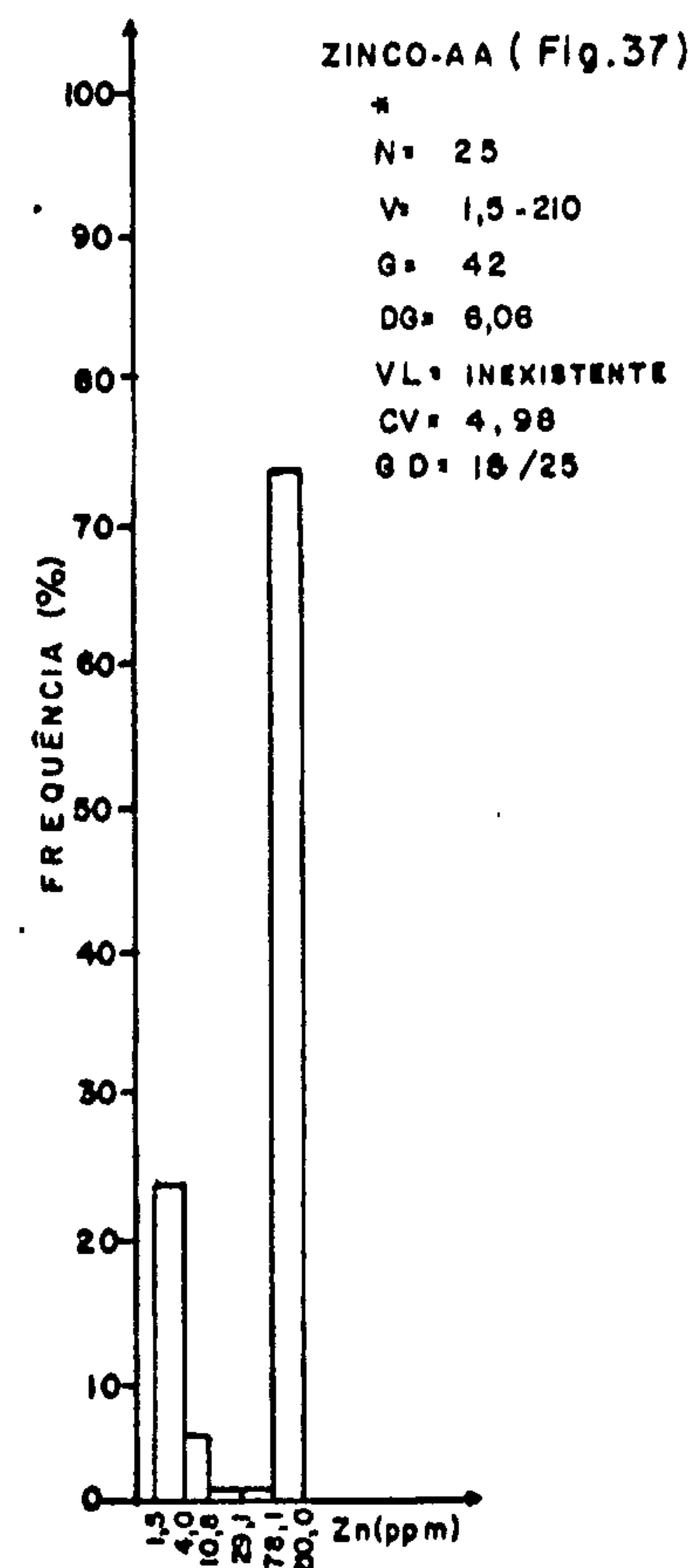
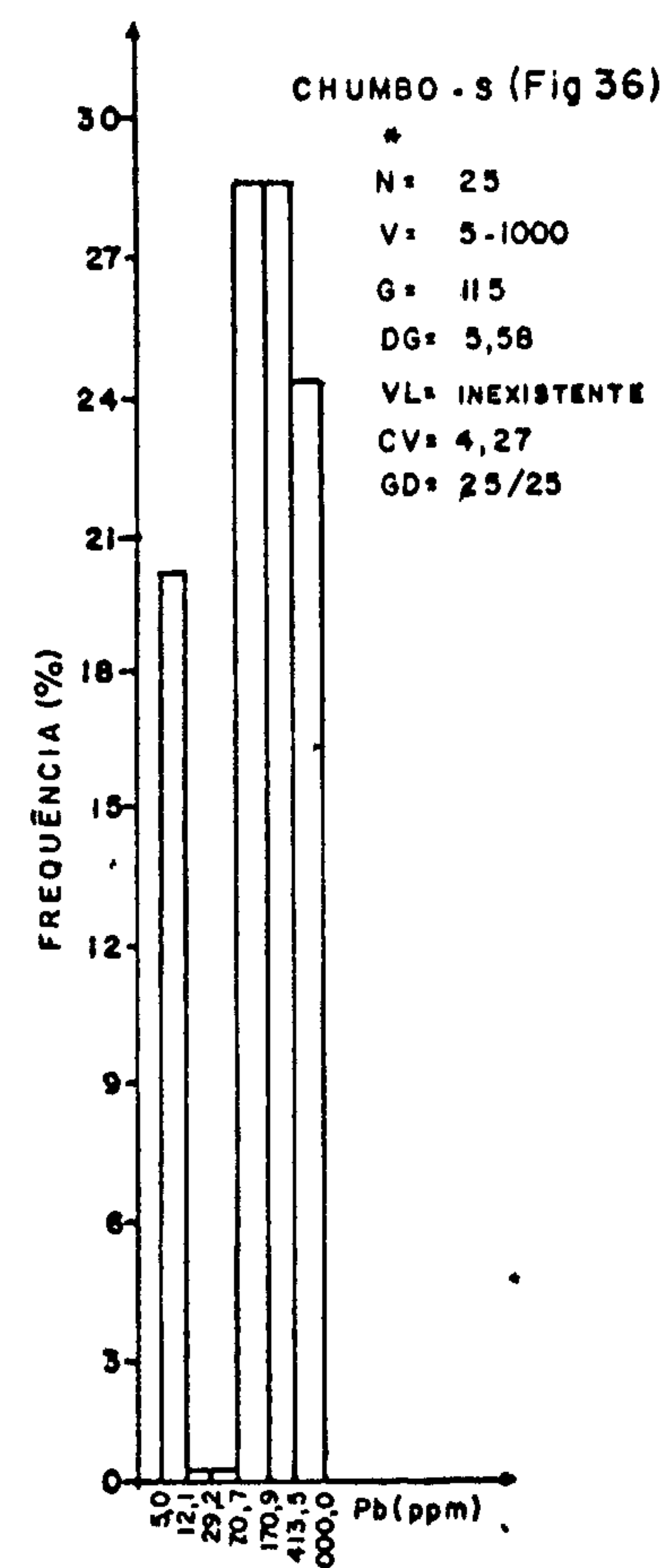
SETEMBRO/1977

TABELA. XI

SEQUÊNCIA CABORNÁTICA SALITRE



SEQUÊNCIA CLÁSTICA BEBEDOURO



CONVENÇÕES

- * = HIPÓTESE LOG-NORMAL ACEITA
- ** = HIPÓTESE LOG-NORMAL REJEITADA
- N = NÚMERO DE AMOSTRAS
- V = VARIACÃO (VAL. MÍNIMOS-VAL. MÁXIMOS)
- G = MÉDIA GEOMÉTRICA
- DG = DEBIVIO GEOMÉTRICO
- VL = VALOR DO LIMAR
- CV = COEFICIENTE DE VARIACÃO
- GD = GRAU DE DETECÇÃO

OBSERVAÇÕES

- 1) FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS
- 2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS
AA - Espectrofotometria de Absorção Atômica
COL - Colorimetria
EIE - Potenciometria
- 3) INTERVALOS POR STURGES



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREO - SA
Convênio DNPM/CPRM

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA

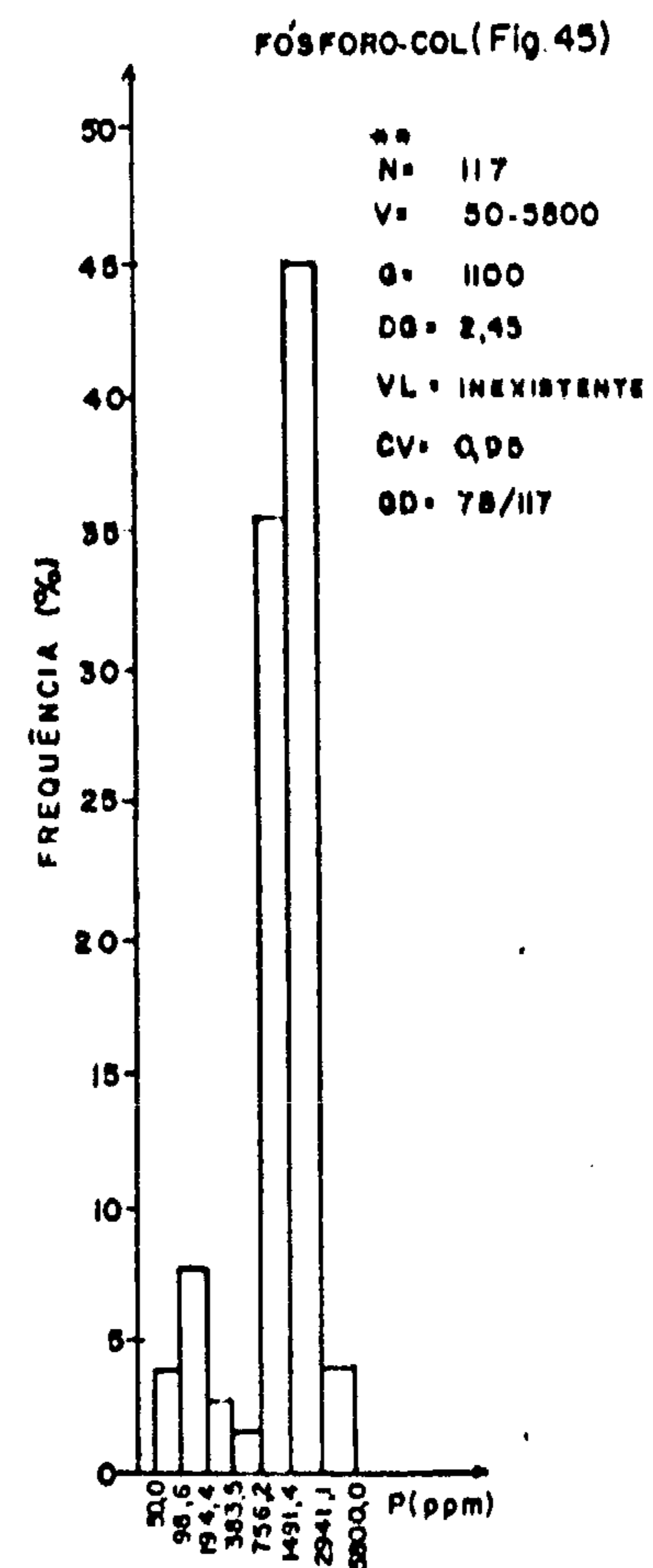
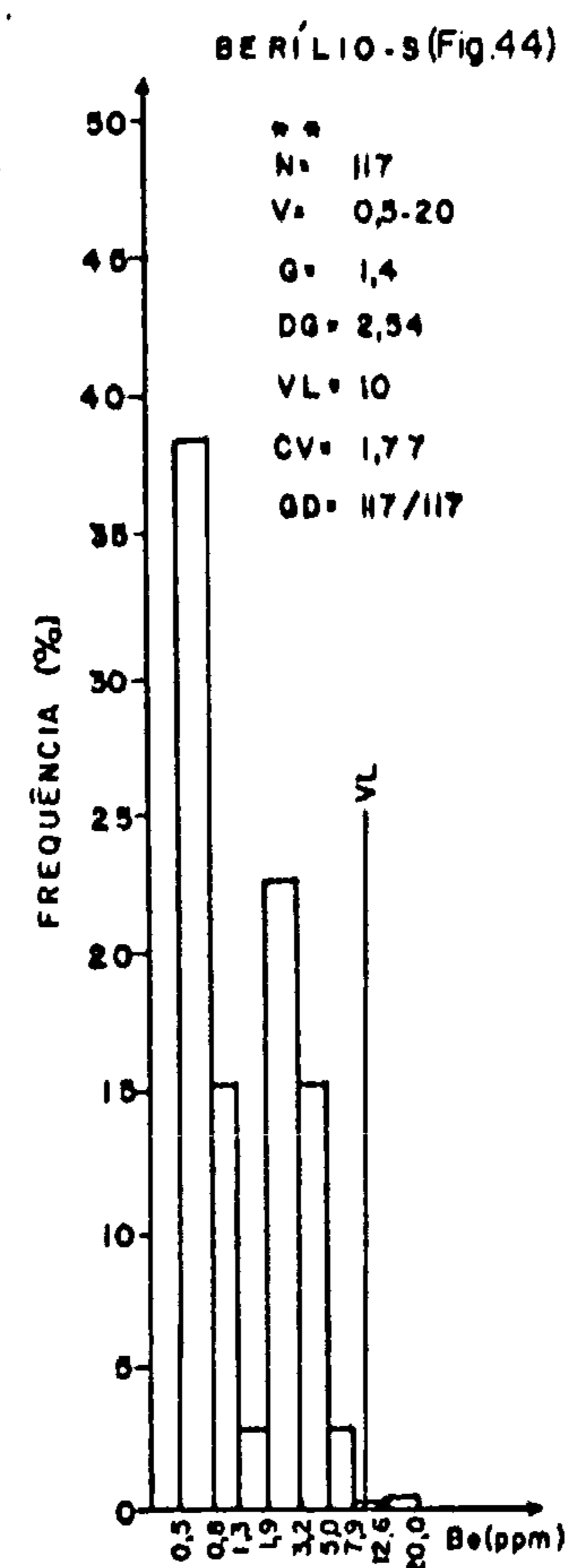
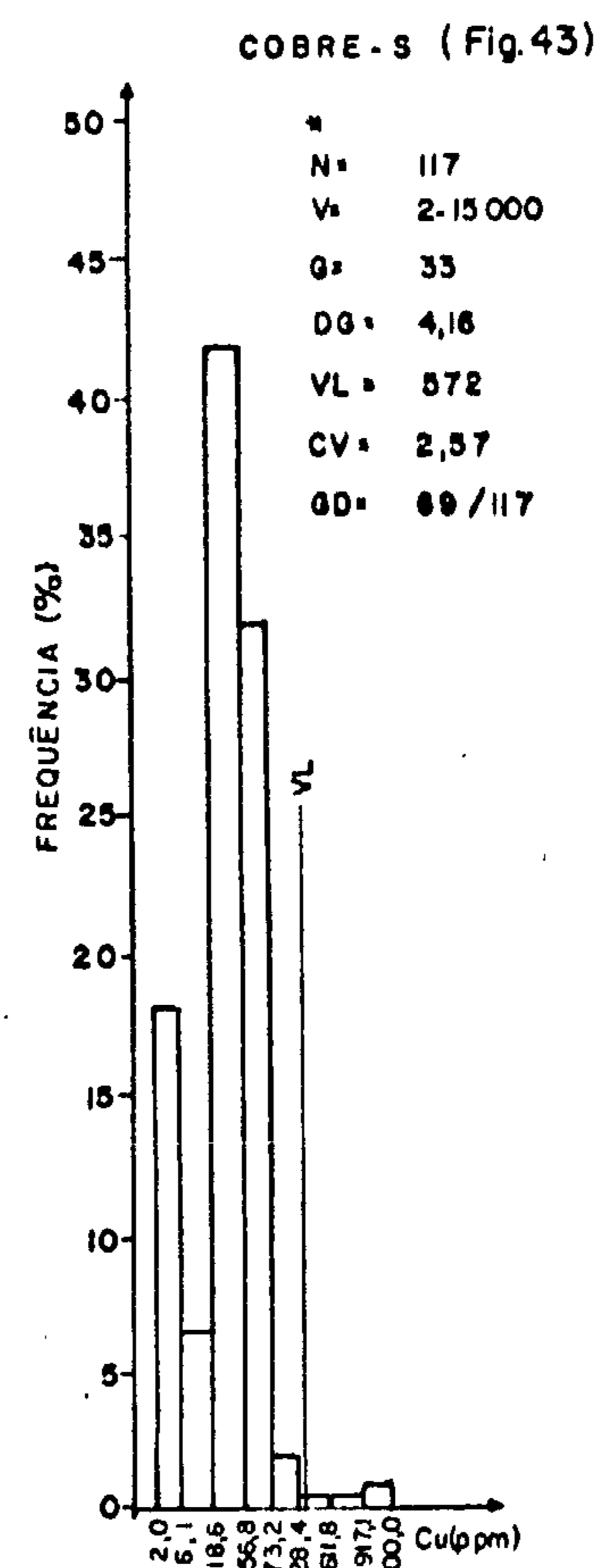
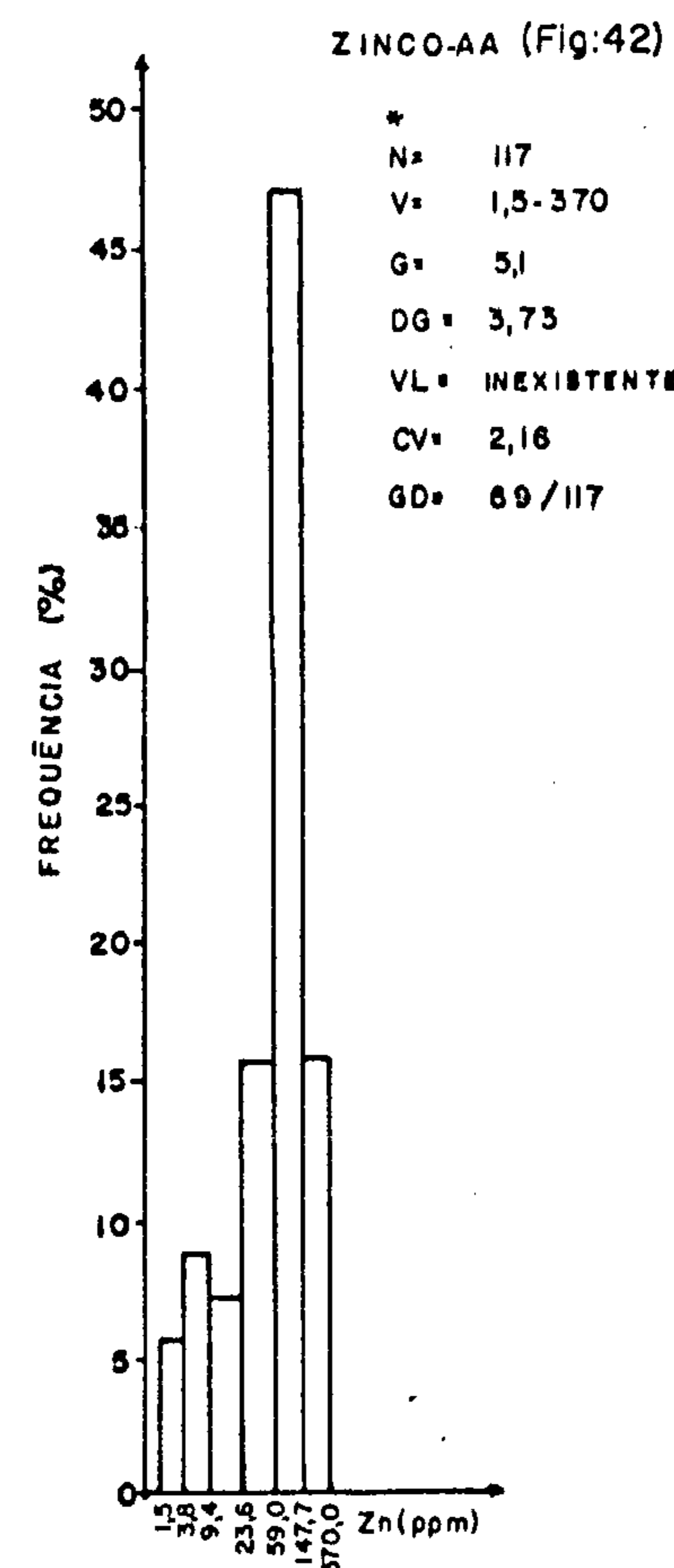
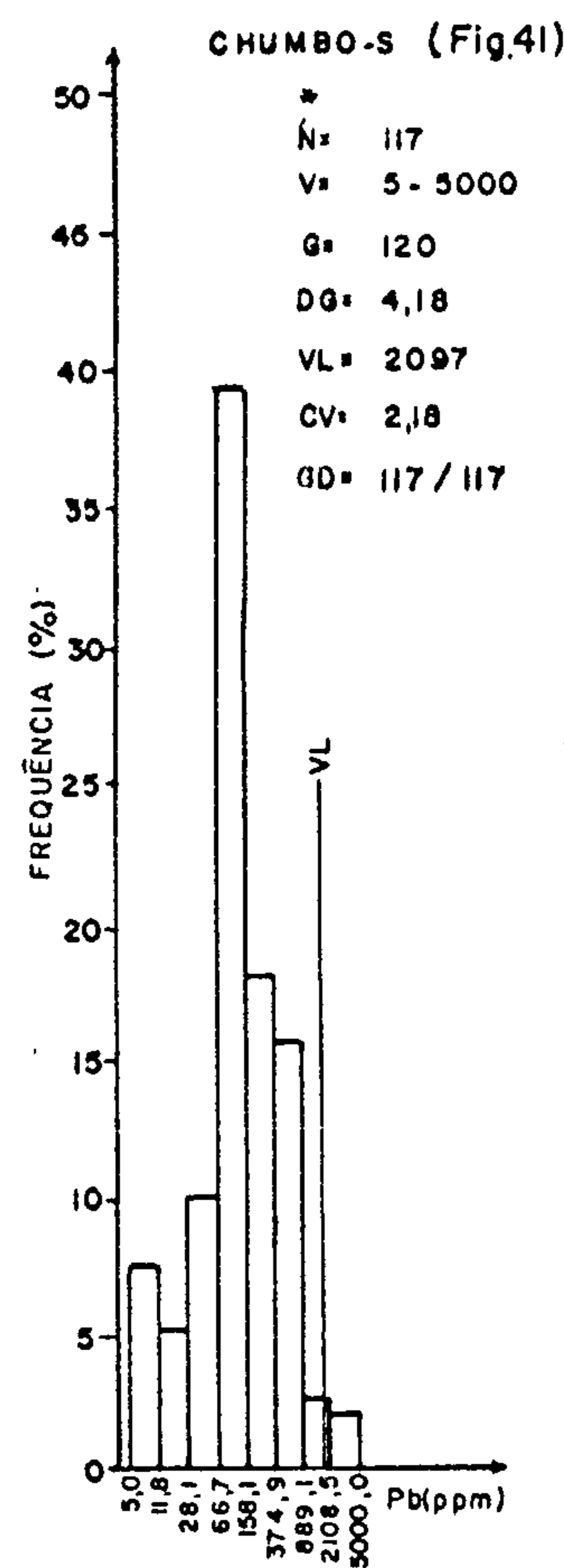
População Amostrada: CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

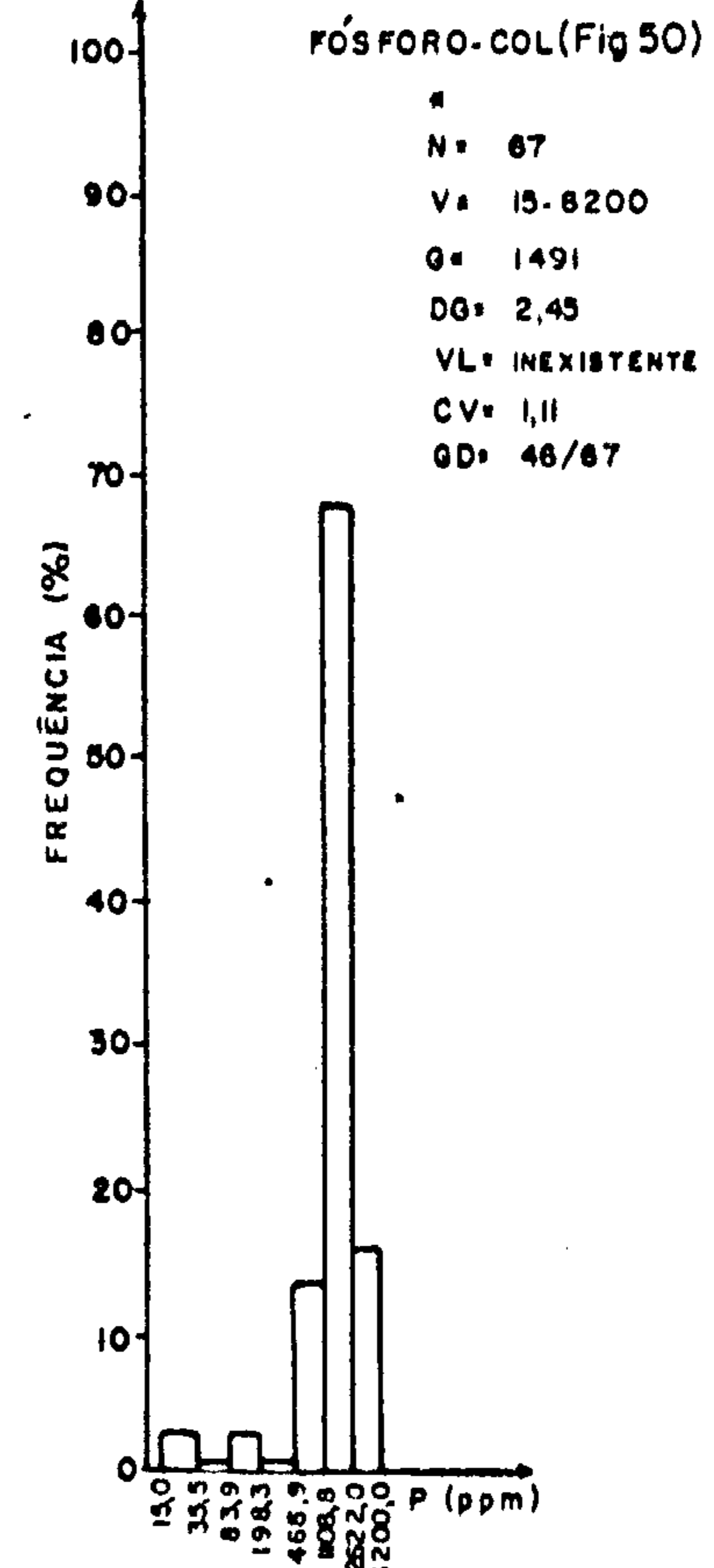
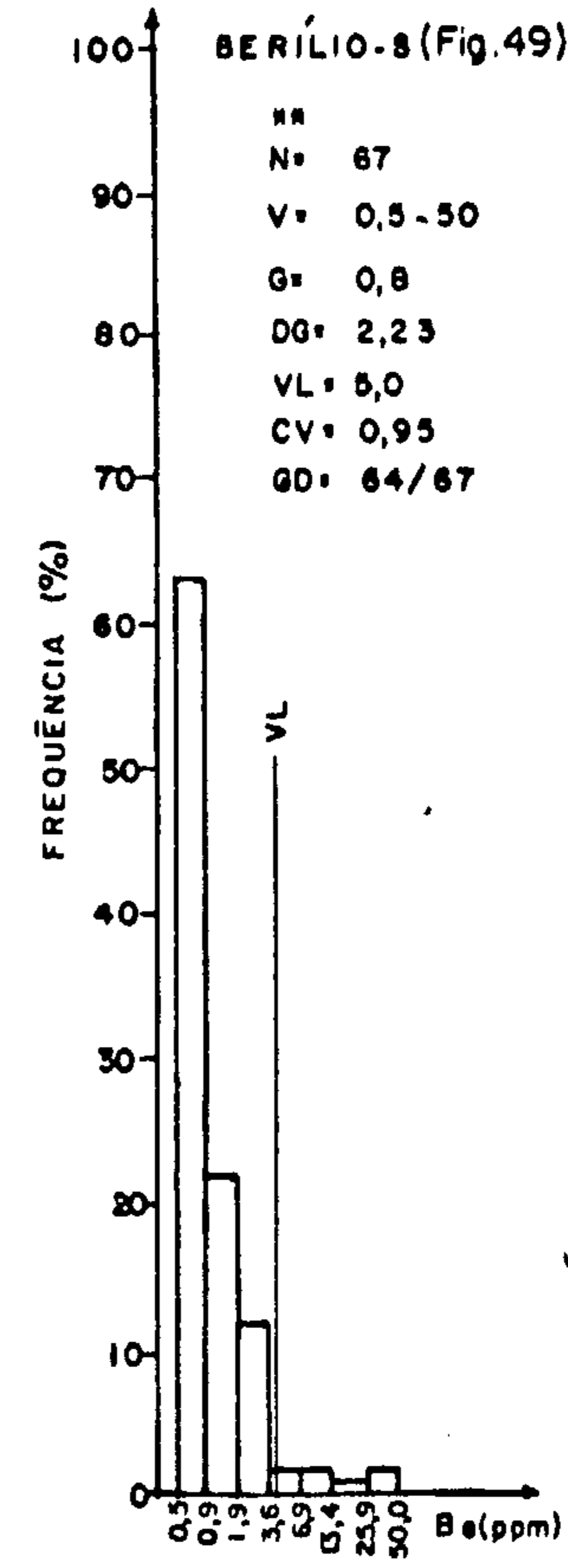
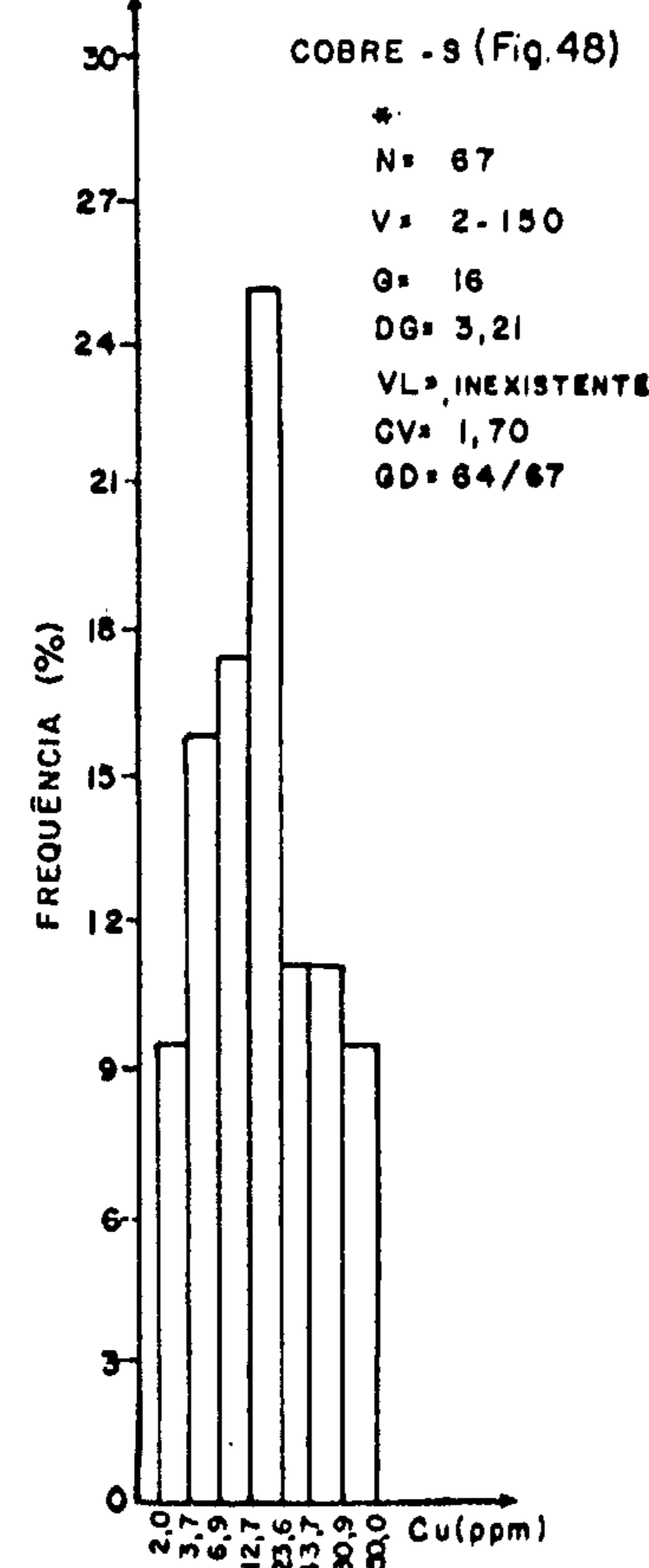
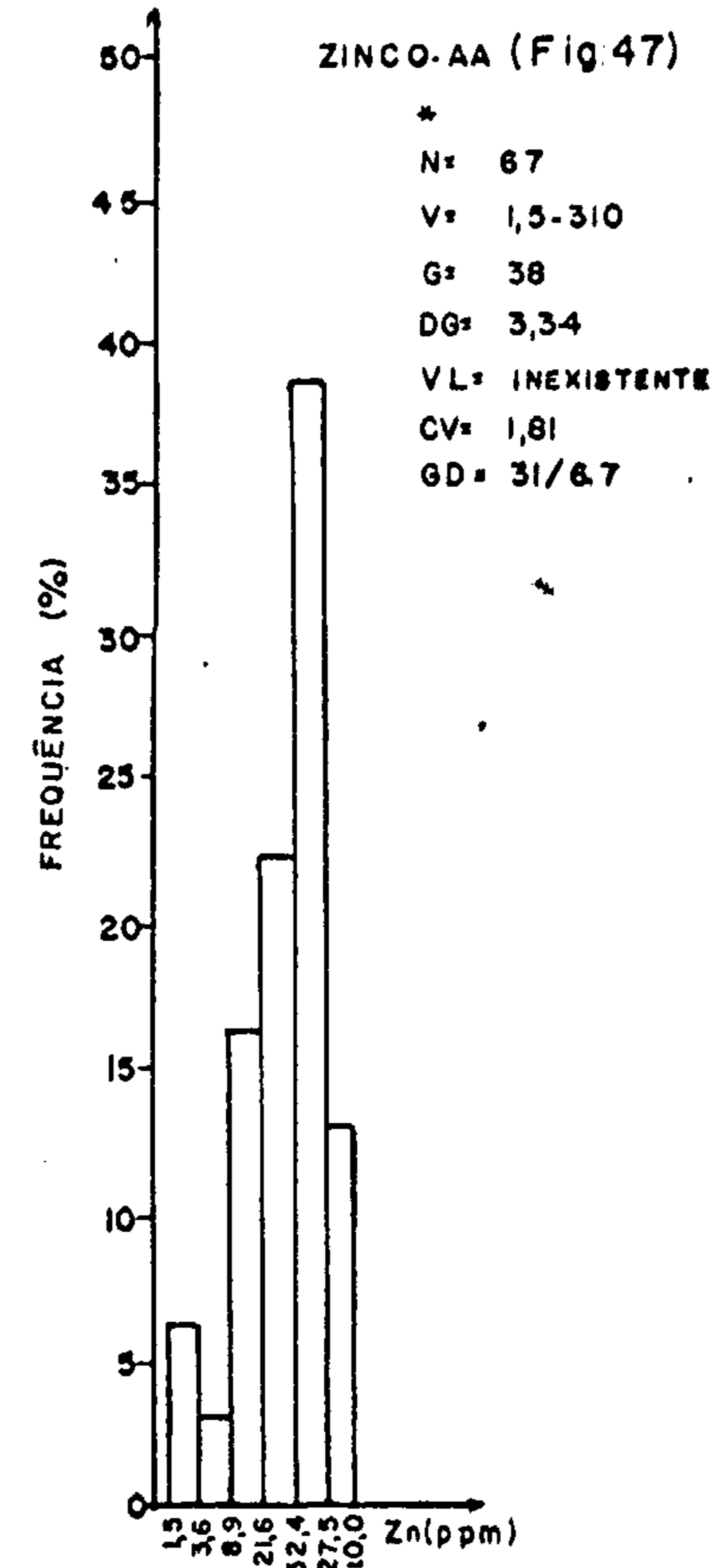
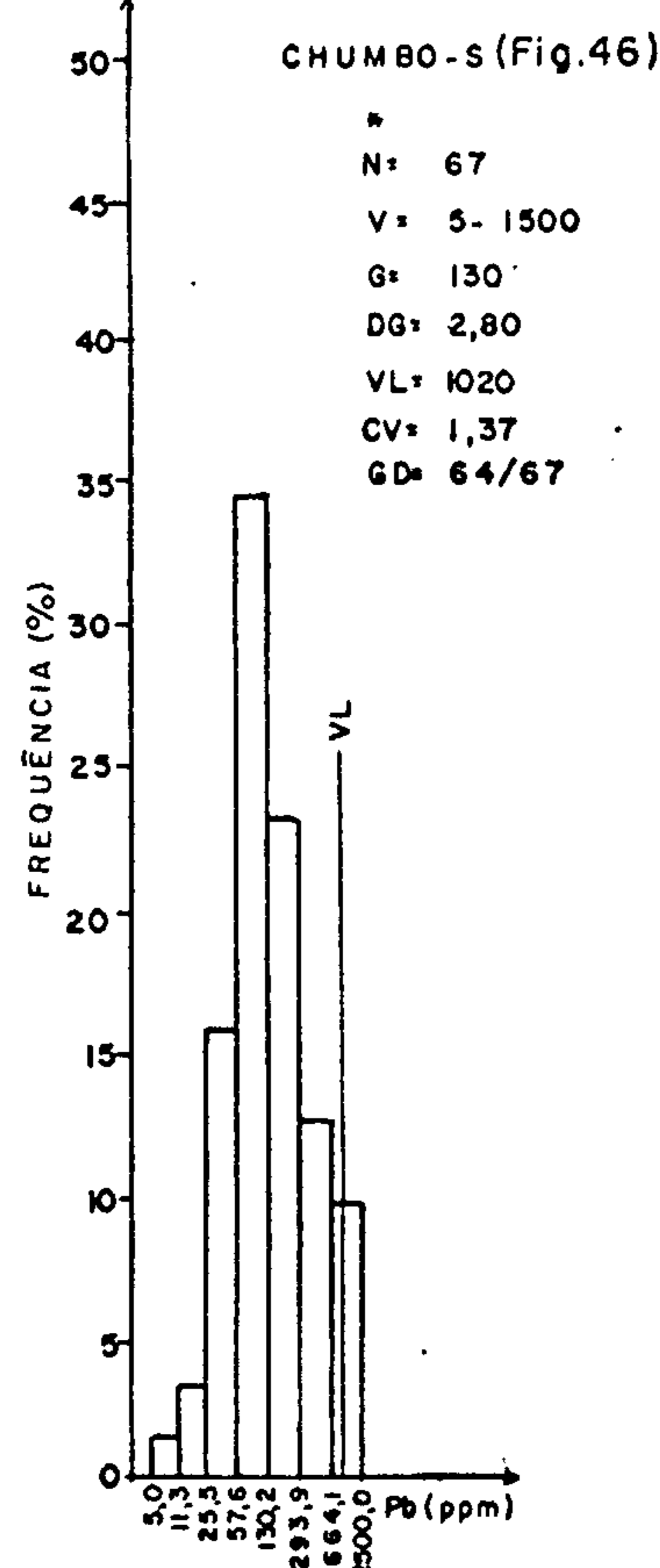
DATA: SETEMBRO/1977

FIGURAS: 31 a 40

SEQUÊNCIA CABORNÁTICA CAATINGA



SEQUÊNCIA CLÁSTICA ESPINHAÇO



CONVENÇÕES

- * HIPÓTESE LOG-NORMAL ACEITA
- ** HIPÓTESE LOG-NORMAL REJEITADA
- N: NÚMERO DE AMOSTRAS
- V: VARIACÃO (VAL. MÍNIMOS-VAL. MÁXIMOS)
- G: MÉDIA GEOMÉTRICA
- DG: DESVIO GEOMÉTRICO
- VL: VALOR DO LIMAR
- CV: COEFICIENTE DE VARIACÃO
- GD: GRAU DE DETECÇÃO

OBSERVAÇÕES

- 1) FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS
- 2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS
AA - Espectrofotometria de Absorção Atômica
COL - Colorimetria
EIE - Potenciometria
- 3) INTERVALOS POR STURGES



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA

Convênio DNPM/CPRM

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA

População Amostrada: CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA: SETEMBRO/1977

FIGURAS: 41 a 50

cia carbonática Caatinga e 115 ppm na sequência clástica Bebedouro (tabela XI).

Os coeficientes de variação fornecem uma razoável estimativa da dispersão relativa dos metais. O chumbo aparece como elemento bastante dispersivo tanto na sequência clástica Bebedouro (C.V. = 4,27) como na sequência carbonática Salitre (C.V. = 3,03). Na primeira também o Zn exibe notável dispersão (C.V. = 4,98).

Uma estimativa do grau de associação dos elementos é fornecida pelas matrizes de correlação (tabelas XII a XV). Tem-se na sequência carbonática Salitre excelentes correlações do Pb com Zn e Cu, sugerindo uma vinculação à paragenese metálica sulfetada. Nas demais populações-alvo, Pb e Zn apresentam também excelentes correlações entre si.

Vale notar que algumas razoáveis discrepâncias são evidenciadas, quando se procede a comparação entre os coeficientes de correlação para os mesmos pares de elementos em concentrados de minerais pesados (tabelas XII a XV) e em sedimentos de corrente (tabelas VI a IX). Esse comportamento pode ser atribuído ao fato de que nos concentrados de minerais pesados o material amostrado reflete, predominantemente, padrões clásticos de dispersão dos elementos, sujeitando-os a oscilações segundo um caráter mais errático ou aleatório. Tal comportamento não se verifica nos sedimentos de corrente, onde a natureza hidromórfica da dispersão tende a propiciar uma melhor homogeneização na repartição dos elementos.

Deve-se ainda estar alerta quanto aos processos de retenção, por inclusão ou substituição, de íons metálicos na estrutura de diversos minerais pesados resistentes ao intemperismo, o que por vezes confere um caráter considerável-

	P COL	Be S	Cu S	Zn AA	Pb S
Pb S	0,64	0,27	0,59	0,73	1,00
Zn AA	0,82	0,52	0,81	1,00	
Cu S	0,58	0,56	1,00		
Be S	0,29	1,00			
P COL	1,00				

TABELA - XII
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA
SALITRE
NÚMERO DE AMOSTRAS: 173

	P COL	Be S	Cu S	Zn AA	Pb S
Pb S	0,93	0,33	0,85	0,94	1,00
Zn AA	0,94	0,58	0,91	1,00	
Cu S	0,80	0,59	1,00		
Be S	0,36	1,00			
P COL	1,00				

TABELA - XIII
SEQUÊNCIA CLÁSTICA
BEBEDOURO
NÚMERO DE AMOSTRAS: 25

	P COL	Be S	Cu S	Zn AA	Pb S
Pb S	0,73	0,00	0,33	0,64	1,00
Zn AA	0,79	0,52	0,79	1,00	
Cu S	0,56	0,45	1,00		
Be S	0,17	1,00			
P COL	1,00				

TABELA - XIV
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA
CAATINGA
NÚMERO DE AMOSTRAS: 117

	P COL	Be S	Cu S	Zn AA	Pb S
Pb S	0,31	0,20	0,26	0,57	1,00
Zn AA	0,60	0,11	0,78	1,00	
Cu S	0,40	0,13	1,00		
Be S	0,02	1,00			
P COL	1,00				

TABELA - XV
SEQUÊNCIA CLÁSTICA
ESPINHAÇO
NÚMERO DE AMOSTRAS: 64

OBSERVAÇÕES:

1) FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS

S - ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO

AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA

COL - COLORIMETRIA



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG - SA.
Convênio DNPM / CPRM

MATRIZ DE CORRELAÇÃO
População Amostrada: CONCENTRADO DE
MINERAIS PESADOS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:
SETEMBRO / 1977

TABELAS: XII a XV

mente mais limitado às anomalias registradas através desse tipo de prospecção, envolvendo concentrado de minerais pesados. Este fato é ainda mais significativo quando se considera a grande extensão, em área, atribuída à representatividade de cada amostra coletada.

5.3.4.2 Berílio e Fósforo

Os parâmetros estatísticos concernentes a estes dois elementos são apresentados na tabela XI. Como pode ser observado, os teores médios de P são mais destacados nas sequências clásticas Espinhaço (1491 ppm) e Bebedouro (961 ppm), enquanto que o Be se comporta diferentemente, exibindo melhores destaques nas sequências carbonáticas Salitre (1,5 ppm) e Caatinga (1,4 ppm).

As curvas de frequência (figuras 34, 35, 39, 40, 44, 45, 49 e 50) e os testes de distribuição pelo método de Kolmogorov-Smirnov (tabela XI) registram apenas para o fósforo a aceitação da hipótese de distribuição lognormal. Os histogramas de Be exibem feições polimodais, possivelmente refletindo a existência de subpopulações, ou talvez mesmo sendo decorrentes do caráter eminentemente detrítico da dispersão daquele elemento, dificilmente susceptível de fornecer uma repartição mais homogênea no ambiente secundário. Isso aparece sobretudo evidenciado nas sequências carbonática (fig. 34) e clástica (fig. 39) do Grupo Bambuí.

No caso do Be, para o qual a hipótese lognormal não foi aceita, procedeu-se graficamente a estimativa dos "backgrounds" e limiares para as diversas populações-alvo, segundo os procedimentos recomendados por LEFILTIER (op. cit.).

Nas compartimentações do Grupo Bambuí, o fósforo aparece de modo conspícuo correlacionado à suite Pb-Zn-Cu (ta

belas XII e XIII), podendo ser utilizado como um útil indicador de depósitos de sulfetos. Também nas sequências carbonática Caatinga e clástica Espinhaço são patenteadas significativas correlações entre P e Zn, com índices de 0,79 e 0,60, respectivamente.

Nas sequências litológicas do Grupo Una (Bambuí), e também na sequência carbonática Caatinga, o Be correlaciona-se moderadamente aos elementos Zn e Cu, com índices variando de 0,45 a 0,59. Não parece haver uma explicação que justifique satisfatoriamente tais correlações.

6. DISCUSSÃO DAS ANOMALIAS

6.1 Sedimento de Corrente em Sequência Carbonática Salitre

6.1.1 Chumbo

As reconhecidas possibilidades de mineralizações de Pb no Grupo Bambuí, particularmente em sua sequência carbonática, onde este metal já é explorado economicamente ou se apresenta em inúmeras ocorrências de importância como Morro do Gomes, Fazenda Melancias, etc. (estas dentro da área do Projeto), sugerem a possibilidade de que as anomalias de Pb encontradas em sedimentos de corrente, possam ser de real utilidade na identificação de áreas promissoras adicionais. Com efeito, apesar do presente trabalho abranger também litologias não carbonáticas ou dolomíticas, as anomalias julgadas de maior prioridade para Pb, encontram-se na Formação Salitre, a qual corresponde ao fácies carbonático do Grupo Una (Bambuí), no âmbito do Projeto.

Anomalias das células e amostras individuais são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo I).

6.1.1.1 Células Anômalas

Anomalias de Primeira Ordem

Células 221, 223, 225 e 226

Este conjunto de células anômalas contíguas, é considerado como o mais importante da área do Projeto. Está situado nas regiões de Lapão e Irecê. O fato de que a intensidade das anomalias das células 225 e 226 representam valores em níveis correspondentes à média mais cinco e seis desvios padrões, respectivamente, por si só, confere a este alvo uma especial importância em termos regionais. O mapeamento regional mostra que ao lado de zonas não deformadas, coexistem dobra

PARTE I

CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S						
		Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
14 *	SALITRE	(33)	44	24	251	(423)	2.50	851
17	"	20	46	(26)	311	(531)	2.96	578
19	"	20	33	24	272	(446)	3.09	585
20	"	19	41	22	284	(570)	2.87	497
21	"	23	43	20	315	574	2.84	557
27	"	21	42	(28)	408	277	(3.57)	(909)
56	"	26	41	(25)	455	306	(3.61)	(898)
62	"	28	48	(27)	533	(454)	(3.73)	596
67	"	(32)	39	(31)	631	183	(3.51)	(962)
68	"	27	34	23	502	212	(3.30)	600
73	"	23	34	39	430	142	(3.83)	482
74	"	22	36	42	564	301	(4.22)	654
75	"	20	44	38	623	272	(3.59)	379
82	"	27	(64)	(33)	(90)	301	(4.08)	(730)
83	"	25	(58)	(26)	943	402	3.03	603
84	"	(30)	44	25	453	199	(3.90)	454
93	"	23	(58)	(34)	585	(546)	(3.72)	(915)
100	"	21	27	37	574	221	5.02	681
118	"	(33)	22	(33)	495	105	4.88	1111
119	"	(30)	27	(35)	611	103	(4.25)	(902)
171	"	(32)	(66)	(31)	376	(487)	(3.49)	(817)
172	"	23	52	(27)	410	(416)	2.86	(746)
180	"	20	50	24	437	(488)	2.36	576
181	"	24	(66)	37	377	659	(3.58)	(931)
184	"	23	(57)	37	367	(455)	(3.26)	591
185	"	17	52	24	450	(446)	2.15	473
186	"	22	(62)	(32)	461	(422)	2.90	(925)
187	"	15	33	18	(658)	256	1.68	368
188	"	16	(60)	(29)	520	(452)	2.67	695
192	"	26	46	(31)	583	262	(3.42)	626
196	"	(40)	57	24	523	219	(4.16)	613
197	"	20	(72)	36	358	(566)	(3.41)	415
198	"	18	52	23	498	(476)	2.31	483
199	"	23	42	23	452	272	2.06	1155
202	"	24	44	(27)	405	373	2.96	597
204	"	26	57	(30)	356	(436)	(3.52)	671
205	"	22	52	36	427	362	(3.66)	428
206	"	22	40	(25)	347	349	3.17	(759)
209	"	25	52	(29)	382	394	(3.64)	557
215	SALITRE	25	40	22	(643)	260	2.56	661

PARTE II

CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S						
		Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
216	SALITRE	24	47	18	(755)	343	2.78	694
217	"	27	57	20	1691	581	2.82	(734)
219	"	26	56	20	598	243	(3.44)	(827)
221	"	47	85	19	(765)	360	3.09	570
222	"	(34)	(67)	19	2705	682	3.12	871
223	"	46	48	19	555	195	2.93	465
224	"	(39)	(62)	16	579	294	2.66	(739)
225	"	81	105	(26)	1169	616	(3.50)	(849)
226	"	90	85	(26)	(785)	586	(3.46)	692
229	"	20	52	21	(700)	300	2.46	632
230	"	23	(61)	(26)	453	(434)	(3.84)	712
240	"	19	38	14	406	628	1.98	484
241	"	16	44	14	320	(493)	2.64	499
245	"	20	(71)	(29)	339	(545)	(3.43)	619
250	"	20	56	17	389	(416)	3.07	527
252	"	19	45	16	421	693	2.58	539
253	"	19	50	18	315	(494)	3.07	460
254	"	23	(63)	21	408	(421)	3.12	584
255	"	23	(66)	24	410	353	(3.35)	705
257	"	26	36	15	283	289	2.72	(976)
262	"	(29)	144	14	264	120	1.92	416
266	"	19	(60)	20	404	(529)	2.40	321
270	"	57	101	18	304	167	2.71	355
272	"	28	(63)	(30)	479	399	(4.26)	642
275	"	46	86	(31)	558	285	6.86	(732)
285 *	"	(35)	(60)	21	607	(561)	3.16	1085
288	"	(32)	(74)	13	570	(544)	2.19	(853)
293	"	16	(58)	15	(657)	(511)	2.11	607
297	"	18	55	(27)	489	321	(3.43)	(976)
301	"	22	41	14	(654)	186	2.31	626
310	"	26	51	21	393	125	2.75	(833)
313	"	19	48	22	464	147	2.15	(823)
316	"	19	40	22	462	109	1.67	(776)
317	"	20	44	16	(647)	114	1.77	565
318	"	11	39	21	357	93	2.21	(803)
340	"	16	30	11	(799)	138	0.88	279
356	"	13	38	12	448	83	2.15	(739)
369	"	11	22	14	248	221	1.58	(786)
370	SALITRE	9	24	15	323	138	1.89	1094

OBSERVAÇÕES:

- 1 - TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS:
AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA
COL - COLORIMETRIA
EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRODO DE IÓN ESPECÍFICO)
- 2 * CÉLULA SUJEITA A PROVÁVEL CONTAMINAÇÃO
- 3 - PARA ESTIMATIVA DOS LIMIARES VIDE TABELA X (SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS)
- 4 - () VALOR ANÔMALO NO INTERVALO $> \bar{x} + s - \bar{x} + 2s$
 VALOR ANÔMALO NO NÍVEL $> \bar{x} + 2s$



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG - SA.
Convênio DNPM/CPRM

VALORES ANÔMALOS
SEDIMENTO DE CORRENTE
CÉLULAS DE DRENAGEM

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUI

DATA:
OUTUBRO / 1977

TABELA : XVI

mentos normais assimétricos e principalmente isoclinais, falhados ou não. Isso possibilitaria fenômenos de remobiliza-ção que poderiam ter favorecido a concentração de metais originalmente dispersos nos sedimentos carbonáticos. Esta hipótese é reforçada pela presença de veios de quartzo aflorantes e de sinais de calcitização, revelados por poços tubulares perfurados para água subterrânea. Note-se que esta área apresentou-se ainda anômala para Zn, F e P, tendo uma amostra de solo (JE-803) coletada nas imediações, revelado teor superior a 1000 ppm de Pb. Valores de 700 e 3.000 ppm de Pb em concentrados de minerais pesados vem reforçar a importância desta área. Embora não tenham sido detectados sinais evidentes de contaminação, não está completamente afastada essa hipótese, tendo em vista que a citada área está próxima a regiões habitadas.

Célula 270

Esta célula, situada nas imediações do povoado de Cisterna, apresenta três amostras individuais anômalas, as quais serão comentadas em item apropriado. Na extremidade nordeste da célula (fazenda Alvino) é conhecido uma ocorrência de galena em veio de quartzo. Uma outra situa-se numa "célula" contígua (263).

A associação com uma forte anomalia de Zn, confere a esta célula uma importância especial, sugerindo a necessidade de estudos de detalhe para a verificação de possíveis extensões das ocorrências conhecidas.

Célula 275

Esta célula, situada na extremidade sul da área do Projeto apresenta, além do Pb, uma anomalia de Zn e outra secundária de Cu. Registre-se ainda, a presença de Mn (anoma

lia de 2ª ordem) e fortes concentrações de Fe (6,86%).

A presença de grande quantidade de Fe na área pode ser encarada de duas maneiras. Em primeiro lugar, poderia estar incrementando os processos de adsorção e coprecipitação de metais pesados como Pb e Zn, acarretando a formação de falsas anomalias. Em segundo lugar, estas concentrações poderiam ser indicativas de mineralizações daqueles metais uma vez que é comum, e abundante, a presença de pirita associada nos depósitos de sulfetos de Pb e Zn. A própria jazida de Zn de Vazante, também na sequência carbonática do Grupo Bambuí, registra grandes concentrações de Fe. A esta célula é também atribuído um grau prioritário.

Anomalias de Segunda Ordem

Célula 14

Esta anomalia envolve a mineralização plumbífera do Morro do Gomes, onde atualmente se desenvolvem trabalhos de detalhe, visando dimensionar a jazida.

Célula 67, 84, 118, 119 e 171

Corresponde a um "trend" de células individualizado a norte da cidade de Central. Tais anomalias devem ser encaradas com cautela tendo em vista as indefinições geológicas da área, o que pode ser creditado, em parte, às extensas coberturas detríticas desta faixa. Dois aspectos podem ser considerados como decorrência das referidas coberturas: (1) os altos teores de Fe, comumente presentes nessas coberturas, ao serem lixiviados para as calhas dos rios, podem provocar o surgimento de anomalias não relacionadas a mineralizações, e (2) essas coberturas podem também ser agentes causadores de diluição nos teores de metais, mascarando as possíveis anomalias.

Célula 196

Corresponde a uma anomalia isolada, à norte de Pitiau, no meio de uma zona com frequentes dobramentos e falhamentos, fato este pouco comum na sequência carbonática Salitre. Duas células contíguas apresentam anomalias de Cu, na mesma sequência dobrada. Registra-se ainda a presença apreciável de Fe nos sedimentos de corrente.

Célula 222 e 224

Essas anomalias estão situadas nas proximidades da cidade de Irecê. As mesmas aparecem contíguas a outras células anômalas de 1ª ordem, conforme já anteriormente descritas, o que confere um maior interesse àquela faixa.

Célula 262

Vizinha à célula 270 (anômala de 1ª ordem), já comentada anteriormente. Apresenta-se também anômala para Zn. Juntamente com a célula 270, forma um conjunto de grande importância prospectiva, não só pelos altos valores em si, como também por fazer parte de uma zona onde já é conhecida uma ocorrência de galena (fazenda Alvino). A influência da referida mineralização, se faz sentir, apenas em uma de suas amostras individuais anômalas.

Célula 285 e 288

Estas células estão sob influência da ocorrência da fazenda Melancias, considerada a segunda mais importante ocorrência de Pb da área do Projeto. Até que ponto o valor encontrado, é consequência de contaminação ou estaria refletindo uma elevação do conteúdo metálico, é um fato que precisa ser esclarecido mediante estudo complementar. As duas células são também anômalas de 2ª ordem para Zn. A possibilidade

de contaminação das drenagens dessas células, especialmente a 288 é diminuída, na medida em que uma amostra coletada a 2 km de distância da ocorrência da fazenda Melancias, não mostrou-se anômala nem para Pb, nem para Zn, enquanto outra retirada a cerca de 8 km (GS-775), revelou um valor de 160 ppm de Pb, 150 ppm de Zn e 900 ppm de F. Além disso, as restrições impostas pelo pH do ambiente (7,8) à migração do Zn e Pb, não permitiriam que estes metais se deslocassem a tão grandes distâncias.

6.1.1.2 Anomalias Individuais

Amostra JE-10

O valor anômalo encontrado, provavelmente, reflete a mineralização de Morro do Gomes, situada dentro da célula 14, onde também uma amostra de seixo (JE-7) registrou um teor de 170 ppm de Pb.

Objetivando uma melhor caracterização do comportamento geoquímico dos elementos em solo, foram procedidos estudos envolvendo a execução de um perfil pertinente a solo residual na "mina" Morro do Gomes, com duas ocorrências configuradas nos extremos do perfil (figuras 51 e 52). O Pb apresenta fontes realces (superiores a 1000 ppm) nas concentrações sobre os corpos mineralizados. O Zn, sob condições similares, exhibe destaques fortes e moderados, enquanto que o Cu apresenta realces discretos. O P mostra um comportamento aleatório, enquanto que o F apresenta-se de modo similar ao Cu. O Fe mostra uma certa uniformidade em todo o perfil (3,9 a 4,6%), e o Mn apresenta um brusco decréscimo nos sítios mineralizados.

Da observação do perfil, torna-se possível concluir que em solos residuais um espessamento superior a 100 me

PARTE I

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS						
			Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
JE-25	3	SALITRE	10	30	15	500	900	2.3	460
JE *10	14	"	90	70	25	275	475	2.6	1400
JE - 2	14	"	35	55	25	225	500	3.3	1700
GS-64	17	"	20	55	35	325	800	3.7	630
JE-57	19	"	20	25	20	325	900	3.1	380
JE-51	24	"	20	70	30	500	800	4.1	450
MM-83	28	"	35	65	45	325	600	3.8	1300
JE-71	38	"	8	6	45	75	1000	0.1	20
GS-151	50	"	11	16	9	500	L50	0.8	2700
GS-142	56	"	27	45	22	625	325	3.0	1700
JE-105	61	"	45	55	35	475	325	5.3	840
GS-121	62	"	27	40	25	700	800	3.9	390
GS-III	67	"	35	45	40	650	200	4.7	2200
JE-109	73	"	25	35	40	475	250	4.1	880
JE-112	73	"	30	45	45	500	80	3.8	430
JE-116	73	"	20	45	55	500	200	4.5	600
JE-153	74	"	20	40	40	675	400	3.5	400
JE-156	74	"	24	40	45	575	300	4.5	1300
JE-158	74	"	20	28	40	400	275	4.5	490
JE-159	74	"	24	38	45	650	250	4.5	720
JE-152	75	"	22	40	45	525	400	4.0	200
JE-153	75	"	21	35	40	750	300	3.7	380
JE-161	82	"	28	110	35	1900	600	4.1	760
JE-164	82	"	26	80	40	1000	325	4.5	400
JE-171	83	"	35	90	25	1300	600	4.2	590
JE-179	84	"	35	45	30	300	190	5.1	530
JE-185	84	"	35	50	30	550	250	5.0	680
JE-186	84	"	35	60	30	850	275	5.6	680
GS-451	181	"	24	70	40	450	700	3.5	920
GS-452	181	"	29	65	40	275	600	4.0	1200
GS-338	189	"	12	40	16	1100	1400	1.5	580
GS-597	195	"	18	60	45	550	500	2.8	1400
GS-686	197	"	30	75	40	275	600	3.8	400
GS-693	199	"	35	70	30	1200	900	3.8	1700
GS-695	199	"	30	55	27	875	600	3.4	1700
PH-609	199	"	28	40	25	175	100	2.3	1600
PH-612	199	"	30	55	28	175	140	2.7	1800
GS-680	205	"	40	60	40	450	275	3.7	250
GS-683	205	"	30	60	40	575	375	3.7	620
GS-509	210	"	11	21	11	500	600	1.1	1600
GS-608	216	"	35	65	27	1300	450	3.6	1200
GS-601	217	"	26	45	17	7400	1900	1.9	350
GS-602	217	"	28	60	19	2200	700	3.5	1800
GS-603	217	"	30	65	19	1300	350	3.2	880
GS-663	219	"	30	50	19	650	325	3.6	1700
GS-616	221	"	90	130	20	975	300	3.4	620
GS-617	221	"	60	85	12	500	250	2.7	550
GS-618	221	"	50	140	27	1300	700	3.8	630
GS-600	222	"	35	65	22	1200	400	3.3	1600
GS-604	222	"	40	90	22	61000	2800	3.1	540
GS-605	222	"	30	75	19	4300	800	3.6	1100
GS-606	222	"	35	60	14	2200	600	2.6	600
GS-671	223	"	85	60	24	475	180	2.4	450
GS-673	223	"	60	40	18	500	130	3.8	290
GS-490	224	"	65	80	15	850	275	2.8	800
GS-491	224	"	65	90	24	550	475	3.3	720
GS-492	225	SALITRE	70	130	35	1400	600	2.9	1200

OBSERVAÇÕES:

- 1 - FORAM UTILIZADOS VALORES DEFINIDOS
- 2 - TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS
AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABORÇÃO ATÔMICA.
COL - COLORIMETRIA.
EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRODO DE ION ESPECÍFICO).
- 3 - O FERRO ESTÁ EXPRESSO EM %, TODOS OS OUTROS ELEMENTOS ESTÃO EXPRESSOS EM ppm.
- 4 - A LETRA H DISCRIMINA OS VALORES SUJEITOS A INTERFERÊNCIA
" " G " " " MAIORES QUE O LIMITE SUPERIOR DE DETECÇÃO
" " L " " " MENORES " " " INFERIOR " "
- 5 * AMOSTRA COLETADA EM ZONA DE PROVÁVEL CONTAMINAÇÃO.
- 6 - PARA ESTIMATIVA DOS LIMIARES VIDE TABELA V (SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS)
- 7 - VALOR ANÔMALO

PARTE II

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS						
			Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
GS-494	225	SALITRE	85	95	22	925	500	3.8	1000
GS-495	225	"	120	110	24	1600	800	3.5	570
GS-501	225	"	60	90	26	900	600	3.9	760
GS-496	226	"	95	90	29	1300	600	4.2	760
GS-498	226	"	100	110	30	550	350	3.8	550
GS-499	226	"	70	80	21	850	700	3.1	720
GS-500	226	"	100	65	25	625	800	2.9	760
PH-304	235	"	H 28	65	30	375	800	3.5	620
PH-181	240	"	28	30	13	350	1400	2.5	760
PH-194	241	"	28	60	19	275	800	3.3	520
PH-133	248	"	16	190	13	275	150	1.5	130
PH-137	248	"	17	140	11	300	140	1.8	420
PH-191	252	"	27	35	12	400	1100	2.3	440
PH-204	252	"	24	55	15	450	800	2.6	370
JE-991	257	"	15	30	11	275	350	2.8	3300
PH-242	262	"	H 29	110	12	350	60	1.6	470
PH-244	262	"	H 35	110	17	275	110	2.2	1100
PH-246	262	"	60	400	18	225	325	2.5	520
PH-247	262	"	90	240	20	350	100	3.1	740
PH-248	262	"	H 40	220	12	225	375	1.2	330
PH-249	262	"	H 30	150	9	150	130	1.6	170
PH-250	262	"	H 35	360	21	625	160	2.1	300
PH-294	266	"	H 28	65	24	375	1100	1.6	110
PH-252	270	"	300	560	35	500	375	3.5	670
PH-254	270	"	310	520	22	275	120	2.5	540
PH-255	270	"	90	190	35	450	275	4.0	800
PH-280	272	"	H 40	45	30	375	250	5.1	1400
JE-995	275	"	40	150	27	1200	700	5.2	920
JE-998	275	"	50	95	45	400	375	5.8	620
JE-998	275	"	50	85	35	450	180	8.2	1200
JE-999	275	"	45	45	23	450	140	9.0	4.20
PH-346	276	"	50	120	35	550	275	3.7	240
PH-347	276	"	50	110	35	450	225	5.9	800
PH-314	279	"	H 29	65	30	350	200	6.0	140
PH-354	281	"	55	90	40	950	350	4.1	1200
PH-389	284	"	50	65	40	550	425	5.2	560
GS-773	285	"	100	60	18	775	700	2.7	2000
GS-775	288	"	160	150	24	975	900	3.2	1200
GS-727	291	"	H 22	50	13	525	800	2.1	1200
PH-376	293	"	H 24	60	13	900	1000	2.5	980
PH-437	297	"	H 27	60	40	625	450	4.2	1800
PH-514	308	"	14	55	30	400	150	1.0	1600
PH-528	308	"	10	45	16	925	150	2.0	3800
PH-593	316	"	20	55	35	400	120	2.3	1800
PH-585	317	"	70	200	40	500	450	2.4	960
PH-586	317	"	9	23	8	4200	80	0.9	340
PH-603	317	"	35	75	22	2000	225	2.0	780
PH-618	339	"	18	55	11	400	800	1.2	200
PH-627	340	"	30	75	21	1700	160	1.4	860
PH-364	363	"	H 27	40	10	1300	100	0.5	160
MM-370	370	"	H 17	19	16	225	325	2.1	1900
MM-470	380	"	8	35	20	225	140	1.4	2000
MM-498	380	"	8	28	18	275	190	1.4	2000
MM-392	414	SALITRE	24	85	40	400	160	2.9	2200



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG - SA.
Convênio DNPM / CPRM

VALORES ANÔMALOS
SEDIMENTO DE CORRENTE
AMOSTRAS INDIVIDUAIS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:
OUTUBRO / 1977

TABELA : XVII

FIGURA - 51

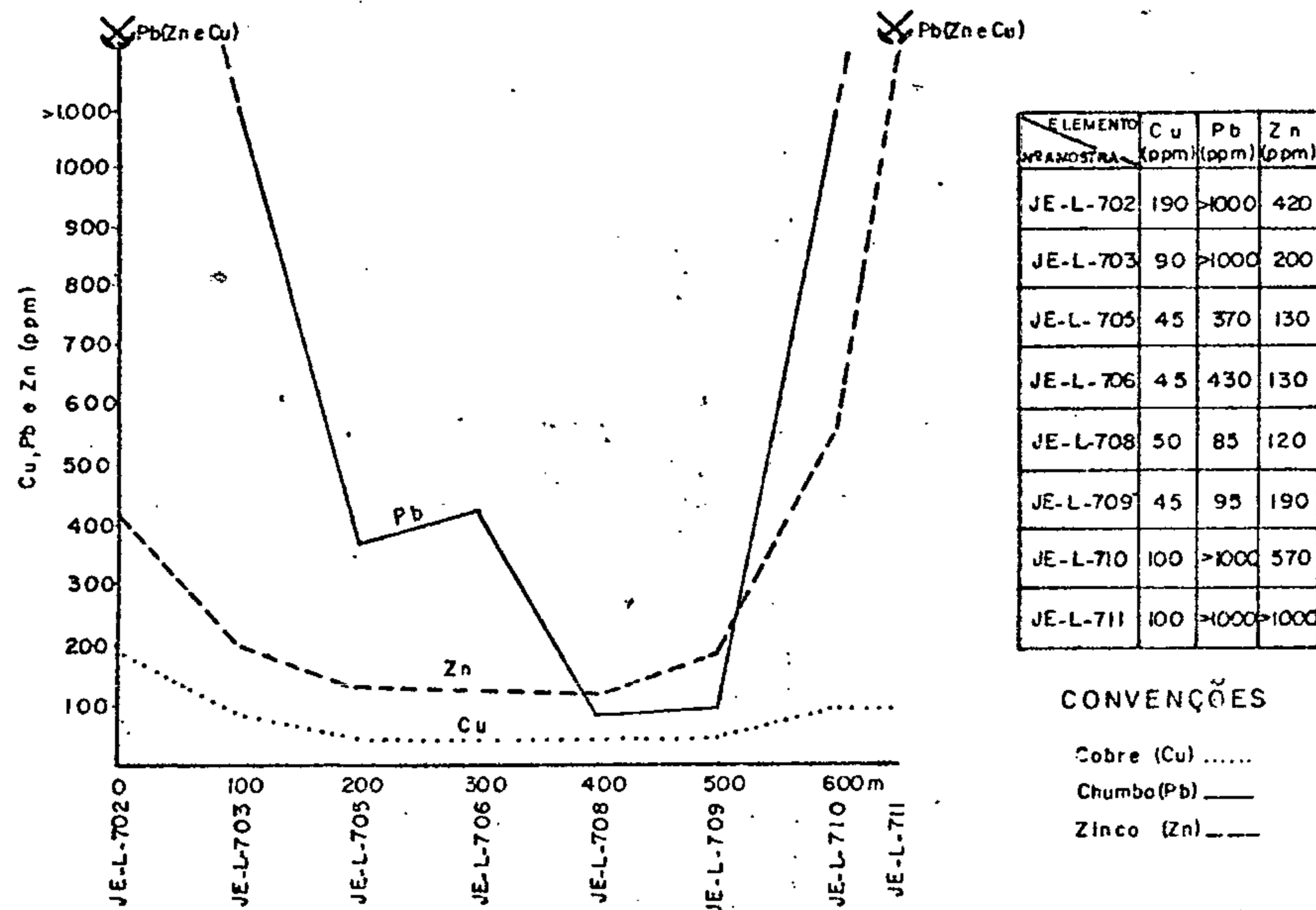
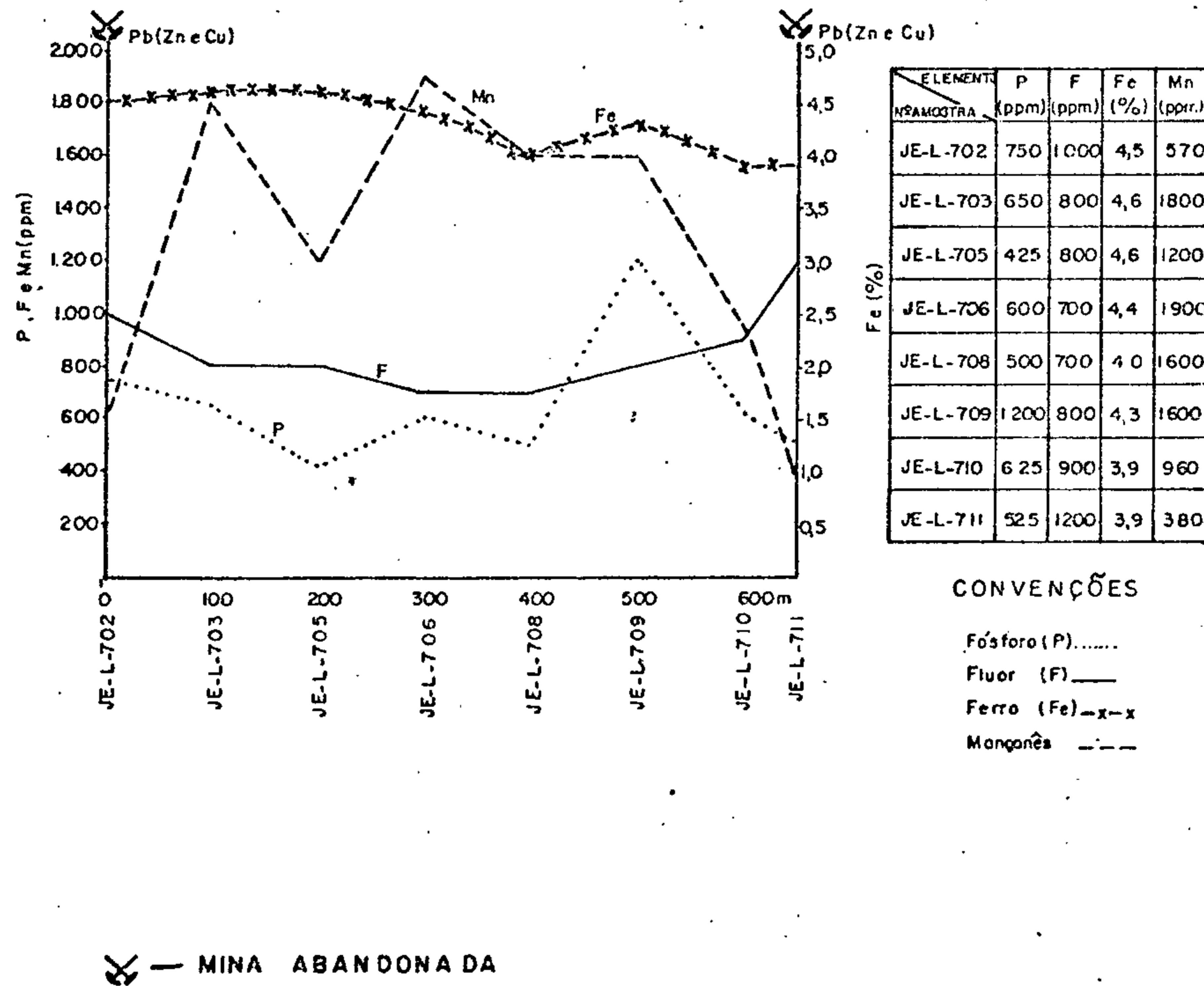


FIGURA - 52



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 SUREG - SA
 Convênio DNPM/CPRM

PERFIS GEOQUÍMICOS

População Amostrada: SOLO (Horizonte B)

LOCAL: Mina Morro do Gomes

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA: OUTUBRO/77

FIGURA (51) Cu, Pb e Zn
 (52) P, F, Mn e Fe

tros, entre as estações de amostragem, parece acarretar uma considerável perda de consistência nos subsídios geoquímicos, susceptíveis de indicar zonas mineralizadas em chumbo.

Amostras GS - 616, 617, 671, 673, 490, 491, 492, 494, 495, 501, 496, 498, 499, 500

Estas amostras pertencem ao conjunto de células situadas próximo as regiões de Irecê e Lapão, anômalas para Pb e Zn, já comentadas em ítem precedente (células 221, 223, 225 e 226). Os teores de Pb variaram, nestas amostras, de 60 a 120 ppm. Ressalte-se que os valores de Pb mais elevados encontram-se nas células 225 e 226. Estes dados individuais, juntamente com a avaliação por célula, fazem desta área uma das mais prospectivas no âmbito do Projeto. Vale notar, ainda, que a amostra de solo JE-803, coletada na "célula" 231, sem drenagem, contígua a célula 225, apresentou teor superior a 1000 ppm de Pb e 960 ppm de Zn.

Amostras PH-246, 247, 252, 254 e 255

Estas amostras envolvem as células 262 e 270 anômalas para Pb e Zn. A ocorrência de Pb da fazenda Alvino, parece influenciar diretamente a amostra PH-247 que apresentou 90 ppm de Pb e 240 ppm de Zn. Entretanto, os valores mais altos encontram-se nas amostras PH-252 e 254, situadas à cerca de 3 km da citada ocorrência, com respectivamente 300 e 310 ppm de Pb, valores estes que, juntamente com os de Zn, correspondem às maiores concentrações destes metais na área do Projeto. Isto confirma o caráter prioritário atribuído a esta área, quando da discussão das células anômalas.

Amostras GS-723 e 775

Correspondem às células 285 e 288, possivelmente influenciadas pela ocorrência de Pb da Fazenda Melancias. Os

teores aí assinalados foram de 100 e 160 ppm de Pb, respectivamente, sendo que ocorre uma concentração anômala de Zn juntamente com a última. Conforme citado anteriormente, esta bacia torna-se merecedora de uma reavaliação com vistas a uma efetiva definição quanto a influência da mineralização.

Num perfil concernente a solo residual na ocorrência da fazenda Melancias (figuras 53 e 54), registra-se um teor de Pb superior a 1000 ppm, havendo apenas um moderado realce nas concentrações de Zn e Cu. O P e o F exibem um comportamento irregular, não parecendo fornecer indicação da mineralização. Quanto ao Fe e Mn, mostram conspícuas concentrações em zonas contíguas ao corpo mineralizado.

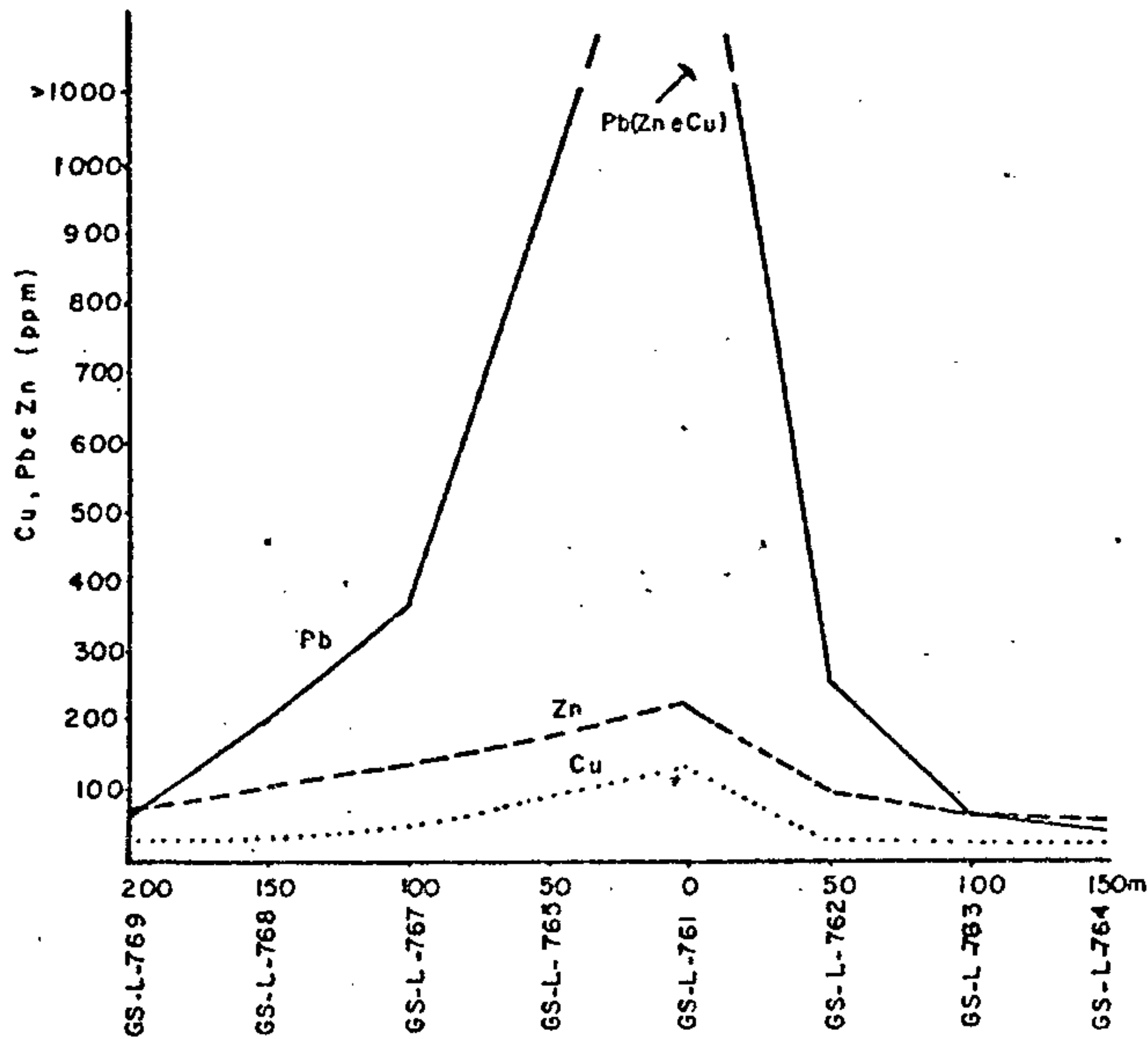
Amostra PH-585

Pertence a célula 317, situada próximo ao contato da Formação Salitre com o Super Grupo Espinhaço, seguindo o mesmo alinhamento de uma ocorrência de galena e outra de fluorita, mais a sul. Em que pese tratar-se de uma amostra isolada, ela apresenta relativo interesse devido não só a sua posição, como ao fato de apresentar-se também anômala para Zn (200 ppm) e Cu (40 ppm).

6.1.2 Zinco

Juntamente com o Pb, o Zn é o metal que aparece as maiores possibilidades de apresentar mineralizações econômicas no Grupo Una (Bambuí). Com efeito, as maiores reservas exploráveis deste metal (minas de Vazante e Morro Agudo), encontram-se na sequência carbonática do Bambuí e estão situadas a noroeste do estado de Minas Gerais. Sua maior mobilidade no ambiente secundário, favorece a sua utilização como indicador de zonas potencialmente mineralizadas em sulfetos de Zn e Pb. No estado da Bahia, as anomalias de Zn assumem um

FIGURA - 53

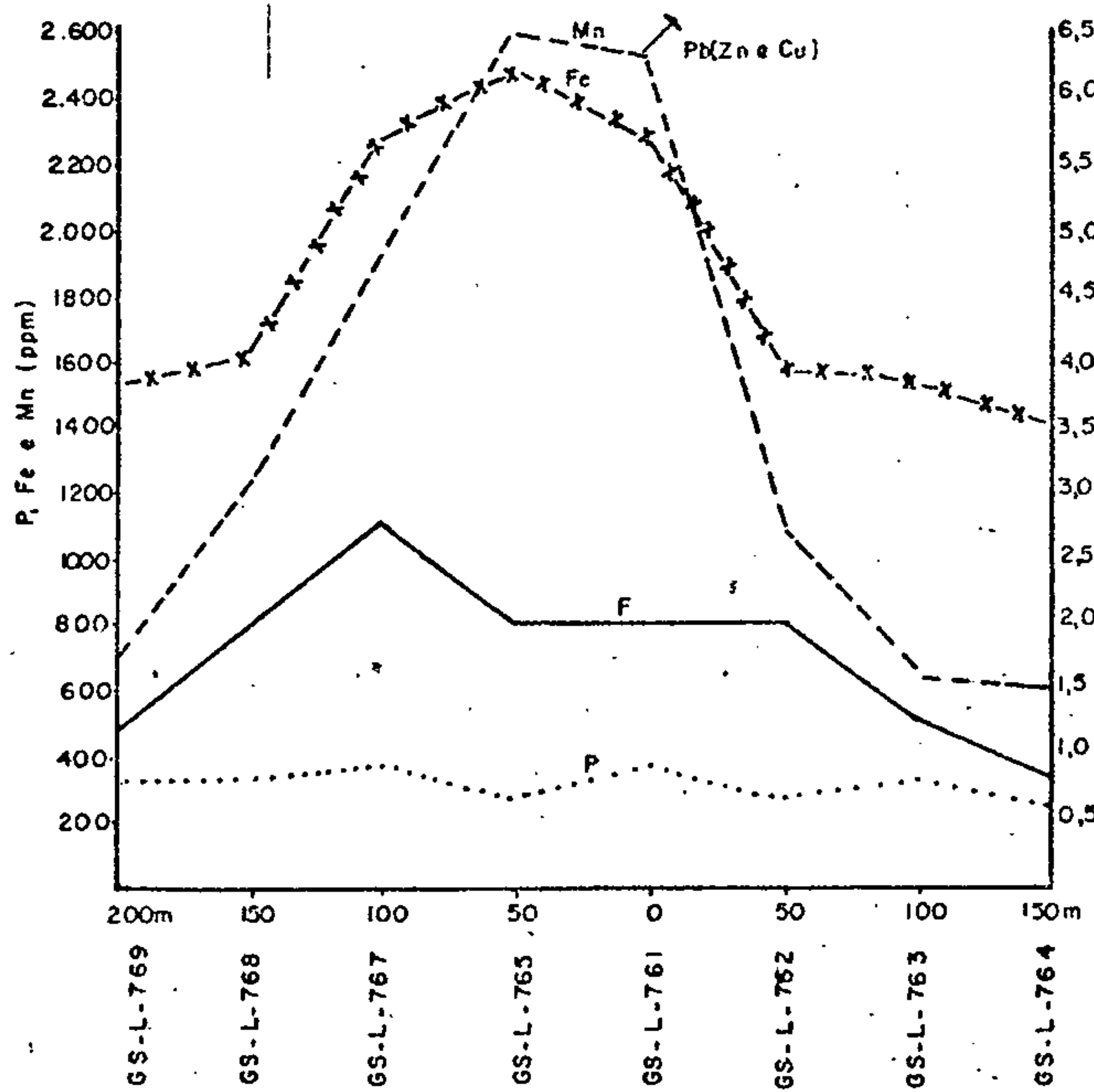


ELEMENTO Nº AMOSTRA	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
GS-L-769	25	60	65
GS-L-768	30	200	100
GS-L-767	45	360	130
GS-L-765	90	970	170
GS-L-761	130	>1000	220
GS-L-762	25	250	100
GS-L-763	23	55	60
GS-L-764	20	35	50

CONVENÇÕES

Cobre (Cu)
 Chumbo (Pb) ———
 Zinco (Zn) - - - -

FIGURA - 54



ELEMENTO Nº AMOSTRA	P (ppm)	F (ppm)	Fe (%)	Mn (ppm)
GS-L-769	325	475	3,8	680
GS-L-768	325	800	4,0	1200
GS-L-767	375	1100	5,7	1900
GS-L-765	275	800	6,2	2600
GS-L-761	375	800	5,7	2500
GS-L-762	275	800	3,9	1100
GS-L-763	325	500	3,8	640
GS-L-764	250	325	3,5	560

CONVENÇÕES

Fosforo (P)
 Fluor (F) ———
 Ferro (Fe) -x-x-
 Manganês - - - -

Pb - OCORRÊNCIA MINERAL NO PERFIL



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
 SUREG — SA
 Convênio DNPM/CPRM

PERFIS GEOQUÍMICOS

População Amostrada: SOLO (Horizonte B)
 LOCAL: Faz. Melancias

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUI

DATA:
 OUTUBRO / 77

FIGURA (53) Cu, Pb e Zn
 (54) P, F, Mn e Fe

interesse especial, tendo em vista que não se conhece mineralizações deste metal, em que pese o condicionamento geológico favorável no âmbito da Formação Salitre.

Anomalias das células e amostras individuais são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo I).

6.1.2.1 Células Anômalas

Anomalias de Primeira Ordem

Células 221, 225 e 226

Este conjunto de células anômalas para Zn, forma a área considerada como de maior prioridade no âmbito do Projeto. Suas peculiaridades estão discutidas mais minuciosamente no item referente ao Pb, para o que este conjunto de células também é anômalo. Vale registrar que duas amostras de solo coletadas próximas à célula 225, registraram 960 ppm (JE-803) e 320 ppm (JE-802) de Zn.

Células 262 e 270

Estas duas células situadas à leste de Barra do Mendes, foram discutidas anteriormente no item referente ao Pb, para o que a célula 262 mostrou-se anômala de 2ª ordem e a outra anômala de 1ª ordem. No limite entre estas duas células é conhecida uma ocorrência de Pb em veio de quartzo, a qual parece ter influência apenas na amostra PH-247, situada dentro da célula 262. As anomalias de Zn aqui registradas correspondem à média mais três desvios (262) e a média mais cinco desvios (270). As medidas de pH realizadas nos sedimentos de corrente revelaram uma média de 7,5 na célula 262 e 7,1 na célula 270, o que indica um meio neutro a alcalino. Tal fato faz ressaltar a importância desta área, uma vez que o Zn apresenta uma mobilidade muito baixa nesse meio, o que não

impediu, entretanto, que favorecesse valores bastante realçados.

Geologicamente, esta área é bastante favorável pois, situa-se próximo ao bordo leste de uma anticlinal formada por rochas do Super Grupo Espinhaço. Sabe-se que as mineralizações estratiformes de Pb-Zn são particularmente suscetíveis de ocorrerem nos declives das sinéclises e especialmente nas flexuras negativas. Aliás, este fato se verifica no âmbito do Projeto, onde são conhecidas várias ocorrências de Pb alinhadas no bordo leste da sinclinal de Irecê, próximo ao contato com rochas do Espinhaço. No que diz respeito ao aspecto mineralógico, esta área parece também favorável uma vez que, lâminas delgadas de calcário revelaram ter havido, localmente, uma contribuição terrígena fina em pequenas proporções, representada principalmente por argila e silte o que, segundo os critérios de ASANALIYEV (1973) são favoráveis a mineralizações plumbo-zincíferas estratiformes.

Célula 275

Situa-se no extremo sul da área, entre as localidades de Gameleira e Mulungu. Mostrou-se também anomala de 1ª ordem para Pb e de 2ª ordem para Cu. Esta célula foi discutida em maior detalhe no item referente a anomalia de Pb.

Anomalias de Segunda Ordem

Células 82, 83, 93, 171, 181, 184 e 186

Situam-se ao norte da cidade de Central. Apresentam também anomalias de 2ª ordem para Cu, com exceção das células 181 e 184 que apresentam anomalias de 1ª ordem. Esta faixa comporta, preliminarmente, uma melhor definição de sua geologia. Em geral, tais células correspondem a áreas situadas próximo ao contato entre as Formações Salitre e Caatinga.

São ainda frequentes coberturas detríticas mascarando as feições litológicas subjacentes. Esta mistura de populações limita a avaliação do potencial daquelas anomalias. Considerações sobre a presença de Fe e Mn nessa cobertura pode ser vista no item referente às anomalias de 2ª ordem para Pb em outras células ao norte de Central (67, 84, 118, 119 e 171).

Células 188 e 197

Situam-se a nordeste do povoado de Gameleira. A célula 188 apresenta anomalia de 2ª ordem para Cu e a 197 de 1ª ordem. Dois fatores contribuem para que se faça ressaltar a importância prospectiva destas células: o primeiro refere-se ao grau fortemente alcalino da área-pH entre 8 e 8,5 - o qual certamente promove a imobilização do Zn e do Cu, retendo-os nas proximidades da fonte geradora de anomalia; o segundo fator diz respeito ao condicionamento geológico-estrutural local, que apresenta dobramentos mais intensos e frequentes falhamentos. Pormenores da geologia local serão comentados no item referente a cobre.

Células 222, 224, 230

Situam-se a sudoeste e leste de Irecê e estão contíguas ao grupo de células anômalas de 1ª ordem para Pb e Zn da região de Irecê-Lapão, as quais delineiam uma das regiões mais promissoras do ponto de vista geoquímico. Duas dessas células são anômalas também para Pb (222 e 224) e a terceira (230) para Cu. A observação do mapa geoquímico (anexo I) e geológico (figura 2) permite deduzir que a possível fonte geradora da anomalia se estende na direção leste-oeste, concordante com o "trend" local das estruturas. Mais discussões sobre a área podem ser vista no item referente a anomalias de 1ª ordem para Pb.

Células 245, 254, 255, 266, 293

Se estendem desde Salobro, a sul, passando por Mata Verde, até próximo a América Dourada, mais a nordeste. A sequência carbonática nesta faixa apresenta um caráter notadamente mais zincífero, uma vez que, apenas este metal se salienta, inclusive em amostras de solo e rocha, que revelaram valores elevados apenas para Zn. Registra-se um teor de 100 ppm de Zn na amostra de rocha JE-971 (célula 256), contígua a célula 255. Talvez a maior mobilidade do Zn seja uma explicação para esse fato, muito embora as medidas de pH efetuadas indicassem um ambiente alcalino, o que nivela a mobilidade do Zn, Pb e Cu. Possivelmente um estudo mais detalhado pudesse elucidar melhor esse fenômeno.

Célula 272

Está localizada no extremo sul da área do Projeto, entre as células 270 e 275, anômalas de 1ª ordem para Pb e Zn. Os comentários feitos para aquelas células, são válidos para esta, que apresenta-se também anômala de 2ª ordem para Cu. Uma amostra de solo (JE-641) coletada na "célula" 264 forneceu 120 ppm de Zn.

Células 285 e 288

Próximas a Cafarnaum. Provavelmente estão sob influência da mineralização da fazenda Melancias. Esta área já foi comentada para Pb na célula 288.

6.1.2.2 Anomalias Individuais

Amostra JE-161

Corresponde a um valor de 110 ppm de Zn e 1900 ppm de P. Foi a única amostra anômala dentro da célula 82, situada a norte de Central. Esta amostra encontra-se numa zona

próxima ao contato entre o calcário Salitre e o calcário Caatinga. Os valores para Zn e P sugerem a necessidade de uma melhor avaliação de suas origens. Não são conhecidas áreas cultivadas que pudessem ter influenciado os valores de P.

Amostras GS-616, 618, 492, 495 e 498

Pertencem ao Grupo de células anômalas para Pb e Zn na região de Irecê-Lapão. Os valores de Zn nestas amostras variam de 110 a 140 ppm e vem reforçar a importância dessa área, já amplamente discutida para Pb. Duas amostras de solo coletadas na "célula" 231, contígua ao referido conjunto de células onde foram coletadas as amostras individuais, indicaram valores de 960 ppm de Zn (JE-803) e 320 ppm (JE-802), além de mais de 1000 ppm de Pb, já referido no item correspondente.

Amostras: PH 133, 137, 242, 244, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 254, 255

Entre o povoado de Cisterna e Santa Cruz, no bordo oeste da sinclinal de Irecê. Compreende as células 248, 262 e 270, ao sul da área do Projeto. Tanto analisada do ponto de vista de amostras individuais quanto por células, esta área apresenta as maiores concentrações de Zn de todo o Projeto. Os teores de Zn anômalos nas amostras, variaram de 110 a 560 ppm o que, em termos de limiar, corresponde a valores superiores ao produto da média pela quarta potência do desvio geométrico. As potencialidades desta área, onde já é conhecida uma ocorrência de galena, foram discutidas nos itens correspondentes ao estudo de células anômalas de 1ª ordem para Pb e Zn.

Amostras JE-995, PH-346 e 347

Ao norte de Mulungu. Pertencem às células 275 e

276 situadas no extremo sul da área do projeto. As anomalias são de 120 e 110 ppm de Zn nas amostras PH-346 e 347 e de 150 ppm na JE-995. Este último valor é confirmado pelo teor de uma amostra de rocha (JE-997) coletada próximo a calha do mesmo riacho, que forneceu 190 ppm de Zn, 75 ppm de Pb e 1400 ppm de P. Esta rocha corresponde a um calcilutito apresentando um bandejamento com clásticos finos e oxidados de ferro. A presença do Fe é registrada pelo teor acima de 10%, além de 2200 ppm de Mn. A presença de altos teores de óxidos hidratados de ferro, tem algumas implicações, os quais foram discutidos no item relativo ao Pb na célula 275. Nesta célula são destacadas, ainda, em amostras de solo, pronunciadas concentrações em Fe (7,0 a 8,0%).

Amostra GS-775

Ao norte de Cafarnaum. Esta amostra, pertencente à célula 288, apresenta-se igualmente anômala para Pb (160 ppm). A observação do mapa geoquímico (anexo I), permite verificar que a drenagem onde foi coletada esta amostra, é influenciada pela importante ocorrência plumbífera da fazenda Melancias. Entretanto, a distância que separa esta amostra da referida ocorrência é de aproximadamente 8 km, o que torna pouco provável uma contaminação. Um outro fato é que uma amostra coletada a 2 km a jusante desta ocorrência, não revelou valores anômalos para Pb, nem para Zn. Um outro fator que diminui ainda mais a possibilidade de contaminação, é o ambiente alcalino (pH 7,8) dominante nesta área, que restringe sobretudo a migração do Zn a longas distâncias.

Amostra PH-585

A leste do povoado de Salina. Encontra-se na célula 317 e apresenta valores também anômalos para Pb e Cu. Apre

sentou 200 ppm de Zn, 70 ppm de Pb e 40 ppm de Cu. Esta amostra foi discutida no item relativo a amostras anômalas para Pb.

6.1.3 Cobre

As possibilidades para mineralização de cobre no Grupo Bambuí, especialmente em sua sequência carbonática, parecem muito reduzidas. Ao contrário do que acontece com o Pb e o Zn, não se conhece nenhuma ocorrência específica de Cu, digna de nota, naquelas rochas. Os resultados do levantamento geoquímico, no que diz respeito a este metal, não modificam as atuais expectativas. As poucas anomalias encontradas, todas elas na região noroeste do Projeto, não ultrapassam 42 ppm nas células e 55 ppm nas amostras individuais, para uma média de 16 ppm e 15 ppm, respectivamente. Embora pouco expressivas, as anomalias encontradas coincidem com uma região estruturalmente favorável, à norte da sinclinal de Irecê, onde localmente são intensos os dobramentos e falhamentos, fenômenos estes pouco comuns no Grupo Bambuí. Esta região, onde se conhecem também intercalações de níveis pelíticos, destaca-se, no contexto deste Projeto, como a de maior prioridade para Cu.

Anomalias das células e amostras individuais, são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo I).

6.1.3.1 Células Anômalas

Anomalias de Primeira Ordem

Células 73, 74 e 75

Na região de Central. Este conjunto de células situa-se numa faixa intensamente dobrada, da Formação Salitre, na parte noroeste da área do Projeto. São conhecidos, local

mente, inúmeros dobramentos e falhamentos, inclusive com formação de zonas de brechiação. Ocorrem, também, localmente, níveis argilosos e siltosos os quais, poderiam ter influenciado nos resultados para Cu. As concentrações de óxidos de Fe e Mn nesta área correspondem, aproximadamente, às médias encontradas nas demais localidades, o que restringe a sua influência direta na formação das anomalias. As medidas de pH forneceram resultados dentro da faixa de 7 a 8, o que faz ressaltar a importância das anomalias encontradas, muito embora estas células não tenham sido anômalas para outro metal.

Células 100, 181 e 184

Ao norte de Jussara. Estas células fazem parte do mesmo ambiente geológico descrito acima. Além das anomalias de Cu, as células 181 e 184 apresentam anomalia de 2ª ordem para Zn. A maior proximidade destas células do contato com as coberturas detriticas, sugere que deva ter havido processos de diluição causados pela mistura de população de baixo "background". A célula 181 também apresenta uma anomalia de 1ª ordem para F.

Células 197 e 205

Área de Gameleira. Apresentam-se na parte norte da sinclinal de Irecê. As condições geológicas são similares às anteriormente descritas, embora os dobramentos e falhamentos pareçam ainda mais frequentes. As medidas de pH revelaram uma média de 8, indicando um ambiente bastante desfavorável às migrações iônicas de metais pesados. As características geológicas e ambientais, sugerem uma avaliação mais detalhada com vistas a identificar possíveis mineralizações de Cu e Zn nesta área.

Anomalias de Segunda Ordem

Célula 17

Na região de Morro do Gomes. Os valores aqui parecem estar influenciados pelas mineralizações conhecidas de Pb, com algum cobre associado, na "mina" do mesmo nome.

Célula 27

Na região de Ibipeba. Corresponde a uma anomalia de 28 ppm de Cu. A baixa expressão desta anomalia, associada a presença de concentrações de Fe (3,5%) nos sedimentos, não indicam maiores possibilidades para essa área.

Células 56, 62 e 67

Ao sul de Central. O condicionamento geológico é o mesmo descrito nas anomalias de 1ª ordem da região de Central (73, 74, 75). Os concentrados de minerais pesados forneceram anomalia para Pb (700 ppm), na célula 56, e 1000 ppm de Pb na célula 62. A célula 56 forneceu ainda 220 ppm de Zn e 150 ppm de Cu, nos concentrados. As áreas ao sul e ao norte de Central, merecem um estudo mais detalhado para verificação da origem dessas anomalias. É possível que o Cu esteja agindo como indicador de possíveis mineralizações de sulfetos.

Células 82, 83, 93, 118, 119, 171, 172, 192

A norte e oeste de Jussara. A geologia da área, já descrita anteriormente, corresponde àquela da extremidade norte da sinclinal de Irecê. Normalmente estas células estão associadas a anomalias de 2ª ordem de Fe e Mn, com exceção da célula 118, onde as concentrações destes dois metais são ainda mais elevadas. Embora as células 82, 83, 93 e 171 tenham apresentado anomalias de 2ª ordem para Zn e as 118, 119 e 171

tenham anomalias de 2ª ordem para Pb, para nenhuma delas os resultados de concentrados de minerais pesados confirmaram os valores, resultando na impossibilidade de ser dado maior importância as anomalias encontradas.

Célula 186

Ao norte de Algodão. Esta célula apresenta, associada ao Cu, uma anomalia de Zn de 2ª ordem. A influência de sedimentos da cobertura detritica possivelmente causou alguma diluição dos valores encontrados. Os dados de concentrado de minerais pesados não revelaram anomalias para nenhum dos metais pesquisados.

Células 188, 202, 204, 206 e 209

A noroeste de Irecê. Com exceção da célula 188 que apresenta uma anomalia de Zn, também de 2ª ordem, e parece ser uma continuação das anomalias de 1ª ordem da célula 197, na região de Gameleira, já discutida previamente, os demais resultados parecem pouco consistentes por constituírem dados isolados, além de não ter suporte nos resultados de concentrados de minerais pesados, os quais não apresentaram nenhuma anomalia.

Células 225, 226 e 230

Situam-se na região de Irecê e Lapão. Esta área prioritária, já foi exhaustivamente comentada, especialmente no item relativo a anomalias de 1ª ordem para Pb.

Célula 272 e 275

Estão localizadas no extremo sul do Projeto, contíguas às células 262 e 270, já discutidas nos itens relativos a anomalias de Pb e Zn. A presença do Cu pouco acrescenta ao que já foi comentado anteriormente.

Células 245 e 297

A primeira, ao norte de Cafarnaum, apresenta também, uma anomalia de 2ª ordem para Zn, tendo sido alvo de discussão no item correspondente. A segunda, a oeste de América Dourada, trata-se de uma anomalia isolada (27 ppm), aparentemente devido a processos de coprecipitação com hidróxidos de Fe.

6.1.3.2 Anomalias Individuais

Amostras MM-83 e JE-71

Pertencem respectivamente às células 28 e 38, as quais não são anômalas para nenhum dos metais analisados. Apenas a amostra JE-71 apresenta-se também anômala para F. A importância dessas amostras é secundária, devido a constituírem resultados isolados.

Amostras GS-111, JE-109, 112, 116, 155, 156, 158, 159, 152; 153 e 164

Amostras situadas nas células ao redor de Central. O valor das anomalias encontradas, variam de 40 a 55 ppm de Cu. Apesar da baixa intensidade das anomalias e de não terem correspondência para nenhum outro dos metais estudados, com exceção do Mn, os dados ratificaram a relativa importância da área, devido, sobretudo, à sua geologia, já objeto de discussão no item referente as anomalias de 1ª ordem de Cu, em células.

Amostra GS-451, 452 e 597

Na região de Algodão. São anomalias isoladas de Cu, sendo que as duas primeiras coincidem com uma célula (181), anômala de 1ª ordem para Cu e de 2ª ordem para Zn. A referida célula já foi objeto de discussão no item corres

podente.

Amostras GS-686, 680 e 683

Na região de Gameleira. Estas amostras individuais anômalas, confirmam esta área como uma das poucas com alguma possibilidade para Cu. Esta região já foi objeto de análise no item relativo a células anômalas para Cu (197 e 205).

Amostra JE-996

No extremo sul da área do Projeto. Esta amostra pertence a célula 275, anômala de 1ª ordem para Pb e Zn, e de 2ª ordem para Cu. O valor de 45 ppm de Cu, não é muito expressivo, embora trate-se de uma área com boas possibilidades para Pb e Zn. Já foi comentada em itens precedentes.

Amostras PH-354 e 389

A sul e sudeste de Cafarnaum, em zona próxima ao contato entre a Formação Salitre e o Super Grupo Espinhaço. Esta zona envolve mistura de populações, o que torna os dados pouco consistentes.

Amostra PH-437

Próximo a América Dourada. Seu caráter isolado não indica nenhuma expressão regional. Pertence à célula 297.

Amostra PH-585

Nordeste do povoado de Salina. Pertence à célula 317 e apresenta-se igualmente anômala para Pb e Zn. Embora se trate de uma amostra isolada, seu interesse é aumentado devido a presença de um alinhamento de ocorrências de Pb e F situado ao sul. Esta amostra já foi objeto de comentários no item referente a Pb.

6.1.4 Fósforo

A sequência carbonática Salitre mostra boas possibilidades de apresentar mineralizações fosfatadas de algum interesse. Vale notar que no Grupo Bambuí uma especial atenção tem sido conferida à sequência clástica, onde pesquisas recentes conduziram à descoberta de grandes reservas de fosfato, localizadas no Estado de Minas Gerais. Na atual fase do Projeto, foram procedidas investigações concernentes à distribuição do P na sequência carbonática, tendo em vista a pouca representatividade da sequência clástica nesta faixa do Grupo Una (Bambuí), prospectada no Estado da Bahia. A baixa mobilidade do elemento no ambiente alcalino possivelmente condicionaria uma maior predominância de padrões de dispersão clástica, mais errática, resultando por vezes discrepância entre os resultados obtidos em sedimentos de corrente, quando comparados àqueles de concentrados de minerais pesados.

Diversos alvos anômalos foram definidos para P na área do Projeto, As faixas com maior interesse prospectivo a parecem normalmente superimpostas a concentrações de F e, secundariamente de Pb. De modo mais infrequente, tem-se anomalias isoladas para P. Uma certa cautela torna-se necessária na avaliação dos dados, tendo em vista que são por vezes utilizados na área fertilizantes agrícolas à base de fosfatos.

A fonte original do P que toma parte nos processos exógenos origina-se da concentração de fosfato em rochas portadoras de fluorapatita. Em menor grau, o P pode também ser derivado de outros fosfatos, como por exemplo monazita e xenotímio. Devido à baixa solubilidade da fluorapatita, uma certa proporção de P permanece insolúvel e é redepositada nos sedimentos residuais (GOLDSCHMIDT, 1970).

Anomalias das células e amostras individuais, são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo II).

6.1.4.1 Células Anômalas

Anomalias de Primeira Ordem

Célula 83

Ao norte de Central. Esta anomalia de 943 ppm de P está associada a uma outra, de 2ª ordem, de Zn e Cu. Situa-se próxima ao contato dos calcários Caatinga e dos sedimentos da cobertura detrítica. Esta área apresenta certa complexidade geológica com inúmeros dobramentos e falhamentos, além de intercalações de níveis clásticos, já tendo sido abordada nos comentários sobre anomalias de Zn e Cu. A presença de "anomalias" de 1ª ordem, já no calcário Caatinga, em células contíguas (91, 107 e 117), não mostradas no mapa geoquímico, indicam possíveis reconcentrações do material naquelas rochas. Note-se que amostras de solo coletadas nas "células" 119 e 161, contíguas e pertencentes a Formação Salitre, apresentaram valores entre 800 e 1200 ppm de P. Um mapeamento visando delinear mais precisamente as intercalações de níveis clásticos na Formação Salitre, seria de grande interesse para a prospecção de depósitos fosfatados no âmbito do Grupo Una (Bambuí).

Células 217, 222 e 225

Na região de Irecê e Lapão. Correspondem a anomalias com índices de até oito desvios padrões sobre a média regional. São registradas também forte anomalias de P, além das já comentadas para Pb e Zn. Trata-se de uma área prioritária no Projeto, tendo sido comentada nos itens referentes a Pb e Zn. Ao coincidir com uma região onde a agricultura é bastante ativa, pode-se supor influência de adubos fosfata

dos, nos quais é comum a associação P-F (fluorapatita). As concentrações de Pb e Zn, entretanto, põem em dúvida a influência de contaminação. Um outro fator que inviabiliza essa suposição diz respeito ao teor de F (13.000 ppm) encontrado num afloramento na "célula" 231, contígua à 225, anômala para P e F.

Anomalias de Segunda Ordem

Célula 82

Ao norte de Central. Esta célula está contígua à de número 83, anômala de 1ª ordem, já comentada anteriormente. Também se verifica nas células contíguas ao norte, já no âmbito da Formação Caatinga, várias anomalias para P e F, indicando possíveis reconcentrações a partir da Formação Salitre.

Célula 187

A leste de Algodão e norte de Gameleira. Trata-se de uma célula anômala apenas para P. Células circundantes apresentam-se anômalas para F. Não há maiores interesses para P.

Células 215, 216, 221 e 226

Região de Irecê e Lapão. Correspondem a um agrupamento vizinho a outro anômalo de 1ª ordem, anteriormente descrito. É uma área prioritária, especialmente para Pb e Zn, já exhaustivamente comentada em itens anteriores. Cinco amostras de solo coletadas em "células" vizinhas com teores de 675 a 1200 ppm de P, indicariam em princípio, uma maior amplitude para sul e para leste, do alvo supostamente prospectivo para P.

Células 229, 293 e 301

Ao norte de Cafarnaum, próximo a América Dourada.

Com exceção da célula 293 que é também anômala de 2ª ordem para F e Zn, as demais o são apenas para P. Teores anômalos em solo, variando de 675 a 2500 ppm, são registrados em quatro amostras coletadas na "célula" (sem drenagem) 228, podendo, entretanto, ter sofrido contaminação pelas culturas existentes na região.

Células 317 e 340

A nordeste de Riacho e Salina. São valores isolados de P, não tendo detectado nenhum valor anômalo para outro elemento. A presença destas anomalias não é bem explicada; todavia, intercalações clásticas no calcário, eventualmente poderia causar variações sensíveis, no teor de "background".

6.1.4.2 Anomalias Individuais

Amostras JE-161 e 171

Ao norte de Central. Pertencem às células 82 e 83, anômalas também para Zn e Cu, já discutidas. A amostra JE-161, apresenta 1900 ppm de P, além de ser anômala apenas para P (1300 ppm). As possibilidades dessas células já foram discutidas anteriormente.

Amostras GS-608, 601, 602, 603, 618, 604, 605, 606, 492, 495 e 496

Na região de Irecê e Lapão. Estas anomalias variam de 1300 ppm (GS-608) até maior do que 10.000 ppm de P (GS-604). Na célula (222) estão concentrados os valores mais elevados de P. Parte destas amostras também são anômalas para F. As amostras pertinentes às células 217 e 222, tem uma tendência a serem associadas mais ao F, enquanto aquelas pertencentes as células 225 e 226, contêm mais Pb e Zn. As possibilidades desta área para Pb e Zn já foram amplamente discutidas nos itens correspondentes. No que diz respeito

às chances para P e F, há que ser levada em consideração, as atividades agrárias na área, que poderiam ter produzido contaminação em algumas das amostras.

Em faixas contíguas as anomalias evidenciadas em sedimento de corrente, são ainda detectadas nas amostras de solo JE-794, 798, 807, 824 e 849 anomalias (675 a 1200 ppm) de P.

Amostras PH-586, 603 e 627

A noroeste de Riacho e Salina. As amostras pertencem às células 317 e 340, anomalias de 2ª ordem exclusivamente para P. Conforme suposto no item relativo à células, estas anomalias poderiam ser resultantes de variações litológicas.

Amostra MM-364

A sudeste de Umburanas. Está localizada na célula 363, a noroeste da área do Projeto e próximo ao contato com a Formação Morro do Chapéu. É um valor isolado, com 1300 ppm de P. Aparentemente, não tem maiores interesses.

6.1.5 Flúor

Depois do Pb e do Zn, o F é o elemento que apresenta maiores possibilidades de formar mineralizações de interesse no âmbito regional da sequência carbonática Salitre. Diversas ocorrências são referidas na área pesquisada merecendo citação as mineralizações de fluorita da Fazenda Garapa e da Fazenda Nova ou Tanque do Gringo, onde tem-se a associação Pb-F-Ba. Note-se que já no domínio da sequência carbonática Salitre. Note-se também que já no domínio

da sequência carbonática no Estado de Minas Gerais, fora da área do Projeto, é conhecida a associação F-Pb na importante ocorrência de Montalvânia.

Vale assinalar que na área estudada ficou caracterizada a eficácia da utilização do F como elemento indicador de alvos prospectivos para Pb. Esse fenômeno está bem ressaltado em faixas contíguas à "mina" Morro do Gomes, onde a prospecção por sedimentos de corrente registrou expressivas anomalias de F. Por vezes o elemento exibe uma boa associação com sítios pronunciadamente anômalos em Cu.

Anomalias das células e amostras individuais, são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo II).

6.1.5.1 Células Anômalas

Anomalias de Primeira Ordem

Célula 21

A sul de Ibipeba. Como de resto em todas as células que apresentaram anomalia de 1ª ordem para F, observa-se um nítido "trend" de dispersão, indicado pela presença de outras células anômalas de 2ª ordem contíguas. Neste caso, verifica-se que o "trend" anômalo estende-se da célula 21, passando pelas células 20, 19, 17 até à célula 14, que corresponde à própria mineralização de Pb de Morro do Gomes. Talvez a elevação dos teores de F na área, indiquem um relacionamento, pelo menos regional, com as litologias propícias a mineralizações de Pb, ou do próprio F. Registra-se um teor de 160 ppm de Pb, na amostra de rocha JE-594 ("célula" 239), contígua a célula 21.

Célula 181

A norte de Algodão. Corresponde a uma zona de

contato entre a sequência carbonática Salitre e coberturas - detriticas. Esta anomalia forma, com quatro outras células - contíguas anômalas de 2ª ordem, (células 180, 184, 185 e 186), um conjunto bem destacado na parte norte da sinclinal de Irecê. Destacam-se ainda, na célula 181, anomalias para Cu (1ª ordem) e Zn, Fe e Mn (2ª ordem). Outros comentários para a área foram feitos no item referente a Cu e Zn.

Células 217, 222, 225 e 226

Na região de Irecê e Lapão. Esta área, considerada prioritária no Projeto, apresenta-se também anômala para Pb, Zn e P, especialmente aquela compreendida pelas células 222, 225 e 226. Suas maiores possibilidades são para Pb e Zn, e já foram avaliados nos itens correspondentes. No que diz respeito ao F, seu relacionamento com depósitos de sulfetos no Grupo Bambuí é bastante conhecido, o que vem aumentar a potencialidade desta área. Note-se que duas amostras de rocha nas "células" 231 e 232, contíguas a esta área, colhidas devido a ausência de drenagem, revelaram 13.000 ppm (JE-809) e 2500 ppm (JE-823) de F.

Células 240 e 252

Na região de Canarana. Esta área contém, além destas duas células, várias outras contíguas apresentando anomalias de 2ª ordem para F. Não há registro de anomalias nessa área para qualquer outro elemento com exceção das células 254 e 266 que apresentam anomalias de 2ª ordem para Zn. É possível que as ocorrências de veios de quartzo existentes na área, possam ter alguma ligação com os valores realçados para F.

Anomalias de Segunda Ordem

Células 14, 17, 19 e 20

Na região de Morro do Gomes. Este conjunto parece refletir a mineralização plumbífera de Morro do Gomes, e já foi alvo de discussão quando do exame das anomalias de 1ª ordem do F.

Célula 62

A noroeste de Presidente Dutra. Trata-se de uma célula isolada onde a anomalia de 2ª ordem de F pode ser conseqüência de intercalações de pelitos, frequentes na área, as quais poderiam ter provocado oscilações no teor de F.

Células 93, 171, 172, 180, 184, 185, 186

A norte de Jussara e Algodão. Formam um conjunto de células em área com enriquecimento de Fe e Mn, além de concentrações de Zn e Cu, na forma de anomalias de 2ª ordem. A célula 180 apresenta 250 ppm de Zn em concentrado de minerais pesados. Esta área está à norte da sinclinal de Irecê, no contato com as coberturas detríticas. Detalhes sobre a geologia foram tratados no item relativo a Cu.

Células 188, 197, 198 e 204

Na região de Gameleira. Este conjunto de células coincide com anomalias de Cu e Zn, em zona com alguma concentração de Fe (Células 197 e 204). Os resultados de concentrado de minerais pesados reforçam as potencialidades da área para Cu, na célula 198 e nas células 199 e 205, contíguas a este conjunto. A região de Gameleira, não só devido aos valores encontrados, como ao próprio condicionamento geológico local, é a que apresenta as melhores possibilidades para Cu, tendo já sido alvo de discussão, no item correspondente a este metal.

Célula 230

A este de Lagoa dos Patos. Sugere a extensão para sudoeste da região anômala para Pb, Zn, P e F de Irecê e La_pão, já discutida anteriormente. Um valor de 975 ppm de P foi encontrado numa amostra de solo, coletada dentro desta célula. Registre-se ainda um garimpo de quartzo.

Células 241, 250, 253, 254 e 266

Na região de Canarama. Constitui uma zona com concentrações exclusivamente de F, envolvendo duas células anômalas de 1ª ordem. As células 254 e 266, apresentam valores anômalos de 2ª ordem para Zn. Registre-se ainda um garimpo de quartzo, na célula 253.

Células 245, 285, 288 e 293

Na região à norte de Cafarnaum. Este conjunto já foi abordado anteriormente no ítem relacionado a Pb e Zn, onde foram feitas considerações mais detalhadas. As células 285 e 288, anômalas também para Pb, Zn e Mn, possivelmente sofrem influência da mineralização plumbífera da fazenda Melancias. Considerações sobre esta possibilidade ou mesmo de extensões daquelas mineralizações, reveladas pelas anomalias de Pb, Zn e F, em sedimento e de Pb em concentrado de minerais pesados (1.000 ppm), numa amostra distante de mais de 10 km da ocorrência (célula 288), foram feitas em ítems precedentes.

6.1.5.2 Anomalias Individuais

Amostra JE-25

Localidade de Poço Grande, ao sul de Barra do Mendes. Trata-se de uma anomalia isolada de 900 ppm de F, pertencente à célula 3. O concentrado de minerais pesados apresentou 700 ppm para Pb, não havendo destaque para nenhum ou

tro metal. Esta área apresenta-se sob influência de rochas - do Super Grupo Espinhaço e de coberturas detríticas. O con dicionamento geológico favorável, sugere a necessidade de se verificar a procedência desses valores.

Amostras GS-64, JE-57 e 51

Região de Morro do Gomes, oeste de Ibipeba. Estas amostras pertencem às células 17, 19 e 24. As duas primeiras células apresentaram-se anômalas para F, sendo a primeira tam**ém** anômala para Cu. Esta área é julgada de importância ten**do** em vista as possibilidades de ocorrência de mineralizações similares a de Morro do Gomes, situadas nesta região. Note-se que a célula 19 apresentou 1.000 ppm de Pb, em concentra**do** de minerais pesados.

Amostras JE-71 e GS-121

Oeste de Irecê e Lapão. Pertencem respectivamente às células 38 e 62. A amostra JE-71 apresenta-se igualmente anômala para Cu. Quanto a amostra GS-121, na célula 62, assu**me** um caráter isolado, não tendo maior interesse prospectivo.

Amostras GS-338, 693 e PH-618

Região de Salina e nordeste de Gameleira. Pertencem às células 189, 199 e 339. Esta região parece sofrer ain**da** influência da área de Gameleira, onde obteve-se as maio**res** concentrações de Cu em sedimento de corrente e concentra**do** de minerais pesados. Admite-se que a presença do F é tão somente, reflexo do aumento das concentrações do Cu nesta **á**rea.

Amostras GS-601, 604, 605, 495 e 500

Região de Irecê-Lapão. Correspondem às células 217, 222, 225 e 226. Esta região já foi comentada nos itens cor**res**pondentes a anomalias de Pb, Zn, P e F em células, além

dos ítems correspondentes a anomalias individuais. Suposições sobre possíveis influências de agentes contaminadores para F e P devido a emprego de fertilizantes, ficam prejudicadas, - tendo em vista que duas amostras de rocha coletadas nas "células" vizinhas 231 e 232, devido a ausência de drenagens, revelaram, respectivamente, 13.000 e 2.500 ppm para F.

Amostras PH-181, 191, 194, 204 e 294

Região de Canarana. Pertencem às células 240, 241, 252 e 266, as quais apresentam-se também anômalas. Conforme anteriormente comentado, não há registro de qualquer anomalia - tanto individual quanto em célula - para nenhum dos outros elementos analisados. A presença dessa zona anômala - para F deve ser atribuída ou a ocorrência de veios e garimpos de quartzo ou ainda a variações do "background", causadas por mudanças litológicas, não mapeadas.

Amostras PH-304, 376, GS-775 e 727

Norte de Cafarnaum. Correspondem às células 235, 293, 288 e 291, já comentadas anteriormente para Pb e Zn. As recomendações são no sentido de se verificar até que ponto a mineralização plumbífera da fazenda Melancias estaria influenciando os dados ou se a presença de células anômalas e anomalias individuais seriam originárias de outras possíveis ocorrências de Pb, ou mesmo extensões daquela mineralização.

6.1.6 Ferro e Manganês

O Fe e o Mn constituem-se em importantes fatores controladores no ambiente geoquímico da dispersão secundária. É sabido que esses elementos exercem considerável influência nos processos de adsorção e coprecipitação de uma expressiva suite de metais. Dentre os elementos testados, particularmente o Zn e o Cu são mais susceptíveis de gerar reconcentrações,

por coprecipitação, no ambiente secundário acarretando por vezes certas dificuldades à caracterização de alvos promissores. As condições de pH são igualmente de grande importância, motivando a sua determinação sistemática.

Nos sedimentos de corrente da área do Projeto, as matrizes de correlação para Fe e Mn com os elementos Cu, Pb e Zn mostram índices muito significativos. A priori, torna-se difícil definir o interesse prospectivo ou não para alvos anômalos de Zn, Pb e Cu em sítios ferromanganesíferos. Conforme já anteriormente citado, dois aspectos devem ser levados em consideração: (1) os óxidos hidratados de Fe e Mn são os principais responsáveis pela captação de metais pesados livres e, conseqüentemente, pela formação de falsas anomalias; e (2) por outro lado o aumento do teor de Fe em superfícies pode também ser indicativo de mineralizações de metais pesados pois é comum a presença, abundante, de pirita nos depósitos de sulfetos desses metais. Note-se os exemplos das mineralizações de Vazante e Morro Agudo onde são marcantes os teores de Fe e Mn.

Em termos de possibilidades de constituir depósitos, na sequência carbonática Salitre, apenas o Mn assume interesse efetivo. A individualização de áreas enriquecidas em Fe se constitui, todavia, num subsídio de grande utilidade na interpretação geoquímica regional.

As principais concentrações de Fe e Mn em células de drenagem e em amostras individuais, são mostradas em mapa geoquímico (anexo III).

6.1.6.1 Células Anômalas

Célula 27

Noroeste de Ibipecta. Concentrações significativas de Fe e Mn aparecem nesta célula isolada onde foi igualmente

registrada uma anomalia de 2ª ordem para Cu (28 ppm). Não parece tratar-se de alvo com maiores possibilidades. O pH médio (7,5) tende a inibir a mobilização dos metais do tipo Zn, Cu e Pb.

Células 56, 62, 67, 68, 73, 74, 75, 82, 84, 93, 100, 118 e 119

Na região a norte de Uibai. Trata-se do principal "trend" de células com concentrações ferromanganesíferas na área do Projeto. Nesta faixa são destacadas as células 73, 74, 75 e 100 todas com anomalias de 1ª ordem para Cu, conforme já anteriormente comentado. Anomalias de 2ª ordem para Cu aparecem também em diversas células deste agrupamento (56, 62, 67, 82, 93, 118 e 119). Em outras células são ainda realçadas concentrações de Pb e Zn, em nível de anomalias de 2ª ordem. A prospecção por concentrados de minerais pesados forneceu para Pb valores de 1000 ppm, na célula 62, e de 700 ppm na célula 56. É destacado um teor de 2000 ppm de Pb na célula 68, enquanto para Zn um valor de 220 ppm foi obtido na célula 56. Note-se também que neste agrupamento são realçados para Cu, em concentrados de minerais pesados, seis anomalias de 2ª ordem (células 56, 67, 73, 74, 75 e 84). Toda esta faixa torna-se merecedora de um estudo mais detalhado - para verificação da origem dessas anomalias. As conspícuas - concentrações de Cu, Pb e Zn, nesse "trend" ferromanganesífero, pode se tornar passível de indicar mineralizações de sulfetos.

Nesta faixa assumem maior importância as células 100 e 118, contíguas entre si, ambas com pronunciadas concentrações de Fe, sendo a última também anômala de 1ª ordem para Mn, o qual poderia apresentar interesse prospectivo extensivo à célula vizinha (119).

Note-se que nesta zona o pH médio das células é moderadamente alcalino, em torno de 8, acarretando dificuldades à dispersão hidromórfica dos elementos metálicos.

Células 171, 184 e 192

Região a norte de Jussara. Constituem uma extensão para leste do agrupamento anômalo citado no item precedente. Todas as três células mostram um caráter predominantemente-ferrífero sendo na célula 171 registradas anomalias de 2ª ordem para Mn, Pb, Zn e Cu. Não houve confirmação das anomalias destes últimos metais em concentrados de minerais pesados. Não se deve descartar a hipótese de simples reconcentração dos metais por coprecipitação ou adsorção. Para isso contribuiria a própria condição do pH variando de 7,5 a 7,8.

Células 181 e 186

A norte de Algodão. Ambas as células são anômalas de 2ª ordem para Mn, sendo na 181 realçadas concentrações de Fe. Vale notar que na célula 181 é registrada uma anomalia de 1ª ordem para Cu (37 ppm). As coberturas detríticas tenderiam a diluir os valores encontrados neste alvo, razão pela qual torna-se necessária uma verificação mais cuidadosa.

Células 196, 197, 199, 204, 205, 206, 209, 313, 316 e 318

Situam em faixa a nordeste de Irêcê. As células 196, 197, 204, 205 e 209 mostram médias expressivas para Fe, estando também assinaladas anomalias de Cu em nível de 1ª ordem (células 197 e 205) e de 2ª ordem (células 204 e 209). As demais são anômalas para Mn. Um "trem" manganésífero aparece definido pelas células 199, 313, 316 e 318 contíguas entre si, sendo a 199 anômala de 1ª ordem para Mn, não apresentando associações com outros elementos. Os condicionamen-

tos locais parecem favoráveis à formação de depósitos de Mn tornando o alvo passível de uma investigação mais cuidadosa. Em concentrado de minerais pesados, nesta faixa, o Cu aparece anômalo de 2ª ordem nas células 199 (200 ppm) e 313 (150ppm). O pH médio, em torno de 8, indica um ambiente bastante desfavorável à migração iônica dos metais pesados. Vale notar que nesta região são frequentes falhamentos e dobramentos que poderiam favorecer a formação de anomalias do tipo de "exsudação".

Células 217, 222, 224, 225, 226 e 230

Na região de Lapão-Irecê. Corresponde a uma área com expressivos valores de Pb, Zn, P e F. Essa faixa já foi comentada detalhadamente nos itens pertinentes a aqueles quatro elementos. O Fe se concentra nas células 225, 226 e 230, enquanto o Mn mostra anomalias de 2ª ordem nas células 217, 222 e 224. O pH médio em torno de 7,5, se constitui em fator adverso à mobilização hidromórfica dos metais pesados. A área parece promissora à paragênese metálica sulfetada.

Células 245, 255, 257 e 288

A norte e noroeste de Cafranaum. As duas primeiras são realçadas para Fe enquanto as duas últimas exibem anomalias de 2ª ordem para Mn. Na célula 245, em nível de 2ª ordem, são evidenciadas concentrações de Zn, Cu e Fe. Provavelmente, intensos processos de coprecipitação estariam ocorrendo nesta zona, o que seria favorecido pela própria condição do pH, variando de 6,9 a 7,9.

Células 272 e 275

Na região a sul de Gameleira. Conforme já anteriormente citado, nos itens pertinentes a Pb e a Zn, trata-se de um alvo merecedor de atenção com vistas à mineralização plumbo-zincífera. A célula 275 apresenta médias realçadas para

Fe (6,86%), Mn (732 ppm), Pb (46 ppm), Zn (86 ppm) e Cu (31 ppm). A abundante presença de Fe poderia ser indicativa de mineralizações desses metais, pois é sabido que é comum o registro de altos teores de Fe (pirita) associado a depósitos de Pb e Zn. Vale notar que a própria jazida de Vazante (Minas Gerais), também na sequência carbonática Bambuí, registra grandes concentrações de Fe. Esse elemento poderia, se confirmada tal suspeita, converter-se num importante elemento indicador de mineralizações sulfetadas, no âmbito da área pesquisada. O pH local varia de 6,4 a 7,7.

Célula 285

A norte de Cafarnaum. Área manganésífera sujeita a contaminação oriunda do desmonte da ocorrência de galena da fazenda Melancias, situada em trecho à montante. Tem-se também, como já era de se esperar, anomalias de Pb e Zn, em nível de 2ª ordem. O pH médio é de 7,8.

Células 219, 297

Faixa a Noroeste de América Dourada. Concentrações de 2ª ordem são assinaladas para Fe e Mn. Na célula 297 é igualmente definida uma anomalia de 2ª ordem para Cu (27 ppm). O pH oscilou de 6,4 e 8,0, respectivamente. Aparentemente tais condicionamentos poderiam acarretar coprecipitação de metais pesados com hidróxidos de Fe e Mn.

Célula 356

Região a norte de Lagoa Trinta e Três. Trata-se de uma célula isolada com concentração de Mn em nível de 2ª ordem. A faixa não mostra uma maior potencialidade prospectiva, em que pese o registro para Zn de uma anomalia de 2ª ordem em concentrado de minerais pesados. O pH médio (7,4) parece desfavorável à mobilização iônica do Zn.

Células 369 e 370

Trecho a norte de Umburanas. Corresponde a uma faixa exclusivamente manganésifera, sendo realçada a anomalia de 1ª ordem na célula 370. Note-se que numa célula contígua (371) registra-se para concentrado de minerais pesados uma amostra individual com 3600 ppm (amostra MM-507). A área mostra interesse prospectivo com vistas a mineralização de Mn. Torna-se carente de uma reavaliação mais detalhada. O pH, aí, varia de 6,5 a 7,0.

6.1.6.2 Anomalias Individuais

No presente item serão feitos comentários pertinentes a amostras individuais com concentrações anômalas de Mn elemento esse que pode apresentar interesse prospectivo no âmbito da sequência carbonática Salitre. No tocante ao Fe, apenas eventualmente serão apresentadas considerações relativas a valores realçados do elemento, quando associado a outros metais de interesse prospectivo.

Amostra JE-2

Região do Morro do Gomes. Corresponde à célula 14, com uma importante ocorrência plumbo-zincífera. Tem-se aí 1700 ppm de Mn, sem que fossem registradas anomalias para os outros elementos testados. Aparentemente concentrações altas de Mn, em amostras individuais, poderiam ser indicativas de zonas com interesse prospectivo para Pb e Zn. O pH local aproxima-se da neutralidade (7,4).

Amostras GS-151, 142, 111 e JE-105

Região norte de Uibai. Corresponde às células 50, 56, 67 e 61. Com exceção da amostra JE-105, destacada para Fe (5,3%), as demais são anômalas para Mn com valores de 1700 a 2700 ppm. A amostra GS-111 registra igualmente uma anomalia

de Cu (40 ppm). Vale notar que nas células 50 e 56 foram assinalados em concentrados de minerais pesados anomalias de 2ª ordem para Pb e, na última, também, Zn e Cu. O pH situa-se em torno de 8, dificultando a mobilização iônica dos metais pesados. A área parece promissora a mineralizações sulfetadas.

Amostras JE-179, 185 e 186

Trecho a oeste de Jussara. Envolvidas pela célula 84. São realçados isoladamente valores para Fe (5,1 a 5,6%). O pH médio nos sedimentos destas células foi de 8,0. Em que pese a não detecção de anomalias de outros metais nestas amostras de sedimento de corrente, a faixa mostra algum interesse prospectivo levando-se em consideração o resultado obtido numa amostra de concentrado de minerais pesados (JE-183), com teor de 200 ppm de Cu.

Amostras GS-693, 695 e pH-609, 612 e 593

Região noroeste de Salina. Conspícuas concentrações de Mn, com valores anômalos oscilando de 1600 a 1800 ppm, são registrados em amostras na célula 199 estendendo-se à célula contígua (316). Nestas amostras de sedimento não foram registrados anomalias de outros metais. Apenas o F, com 900 ppm, é realçado na amostra GS-693. Em concentrado de minerais pesados, todavia, é assinalada uma anomalia de Cu (200 ppm) na amostra GS-696. Também em áreas contíguas (células 189 e 198) tem-se valores anômalos de Cu, o que confere um maior interesse a esta zona. Note-se que o pH médio foi de 8,2, tendendo a propiciar uma rápida precipitação dos metais pesados junto com os hidróxidos de Mn. Este alvo será abordado para Cu, no ítem referente a concentrado de minerais pesados.

Amostra GS-509

Localizada a oeste de Gabriel. Corresponde à célula 210, onde o pH foi de 7,8. Tem-se uma anomalia de Mn (1600 ppm) isoladamente nesta amostra de sedimento. Em concentrado de minerais pesados foi consignado uma anomalia de 2ª ordem - para Pb (700 ppm). A sua proximidade do alvo anômalo de Irecê-Lapão (Pb-Zn-Cu-P-F) torna o sítio susceptível de nova investigação.

Amostras GS-600 e 602

Região de Irecê-Lapão. Corresponde às células 217 e 222. A presença de Mn nestas duas células apresenta pouco interesse, tanto no que diz respeito a possibilidade de mineralização do próprio mineral, quanto no que se refere à possíveis influências no ambiente secundário. Isto porque, as referidas células apresentam-se anômalas apenas para P e F, elementos pouco afetados pela presença do Fe e Mn.

Amostras GS-663 e PH-437

Noroeste de América Dourada. Estão contidas nas células 219 e 297, das quais apenas a última apresentou-se anômala para Cu. Trata-se de concentrações secundárias de Mn, destituídas de qualquer interesse, a não ser pela sua provável influência no ambiente secundário, revelada aqui pela presença do Cu.

Amostra JE-991

Oeste de Cafarnaum. Trata-se de um valor isolado - de Mn na célula 257, destituído de maior interesse.

Amostras PH-280, 347, 314 e JE-995, 996, 998, 999

Região de Mulungu, extremo sul da área do Projeto. Este conjunto de amostras anômalas, é formado pelas células -

272, 276, 279 e 275. Estes valores ratificam a importância - prospectiva dessa região, onde foram encontradas anomalias de Pb, Zn e, secundariamente, de Cu. A presença dessas concentrações de Fe e Mn, certamente influenciaram a formação das referidas anomalias, através de processos de "scavenging", muito embora possam também indicar a existência de sulfetos oxidados, onde é marcante a presença de Fe (pirita). A forte anomalia de Pb na célula 275, assinala essa possibilidade, desde - que este metal é o menos sujeito aos fenômenos de coprecipitação.

Um agrupamento de amostras de solo, com pronunciadas concentrações em Fe, é patenteado nessas regiões. Na célula 275 são destacadas as amostras JE-651, 652, 673, 674 e 689 (7,0 a 8,0% de Fe), e mais a norte, são destacadas as amostras JE-680 na célula 272 e JE-675 na "célula" 273, ambas com 6,8% de Fe. Significativas concentrações em Mn, foram destacadas - nas amostras de solo JE-904 (1800 ppm) e JE-667 (2000 ppm), nas "células" 274 e 278, respectivamente,

Amostras PH-389 e GS-723

Região de Cafarnaum. A primeira amostra situa - se em zona próxima ao contato entre a Formação Salitre e o Super Grupo Espinhaço. Esta zona envolve uma mistura de populações, o que torne os dados pouco consistentes. Além das altas concentrações de Fe (5,2%), esta amostra apresenta-se igualmente anômala para Cu (40 ppm). A segunda amostra acha-se possivelmente influenciada pela ocorrência de Pb da fazenda Melancias. Os teores, aí assinalados, foram de 100 ppm de Pb e 2000 ppm de Mn.

Amostras PH-514 e 528

Região da fazenda Garapa. Abrangidas pela célula 308, são realçadas para Mn, duas amostras de sedimento de cor

rente com teores de 1600 e 3800 ppm. Também em rocha (amostra PH-523) são destacados teores de Mn e Fe. Nesta localidade é conhecida uma ocorrência de fluorita e, no mesmo "trend" mais a norte, uma de galena. Tais evidências permitem conferir uma maior atenção ao enriquecimento de Mn. Talvez o mesmo esteja ocorrendo associado às mineralizações o que, se confirmado, permitiria utilizá-lo como elemento indicador. Vale salientar que foi registrado um teor de 1000 ppm de Pb em concentrado de minerais pesados em uma célula vizinha (306), o que permite atribuir algum interesse a essa faixa.

Amostras MM-370, 470, 498

Região de Alagadiço. Estas três amostras correspondem a concentrações anômalas exclusivamente para Mn (1900 a 2000 ppm) consignadas em duas células vizinhas (370 e 380). Vale ressaltar que na célula 380 é conhecida uma ocorrência de manganês, com ferro subordinado. Em parte as amostras poderiam estar refletindo contaminação gerada por aquela ocorrência. Todavia a amostra MM-470 (2000 ppm de Mn) não parece sofrer tal influência, o que indicaria talvez uma maior extensão ao sítio prospectivo para Mn.

Amostra VR-392

Faixa a leste de Caatinga do Moura, trecho da fazenda Mulungu. A anomalia de Mn (2000 ppm) referente à célula 419, confirma o caráter manganesífero desta zona, onde são conhecidas diversas ocorrências de Mn. Não foram registradas concentrações de outros elementos.

Formação Caatinga - Comentários

A existência de extensas faixas desta sequência carbonática, não relacionada ao Grupo Bambuí, conduziu a execução na mesma de alguns estudos geoquímicos complementares,

TABELA XVIII

CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS						
		Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
66	CAATINGA	(23)	29	14	398	135	1,98	423
89	"	26	(37)	(19)	397	(221)	(2,72)	449
90	"	28	(39)	(21)	(426)	(273)	(3,17)	(612)
91	"	(22)	48	(25)	619	400	(3,11)	436
92	"	(21)	53	32	(544)	489	3,76	814
98	"	(21)	(36)	(20)	(440)	179	2,35	420
99	"	(23)	(41)	(23)	376	(227)	(2,64)	(671)
107	"	31	25	34	581	175	5,44	786
110	"	11	29	13	254	129	1,46	(510)
117	"	(23)	24	32	547	163	3,89	751
125	"	(18)	29	17	(481)	98	(2,57)	335
126	"	25	24	(28)	(477)	46	4,40	704
127	"	9	14	8	257	297	0,74	293
136	"	(19)	(36)	(20)	308	(219)	2,43	(573)
138	"	16	(39)	18	349	167	2,24	361
140	"	4	16	6	(421)	96	0,83	151
145	"	(18)	(45)	(23)	(511)	197	(2,79)	310
150	"	(18)	(36)	33	(530)	(264)	(3,66)	424
151	"	(19)	31	(26)	(457)	199	(2,79)	348
155	"	(20)	(44)	(27)	614	(289)	(3,10)	(559)
156	"	(21)	32	37	(491)	371	4,27	(578)
162	"	(19)	(44)	(27)	683	328	(2,75)	(525)
163	"	(22)	(46)	33	(433)	415	3,83	(623)
176	"	14	24	14	279	178	1,37	(519)
346	"	7	21	10	270	102	1,09	(527)
358	"	6	24	13	(418)	39	1,54	156
395	"	10	(44)	10	316	69	0,94	218
396	"	9	61	7	251	25	1,50	163
405	"	11	(43)	15	245	93	1,80	477
410	"	16	59	(22)	353	88	(3,01)	(529)
411	"	13	50	16	352	103	2,24	426
415	"	15	58	(23)	343	152	2,45	928
417	CAATINGA	7	28	12	379	87	1,41	(515)

OBSERVAÇÕES:

- 1- TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS:
 AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA;
 COL - COLORIMETRIA,
 EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO)
- 2- PARA ESTIMATIVA DOS LIMIARES VIDE TABELA X (SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS).
- 3- () VALOR ANÔMALO NO INTERVALO $\bar{x} + s - \bar{x} + 2s$

□ VALOR ANÔMALO NO NÍVEL $\bar{x} + 2s$

TABELA XIX

CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS						
		Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
146	BEBEDOURO	(9)	(28)	(11)	432	(170)	(1,41)	341
147	"	(11)	22	(12)	301	(182)	(1,21)	311
153	"	(11)	33	(15)	447	(213)	1,85	352
165	"	(9)	12	7	147	138	0,77	321
175	"	(12)	15	9	215	140	0,74	(476)
179	BEBEDOURO	(9)	(23)	(12)	(316)	226	(1,23)	384

TABELA XX

CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS						
		Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
13	ESPINHAÇO	(9)	10	(6)	(291)	141	2,46	59
15	"	(7)	6	2	194	31	0,33	29
46	"	3	9	(6)	245	73	0,69	(167)
55	"	4	(13)	(6)	218	43	0,60	118
76	"	(6)	9	8	224	(97)	0,70	63
129	"	20	(11)	10	160	(96)	0,51	262
167	"	3	(14)	8	453	53	0,74	(151)
261	"	5	(10)	(5)	215	72	1,25	54
280	"	4	7	4	176	48	(1,07)	34
283	"	5	16	(6)	230	(87)	0,52	(159)
287	"	5	8	4	165	174	0,70	69
290	"	5	7	5	166	272	0,68	41
292	"	(7)	17	(5)	(261)	158	(1,00)	(133)
325	"	5	6	4	107	40	0,54	203
333	"	5	2	2	(271)	25	0,21	12
343	"	3	9	3	382	25	0,54	54
375	"	(8)	7	4	192	33	0,68	17
378	"	(6)	7	(5)	246	29	(0,87)	21
381	"	4	8	4	(251)	47	(0,85)	66
382	"	(7)	10	(7)	(293)	37	(1,13)	36
386	"	4	9	4	234	59	0,42	(137)
409	"	(8)	(14)	(5)	184	30	0,52	68
435	"	3	15	5	179	36	0,60	311
436	"	5	16	(6)	153	57	0,74	265
439	"	3	6	(6)	178	25	0,27	22
441	"	6	16	4	187	53	0,51	297
442	"	5	(14)	5	189	71	0,67	202
443	ESPINHAÇO	(7)	9	9	179	41	0,77	27



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA.
Convênio DNPM/CPRMVALORES ANÔMALOS
SEDIMENTO DE CORRENTE
CÉLULAS DE DRENAGEM

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:
OUTUBRO / 1977

TABELAS: XVIII A XX

TABELA XXI

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S						
			Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
JE - 317	107	CAATINGA	29	30	29	1500	180	4.9	760
JE - 307	117	"	26	50	35	1100	90	3.2	1700
JE - 387	162	CAATINGA	18	65	30	1100	450	3.4	340

TABELA XXII

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S						
			Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
JE - 422	153	BEBEDOURO	10	35	14	850	275	1.6	460
JE - 434	154	"	14	55	30	400	200	2.1	880
VR - 77	165	"	H 27	35	18	300	600	2.0	400
GS - 358	179	"	15	60	18	975	1100	2.4	610
JE - 1020	432	BEBEDOURO	9	45	17	850	225	2.5	2300

TABELA XXIII

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S						
			Pb AA	Zn AA	Cu AA	P COL	F EIE	Fe AA	Mn AA
GS - 59	13	ESPINHAÇO	10	10	5	325	120	3.5	55
GS - 60	13	"	10	15	10	325	250	2.2	740
GS - 88	43	"	4	10	5	725	80	1.7	100
JE - 142	70	"	L3	3	3	150	300	0.3	4
VR - 88	166	"	H14	7	5	725	L50	0.9	24
GS - 421	167	"	4	22	10	900	100	2.4	200
GS - 423	167	"	4	27	10	925	100	1.0	330
PH - 240	261	"	H12	14	10	350	275	2.5	70
GS - 742	287	"	H12	14	9	275	500	1.0	190
GS - 743	287	"	H14	14	8	150	500	1.6	110
GS - 739	290	"	8	9	5	225	300	0.8	100
GS - 740	290	"	7	6	4	150	325	0.7	29
GS - 741	290	"	10	14	7	225	375	0.8	95
GS - 719	294	"	H23	16	21	625	450	3.4	210
PH - 482	307	"	H10	18	4	825	L50	1.6	75
VR - 189	325	"	H8	10	5	175	80	0.7	800
VR - 170	328	"	H5	9	5	175	L50	0.02	980
VR - 156	333	"	H9	6	4	1600	L50	1.3	22
MM - 331	343	"	H7	17	7	1000	L50	1.0	30
MM - 333	343	"	H7	12	3	675	L50	0.6	70
MM - 334	343	"	H6	14	4	900	L50	0.9	120
PH - 680	382	"	13	17	21	500	120	2.9	70
MM - 440	387	"	10	13	8	250	70	0.8	680
JE - 1209	424	"	7	25	9	325	275	1.2	200
JE - 1129	435	"	4	26	5	275	L50	0.9	1500
JE - 1132	435	"	12	10	4	100	L50	0.7	720
JE - 1118	441	"	10	21	7	275	80	0.9	680
JE - 1143	442	"	14	20	6	275	60	0.8	660
JE - 1125	443	ESPINHAÇO	10	15	23	350	80	0.9	75

OBSERVAÇÕES:

- 1- FORAM USADOS VALORES DEFINIDOS
- 2- TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS:
AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA.
COL - COLORIMETRIA
EIE - POTENCIOMETRIA (ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO).
- 3 - O FERRO ESTA EXPRESSO EM %, TODOS OS OUTROS ELEMENTOS ESTÃO EXPRESSOS EM PPM.
- 4 - A LETRA H DISCRIMINA OS VALORES SUJEITOS A INTERFERENCIA.
A LETRA L DISCRIMINA OS VALORES MENORES QUE O LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO
- 5 - PARA ESTIMATIVA DOS LIMITES VIDE TABELA V (SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS).
- 6 - VALOR ANÔMALO



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG - SA.
Convênio DNPM/CPRM

VALORES ANÔMALOS
SEDIMENTO DE CORRENTE
AMOSTRAS INDIVIDUAIS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:
OUTUBRO / 1977

TABELAS: XXI A XXIII

limitados às zonas contíguas ao citado Grupo. Note-se que a geologia regional, em escala 1:250.000, não fornece uma configuração rigorosa dos contatos litológicos entre as sequências carbonáticas Salitre e Caatinga, justificando assim a extensão da exploração geoquímica às áreas desta última. Objetivou-se, assim, uma avaliação mais consistente da repartição geoquímica dos elementos em áreas envolvendo mistura de populações, particularmente nos trechos afetados pela contribuição oriunda das amplas coberturas detríticas.

Levando-se em consideração que as feições geológicas ainda não foram satisfatoriamente definidas na área da Formação Caatinga, considerou-se mais conveniente não apresentar os seus resultados nos mapas geoquímicos integrados. Tal procedimento foi adotado, tendo em vista a pouca consistência que teriam tais dados para efeito de interpretação, os quais não oferecem uma maior confiabilidade aos mapas geoquímicos por envolverem, normalmente, mistura de populações. Os dados concernentes à Formação Caatinga estão listados para células (tabela XVIII) e amostras individuais (tabela XXI) sendo, quando necessário, apresentados comentários no texto.

Convém observar que nesta Formação, com exceção do Pb, não são individualizadas amostras anômalas para os outros elementos testados (tabela XXI). Os sítios configurados regionalmente referem-se a médias moderadamente realçadas, assinaladas em células isoladas ou agrupadas, o que poderia estar indicando simples oscilações do "background" regional para as subpopulações envolvidas.

Na região noroeste da área do Projeto são destacadas para Pb "anomalias" de 1ª ordem relativas às células 89, 90, 107 e 126, juntamente com concentrações de igual nível para Zn (células 91 e 92). Trata-se de uma zona compreendendo o contato entre as Formações Caatinga e Salitre, em trecho

com extensas coberturas detríticas. Possivelmente tais "anomalias" estariam sendo geradas por influência da Formação Salitre, o que se torna carente de verificação. Em quinze outras células, nesta faixa, são registradas para Pb "anomalias" de 2ª ordem (células 66, 91, 92, 98, 99, 117, 125, 136, 145, 150, 151, 155, 156, 162 e 163) reforçando a conveniência de uma investigação geológica mais cuidadosa. Individualmente, não foram registradas amostras com valores de Pb, Zn, Cu, F, Fe e Mn acima dos seus respectivos limiares de anomalia, estimados estatisticamente. Também, os valores mais altos de P em sedimentos de corrente da Formação Caatinga aparecem superimpostas àquela faixa.

Convém enfatizar ainda que o Fe e o Mn estão sobremodo enriquecidos nestas áreas, provavelmente condicionando um considerável incremento nos processos de adsorção e co-precipitação de outros elementos especialmente Zn e Cu e, em menor grau, Pb. Note-se que nas coberturas detríticas, é comum, localmente, a presença de concreções ferromanganesíferas que tendem a propiciar uma sensível acumulação nas calhas dos rios prospectados, sem contudo constituírem depósitos. Registre-se um teor de 6.200 ppm de Mn, em uma amostra de seixo (JE-330, célula 118).

Em 68% das células desta população alvo registraram-se valores médios de pH acima de 7,0, confirmando o caráter marcadamente alcalino desta sequência. Sob tais condições, elementos com Zn e Cu tendem a ser facilmente precipitados podendo acarretar uma reconcentração dos seus valores a partir dos teores de "background".

No tocante ao Zn são ainda assinaladas "anomalias" de 1ª ordem (superior a 47 ppm) em trecho a nordeste da área do Projeto, correspondendo às células 395, 410, 411 e 415. A

célula 415 é afetada por pronunciadas concentrações de Mn, o que, acrescido a condição de pH (7,5 a 8,5), tende a propiciar um intenso processo de coprecipitação de Zn, possivelmente gerando uma falsa anomalia.

Para P em três amostras de sedimento de corrente foram assinalados valores na faixa de 1100 a 1500 ppm, todos em sítios pertinentes a drenagens parcialmente influenciadas pela proximidade da sequência carbonática Salitre. A priori, tais resultados são poucos significativos quando comparados aos registros obtidos em sedimentos da Formação Salitre.

6.2 Sedimento de Corrente em Sequência Clástica Bebedouro

Os resultados obtidos pela prospecção geoquímica em sedimentos de corrente da sequência clástica se mostram inexpressivos quando comparados aos dados extraídos da sequência carbonática. Essa discrepância ficou patenteada tanto em termos relativos como absolutos. As "anomalias" geoquímicas realçadas para os elementos testados no âmbito regional dificilmente assumem caráter prospectivo resultando frequentemente de meros realces estatísticos destituídos de uma maior consistência geoquímica. Não raro as oscilações dos teores dos elementos indicariam simples variações nos valores de "background" regional.

As anomalias das células e das amostras individuais são mostradas em mapas geoquímicos para Pb, Zn e Cu (anexo I), P e F (anexo II), e Fe e Mn (anexo III).

6.2.1 Chumbo

Não foram registradas anomalias de Pb em nível de 1ª ordem (acima de 12 ppm). Num total de seis células foram evidenciadas estatisticamente anomalias de 2ª ordem, em

níveis próximos ao "background" regional do metal. As concentrações "anômalas" são assinaladas na faixa de Jaguaraci-Itapicuru, segundo um "trend" NW-SE, incluindo as células 146, 147, 153, 165, 175 e 179. Em geral, são notadas associações do Pb com Zn, Cu, P, F e Fe.

Não foram registradas amostras individuais "anômalas" para Pb, comportamento esse também verificado em concentrado de minerais pesados, o que vem a reforçar o caráter pouco prospectivo com vistas a concentrações daquele elemento nesta sequência clástica.

6.2.2 Zinco

Em apenas uma única célula (153) foi registrada a anomalia de 1ª ordem (33 ppm de Zn), em trecho a leste do povoado de Sanharó. Trata-se de uma célula também anômala de 1ª ordem para P e Fe. Associações secundárias são assinaladas com Pb, Cu e F. Em que pese tais resultados, a área não justifica trabalhos adicionais com vistas a depósitos minerais. Em nível de 2ª ordem são notadas as células 146 e 179, destituídas de quaisquer interesse prospectivo.

Em nenhuma amostra individual de sedimento de corrente foi detectado valor estatisticamente anômalo para Zn. Igual comportamento foi verificado no tocante a concentrados de minerais pesados.

6.2.3 Cobre

Em nenhuma célula foi registrada anomalia de 1ª ordem para Cu (acima de 15 ppm). Em nível de 2ª ordem são realçadas as "anomalias" das células 146, 147, 153, 179 e 429 já comentadas no item referente a Pb. Não apresentam maior interesse prospectivo.

Em apenas uma amostra individual (JE-434), na cé

lula 154, foi evidenciado valor anômalo de Cu, com 30 ppm. Em se tratando de zona de cobertura detrítica, torna-se difícil definir a fonte geradora dessa anomalia.

Os resultados obtidos em concentrados de minerais pesados não assinalaram anomalias de Cu em nível de 1ª ordem, o que parece ratificar a suposição de as "anomalias" desta população alvo se tratarem apenas de simples oscilações nas médias regionais.

6.2.4 Fósforo

Em trecho a noroeste de Sanharó são assinaladas - duas células (146 e 153) com anomalias de P em nível de 1ª ordem. Os valores aí consignados foram de 432 e 447 ppm de P. São verificadas associações com Pb, Zn, Cu, F e Fe. Na célula 153 tem-se uma amostra (JE-422) individualmente anômala com 850 ppm de P. A área recebe contribuição da sequência clástica Espinhaço e da sequência carbonática salitre, além de outras oriundas das coberturas detríticas. Os resultados obtidos em concentrados de minerais pesados não confirmaram tais "anomalias" o que torna a área desinteressante com vistas a mineralizações.

Convém notar que em duas outras amostras individuais, nas células 179 (GS-358) e 432 (JE-1020) são registradas "anomalias". Ambas estão localizadas em sítios próximos a zonas envolvendo mistura de populações. Também é provável que esteja havendo contaminação gerada por atividades agrícolas, especialmente na última célula citada.

6.2.5 Flúor

Em nível de 1ª ordem é registrada "anomalia" de F na célula 179, com 226 ppm, na região de Jaguaraci. Em três outras células (146, 147 e 153) tem-se anomalias de 2ª ordem,

já descritas no ítem referente a Pb.

Individualmente são destacadas as amostras VR-77 na célula 165; com um teor de 600 ppm e a GS-358 (célula 179) com 1100 ppm de F. Esta última, exibindo concentração realçada também para P, comporta uma verificação mais detalhada.

6.2.6 Ferro e Manganês

O Fe em apenas uma célula (153) mostrou um valor mais destacado com 1,85%. Em três outras células (146, 147 e 179) são registrados valores mais moderados de Fe com 1,41%, 1,21% e 1,23%, respectivamente. Conforme já anteriormente citado tem-se nessas células a associação Fe-Pb-Zn-Cu-F-P. Talvez fenômenos de coprecipitação estejam sendo processados nessas células o que seria condicionado pelo Fe, e também favorecido pela própria condição do pH, normalmente variando de 7,5 a 8,5.

No tocante ao Mn foi assinalada em sedimentos desta sequência clástica apenas uma célula (429) com anomalia de 1ª ordem (724 ppm de Mn). Trata-se de uma faixa de contato com a sequência carbonática Salitre, que possivelmente seria responsável pela elevação local dos teores. O Cu aparece moderadamente associado, talvez retido por processo de adsorção. Na célula 175, em faixa a noroeste de Camirim, tem-se uma anomalia de 2ª ordem para Mn (476 ppm) associada a Pb (12 ppm).

Os resultados obtidos conferem um caráter moderadamente desfavorável à formação de depósitos de Mn no âmbito dessa sequência clástica. Note-se que tanto o Fe como Mn são consideravelmente empobrecidos nesta sequência quando comparados às médias obtidas para os mesmos na sequência carbonática Salitre. Isso poderia reduzir o grau de influência exer

cido pelos hidróxidos amorfos de Fe e Mn em processos de adsorção e coprecipitação de metais pesados em sedimentos da sequência clástica.

Super-Grupo Espinhaço - Comentários

A exploração geoquímica regional, na sequência clástica incluiu investigações complementares em zonas contíguas ao Grupo Bambuí, compreendendo uma amostragem por sedimentos de corrente na faixa do Super Grupo Espinhaço. Esse procedimento foi adotado tendo em vista a contribuição gerada pelos litótipos deste Super Grupo, influenciando de modo expressivo as bacias de captação em zonas bordejantes ao Grupo Bambuí. Essas faixas são acrescidas de uma certa importância ao se levar em consideração o fato de que diversas ocorrências minerais conhecidas (galena, fluorita, etc), associadas à sequência carbonática Salitre, assumem maior destaque em sítios próximos ao contato com a sequência clástica - Espinhaço.

As informações extraídas desta pesquisa tiveram caráter apenas complementar com vistas a prospecção geoquímica regional, concentrada no Grupo Bambuí. Os dados pertinentes à sequência clástica Espinhaço estão listados por células (tabela XX) e amostras individuais (tabela XXIII), sendo, quando necessário, procedidos comentários no texto.

Por incluir mistura de populações, numa zona de contatos litológicos, optou-se pela não apresentação dos seus resultados nos mapas geoquímicos integrados, visando evitar uma interpretação pouco consistente com relação à caracterização de sítios supostamente realçados dentro da paisagem regional. Para a suíte geoquímica Pb-Zn-Cu-P-F são registradas, em geral, concentrações inexpressivas quando comparadas às feições pronunciadamente anômalas para aquele

agrupamento, evidenciadas na área da sequência carbonática Salitre.

Em apenas uma célula foi registrada para Pb "anomalia" de 1ª ordem (acima de 9 ppm). A célula 129 (20 ppm) torna-se passível de uma reavaliação por envolver uma grande complexidade geológica (Super Grupo Espinhaço, sequências carbonáticas Caatinga e Salitre e Complexo Metamórfico). A prospecção litogeoquímica registrou para a amostra VR-34 (célula 149) teores de 860 ppm de Pb e 500 ppm de Zn, numa zona próxima ao contato entre as sequências clásticas Espinhaço e Bebedouro. Trata-se de uma faixa afetada por falhamentos, o que poderia promover uma maior reconcentração daqueles metais ao longo dos planos de fraqueza. Em que pese a não detecção de anomalia em sedimentos de corrente nesta área, o sítio torna-se susceptível de conter mineralização, comportando uma investigação adicional.

Para Zn o principal agrupamento de células "anômalas" foi caracterizado na região de Várzea Nova, incluindo - as células 435, 436 e 441, todas de 1ª ordem (acima de 14ppm) além da célula 442, de 2ª ordem. Não ficou definida a fonte geradora dessas concentrações, podendo as mesmas refletirem simples oscilações do "background" regional.

A prospecção litogeoquímica indicou para Cu expressivo teor de 220 ppm na amostra VR-413 (célula 419), também enriquecida em Fe (superior a 10%). Corresponde a uma estação num "trend" onde são frequentes níveis manganésíferos. Sabe-se que os minerais de Fe e Mn tendem normalmente a exibir concentrações realçadas em Cu, não sendo todavia descartada a hipótese de uma apragênese metálica sulfetada concernente a esta zona. Torna-se conveniente uma reamostragem neste local.

Para P, em amostras individuais na sequência clástica Espinhaço, foram registrados apenas nove valores em nível superior ao limiar de "anomalia" (520 ppm). Tais valores são razoavelmente fracos quando comparados aos obtidos na sequência carbonática Salitre. O principal "trend" corresponde as amostras GS-719 (célula 294), PH-482 (célula 307), VR-156 (célula 333), MM-331, 333 e 334 (célula 343). Envolvem predominantemente riachos tributários oriundos da Serra da Babilônia. Embora não mapeada, é suposta a existência de faixas calcáreas nesta região, havendo ainda uma possível influência dos materiais pelíticos e ferruginosos pertinentes à Formação Caboclo. Tais condicionamentos poderiam justificar os valores aí registrados para P. Os resultados obtidos para F não parecem indicar alvos de maior interesse prospectivo. Em apenas quatro células foram registradas "anomalias" de 1ª ordem (acima de 124 ppm), com um agrupamento destacado em trecho a leste de Cafarnaum abrangendo as células 287 (174 ppm), 290 (272 ppm) e 292 (158 ppm). Em amostras individuais o teor máximo registrado foi de 500 ppm. Talvez essas anomalias estejam sendo geradas por restos da sequência carbonática Salitre, não mapeadas.

O Fe e o Mn assumem, no ambiente secundário, um papel pouco significativo na sequência clástica Espinhaço, exibindo valores médios pouco expressivos quando comparado à aqueles assinalados nas demais populações alvo do Projeto. Note-se, entretanto, que para o Mn, neste compartimento geológico, são conhecidas algumas ocorrências, as quais não apareceram bem caracterizadas na prospecção por sedimento de corrente. Talvez isso seja decorrente do padrão eminentemente clástico da dispersão daquele elemento.

O pH médio dos sedimentos nas células foi de 6,

portanto fracamente ácido, não favorecendo uma maior taxa de mobilização hidromórfica para os metais especialmente Zn e Cu, e em menor grau, Pb.

6.3 Concentrado de Minerais Pesados em Sequência Carbonática Salitre

Não raro a prospecção por concentrado de minerais pesados indicou resultados não coincidentes com os obtidos em sedimentos de corrente. Isso pode ser justificado pelo fato de que, nos concentrados de minerais pesados, a distribuição dos elementos é mais errática, inerente aos padrões clásticos ou mecânicos de dispersão. Por outro lado nos sedimentos de corrente parece predominar para os metais a dispersão hidromórfica, de caráter mais homogêneo (menos errático).

Vale assinalar que em geral as anomalias de Pb e Zn de maior destaque no âmbito regional - tanto na região de Irecê como na localidade de Cisterna - foram indicadas simultaneamente pelos dois tipos de materiais (sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados). Nos alvos, em que houve discordâncias acentuadas nos resultados é possível supor a predominância de um tipo de dispersão com relação ao outro (hidromórfica maior que a clástica, ou vice versa).

Tais padrões de dispersão são, todavia, variáveis no âmbito regional. Assim, por vezes, materiais finos resultantes de processos clásticos podem sofrer considerável espalhamento, longitudinalmente, para jusante ao longo das calhas dos rios. Por outro lado a dispersão hidromórfica sob determinadas condições, como por exemplo, em zonas de pH muito alcalino, passa a assumir um papel secundário no tocante à distribuição de elementos indicadores das proximidades de corpos mineralizados.

Assim, em princípio, não se torna viável estabelecer critérios prioritários para a interpretação geoquímica dos dados de sedimento e de concentrado de minerais pesados.

Ambos são eficazes e se complementam para a caracterização da paisagem geoquímica regional. Uma certa ênfase, todavia, foi naturalmente conferida à exploração geoquímica por sedimentos de corrente devido a seu caráter mais prático e econômico, especialmente em sequências carbonáticas, onde é maior a dificuldade na recuperação de minerais pesados por batéia.

6.3.1 Chumbo

As anomalias de chumbo em concentrado de minerais pesados nas células são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo IV).

Anomalias de Primeira Ordem

Célula 11

Região de Barra do Mendes. Um teor de 5000ppm de Pb é registrado em local sujeito a contaminação gerada pela proximidade de centro urbano, em trecho influenciado pela construção de uma barragem. Não houve confirmação da anomalia em sedimentos de corrente.

Célula 23

Oeste de Lagoa Grande. Trata-se de um valor de Pb da ordem de 20.000 ppm. Apesar de seu caráter aparentemente isolado, esta célula merece ser investigada em maior detalhe, tendo em vista o seguinte: 1) apresenta-se numa zona de condicionamento geológico similar à mineralização de Morro do Gomes; 2) a relativa proximidade daquela mineralização aumenta as possibilidades de novas ocorrências; 3) a própria mag-

PARTE I

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS				
			Pb S	Zn AA	Cu S	Be S	P COL
JE-18	2	SALITRE	(1000)	I	30	L1	1700
JE-26	3	"	(700)	I	30	L1	I
MM-25	11	"	5000	I	20	N1	I
JE-12	14	"	(700)	(210)	(200)	1.5	1200
MM-38	18	"	100	(260)	50	2	2300
JE-48	19	"	(1000)	170	70	1	725
GS-35	23	"	2000	I	30	L1	I
MM-62	26	"	(700)	I	(200)	2	900
MM-49	30	"	150	(210)	50	2	1300
GS-79	34	"	(700)	(260)	(200)	(3)	2100
JE-76	37	"	(700)	I	15	1	I
GS-101	44	"	500	(240)	(150)	2	1500
GS-150	50	"	(1000)	I	100	1.5	I
GS-148	56	"	(700)	(220)	(150)	2	1600
GS-124	62	"	(1000)	I	100	2	I
GS-115	67	"	200	150	(150)	2	1500
GS-134	68	"	(2000)	I	(100)	(3)	1500
JE-114	73	"	100	95	(150)	(3)	1200
JE-160	74	"	200	50	(200)	(3)	1200
JE-154	75	"	100	85	(150)	(3)	1600
JE-175	83	"	100	(210)	100	2	(3400)
JE-183	84	"	150	85	(200)	(3)	1300
MM-234	95	"	150	120	50	(3)	(3400)
PM-103	108	"	(1000)	130	100	(5)	I
JE-456	171	"	150	80	100	(3)	575
GS-443	180	"	200	(250)	100	(5)	1400
GS-347	189	"	70	I	(150)	1.5	1700
GS-690	197	"	50	190	100	(5)	1200
GS-698	198	"	500	(280)	(200)	(5)	700
GS-696	199	"	200	150	(200)	(3)	700
GS-685	205	"	70	100	(200)	(5)	600
GS-504	210	"	(700)	21	10	L1	175
GS-675	218	"	70	85	100	(5)	1100
GS-665	219	"	70	120	100	(3)	1200
GS-669	223	SALITRE	50	80	50	(3)	1000

PARTE II

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS				
			Pb S	Zn AA	Cu S	Be S	P COL
GS-493	225	SALITRE	(700)	70	20	1	900
GS-497	226	"	3000	100	50	(3)	1600
GS-707	229	"	500	150	(150)	(5)	1500
PH-321	234	"	200	I	50	(3)	1400
PH-306	235	"	(1000)	130	(200)	2	1300
PH-273	242	"	500	200	100	(5)	700
PH-327	245	"	150	I	100	(5)	1000
JE-1003	258	"	100	160	100	(5)	(3600)
PH-245	262	"	(2000)	I	(200)	L1	1100
PH-290	266	"	70	120	30	(5)	800
JE-1018	268	"	300	(290)	100	2	(3600)
PH-253	270	"	3000	61000	(150)	2	800
PH-259	271	"	(700)	150	(150)	2	1300
PH-279	272	"	500	130	(150)	1	1300
PH-331	277	"	(700)	I	70	1	(3000)
PH-353	281	"	200	I	100	(3)	2400
PH-364	282	"	(1000)	I	(150)	2	700
PH-387	284	"	300	200	500	2	700
GS-774	285	"	200	180	30	(3)	(3100)
GS-751	286	"	500	I	50	1	(3700)
GS-778	288	"	(1000)	I	50	(3)	(8900)
GS-728	291	"	300	120	50	(3)	1200
PH-511	306	"	(1000)	100	50	L1	(4100)
PH-519	309	"	300	I	50	L1	20000
PH-556	310	"	150	150	(150)	2	1600
PH-562	313	"	200	160	(150)	2	1100
VR-138	331	"	(700)	I	(200)	1	1700
PH-623	340	"	300	(650)	100	L1	(8500)
MM-416	349	"	100	(380)	30	1.5	2900
MM-411	355	"	100	(340)	70	2	(3900)
MM-385	356	"	200	(250)	50	1	1300
MM-519	362	"	200	(240)	70	1	2200
MM-515	369	"	300	110	70	(5)	2800
MM-507	371	"	100	35	50	N1	(3600)
JE-1170	425	"	200	100	(150)	L1	2000
JE-1071	434	"	100	130	(150)	(3)	2000
JE-1106	440	SALITRE	3000	I	(150)	1	2300

OBSERVAÇÕES:

- 1 - PARA OS VALORES DE OURO, PRATA E DEMAIS ELEMENTOS NÃO TABELADOS DEVER-SE-Á CONSULTAR O TEXTO
- 2 - FORAM UTILIZADOS VALORES DEFINIDOS
- 3 - TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS
S - ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO
AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA.
COL - COLORIMETRIA.
- 4 - TODOS OS ELEMENTOS ESTÃO EXPRESSOS EM ppm.
- 5 - A LETRA G DISCRIMINA VALORES MAIORES QUE O LIMITE SUPERIOR DE DETECÇÃO
A LETRA L DISCRIMINA VALORES MENORES QUE O LIMITE INFERIOR
A LETRA N DISCRIMINA VALORES NÃO DETECTADOS
A LETRA I DISCRIMINA INSUFICIÊNCIA DE MATERIAL PARA ANÁLISE GEOQUÍMICA

6 - AMOSTRA COLETADA EM ZONA DE PROVÁVEL CONTAMINAÇÃO
7 - PARA ESTIMATIVA DOS LIMITES VIDE TABELA XI (SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS).

8 - () VALOR ANÔMALO NO INTERVALO GDG - GDG²



VALOR ANÔMALO NO NÍVEL > GDG²



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA.
Convênio DNPM/CPRM

VALORES ANÔMALOS

CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:

OUTUBRO / 1977

TABELA : XXIV

nitidade da anomalia; e 4) as escassas possibilidades de contaminação uma vez que a área é de difícil acesso e desabitada. Registre-se, ainda um teor de 10 ppm de Ag, sujeito a interferência.

Célula 226

Área de Lapão. A anomalia de 3.000 ppm de Pb encontrada nesta célula, vem ratificar a importância prospectiva dessa região, considerada prioritária no Projeto. Comentários mais detalhados sobre a referida área, são encontrados nos itens referentes a células anômalas para Pb, Zn, P e F.

Célula 270

Região de Cisterna. As maiores concentrações de Pb e Zn na área do Projeto foram encontradas nesta região. Os valores de 3.000 e 2.000 ppm de Pb, respectivamente nas células 270 e 262, confirmam mais uma vez as potencialidades dessa área. É possível que a ocorrência de Pb da fazenda Alvino tenha produzido a contaminação das amostras, porém não pode ser afastada a hipótese de novas ocorrências ou mesmo de extensões daquela mineralização.

Célula 440

Entre Várzea Nova e Flores. Situa-se no contato entre a Formação Salitre e o Super Grupo Espinhaço. Esta célula apresentou 3.000 ppm de Pb e 150 ppm de Cu, não havendo correspondência com os fracos valores encontrados nos sedimentos de corrente. A presença de Cu também anômalo em célula contígua, sugere a necessidade de se investigar a origem desses valores.

Anomalias de Segunda Ordem

Diversas concentrações anômalas em nível de 2ª ordem são assinaladas no âmbito da sequência carbonática Salitre. Em seguida serão comentadas aquelas consideradas de maior interesse geoquímico.

Células 2 e 3

Região de Poço Grande. Duas concentrações isoladas de 1000 e 700 ppm são registradas para Pb nesta área. Na célula 3 foi também registrada, em sedimento de corrente, um valor anômalo de F (900 ppm). A existência de condicionamento geológico similar ao da mineralização de Colina (citrino e galena), situada em trecho a norte destas anomalias, permite atribuir a este alvo um maior interesse prospectivo.

Célula 14

Região do Morro do Gomes. Um teor de 700 ppm de Pb é registrado em área sob influência direta do desmonte da mineralização aí conhecida. Amostra contaminada.

Célula 19

Região do Morro do Gomes. O valor assinalado para Pb (1000 ppm) pode sugerir uma mineralização de Pb similar à do Morro do Gomes, situada acerca de 10 km desta anomalia. Não há possibilidade de estar se verificando contaminação.

Células 26 e 34

Área a norte de Ibipeba. São delimitadas em faixa próxima ao contato entre a sequência carbonática Salitre e clástica Espinhaço. Os drenos principais correspondem de modo dominante à sequência carbonática recebendo apenas alguma contribuição da sequência clástica. Foram assinalados teores de 700 ppm de Pb em ambas as células. A primeira é igualmen-

te anômala para Cu (200 ppm), enquanto a segunda é também realçada para Zn (260 ppm), Cu (200 ppm) e Be (3 ppm). Não houve confirmação das anomalias em sedimento de corrente.

Células 37

Também situada em zonas de contato, diferindo todavia, das células do item anterior por receber uma maior contribuição de clásticos do Super Grupo Espinhaço, em que pese a amostragem ter sido realizada já em domínio da sequência carbonática. Tem-se teor de 700 ppm de Pb, não confirmados em sedimentos de corrente. Os condicionamentos geológicos envolvendo zonas de contato, tornam tal célula merecedora de uma investigação adicional.

Células 50, 56, 62, 68 e 210

Situadas nas faixas de Hidrolândia-Gabriel. As duas primeiras correspondem a uma zona próxima a contatos com a sequência clástica Espinhaço e carbonática Caatinga. Os valores de Pb foram de 1000 e 700 ppm, sendo na célula 56 registradas anomalias também para Zn (220 ppm) e Cu (150 ppm). As outras três células englobam amostras com valores variando de 700 a 2000 ppm em zona da sequência carbonática Salitre onde são verificados processos de calcitização e silicificação. Embora os resultados de sedimento de corrente não tenham confirmado tais anomalias, a faixa assume um certo interesse prospectivo ao se levar em consideração o seu condicionamento geológico, similar ao de outras áreas mineralizadas.

Célula 108

A noroeste de Lajes e Rio Verde. Anomalia de Pb (1000 ppm) é assinalada numa amostra isolada (PH-103), sem que houvesse confirmação, nos sedimentos de corrente.

Célula 225

Região de Lapão. Um teor de 700 ppm de Pb é registrado nesta célula (amostra GS-493) em zona contígua a uma anomalia de 1ª ordem (célula 226). Conforme já diversas vezes referido, essas células tiveram seu caráter anômalo reforçado em sedimentos de corrente para Pb, Zn, P e F, com Cu subordinado.

Célula 235

Área a nordeste de Mata Verde. Anomalias de Pb (1000 ppm) e Cu (200 ppm) são assinaladas numa amostra isolada (PH-306), sem que houvesse confirmação nos sedimentos de corrente.

Células 262 e 271

Região de Cisterna. Correspondem a células contíguas à 270 anômala em nível de 1ª ordem para Pb e Zn, conforme já anteriormente descrita. A célula 262 (2000 ppm de Pb) assume um maior interesse prospectivo ao se levar em consideração não apenas o alto teor obtido, como também à sua confirmação por sedimento de corrente. Na célula 271 (700 ppm Pb) não foram registradas anomalias em sedimento de corrente, contudo a ocorrência de calcários piritosos nesta célula podem indicar a presença de outros sulfetos, talvez de caráter similar aos da ocorrência da Fazenda Alvino, existentes nas suas imediações.

Células 277 e 282

A sul do povoado de Beca. Na célula 277 são assinaladas anomalias de 700 ppm de Pb e 3000 ppm de P; e na célula 282, 1000 ppm de Pb e 150 ppm de Cu. Trata-se de uma zona de contato com clásticos do Super Grupo Espinhaço. A prospecção por sedimentos de corrente não revelou resultados favoráveis nesta área.

Células 288 e 306

Trecho a norte de Cafarnaum. Ambas com teores de 1000 ppm de Pb. A célula 288 apresenta um maior interesse prospectivo tendo em vista a confirmação dos resultados em sedimentos de corrente para Pb, Zn e F. Correspondem a zonas próximas ao contato da sequência carbonática Salitre com clásticos do Super Grupo Espinhaço.

Célula 331

Localizada a norte de Tamboril. Teores anômalos são assinalados para Pb (700 ppm) e Cu (200 ppm). A cerca de 3 km a sudeste da estação amostrada é conhecida uma ocorrência de galena. Não parece provável haver contaminação gerado por essa ocorrência, tendo em vista a inexistência de drenos nas suas proximidades. A associação Pb-Cu mostra uma paragênese similar àquela encontrada na ocorrência da Tabua. (galena e calcopirita subordinada).

6.3.2 Zinco

As células anômalas de zinco em concentrado de minerais pesados são mostradas, no respectivo mapa geoquímico (anexo IV).

Anomalias de Primeira Ordem

Célula 270

Região de Cisterna. Esta célula apresentou as maiores concentrações de Pb e Zn, em sedimento de corrente, da área do Projeto. Para concentrado de minerais pesados, foi a única célula considerada anômala de 1ª ordem para Zn, apresentando um valor superior a 1000 ppm, além de 3.000 ppm para Pb, já comentado. Apesar de possíveis contaminações causadas pela ocorrência de Pb da Fazenda Alvino, esta área carece de um estudo de detalhe.

Anomalias de Segunda Ordem

Células 14 e 18

Região do Morro do Gomes. A primeira indica contaminação gerada pelo desmonte da mineralização plumbífera do Morro do Gomes. A célula 18, contígua à primeira, não parece afetada por contaminação o que poderia sugerir uma maior extensão da área susceptível de conter mineralizações.

Células 30, 34, 44 e 56

Trecho a norte de Ibipeba. Esta faixa situa - se nas proximidades do contato da sequência carbonática Salitre com clásticos do Super Grupo Espinhaço, sendo a última afetada pela sequência carbonática Caatinga. As duas últimas recebem também influência de talus oriundos dos clásticos do Super Grupo Espinhaço que constituem a anticlinal da Serra - Azul ou das Laranjeiras. Os teores de Zn variaram de 210 a 260 ppm. Com exceção da primeira célula, as demais mostraram associação com Cu e, em menor grau, com Pb. Isso parece sugerir uma paragênese sulfetada, com algum interesse prospectivo.

Célula 83

A norte de Central. Concentração de 210 ppm de Zn é assinalada na amostra JE-175, igualmente anômala para P (3400 ppm). A prospecção por sedimentos de corrente ratifica o caráter prospectivo dessa área, sendo registrada anomalia de 1ª ordem para P e de 2ª ordem para Zn e Cu, conforme já citadas nos itens correspondentes.

Célula 180

Trecho a norte de Recife. Anomalia de Zn (250 ppm) associada a moderados teores de Be (5 ppm). Em sedimento de corrente apenas para F foi caracterizada anomalia de 2ª or

dem em célula de drenagem. Não parece se tratar de alvo com possibilidades de mineralização de interesse.

Célula 198

Região a oeste de Salina. Teores de 280 ppm de Zn, 200 ppm de Cu e 5 ppm de Be são aí consignados. Os valores não foram ratificados em sedimento de corrente nesta célula. Todavia em áreas contíguas (células 197 e 205) são patenteadas anomalias de Cu, conferindo um maior interesse à potencialidade deste alvo.

Célula 268

Área da fazenda Alagadiço. O Zn aparece com valor realçado (290 ppm) e associado ao P (3.600 ppm). Os resultados obtidos em sedimentos de corrente, tanto nesta célula como em áreas contíguas, não permitiram confirmar o suposto caráter anômalo deste sítio.

Células 340, 349, 355, 356 e 362

Constituem para Zn um significativo "trend" de anomalias orientadas de NE para NW na faixa de Umburanas - Salina. Os teores de Zn crescem ao longo desse "trend" desde 240 até 650 ppm. Já em domínio da Formação Caatinga, em área contígua ainda influenciada pela sequência carbonática Salitre (célula 308), foi registrado valor de 300 ppm de Zn, confirmando o caráter zincífero da área. A não detecção de concentrações de Zn em sedimentos de corrente, neste "trend", parece sugerir a vinculação do metal a minerais sob a forma de resistatos. A faixa torna-se susceptível de uma reavaliação, incluindo as zonas contíguas na extensão sudoeste.

6.3.3 Cobre

As células anômalas para cobre em concentrado de

minerais pesados são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo IV).

Anomalias de Primeira Ordem

Célula 284 (amostra PH-387)

Leste de Cafarnaum. Esta célula apresentou o mais elevado teor de Cu (500 ppm) da área do Projeto. Uma amostra de sedimento de corrente coletada a montante, também apresentou-se anômala. Note-se que a ocorrência de Pb da fazenda Melancia, encontra-se numa célula contígua (286). Há que considerar o fato desta célula estar próxima ao contato com litologias do Super Grupo Espinhaço, de onde poderia ter recebido alguma contribuição através da drenagem. A fonte de anomalia carece assim, de ser identificada.

Anomalias de Segunda Ordem

Célula 14

Trecho da "Mina" Morro do Gomes. Teor de 200 ppm de Cu é assinalado em área sob influência direta do desmonte da ocorrência de galena.

Célula 26, 34, 44 e 56

Região a norte de Ibipeba. Com exceção da célula 26, as demais compõem o mesmo "trend" de anomalias anteriormente descritas para Zn. Há uma marcante associação do Cu com Pb e Zn, evidenciando a paragenese sulfetada, possivelmente susceptível de constituir mineralizações. Os teores de Cu variaram de 150 ppm nas duas últimas células a 200 ppm nas duas primeiras.

Células 67, 73, 74, 75 e 84

Adjacentes à cidade de Central. Trata-se de uma área de interesse prospectivo para Cu. Os resultados de con

centrados de minerais pesados foram ratificados na prospecção por sedimentos de corrente em todas as células, com exceção de 84, conforme está abordado no item relativo a Cu, em sedimentos. Vale notar que nessa faixa, em concentrado de minerais pesados, o Cu exibe um caráter isolado, não sendo patenteadas associações com outros elementos. Os teores do metal variaram de 150 a 200 ppm.

Células 189, 198, 199 e 205

Região de Jaguaraci - Floresta - Gameleira. Trata-se de uma área de caráter marcadamente cuprífero, sendo também em área contígua (célula 197) evidenciada por sedimentos de corrente, concentração anômala de Cu. Os teores variam de 150 a 200 ppm. Na célula 199 são registrados em sedimentos de corrente altos teores de Mn que poderiam acarretar um maior incremento nos valores de Cu, com reconcentração por adsorção. Nas demais células os valores de Mn e Fe situam-se em torno da média regional, não parecendo exercer maior influência em processos de coprecipitação/adsorção para Cu. Na célula 205, com caráter extensível à 197, parece dominar padrões de dispersão hidromórfica, enquanto nas demais células o metal estaria mais relacionado a minerais resistatos, sujeitos a uma dispersão mais detrítica.

Células 229 e 235

Região de Prêvenido - Mato Verde. Concentrações anômalas de 2ª ordem são registradas para Cu com valores de 150 e 200 ppm. Na célula 235, também para Pb, tem-se anomalia de 2ª ordem (1.000 ppm). A não ratificação desses resultados de concentrado de minerais pesados com base na prospecção por sedimentos de corrente, nestas células e em áreas contíguas, parece diminuir consideravelmente o interesse por esta área.

Células 262, 270, 271 e 272

Região de Cisterna. Os valores anômalos de Cu aparecem associados a concentrações de Pb e Zn. Isso permitiria utilizá-lo como elemento indicador de mineralizações sulfetadas. A célula 272 teve o seu caráter anômalo para Cu ratificado em sedimento de corrente, o que não ocorreu com as demais. Tal fato permite atribuir um significado secundário às concentrações de Cu quando comparadas às expressivas concentrações de Pb e Zn tanto em sedimentos de corrente como, em menor grau, nos concentrados de minerais pesados.

Célula 282

A sul do povoado de Bica. Um teor anômalo de Cu (150 ppm) aparece aí associado a Pb (1000 ppm). Trata-se de uma zona de contato com clásticos do Super Grupo Espinhaço. A prospeção por sedimentos de corrente não revelou resultados favoráveis nesta área.

Células 310 e 313

Trecho a norte do povoado de Soares. Em duas amostras de concentrado de minerais pesados são assinaladas anomalias de 2ª ordem (150 ppm) para Cu. Estas células apresentam também anomalias de Mn, as quais provavelmente são responsáveis pelas concentrações de Cu encontradas. A ausência de outros metais, bem como a falta de confirmação destas anomalias pelos dados de sedimento de corrente, conferem um caráter secundário às referidas concentrações.

Célula 331

Na localidade de Tabua. O Cu apresenta-se aí associado a uma anomalia de Pb, provavelmente reflexo de uma ocorrência de galena associada a veio de quartzo, na célula vizinha (332).

Células 425, 434 e 440

Região de Várzea Nova. Concentrações de 150 ppm de Cu são registradas numa faixa com direção norte-sul. Com exceção da célula 440, que apresenta uma anomalia de 3.000 ppm de Pb, as demais apresentam-se isoladamente, sem associação com outros metais. A maior parte da célula 440 está sobre a formação Morro do Chapéu tendo, entretanto, a amostra de concentrado de minerais pesados, sido coletada sobre a sequência carbonática Salitre, próxima ao contato com aquela Formação.

6.3.4 Berílio

O Be foi utilizado na fase piloto do Projeto Geoquímica do Bambuí, como parte dos 30 elementos analisados por espectrografia. Nesta fase, o Be foi analisado na fração não magnética dos concentrados de minerais pesados onde mostrou expressiva correlação (0,7) com o Pb e o Zn. Seus valores - mais elevados foram encontrados próximos às mineralizações daqueles metais além de destacar, juntamente com o Pb, as faixas carbonáticas, na área de Morro Agudo (HEINECK, 1975).

Na fase regional deste Projeto, devido às dificuldades na recuperação de minerais pesados nos concentrados, não foi possível a separação das duas frações (magnética e não-magnética), sob pena da amostra tornar-se insuficiente para a análise dos demais elementos. Tal fato certamente prejudicou a obtenção dos bons resultados alcançados na fase piloto, quando o Be apresentou-se como bom indicador do depósito de Zn e Pb da região de Morro Agudo. Sua notória associação com o F, especialmente nos depósitos de fluorita em sequências carbonáticas, poderia torná-lo útil na seleção de áreas propícias para este mineral. Talvez à referida insuficiência de amostra que levou a análise de sua "fração total", tenha

vido a responsável pelos precários resultados obtidos com o Be, a ponto de não mais ser recomendado para as fases subseqüentes.

No âmbito regional do Projeto a prospecção por concentrados de minerais pesados possibilitou o registro de diversas concentrações de Be em nível de anomalia de 2ª ordem, conforme serão a seguir comentadas.

As células anômalas de berílio em concentrado de minerais pesados são mostradas no respectivo mapa geoquímico (anexo V).

Célula 34

Trecho a norte de Ibipeba. Um valor de 3 ppm é registrado para Be associado a anomalias de Pb, Zn e Cu. Trata-se possivelmente de uma acumulação detrítica daquele elemento vinculado a resistatos.

Células 68, 73, 74, 75 e 84

Região de Central. Em todas as amostras foram assinalados valores de 3 ppm de Be. Nas células 73, 74 e 75 foram evidenciadas anomalias de Cu, tanto em concentrados de minerais como também em sedimentos de corrente. Na célula 68 tem-se em concentrado de minerais pesados uma notável associação com Pb (2.000 ppm). Torna-se necessário verificar até que ponto seria válida a utilização do Be na indicação de áreas favoráveis à paragênese sulfetada (Pb-Zn).

Células 95 e 108

Região a norte de Lajes. Os teores de Be variaram de 3 a 5 ppm. Na célula 108 foi também assinalada uma anomalia de 2ª ordem para Pb (1000 ppm) enquanto na célula 95 é o P que aparece bastante realçado (3400 ppm). Os resultados obtidos em sedimentos de corrente foram inexpressivos para to

dos os elementos testados, incluindo o F. Parece que o Be não se constitui, neste alvo, em elemento indicador de áreas promissoras para Pb e Zn, tal como ocorre em Morro Agudo, Minas Gerais.

Células 171 e 180

Região a norte de Recife. As anomalias de Be são moderadas (3 e 5 ppm), havendo na célula 180 um registro de anomalia de 2ª ordem para Zn (250 ppm). Essas células assumem um maior interesse ao se levar em consideração que para ambas foram assinaladas, em sedimento de corrente, anomalias de 2ª ordem para F. O Be pode ser utilizado como um bom indicador da extensão da zona fluorífera.

Células 197, 198, 199 e 205

Faixa de Gameleira - Salina. Conforme já anteriormente comentado, as células 198, 199 e 205 são anômalas de 2ª ordem para Cu, com teores de 200 ppm, sendo na última registradas também amostras individualmente anômalas em sedimento (40 ppm de Cu). As anomalias de Be nas células 197 e 198, em concentrados de minerais pesados, poderiam sugerir um possível caráter prospectivo para fluorita pois as mesmas são também anômalas de 2ª ordem para F. Sabe-se que é comum a associação Be - F.

Células 218, 219, 223 e 226

Região de Canal. As células 223 e 226 são realçadas para Pb em nível de anomalia de 1ª ordem em sedimentos de corrente, conforme já comentado no ítem correspondente. A prospecção por concentrado de minerais pesados indicou anomalias de Be (3 e 5 ppm), sendo na célula 226 registrado teor de 3000 ppm de Pb, além de uma anomalia de 1ª ordem para F (596 ppm), detectada em sedimento. Vale notar que em áreas

contíguas são configuradas para Pb as mais significativas concentrações no âmbito regional.

Células 229, 234, 245, 258, 281, 285, 288 e 291

Região Cafarnaum-América Dourada. Teores de Be são aí registrados na faixa de 3 a 5 ppm. Nas células 258, 285 e 288 são igualmente destacadas concentrações de P (1200 a 8900 ppm). Apenas nas células 245 e 288 foram assinaladas anomalias para F, conforme indicam os resultados de sedimento de corrente. A associação Be-F não parece ter uma maior consistência nesta área, parecendo tornar dispensável qualquer investigação concernente ao Be.

Célula 242 e 266

Região de Canarana. A célula 242 constitui uma anomalia isolada de Be (5 ppm) destituída de qualquer interesse geoquímico por não indicar nenhuma vinculação a concentrações de outros elementos. Na célula 266 são registrados em sedimentos de corrente, anomalias de 2ª ordem para Zn e F.

Célula 369

Região de Alagadiço. Anomalia de Be (5 ppm) sem maior interesse geoquímico. Trata-se de uma faixa sem nenhuma concentração realçada para F, elemento por vezes associado ao Be.

Célula 434

Área de Várzea Nova. Uma fraca concentração de Be (3 ppm) é aí assinalada, juntamente com Cu (150 ppm), não chegando a caracterizar interesse prospectivo para o alvo.

6.3.5 Fósforo

As principais anomalias de fósforo em concentra - dos de minerais pesados são mostradas no respectivo mapa geo químico (anexo V).

Anomalia de 1ª ordem

Célula 309 (amostra PH-519)

Nordeste da localidade de Soares. A maior parte desta célula está sobre a Formação Morro do Chapéu tendo, en tretanto, a amostra de concentrado de minerais pesados sido coletada sobre a sequência carbonática Salitre, próxima ao contato com aquela Formação.

O valor de 20.000 ppm encontrado para P, não tem explicação aparente, tendo em vista seu caráter isolado e a falta de confirmação através dos dados de sedimento de cor rente, e também devido a ausência de anomalias para os demais elementos analisados. A origem desta anomalia fica assim em aberto, necessitando de uma verificação mais detalhada.

Anomalias de Segunda Ordem

Célula 83

Região a norte de Central. A amostra JE-175 regis tra teores anômalos de P (3400 ppm) e Zn (210 ppm). O resul tado de P foi ratificado em uma amostra de sedimento de cor rente com valor de 1300 ppm, numa célula igualmente anômala em nível de 1ª ordem. Também Zn e Cu são destacados nesta cé lula com anomalias de 2ª ordem em sedimento de corrente. A área apresenta interesse prospectivo comportando uma verifi cação mais detalhada.

Célula 95

Trecho a noroeste de Lajes. A prospecção por con

centrado de minerais pesados revelou anomalias de 2ª ordem para P (3400 ppm) e Be (3 ppm). A geologia desta área torna-se carente de um estudo mais detalhado de modo a discriminar de maneira mais efetiva a sequência carbonática Salitre e a sequência clástica Bebedouro. Note-se que as anomalias não foram confirmadas pelos resultados de sedimento de corrente.

Células 258, 268, 277, 285, 286 e 288

Região de Cafarnaum. Trata-se de um "trend" de anomalias de P, com direção aproximadamente NNE-SSW, disposto numa faixa próxima ao contato com a sequência clástica do Super Grupo Espinhaço. Os teores anômalos de P variaram de 3000 a 8900 ppm. Nas células 277 e 288 são registradas para Pb concentrações de 700 e 1000 ppm, respectivamente. A prospecção por sedimentos de corrente conferiu um maior destaque às células 285 e 288 (Pb-Zn-F-Mn). Parece tratar-se de uma faixa com algum interesse prospectivo não apenas para P como também para a paragênese sulfetada (Pb-Zn-Cu). Note-se que uma ocorrência de galena é conhecida próximo a esta área (fazenda Melancias). Ainda com relação ao P vale observar que, nas células 258, 285 e 288 o Be acompanha as anomalias de P.

Célula 306

Leste de Soares. Corresponde a uma anomalia de 4.100 ppm de P, associada a uma outra de 1.000 ppm de Pb, situadas próximo ao contato da Formação Salitre com a Formação Bebedouro e rochas de Super Grupo Espinhaço. A presença do interfície clástico-carbonático sugere a necessidade de se estudar mais detalhadamente esta faixa do Una (Bambuí) com vista a possibilidades de mineralizações fosfatadas.

Células 340, 355 e 371

Faixa compreendida entre Salina e Alagadiço. A comparação dos teores de P e Zn nestas células, além das de números 362, 356 e 349, intercaladas, permite verificar um aumento gradativo dos teores destes dois elementos, de nordeste para sudoeste. Com efeito, os teores de P gradam de 3600 ppm na célula 371, para 3900 ppm na célula 355 e 8500 ppm, na célula 340, situada na extremidade sul desta faixa. Já o Zn, começa de 240 ppm na célula 362, próxima a 371 até atingir 650 ppm na célula 340, coincidindo assim os valores mais altos de P e Zn, na célula mais ao sul. BOYLE (1974) cita o Zn, entre outros, como um dos metais enriquecidos nos depósitos de fosforitos, podendo assim ser utilizado como indicador auxiliar na prospecção geoquímica para depósitos de fosfatos. Na região de Umburanas e Alagadiço, em três células contíguas 371, 372 e 368, tem-se valores de Ag oscilando de 2 a 3 ppm.

Formação Caatinga - Comentários

Adotando um procedimento similar ao anteriormente citado para sedimentos de corrente, procedeu-se, de igual modo, a extensão da prospecção por concentrado de minerais pesados às áreas contíguas ao Grupo Bambuí, envolvendo a sequência carbonática Caatinga. Os dados estão listados (tabela XXV) sendo, quando necessários, apresentados comentários no texto. Tendo em vista a falta de consistência dos dados, compreendendo uma mistura de populações, optou-se pela não apresentação dos resultados em mapas geoquímicos desde quando isso poderia levar à individualização de anomalias imprecisas ou falsas.

Para Pb em sete células (60, 66, 86, 140, 335, 337 e 413) são assinaladas anomalias de 2ª ordem enquanto em ape

TABELA XXV

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S				
			Pb S	Zn AA	Cu S	Be S	P COL
JE-127	60	CAATINGA	(1000)	I	20	2	I
GS-131	66	"	(700)	I	50	L1	I
JE-120	72	"	(200)	I	(500)	L1	I
GS-272	86	"	(700)	110	30	L1	I
GS-263	88	"	3000	120	200	2	I
GS-252	89	"	200	I	50	(5)	I
GS-208	99	"	150	I	50	(5)	I
GS-213	104	"	150	70	50	(5)	I
GS-193	106	"	100	60	50	(5)	I
JE-316	107	"	50	30	(150)	(7)	800
PH-97	113	"	200	I	(150)	3	1500
JE-292	115	"	150	I	15000	L1	I
JE-288	116	"	100	70	50	(5)	1100
MM-180	121	"	100	(210)	100	2	I
JE-252	124	"	70	I	30	20	I
JE-335	126	"	30	40	30	(5)	1200
MM-175	130	"	200	180	(150)	2	I
JE-260	136	"	100	I	50	(7)	I
JE-414	140	"	(2000)	I	20	1	I
JE-347	145	"	50	60	(150)	(5)	1200
JE-354	150	"	70	45	(150)	(5)	1000
JE-352	151	"	50	60	100	(5)	1200
JE-384	155	"	200	I	(150)	(5)	1100
JE-362	156	"	20	75	100	(5)	I
JE-388	162	"	100	150	(150)	3	I
JE-393	163	"	50	130	(150)	(5)	1300
GS-394	182	"	500	180	100	(5)	I
MM-280	335	"	(700)	110	100	2	2400
MM-426	348	"	100	(300)	30	1	(3400)
MM-268	360	"	500	I	5	3	(2900)
MM-290	366	"	200	I	30	1	(3200)
MM-288	377	"	(1000)	I	20	1	2100
PH-697	383	"	100	I	50	N1	(5800)
VR-314	396	"	100	(370)	20	3	2100
VR-334	400	"	5000	I	50	L1	1600
VR-436	413	"	(700)	15	20	L1	1800
JE-1151	421	CAATINGA	500	I	30	1	(2800)

TABELA XXVI

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S				
			Pb S	Zn AA	Cu S	Be S	P COL
JE-426	157	BEBEDOIRO	100	85	(200)	5	I
GS-325	174	"	(700)	180	(200)	(2)	I
GS-392	175	"	(1000)	130	(200)	N1	I
GS-381	176	"	(1000)	210	(300)	5	I
JE-1201	423	BEBEDOIRO	300	I	70	(2)	2400

TABELA XXVII

AMOSTRA Nº	CÉLULA Nº	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	E L E M E N T O S				
			Pb S	Zn AA	Cu S	Be S	P COL
MM-17	4	ESPINHAÇO	50	L5	L5	5	1400
GS-29	7	"	(500)	I	7	N1	I
JE-94	55	"	(700)	I	50	50	I
GS-169	58	"	(700)	I	20	L1	I
MM-183	129	"	(1000)	(310)	(150)	(2)	I
VR-86	166	"	(500)	I	15	L1	2900
GS-738	290	"	30	40	20	(3)	1500
PH-536	312	"	300	I	(100)	1	(6200)
VR-250	320	"	(500)	I	5	L1	2200
VR-190	325	"	200	100	(100)	L1	1000
VR-164	327	"	1500	95	50	L1	1400
VR-162	328	"	(1000)	I	10	L1	I
VR-176	330	"	(500)	I	N5	1	1000
VR-160	333	"	300	I	5	(2)	2500
PH-648	376	"	50	55	(70)	L1	2400
PH-662	378	"	100	60	(150)	L1	2800
JE-1065	435	"	200	(160)	(150)	(3)	3000
JE-1131	441	"	100	70	20	(2)	2000
JE-1137	442	"	150	100	10	(2)	2700
JE-1127	443	ESPINHAÇO	100	100	(70)	(2)	2200

OBSERVAÇÃO:

- 1 - FORAM UTILIZADOS VALORES DEFINIDOS
- 2 - TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS:
S — ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO
AA — ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA
COL — COLORIMETRIA
- 3 - TODOS OS ELEMENTOS ESTÃO EXPRESSOS EM ppm
- 4 - A LETRA L DISCRIMINA VALORES MENORES QUE O LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO
A LETRA N DISCRIMINA VALORES NÃO DETECTADOS
A LETRA I DISCRIMINA INSUFICIÊNCIA DE MATERIAL PARA ANÁLISE GEOQUÍMICA
- 5 * AMOSTRA COLETADA EM ZONA DE PROVÁVEL CONTAMINAÇÃO
- 6 - PARA ESTIMATIVA DOS LIMITES VIDE TABELA XI (SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS)
- 7 - () VALOR ANÔMALO NO INTERVALO GDG - GDG²

VALOR ANÔMALO NO NÍVEL > GDG²



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG - SA
Convênio DNPM/CPRM

VALORES ANÔMALOS

CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

DATA:

OUTUBRO / 1977

TABELAS: XXV A XXVII

nas duas células (88 e 400) tem-se anomalias de 1ª ordem. Na célula 88, situada na parte noroeste do Projeto, registrou-se teor de 3.000 ppm de Pb, além de valores significativos de Cu (200 ppm) e Zn (120 ppm). A suite Pb-Zn-Cu parece sugerir uma paragênese metálica sulfetada. A geologia local não está bem definida, sendo suposta alguma influência da sequência carbonática Salitre.

Sabe-se que o Pb na zona de intemperismo forma facilmente cátions solúveis, os quais podem reagir com os ânions disponíveis para formar compostos insolúveis, que por sua vez poderiam ser retidos junto aos hidróxidos de Fe, cuja presença é marcante nos concentrados no âmbito das sequências carbonáticas Caatinga e Salitre. Os resultados de sedimento de corrente, por outro lado, indicam uma tendência a um maior espalhamento desta anomalia para leste, envolvendo a célula 89 e, principalmente, a 90.

Ainda para Pb, uma notável concentração é consignada na célula 400 (5000 ppm), na parte nordeste do Projeto, situada num "trend" de células de drenagem com anomalias de Zn, o que confere um maior interesse a esse alvo. Trata-se de uma faixa possivelmente com alguma contribuição da sequência carbonática Salitre. O alto teor de Pb deixa entrever a possibilidade de existência de sulfeto (PbS), o qual sob intenso processo de alteração poderia conduzir à formação de mineral do tipo anglesita ($Pb SO_4$), havendo ainda possibilidade de formação da cerussita ($Pb CO_3$) mediante a reação do Pb com o dióxido de carbono dissolvido. Esses são minerais pesados susceptíveis de concentração nos aluviões dos rios.

Os resultados para Zn em concentrados de minerais pesados devem ser encarados com bastante cautela por dois motivos. Em primeiro lugar por não terem sido evidenciadas, es

tatisticamente, anomalias de 1ª ordem e, em segundo lugar, por se tratar de faixas englobando predominantemente misturas de populações, podendo refletir simples oscilações dos valores de "background". São destacadas as células 121, 348 e 396. Deve-se estar alerta quanto ao fato do Mn, elemento de grande ubiquidade nesta Formação, adsorver normalmente significativas quantidades de Zn, podendo acarretar reconcentrações locais do metal.

Foi obtido para Cu um valor muito alto (15.000ppm) em concentrado de minerais pesados na célula 115. A não confirmação dessa anomalia por sedimentos de corrente, onde os teores registrados foram inferiores a 3 ppm, deixa em aberto a possibilidade de se tratar de algum tipo de contaminação - cuja fonte geradora não ficou caracterizada. Em se tratando de uma zona razoavelmente enriquecida em Mn não se deve descartar a hipótese de uma reconcentração do Cu em sedimentos oxidados mediante a formação de compostos de adsorção do tipo $Cu Mn_2 O_5$. São conhecidas nesta área afloramentos de ardósias e metassiltitos, ao longo do vale do rio Verde, os quais talvez sejam correlacionáveis ao Grupo Una. Essas feições tornam a faixa merecedora de uma reavaliação mais detalhada em termos geológicos e geoquímicos.

O principal agrupamento de anomalias de 2ª ordem para Cu, situa-se a norte do povoado de Jussara compreendendo as células 107, 145, 150, 155, 162 e 163. Aparentemente, este agrupamento estaria sendo motivado por simples reconcentração do metal no ambiente secundário, localmente afetado por padrões de dispersão predominantemente clásticos. Em caráter isolado são destacadas, ainda em nível de 2ª ordem, as células 72, 88 e 113.

Para Be é destacada regionalmente a célula 124

(20 ppm), parecendo indicar a extensão para norte e noroeste de um "trend" de outras anomalias de Be, englobando as células 99, 104, 106, 107, 116, 126, 136, 145, 150, 151, 155, 156 e 163. Supostamente o Be estaria sendo reconcentrado a partir das coberturas detríticas.

A geoquímica piloto, executada no Grupo Bambuí em Minas Gerais, revelou uma coincidência entre as anomalias do Be e de Pb e Zn, o que entretanto não foi confirmada, no presente trabalho. O elemento, por si só, não apresenta interesse prospectivo no âmbito das sequências carbonáticas.

Não foram registradas para P "anomalias" de 1ª ordem em concentrados de minerais pesados da sequência carbonática Caatinga. Sabe-se que normalmente uma considerável quantidade de P fica retida nos resistatos como apatita, monazita e xenotímio, todos dificilmente dissolvíveis, razão pela qual seria de se esperar melhores resultados na prospecção por concentrados. Os subsídios geoquímicos extraídos desses materiais revelaram-se pouco consistentes quando comparados àqueles obtidos em sedimentos de corrente, razão pela qual deve-se conferir maior credibilidade à caracterização geoquímica do P nesse último meio de amostragem. Aparentemente a maior quantidade do P estaria sendo depositada nos sedimentos hidrolizados como fosfato de cálcio reprecipitado.

6.4 Concentrado de Minerais Pesados em Sequência Clástica Bebedouro

Os resultados obtidos pela prospecção geoquímica em concentrados de minerais pesados não permitiram a definição de nenhum alvo de interesse prospectivo para os elementos testados (Pb, Zn, Cu, Be e P).

As células anômalas para concentrados de minerais

pesados são mostradas em mapas geoquímicos conforme especificado: Pb-Zn-Cu (anexo IV) e Be-P (anexo V).

6.4.1 Chumbo

Inexistem nas células valores anômalos para Pb em nível de 1ª ordem. Anomalias de 2ª ordem foram registradas em três células contíguas (174, 175 e 176), com teores de 700 a 1000 ppm. Corresponde a uma faixa entre Quixaba e Camirim. Destas, apenas a célula 175 teve o seu resultado confirmado em nível anômalo na prospecção por sedimento de corrente. Tem-se aí registrada a associação do Pb com o Cu e, em menor grau, com o Be. Uma verificação adicional parece conveniente para a definição da fonte causadora dessas anomalias.

6.4.2 Zinco

Não foram assinaladas células com valores estatisticamente anômalos para Zn no âmbito desta sequência clástica.

6.4.3 Cobre

Tal como o Pb, não foram assinaladas anomalias de 1ª ordem para Cu. Em quatro células (157, 174, 175 e 176) são registradas anomalias de 2ª ordem para esse elemento, com teores variando de 200 a 300 ppm. Na primeira tem-se associação com Be enquanto nas demais, conforme já citado anteriormente, há correlação com Pb.

6.4.4 Berílio

Anomalias de Be são registradas em nível de 1ª ordem nas células 157 e 176, ambas com 5 ppm. Tem-se correlação do elemento com o Cu e, em menor grau, com Pb. Concentrações de 2ª ordem são assinaladas nas células 174 e 423, com

valores de 2 ppm. Essas concentrações não merecem uma maior atenção por se tratar de uma sequência clástica, onde normalmente o Be deveria assumir uma maior expressão geoquímica.

6.4.5 Fósforo

Os resultados obtidos para P em concentrados de minerais pesados não possibilitaram a caracterização de anomalias geoquímicas no âmbito regional.

Super Grupo Espinhaço - Comentários

De modo similar ao procedimento referido para sedimentos de corrente, foram feitas amostragens complementares para concentrados de minerais pesados no domínio da sequência clástica Espinhaço, em áreas limítrofes com o Grupo Bambuí. Optou-se pela não inclusão desses resultados nos mapas geoquímicos integrados, pois o fato de abrangerem normalmente, mistura de populações, poderia acarretar distorção à individualização das anomalias regionais.

Os dados obtidos estão listados (tabela XXVII) sendo, quando necessários, apresentados comentários no texto.

Para Pb são realçadas concentrações para três células (327, 328 e 330) em trecho a noroeste de Tamboril, com valores variando de 500 a 1500 ppm. Trata-se de uma faixa contígua à sequência carbonática Salitre, a qual possivelmente proporciona uma concentração secundária de minerais pesados, enriquecidos em Pb, ao longo dos vales adjacentes.

Ainda para Pb, destaca-se a célula 129 com teor de 1000 ppm de Pb, além de 310 ppm de Zn e 150 ppm de Cu. Trata-se de uma faixa de grande complexidade geológica (Super Grupo Espinhaço, sequências carbonáticas Salitre e Caatinga, e Complexo Metamórfico). O caráter efetivamente anômalo des

ta célula foi reforçado pelos resultados obtidos em sedimento de corrente. Tem-se aí, aparentemente, uma paragênese metálica sulfetada (Pb-Zn-Cu) passível de indicar alvo prospectivo. Vale observar, todavia, que nesta faixa são frequentes crostas ferromanganesíferas que poderiam estar condicionando a formação de compostos de adsorção para Pb e Zn. Isso, entretanto, não diminui o interesse pelo alvo.

Para Cu a prospecção por concentrados de minerais pesados não evidenciou sítios de maior interesse prospectivo. Um agrupamento de valores é realçada nas células 325 (100ppm), 435 (150 ppm) e 443 (70 ppm), num trecho a norte do povoado de Flores. Essas concentrações tanto poderiam ser resultantes de simples oscilações regionais dos valores de "background" do metal, como também poderiam indicar reconcentrações por mobilização ascensional do metal em zonas de falhamentos.

Tem-se destacado para Be um teor de 50 ppm na célula 55, um trecho próximo ao povoado de Hidrolândia. Trata-se de uma zona de contato entre a sequência clástica Espinhaço e a sequência carbonática Caatinga. A alta concentração de Be talvez esteja sendo acarretada por simples acumulação detritica.

Para P foi realçada isoladamente a célula 312 (6.200 ppm).

7. CONCLUSÕES

tremo sul do Projeto. Estas duas regiões diferem apenas no que diz respeito ao grau de concentração de Fe, bastante elevado na segunda.

Na área de Cisterna, foram registradas as maiores concentrações de Zn e Pb do Projeto, tanto no que diz respeito a amostras individuais quanto por células. Os teores de Zn anômalos nas amostras correspondem a graus superiores ao produto da média pela quarta potência do desvio geométrico. Geologicamente, esta área é bastante favorável, pois situa-se próximo ao bordo leste de uma anticlinal formada por rochas do Super Grupo Espinhaço.

Sabe-se que as mineralizações estratiformes de Pb-Zn são particularmente susceptíveis de ocorrerem nos declives das sinéclises e especialmente nas flexuras negativas, fato este também observado no âmbito do Projeto, onde uma série de ocorrências se alinham no bordo leste da sinclinal de Irecê, próxima ao contato com rochas do Super Grupo Espinhaço. O aspecto formacional também é favorável uma vez que, lâminas delgadas de calcilutitos revelaram ter havido, localmente, contribuição terrígena fina, em pequenas proporções, o que, segundo os critérios de ASANALIYEV (1973) é favorável a mineralizações plumbo-zincíferas estratiformes.

A presença de uma ocorrência de galena em veio de quartzo afeta uma das drenagens assinaladas no mapa geoquímico (anexo I), não invalidando porém os demais resultados não influenciados por esta ocorrência. Amostras de concentração de minerais pesados revelaram teores de 2.000 e 3.000 ppm de Pb, e superior a 1.000 ppm para Zn. Os dados de sedimentos de corrente, porém, não foram confirmados na área de Mulungu, mais a leste. A forte concentração de Fe (6,86%) aqui, pode ser interpretada de duas maneiras: (1) poderia estar

incrementando os processos de adsorção e coprecipitação, acarretando a formação de falsas anomalias, e (2) estas concentrações poderiam ser indicativas de possíveis mineralizações daqueles metais, uma vez que é comum e abundante a presença de pirita associada nos depósitos de Pb e Zn. As grandes concentrações de Fe na jazida de Vazante, é uma confirmação daquela possibilidade.

3. As áreas de Central e Gameleira despontam como uma das poucas possibilidades para cobre, reveladas pelo Projeto. Embora pouco expressivas, as anomalias encontradas coincidem com uma região estruturalmente favorável, especialmente a de Gameleira, à norte da sinclinal de Irecê, onde localmente são intensos os dobramentos e falhamentos, fenômenos estes pouco comuns no Grupo Bambuí. Do ponto de vista mineralógico, são também conhecidas intercalações de níveis pelíticos nesta área.

4. Área de Cafarnaum, situada na parte sudeste da sinclinal de Irecê. A presença da ocorrência de Pb da fazenda Melancias, sugere prováveis efeitos de contaminação na área. Entretanto, anomalias de Pb, Zn e F, em sedimentos de corrente, confirmadas por uma amostra de 1.000 ppm de Pb em concentrado de minerais pesados, a quase 10 km de distância daquela ocorrência, sugere a necessidade de se determinar até que ponto os valores encontrados são consequência de contaminação ou estariam refletindo a presença de outras ocorrências ou mesmo de extensões da zona mineralizada. As restrições impostas pelo pH do ambiente (7,8) à migração do Pb e do Zn, não permitiriam, também, que uma amostra individual de sedimento de corrente coletada a cerca de 8 km de distância daquela ocorrência, apresentasse valores anômalos da ordem de 160 ppm de Pb e 150 ppm de Zn.

5. Na parte norte da área do Projeto, entre as

localidades de Salina e Umburanas, destaca-se uma faixa contendo anomalias de P e Zn em concentrado de minerais pesados, cujos teores gradam de norte para sul. O P passa de 3.600 ppm para 8.500 ppm, enquanto o Zn grada, na mesma direção, de 240 ppm até 650 ppm, coincidindo com os valores mais altos na célula mais ao sul da referida faixa. BOYLE (1974), cita o Zn, entre outros, como um dos metais enriquecidos nos depósitos de fosforita.

6. Para Mn, destaca-se a região de Alagadiço, próximo ao contato entre a sequência carbonática Salitre e a sequência clástica do Super Grupo Espinhaço. Uma ocorrência de Mn é conhecida mais ao norte.

7. A área de Morro do Gomes foi ressaltada com a presença de anomalias tanto em concentrado de minerais pesados quanto em sedimento de corrente, embora representem áreas sujeitas a contaminação devido a presença da mineralização de Pb. As referidas anomalias representam no entanto, áreas bastante extensas, com algumas amostras de concentrado de minerais pesados apresentando teores de 1.000 ppm de Pb, à nordeste (célula 19), e 20.000 ppm, à noroeste (célula 23), da referida mineralização, cujas distâncias eliminam a hipótese de contaminação.

8. A pouca representatividade da Formação Bebedouro na área do Projeto, não permitiu que se delimitasse nenhuma anomalia de interesse particular. Entretanto, no bordo leste da sinclinal de Irecê, ao longo do contato entre as Formações Salitre, Bebedouro e Morro do Chapéu, delineou-se uma faixa de células anômalas para P em concentrado de minerais pesados, tendo uma dessas células apresentado 20.000 ppm. Essa faixa merece uma atenção especial, devido ao condicionamento favorável. Por outro lado a mistura de populações

criou dificuldades para uma perfeita caracterização daquelas anomalias.

A imprecisão, e mesmo certa incoerência, na definição dos contatos da Formação Caatinga, levaram a que se amostrassem parte de sua área no Projeto. Algumas concentrações anômalas foram encontradas, destacando-se aquelas relativas as células 88 e 115, que apresentaram 3.000 ppm de Pb e 15.000 ppm de Cu, em concentrados de minerais pesados, respectivamente. Estes resultados entretanto, não foram confirmados por sedimentos de corrente, embora tenha se delineado um "trend" de células anômalas contíguas àquelas. Um valor isolado de 5.000 ppm de Pb, foi detectado na célula 400, à sudoeste de Canabrava, onde são frequentes coberturas detriticas, o que dificultou uma melhor interpretação dos dados. É importante frisar que a imprecisão dos contatos litológicos, devido mesmo à pequena escala de mapeamento, pode levar a que se subestime áreas muitas vezes dotadas de real potencial mineral.

9. Os resultados alcançados com as medidas de pH, Fe e Mn, feitas para controle do ambiente geoquímico, mostraram ser uma valiosa ferramenta para a interpretação dos dados. No que diz respeito ao pH, a ausência de água na maioria das redes de drenagens e, às vezes, falta da própria drenagem, obrigou a que as medidas fossem feitas no próprio sedimento; sem dúvida, de menor eficácia que aquelas feitas diretamente na água. Quanto ao Fe e Mn, principalmente o primeiro, as elevadas correlações com o Pb, Zn e o Cu, nem sempre podem ser encaradas como reveladoras de fenômenos de adsorção e coprecipitação, levando a que se interprete as anomalias de Pb, Zn e Cu, com elevadas concentrações de Fe e Mn, como falsas anomalias. É importante assinalar que o Fe é um

elemento que também está associado geneticamente àqueles metais, através da paragênese mineralógica de seus sulfetos, com a pirita. A dissociação química destes minerais produz as concentrações simultâneas de Fe e Pb, Cu ou Zn. Assim, é possível inferir que altas correlações como as encontradas no Projeto, talvez sejam devidas a ocorrências minerais não cadastradas.

10. Embora as anomalias de Pb e Zn mais expressivas tenham sido indicadas simultaneamente pela análise de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, não raro observou-se uma falta de coincidência entre estes dois resultados. Este fato pode ser justificado, em parte, pela característica mais errática, inerente aos padrões clássicos de dispersão, dominante nos concentrados. Já nos sedimentos de correntes, busca-se primordialmente, a dispersão hidromórfica, onde os metais estão distribuídos mais homogeneamente na fração fina da amostra, o que lhe confere um caráter menos errático do que a distribuição mecânica, em particular.

A falta de coincidência entre os dois resultados, pode também ser função da forte predominância de um daqueles tipos de dispersão, sobre o outro. Assim, a utilização dos dois métodos torna-se importante, na medida em que eles se complementam, diminuindo as chances de se deixar de detetar zonas anômalas importantes, quando houver uma forte predominância de um tipo de dispersão sobre outro, o que é mais susceptível de acontecer, quando o pH se afasta bastante da neutralidade.

8. RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos na exploração geoquímica-regional possibilitam recomendar a execução de trabalhos adicionais, em nível de maior detalhe, envolvendo os seguintes alvos considerados potencialmente prospectivos:

1. Área de Lapão - Irecê, compreendendo as células 217, 221, 222, 223, 225 e 226. A área assume interesse prospectivo para os elementos Pb, Zn, P e F, conforme indicam os resultados obtidos em sedimento de corrente e concentrado de minerais pesados.
2. Área de Cisterna - Mulungu, envolvendo as células 262, 270 e 275. Trata-se de uma faixa potencialmente favorável a mineralizações de Pb e Zn.
3. Áreas de Central e Gameleira. Corresponde as células 73, 74, 75, 197 e 205. As anomalias de cobre e os condicionamentos geológicos locais, apontam estas áreas como as únicas com algum interesse prospectivo para este metal no âmbito do Projeto.
4. Região da fazenda Melancias. Células 285 e 288. Em que pese a provável influência exercida pela ocorrência de Pb aí existente, o fato de algumas anomalias individuais terem sido detectadas a grande distância da referida mineralização, indicam a possibilidade de outras ocorrências na área.
5. Região do Morro do Gomes. Células 14, 19, 23 e 26. As concentrações de Pb registradas em concentrados de minerais pesados, parecem ser indicativas de uma maior extensão da mineralização pertinente a célula 14.

Para essas áreas anômalas, consideradas de interesse prioritário, são recomendados estudos mais detalhados envolvendo mapeamento geológico em escala compatível (1:50.000) e densificação das amostragens por sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados, solo e rocha.

Recomenda-se para estágios futuros da exploração geoquímica a manutenção do critério de prospecção adicional por concentrados de minerais pesados, de modo a complementar os subsídios geoquímicos extraídos do reconhecimento regional por sedimento de corrente. Vale notar que a própria condição de pH no domínio da sequência carbonática, normalmente em torno de 8, tende a promover um maior incremento da precipitação de metais pesados com reconcentração "in situ". Isso não raro dificulta ou inibe a mobilização hidromórfica dos metais nos sedimentos de corrente, impossibilitando uma avaliação mais consistente dos seus dados, e tornando carente - uma investigação adicional da distribuição dos elementos-traços nos concentrados de minerais pesados.

É recomendável que nas etapas subsequentes do Projeto, sejam processadas análises geoquímicas para os mesmos elementos da atual fase, com exceção do Be. Os resultados anteriormente obtidos para este último elemento, na fase de Geoquímica Piloto, revelaram que o mesmo é um bom indicador do depósito de Pb e Zn na região de Morro Agudo, Minas Gerais. Todavia, na fase regional, devido às dificuldades na recuperação de amostras de concentrados de minerais pesados, não foi possível se fazer a separação das duas frações (magnética e não magnética), sob pena da amostra ser insuficiente para a análise dos demais elementos. Talvez devido a insuficiência de amostra, que levou à análise de sua "fração total", tenha sido o fator responsável pelos precários resultados obtidos para Be, a ponto de não mais torná-lo recomendável para as fases subsequentes.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, G. & KAWASHITA, K. - Determinações das Idades do Grupo Bambuí pelo método Rb/Sr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. Anais do... São Paulo, SBG, 1969. p.214-217.
- _____ - Idade do Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. Resumo das Comunicações. SBG. Curitiba, 1967. (Boletim nº 1) p. 39-40.
- ASANALIYEV, U. - Prospecting criteria for stratiform lead-zinc mineralization in sedimentary formations (as in Central Tien Shan). Internat. Geol. Rev., 15 (12) :1432 - 1439, 1973.
- BAHIA. SME/CBPM - Projeto Cadastramento das ocorrências minerais do Estado da Bahia. Salvador, SME/CPM, 1974. v.II, III, IV.
- BEURLEN, K. & CASSEDANNE, J. - Ocorrência de Collenia no calcário Bambuí. Arq. Geol., Recife, 4 :1-9, 1963.
- BOYLE, R.W. - Elemental association in mineral deposits and indicator elements of interest in geochemical prospecting. (Revised). Ottawa, Geological Survey of Canadá, 1974. 40 p. (Geol. Survey Paper, 74-45).
- BRANNER, J.C. - The Geology of the Serra do Mulato, State of Bahia, Brazil. Am. Jour. Sci. 30 (178) :256-263, 1910.
- _____ - Aggreded limestone plains of the interior of Bahia and the climatic changes suggested by them. Bull. Geol. Soc. America, 22 :187-206, 1911.
- _____ - Outlines of the geology of Brazil to accompany the geologic map of Brazil. Geol. Soc. America Bull., New York, 30 (2) :189-338, 1919. pr.8-10, 20 fig., 1 mapa.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia - Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco. Fase III, mapeamento sistemático - 1ª etapa de campo. s.l p. (Prospec 1, s.d. v. 1A-1B).

BRITO NEVES, B.B. - Geologia e hidrogeologia do calcário Bambuí na Região Central da Bahia. In: BRASIL. DNPM/DGM - O 19º Congresso Brasileiro de Geologia. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1965. 84 p. (DNPM/DGM - Avulso 40) p.29.

_____ - Geologia das folhas de Upamirim e Morro do Chapéu - Bahia. Recife, CONESP/SUDENE, 1967. sp. (Relatório Técnico, 17).

_____ & FEITOSA, E.C. - Proposição e estudos geológicos da Formação Capim Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Resumo das Comunicações. S.B.G. 1969. (Bol. Especial, 1) p.60.

CAPUCCI, E.R. et alii - Hidrogeologia das Bacias dos Rios Verde e Jacaré (Bahia). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belem, 1972. Resumo das Comunicações. Belem, SBG, 1972. (Boletim Especial, 1). p.

CPRM/PROSPEC/DNPM - Projetos Bahia. Bahia II, Sul da Bahia, Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco; relatório da Reunião, Salvador, set./out. 1974. Salvador. CPRM, 1974. 17p. (Programa de reuniões para integração regional).

DERBY, O.A. - Lavras diamantinas. R. Inst. Geogr. Hist. Bahia, Salvador, 11 (30) :143-153, 1905.

_____ - The serra do Espinhaço, Brazil. Journal of Geology, Chicago, 14 (4) :374-401, 1906. il.

EBENS, R.J. - Comunicação verbal. In: CPRM. Relatório Integrado do Curso de Geoquímica. Rio de Janeiro, CPRM, 1975. 56p. Convênio MME-USAID. p.19.

- GONÇALVES, G.N.D. - Amostragem de rolados: um novo coadjuvante na prospecção geoquímica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Resumo das Comunicações. São Paulo, S.B.G., 1971. (Boletim Especial, 1) p.139-140.
- GRIFFON, J.C. - Dados estratigráficos e estruturais da serra de Jacobina entre Jacobina e Pindobaçu (NW da Bahia). Salvador, UFBA./Esc. Geol., 1964. Relatório para SUDENE. Inédito.
- _____ - Apresentação do mapa geológico (1:100.000) da parte central da serra de Jacobina-Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. B. Paran. Geoci., 76 :33-34, 1967.
- HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in mineral exploration. New York, Harper & Row, 1962. 415p.
- HEINECK, C.A. et alii - Projeto Geoquímica do Bambuí; relatório de compilação bibliográfica. Belo Horizonte, CPRM, 1973. 2v.
- _____ - Projeto Geoquímica do Bambuí; 1ª parte: geoquímica piloto. Belo Horizonte, CPRM, 1975. 4v.
- KEITH, M.L. et alii - Trace metals in stream sediment of Southeastern Pennsylvania. Part I: Geochemical prospecting guide. Pennsylvania State University, 1967. 14p. (B. Earth and Mineral Sciences Experiment Station, nº 82).
- KING, L.C. - A Geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. de Geografia, 18 (2) :147-263, abr./jun., 1956. il.
- LEPELTIER, C. - A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation. Economic Geology, 64 :538-580, 1969.

|MASCARENHAS, Juracy F. et alii| - Projeto Bahia; relatório da 1ª fase; geologia das quadrículas. |Salvador|, CPRM, sd. v.l.

_____ - Geologia da região centro oriental da Bahia; projetos Bahia, Bahia II, Sul da Bahia. Relatório integrado. Salvador, CPRM, 1976. v.I. il. mapas. Convênio DNPM/CPRM.

MELO JR., J.L. - Geologia e hidrologia no Nordeste da Bahia. Rio de Janeiro, Serv. Geol. Min., 1938. 105p. il. (Boletim, 90).

MISI, A. - As mineralizações de chumbo, zinco, fluor e bário do vale do Rio Jacaré (Ba) e seu contexto geológico. (Tese apresentada à UFBA/Inst. Geociências para professor assistente, Salvador, 1973). Int. 57p. il.

_____ et alii - Controles geológicos das mineralizações Plumbo zincíferas da região de Barra do Mendes e Ibipeba, Ba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Resumo das Comunicações. Belém, SBG, 1973. (Boletim Especial, 1). p.61.

_____ & SOUTO, P.G. - Revisão sobre a estratigrafia da área de Morro do Chapéu, Ba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Resumo das Comunicações. Belém, SBG, 1972. (Boletim Especial, 1). p.11-12.

_____ - Controles geológicos das minerações de Pb/Zn/F/Ba, no Bambuí; Região de Irecê, Morro do Chapéu, Cafarnaum, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26. Belém, 1972. Resumo das Comunicações, Belém, SBG, 1972. (Boletim Especial, 1).

- MISI, A. & SOUTO, P.G. - Controles estratigráficos das mineralizações de Pb/Zn/F/Ba nas regiões de Irecê, Morro do Chapéu e Cafarnaum, Bahia. In: BAHIA. Univ. Federal - Pesquisas em Geofísica e Geologia, Salvador, Inst. Física/ Inst. Geociências, 1973. p.173-179.
- OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, scp., 1940. 472p. est. mapas. (Com. Bras. Centenário, Portugal).
- OLIVEIRA, G.M.A. - Salitre na Bahia. Rio de Janeiro, D.F.P.M., 1945. (D.F.P.M. - boletim, 66). Part. I. p.1-44. il. mapas.
- PEDREIRA, A.J. et alii - Projeto Bahia; Geologia da Chapada Diamantina. Relatório final. Salvador, CPRM, 1975. v.I. il. mapa. Convênio DNPM/CPRM.
- _____ & MASCARENHAS, J.F. - A sequência estratigráfica da Chapada Diamantina NE, Bahia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Resumo das Comunicações. Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. (Boletim nº 1). p.657-659.
- RIMANN, E. - A kimberlita no Brasil. Ann. Esc. Minas, Ouro Preto, 15 :27-32, 1917.
- ROSE, A. & KEITH, M.L. - Trace metals in stream sediment of southeastern Pennsylvania. Part 2: Studies of anomalias from part 1. Part 3: Multiple regression analysis of trace metal data. Part 4: The Allentown-Bethlehem Region and the Pennsylvania-Maryland Border region. Pennsylvania State University, 1971. (B. Earth and Mineral Sciences Experiment Station, nº 86).
- SANTOS, R.F.A. dos - Chuvas na Bahia; máximas e mínimas. Salvador, DNOCS, 1962. s.p.

TRICART, J. & SILVA, T.C. de - Estudos de geomorfologia da Bahia e Sergipe. |Salvador|, I.O.B., 1968. 167p. il.

WHITE, M.G. - Urânio nos conglomerados auríferos da mina de ouro Canavieiras, Estado da Bahia, Brasil. Rio de Janeiro, Cons. Nac. Pesq., 1957. 11p. il.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Fotografia 1

Aspecto dos solos a "sesquióxidos de ferro e manganês" - hidromórficos a "pseudo clay". Caracterizados por uma forte individualização dos sesquióxidos de ferro que tingem fortemente os horizontes B e A, este em menor proporção. Sítio localizado a sul de Canarana, na estrada para Souto Soares.



Fotografia 2

Aspecto dos solos "iso-húmicos". Caracterizado por um perfil do tipo A (B) C, geralmente difuso, com um ligeiro aumento da fração argilosa em (B), sem no entanto modificar a cor através dos horizontes. Localizado na BA-052, no entroncamento para Pontal.



Fotografia 3

Aspecto dos solos "bruns", estrada Canarana-Souto Soares. Verifica-se aí uma neo-síntese de montmorilonita, em maior quantidade que nos solos isohúmicos, sobressaindo ainda juntas de dissecação.



Fotografia 4

Aspecto dos vertisolos à drenagem externa nula ou reduzida, próximo a Queimada de Tia Ana (SW de Cafarnaum). Desenvolvem-se em zonas planas, sobre rochas carbonáticas da Formação Salitre. É caracterizado pela presença da montmorilonita como a argila dominante, conferindo ao solo uma cor escura ou marrom, expandindo-se no estado úmido e retraindo-se (contraíndo-se) quando no estado seco.



Fotografia 5

Ocorrência de chumbo faz. Baixa do Mel (Tabua), município de Jacobina.
Veios de quartzo encaixados discordantemente no calcário da Formação Salitre aparecem aqui como os agentes condicionantes da mineralização plumbífera.



Fotografia 6
Ocorrência de chumbo na faz. Nova, município de Irecê (Tanque do Gringo).
A mineralização está representada por veios de calcita (branca) associada a galena, cortando o calcário encaixante (cinza claro).



Fotografia 7
Ocorrência de chumbo na faz. Melancias ou Baixa da Onça, município de Cafarnaum. A galena apresenta-se bem cristalizada e ocorre como agregados e disseminações na calcita. A rocha encaixante mostra faixas claras constituídas de barita e calcita, alternando com faixas descontínuas, de cor cinza azulada, formadas por dolomita.