


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

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

I-96

	SUREMI SEDOE
CPRM	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	967
N.º de volumes:	4 v.: 1-5

Cipriano Cavalcante de Oliveira

Cláudio José Marques de Souza

PHL
013314
2007



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

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

LEVANTAMENTO REGIONAL - ETAPA II - GOIÁS

CHEFE DO PROJETO:

Cipriano Cavalcante de Oliveira

EQUIPE EXECUTADORA:

Cláudio José Marques de Souza

Nelson Lopes de Sampaio Cerqueira

Joffre Valmório Lacerda Filho

Renato Sales de Andrade

COORDENAÇÃO:

Renato Sales de Andrade

Idair Alves Brandão

Odair Olivatti

SUPERVISÃO:

Gustavo Noronha Diniz Gonçalves

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ

LEVANTAMENTO REGIONAL - ETAPA II - GOIÁS

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - TEXTO E ILUSTRAÇÕES

Resumo

Abstract

Introdução

Aspectos Fisiográficos Gerais

Geomorfologia

Geologia

Potencialidades Econômicas

Técnicas de Amostragem

Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas

Avaliação e Interpretação dos Dados

Discussão das Anomalias

Conclusões

Recomendações

Referências Bibliográficas

VOLUME II - ANEXOS - PARTE I

Mapas de Amostragem Geoquímica

VOLUME III - ANEXOS - PARTE II

Mapas de Anomalias Geoquímica

APRESENTAÇÃO

Este trabalho contém a interpretação e apresentação dos resultados da segunda etapa de prospecção geoquímica regional, Fase C, Etapa II, levada a efeito na borda ocidental da bacia do Grupo Bambuí, abrangendo uma área de 30.700 km², localizada no SE do Estado de Goiás, incluindo ainda uma parte do Distrito Federal e regiões limítrofes do vizinho Estado de Minas Gerais.

A interpretação geoquímica aqui enfocada está alicerçada, principalmente, em função da prospecção através de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados.

Neste volume encontram-se expostos a metodologia empregada durante o reconhecimento regional e os resultados obtidos, para os diversos elementos investigados, bem como os histogramas de frequência, tabelas de parâmetros estatísticos, listagens de anomalias e matrizes de correlações. A distribuição e discussão das anomalias geoquímicas, enfocadas no fim do volume, realçam e enfatizam os resultados geoquímicos obtidos, procurando relacioná-los à natureza geológica da área e suas potencialidades geo-econômicas.

O Volume II constitui-se de 12 mapas de amostragem geoquímica, na escala 1:100.000, contando ainda com um fundo geológico, adaptado a partir do mapeamento executado pela PROSPEC S/A, no Projeto Goiânia (BARBOSA et alii, 1970).

No Volume III acham-se incluídos os mapas geoquímicos das anomalias, escala 1:250.000, relativas às associações de elementos considerados para interpretação e afe

rição dos resultados. Contém, ainda, um mapa previsional, com seleção das áreas eleitas prioritariamente para futuros programas de prospecção geoquímica.

RESUMO

A segunda etapa do reconhecimento geoquímico regional do Grupo Bambuí em Goiás constou, basicamente, da coleta de 3.793 amostras de sedimentos de corrente e 621 de concentrados de minerais pesados, seguidas de medições de pH n'água. Nesta etapa levantou-se uma área efetiva de 30.700 km², onde foram delimitadas 780 células de drenagem, medindo cerca de 40 km² e contendo, em média, 5 amostras com área de captação inferior a 5 km². A densidade média de amostragem ficou em torno de 1 amostra/8 km² nos sedimentos de corrente e 1 amostra/50 km² nos concentrados de minerais pesados.

O Grupo Bambuí foi dividido, para efeito de interpretação em duas populações-alvos, representadas pelas sequências carbonáticas e clásticas, sendo anexada, ainda uma terceira população-alvo, denominada de pré-Bambuí, onde se reuniram as litologias dos grupos Canastra, Araxá e Formação Ibiá.

Os resultados obtidos na avaliação e interpretação dos dados, tanto por células como por amostras individuais, possibilitaram a definição de amplas e expressivas áreas anômalas para Cu, Pb, Zn, Au e F.

ABSTRACT

The second part of the regional geochemical reconnaissance of the outcropping region of the Bambui Group in Goiás, comprising 30,700 km² of surveyed area, provided, through evaluation and interpretation of stream sediments and pan concentrates sampling data, the definition of expressive large anomalous areas for Cu, Pb, Zn, Au and F.

For the sake of methodology and in order to achieve a better degree of interpretation, the Bambui Group was divided into two target populations: a) carbonate sequence and b) clastic sequence. In a third population nominated as pré-Bambuí, for the purposes of this work is enclosed Ibiá Formation as well as Araxá and Canastra Groups lithologies.

The total amount of samples collected in this survey remains around 3,800 for stream sediments, with a final sampling average of 1 sample/8 km². The 600 samples of pan concentrates average 1 sample/50 km².

Each drainage cells averaging 40 km², contains about 5 samples with a catchment area lesser than 5 km² per sample.

S U M Á R I OVOLUME I

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Histórico.....	1
1.2.	Objetivos e Justificativas do Trabalho....	1
1.3.	Localização e Acesso.....	2
2.	ASPECTOS FISIAGRÁFICOS GERAIS.....	4
3.	GEOMORFOLOGIA.....	7
4.	GEOLOGIA.....	8
5.	POTENCIALIDADES ECONÔMICAS.....	13
6.	TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM.....	16
6.1.	Generalidades.....	16
6.2.	Sedimentos de Corrente.....	16
6.3.	Concentrados de Minerais Pesados.....	18
6.4.	Solo.....	18
6.5.	Rocha.....	19
7.	PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS...	20
7.1.	Secagem e Peneiramento.....	20
7.2.	Metódos Analíticos.....	20

7.2.1.	Espectrofotometria de Absorção Atômica.....	20
7.2.2.	Colorimetria.....	21
7.2.3.	Eletrodo de Íon Específico.....	21
7.2.4.	Laboratório e Pessoal Responsável..	22
8.	AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	23
8.1.	Generalidades.....	23
8.2.	Critérios para Interpretação.....	24
8.2.1.	Amostras Individuais.....	26
8.2.2.	Células de Drenagem.....	27
8.3.	Avaliação Estatística dos Dados.....	28
8.4.	Distribuição dos Elementos em Sedimentos de Corrente.....	30
8.4.1.	Amostras Individuais.....	30
8.4.1.1.	Cobre, Chumbo e Zinco....	30
8.4.1.2.	Fósforo e Flúor.....	37
8.4.1.3.	Ferro e Manganês.....	39
8.4.2.	Células de Drenagem.....	41
8.4.2.1.	Cobre, Chumbo e Zinco....	41
8.4.2.2.	Fósforo e Flúor.....	43
8.4.2.3.	Ferro e Manganês.....	45
8.5.	Distribuição dos Elementos em Concentrados de Minerais Pesados.....	47
8.5.1.	Cobre, Chumbo e Zinco.....	47
8.5.2.	Ouro e Fósforo.....	49
9.	DISCUSSÃO DAS ANOMALIAS.....	51

9.1.	Sedimentos de Corrente em Sequência Carbonática.....	51
9.1.1.	Células Anômalas.....	51
9.1.1.1.	Cobre, Chumbo e Zinco...	51
9.1.1.2.	Fósforo e Flúor.....	54
9.1.2.	Anomalias Individuais.....	56
9.1.2.1.	Cobre, Chumbo e Zinco...	56
9.1.2.2.	Fósforo e Flúor.....	59
9.2.	Sedimentos de Corrente na Sequência Clástica.....	62
9.2.1.	Células Anômalas.....	62
9.2.1.1.	Cobre, Chumbo e Zinco...	62
9.2.1.2.	Fósforo e Flúor.....	71
9.2.1.3.	Manganês.....	73
9.2.2.	Anomalias Individuais.....	76
9.2.2.1.	Cobre, Chumbo e Zinco...	76
9.2.2.2.	Fósforo e Flúor.....	82
9.2.2.3.	Manganês.....	86
9.3.	Sedimentos de Corrente na Sequência do Pré-Bambuí.....	86
9.3.1.	Células Anômalas.....	86
9.3.1.1.	Chumbo, Zinco e Cobre...	86
9.3.1.2.	Fósforo e Flúor.....	90
9.3.2.	Anomalias Individuais.....	92
9.3.2.1.	Cobre, Chumbo e Zinco...	92
9.3.2.2.	Fósforo e Flúor.....	93

9.4.	Concentrados de Minerais Pesados em Se quência Carbonática	94
9.4.1.	Células Anômalas para Cobre, Chum bo, Zinco e Fósforo.....	94
9.5.	Concentrados de Minerais Pesados em Se quência Clástica.....	95
9.5.1.	Células Anômalas para Cobre, Chum bo e Zinco.....	95
9.5.2.	Células Anômalas para Ouro e Fós foro.....	99
9.6.	Concentrados de Minerais Pesados no Pré -Bambuí.....	101
9.6.1.	Células Anômalas para Cobre, Chum bo e Zinco.....	101
9.6.2.	Células Anômalas para Ouro e Fós foro.....	103
10.	CONCLUSÕES.....	106
11.	RECOMENDAÇÕES.....	111
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114

S U M Á R I O

VOLUME II

ANEXOS - PARTE I

MAPAS DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA - Escala 1:100.000

1. Planaltina
2. Crixalândia
3. Serra Bonita
4. Brasília
5. Formosa
6. Cabeceiras
7. Luziânia
8. Cachoeira do Queimado
9. Cristalina
10. Ribeirão Arrojado
11. Cavaleiros
12. Serra da Tiririca

S U M Á R I O

VOLUME III

ANEXOS - PARTE II

MAPAS GEOQUÍMICOS - Escala 1:250.000

1. Mapa de Cu-Pb-Zn em Sedimentos de Corrente
2. Mapa de P-F em Sedimentos de Corrente
3. Mapa de Fe-Mn em Sedimentos de Corrente
4. Mapa de Cu-Pb-Zn em Concentrados de Minerais Pesados
5. Mapa de Au-P em Concentrados de Minerais Pesados
6. Mapa Previsional com Áreas Selecionadas para Trabalhos de Semi-Detalhe e Detalhe

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

Em 1972 o Departamento Nacional da Produção Mineral confiou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais um programa de prospecção geoquímica em terrenos do Grupo Bambuí.

Inicialmente, foi efetivado um levantamento global da bibliografia correlata existente (Fase A). A seguir, implantou-se um estudo geoquímico piloto (Fase B), em áreas detentoras de mineralizações de Zn e Pb (Vazante, Paracatu, Morro Agudo e Montalvânia - Minas Gerais).

Os resultados do programa geoquímico piloto forneceram parâmetros fundamentais à execução do levantamento geoquímico regional (Fase C), desenvolvido a partir de 1976, simultaneamente em 3 áreas separadas e situadas nos Estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia.

Os resultados obtidos na fase precedente encorajaram a dar continuidade à execução do programa de prospecção geoquímica regional - Fase C - Etapa II, objeto deste relatório.

1.2. Objetivos e Justificativas do Trabalho

O levantamento geoquímico regional, na borda ocidental da bacia do Grupo Bambuí, no Estado de Goiás, tem como principal finalidade a identificação e seleção de áreas potencialmente mineralizadas em sulfetos de chumbo e zinco, bem como em fluorita e fosfato, que são as mineralizações mais suscetíveis de ocorrerem nesse grupo. Para consecução

de tal objetivo, foram utilizadas, sistematicamente, amostras de sedimentos de corrente, complementadas por concentrados de minerais pesados, solos e rochas.

A área, objeto deste estudo, foi escolhida pela Superintendência Regional de Goiânia e referendada pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em função dos seguintes critérios:

a. Expressivos resultados obtidos no levantamento geoquímico regional na Etapa I, com delineamento de várias áreas anômalas, principalmente, para Pb e Zn, que serão alvos, futuramente, de investigações mais detalhadas, visando à identificação das fontes geradoras dessas anomalias;

b. Condicionamento geológico favorável, expressado por relevantes faixas de rochas carbonáticas, com amplas possibilidades de hospedarem mineralizações econômicas;

c. Existência de um razoável acervo de informações geológicas, bases cartográficas e aerofotos em escala adequada, que poderiam levar a uma apreciável economia de tempo e recursos financeiros;

d. Densidade de drenagem razoável, permitindo a adoção de uma adequada sistemática de amostragem, através de sedimentos de corrente, no levantamento geoquímico regional.

1.3. Localização e Acesso

A área trabalhada localiza-se na porção sudeste do Estado de Goiás, limítrofe com o Estado de Minas Ge

rais e abrangendo parte do Distrito Federal, incluindo a cidade de Brasília.

A situação da área está indicada, regionalmente, nas Figs. 1 e 2, onde se acha subdividida nas quadriculas padrão do IBGE na escala 1:100.000 (30' x 30'), sendo delimitada por um polígono regular, cujos vértices têm as seguintes coordenadas geográficas:

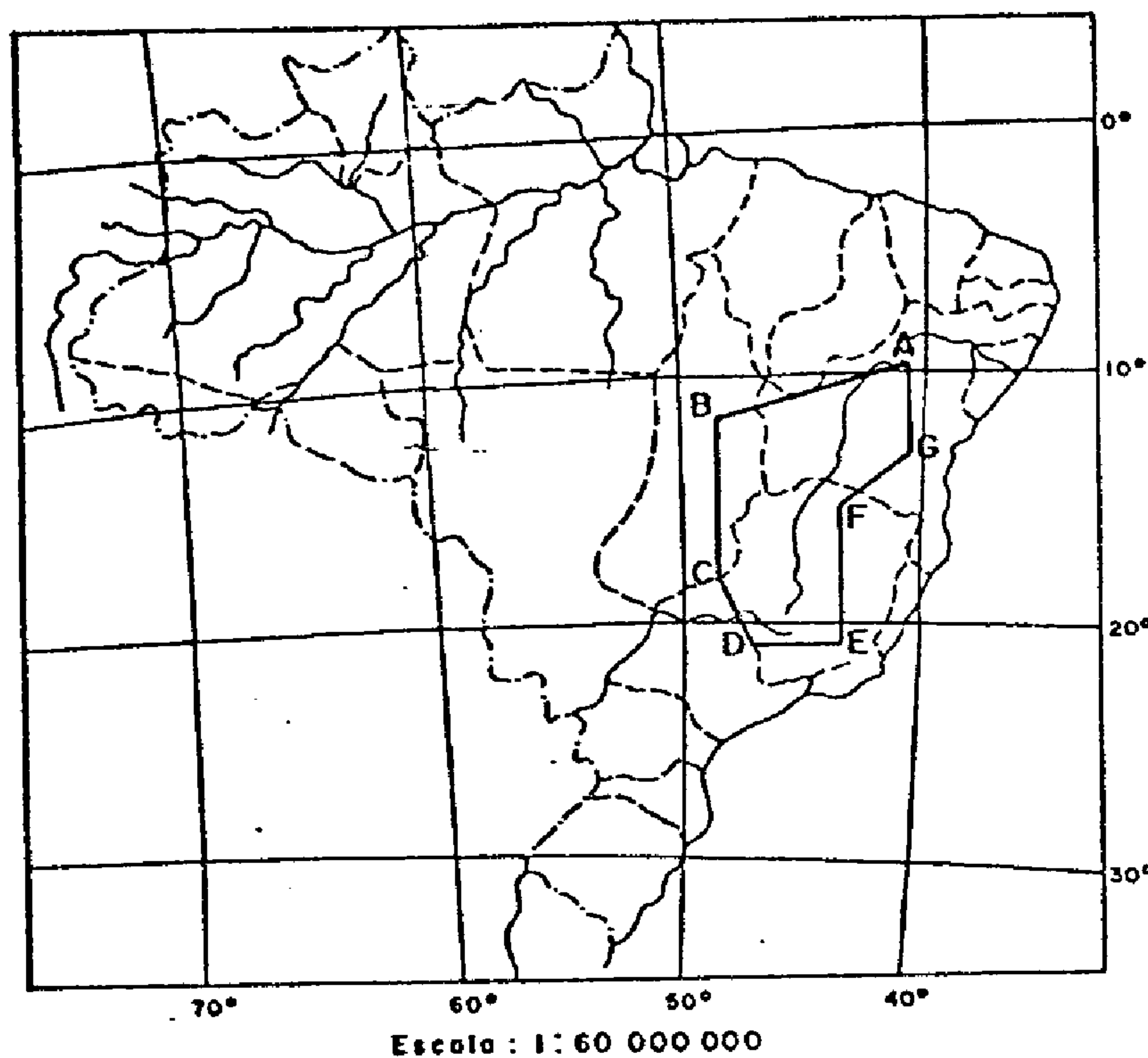
- A - 46°30'W e 15°00'S
- B - 46°30'W e 16°00'S
- C - 47°15'W e 16°00'S
- D - 47°15'W e 17°30'S
- E - 48°00'W e 17°30'S
- F - 48°00'W e 15°00'S

Dispõe de um excelente sistema viário, em decorrência da presença da cidade de Brasília-DF, na sua porção noroeste, onde o acesso é feito pelas rodovias asfaltadas: BR-153, a partir de Goiânia e BR-135, que parte de Belo Horizonte, passando sucessivamente pelas cidades de Cristalina e Luziânia. De Brasília parte ainda a rodovia asfaltada BR-020, que dá acesso às cidades de Planaltina e Formosa e integra o Planalto Central, com o Nordeste Brasileiro.

Diversas estradas federais, estaduais e municipais, ligadas, às vezes, a estradas vicinais, com boas condições de utilização, durante os períodos mais secos, possibilitam o acesso aos mais diferentes pontos da área.

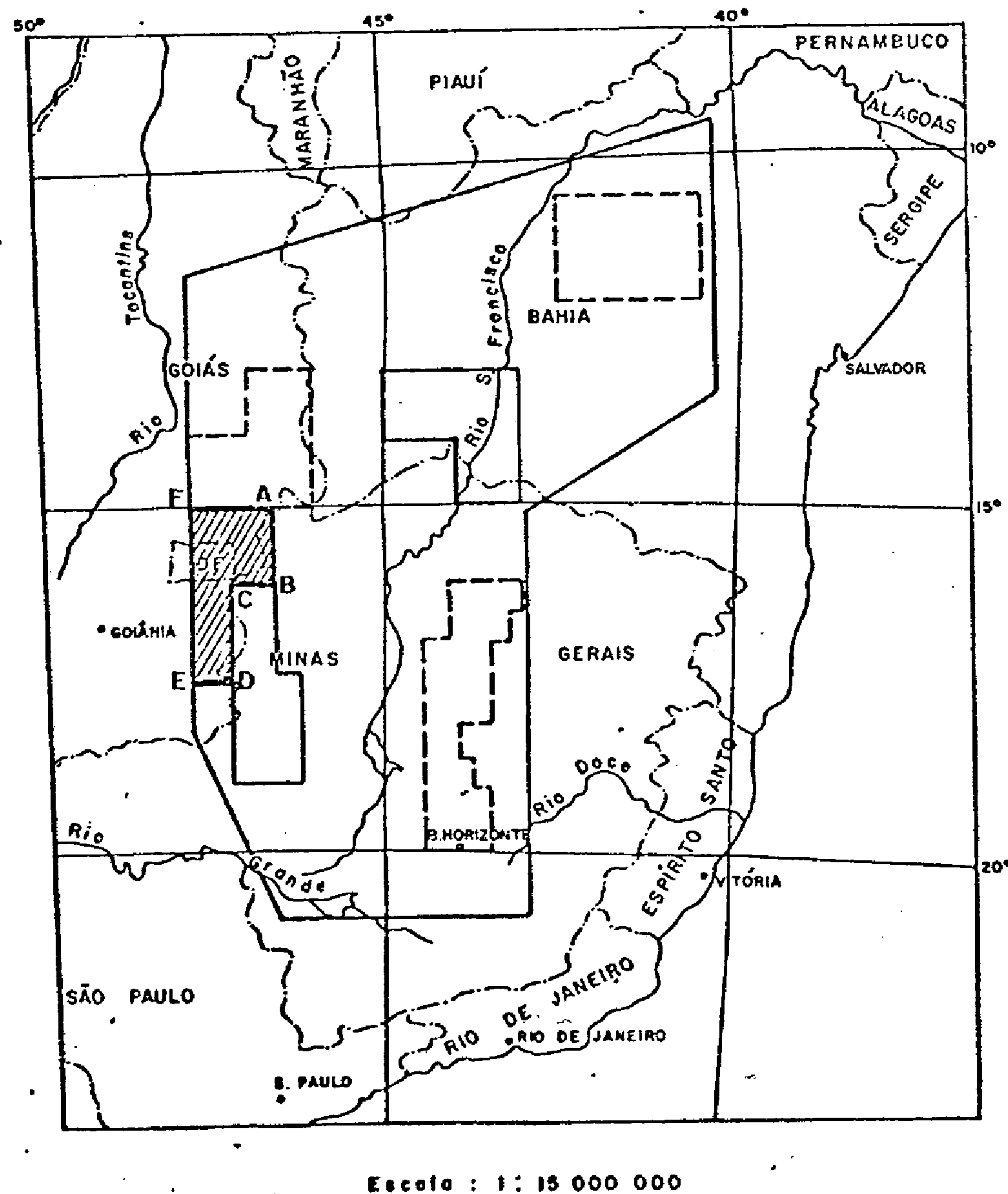
A área é servida, ainda, em sua parte sul, pela Viação Férrea Centro-Oeste do Brasil (V.F.C.O.), que interliga o Sudeste Goiano com o Triângulo Mineiro, rumando a seguir para o litoral fluminense.

PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA PROGRAMADA



- 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

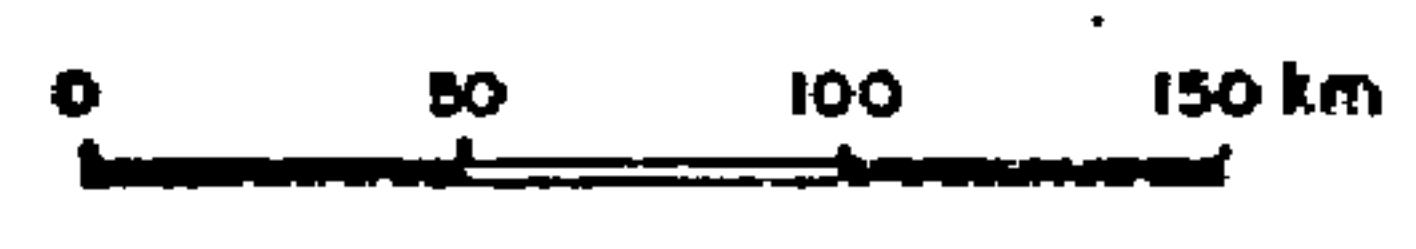
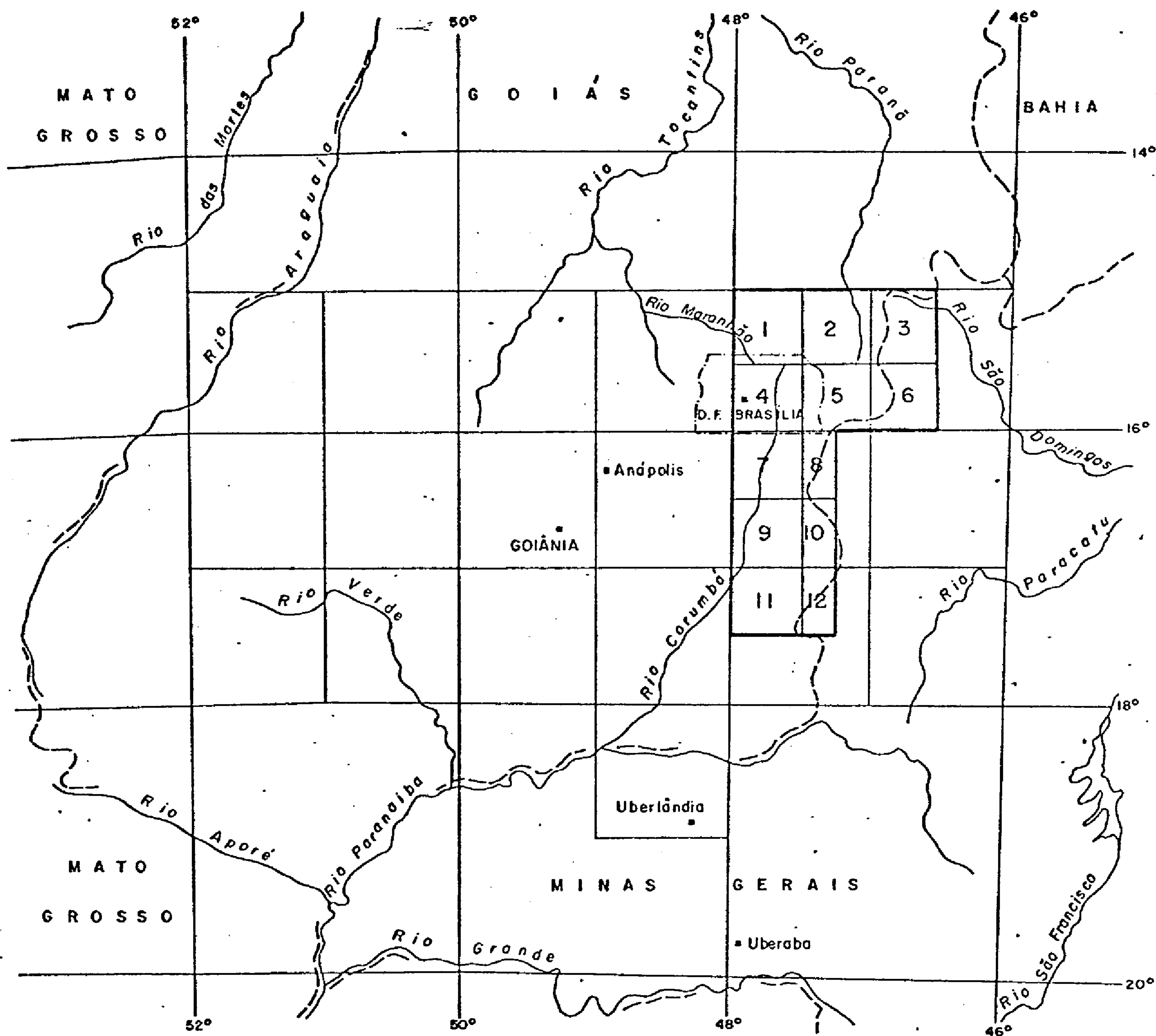
SITUAÇÃO DO LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL EM GOIÁS - FASE C - ETAPA-II



- A - 46° 30' W - 15° 00' S
- B - 46° 30' W - 16° 00' S
- C - 47° 15' W - 16° 00' S
- D - 47° 15' W - 17° 30' S
- E - 48° 00' W - 17° 30' S
- F - 48° 00' W - 15° 00' S

FIG. I

LOCALIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO DAS QUADRÍCULAS DA ÁREA DO
PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ - FASE C - ETAPA II - GOIÁS



- | | |
|----------------|-------------------------|
| 1 PLANALTINA | 7 LUZIÂNIA |
| 2 CRIXALÂNDIA | 8 CACHOEIRA DO QUEIMADO |
| 3 SERRA BONITA | 9 CRISTALINA |
| 4 BRASÍLIA | 10 RIBEIRÃO ARROJADO |
| 5 FORMOSA | 11 CAVALEIROS |
| 6 CABECEIRAS | 12 SERRA DA TIRIRICA |

FIG. 2

2. ASPECTOS FISIOGRAFICOS GERAIS

A área do projeto está situada nos terrenos divisores das bacias Platina (rios São Marcos e São Bartolomeu), Amazônica (Maranhão e Paranhã) e Sanfranciscana (Urucuia e São Domingos), enquadrada no domínio do Planalto Central Brasileiro. Dessa maneira, o clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de KÖPPEN, próprio das savanas tropicais (cerrados), que se caracteriza por duas estações distintas: uma, rigorosamente seca, correspondendo ao período outono-inverno, iniciando em abril e estendendo-se até outubro e a outra, úmida com chuvas torrenciais, relativa às estações primavera e verão.

A pluviosidade anual registrada em 3 estações (Formosa, Cabeceiras e São Bartolomeu) oscilou entre 1.100 a 1.200 mm. Durante os meses de junho e julho a precipitação pode ser considerada nula e são registradas as temperaturas mais baixas. Os meses mais quentes são os que antecedem ao período chuvoso, coincidentes, geralmente, com outubro e novembro.

A chapada da Contagem (Brasília) e o planalto de Cristalina, com 1.000 a 1.200 m de altitude, enquadram-se num microclima do tipo Cw (tropical de altitude), com temperaturas médias nos meses mais frios, inferiores a 18°C e médias anuais entre 21° a 22°C , registrando, esporadicamente mínimas absolutas de 0°C .

O regime de longo período de estiagem e chuvas torrenciais no verão, típico desse clima, propiciam uma elevada taxa de lixiviação dos solos e intensa lateritização e, em consequência, são formados solos pobres em nutrientes (regossolos) e muitos ácidos, originados a partir de ro

chas silicosas, predominantes na área.

Aliadas a isso, têm-se, ainda a má distribuição hídrica, a impermeabilidade da capa laterítica e a intensa insolação, condições propícias para o desenvolvimento da savana tropical (cerrado, cerradão e campos sujos).

Os latossolos concrecionados (duripan), predominantes na área do projeto, recobrem extensos chapadões e áreas pouco dissecadas. Nas bordas destes chapadões e nas áreas mais dissecadas, ocorrem regossolos pedregosos junto a fragmentos de rochas semi-alteradas. No domínio das rochas carbonatadas têm-se os solos calcimórficos, de alta fertilidade, semelhante aos mediterrâneos, podendo, localmente, aparecerem grumossolos. Nos sopés das escarpas e sobre os quartzitos, existem coberturas arenosas elúvio-colúviais. Têm-se ainda solos hidromórficos que estão relacionados às áreas de baixadas, brejos, pântanos e planícies aluviais.

Os cerrados e campos sujos cobrem aproximadamente 90% da área do projeto e constituem a unidade fitogênica mais típica do Planalto Central, distribuindo-se, de preferência, no domínio dos solos lateritizados.

Sobre os solos calcimórficos desenvolve-se uma típica mata seca (caducifólia), concentrada, principalmente, no vale do rio Paranã (Quadrícula de Crixalândia) e no alto curso do rio Maranhão (Quadrícula de Planaltina). Outro tipo fitogênico peculiar encontrado na área é a vereda, desenvolvida em zonas de exudação do lençol freático, formando as cabeceiras dos cursos d'água.

Nos recortes dos tabuleiros e chapadões, com cobertura arenosa ou laterítica, formam-se zonas de exudação, em forma de calha, cujo vértice é marcado por uma comunidade vegetativa típica do planalto, o buritizal, onde ge

ralmente corre um pequeno regato. Estas feições estão localizadas, principalmente, na parte centro-sul do projeto (quadriculas de Cristalina, Cavaleiros, Serra da Tiririca e Ribeirão Arrojado), onde a amostragem geoquímica foi dificultada pela enorme quantidade de matéria orgânica, que se acumula nestes regatos.

3. GEOMORFOLOGIA

O relevo da área focalizada insere-se, especificamente, no Planalto Central Brasileiro e faz parte de um vasto divisor das bacias: Amazônica, Sanfranciscana e Platina.

A feição geomórfica mais típica, que se destaca, regionalmente, no âmbito da área do projeto, é a ocorrência de amplas superfícies aplainadas, da ordem de milhares de quilômetros quadrados de extensão, formando magníficas pseudomesas, definidas por KING (1956) como superfície Sul-Americana, alçada entre cotas de 1.000 a 1.200 m. Estes aplainamentos perfazem uma área de aproximadamente 90% da superfície total do projeto e distribuem-se, irregularmente, por todas as quadrículas amostradas, apresentando-se excepcionalmente com cotas mais altas (1.250 m) nas áreas dômicas e semidômicas de Cristalina e Brasília. A superfície Sul-Americana é um típico pediplano, irrespectiva à natureza litológica da formação geológica do substrato, seccionando indiferentemente terrenos Araxá, Canastra, Bambuí e sedimentos cretácicos.

Em nível mais baixo, encontram-se restos de outra superfície de aplainamento de idade provável Terciária Superior. Trata-se da superfície Velhas (KING op. cit.) com cotas em torno de 700 m. Na área do projeto este aplainamento acha-se restrito à planície aluvionar do rio Paranã (vão do rio Paranã), com cotas variando de 450-600 m, confinado entre conspícuos alinhamentos de quartzitos com direções NNW-SSE e cotas de até 1.100 m, vestígios de ciclo Sul-Americano.

4. GEOLOGIA

A geologia e a metalogenia desta área têm sido estudadas, revisadas e atualizadas ao longo das últimas décadas, principalmente, pelos seguintes autores: BRANCO e COSTA (1961), BRAUN (1968), BARBOSA et alii (1970) e DARDENNE (1978 e 1979).

A área investigada acha-se encravada na borda ocidental do Cráton São Francisco, na unidade geotectônica denominada "Cinturão de Brasília", constituída, principalmente, por facies de plataforma e miogeossinclinal (ALMEIDA et alii 1976), onde o metamorfismo atinge as facies xistos verdes. No quadrante SW do projeto, acham-se exumados representantes do Ciclo Uruaçu, documentados pelas facies xistos verdes a anfibolito do Grupo Araxá.

DARDENNE (1978) determinou 5 zonas isotópicas, com grau de deformação crescente, de leste para oeste acompanhadas de um igual aumento no facies metamórfico. No âmbito do projeto distinguiram-se as seguintes zonas:

a. Zona de Unai - É constituída pelos sedimentos detríticos e argilo-carbonatados do Grupo Bambuí, dispostos em dobramentos isoclinais apertados, com eixos próximos de norte-sul e planos axiais redobrados, distribuindo-se pelas quadrículas de Serra Bonita e Cabeceiras.

b. Zona de Vazante - É caracterizada pelo aparecimento da xistosidade, que acompanha as camadas isocliniais da Fase B₁ (N25 - 10W), sucedida pelos dobramentos B₂ (NS - N25E) da 2ª Fase. Esta zona é constituída de ardósias, onde possantes lentes de dolomitos se comportaram como blocos rígidos, durante os dobramentos, não participando da deformação plástica. Na área, a Zona de Vazante, pode ser

identificada e individualizada nas quadrículas de Formosa, Brasília e Crixalândia.

c. Zona de Paracatu-Serra da Canastra-Ibiá -
Corresponde ao domínio dos sericitas e clorita-xistos, intercalados por espessos bancos de quartzitos. São facies fracamente epimetamórficas, com aparição local de biotita. Esta zona caracteriza-se por deslocamentos horizontais de grandes amplitudes, com desenvolvimento de "nappes". Os grupos Canastra, Araí e Bambuí são incluídos, com frequência nesta zona. Na área do projeto, acha-se bem documentada nas quadrículas de Cavaleiros, Cristalina, Serra da Tiririca, Ribeirão Arrojado, Cachoeira do Queimado e Brasília.

d. Zona dos Micaxistos - Corresponde ao domínio do Grupo Araxá. O grau metamórfico varia de xisto verde a anfibolito. Três fases de dobramentos isoclinais têm sido identificadas, com eixos orientados sucessivamente $N70^{\circ}W$, $N20^{\circ}W$ e $N25^{\circ}E$. Esta zona acha-se confinada às porções ocidentais das folhas de Cavaleiros, Cristalina e Luziânia, geralmente acavaladas sobre as formações pelíticas do Grupo Bambuí.

Apesar desta estruturação regional, feita por DARDENNE op. cit., o mapeamento geológico sistemático regional, na escala 1:250.000, desta área, foi realizado por BARBOSA op. cit., através da execução do Projeto Goiânia, cujos mapas geológicos foram utilizados como suporte básico na alocação dos dados geoquímicos. As unidades lito-estratigráficas definidas por estes autores, e que integram a ambiência geográfica do projeto, serão focalizadas sumariamente em seus traços principais, obedecendo uma ordenação cronológica base-topo, como segue:

Grupo Araxá - Ocorre nas quadriculas de Cavaleiros, Luziânia e Cristalina, confinado nos seus respectivos limites ocidentais. BRAUN (1970) definiu as unidades B e C na Folha Ipameri. A Unidade B é composta de quartzitos, com intercalações de xistos verdes, enquanto a Unidade C é constituída de micaxistos a plagioclásio, com intercalações de quartzitos, calcoxistos, talcoxistos e anfibolioxistos. Nas quadriculas de Cavaleiros, Cristalina e Luziânia predominam as litologias pertencentes à Unidade C.

Grupo Canastra - Consta de sericita-xistos e quartzitos intercalados. Parecem assentar concordantemente sobre as rochas do Grupo Araxá. BARBOSA et alii (op. cit.,) individualiza esta unidade com dúvida, podendo fazer parte do Grupo Araxá, com as distinções de fácies, correndo por conta dos processos de diafotereze. Na área do projeto esta unidade encontra-se delineada nas quadriculas de Luziânia, Cristalina e Cavaleiros, nos seus limites ocidentais.

Formação Ibiá - É formada, principalmente, por calcoxistos verdes, com lentes, cordões, e "olhos" de quartzo branco. Assenta discordantemente sobre o Grupo Canastra, através de um conglomerado constituído por seixos de quartzitos, com a matriz clorítica oriunda daquele grupo. Na área do projeto acha-se bem documentada, nas quadriculas de Cavaleiros e Cristalina.

Grupo Bambuí - Os sedimentos deste grupo ocupam cerca de aproximadamente 85% do total da área do projeto, distribuídos por todos os quadrantes, excetuando-se sua porção sudeste. Segundo BRAUN (op. cit.,) esse grupo é constituído por 3 formações, nitidamente mapeáveis: Paranoá, Paraopêba e Três Marias.

Formação Paranoá - Inicia-se por um conglomerado basal (São Miguel), que é sobreposto por quartzitos, lutitos e siltitos. Os termos dominantes são psamíticos (ortoquartzitos). Na área do projeto, esta formação acha-se realçada através dos domos de Cristalina e de Brasília, ou ainda confinada aos limites orientais das quadrículas de Buri-tis e Cabeceiras, onde é realçada por extensas e conspícuas cristas de quartzitos, alongadas na direção NNW-SSE, ladeadas infalivelmente por metassiltitos e calcários.

Formação Paraopeba - De natureza pelito-carbonática é composta por margas, calcários calcíticos, calcários dolomíticos, dolomitos, ardósias, metassiltitos e conglomerados tectônicos intercalados. O calcário basal é geralmente dolomítico permeado, às vezes, por estruturas estromatolíticas do tipo "COLLENIA". Esta formação inicia-se também por um conglomerado basal, bem documentado nas adjacências da cidade de Cristalina, ocupando parcialmente, as quadrículas de Cristalina, Luziânia, ribeirão Arrojado, cachoeira do Queimado, serra da Tiririca, Cavaleiros e, quase que totalmente as de Formosa, Crixalândia, Planaltina e Brasília.

Formação Três Marias - Originou-se a partir de uma sedimentação detrítica arcoseana, onde se formaram extensas camadas de arcósio, às vezes, com intercalações de siltitos. Está restrita às partes orientais das folhas de Serra Bonita e Cabeceiras.

Formações Terciário-Quaternárias - O topo das chapadas e chapadões acha-se, quase que invariavelmente, sustentado por formações lateríticas ferruginosas, geralmente endurecidas, em forma de crostas (duripan). Estas extensas

superfícies de aplainamentos são feições geomorfológicas tí

licas do Planalto Central Brasileiro.

Aluviões sub-recentes e atuais são encontra
das, principalmente, no domínio das bacias dos principais
cursos d'água, sobressaindo-se na peneplanície do rio Para
nã (Quadrícula de Crixalândia) e na região das grandes la
goas: Feia, Veado, Moirões e Grande, situadas na Quadrícula
de Formosa, geralmente assoreadas por sedimentos orgânicos,
próprios de um ambiente palustre.

5. POTENCIALIDADES ECONÔMICAS

Estudos efetuados por DARDENNE (op. cit.), nos jazimentos de zinco da região de Vazante (MG) permitiram estabelecer controles estratigráficos (locais e regionais), sedimentológicos e paleogeográficos para as mineralizações do Grupo Bambuí. Como o Grupo Vazante, definido por aquele autor, adentra-se na área do projeto (Fig. 3), pode-se extrapolar alguns daqueles parâmetros, procurando adaptá-los com vistas ao selecionamento de zonas mais prospectáveis, usando os critérios geológicos, aliados aos resultados obtidos na prospecção geoquímica.

Controle Estratigráfico Regional - Dois horizontes estratigráficos foram individualizados na região de Vazante. Um nível inferior, que corresponde aos jazimentos de zinco, economicamente explotáveis, geralmente assinalado nas cartas geológicas. O nível mineralizado superior situa-se acima do nível de dolomitos estromatolíticos, enquanto o horizonte inferior localiza-se abaixo dessas estruturas orgânicas.

Controle Estratigráfico Local - As mineralizações zincíferas são associadas invariavelmente aos dolomitos bege a rosa, sub-litográficos, finamente laminados, ligeiramente silicosos ou hematíticos. Ocorrem junto, às vezes, ardósias e siltitos.

Controle Sedimentológico - Todas as mineralizações de Vazante estão associadas a dolomitos precoces e contemporâneos à sedimentação, provado mediante análises químicas e difratométricas. Os depósitos situam-se sempre próximos as lentês de dolomitos, num ambiente cujas litofacies

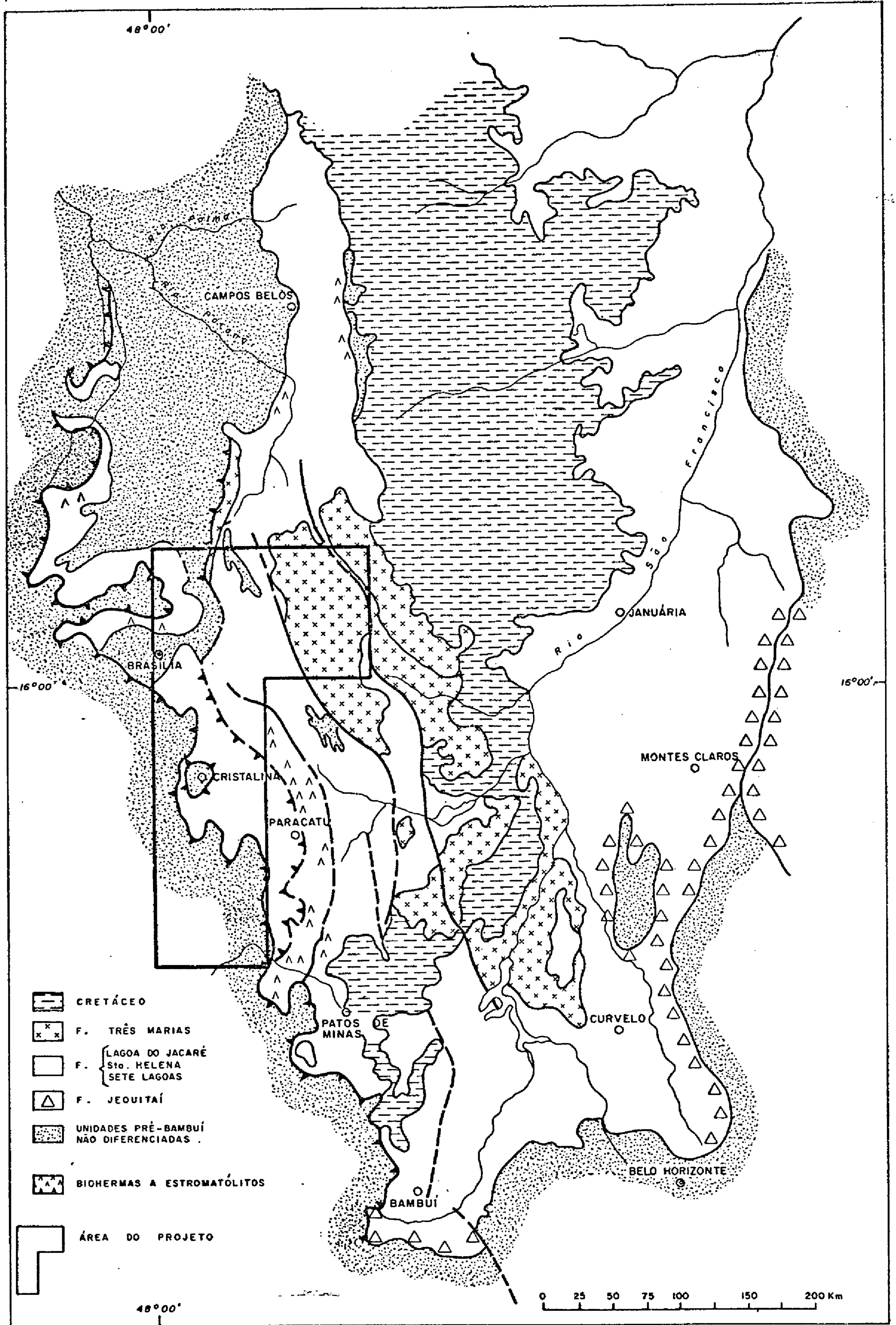


Fig. 3 Localização dos principais BIOHERMAS e ESTROMATÓLITOS de Goiás e Minas Gerais.

testemunham uma evolução regressiva (DARDENNE op. cit.,) distribuídos como segue:

Ardósios e Siltitos na Base - Meio sub-litoral, calmo, pouco oxigenado, situados nas zonas de influência das vagas.

Dolomitos "Listrados" - Meio litoral com águas quentes, rasas e salinidade elevada.

Dolomitos Beges ou Rosas, Laminados - Meio litoral e supra-litoral, oxidante, onde estão localizadas as mineralizações.

Controle Paleogeográfico - A associação da mineralização de Vazante (MG), está relacionada a uma facie litorânea, com ligação direta à paleorelevos, onde se processa uma sedimentação dolomítica junto à pelítica. Isto, geralmente, implica numa redução da facie argilosa, que constitui o envoltório das lentes dolomíticas. Observa-se, ainda uma correlação direta entre os espessamentos das lentes dolomíticas com o desenvolvimento de mineralizações zincíferas, em contrapartida, a redução do pacote argiloso subtrai esta tendência.

Todos estes critérios, estabelecidos acima, podem ajudar na seleção e condução de programas de prospecções regionais, localizados em áreas, cuja geologia seja similar ou parecida com a descrita acima, como é o caso dos dolomitos algais laminados, dolomitos a "conophyton" e dolomitos estromatolíticos definidos por DARDENNE et alii (1973), no distrito de São Gabriel de Goiás - rio Cocal (Quadrícula de Planaltina).

Todas as sequências calco-dolomíticas, mapeadas por BRAUN (op. cit.,) e BARBOSA et alii (op. cit.,), in

cluídas no domínio da Formação Paraopeba do Grupo Bambuí, de
vem ser reestudadas e reinterpretadas à luz desses novos cri
térios, buscando localizar sítios favoráveis às mineraliza
ções de Pb e Zn.

6. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

6.1. Generalidades

A metodologia adotada neste levantamento regional é idêntica à desenvolvida pelo Projeto Geoquímica do Bambuí - Fase C - Etapa I - realizado por ANDRADE et alii (1977), OLIVEIRA et alii (1977) e HEINECK et alii (1977) que, por sua vez, adequaram seus trabalhos aos parâmetros de finidos por HEINECK et alii (1975) - Geoquímica Piloto - realizada junto às ocorrências plumbo-zincíferas de Vazante, Morro Agudo e adjacências, situadas no Estado de Minas Gerais.

A área, objeto deste estudo, foi inicialmente dividida em grandes bacias hidrográficas, e estas, por sua vez, foram subdivididas em 780 microbacias ou células de drenagem, medindo, em média 40 km^2 . O planejamento sistemático é semelhante ao estabelecido por KEITH (1967) e ROSE (1971), em trabalhos de reconhecimento geoquímico regional, desenvolvidos na Pensilvânia (USA).

Do total de 31.500 km^2 , 30.700 km^2 correspondem à superfície efetivamente trabalhada, com o Grupo Bambuí ocupando cerca de 26.400 km^2 e dentro deste, foi legado destaque especial à sequência carbonática (Formação Paraopeba), tida como a mais promissora.

6.2. Sedimentos de Corrente

A programação da amostragem de sedimentos de corrente foi elaborada em função dos tipos litológicos predominantes, pertencentes ao Grupo Bambuí. As estações de amostragem

tragem foram distribuídas randomicamente, através das drenagens de segunda e terceira ordens, com área de captação, normalmente inferior a 5 km^2 . Esta limitação prende-se à inibição do "train" de dispersão dos elementos investigados, em ambiente alcalino, imposto por litologias carbonáticas. Em cada célula procedeu-se, também à coleta de uma amostra "controle", com área de captação superior a 10 km^2 e com o objetivo precípuo de testar seu poder de detecção de anomalias, em trabalhos dessa natureza.

A amostragem efetuada foi do tipo composta, compreendendo a coleta de 3 a 4 pequenas porções, tomadas superficialmente, no centro do canal ativo das drenagens, numa extensão longitudinal de 10 a 20 metros e, logo em seguida, aglutinadas numa amostra final. Sempre que possível, o material coletado ficou restrito às frações mais finas: areia fina e/ou silte-argila, extraído-se, geralmente, uma quantidade de aproximada de 400 gramas.

Na execução dos trabalhos foram coletadas 3.793 amostras de sedimentos de corrente, distribuídas irregularmente, numa área efetiva de 30.700 km^2 , obtendo-se, desta maneira, uma densidade média de 1 amostra/ 8 km^2 . Inclusas junto a estas, estão, ainda 45 duplicatas de campo, para verificação da variância regional e 90 replicatas, que serviram para a avaliação da variância analítica, originadas e desdobradas das respectivas duplicatas de campo, por quarteramentos sucessivos.

Em cada estação de coleta de sedimentos de corrente foi efetuada medida de pH d'água, através do método colorimétrico, usando "papel" de pH do tipo MERCK, com acuracidade da ordem de uma unidade de pH.

6.3. Concentrados de Minerais Pesados

A amostragem de concentrados de minerais pesados obedeceu a um planejamento sistemático, que consistiu na coleta de 1 amostra/célula, localizada, geralmente, no ponto em que a drenagem apresentasse uma área de captação superior a 10 km^2 .

A profundidade média, estabelecida para coleta, foi da ordem de 20 cm, tomada como a mais propícia à concentração de minerais pesados, onde foram recolhidos 10 litros de aluvião e submetidos, no local, a uma pré-concentração e, em seguida, levados até o laboratório para a purificação e obtenção do concentrado final. O tipo de amostragem foi, também composto.

Foram coletadas 621 amostras de concentrados de minerais pesados, distribuídas numa área efetiva 30.700 km^2 , resultando uma densidade média de 1 amostra/ 50 km^2 .

6.4. Solo

Como as amostras de solo são, pela sua natureza intrínseca, impróprias para uso em levantamentos regionais, limitou-se ao máximo sua coleta na área, tendo sido recolhidas apenas 12 amostras, distribuídas aleatoriamente em função de alguns indícios mineralizantes ou então pela ocorrência de litologias prospectivas aos elementos investigados.

6.5. Rocha

A amostragem de rocha foi, também considerada complementar e dirigida especialmente para subsidiar os ou tros meios amostrados e, quando muito, individualizar algu mas litologias que suscitasse interesse prospectivo, tanto direta, quando continham mineralizações visíveis, ou indire tamente, quando apenas induzissem à procura de indícios mine ralizantes.

7. PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS

7.1. Secagem e Peneiramento

As amostras de sedimentos de corrente e solos foram secadas em laboratório, utilizando-se estufas a uma temperatura de cerca de 80°C, com o tempo necessário para secagem variando 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 cerca de 100 gramas de amostra total. Dos sedimentos de corrente foi separada a fração granulométrica menor que 40 mesh e dos solos, a menor que 80 mesh, sendo pulverizadas a 150 mesh, para as determinações analíticas.

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

No caso dos concentrados de bateia foi utilizado o bromofórmio para separação dos minerais pesados, através de flotação e precipitação. Devido à insuficiência do material pesado, registrado na maioria das amostras, optou-se pela análise da fração pesada total (magnética + não magnética).

7.2. Métodos Analíticos

7.2.1. 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.

tras com ácido nítrico concentrado e 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. Para Cu, Pb e Zn o limite de sensibilidade conseguido é da ordem de 1 ppm.

A determinação de Au, 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 e à quente, sendo o Au 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. O limite de sensibilidade, conseguido através deste método é de 0.05 ppm de Au.

7.2.2. Colorimetria

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

7.2.3. Eletrodo de Íon 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 amônia. O flúor foi então determinado pelo método de eletrodo de íon específico e as leituras relacionadas a ppm de flúor.

7.2.4. Laboratório e Pessoal Responsável

As amostras de sedimento de corrente, solo, concentrado de minerais pesados e rocha, foram preparadas no Laboratório da CPRM, em Goiânia e, a seguir enviadas ao Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), da CPRM no Rio de Janeiro, para processamento analítico.

As análises por absorção atômica estiveram a cargo das químicas: CECILE STARK MAYER, CÉLIA MARIA TINOCO ARIDE, IVONETE PEDROSO ARRAES e MIRIAM MARIA VIANA FERREIRA; enquanto que as análises de P e F, obtidas por colorimetria e eletrodo de íon específico, respectivamente, foram efetuadas no Laboratório de Geoquímica - Serviços Geológicos e Analíticos Ltda.

8. AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

8.1. Generalidades

A natureza multivariada da geologia regional, expressada principalmente pelos diferentes padrões litoestratigráficos, impõe a necessidade do emprego de critérios, que atenuem o efeito litológico, possibilitando a avaliação, o mais real possível dos parâmetros geoquímicos pesquisados.

Os parâmetros descritivos das amostras, juntamente com os respectivos resultados analíticos, foram processados e submetidos à avaliação estatística, mediante o emprego de programas de processamento eletrônico de dados, estabelecidos pelo Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG) da CPRM.

Os elementos selecionados para efeito de interpretação foram Pb, Zn, Cu, Fe e Mn (absorção atômica) P (colorimetria) e F (eletrodo de íon específico) em sedimentos de corrente. Também as amostras de solo e rocha foram analisadas para estes mesmos elementos. Medições colorimétricas de pH da água foram executadas nos pontos de coleta e serviram como subsídio à interpretação dos dados.

Quanto aos concentrados de minerais pesados, as frações magnéticas e não magnéticas foram reunidas e analisadas conjuntamente para Cu, Pb, Zn, Au (absorção atômica) e P (colorimetria), devido à insuficiência de material pesado contido no meio amostrado.

Em geral os elementos analisados, tanto em sedimentos de corrente como em concentrados de minerais pesados, revelaram bons graus de detecção, exceção apenas para o Au, que foi analisado nos concentrados de minerais pesados

e apresentou baixos índices de detecção. Os valores qualificados aparecem discriminados pelas letras L (abaixo do limite inferior de detecção), G (acima do limite superior de detecção) e N (elemento não detectado).

8.2. Cr^{iter}ios para Interpretaç^{ão}

No presente trabalho adotou-se a sistemática utilizada por KEITH (op. cit.,) e ROSE (op. cit.,), visando determinar a distribuição de cada metal e definir as anomalias geoquímicas em termos estatísticos.

No sentido de se atenuar os efeitos provocados pela acentuada diversidade litológica, procurou-se reunir os dados segundo populações-alvos, estabelecidas em estreita concordância com as unidades lito-estratigráficas presentes.

Norteados segundo este princípio, agregou-se os dados em torno de 3 seqüências litológicas, duas das quais em terrenos do Grupo Bambuí, representadas pela seqüência carbonática (Formação Paraopeba) constituída predominantemente por calcários, calcários dolomíticos, dolomitos e margas e pela seqüência clástica de natureza areno-pelítica (Formações: Paranoá, Paraopeba e Três Marias) formadas essencialmente por argilitos, metassiltitos, ardósias, filitos, quartzitos e arcósios. Finalmente a terceira seqüência abarca as litologias dos grupos Araxá e Canastra e da Formação Ibiá de natureza essencialmente xistosa e/ou filitosa e foi denominada de pré-Bambuí.

No processamento dos dados, a estatística utilizada ficou restrita, principalmente, à análise univariada, com aplicação dos seguintes programas: matriz de correlação,

análise de variância, histograma de frequência e gráficos de probabilidade.

No sentido de se avaliar o grau de interrelacionamento entre os elementos pesquisados, foram montadas duas séries de matrizes de correlação. A primeira, com os dados agrupados segundo intervalos estatísticos bem definidos, e a outra série construída seguindo os padrões normais, utilizando toda população sem fracionamento.

A estatística multivariada ficou por conta, exclusiva do emprego de técnicas de regressão múltipla sequencial, que teve a finalidade precípua de suavizar as oscilações de "background" dos elementos traços (Cu, Pb e Zn), oriundos da variação do nível de concentração de Fe e Mn nas amostras correspondentes, reduzindo em contrapartida o realce das anomalias falsas, tomadas como significativas.

Altos níveis de concentrações de metais traços, sem o devido respaldo litológico aparente, estão geralmente condicionados ao enriquecimento supergênico AUSTRIA et CHORK (1976), provocado por processos de coprecipitação de hidróxidos de Fe e óxidos de Mn que, sob condições favoráveis, arrastam em seu bojo, determinados metais traços, ensejando a formação de falsas anomalias.

Este processo pode ser minimizado através do uso de técnicas de regressão sequencial, eliminando o efeito indesejável da coprecipitação com o Fe e Mn.

A análise estatística foi enfocada de duas maneiras distintas:

a. Amostras Individuais - Onde a estatística foi feita para cada elemento por amostra individual, nas duas populações amostradas e em cada população alvo; e;

b. Células de Drenagem - Onde foi calculada a média geométrica para cada elemento, das amostras de sedimentos de corrente, constituinte de cada uma destas células, em cada população-alvo.

8.2.1. Amostras Individuais

Preliminarmente, para efeito de tratamento dos dados das amostras de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, foi suposta uma distribuição lognormal, aferida segundo os testes de Kolmogorov-Smirnov e Chi-Quadrado.

Foram elaborados histogramas de frequência, mostrando a distribuição dos valores, com avaliação da média geométrica (G) e do desvio geométrico (DG) para cada elemento.

A escolha do limiar reveste-se de capital importância na prospecção geoquímica e não pode ser arbitrariamente estabelecida, devido às variações regionais, envolvendo diferentes ambientes geológicos, com diversos tipos de rochas (HAWKES & WEBB, 1962). Então, calcados neste princípio, foram adotados os seguintes critérios no estabelecimento do limiar:

a. Quando a hipótese da distribuição lognormal é aceita para um determinado elemento, a estimativa do seu limiar pode ser efetuada, numericamente, mediante a expressão $(G \cdot DG^2)$, isto é, a média geométrica (G) vezes o respectivo desvio geométrico ao quadrado (DG^2). Os valores numéricos para estes parâmetros estatísticos, em sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, estão conti

dos na Tabela 1.

b. No caso em que a lognormalidade tenha sido rejeitada, a estimativa do limiar é obtida mediante a interpretação da curva de frequência-gráfico log-probabilidade (LEPELTIER, 1959), tomando-se o valor correspondente ao nível da frequência acumulada de 2,5%, que se identifica ao limite superior de $(G.DG^2)$ e apoia-se nas afirmações de HAWKES & WEBB (op. cit.), segundo as quais 2,5% do total de número de observações colhidas numa área podem ser consideradas como valores possivelmente anômalos.

c. Eventualmente, algumas estimativas de limiar foram feitas de modo empírico, pela análise visual dos dados, em virtude dos baixos graus de detecção de alguns elementos, que impediram a construção de histogramas representativos ou determinação gráfica correspondente. Isto ocorreu, principalmente com dados relativos a Au, onde a análise visual e estatística dos 119 valores registrados, acima do limite inferior de detecção (0,05 ppm), permitiu definir um limiar deste de 0,5 ppm para o Au, considerado razoável, pois acima deste delinear-se todas as zonas mineralizadas já conhecidas, como os antigos garimpos de Au (Luziânia).

8.2.2. Células de Drenagem

O mapa da área do projeto foi subdividido em 780 células, cada uma contendo uma média de 5 amostras de sedimentos de corrente e uma de concentrado de minerais pesados.

Para cada célula foi calculada a média geométrica por elemento analisado das amostras de sedimento de

TABELA I - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

AMOSTRAS INDIVIDUAIS

SEDIMENTOS	GRUPO	ELEMENTOS E ANÁLISES (ppm)	K - S		χ ²		Vmin - Vmax	G	DG	L GEOM	L GRÁF
			5%	1%	5%	1%					
SEDIMENTOS	BAMBUÍ CARBONÁTICA	Cu - AA					L 1,5 - 60	19	1,75	60	40 *
		Pb - AA					L 1,5 - 95	19	1,71	55	50
		Zn - AA					L 1,5 - 120	32	1,85	110	85
		P - COL					L 25,0 - 2400	378	1,65	1025	1030
		F - EIE					L 25,0 - 2000	440	1,83	1480	940 *
		Fe - AA%					G 0,5 - 15	3,12	1,58	8	73
	GRUPO CLÁSTICA	Mn - AA					23,0 - 3800	488	2,18	2320	1825
		Cu - AA					N 0,6 - 70	13	2,44	80	45 *
		Pb - AA					N 0,6 - 220	13	2,48	80	75 *
		Zn - AA					N 0,6 - 160	17	2,59	115	65 *
		P - COL					N 10,0 - 2200	339	2,09	1485	1200 *
		F - EIE					L 25,0 - 3750	257	2,42	1500	940 *
	PRÉ - BAMBUÍ (ARAXÁ, CANASTRA E IBIA)	Fe - AA%					G 0,04 - 15	2,10	2,40	12	9 *
		Mn - AA					N 0,6 - 15000	97	4,85	2280	1600 *
		Cu - AA					N 0,6 - 55	14	1,94	50	40
		Pb - AA					N 0,6 - 100	12	1,90	45	45 *
		Zn - AA					L 1,5 - 90	19	1,94	70	55 *
		P - COL					L 25,0 - 1900	275	1,81	900	940
CONCENTRADOS	GRUPO BAMBUÍ CARBONÁTICA	F - EIE					L 25,0 - 900	269	1,90	975	640 *
		Fe - AA%					0,1 - 15	2,16	1,96	8,3	8
		Mn - AA					L 1,5 - 4900	104	2,86	845	885 *
		Cu - AA					8,0 - 160	42	1,68	120	40
		Pb - AA					30,0 - 260	102	1,54	235	230
		Zn - AA					14,0 - 290	89	1,70	250	225
	GRUPO CLÁSTICA	Au - AA					N 0,01 - 0,45	0,03	2,25	0,5**	0,5**
		P - COL					250,0 - 2400	1033	1,50	2330	1820
		Cu - AA					N 0,6 - 300	20	3,43	230	135
		Pb - AA					L 1,5 - 1200	56	2,58	370	375
		Zn - AA					N 0,6 - 320	38	2,93	330	200 *
		Au - AA					N 0,01 - 3	0,02	2,73	0,5**	0,5**
	PRÉ - BAMBUÍ (ARAXÁ, CANASTRA E IBIA)	P - COL					G 50,0 - 15000	1078	2,77	8300	8200
		Cu - AA					L 1,5 - 350	12	3,58	145	115
		Pb - AA					3,0 - 350	36	2,34	200	185
		Zn - AA					L 1,5 - 240	27	2,34	150	135
		Au - AA					N 0,01 - 5	0,02	4,26	0,5**	1,5**
		P - COL					N 10 - 15000	757	2,54	4880	4210

Vmin - Vmax - VARIAÇÕES MÍNIMO - MÁXIMO
 G - MÉDIA GEOMÉTRICA
 DG - DESVIO PADRÃO GEOMÉTRICO
 LGEOM - LIMAR GEOMÉTRICO
 LGRAF - LIMAR GRÁFICO



ACEITA

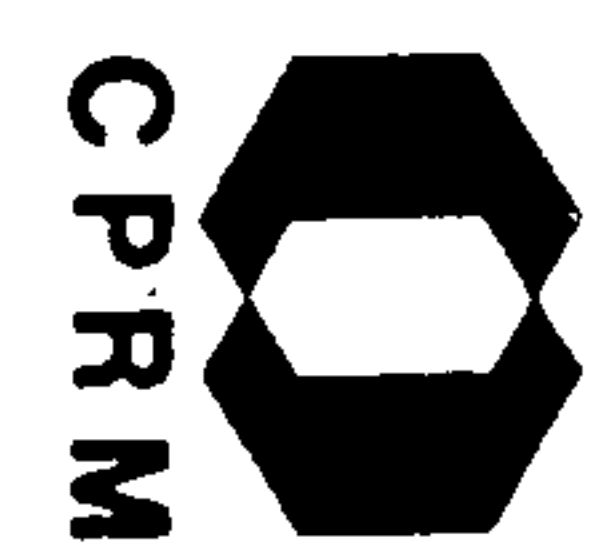
HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO LOG-NORMAL
 K - S (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)
 χ² - (TESTE CHI-QUADRADO)
 ** - LIMAR CALCULADO A PARTIR DA POPULAÇÃO DE 119 AMOSTRAS, QUE REVELARAM TEORES ACIMA DO LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO - 0,05 ppm P/Au.



REJEITADA

G - LIMITE SUPERIOR DE DETECÇÃO
 L - LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO
 N - NÃO DETECTADO

* - VALORES CALCULADOS A PARTIR DO GRÁFICO DE PROBABILIDADE PELA NÃO ACEPTAÇÃO DA HIPÓTESE LOG-NORMAL



corrente. Em seguida, foi determinada a média aritmética (\bar{X}), a partir dos valores correspondentes às médias geométricas.

As estimativas do limiar foram feitas partindo-se da suposição de uma distribuição normal (teste Kolmogorov-Smirnov e Chi-Quadrado) e com base na expressão estatística: $\bar{X} + 2S$, onde \bar{X} é a média aritmética das médias geométricas calculadas por célula e S é o desvio padrão aritmético correspondente. Então as células anômalas foram enquadradas em duas categorias, como segue: as de 1ª ordem são aquelas cujos valores numéricos excederam à expressão $\bar{X} + 3S$, enquanto as de 2ª ordem estão situadas no intervalo estatístico $> \bar{X} + 2S$ e $\leq \bar{X} + 3S$. Os valores numéricos para estes parâmetros estatísticos estão discriminados nas legendas dos mapas geoquímicos e acham-se sumarizados na Tabela 2.

8.3. Avaliação Estatística dos Dados

A interpretação dos dados foi feita mediante o emprego de técnicas estatísticas uni e multivariadas, cuja elucidação e interpretação dos resultados obtidos exigiram o emprego de uma apresentação gráfica adequada, através de histogramas, mapas e tabelas.

Histogramas - São apresentados histogramas de frequência dos elementos investigados, considerando as diversas populações amostradas: as frequências acumuladas tiveram os diversos intervalos de classe, selecionados pelo método de STURGES.

Tabelas - São apresentados em forma de tabelas

TABELA 2 - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

CÉLULAS SEDIMENTOS DE CORRENTE	GRUPO	BAMBUI	CLÁSTICA	K - S		χ^2		VMIN - VMAX	\bar{x}	S	$\bar{x} + 2S$	$\bar{x} + 3S$
				5%	1%	5%	1%					
								0,6 - 47,9	16	9,0	34	43
								0,6 - 92,1	17	12,4	42	54
								0,8 - 80,0	22	13,7	49	63
								28,0 - 1668,0	406	229,7	865	1095
								25,0 - 889,5	317	174,4	666	840
								0,07 - 8,0	2,5	1,3	5	6,4
								1,5 - 2800,0	197,7	255,5	709	964
								2,1 - 40,3	20	8,0	36	44
								3,4 - 44,8	20	7,8	35	43
								5,4 - 89,9	35	16,1	67	83
								76,3 - 947,1	398	46,1	690	836
								25,0 - 896,2	455	186,7	828	1015
								0,5 - 6,9	3,1	1,1	5,3	6,4
								36,0 - 147,0	532	267,5	1067	1334
								2,7 - 39,8	16	8,2	32	41
								2,4 - 54,7	14	7,7	29	37
								4,4 - 45,3	21	9,6	40	50
								89,1 - 1195,8	325	179,2	683	863
								51,5 - 648,0	293	121,5	536	658
								0,2 - 8,2	2,4	1,1	4,6	5,7
								3,6 - 706,6	127,2	99,3	326	425

HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL
 K-S (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)
 χ^2 (TESTE DE CHI - QUADRADO)

 ACEITA

 REJEITADA

las, os índices de variância introduzida (campo + laborató-
rio) dos elementos analisados; sumário dos estimadores esta-
tísticos referentes às diversas populações-alvos considera-
das; matrizes de correlações obtidas entre os elementos in-
vestigados e ainda, as tabelas contendo todas as amostras e
células anômalas com respectivos valores numéricos.

Mapas - Os mapas geoquímicos foram elaborados
segundo os modelos estabelecidos por KEITH (op. cit.) e ROSE
(op. cit.), aplicados em trabalhos de reconhecimento geoquí-
mico de sedimentos de corrente, efetuado no sudoeste da Pen-
silvânia (USA).

No levantamento geoquímico atual procedeu-se
à delimitação dos principais controles litológicos pertinen-
tes às 3 (três) populações alvos regionalmente caracteriza-
das. Os resultados obtidos propiciaram a elaboração dos se-
guintes mapas geoquímicos de sedimentos de corrente na esca-
la 1:250.000, reunidos em agrupamento de 2 ou 3 elementos
afins, como seguem:

- a) cobre, chumbo e zinco
- b) fósforo e flúor
- c) ferro e manganês

Em cada mapa acham-se representadas as anoma-
lias geoquímicas em termos de células de drenagem e amostras
individuais e o valor correspondente do pH d'água, obtido no
ponto da coleta. Para os concentrados dos minerais pesados
foram elaborados ainda mapas de chumbo-zinco-cobre e ouro-
fósforo. Todos estes mapas fazem parte do Volume III, Par-
te II.

8.4. Distribuição dos Elementos em Sedimentos de Corrente

8.4.1. Amostras Individuais

8.4.1.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Esta associação é típica de uma paragênese sulfetada, com largas chances de ocorrer junto às litologias calcó-dolomíticas do Grupo Bambuí, amplamente desenvolvidas na área do projeto.

No intuito de se aquilatar a estabilidade dos dados levantados para Cu, Pb e Zn, em sedimentos de corrente, foi executado um estudo de análise de variância, ao nível de significância de 95%, tendo revelado uma boa consistência e representatividade aos mapas geoquímicos relativos a estes elementos, (EBENS, 1975). Pela Tabela 3 observa-se que os índices de variância regional (amostragem + analítica) não ultrapassaram a 3% para Cu e Zn e 16% para Pb. A variabilidade introduzida pelos erros analíticos, ficou reduzida quase à metade da estabelecida pela variância regional, tendo atingido níveis inferiores a 2% para Cu e Zn e cerca de 8% para o Pb (Tabela 4), revelando boa reprodutividade e consistência das análises processadas.

Os parâmetros estatísticos, determinados para cada um dos metais nas três populações alvos discriminadas, estão contidos na Tabela 1, onde se observa, ainda que os dados de Cu, Pb e Zn relativos à sequência clástica, não se ajustaram a uma distribuição lognormal, pelos testes de Chi-Quadrado e Kolmogorov-Smirnov, a níveis de significância de 1 e 5%. A análise da configuração dos histogramas correspondentes (Fig. 4) corrobora este resultado e mostra uma

TABELA 3

VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS ANÁLISES	COMPONENTE DA VARIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA	VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA (%)	SIGNIFICÂNCIA
Pb - AA	0,103882	0,016760	16,0	Sim
Zn - AA	0,1287706	0,0031006	2,4	Sim
Cu - AA	0,1187592	0,0032192	2,7	Sim
P - Col.	0,073664	0,022630	31	Sim
F - Ins.	0,162342	0,031932	19,6	Sim
Fe - AA	0,0869886	0,0063896	7,3	Sim
Mn - AA	0,3129407	0,0030807	1,0	Sim

TABELA 4

VARIÂNCIA ANALÍTICA EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS ANÁLISES	COMPONENTE DA VA RIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA ANALÍTICA	VARIÂNCIA ANALÍTICA (%)	SIGNIFICÂNCIA
Pb - AA	0,0822114	0,0064754	7,8	Sim
Zn - AA	0,0016792	0,0016792	1,6	Sim
Cu - AA	0,1046811	0,0012911	1,2	Sim
P - Col.	0,059269	0,017845	30	Sim
F - Ins.	0,151803	0,011803	7,7	Sim
Fe - AA	0,09268071	0,00097271	1,0	Sim
Mn - AA	0,3239616	0,0019716	0,6	Sim

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - SEDIMENTOS DE CORRENTE
(HNO₃ CONC. - ABSORÇÃO ATÔMICA)
GRUPO BAMBUÍ

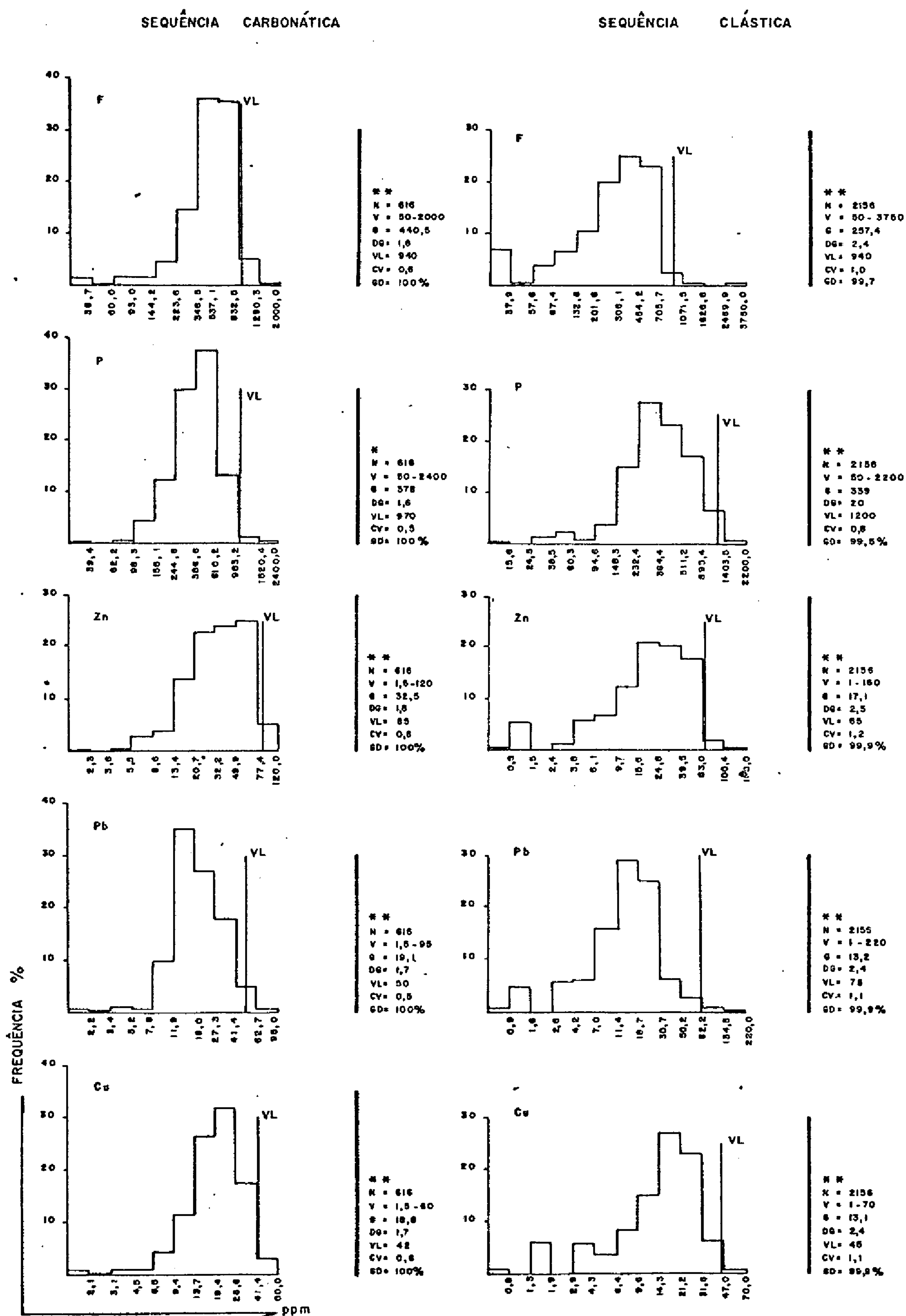


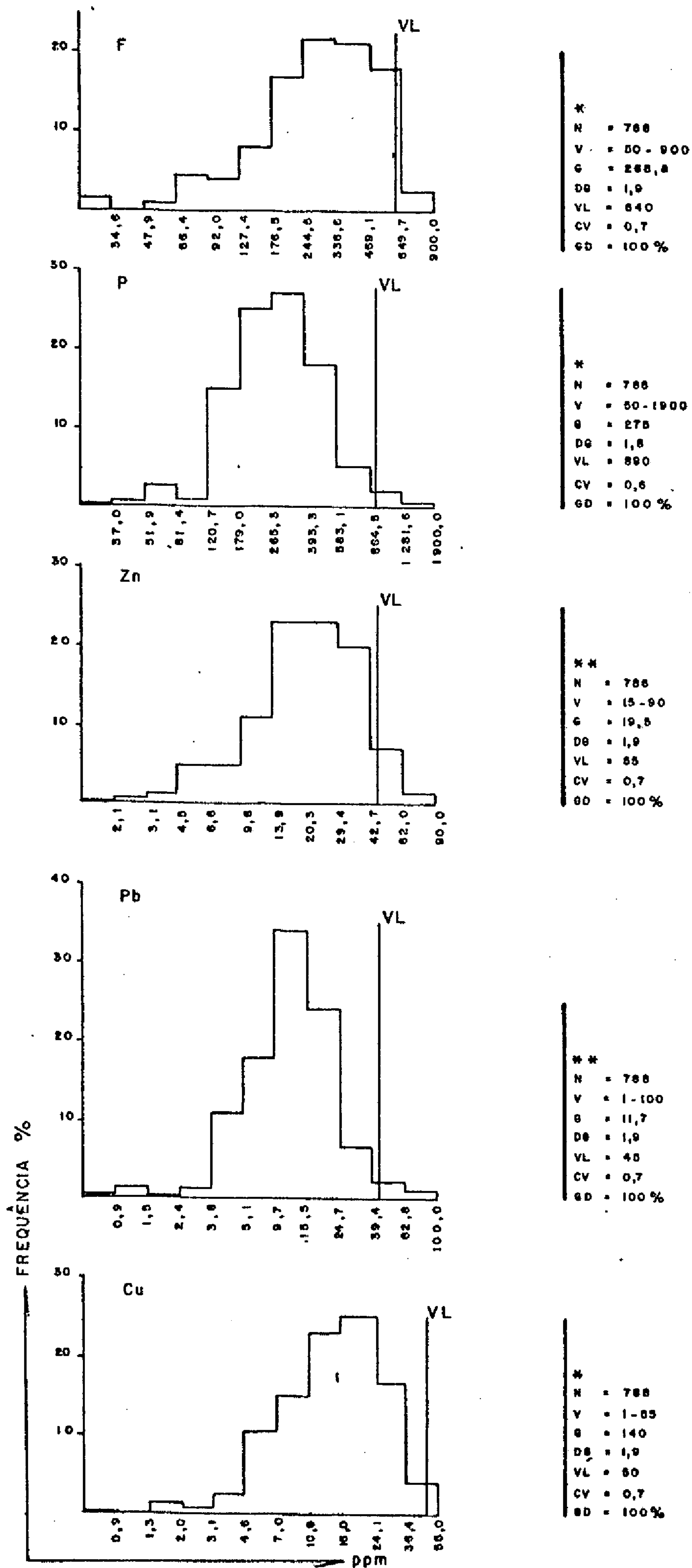
FIG. 4

pronunciada assimetria negativa, caracterizada por baixos teores de fundo, que podem estar ligados às litologias arenosas do Grupo Bambuí.

Entretanto, os dados de Pb e Zn oriundos da sequência carbonática ajustaram-se perfeitamente a uma distribuição lognormal pelo teste Kolmogorov-Smirnov. A análise da configuração dos histogramas de frequência reforça a idéia de uma maior homogeneização destes elementos com relação ao meio carbonático. Quanto à distribuição do Cu, Pb e Zn, nas litologias pertencentes ao Grupo pré-Bambuí, a lognormalidade foi censurada e os histogramas de frequência (Fig. 5) mostram sensíveis sinais de uma assimetria negativa, marcada por um excesso de valores baixos, talvez, influenciados pelos expressivos alinhamentos de quartzitos do Grupo Canastra.

No sentido de se averiguar o grau de interrelacionamento entre os elementos investigados, foram padronizados dois sistemas de matrizes de correlação, cujos resultados são mostrados nas tabelas 5, 6 e 7, onde o intercâmbio, entre as variáveis envolvidas, foi efetuado segundo intervalos estatísticos previamente estabelecidos, ou então através do não fracionamento da população em níveis estatísticos (Tabela 8). De um modo geral, observa-se uma excelente correlação entre Cu, Pb e Zn, em todas as populações analisadas, com coeficiente acima de 0.6 na faixa de valores situados abaixo da média geométrica, que corresponde ao baixo "background". Nota-se, ainda, que o interrelacionamento destes elementos, na faixa de alto "background", decresce sensivelmente, com o coeficiente de correlação assumindo valores em torno de 0.2. Este fato pode ser decorrente de uma completa ausência de correlação ao nível das possíveis mine

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - SEDIMENTOS DE CORRENTE
 (HNO₃ CONC. - ABSORÇÃO ATÔMICA)
 SEQUÊNCIA PRÉ - BAMBUÍ (ARAXÁ - CANASTRA - IBIÁ)



* HIPÓTESE LOG. NORMAL ACEITA
 ** HIPÓTESE LOG. NORMAL REJEITADA
 N = NÚMERO DE AMOSTRAS
 V = VARIACÃO (MÍNIMO-MÁXIMO)
 G = MÉDIA GEOMÉTRICA (ppm)
 DG = DESVIO GEOMÉTRICO
 VL = VALOR DO LIMAR (ppm)
 CV = COEFICIENTE DE VARIACÃO
 GD = GRAU DE DETECÇÃO

FIG. 5

T A B E L A 5

Matriz de Correlação segundo os intervalos estatísticos :

$X < GDG$; $X < G$; $X > G$, $\frac{G}{DG} < X < GDG$ na sequência

Carbonática — Sedimentos de Corrente .

INTERV. ESTABELECIDOS ELEMENTOS	pH								Cu (AA)								Pb (AA)								Zn (AA)															
	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N
pH	1,00	395	1,00	48	1,00	219	1,00	224	1,00	266	-0,00	377	-0,03	66	-0,06	195	0,05	248	0,08	319	0,05	374	0,18	69	-0,05	228	0,12	215	0,10	314	0,15	380	0,07	63	0,03	187	-0,03	256	0,17	326
Cu (AA)	0,05		-0,12		0,11		-0,05		-0,04	266	1,00	532	1,00	84	1,00	274	1,00	342	1,00	455	0,79	525	0,38	91	0,77	311	0,56	305	0,58	444	0,76	533	0,32	83	0,68	280	0,67	336	0,62	444
Pb (AA)	0,14		-0,07		0,16		0,01		0,00	266	0,77	532	0,37	84	0,77	274	0,63	342	0,55	455	1,00	525	1,00	91	1,00	311	1,00	305	1,00	444	0,61	533	0,18	83	0,54	280	0,46	336	0,43	444
Zn (AA)	0,14		-0,09		0,24		0,05		-0,04	266	0,77	532	0,39	84	0,71	274	0,56	342	0,62	455	0,62	525	0,24	91	0,58	311	0,40	305	0,40	444	1,00	533	1,00	83	1,00	280	1,00	336	1,00	444
P (Col)	0,14		-0,01		0,13		0,08		-0,03	266	0,42	532	0,08	84	0,24	274	0,06	342	0,41	455	0,33	525	0,05	91	0,23	311	0,04	305	0,28	444	0,38	533	0,17	83	0,22	280	0,17	336	0,32	444
F (EIE)	-0,01		0,16		-0,11		0,01		0,08	266	0,58	532	-0,05	84	0,62	274	0,09	342	0,16	455	0,45	525	-0,01	91	0,55	309	0,16	305	0,05	442	0,46	533	0,17	83	0,43	280	0,21	336	0,23	443
Fe (AA)	0,06		-0,15		0,07		0,00		-0,04	266	0,79	532	0,11	84	0,73	274	0,53	342	0,66	455	0,78	525	0,45	91	0,73	311	0,61	305	0,56	444	0,55	533	0,16	83	0,42	280	0,42	336	0,41	444
Mn (AA)	0,16		-0,08		0,30		0,04		-0,06	266	0,56	532	0,27	84	0,58	274	0,38	342	0,32	455	0,58	525	0,35	91	0,52	311	0,46	305	0,38	444	0,68	533	0,25	83	0,50	280	0,58	336	0,60	444
	P (Col)								F (EIE)								Fe (AA)								Mn (AA)															
pH	0,16	374	-0,16	69	-0,03	206	0,07	237	0,18	301	-0,01	423	-0,30	18	-0,13	151	-0,02	290	0,10	37	0,05	364	0,08	79	0,02	207	0,05	236	0,07	298	0,18	383	0,11	60	0,15	199	-0,03	244	0,07	323
Cu (AA)	0,42	518	0,02	98	0,31	288	0,16	328	0,33	412	0,58	582	-0,08	32	0,65	231	-0,14	383	0,20	510	0,80	523	0,24	93	0,77	297	0,50	319	0,63	438	0,57	522	-0,04	94	0,36	276	0,42	340	0,56	438
Pb (AA)	0,35	518	-0,13	98	0,25	288	0,05	328	0,27	412	0,46	582	0,13	32	0,63	231	-0,14	383	0,06	510	0,80	523	0,20	93	0,80	297	0,53	319	0,58	438	0,57	522	0,02	94	0,45	276	0,46	340	0,45	438
Zn (AA)	0,40	518	0,09	98	0,28	288	0,16	328	0,27	412	0,51	582	-0,20	32	0,52	231	-0,06	383	0,24	510	0,63	523	-0,01	93	0,59	297	0,15	319	0,43	438	0,74	522	-0,09	94	0,59	276	0,37	340	0,64	438
P (Col)	1,00	518	1,00	98	1,00	288	1,00	328	1,00	412	0,18	582	0,05	32	0,27	231	-0,10	383	0,00	510	0,37	523	0,01	93	0,25	297	0,09	319	0,31	438	0,28	522	-0,10	94	0,18	276	0,11	340	0,24	438
F (EIE)	0,19	518	0,01	98	0,20	288	0,02	328	0,09	412	1,00	582	1,00	32	1,00	231	1,00	383	1,00	510	0,48	523	-0,14	91	0,48	297	0,03	317	0,20	438	0,42	520	0,25	94	0,38	274	0,18	340	0,23	438
Fe (AA)	0,43	518	-0,26	98	0,37	288	0,00	328	0,30	412	0,47	582	0,16	32	0,60	231	-0,09	383	0,12	510	1,00	523	1,00	93	1,00	297	1,00	319	1,00	438	0,42	522	0,08	94	0,25	276	0,34	340	0,36	438
Mn (AA)	0,27	518	0,19	98	0,19	288	0,15	328	0,17	412	0,42	582	0,45	32	0,47	231	0,05	383	0,14	510	0,57	523	0,05	93	0,53	297	0,02	319	0,36	438	1,00	522	1,00	94	1,00	276	1,00	340	1,00	438

X - Conteúdo do elemento em ppm

G - Média Geométrica

DG - Desvio padrão geométrico

N - Número de amostras p/ cada faixa selecionada

AA - Absorção Atômica

Col - Colorimetria

EIE - Eletrodo de Ion específico

T A B E L A 6

Matriz de Correlação segundo os intervalos estatísticos :

$X < GDG$; $X < G$, $X > G$, $\frac{G}{DG} < X < GDG$ na sequência

Clástica ————— Sedimentos de Corrente .

INTERVALOS ESTADÍSTICOS ELEMENTOS	pH										Cu (AA)										Pb (AA)										Zn (AA)									
	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N
pH	1,00	1508	1,00	117	1,00	348	1,00	1277	1,00	1291	0,10	1489	-0,04	135	0,13	588	-0,03	1036	0,08	1274	0,10	1450	-0,14	174	0,15	709	-0,13	915	0,06	1232	0,15	1408	-0,10	216	0,05	653	0,07	971	0,12	1218
Cu (AA)	0,11	1507	0,27	117	-0,02	348	-0,00	1276	0,11	1290	1,00	1979	1,00	176	1,00	776	1,00	1379	1,00	1655	0,83	1921	0,08	234	0,77	897	0,32	1258	0,57	1623	0,83	1868	0,48	287	0,80	890	0,46	1265	0,59	1570
Pb (AA)	0,05	1507	0,34	117	0,10	348	0,01	1276	0,00	1290	0,80	1979	0,37	176	0,76	776	0,39	1379	0,52	1655	1,00	1921	1,00	234	1,00	897	1,00	1258	1,00	1623	0,64	1868	0,25	287	0,61	890	0,20	1265	0,34	1570
Zn (AA)	0,13	1507	0,27	117	-0,08	348	0,06	1276	0,12	1290	0,85	1979	0,24	176	0,82	776	0,35	1379	0,62	1655	0,72	1921	-0,11	234	0,72	897	0,01	1258	0,38	1623	1,00	1868	1,00	287	1,00	890	1,00	1265	1,00	1570
P (Col)	0,10	1505	0,07	116	0,03	348	0,03	1273	0,08	1288	0,61	1972	0,15	176	0,54	773	0,20	1375	0,37	1658	0,58	1918	0,25	230	0,54	896	0,26	1252	0,32	1620	0,55	1861	0,09	287	0,53	888	0,18	1280	0,30	1563
F (EIE)	0,14	1504	0,32	117	0,10	347	0,00	1274	0,06	1287	0,80	1973	0,02	176	0,72	774	0,27	1375	0,59	1650	0,71	1918	-0,27	231	0,70	896	-0,03	1253	0,39	1620	0,74	1862	0,19	287	0,70	888	0,23	1261	0,45	1564
Fe (AA)	0,12	1507	0,25	117	-0,07	348	0,00	1276	0,10	1290	0,73	1979	0,00	176	0,69	776	0,24	1379	0,45	1665	0,69	1921	-0,27	234	0,72	897	-0,08	1258	0,33	1623	0,71	1868	0,24	287	0,68	890	0,34	1265	0,42	1570
Mn(AA)	0,08	1491	0,35	117	-0,23	348	0,13	1260	0,13	1274	0,55	1954	0,13	176	0,62	776	0,10	1354	0,21	1640	0,49	1896	-0,17	234	0,56	895	-0,13	1235	0,18	1598	0,72	1858	0,22	282	0,69	890	0,50	1240	0,50	1560
	P (Col)										F (EIE)										Fe (AA)										Mn (AA)									
pH	0,14	1418	-0,13	203	0,14	713	-0,01	908	0,09	1229	0,11	1497	0,15	124	0,14	629	-0,19	992	0,02	1290	0,11	1484	-0,04	140	0,14	647	0,00	977	0,02	1256	0,13	1370	-0,13	238	0,06	706	0,11	902	0,15	1129
Cu (AA)	0,62	1864	0,11	284	0,58	926	0,20	1222	0,37	1586	0,80	1990	-0,01	159	0,73	824	0,26	1325	0,61	1678	0,72	1951	-0,30	204	0,57	861	0,38	1294	0,60	1689	0,49	1803	0,32	327	0,54	984	0,37	1146	0,16	1431
Pb (AA)	0,59	1864	0,12	284	0,55	926	0,23	1222	0,35	1586	0,66	1990	-0,06	159	0,56	824	0,08	1325	0,43	1678	0,56	1951	-0,08	204	0,44	861	0,33	1294	0,41	1639	0,30	1803	0,41	327	0,37	984	0,41	1146	0,04	1431
Zn (AA)	0,57	1864	-0,03	284	0,58	926	0,12	1222	0,28	1586	0,75	1990	-0,33	159	0,70	824	0,13	1325	0,49	1678	0,75	1951	-0,10	204	0,69	861	0,15	1294	0,54	1639	0,72	1803	0,18	327	0,69	984	0,53	1146	0,47	1431
P (Col)	1,00	1864	1,00	285	1,00	926	1,00	1223	1,00	1586	0,53	1987	0,08	160	0,48	821	-0,07	1326	0,28	1676	0,51	1948	0,28	200	0,36	858	0,31	1290	0,40	1637	0,35	1799	0,09	324	0,44	980	0,23	1143	0,04	1429
F (EIE)	0,53	1864	-0,03	283	0,56	926	0,00	1221	0,21	1586	1,00	1990	1,00	160	1,00	824	1,00	1326	1,00	1678	0,69	1948	-0,35	201	0,59	859	0,13	1290	0,48	1637	0,48	1799	0,06	325	0,55	981	0,23	1143	0,15	1428
Fe (AA)	0,53	1864	-0,08	284	0,53	926	0,16	1222	0,29	1586	0,67	1990	-0,15	159	0,59	824	0,19	1325	0,44	1678	1,00	1951	1,00	204	1,00	861	1,00	1294	1,00	1639	0,59	1803	0,33	327	0,61	984	0,34	1146	0,22	1431
Mn(AA)	0,42	1859	-0,00	284	0,47	926	0,00	1197	0,14	1581	0,51	1965	-0,08	159	0,54	823	0,05	1301	0,20	1653	0,65	1927	-0,04	203	0,63	861	0,07	1269	0,39	1615	1,00	1803	1,00	327	1,00	984	1,00	1146	1,00	1431

X - Conteúdo do elemento em ppm
 G - Média Geométrica
 DG - Desvio padrão geométrico
 N - Número de amostras p/ cada faixa selecionada

AA - Absorção Atômica
 Col - Colorimetria
 EIE - Eletrodo de Ion específico

T A B E L A 7

Matriz de Correlação segundo os intervalos estatísticos :

X < GDG ; X < G ; X > G ; $\frac{G}{DG} < X < GDG$ nas sequências
do Pré Bambuí — Sedimentos de Corrente.

INTERV. ESTABELECIDO ELEMENTOS	pH										Cu (AA)										Pb (AA)										Zn (AA)									
	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N	X<GDG	N	X>GDG	N	X<G	N	X>G	N	$\frac{G}{DG} < X < GDG$	N
	pH	1,00	533	1,00	40	1,00	161	1,00	412	1,00	433	-0,13	497	0,01	76	-0,12	270	-0,02	383	-0,02	393	-0,04	513	-0,05	60	-0,01	302	-0,01	271	0,00	412	-0,17	482	-0,18	91	-0,21	237	-0,19	336	-0,01
Cu (AA)	0,04	533	-0,08	40	-0,05	161	-0,22	412	0,05	433	1,00	681	1,00	107	1,00	349	1,00	439	1,00	556	0,55	698	0,11	90	0,52	377	0,35	411	0,29	588	0,71	670	0,41	118	0,60	329	0,51	459	0,56	527
Pb (AA)	-0,01	533	-0,10	40	-0,14	161	-0,06	412	0,04	433	0,55	681	0,25	107	0,48	349	0,32	439	0,35	556	1,00	698	1,00	90	1,00	377	1,00	411	1,00	588	0,31	670	0,40	118	0,19	329	0,28	459	0,25	527
Zn (AA)	-0,04	533	0,11	40	0,05	161	-0,23	412	-0,06	433	0,73	681	0,06	107	0,65	349	0,45	439	0,52	556	0,38	698	-0,11	90	0,37	377	0,11	411	0,16	588	1,00	670	1,00	118	1,00	329	1,00	459	1,00	527
P (Col)	0,18	533	-0,16	40	-0,19	161	-0,19	412	0,14	433	0,67	681	0,22	107	0,58	349	0,46	439	0,45	556	0,51	698	0,40	90	0,50	377	0,31	411	0,23	588	0,48	670	0,19	118	0,39	329	0,29	459	0,30	527
F (EIE)	0,04	533	-0,01	40	0,19	161	-0,14	412	-0,07	433	0,65	681	-0,17	107	0,58	349	0,19	439	0,44	556	0,47	698	-0,25	90	0,43	377	0,11	411	0,26	588	0,60	670	0,31	118	0,51	329	0,24	459	0,36	527
Fe (AA)	0,02	533	-0,13	40	0,34	161	-0,26	412	0,00	433	0,72	681	0,26	107	0,63	349	0,44	439	0,52	556	0,44	698	-0,16	90	0,40	377	0,10	411	0,20	588	0,85	670	0,21	118	0,56	329	0,42	459	0,44	527
Mn (AA)	-0,04	533	0,03	40	0,02	161	-0,23	412	0,04	433	0,49	681	0,12	107	0,45	349	0,16	439	0,26	556	0,21	698	-0,23	90	0,27	377	0,00	411	0,04	588	0,68	670	0,16	118	0,67	329	0,33	459	0,33	527
	P (Col)										F (EIE)										Fe (AA)										Mn (AA)									
pH	-0,02	507	0,27	66	-0,07	332	0,11	241	0,02	391	-0,07	512	0,19	61	0,01	249	0,03	324	-0,06	417	-0,16	503	0,02	70	-0,19	250	-0,03	323	-0,00	403	-0,21	495	0,04	78	-0,32	257	-0,01	316	0,00	417
Cu (AA)	0,70	680	0,22	108	0,65	429	0,29	359	0,50	537	0,64	693	-0,13	95	0,56	328	0,25	460	0,42	580	0,72	693	-0,22	95	0,51	330	0,47	458	0,66	468	0,44	681	0,24	107	0,37	360	0,30	428	0,29	569
Pb (AA)	0,59	680	0,12	108	0,51	429	0,13	359	0,39	537	0,41	693	0,06	95	0,39	328	0,32	460	0,23	580	0,37	693	0,06	95	0,14	330	0,30	458	0,40	468	0,11	681	0,00	107	0,00	360	0,19	428	0,20	569
Zn (AA)	0,56	680	0,12	108	0,50	429	0,07	359	0,37	537	0,60	693	0,00	95	0,46	328	0,25	460	0,45	580	0,70	693	-0,07	95	0,63	330	0,30	458	0,48	468	0,69	681	0,13	107	0,65	360	0,34	428	0,44	569
P (Col)	1,00	680	1,00	108	1,00	429	1,00	395	1,00	537	0,46	693	-0,12	95	0,37	328	0,19	460	0,31	580	0,61	693	0,28	95	0,39	330	0,53	458	0,54	458	0,28	681	0,27	107	0,19	360	0,25	428	0,25	569
F (EIE)	0,61	680	0,00	108	0,54	429	-0,14	359	0,39	537	1,00	693	1,00	95	1,00	328	1,00	460	1,00	580	0,56	693	-0,30	95	0,49	330	0,00	458	0,35	468	0,37	681	-0,03	107	0,38	360	0,10	428	1,67	569
Fe (AA)	0,69	680	0,06	108	0,60	429	0,23	359	0,51	537	0,51	693	-0,08	95	0,32	328	0,19	460	0,39	580	1,00	693	1,00	95	1,00	330	1,00	458	1,00	468	0,55	681	0,26	107	0,48	360	0,32	428	0,36	569
Mn (AA)	0,42	680	-0,05	108	0,33	429	-0,05	359	0,33	537	0,34	693	-0,08	95	0,25	328	0,15	460	0,21	580	0,58	693	0,11	95	0,59	330	0,24	458	0,29	468	1,00	681	1,00	107	1,00	360	1,00	428	1,00	569

X - Conteúdo do elemento em ppm
G - Média Geométrica
DG - Desvio padrão geométrico
N - Número de amostras p/ cada faixa selecionada

AA - Absorção Atômico
Col - Colorimetria
EIE - Eletrodo de íon específico

realizações, que venham ocorrer na área, ou então é devido apenas à descaracterização estatística resultante do baixo número de amostras, que se distribuem na faixa de alto "background" e anomalia. A alta correlação verificada na faixa de baixo "background" pode estar controlada pela distribuição dos óxidos de Fe e Mn na corrente, visto o excelente interligamento destes elementos com Cu, Pb e Zn no ambiente secundário.

Estudos de regressão, realizados por ROSE e SUHR (1971) mostraram que o Fe e, em menor escala, o Mn chegam a controlar 50% das variações de Cu, Co, Cr, Ni, Zn e V em sedimentos de corrente. Trabalhos semelhantes efetuados na Columbia Britânica (Canadá) evidenciaram também ser o Fe a principal causa das variações de Cu, Zn e Ni no ambiente secundário (CHATUPA e FLETCHER (1972), SPILSBURY e FLETCHER (1974)). Estas relações observadas foram amplamente atribuídas à absorção ou coprecipitação dos metais traços pelo Fe e Mn no ambiente superficial.

Visando quantificar a influência dos elementos maiores (Fe e Mn) sobre o conteúdo dos elementos traços (Cu, Pb e Zn) no ambiente secundário, foram utilizadas técnicas de regressão múltipla sequencial, cujos resultados evidenciaram um forte controle exercido pelo Fe sobre as variações de Cu, Pb e Zn, chegando a atingir 75% na sequência carbonática e 60% nas outras duas populações alvos (clástica e pré-Bambuí).

Os resultados obtidos a partir do Mn são ligeiramente inferiores aos encontrados para o Fe, diferindo apenas quanto à sequência clástica, quando atingiram níveis superiores, em torno de 61%. Os rigorosos controles exercidos, pelo Fe e Mn sobre os conteúdos de Cu, Pb e Zn na área

estudada, são decorrentes principalmente das extensas coberturas lateríticas de natureza ferruginosa, que ocorrem distribuídas em quase 60% da superfície total da área do projeto. O alto controle exercido pelo Mn sobre Cu, Pb e Zn, na sequência clástica, é também favorecido pelas expressivas ocorrências de lateritas manganésíferas, desenvolvidas a partir dos sedimentos clásticos, enriquecidos originalmente em manganês, como é o caso de alguns níveis de metassiltitos e metargilitos inseridos no Grupo Bambuí. Pouco a norte da área estudada, na altura do município de São João d'Aliança estas lateritas manganésíferas chegam até a ser exploradas economicamente como minério de Mn. No entanto, deve-se levar em conta que significativas acumulações de Cu, Pb e Zn estão associadas com altos valores de Fe e Mn, os quais são formados pelas seguintes condições:

- a. Associação do Fe, Mn com os elementos traços junto ao "bedrock" mineralizado;
- b. A rocha hospedeira da mineralização contém normalmente altos teores de Fe e Mn;
- c. As anomalias dos metais básicos são aumentadas pela presença de Fe e Mn.

Os resultados da prospecção geoquímica de sedimentos de corrente, mostraram variações sensíveis nos teores de Pb, Zn e Cu, oscilações estas devidas, em parte às diferenças litológicas, que são notadas, principalmente, quando se confrontam os valores médios de Zn, nas sequências carbonáticas (32 ppm) e clástica (17 ppm) do Grupo Bambuí (Tabela 1). O controle exercido pelo ambiente secundário na distribuição dos elementos traços em questão é bastante significativo e age, promovendo, uma homogeneização dos valores encon

trados, inerente a cada sequência litológica envolvida, com o pH, assumindo relevante papel na redistribuição dos elementos.

Os processos intempéricos que agiram sobre as rochas carbonáticas promoveram um enriquecimento secundário, especialmente para Zn, resultante do efeito combinado da lixiviação dos carbonatos e da baixa mobilidade dos metais, imposta pelo pH neutro a sub-alcalino, possibilitando uma maior adsorção através dos argilo-minerais.

Na sequência clástica, os teores médios de Zn sofreram um acentuado rebaixamento, no ambiente secundário, devido principalmente a predominância de litologias empobrecidas neste elemento, auxiliado de perto também por um ambiente de pH ácido, onde o Zn readquire alta mobilidade e os processos de lixiviação superam os de deposição.

Na distribuição regional dos elementos investigados, os "trains" de dispersão configurados pelos dados de Zn, foram os mais expressivos em sedimentos de corrente, achando-se intimamente associados às ocorrências de rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, que normalmente exibem altos teores deste elemento. Já o Cu e Pb delinearão halos de dispersão bem mais restritos, devido à baixa mobilidade conferida a estes elementos em ambiente de pH alcalino.

Os valores anômalos de Zn acham-se conspicuamente desenvolvidos junto às rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, distribuídos geograficamente através das seguintes regiões:

a. Nas nascentes do rio Maranhão, a NW da cidade de Sobradinho, onde se destacaram expressivos conteúdos anômalos de Zn (70 - 75 ppm), inseridos no domínio de filitos e clorita-xistos possivelmente pré-Bambuí. Um pouco mais para norte desta área, na bacia do-rio Cocal, distrito

de São Gabriel foram definidas por DARDENNE op. cit., várias ocorrências de calcários, siltitos carbonáticos, dolomitos com Conophyton e dolomitos estromatolíticos, suscetíveis de conterem mineralizações plumbo-zincíferas.

b. Na área correspondente aos altos cursos dos rios Paraim, Crixás e Paranã situada a NE de Formosa, (Quadrícula de Crixalândia), entre extensivos alinhamentos de quartzitos, marginados por calcários, margas e metassiltitos, observou-se a acentuada incidência de anomalias de Cu, Pb e Zn, distribuídas através dos córregos Urubu e Capivara (75 - 90 ppm Zn; 60 - 95 ppm Pb e 45 - 50 ppm Cu), esta dispersão anômala prolonga-se até o extremo nordeste da área, destacando-se outros polos anômalos em Pb e Zn, na altura dos córregos Maomé, Descoberto e Santa Maria (70 - 120 ppm Zn), Jaboticaba e Santa Fé (60 - 70 ppm Pb). Os valores correspondentes ao alto "background", definidos para Pb (35 - 45) e Zn (60 - 70) na sequência carbonática, estão distribuídos segundo um alinhamento, que se ajusta à conformação geral das camadas de calcário, e estão envolvendo os valores anômalos delineados, conferindo-lhes maior consistência.

c. No extremo leste da área, na bacia do rio Preto, altura da cachoeira do Queimado, observou-se o desenvolvimento de um consistente polo anômalo para Cu, Pb e Zn, no domínio das rochas carbonáticas, representadas por calcários pretos e dolomitos, que se estendem em conspícuas e espessas camadas rumo ao vizinho Estado de Minas Gerais. As anomalias definidas estão delineadas nos córregos das Lajes (50 - 65 ppm Pb e 45 - 50 ppm Cu); Campanha (90 - 95 ppm Zn e 55 ppm Cu) e Tobi (110 ppm Zn).

d. A leste de Luziânia, estende-se uma longa

e estreita faixa anômala para Zn e Cu, direção aproximada N-S, que se desenvolve marginando o lado esquerdo do rio São Bartolomeu, entre os córregos Malhada (Quadrícula de Brasília) e Pamplona (Quadrícula de Luziânia). De conformidade com os resultados apresentados, nota-se um certo zoneamento na distribuição destes dois elementos, com os conteúdos anômalos de Zn, sendo mais realçados na extremidade norte da faixa, no domínio dos córregos Malhada (110 ppm Zn); Palmeiras (80 ppm Zn) e Barreirinhas (70 ppm Zn), restritos às rochas areno-pelíticas do Grupo Bambuí. Na parte intermediária verifica-se uma superposição de valores anômalos em Zn e Cu, detectados nos córregos Barreiros (65 - 80 ppm Zn e 50 ppm Cu) e São Gonçalo (70 - 80 ppm Zn e 50 ppm Cu). Esta zona está sob a influência direta do falhamento de empurrão, de amplitude regional, que demarca os contatos entre a sequência de xisto verdes do Grupo Araxá, com os sedimentos areno-pelíticos do Grupo Bambuí. E finalmente, na extremidade sul da faixa anômala, os valores de Cu são postos em evidência na bacia do ribeirão Pamplona (55 ppm Cu), em zona correspondente a clorita e grafita xistos do Grupo Araxá.

Os sedimentos de corrente, coletados sob influência direta dos quartzitos e conglomerados da Formação Paranoá e arcósios da Formação Três Marias, exibem uma diminuição sensível no conteúdo dos metais traços investigados. Estes materiais funcionam como fortes agentes diluentes e ocorrem, principalmente, nas quadrículas de Cristalina, Serra Bonita e Cabeceiras, introduzindo efeitos indesejáveis, tais como: diminuição dos teores médios gerais; aumento do desvio padrão; atenuação dos limites calculados; aparecimento de assimetrias negativas muito acentuadas; culminando com a rejeição da distribuição do tipo lognormal. No senti

do de se atenuar estes inconvenientes, foi feita uma avaliação gráfica para correta definição dos limiares (Tabela 1).

A razão Cu:Zn, usada no estudo orientativo efetuado no morro Agudo, município de Paracatu por HEINECK et alii (op. cit.), com-a finalidade de caracterizar as anomalias significativas, revestiu-se de alguma importância quando próxima de 0,1. Na área do projeto, o valor médio encontrado ficou em torno de 0,44 e diz respeito apenas às zonas anômalas. Isto, no entanto, não diminui o valor das anomalias detectadas, pois a validade desta relação não foi testada em trabalhos regionais.

8.4.1.2. Fósforo e Flúor

A representatividade dos dados de fósforo e flúor é satisfatória, com base nos resultados da análise de variância (tabelas 3 e 4), indicando no entanto, problemas de ordem analítica, pois sua variabilidade regional (variância combinada) somou 31%, enquanto somente as variações analíticas responderam por 30% deste total.

Os parâmetros estatísticos destes dois elementos estão relacionados na Tabela 1, onde pode-se observar que suas concentrações médias atingiram máximas de 378 ppm e 440 ppm para P e F, respectivamente, na sequência carbonática e mínimas de 257 ppm F, na clástica e 275 ppm P, no pré-Bambuí.

Com base nos valores médios estabelecidos por WEDEPOHL (1970), no ambiente primário para os sedimentos pelíticos (800 ppm F) e carbonáticas (220 ppm F) e relacionando-os diretamente às médias obtidas em sedimentos de corrente, na área estudada, onde foram detectados 440 ppm na se

quência carbonática e 257 ppm na clástica, verifica-se um franco predomínio dos processos de lixiviação, quando da passagem do ambiente primário para o secundário.

O fósforo no ambiente secundário ocorre ora precipitado sob a forma de fosfatos de Fe e Al, pouco solúveis e ora adsorvido aos argilo-minerais, hidróxidos de Fe e Al e carbonatos de cálcio, facilmente assimilável.

O mapa de F e P revela uma estreita conexão entre o flúor e o zinco, principalmente, na sequência clástica do Grupo Bambuí, onde o coeficiente de correlação somou 0.7. Já as zonas anômalas de P estão em perfeita correspondência às anomalias Cu e Pb, em sedimentos de corrente, corroborando os elevados índices de correlação, obtidos em todas as sequências consideradas.

Os valores anômalos de P acham-se distribuídos através de 2 polos principais (mapa de anomalia P-F), o primeiro situado entre os rios São Bartolomeu e Samambaia, altura do córrego Pamplona, coincidente com uma extensa zona anômala em Cu, Pb e Zn. Os valores mais expressivos encontrados estão no domínio dos córregos Capão Comprido (1800 ppm) e Barreiros (1900 ppm). O outro polo desenvolveu-se na parte leste do projeto, Quadrícula de Cabeceiras, no âmbito do córrego Tamboril (1900 - 2100 ppm) em meio a siltitos carbonáticos e margas do Grupo Bambuí.

Os valores anômalos de flúor acham-se amplamente distribuídos em 2 núcleos principais, posicionados geograficamente, o primeiro a norte de Sobradinho, na bacia do rio Maranhão, altura dos córregos Empoeira (1000 ppm), Conceição (1100 ppm), Tabatinga (2000 ppm) e ribeirão Cocal (1000 - 1100 ppm), domínio da sequência pelito-carbonática do Grupo Bambuí. E o segundo núcleo de células anômalas,

localiza-se a SE de Brasília, no vale do rio São Bartolomeu, altura dos córregos Tapera (1100 ppm), Malhada (1000 ppm) e Cachoeirinha (1100 ppm), em meio às litologias clásticas do Grupo Bambuí.

Pela Tabela 8, observou-se um fraco interrelacionamento entre o P e F nos sedimentos de corrente, relativo à sequência carbonática, enquanto no meio clástico esta ligação é sensivelmente aumentada, atingindo 0.5.

Apesar dos diferentes graus de mobilidade no ambiente secundário, onde o F é mais móvel que o P, eles, geralmente, têm uma paragénesese comum no ambiente primário, unidos sob a forma de fluorapatita, muito comum em depósitos fosfáticos.

Segundo CARVALHAES (1978), os depósitos fosfáticos descobertos em Patos de Minas e Coramandel (MG) acham-se inseridos, preferencialmente, na sequência pelítica do Grupo Bambuí, onde seus termos litológicos, chegam a partilhar da mineralização, sob a forma de ardósias fosfáticas, com até 5% P_2O_5 .

8.4.1.3. Ferro e Manganês

O estudo da distribuição de Fe e Mn nos sedimentos de corrente reveste-se de suma importância na definição do ambiente secundário, pois estes elementos estão presentes nos solos e sedimentos de corrente, sob a forma de nódulos, concreções e películas, e apresentam a capacidade de aprisionar cátions metálicos, mediante os processos de adsorção ou coprecipitação.

Investigações geoquímicas, tanto de campo como de laboratório, têm demonstrado que os óxidos e hidróxidos

de Fe e Mn estão entre os mais poderosos fixadores de metais no ambiente secundário. Estes materiais são tradicionalmente considerados como responsáveis pela maioria das falsas anomalias registradas em sedimentos de corrente. Entretanto, altas concentrações de Fe e Mn podem estar interrelacionadas a anomalias significativas de metais básicos, pela presença de pirita ou seus produtos de alteração, junto com a mineralização principal. Estudos mais recentes têm revelado que a amostragem e análise controlada das películas de óxidos de Fe e Mn podem ser usadas com vantagem, como meio de amostragem, em substituição à prospecção convencional por sedimentos de corrente (CARPENTER et alii, 1975 ; WHITNEY, 1975; CHAO e THEOBALD, 1976).

Ataques analíticos diferenciais permitem caracterizar as falsas anomalias encontradas nos sedimentos de corrente, facilitando o processo de seleção de áreas para trabalhos de prospecção subsequentes.

O mapa geoquímico de Fe e Mn em sedimentos de corrente mostra, às vezes, uma coincidência com a distribuição das amostras anômalas em Cu, Pb e Zn, necessitando de estudos adicionais no sentido de se avaliar melhor a origem dessas anomalias.

As altas concentrações de Fe e Mn, na área estão desenvolvidas, de preferência, em regiões coroadas por extensivas coberturas lateríticas.

Através dos resultados obtidos, pôde-se individualizar os seguintes núcleos de células anômalas em Fe e Mn:

a. No vale do rio São Bartolomeu, SE de Luziânia, foram detectados altos teores de Fe nos córregos Bananal (10%), Onça (8,3%) e Pamplona (10%). Um pouco a oeste

desta zona, na bacia do rio Vermelho, delinea-se um aglomerado de células anômalas em Mn, destacando-se os teores encontrados nas fazendas Piancó (4900 ppm) e morro Redondo (1900 ppm), restrito ao domínio do Grupo Araxá, representado, localmente, por-clorita xistos.

b. A partir dos limites orientais da área do projeto, englobando parte das bacias dos rios Preto e São Marcos, desenvolve-se uma extensa zona com alta concentração de Fe e Mn, situada no âmbito de litologias pelíticas do Grupo Bambuí. Na bacia do rio Preto, foram encontrados expressivos valores nos córregos Estiva, Palmital e fazenda da Barra (2800 - 3200 ppm Mn e 6,6% Fe). Já na bacia do rio São Marcos os teores mais elevados em Fe foram obtidos nos córregos Barreiro; Veredão e Pântano (9 - 10%), os quais estão diretamente, ligados às extensivas coberturas lateríticas da região.

c. Na bacia do rio Preto, a sul da cidade de Formosa, desenvolveu-se outra extensa faixa anômala em Mn, circundada, às vezes, por altas concentrações de Fe. Nesta área as anomalias de Mn, mais destacáveis, provêm dos córregos Capitinga (4300 - 10.000 ppm), Extrema (7800 ppm) e São José (3800 ppm), derivadas provavelmente dos metassiltitos do Grupo Bambuí, geralmente enriquecidos em Mn, que sob a ação dos processos intempéricos, originam formações manganeíferas, algumas de considerável valor econômico.

8.4.2. Células de Drenagem

8.4.2.1. Cobre, Chumbo e Zinco

A estatística utilizada para células de drena

gem já foi amplamente discutida em itens anteriores e seus parâmetros acham-se definidos na Tabela 2, onde se pode observar que os dados de Cu, Pb e Zn não se ajustaram aos testes de normalidade, estabelecidos por Kolmogorov-Smirnov e Chi-Quadrado, relativos às sequências clástica e pré-Bambuí. Já os dados inerentes à sequência carbonática obedeceram completamente à distribuição normal, onde as médias calculadas para estes elementos sofreram um sensível acréscimo, em relação às demais populações-alvos. No caso específico do Zn, sua média passou de 22 ppm na sequência clástica, para 35 ppm na carbonática.

O mapa de anomalias geoquímicas de Cu, Pb e Zn mostrou que as células anômalas acham-se distribuídas irregularmente por toda área prospectada, agrupando-se, às vezes, em compartimentos, onde os índices de concentração são elevados e estão ligados direta ou indiretamente às litologias calco-dolomíticas do Grupo Bambuí ou xistosas do Grupo Araxá. Os blocos de células anômalas acham-se individualizados nas seguintes localidades:

a. A leste e sudeste de Luziânia, onde ocorre uma extensa faixa anômala em Cu, Pb e Zn, com direção sub-meridiana, encaixada no vale do rio São Bartolomeu, a altura dos córregos Malhada e Pamplona. Nesta região foi identificado um aglomerado de 11 células anômalas para Cu (38 - 41 ppm), 3 para Pb (33 - 46 ppm) e 4 para Zn (44 - 65 ppm), inserido, preferencialmente, no domínio dos clorita xistos e granada xistos do Grupo Araxá. Bolsões de calcita, mineralizados a galena e esfalerita, foram encontrados pela DOCEGEO, em trabalhos executados nesta área, em calcoxistos do Grupo Araxá. Os resultados finais da pesquisa não foram revelados, no entanto, devido ao tamanho do compartimento anômalo,

pode-se aventar a hipótese da ocorrência provável de níveis mineralizados mais extensos e consistentes. Trabalhos adicionais de pesquisa mais detalhados devem ser executados, visando ao estabelecimento de parâmetros geológico-estruturais que definam essas mineralizações.

b. No extremo leste da área, na bacia do rio Preto, altura da cachoeira do Queimado, observou-se o desenvolvimento de um bloco de 9 células anômalas de 1ª e 2ª ordens para Cu (34 - 48 ppm); Pb (59 - 60 ppm) e Zn (52 - 90 ppm), distribuídas em rochas pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí, representadas localmente por calcários pretos, dolomitos, margas e siltitos, que se prolongam rumo ao vizinho Estado de Minas Gerais, em espessas camadas.

c. No alto curso do rio Maranhão, a NW de Sobradinho, altura dos córregos Empoeira e da Serra, destacou-se um expressivo aglomerado de 7 células anômalas em Zn (49 - 60 ppm) de 2ª ordem inserido nas ardósias, filitos e calcários do Grupo Bambuí. Logo a norte desta área ocorre uma faixa de calcários e dolomitos estromatolíticos, suscetíveis de hospedar mineralizações zincíferas. Estudos de prospecção, adicionais, em escala de detalhe, devem ser conduzidos no sentido de se encontrar as fontes destas anomalias.

8.4.2.2. Fósforo e Flúor

Do mapa de anomalias de P e F observa-se nitidamente que não houve uma superposição entre as células anômalas de P, com as de F; apesar deste fato, constatou-se um bom interrelacionamento entre F e Zn e em menor grau P com

Pb e Zn.

A distribuição das células para P e F foi suposta normal, apesar de alguma população-alvo não se ajustar a este padrão, como aconteceu com a sequência clástica, que teve a sua distribuição censurada em todos os níveis de significância, conforme os testes estabelecidos por Kolmogorov-Smirnov.

A distribuição das células anômalas em P e F está conspicuamente reunida em expressivos grupamentos:

a. Uma zona central anômala para P e F, situa da a SE de Brasília, restrita à bacia do rio São Bartolomeu e dispendo-se numa faixa de direção submeridiana que inicia-se a SE de Cristalina (córrego Pamplona), estendendo-se pa ra norte até o Capão da Onça (leste de Brasília), com cerca de 75 km de comprimento, por 10 km de largura. Esta zona é composta por 9 células anômalas em F e 14 em P, sendo que as de F posicionam-se nos extremos norte e sul da faixa anô mala e ocorrem, de preferência, abrangendo rochas metapelí ticas da Formação Paraopeba, onde sobressaem elevados valo res individuais (1000 - 1100 ppm), enquanto as células anô malas em P se aglutinam na zona intermediária deste alinha mento e acondicionam-se em terrenos do Grupo Araxá, repre sentados por clorita xistos e calcóxistos. Valores pon tuais de P, variando de 1100 a 1900 ppm, também são detecta dos junto a estas células anômalas.

b. No alto curso do rio Maranhão, a NW de So bradinho, altura do córrego Empoeira, desenvolveu-se um ex pressivo polo de células anômalas em F, que estão em perfei ta concordância com "trend" anômalo de Zn, composto pelas células 19, 222, 228 e 232. Esta área é constituída, essen cialmente, de filitos e clorita xistos, onde se agregam,

com frequência, lentes de rochas carbonáticas, que podem, eventualmente, acumular mineralizações relacionadas a estes elementos, apresentando relevante interesse prospectivo.

c. Na bacia do rio Urucuia, altura da confluência com o ribeirão Taquaril, a NE de Cabeceiras, destacou-se uma extensiva zona anômala de P, contida nos siltitos e folhelhos calcíferos, próximo aos arcósios da Formação Três Marias. No âmbito destas células anômalas despontaram-se elevados teores pontuais de P, variando de 1300 a 2100 ppm.

8.4.2.3. Ferro e Manganês

A distribuição do Fe e Mn no ambiente secundário reveste-se de suma importância, tanto na sua eventual condição de controlador do ambiente secundário, como indicador de mineralizações sulfetadas ou manganésíferas.

O mapa geoquímico, de Fe e Mn em sedimentos de corrente, mostra uma grande coincidência na distribuição das células anômalas de 1ª e 2ª ordens, com as de Cu, Pb e Zn. Isto vem corroborar os elevados índices de correlação obtidos entre estes elementos no ambiente secundário (Tabela 8), exigindo em contrapartida a conveniência de trabalhos de prospecção geoquímica mais detalhados, visando definir se as anomalias encontradas para Cu, Pb e Zn foram influenciadas por fenômeno de coprecipitação, ou se estão diretamente ligadas a zonas potencialmente mineralizadas.

Os testes de distribuição para Fe e Mn indicaram uma tendência à normalidade nas sequências carbonáticas.

e pré-Bambuí, conforme evidencia a Tabela 2, onde estão calculados os parâmetros geoquímicos necessários à definição das populações anômalas.

Pela inspeção visual do mapa de anomalia de Fe-Mn, observa-se nitidamente o retalhamento das anomalias em compartimentos, recobrando, em maior ou menor grau, zonas anômalas de Cu, Pb e Zn, em sedimentos de corrente. Estes compartimentos acham-se preservados nas seguintes localidades:

a. A leste e sudeste de Luziânia, no vale do rio São Bartolomeu, sobre os clorita xisto do Grupo Araxá, desenvolveu-se uma extensa zona com alta concentração de Fe e Mn, coincidente com anomalias de Cu, Pb e Zn em sedimentos de corrente, composta de 12 células com altos teores em Fe (3,3 - 8,3%) e 4 anômalas para Mn (420 - 706 ppm).

b. No extremo leste do projeto, no vale do rio Preto, altura da cachoeira do Queimado, ocorre um bloco de 5 células anômalas de Fe e Mn, em terrenos pelito-carbonáticos do Grupo Bambuí, coincidente com expressivas anomalias de Pb, Zn e Cu, detectadas nesta região. Os teores de Fe oscilaram entre 5,6 a 7,7%, enquanto os de Mn variaram de 813 - 1096 ppm.

c. No sul de Formosa, no vale do rio Preto, bacias dos córregos Buritis e Extrema, encontra-se um extenso aglomerado de 5 células anômalas de Fe e Mn, em litologias clásticas do Grupo Bambuí, representadas, localmente, por metassiltitos, às vezes, enriquecidos em Mn, que por ação de agentes intempéricos promoveram a concentração desse elemento sob a forma laterítica.

8.5. Distribuição dos Elementos em Concentrados de Minerais Pesados

Os concentrados de bateia apresentam características próprias, que normalmente possibilitam apenas uma averiguação da dispersão clástica dos metais, através da análise da fração pesada. Os diversos mecanismos físicos envolvidos na concentração do material pesado e as grandes bacias de captação que representam, conferem uma maior complexidade à interpretação desses resultados.

8.5.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Os dados de Cu, Pb e Zn relativos a todas as populações alvos consideradas (sequências clástica, carbonática e pré-Bambuí) ajustaram-se, perfeitamente, a uma distribuição lognormal (Tabela 1) segundo o teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 95%, sendo rejeitados apenas para Zn na sequência clástica. A análise dos histogramas de frequência para Cu e Pb na sequência carbonática (Fig. 6) revelou a presença de uma bimodalidade provocada, provavelmente, pela adição de uma população com valores altos. Os outros histogramas de frequências (Figs. 6 e 7) primam pela unimodalidade, alguns evidenciando forte assimetria negativa como Zn e Cu na sequência clástica.

O interrelacionamento entre os elementos investigados foi aferido mediante o emprego de matrizes de correlações, cujo principal realce recaiu para Zn e Cu, onde se obteve um coeficiente de correlação de 0,89 (Tabela

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - CONCENTRADOS DE BATEIA
(HNO CONC. - ABSORÇÃO ATÔMICA)

: GRUPO BAMBUÍ

SEQUÊNCIA CARBONÁTICA

SEQUÊNCIA CLÁSTICA

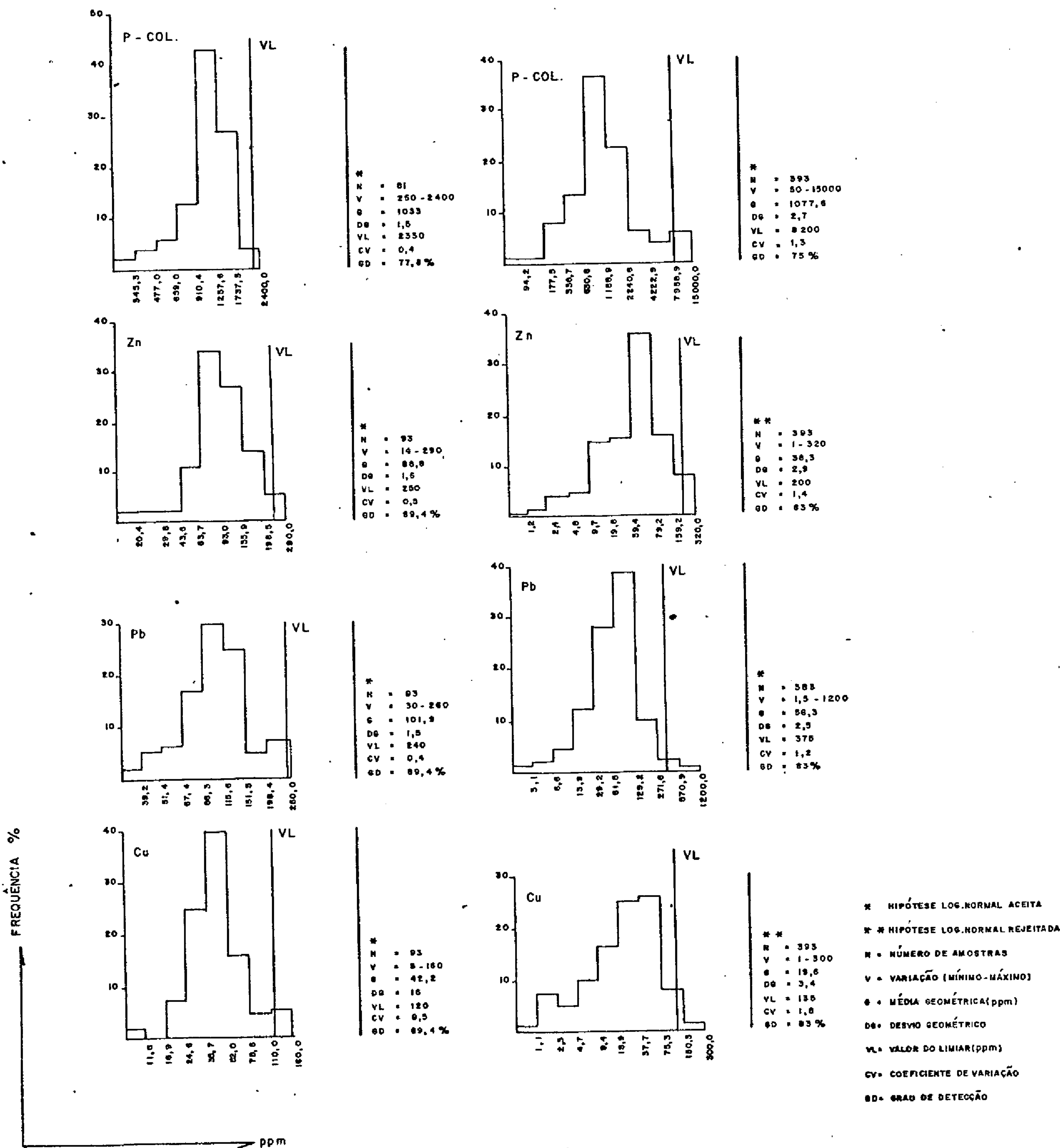
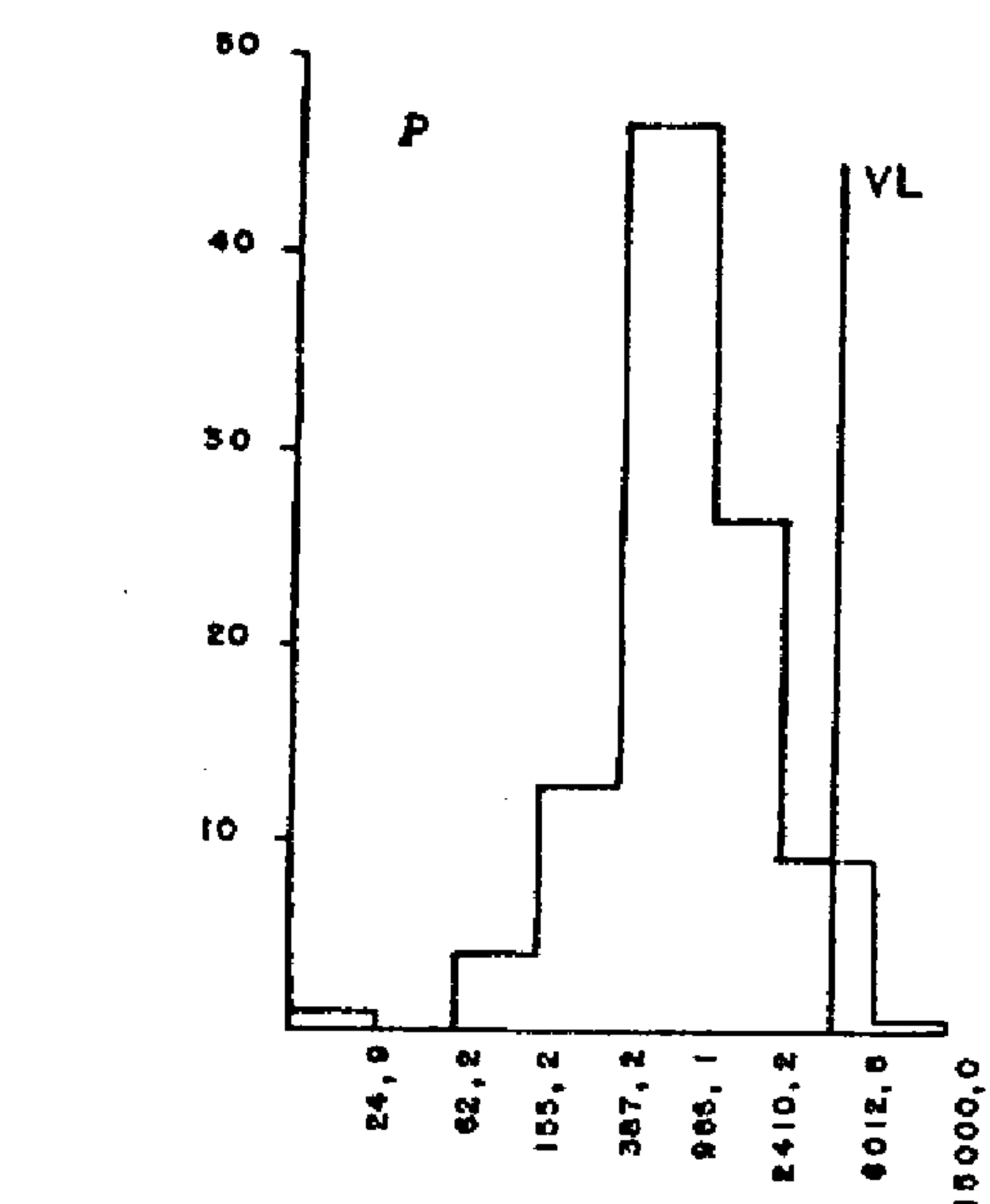
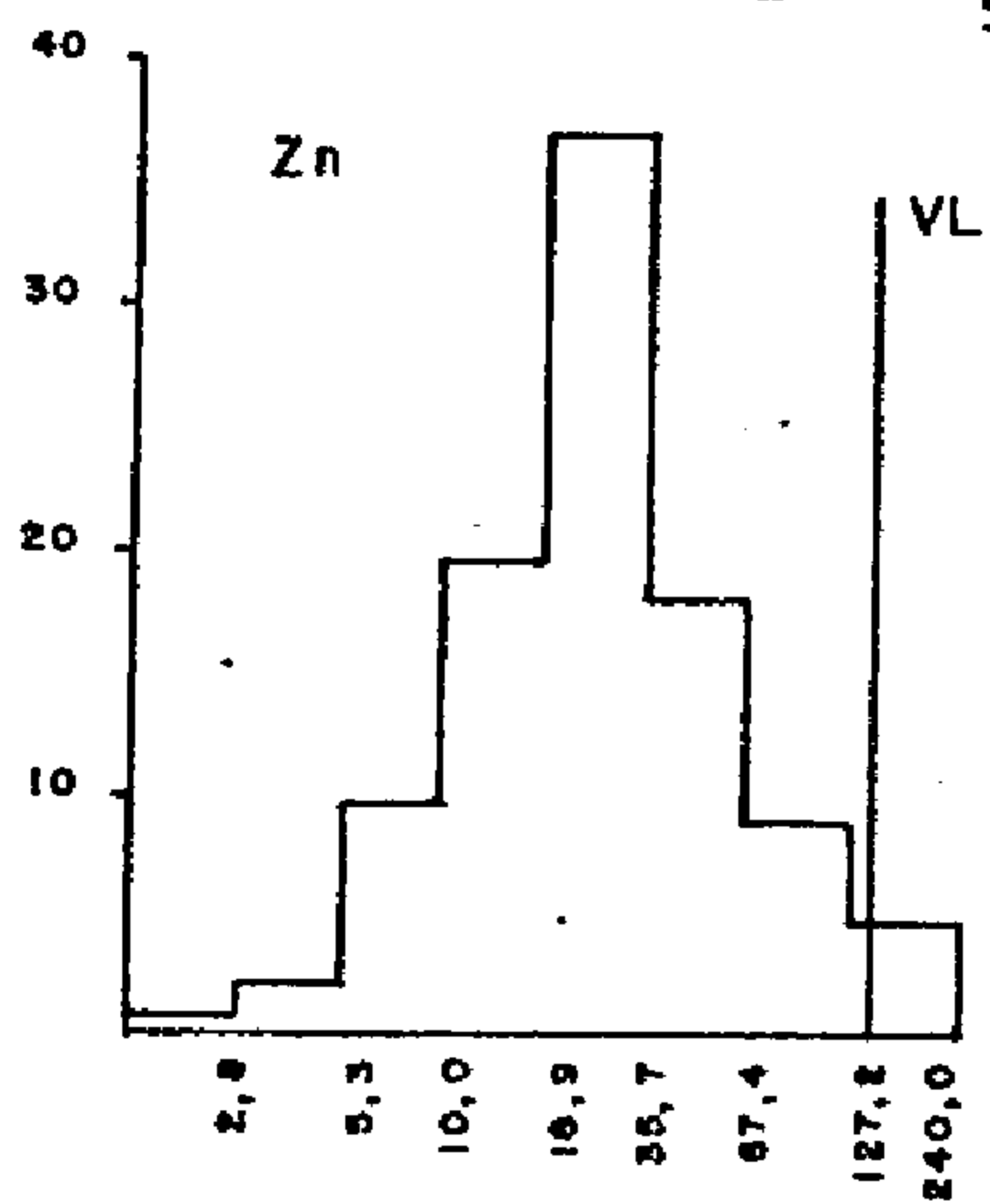


FIG. 6

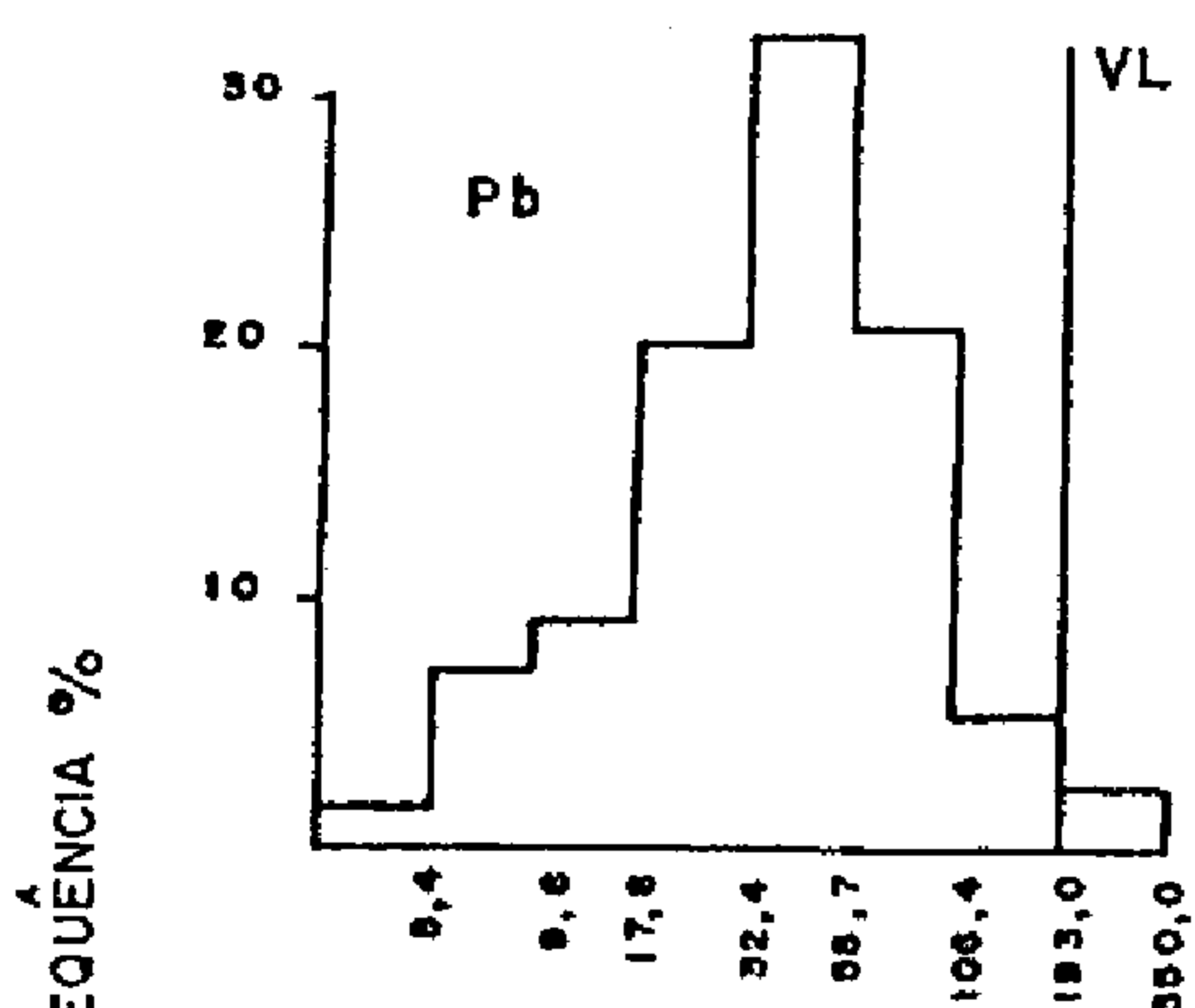
HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - CONCENTRADOS DE BATEIA
 (HNO₃ CONC. - ABSORÇÃO ATÔMICA)
 SEQUÊNCIAS PRÉ - BAMBUÍ (ARAXÁ - CANASTRA - IBIÁ)



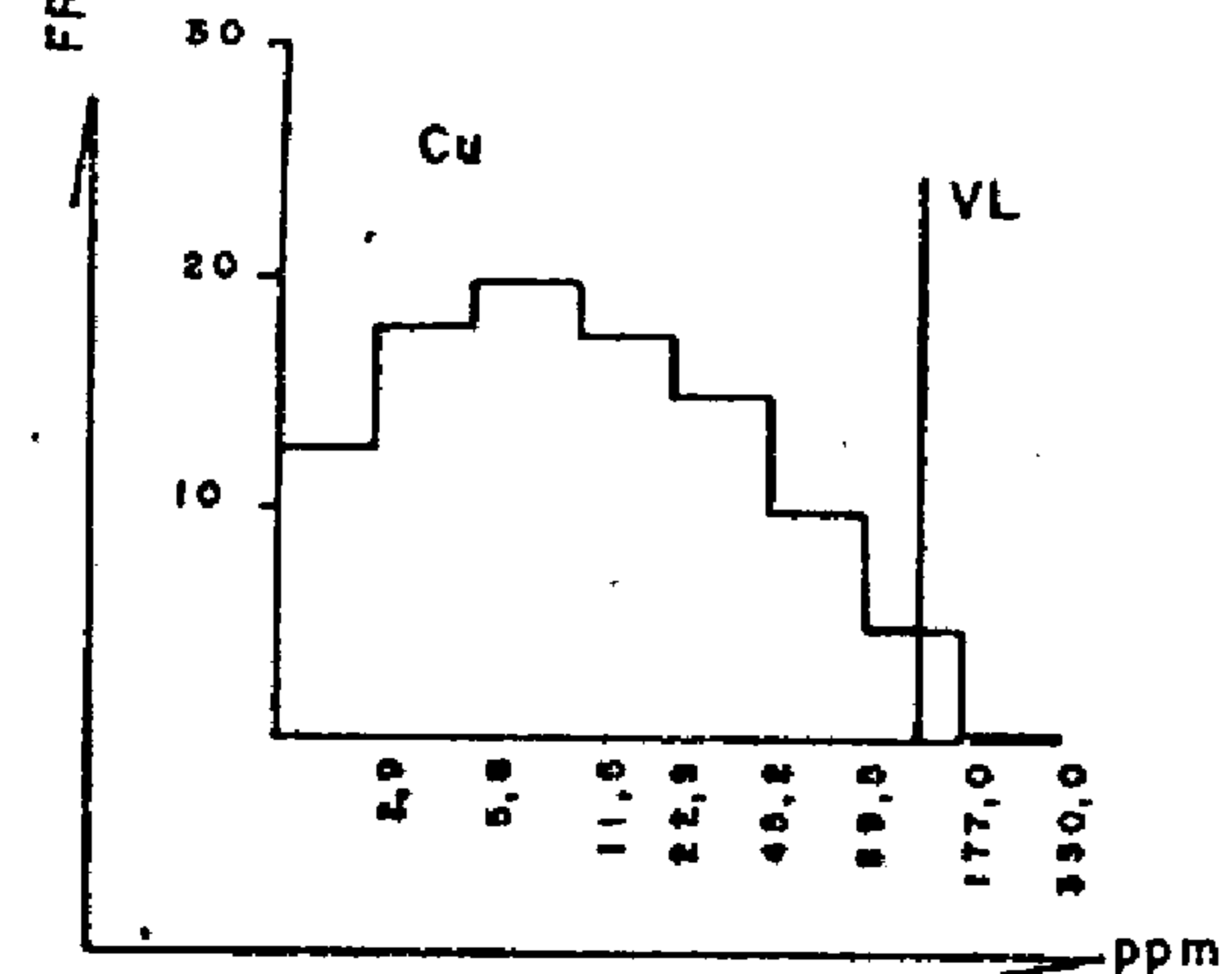
*
 N = 128
 V = 50 - 15 000
 G = 757,1
 DG = 2,5
 VL = 4880
 CV = 1,1
 GD = 100 %



*
 N = 128
 V = 1,5 - 240
 G = 27,2
 DG = 2,3
 VL = 150
 CD = 10
 GD = 100 %



*
 N = 128
 V = 3 - 350
 G = 36,4
 DG = 2,3
 VL = 200
 CV = 1,0
 GD = 100 %



*
 N = 128
 V = 1,5
 G = 11,8
 DG = 2,5
 VL = 145
 CV = 2,0
 GD = 100 %

* HIPÓTESE LOG. NORMAL ACEITA
 * HIPÓTESE LOG. NORMAL REJEITADA
 N = NÚMERO DE AMOSTRAS
 V = VARIACÃO (MÍNIMO-MÁXIMO)
 G = MÉDIA GEOMÉTRICA (ppm)
 DG = DESVIO GEOMÉTRICO
 VL = VALOR DO LIMITE (ppm)
 CV = COEFICIENTE DE VARIACÃO
 GD = GRAU DE DETECÇÃO

FIG. 7

TABELA 9

MATRIZES DE CORRELAÇÕES
CONCENTRADOS DE BATEIA - SEQUÊNCIA CARBONÁTICA

	P^H	Cu (AA)	Pb (AA)	Zn (AA)	Au (AA)	P (Col)
P^H	1,000	0,057	0,033	0,156	0,002	-0,122
Cu (AA)		1,000	0,417	0,699	0,034	0,171
Pb (AA)			1,000	0,243	0,010	0,345
Zn (AA)				1,000	0,039	0,287
Au (AA)					1,000	-0,064
P (Col)						1,000

CONCENTRADOS DE BATEIA - SEQUÊNCIA CLÁSTICA

	P^H	Cu (AA)	Pb (AA)	Zn (AA)	Au (AA)	P (Col)
P^H	1,000	0,065	0,014	0,134	0,148	-0,063
Cu (AA)		1,000	0,667	0,890	0,221	0,295
Pb (AA)			1,000	0,631	0,253	0,326
Zn (AA)				1,000	0,273	0,284
Au (AA)					1,000	0,028
P (Col)						1,000

CONCENTRADOS DE BATEIA - SEQUÊNCIA PRÉ-BAMBUI

	P^H	Cu (AA)	Pb (AA)	Zn (AA)	Au (AA)	P (Col)
P^H	1,000	-0,047	-0,103	-0,312	0,126	-0,221
Cu (AA)		1,000	0,616	0,820	0,192	0,454
Pb (AA)			1,000	0,615	0,251	0,441
Zn (AA)				1,000	0,171	0,544
Au (AA)					1,000	0,121
P (Col)						1,000

9) ligado à sequência clástica, outros intercâmbios menos conspícuos foram registrados nas relações Zn/Cu e Pb/Cu, com os coeficientes oscilando em torno de 0,6. Estes altos índices correlativos, principalmente no caso Zn e Cu, são provavelmente derivados da grande incidência de óxidos de Fe, que são normalmente dispersados na corrente, sob a forma de limonita ou goetita, formando, às vezes, elevada percentagem do material recolhido no bateamento, chegando a atingir até 50% do concentrado final. A formação de óxidos hidratados de Fe no ambiente secundário é acompanhada, geralmente, por processos de coprecipitação, levando no seu bojo, cátions metálicos, arrancados do meio natural, indo provocar um enriquecimento supergenético, culminando com o aparecimento destas excelentes correlações, sem relação nenhuma com a presença de mineralizações.

Os resultados obtidos a partir de concentrados de bateia acham-se individualizados em dois conspícuos polos de dispersão anômalos. O primeiro situado a norte de Sobradinho, junto às nascentes do rio Maranhão, com destaque especial para associação Cu-Zn, cujos valores de Zn estão na faixa de 210 a 320 ppm, enquanto os de Cu situam-se entre 130 e 250 ppm. Estes núcleos anômalos acham-se inseridos nos metapelitos das unidades do pré-Bambuí, com influências locais de alguma lente carbonática. O outro polo anômalo localiza-se a sudeste de Luziânia, no médio curso do rio São Bartolomeu, entre os córregos Pamplona e Barreiros, realçado, principalmente, pelos altos valores de Zn detectados, que variam de 190 a 230 ppm, sendo avizinados, ainda, por células anômalas de Cu e Pb. Este conjunto anômalo acha-se inteiramente dentro da sequência xistosa do Grupo Araxá, representada, localmente, por sericita-xistos

e quartzo-clorita xistos, próximo ao contato das rochas metapelíticas do Grupo Bambuí, situadas pouco a leste e limitadas por um grande falhamento de empurrão.

8.5.2. Ouro e Fósforo

Dos resultados obtidos para estes elementos somente os de Au merecem especial destaque quanto a uma interpretação ambiental, pois se inserem num quadro de possibilidades geoeconômicas bastante promissoras, sendo distribuídos, em perfeita consonância com os inúmeros garimpos inativos localizados no município de Luziânia e adjacências.

Os resultados geoquímicos de maior realce acham-se restritos, à sequência de xistos verdes do Grupo Araxá, que parecem provir, originalmente, de vulcânicas básicas. Inseridos neste contexto, detectou-se polos anômalos em Au, distribuídos nas cercanias da cidade de Luziânia, onde foram obtidos valores em torno de 3,5 ppm e a NW da cidade de Cristalina, proximidades da confluência do córrego Pamplona com o rio São Bartolomeu, onde foi obtido 5 ppm, o maior valor encontrado na área (Amostra JV-198, Tabela 11). E por último, tem-se uma zona anômala situada a sudoeste de Cristalina, nas bacias dos córregos Santa Bárbara e Boa Vista, cuja amplitude dos valores, oscilou entre 0,65 a 4,5 ppm.

Em trabalhos recentes SABOIA (1979) e CORREIA FILHO et alii (1980) definiram extensos cinturões de rochas vulcano-sedimentares, vinculadas a estruturas do tipo "greenstone belts" situadas nas regiões de Crixás de Goiás e Dianópolis, onde verificaram uma estreita ligação destes

com a maioria das mineralizações de Au conhecidas.

A grande incidência de antigos focos de garim pagem de Au, situados nos arredores de Luziânia, em rochas, mapeados por BARBOSA et alii (op. cit.), como pertencentes ao Grupo Araxá, devem sofrer uma reavaliação, à luz dos no vos conceitos geológico-estruturais, possibilitando uma me lhor colocação dessas mineralizações auríferas junto a es ta sequência de rochas.

Os maiores valores registrados para fósforo acham-se irregularmente distribuídos nas bacias dos ribei rões das Lajes, Firmino e Arrojado, localizados a sudeste da cidade de Cristalina, onde foram detectados teores em fósforo acima de 10.000 ppm (limite superior de detecção). A noroeste de Cristalina e na bacia do córrego Barreiros, próximo à sua confluência com o rio São Marcos, no extremo leste da área, ocorrem outros dois núcleos anômalos de fós foro, com valores superando também a marca dos 10.000 ppm.

Do ponto de vista litológico, estas áreas es tão inseridas nos metapelitos do Grupo Bambuí, representata dos, principalmente, por sericita filitos.

O controle determinante na formação destes po los anômalos é exercido, quase que exclusivamente, pelo uso intensivo e frequente de fertilizantes fosfatados nestas áreas, pois correspondem a extensos núcleos de refloresta mentos implantados no Brasil Central, destacando-se as áreas da REBRACE (Reflorestamento Brasil Central), localizada dos a sudeste de Cristalina.

9. DISCUSSÃO DAS ANOMALIAS

Todas as células e amostras anômalas que se são enfocadas neste capítulo acham-se convenientemente plotadas nos mapas geoquímicos anexos - Volume III, onde se encontram discriminadas, segundo o material amostrado e a associação de elementos com alguma afinidade genética. Em sedimentos de corrente têm-se os mapas de Cu-Pb-Zn; P-F e Fe e Mn, enquanto para os concentrados de minerais pesados foram constituídos mapas de Cu-Pb-Zn e Au-P. Outrossim, deve-se acrescentar, ainda, que as células anômalas, tanto para sedimentos de corrente como para concentrados de minerais pesados acham-se listados, respectivamente nas tabelas 10 e 11, enquanto as anomalias individuais, obtidas em sedimentos de corrente estão relacionadas na Tabela 12.

9.1. Sedimentos de Corrente em Sequência Carbonática

9.1.1. Células Anômalas

9.1.1.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Células 85 e 86 - Localizam-se a NE de Formosa, no âmbito das bacias dos córregos Raizama e Capivara, enquadradas numa região topograficamente acidentada, constituída na base, de calcários negros e margas, intercalados em uma sequência de pelitos. Estas células revelaram-se anômalas de 2ª ordem para Pb, estando permeadas por valores anômalos, pontuados de Cu (45 ppm) e Zn (75 - 90 ppm).

O principal controle destas anomalias parece ser exercido pela presença de litologias carbonáticas, que

imprimem ao ambiente um pH neutro a alcalino, provocando um enriquecimento superficial nestes metais básicos. O ambiente propício ao desenvolvimento de mineralizações deve ser levado em conta, pois foram detectadas pequenas pontuações de arsenopirita junto aos calcários. Uma provável interrelação com os óxidos de Fe e Mn não deve ser descartada, haja vista os altos teores de Fe (8,2%) e Mn (2.800 ppm), detectados nestas células.

Estudos adicionais de prospecção geoquímica de detalhe devem ser conduzidos no sentido de se descobrir a real fonte responsável pela formação destas anomalias.

Células 152 e 159 - Estas células situam-se a NW do distrito de Serra Bonita, no domínio do córrego Extrema, pertencente à bacia do rio Canabrava. A célula 152 é anômala de 2ª ordem para Cu, Pb e Zn, enquanto a 159 é apenas para Zn. Em ambas, destacam-se teores expressivos de Zn (90 ppm) e Cu (50 ppm).

A provável causa destas anomalias é regida pela presença de margas e calcários, inseridos concordantemente numa sequência de quartzitos e metassiltitos que, localmente imprimem condições de alcalinidade ao meio ambiente, provocando a precipitação dos metais básicos. Outra origem que se poderia aventar, seria a partir dos óxidos de Mn, em virtude dos altos teores de Mn (1600 - 1700 ppm) que acompanham estas anomalias. Condições favoráveis à ocorrência de mineralizações são latentes; no entanto, trabalhos localizados devem ser conduzidos para confirmar ou dirimir estas especulações.

Célula 175 - Aparece isolada nas nascentes do rio Paraim, nos contrafortes da serra Bonita, sobre efeito direto das litologias pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí.

Esta célula apresentou-se anômala de 2ª ordem para Cu e Pb, sendo realçada, ainda por valores anômalos pontuais de Cu (45 - 60 ppm), Pb (75 ppm) e Zn (90 ppm).

Em virtude da alta concentração de Fe (10%) contida nesta célula, pode-se buscar a causa numa provável ligação com óxidos de Fe. No entanto, trabalhos de reamostragem em escala de detalhe, devem ser efetivados para se conhecer o real valor desta anomalia.

Célula 576 - Situa-se a SE de Cabeceiras na região limítrofe entre Goiás e Minas Gerais, córrego Bálamo, com topografia acidentada, domínio de rochas pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí, tendo se revelado anômala de 2ª ordem para Cu, com anomalias pontuais de Cu (45 ppm).

A provável origem dessas anomalias parece provir da elevação do pH a faixa neutra, propiciando uma imediata deposição da maioria dos elementos. Estudos adicionais devem ser considerados, pois não houve coincidência com anomalias de Fe e Mn.

Células 597, 598, 599, 600 e 602 - Estas células localizam-se no extremo leste da área estudada, na bacia do rio Preto, altura da cachoeira do Queimado e apresentaram-se anômalas de 1ª e 2ª ordens para Cu, Pb e Zn, sendo realçadas, ainda por anomalias individuais de Pb (55 - 60 ppm), Zn (90 - 110 ppm) e Cu (45 - 55 ppm).

Este bloco de células anômalas encontra-se no domínio de calcários negros e dolomitos do Grupo Bambuí, e é composto, ainda das células anômalas 128 (Cu) e 131, 596 (Cu, Pb e Zn) situadas no meio das rochas clásticas.

As células 597 e 599 são anômalas, também para Fe, suscitando eventuais ligações dos metais básicos com óxidos de Fe no ambiente secundário. O pH local variou de

6.5 - 7.0, propiciando a deposição da maioria dos elementos básicos. Os altos teores de fundo em Cu, Pb e Zn, geralmente contidos junto às litologias carbonáticas, desempenharam papel decisivo na formação destas anomalias. Entretanto, a ligação dessas anomalias com corpos mineralizados não deve ser descartada devido às condições geológico-estruturais, marcadas por intensos dobramentos e falhamentos de empurrão de amplitude regional, propícias ao desenvolvimento, remobilizações e acomodações de mineralizações. Estudos adicionais devem ser conduzidos no sentido de verificar a veracidade dos fatos articulados.

9.1.1.2. Fósforo e Flúor

Células 23, 228 e 239 - Localizam-se a NW de Sobradinho, no alto curso do rio Maranhão, altura da confluência com o córrego Empoeira, no domínio de rochas pelito-carbonáticas, representadas por filitos, clorita xistos, calcários e dolomitos, às vezes, com estruturas estromatolíticas.

Estas células são todas anômalas de 2ª ordem em flúor, onde se destacam valores individuais de até 2.000 ppm, que ocorrem em posição vizinha a um aglomerado de células anômalas em Zn, sugerindo um provável entrosamento do zinco com o flúor no ambiente primário, podendo, eventualmente constituírem mineralizações congênicas, na forma de esfalerita-fluorita junto a litotipos carbonáticos. O flúor, também pode ocorrer nos sedimentos carbonáticos, em quantidades limitadas, sob a forma de minúsculos cristais de fluorita, inseridos em veios de segregação de calcário, facilmente identificáveis pela sua peculiar cor violeta.

Estudos localizados no âmbito desta área de vem ser dirigidos no sentido de elucidar as hipóteses articuladas.

Célula 140 - Ocorre na planície do rio Paraim, NE de Formosa, no âmbito das litologias carbonáticas da Formação Paraopeba, tendo se revelado anômala para P, devido, apenas ao alto teor de fundo que apresentam estas rochas, com relação a este elemento, sendo, contudo irrelevante em termos de prospecção futura.

Célula 338 - Situa-se nas nascentes do ribeirão Tabocas, SE de Cabeceiras, no domínio de rochas carbonáticas, localmente representadas por calcários e margas, caracterizando-se por encerrar um conteúdo médio de 745 ppm de P, que é um reflexo do alto "background" inerente às rochas carbonáticas, sendo bastante remota a ocorrência de mineralizações fosfáticas.

Célula 352 - Ocorre na bacia do córrego Extrema, situada a leste de Cabeceiras, nos contrafortes da serra dos Olhos d'Água. Região de topografia acidentada, formada de margas e siltitos calcíferos da Formação Paraopeba. Esta célula revelou-se anômala de 2ª ordem em P, onde se incluem teores pontuais de até 1100 ppm.

A principal causa destas anomalias parece provir apenas de litologias com alto teor de fundo em P, como é o caso das litologias pelito-carbonáticas que, quando submetidas aos agentes meteóricos são transformadas em solo e carreadas para a rede de drenagem, onde o P deparando-se com um ambiente neutro a alcalino, forma concentrações superficiais, desvinculadas de mineralizações fosfáticas.

9.1.2. Anomalias Individuais

9.1.2.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Amostras CM-534 e CM-540 - Situam-se a sul de Cabeceiras, nas nascentes do ribeirão Salobro, região de topografia acidentada, formada à base de calcários e filitos da Formação Paraopeba.

As amostras CM-534 e CM-540 são anômalas para Pb (55 - 60 ppm) e estão contidas nas células 574 e 575 respectivamente. Apresentaram também altas concentrações de Fe (7%) e Mn (1100 - 1300 ppm), sugerindo possíveis inferências do processo de coprecipitação na formação dessas anomalias. O pH local variou de 7.0 - 7.5, favorecendo a precipitação dos óxidos secundários de Fe e Mn, que levam no seu bojo metais básicos, indo eventualmente formar falsas anomalias. O ambiente geológico-estrutural é caracterizado por uma intensa tectônica plástica, documentada por expressivos dobramentos isoclinais, geralmente acompanhados de falhamentos de empurrão de grande amplitude, que constituem locais propícios à acumulação de mineralizações.

Amostras CM-917 e CM-947 - Estão contidas no domínio dos córregos das Pedras e Água Branca, nos contrafortes da serra Bonita, cerca de 20 km a SW do distrito da Serra Bonita. A amostra CM-947 apresentou um teor bastante expressivo de 120 ppm de Zn e está contida na célula 168, enquanto a amostra CM-917 revelou um valor anômalo de 50 ppm e situa-se na célula 171. Estes valores acham-se diretamente ligados à presença de extensivas ocorrências de calcários, inseridas, concordantemente em filitos da Formação Paraopeba. O pH local variou de 7.0 a 7.5, imprimindo um caráter neutro a sub-alcalino ao ambiente amostrado

que, certamente influenciou na deposição destes metais, provocando o delineamento destas anomalias. Expressivas concentrações de Fe (5,1%) e Mn (2500 ppm) foram detectadas na amostra CM-947, podendo, eventualmente sugerir um enriquecimento superficial de Zn e Cu pelo processo de coprecipitação dos óxidos de Fe e Mn. Estudos de reamostragem em escala de detalhe desta área, devem elucidar os fatos articulados.

Amostra CM-941 - Está contida na célula 275, que se situa na bacia do rio Bonito, SW do distrito de Serra Bonita, onde a geologia acha-se representada por rochas carbonáticas, inseridas junto às litologias metapelíticas da Formação Paraopeba. Esta amostra revelou-se anômala para Zn (95 ppm) e Cu (60 ppm), contendo, ainda alta concentração de Fe (7.0%). O pH local oscilou em torno de 7.0, sendo propício à deposição dos principais metais básicos. A alta concentração de Fe pode, eventualmente responder pela formação destas anomalias, embora o ambiente geológico recomende a continuidade dos trabalhos nesta área, para investigação de possíveis mineralizações associadas a estas anomalias.

Amostras CM-978 e CM-991 - Situam-se nas nascentes dos córregos Jaboticaba e Capetinga, NE de Formosa, contrafortes da serra da Capetinga, região bastante acidetada constituída por calcários, quartzitos e filitos, que se dispõem de forma concordante, e são pertencentes à Formação Paraopeba.

A amostra CM-978 acha-se inserida na célula 177 e apresentou um teor de 60 ppm de Pb, enquanto a amostra CM-991 está na célula 178 e revelou um valor de 70 ppm, também para Pb. O pH local é fracamente sub-alcalino pro

pício à deposição dos metais básicos, tendo uma decisiva influência na formação destas anomalias, que podem originar-se apenas em decorrência do contraste litológico calcário/quartzito/filito. Estudos adicionais devem ser executados, pois o ambiente geológico é favorável à acumulação de depósitos sulfetados.

Amostra CM-1132 - Foi coletada na célula 28, nascente do ribeirão Cocal a NNW de Planaltina, apresenta um conteúdo francamente anômalo de Pb de 55 ppm e está em meio às rochas calco-dolomíticas, às vezes, denotando estruturas estromatolíticas, ambiente propício à acumulação de depósitos sulfetados. O pH local é neutro a sub-alcalino, o que favorece a deposição dos metais básicos investigados.

Amostra CM-1174 - Situa-se no âmbito do córrego Grande, afluente direito do rio Maranhão, e está incluída na célula 254, região acidentada e constituída, predominantemente por filitos, com intercalações de rochas carbonáticas. Revelou-se anômala com 95 ppm de Zn e coincide com um amplo "trend" anômalo de Zn, detectado através de concentrados de minerais pesados, reforçando, sobremaneira a possibilidade destas anomalias estarem ligadas às mineralizações.

Amostra NC-362 - Encontra-se inserida na célula 334, NE de Cabeceiras, numa região de topografia acidentada, constituída por uma sequência de calcários, filitos e quartzitos, dispostos concordantemente. Esta amostra apresentou-se francamente anômala com 90 ppm de Zn, acompanhada de altas concentrações de Fe (5,5%) e Mn (1300 ppm) que podem ter uma participação efetiva na formação desta anomalia. O ambiente geológico também é propício ao desen

volvimento de mineralizações sulfetadas e reclama estudos mais localizados para averiguações desta possibilidade.

Amostras NC-328 e 329 - Acham-se contidas na célula 308, no domínio do córrego Capoeira NNW de Cabeceiras, região de topografia acidentada constituída por uma sequência de calcários, quartzitos e filitos da Formação Pa-raopeba.

As amostras NC-328 e NC-329 são anômalas em Cu com teores de 45 e 50 ppm respectivamente. Altas concentrações de Fe (4%) e Mn (130 ppm) também sobressaem nestas amostras, suscitando um possível enriquecimento secundário, a partir dos óxidos destes elementos. O ambiente geológico é favorável a ocorrências de mineralizações, requerendo, no entanto, investigações mais detalhadas para se comprovar os fatos articulados.

9.1.2.2. Fósforo e Flúor

Amostra CC-379 - Ocorre na célula 307, no córrego Capoeira, afluente direito do rio Urucuia, SE de Formosa. Revelou-se anômala para flúor com um teor 950 ppm, reflexo imediato da suite de rochas carbonáticas, que domina esta área.

Amostras CC-409 e CC-423 - Contidas nas células 269 e 268, a norte de Sobradinho, no âmbito do ribeirão Sonhim pertencente à bacia do rio Maranhão.

Estas células revelaram valores bastante anômalos para flúor em torno de 1000 ppm, oriundos de rochas calcárias que localmente apresentam-se cortadas por vênulas de calcita, propícia ao desenvolvimento de minerali

zações de fluorita.

Amostras CM-916, CM-917 e CM-947 - Localizam-se nas células 171 e 168, no âmbito das bacias dos rios Canabrava e Paraim, NE de Formosa. As duas primeiras revelaram-se anômalas para P, com teores de 1500 a 2200 ppm, enquanto a amostra CM-947 é anômala para F com 1100 ppm e para Zn com 120 ppm.

Estas anomalias acham-se desenvolvidas em terrenos carbonáticos da Formação Paraopeba, geralmente ladeadas por metassiltitos e quartzitos, formam conspicuos dobramentos lineares de grande amplitude. O ambiente geológico é muito promissor e trabalhos de detalhes são necessários, no sentido de se conhecer melhor as causas destas anomalias.

Amostras NC-391, NC-392, NC-393, CM-529, CM-609, CM-629 e CM-622 - Acham-se distribuídas na Quadrícula de Cabeceiras, no domínio dos ribeirões Tabocas e da Serra, afluentes direito do rio Urucuia, com exceção da amostra CM-529, que foi coletada no ribeirão Salobro, tributário do rio Preto.

Todas estas amostras apresentaram-se francamente anômalas para fósforo, com teores que oscilaram entre 1100 a 1200 ppm, os quais estão direta ou indiretamente relacionados a um cortejo de rochas carbonáticas, encaixado em rochas clásticas, que são promissoras em termos de mineralizações fosfáticas. A causa provável destas anomalias parece advir de um enriquecimento superficial de fosfato, provocado apenas por um aumento de pH local (7.0 - 7.5).

Amostras JV-969, JV-982, JV-1020, JV-1011,
JV-1039, JV-1041, JV-1072, JV-1073, JV-1050, CM-1109 e
CM-1136 - Situam-se no âmbito dos rios Arraial Velho e Co
cal, extremo NW da área do projeto, região de topografia in
tensamente acidentada, constituída essencialmente por quart
zitos, filitos, calcários, dolomitos estromatolíticos (bio
hermas) e siltitos calcíferos.

Estas amostras acham-se contidas nas células
4, 6, 14, 15, 20, 22, 28 e 29 e são anômalas para flúor, on
de se destacam expressivos teores da ordem de 1000 a 2000
ppm. Já a amostra JV-1020 revelou-se ainda anômala para P
com 2400 ppm. Como estas anomalias pontuais estão avizinha
das por extensivas e proeminentes células anômalas em Zn e
F e são, ao mesmo tempo, respaldadas por um quadro geológi
co altamente favorável a ocorrências de mineralizações
flúor-zincíferas, diretamente ligadas a dolomitos estromato
líticos, dispostos, segundo construções orgânicas do tipo
biohermal, torna-se necessário estudos de detalhe no senti
do de se conhecer as reais causas destas anomalias.

Amostra JV-929 - Ocorre contida na célula 79,
no córrego Água Quente, bacia do rio Crixás, NE de Formosa.
Apresentou-se anômala em P com um teor de 1700 ppm que, ape
sar de tudo, parece relacionar-se apenas ao alto teor de
fundo para este elemento, inerentes às rochas carbonáticas
da Formação Paraopeba.

9.2. Sedimentos de Corrente na Sequência Clástica

9.2.1. Células Anômalas

9.2.1.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Células 16, 17, 19, 222 e 232 - Localizam-se a NW de Sobradinho, no vale do rio Maranhão, na altura dos córregos da Serra e Empoeira, inseridas numa topografia acidentada, localmente conhecida por "serras do Maranhão". A geologia local é geralmente composta por uma sequência de filitos sericíticos, clorita xistos e calcários, intensamente dobrados, que podem estar ligados provavelmente a unidades do pré-Bambuí, mapeadas por BARBOSA op. cit., como Formação Paraopeba.

Este aglomerado de células revelou-se anômalo de 2ª ordem para Zn, onde sobressaem, ainda anomalias pontuais de Zn (70 - 75 ppm). Deve-se ressaltar também a perfeita coincidência deste "trend" anômalo com extensivas anomalias de Cu e Zn, obtidas a partir dos concentrados de minerais pesados.

O pH local situou-se na faixa ácida, oscilando de 5.5 a 6.0, contrariando a maior parte da área amostrada, onde o pH invariavelmente ficou restrito ao intervalo neutro a alcalino. Então pode-se especular, em torno desse rebaixamento de pH, como sendo devido a possíveis ocorrências de corpos sulfetados.

A existência de mineralizações de Pb, inseridas em rochas carbonáticas na região de Água Fria, situada um pouco a norte desta região e da área do projeto, coloca esta zona anômala em condições altamente favoráveis a ocorrências de mineralizações sulfetadas.

Outro fato sugestivo é a ausência de anomalias de Fe e Mn ligadas a essas células, reforçando deste modo a assertiva de uma provável interrelação das anomalias de Zn, com terrenos mineralizados.

Célula 110 - Aparece no domínio dos córregos Água Clara e Extrema, afluentes da margem esquerda do rio Preto, cerca de 25 km a sul de Formosa, região relativamente plana, constituída de metassiltitos da Formação Paraopeba.

Esta célula aparece anômala de 2ª ordem para Cu e, em virtude do alto teor em Mn (1900 ppm) pode estar ligada a óxidos secundários deste elemento.

Célula 120 - Situa-se, isoladamente na confluência do ribeirão Jardim, com o rio Preto, a sul de Formosa, na região limítrofe Distrito Federal/Goiás. Esta célula acha-se distribuída no domínio dos metassiltitos da Formação Paraopeba e revelou-se anômala de 2ª ordem para Zn, onde se destaca, ainda, o maior valor individual encontrado na área prospectada, cerca de 160 ppm de Zn.

A causa principal desta anomalia parece provir da alta concentração de matéria orgânica, contida na amostra JV-631, cerca de 40% do volume total da mesma. Isto certamente provocou uma quelação natural da matéria orgânica ao Zn disponível neste local. Este fato relega esta anomalia a segundo plano, tornando-a insignificante, apesar do alto valor detectado para Zn.

Células 128, 131, 594 e 596 - Acham-se individualizadas no vale do rio Preto, na altura do ribeirão Estiva, próximo à cachoeira do Queimado, no domínio de rochas metapelíticas do Grupo Pambuí, representadas localmente

por filitos. A maioria destas células acha-se sob influência direta de lentes de rochas carbonáticas que ocorrem intercaladas no conjunto filitoso.

Estas células revelaram-se anômalas de 1ª ordem para Cu, Pb e Zn (131 e 596) e de 2ª ordem para Cu (128 e 594), onde se destacaram, ainda, expressivos valores anômalos pontuais para Cu (50 ppm), Pb (95 ppm) e Zn (80 ppm), e estão reunidas com as células 597, 599 e 600, situadas em ambiente plenamente carbonático, constituindo, no total uma extensiva zona anômala de Cu, Pb e Zn.

A causa destas anomalias pode ser buscada na elevação do pH local, variando-o de neutro a subalcalino, em decorrência da presença de rochas calco-dolomíticas. A superposição dessas anomalias com células anômalas em Fe e Mn pode suscitar uma provável ligação com os óxidos de Fe e Mn. Portanto, trabalhos adicionais de checagem dessas anomalias devem ser levados avante, no sentido de se localizar sua real fonte.

Células 155 e 158 - Situam-se na bacia do rio Santa Maria, contrafortes da serra do Morcego, NE do distrito da Serra Bonita, região limítrofe Goiás/Minas Gerais. Estas células revelaram-se anômalas de 2ª ordem para Zn, onde sobressaem ainda, expressivos valores pontuais para Zn (85 ppm) e Cu (50 ppm), distribuídos através das margas da Formação Paraopeba. Pouco a NE destas células, alinham-se numa direção NW-SE, conspícuas sequências de calcários e quartzitos, alçadas topograficamente, formando a serra de São Domingos.

As anomalias podem ser derivadas apenas do contraste litológico, mas ocorre também nas cercanias um ambiente carbonático propício ao desenvolvimento de minera

lizações sulfetadas. Trabalhos de reamostragem numa escala detalhada devem ser executados para aferição das reais causas destas anomalias.

Células 245 e 246 - Situam-se no alto curso do rio Maranhão, altura do córrego Tigre, cerca de 25 km NNW de Planaltina, região de topografia profundamente acidentada, composta essencialmente por filitos cloríticos e sericíticos, posicionados por BARBOSA op. cit., como Formação Paraopeba, mas certamente são mais ligados a unidades do pré-Bambuí.

Estas células revelaram-se anômalas de 2ª ordem para Zn e Mn, sugerindo "a priori" uma eventual ligação aos processos de coprecipitação na formação das mesmas. O pH local é ligeiramente ácido, em torno de 6.0, propício à deposição da maioria dos cátions metálicos em solução.

Recomenda-se que sejam efetuados estudos mais localizados, no sentido de se apurar a significância dessas anomalias.

Célula 291 - Localiza-se nas nascentes do rio Urucuia, no âmbito dos córregos Taquaril e Fundo, cerca de 35 km a SE de Formosa, em região topograficamente acidentada, composta por folhelhos, metassiltitos e calcários subordinados, pertencentes à Formação Paraopeba. Esta célula registrou anomalia de 2ª ordem para Zn, apresentando expressivos valores individuais (70 ppm Zn).

A causa principal dessa anomalia pode ser buscada na presença de possantes lentes de rochas carbonáticas, inseridas concordantemente às litologias clásticas (contraste litológico). O pH local é sub-alcalino, o que, certamente contribuiu para o desenvolvimento da mesma. Es

ta célula apresentou alta concentração em Mn, sugerindo efeitos de aprisionamento do Zn, em processos de adsorção ou coprecipitação, quando da formação de óxidos secundários de Mn. Estudos de reamostragem, em escala de detalhe devem ser efetuados, objetivando o descobrimento da real causa desta anomalia.

Célula 316 - Ocorre nos contrafortes da serra de São Vicente, bacia do córrego Landim, afluente esquerdo do rio Urucuia NNE de Cabeceiras, região com topografia acidentada, formada essencialmente por filitos com raras lentes de calcários intercalados.

Esta célula revelou-se anômala de 2ª ordem para Zn, localizada na zona de influência das lentes carbonatadas, inseridas na sequência filitosa. O modo isolado como aparece lhe atribui pouca consistência em termos de uma provável conexão com mineralizações.

Célula 340 - Encontra-se nos contrafortes da serra Formosa, bacia do córrego Taquaril, NE de Cabeceiras ao meio de um relevo acidentado. É constituída litologicamente por metassiltitos e quartzitos intercalados, às vezes, por margas e calcários da Formação Paraopeba. Revelou-se anômala de 2ª ordem para Zn, onde se despontaram valores individuais com até 70 ppm.

Estudos adicionais são recomendáveis no sentido de verificar possíveis ligações com terrenos mineralizados ou se é apenas uma anomalia litológica sem maiores interesses.

Células 390 e 392 - Estão situadas no vale do rio São Bartolomeu, altura do córrego Palmeiras, SE de Brasília, no âmbito dos sedimentos pelíticos do Grupo Pambuí,

localmente testemunhados por argilitos e metassiltitos. Estas células registraram anomalias de 1ª e 2ª ordens de Zn, e de 2ª ordem para Cu na célula 392, ambas realçadas por expressivos valores de Zn (80 - 110 ppm).

A origem destas anomalias pode estar ligada a processos de enriquecimento superficial a partir da coprecipitação de óxidos de Fe, pois a célula 392 é anômala de 2ª ordem para este elemento. Pode-se também especular sobre um provável prolongamento, para norte, das mineralizações detectadas SE de Luziânia, no vale do rio São Bartolomeu.

Célula 529 - Localiza-se no âmbito da lagoa dos Moirões, cerca de 25 km de Formosa, região extensivamente pediplanizada, constituída à base de metassiltitos. A topografia plana, aliada às condições impermeabilizantes dos metassiltitos, ensejam a formação de amplas zonas pantanosas com acumulação expressiva de matéria orgânica.

Esta célula revelou-se anômala de 1ª ordem para Pb, onde se destacam valores com até 85 ppm, sem contudo suscitar maiores interesses, devido ao alto conteúdo de matéria orgânica contida na amostra CC-363, provocando a quebração do Pb para formar compostos organo-metálicos.

Célula 536 - Nascentes do córrego Santa Bárbara, SE de Formosa, correspondente a uma zona aplainada constituída principalmente por metassiltitos e quartzitos.

Esta célula é anômala de 2ª ordem para Cu, destacando-se, ainda, valores individuais de Pb (100 ppm), Zn (80 ppm) e Cu (55 ppm), oriundos das amostras CC-364 e CC-366 portadoras de elevada quantidade de matéria orgânica, que se constituiu no fulcro de desenvolvimento destas anomalias, desvinculadas por completo de terrenos minerali-

zados.

Célula 545 - Situa-se no âmbito do córrego Erva, afluente direito do rio Bezerra, cerca de 40 km SE de Formosa, enquadrada numa região pediplanizada, constituída basicamente de metassiltitos da Formação Paraopeba. Esta célula resultou anômala de 1ª ordem para Pb e de 2ª ordem para Cu e Zn, onde se destacaram expressivos valores de Pb (130 ppm) e Zn (80 ppm).

A causa principal destas anomalias pode ser buscada numa provável ligação com óxidos de Fe e Mn secundários, devido às altas concentrações de Fe (8,4%) e Mn (3600 ppm), registradas nesta célula. O pH local oscilou em torno de 5.5, evidenciando a presença de algum agente acidulante nas cercanias. Pode-se pensar, também numa provável contaminação em Pb, pois esta área é utilizada como Campo de Instrução do Exército. Estudos detalhados devem ser efetivados com vistas a elucidar os diversos pontos articulados.

Células 548 e 560 - Localizam-se cerca de 35 km SSE de Formosa, no âmbito dos córregos Fundo e Poço d'Anta, pertencentes à bacia do rio Bezerra, região intensamente dissecada e pediplanizada, composta predominantemente de metassiltitos, onde se desenvolveram extensas zonas de brejos e pântanos com expressiva formação de matéria orgânica.

A célula 548 é anômala de 1ª ordem para Pb, realçada ainda pelo maior teor de Pb, encontrado em sedimentos de corrente para toda área prospectada, cerca de 220 ppm. Já a célula 560 é anômala de 2ª ordem também para Pb, incluindo valores de até 80 ppm.

Apesar destas células apresentarem elevados teores em Pb, carecem de maiores significados, devido à alta

incidência de matéria orgânica, nesta localidade. Outra expliação plausível, seria a partir de uma provável contaminação de Pb, feito pelo exercício de tiros reais, pois a área em questão faz parte do Campo de Instrução do Exército.

Célula 585 - Ocorre na bacia do córrego Bebedouro, no domínio da Chapada Santa Maria, cerca de 30 km SE de Cabeceiras. Acha-se enquadrada numa região intensamente aplainada, de natureza arenosa composta por uma sequência de arcósios e arenitos arcosianos da Formação Três Maria.

Esta célula revelou-se anômala de 2ª ordem para Pb e carece de maior significado, pois está incluída em ambiente embrejado, onde o Pb é fixado pelos constituintes orgânicos, sem qualquer relacionamento com corpos mineralizados.

Células 626, 634, 641 e 657 - Localizam-se na bacia do rio São Marcos, na altura dos córregos Gariroba e Taquaril, NE de Cristalina, (Quadrícula Ribeirão Arrojado), região extensivamente aplainada, constituída, principalmente por filitos da Formação Paraopeba.

As células 626, 641 e 657 registraram anomalias de 1ª ordem para Pb, onde os teores individuais variaram de 85 - 200 ppm. Já a célula 634 é anômala de 2ª ordem também para Pb, com valores pontuais de até 100 ppm em Pb.

Apesar dos elevados teores de Pb, apresentados nestas células, são todos desprovidos de qualquer significado, em termos de uma provável ligação com mineralizações, pois são originados em ambiente embrejado com franca deposição de matéria orgânica, que tem a propriedade de promover a quelação dos íons de Pb, em solução e conseqüente formação de complexos organo-metálicos.

Célula 662 - Situa-se a leste de Cristalina, restrita à bacia do rio São Marcos, na altura da vereda Dois Irmãos (Quadrícula Ribeirão Arrojado), região relativamente aplainada, constituída à base de filitos da Formação Paraopeba.

Esta célula revelou-se anômala de 1ª ordem para Pb e de 2ª ordem para Zn, sendo realçada ainda por expressivos valores individuais de Pb (210 ppm) e Zn (120 ppm). O pH local oscilou em torno de 5.5, sugerindo a presença de algum acidulante nesta zona. Um provável interrelacionamento com corpos mineralizados não pode ser descartado, e estudos de reamostragem devem ser conduzidos visando descobrir a real causa dessas anomalias.

Célula 688 - Ocorre a SE de Cristalina, na bacia do ribeirão São Francisco (Quadrícula Ribeirão Arrojado), região relativamente plana, constituída à base de filitos sericíticos da Formação Paraopeba.

Esta célula é anômala de 2ª ordem para Pb, com valores pontuais de até 100 ppm, que estão diretamente relacionados à elevada quantidade de matéria orgânica junto ao meio amostrado, levando à formação de falsas anomalias.

Células 720 e 721 - Ocorrem restritas ao vale do rio São Marcos, na altura do córrego Terra Vermelha, SE de Cristalina, região acidentada, constituída por filitos sericíticos. São anômalas de 2ª ordem para Cu (50 ppm) e Zn (70 - 75 ppm).

A causa da anomalia parece advir dos altos teores em Fe (6,1%) e Mn (980 - 1700 ppm) registrados nesta célula, que provocaram fixação do Cu e Zn nos óxidos secundários de Fe e Mn pelos processos de absorção ou coprecipitação.

Célula 745 - Situa-se na confluência do rio São Marcos com o ribeirão Castelhana, SSE de Cristalina, zona de topografia ondulada, constituída essencialmente de filitos e quartzitos. É anômala de 2ª ordem para Cu, com alta concentração de Fe, que parece controlar esta anomalia.

9.2.1.2. Fósforo e Flúor

Células 19, 222, 232, 259 e 265 - Situam-se no extremo NE da área do projeto, domínio do alto curso do rio Maranhão, região de topografia acidentada, constituída principalmente por filitos, clorita xistos e quartzitos, onde se inserem, com frequência lentes de rochas carbonáticas.

Estas células são todas anômalas para flúor de 2ª ordem, onde se superpõem ainda expressivas anomalias de Zn, obtidas tanto em sedimentos de corrente como em concentrações de minerais pesados, que reforçam, sobremaneira o significado desta área, conferindo-lhe um caráter potencial, em termos de mineralizações do tipo fluorita-esfalerita e uma ordem prioritária para futuras investigações.

Células 301, 304, 316, 319, 322, 323, 328 e 340 - Situadas na bacia do rio Urucuia, altura da confluência com os córregos Landim, Taquaril e Santa Maria, nos contrafortes das serras da Vereda, Taquaril e Santa Maria, NE de Cabeceiras, região por demais acidentada, formada à base de sedimentos clásticos, representados por siltitos, folhelhos e margas pertencentes à Formação Paraopeba.

Estas células são todas anômalas para P de 1ª (328) e 2ª ordem, onde se agregam expressivos valores individuais de P (1300 - 2100 ppm), destacando-se ainda, a célula

340 que é também anômala de 2ª ordem para F, com teores pontuais de até 3000 ppm.

A razão principal destas anomalias parece derivar do alto conteúdo em fósforo, geralmente contido nos sedimentos clásticos da Formação Paraopeba, que sob ação dos agentes intempéricos solubilizam boa quantidade deste elemento, que é transportado em solução, e depositado junto aos hidrolizados, sob a forma de fosfatos cálcicos reprecipitados. Em contrapartida, ocorrem, nesta área litotipos percussores à acumulação de depósitos fosfáticos, devendo, portanto, merecer atenção em trabalhos de prospecção futura.

Células 381, 382, 388, 389, 390, 402, 403, 603 e 604 - Situam-se a SE de Brasília, restritas ao vale do rio São Bartolomeu, região constituída essencialmente de metassilitos da Formação Paraopeba.

As células 381, 382, 388 e 390, são anômalas de 1ª ordem para flúor e incluem valores de até 1100 ppm, enquanto as células 389, 402 e 403 são também anômalas para F de 2ª ordem e agregam valores em torno de 1000 ppm. Por último, tem-se as células 603 e 604, anômalas de 2ª ordem para P.

A razão principal destas anomalias parece residir na intensa utilização de adubos à base de superfosfatos nestas áreas e, por isso são destituídas de interesses prospectivos.

Células 609, 611, 612, 618, 632 e 634 - Localizam-se na bacia do rio Samambaia, leste-sudeste de Luziânia, região de topografia aplainada, constituída, basicamente por sedimentos metapelíticos da Formação Paraopeba.

Todas estas células discriminadas acima são anômalas para P de 1ª (609 e 634) e 2ª ordem (611, 612, 618 e 632), onde se incluem elevados teores individuais, variando

de 1200 - 1800 ppm.

A causa destas anomalias deve estar relacionada ao intenso desenvolvimento de matéria orgânica nos principais drenos desta área, onde ocorre a fixação do P, devido à sua natureza biófila. Outra possibilidade de enriquecimento em P decorre de uma provável contaminação a partir do uso intensivo de superfosfatos nas zonas cultivadas.

Células 645, 662 e 685 - Ocorrem nos arredores de Cristalina na bacia do rio São Marcos, no domínio de rochas filitosas da Formação Paraopeba. Estas células registraram anomalias de 2ª ordem para flúor, mas parecem estar ligadas à contaminação deste elemento, mediante o emprego frequente de superfosfatos junto aos extensos reflorestamentos, que estão sendo implantados nesta região.

9.2.1.3. Manganês

Quanto às anomalias de manganês serão descritas somente aquelas correspondentes às áreas que preenchem os requisitos indispensáveis à acumulação de depósitos manganíferos, os quais são, comumente encontrados a norte da área do projeto, na região de São João d'Aliança, onde desenvolveram expressivos jazimentos que, segundo estudos efetuados por BAËTA et alii (1978) estão vinculados aos seguintes critérios:

Lito-estratigráfico - Os depósitos estão associados a metapelitos avermelhados, pertencentes à Formação Paranoá.

Geomorfológico - O minério acha-se estreitamente

te ligado aos lateritos desenvolvidos sobre os pelitos, localizados nos topos das elevações, remanescentes da superfície Sul-Americana ou em degraus mais inferiores, esculpido nas encostas dos vales, originados a partir da dissecação daquela superfície pelo Ciclo Velhas.

Estrutural - Os jazimentos estão comumente vinculados às zonas de fraturamento, desenvolvidas junto aos padrões de dobramentos locais, que favorecem a infiltração de água e a ação dos agentes intempéricos, que conduzirão ao enriquecimento supergênico do Mn.

De conformidade com este panorama, serão retratadas, aqui, apenas as anomalias detectadas no âmbito da sequência clástica do Grupo Bambuí.

Células 105 e 110 - Situam-se no domínio dos córregos Água Clara, Extrema e Buriti, afluentes da margem esquerda do rio Preto, cerca de 25 km a sul de Formosa, região relativamente plana, constituída por metassiltitos do Grupo Bambuí que se encontram recobertos por extensos platôs lateríticos. Estas células evidenciaram anomalias de 1ª (105) e 2ª ordem em Mn (110), onde se destacaram elevados teores individuais de até 7.800 ppm.

Esta zona anômala preenche os requisitos supra-mencionados e apresenta condições potenciais de hospedar mineralizações mangansíferas. Estudos detalhados deverão ser orientados no sentido de verificar estes pontos levantados.

Células 131 e 596 - Aham-se individualizadas no vale do rio Preto, próximo à cachoeira do Queimado, em pleno domínio das rochas metapelíticas do Grupo Bambuí. Estas células revelaram-se anômalas de 1ª (131) e 2ª ordem (596)

em Mn, onde exibem teores da ordem de 2.800 a 3.200 ppm, achando-se superpostas por anomalias de 1ª ordem para Cu, Pb e Zn.

A elevação do pH local para faixa neutra à alcalina e a ocorrência, nas proximidades, de rochas calcodolomíticas respondem diretamente por estas anomalias, que são provavelmente originadas a partir da coprecipitação do Mn, levando em seu bojo Cu, Pb e Zn.

Células 291 e 340 - Situadas no âmbito da bacia do rio Urucuia, sendo que a primeira localiza-se na Quadrícula de Formosa, enquanto a outra acha-se enquadrada no córrego Taquaril, NE de Cabeceiras. Ambas são anomalias em Mn e Zn e acham-se no domínio de metassiltitos, folhelhos e lentes de calcários pertencentes à Formação Paraopeba. A causa destas anomalias parece repousar no enriquecimento superficial efetivado pela coprecipitação Mn, que arrasta no seu bojo outros metais básicos, desvinculados de terrenos mineralizados.

Célula 545 - Localiza-se no córrego Erva, afluente direito do rio Bezerra, cerca de 40 km a SE de Formosa, em meio a uma região pediplanizada, constituída basicamente de metassiltitos do Grupo Bambuí. Apresentou-se anomalia para Mn com teores individuais da ordem 3600 ppm, além de superpor, ainda anomalias de Cu e Zn, que sugerem uma formação a partir da coprecipitação com os óxidos de Mn.

Célula 657 - Ocorre no âmbito do córrego Taquaril, afluente esquerdo do rio São Marcos, região relativamente aplainada, constituída essencialmente por filitos da Formação Paraopeba. Revelou-se anomalia de 1ª ordem para Mn, sendo ainda superposta por anomalias de Pb. A idéia de uma

provável ligação desta anomalia com a coprecipitação dos óxidos de Mn é mais plausível, sendo remota a possibilidade de um interrelacionamento com terrenos mineralizados.

9.2.2. Anomalias Individuais

9.2.2.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Amostras CC-131, CC-155, NC-263 e CM-144 - Ocorrem a SE de Cristalina nas células 703, 715 e 773, respectivamente, no âmbito da bacia do rio São Marcos. Região de topografia sub-ondulada, constituída essencialmente de filitos da Formação Paraopeba. As amostras CC-131 e CC-155 apresentaram-se anômalas para Pb (90 - 140 ppm), mas não revestem-se de maiores significados pois derivam de região com alta incidência de matéria orgânica. Já a amostra NC-263 é anômala em Cu (50 ppm) com alta concentração em Fe (6,7%) e por último tem-se a amostra CM-144 que é anômala em Zn (70 ppm) e Fe (9,8%), constituindo-se em anomalias decorrentes da fixação dos íons metálicos pelos óxidos secundários de Fe pelo processo de coprecipitação.

Amostra CC-277 - Ocorre na célula 93, bacia do córrego Retiro do Meio, cerca de aproximadamente 12 km SW de Formosa, região de topografia sub-ondulada, constituída de quartzitos da Formação Paranoá. Esta anomalia revelou-se anômala em Zn (90 ppm) e Mn (2300 ppm). A alta concentração de Mn, aliada ao modo isolado como se desenvolveu descartam qualquer possibilidade de um remoto relacionamento a corpos mineralizados.

Amostras CC-333, CC-334 e CM-781 - Estão contidas nas células 288 e 274, situadas a NE de Formosa, no âmbito

to das rochas pelito-carbonáticas da Formação Paraopeba, localmente representadas por metassiltitos, margas e ardósias com raras lentes de calcários. Todas estas amostras são anômalas para Zn (70 - 90 ppm), enquanto a amostra CC-333 ainda é anômala em Cu (60 ppm). Altas concentrações de Fe (4 - 5,7%) e Mn (800 - 1900 ppm) também foram detectadas nestas amostras. O pH local é levemente ácido, variando em torno de 6.0, propício à deposição de óxidos de Fe e Mn que podem, eventualmente coprecipitar alguns metais básicos. Por outro lado, o ambiente geológico é inteiramente favorável à acumulação de depósitos sulfetados, exigindo, em contrapartida uma reamostragem a nível de detalhe para elucidação dos fatos articulados.

Amostra CM-907 - Foi coletada na célula 191, NW do distrito de Serra Bonita e revelou-se anômala para Cu com um valor de 50 ppm e acha-se anexa às expressivas anomalias de Cu e Zn detectadas nas células 152 e 159. A influência de litologias carbonáticas que ocorrem nas adjacências é notória no desenvolvimento desta zona anômala. Estudos de amostragem em escala de detalhe são recomendáveis, visando descobrir alguma ligação destas anomalias com corpos mineralizados.

Amostra NC-535 - Ocorre na célula 328, na bacia do ribeirão Formosa, próxima do contraforte da serra da Palmeira, região de topografia acidentada, constituída à base de margas e metassiltitos da Formação Paraopeba. Apresentou-se sensivelmente anômala para Zn (80 ppm) e é vizinha da célula 340, anômala de 2ª ordem, também para Zn.

A principal razão desta anomalia parece residir na ocorrência de rochas carbonáticas que, normalmente contêm alto teor de fundo neste elemento, tornando necessária

rios estudos adicionais, no sentido de se verificar a prove
niência destas anomalias.

Amostra NC-647 - Situa-se na célula 156, con
trafortes da serra do Morcego, bacia do rio Santa Maria, cer
ca de aproximadamente de 10 km a NW do distrito de Goiasmi
nas, região de topografia acidentada, formada predominantemente
te de quartzitos em contato com rochas pelito-carbonáticas da
Formação Paraopeba. Esta amostra revelou-se anômala para Zn
(70 ppm) e Mn (1400 ppm), sendo vizinha das células 155 e 158
que também são anômalas para Zn, demonstrando amplas possibi
lidades de estarem envolvidas a mineralizações, pois inserem
-se num ambiente geológico-estrutural altamente promissor.

Amostras RS-303 e RS-305 - Situam-se a SE de
Luziânia, na célula 631, região sub-ondulada, caracterizada
pela presença de filitos da Formação Paraopeba.

A amostra RS-303 é anômala para Pb com um ele
vado teor de 100 ppm, enquanto a RS-305 é para Cu com 55 ppm.
A primeira amostra é oriunda de uma zona embrejada, com mu
ito desenvolvimento de matéria orgânica e não apresenta, por con
seguinte interesse no rastreamento de mineralizações, enquan
to a RS-305 com maior representatividade e maior raio de in
fluência, abrange a zona mineralizada em galena e esfalerita
da região do córrego Pamplona, merecendo especial credibilida
de em trabalhos de detalhe nas fases subseqüentes.

Amostras RS-699 e JV-645 - Localizam-se na ba
cia do ribeirão Jardim SE de Planaltina, região de topografia
sub-ondulada formada por quartzitos da Formação Paranoá.

As amostras RS-699 e JV-645 estão contidas nas
células 111 e 113 e são anômalas para Pb, com expressivos teo
res de 90 e 150 ppm respectivamente. A alta incidência de ma

téria orgânica que ocorre no meio amostrado, é responsável direta pelo desenvolvimento destas elevadas anomalias sem vínculo com corpos mineralizados.

Amostras JV-108, JV-137, JV-155, JV-476, JV-484, JV-499, JV-551 e JV-562 - Todas estas amostras acham-se contidas nas células 660, 648, 647, 643, 636, 630, 627 e 613 respectivamente, situadas a NE de Cristalina, na bacia do rio São Marcos (Quadrículas de Cachoeira do Queimado e Ribeirão Arrojado). Filitos e quartzitos constituem os litotipos mais predominantes desta área, geralmente incluídos no Grupo Bambuí.

Todas estas amostras revelaram-se acentuadamente anômalas em Pb, com teores bastante elevados, variando na faixa de 80 a 110 ppm com amostra JV-551 mostrando-se também anômala para Cu com 50 ppm. A razão destas anomalias deriva principalmente da grande quantidade de matéria orgânica que se desenvolve nesta região, propiciando a quelação dos íons de Pb pela matéria orgânica, para formar compostos organo-metálicos sem qualquer vinculação com corpos mineralizados.

Amostras JV-372 e RS-340 - Situam-se a NE de Luziânia e estão em meio a rochas metapelíticas da Formação Paraopeba. A amostra JV-372 acha-se contida na célula 403 e é anômala para Zn com um teor de 70 ppm, enquanto a amostra RS-340 ocorre na célula 606 numa zona embrejada, nascentes do córrego Mumbuca, com notável desenvolvimento de matéria orgânica tendo-se revelado anômala para Pb (130 ppm) e Zn (45 ppm).

Quanto à ligação destas anomalias com prováveis terrenos mineralizados, a primeira amostra coloca-se com melhores chances, haja vista a sua proximidade com a cé

lula 392, anômala de 2ª ordem em Zn e Cu, que faz parte de um amplo cinturão anômalo de Cu, Pb e Zn, situado na bacia do rio São Bartolomeu, enquanto a segunda amostra está estritamente ligada à matéria orgânica, sendo desprovida de qualquer interesse econômico.

Amostra JV-579 - Ocorre junto à célula 601, bacia do rio Preto próxima à cachoeira do Queimado, região de relevo acidentado, constituída à base de filitos encaixados em litologias carbonáticas. Revelou-se acentuadamente anômala para Zn, com um teor de 95 ppm, estando intimamente ligada a um expressivo polo de células anômalas em Cu, Pb e Zn, situado um pouco a norte deste ponto de amostragem, no vale do rio Preto, altura da cachoeira do Queimado.

A origem destas anomalias deriva de extensivas ocorrências de rochas carbonáticas na área, onde se destacam calcários, calcários dolomíticos e dolomitos.

Amostras JV-705, CM-579 e CM-615 - Situam-se no extremo SE da Quadrícula de Cabeceiras, no domínio do chapadão de Santa Maria, nos córregos Vereda Grande e Confins. Região plana, típica de tabuleiro, de natureza essencialmente arenosa, onde ocorre um excessivo desenvolvimento de matéria orgânica junto às veredas que, às vezes, formam extensas zonas embrejadas.

As amostras CM-579, CM-615 e JV-705, estão contidas nas células 592, 353 e 566 respectivamente, sendo todas anômalas para Pb, e originaram a partir de uma zona com muita deposição de matéria orgânica.

Amostra JV-715 - Acha-se contida na célula 542 córrego Sucuriu, na bacia do rio Preto, SE de Formosa, desenvolvida no âmbito dos metassiltitos da Formação Parao

peba. Esta amostra revelou-se anômala para Pb com teor de 95 ppm e para Cu com 60 ppm, que parecem estar intimamente ligados à excessiva quantidade de matéria orgânica que se desenvolve nesta região.

Amostras JV-831 e JV-832 - Estão contidas na célula 147, situada no âmbito da bacia do rio Paraim, NE de Formosa (Quadrícula de Crixalândia), região de planície, onde emergem conspícuos alinhamentos de quartzitos, que aparecem balizando extensos dobramentos lineares, acompanhados ainda de calcários e metassiltitos da Formação Paraopeba.

Estas amostras apresentaram-se francamente anômalas para Zn com teores de 70 ppm cada. A amostra JV-832 revelou um valor de 1500 ppm de Mn, sugerindo possíveis enriquecimentos superficiais de Zn a partir da coprecipitação junto aos óxidos secundários de Mn. Estudos mais detalhados devem ser executados para se constatar as possíveis ligações a corpos mineralizados.

Amostras JV-1098, CM-1164, CC-464 e CC-465 - Estão contidas nas células 224, 225 e 243, posicionadas a NW de Sobradinho, na bacia do alto curso do rio Maranhão, que localmente é constituída por filitos, clorita xistos e lentes de calcários intercaladas. Todas estas amostras registraram expressivas anomalias de Zn com teores de 70 - 95 ppm que, reunidas às células 16, 17, 19, 222 e 232 vão formar um extensivo compartimento anômalo em Zn, constituindo-se um dos polos mais significativos e com enormes chances de estar relacionado a mineralizações zincíferas, haja vista os condicionamentos geológicos-estruturais sensivelmente favoráveis.

Estudos de prospecção de detalhe, nesta área, constituem até um imperativo, no sentido de se constatar e

delinear os prováveis corpos mineralizados.

9.2.2.2. Fósforo e Flúor

Amostras CC-364, JV-710 e JV-747 - Ocorrem restritas à bacia do rio Bezerra, SE de Formosa, região de topografia extensivamente plana, onde os drenos encontram-se propiciando a acumulação de grande quantidade de matéria orgânica, que certamente foi o agente catalizador das anomalias de P, registradas nas amostras supra discriminadas, onde ressaltaram valores individuais de até 2.200 ppm, sem, contudo despertarem maiores interesses do ponto de vista prospectivo.

Amostras CM-4, CM-389 e NC-10 - Todas estas amostras estão individualizadas na Quadrícula de Cavaleiros, onde registraram anomalias de P (amostras CM-4 e NC-10), com teores variando na faixa de 950 - 1000 ppm. Já a amostra CM-389 mostrou-se anômala em F com um teor de 800 ppm. Estas anomalias parecem derivar da ação de fertilizantes usados nesta região, aliado, geralmente aos altos índices de matéria orgânica encontrados juntos aos drenos amostrados.

Amostra CM-527 - Localiza-se na célula 327, no âmbito do córrego Taquaril, afluente direito do rio Uruçuaia, NE de Cabeceiras, e é anômala em P (1300 ppm), adjacente a um expressivo polo formado por importantes células anômalas em P e F (mapa de anomalias de P e F). Esta área é por demais acidentada e é formada por sedimentos clásticos constituídos por siltitos, folhelhos e margas da Formação Paraopeba, que respondem perfeitamente por estas anomalias.

lias detectadas e estão a exigir maiores investigações de vido à presença de litotipos suscetíveis de hospedarem acúmulos fosfáticos.

Amostra CM-762 - Ocorre na célula 213, no domínio do ribeirão do Fetal, SE do distrito de Serra Bonita, onde se desenvolveu uma anomalia isolada de P com um teor de 1900 ppm em meio a rochas arcoseanas da Formação Três Marias. Localmente a região é aplainada com ocorrências de grande quantidade de matéria orgânica, responsável direta pelo aparecimento desta anomalia.

Amostra CM-907 - Foi coletada na célula 191, NW do distrito de Serra Bonita, tendo-se revelado anomalia para P (1300 ppm) e Cu (50 ppm), achando-se anexa a expressivas anomalias de Cu e Zn detectadas nas células 152 e 159. A influência de litologias carbonáticas, certamente levou ao desenvolvimento destas anomalias, que precisam ser investigadas com maior rigor, através de trabalhos de detalhe.

Amostras RS-99, RS-106, JV-168, JV-183 e CM-410 - Localizam-se a oeste de Cristalina restritas ao vale do rio São Bartolomeu, na altura de sua confluência com o rio Corumbá, onde constituem uma faixa anômala em F, cujos valores individuais variaram de 700 a 800 ppm e englobam as células 466 e 480 também anômalas para F. A provável origem dessas anomalias pode ser buscada numa eventual contaminação por adubos fosfatados ou então ser apenas o produto de uma substituição diadócica nas estruturas dos minerais micáceos, incorporada às litologias xistosas do Grupo Araxá, que ocorrem extensivamente nesta região.

Amostras RS-373, JV-562 e JV-577 - Situam-se na Quadrícula da Cachoeira do Queimado, a amostra RS-373 pertence a célula 125, e foi coletada no córrego São Bernardo (bacia do rio Preto), enquanto as outras duas amostras acham-se restritas às nascentes do rio São Marcos. Todas estas amostras revelaram-se anômalas para P, com teores variando de 1300 a 1500, estando, provavelmente ligados a grande quantidade de matéria orgânica que ocorre nesta região, sem qualquer ligação com terrenos mineralizados.

Amostra RS-505 - Acha-se contida na célula 58, no córrego Salobro, nos contrafortes da serra do Meio, NNW de Formosa, tendo-se revelado anômala para flúor, com 1050 ppm. Encontra-se em meio a metassiltitos, onde, frequentemente se intercalam algumas lentes de rochas calcárias, que respondem diretamente por este teor anômalo de flúor. Esta anomalia aparece isolada e carece de maiores significados em termos de possíveis relacionamentos com mineralizações.

Amostras JV-30, JV-67, JV-481 e JV-546 - Ocorrem a NE de Cristalina, na bacia do rio São Marcos. A primeira amostra revelou-se anômala para flúor, com um teor bastante elevado, da ordem de 3750 ppm, sem, contudo suscitar maiores interesses, pois tudo leva a crer, seja derivado da contaminação provocada pelo uso intensivo de superfosfatos, nestas áreas em vias de reflorestamento. As outras três amostras restantes são anômalas para P, onde incluem valores de 1300 a 1700 ppm, desprovidos também de maiores interesses, pois além de provir de zonas com grande deposição de matéria orgânica, acham-se, às vezes, no âmbito de áreas receptoras de adubos fosfatados.

Amostra JV-440 - Acha-se contida na célula 415, no córrego Cambota, pertencente à bacia do ribeirão Mesquita, NE de Luziânia, tendo-se revelado anômala para F com um teor de 1000 ppm, em meio a litologias clásticas da Formação Paraopeba. A provável causa desta anomalia deve ser proveniente do uso intensivo de adubos superfosfatados nesta região.

Amostras JV-808 e JV-823 - Ocorrem nos córregos Lajes e Porteiras afluentes esquerdos do rio Preto, a sul de Formosa. A amostra JV-808 revelou-se anômala de P (1200 ppm) e está contida na célula 110, anômala de 2ª ordem para Cu. Já a amostra JV-823 acha-se inserida na célula 115 e é anômala para F (1200 ppm). Ambas estão situadas no domínio de rochas clásticas da Formação Paraopeba, localmente representadas por metassiltitos. Estas amostras estão localizadas em área utilizada como Campo de Instrução do Exército, onde as possibilidades de contaminação por fertilizantes são remotas, pois a área é isolada, completamente para treinamento militar.

Amostra JV-859 - Acha-se contida na célula 150, córrego Verde, afluente esquerdo do rio Canabrava (Quadrícula de Crixalândia). Revelou-se anômala para flúor (1000 ppm), achando-se avizinhada por anomalias pontuais de Zn na célula 147, distribuídas no domínio de expressivas lentes de calcários que fazem contato com os quartzitos e metassiltitos, dispostos em alongados dobramentos lineares. Estudos de detalhe devem ser executados para aferição do significado destas anomalias.

9.2.2.3. Manganês

Amostras CC-260, CC-266, CC-277, CC-291, JV-630, JV-632, JV-649 e JV-630 - Acham-se situadas a sul de Formosa, restritas à bacia do rio Preto, abrangendo uma área extensiva, relativamente plana, geralmente recoberta por lateritas ferruginosas que podem eventualmente também dar lugar à formação de lateritas manganesíferas. O substrato rochoso desta área é, invariavelmente constituído por rochas metapelíticas do Grupo Bambuí e estas amostras evidenciaram expressivos teores em Mn, variando na faixa de 2000 a 10.000 ppm.

Amostras JV-713, JV-719 e JV-725 - Foram coletadas nos córregos Sucuriu, Escorador e Formoso, afluentes esquerdo do rio Bezerra, SE de Formosa. O relevo desta região é plano, geralmente sustentado por crostas lateríticas do tipo "duripan", que recobrem extensivamente as rochas metapelíticas do Grupo Bambuí. Estas amostras mostraram-se anômalas para Mn, com teores que variaram na faixa de 1700 a 2100 ppm, não chegando a despertar maiores interesses em termos de ligação com terrenos mineralizados.

9.3. Sedimentos de Corrente na Sequência do Pré-Bambuí

9.3.1. Células Anômalas

9.3.1.1. Chumbo, Zinco e Cobre

Células 406, 407, 408 e 418 - Situam-se nos arredores de Luziânia, restritas às bacias dos rios Vermelho e Saia Velha, região caracterizada por uma topografia sub-ondulada, constituída, essencialmente de clorita xistos do Grupo Araxá, que se acham sobrepostos pelos argilitos e

metassiltitos da Formação Paraopeba, através de falhamentos de empurrão de amplitude regional.

As células 408 e 418 revelaram-se anômalas de 1ª e 2ª ordens para Cu e 2ª ordem para Zn, incluindo teores individuais de até 55 ppm para Cu e Zn. Já a célula 406 revelou-se anômala de 1ª ordem para Pb e 2ª ordem para Zn, com teores de até 70 ppm (Pb) e 55 ppm (Zn), enquanto que a célula 407 é anômala apenas para Pb de 2ª ordem.

Como estas células anômalas são posicionadas próximas de zona urbana, a possibilidade de contaminação é muito grande, principalmente no que concerne ao Pb, pois a maioria dos drenos acham-se atravessados pela rodovia asfaltada BR-225 com pesado tráfego diário. As células 408 e 418 situadas mais distantes da zona urbana merecem mais crédito, em decorrência principalmente do grande falhamento de empurrão que limita os grupos Araxá e Bambuí. Deve-se esclarecer que estas células estão vinculadas a elevadas concentrações de Fe, podendo, eventualmente constituir-se apenas em falsas anomalias.

Células 413, 425, 426, 428, 429, 430, 431, 432, 440, 442, 443 e 446 - Acham-se localizadas a leste e SE de Luziânia, compreendidas entre os córregos Pamplona, no sul e São Gonçalo, no norte, pertencentes à bacia do rio São Bartolomeu, confinadas a sua margem esquerda, onde se delineia uma conspícua faixa anômala com direção submeridiana, com dimensões de aproximadamente 35 km (NS) por 10 km (EW), incluída, principalmente em terrenos do Grupo Araxá, representadas por clorita xistos, grafita xistos e calcoxistos que se acham sobrepostos por sedimentos areno-pelíuticos do Grupo Bambuí através de falhamentos de empurrão de amplitude regional.

Estas células se reúnem para formar um compartimento anômalo em Cu, Pb e Zn bastante consistente e um dos mais expressivos, detectados em toda área do projeto.

Este polo anômalo acha-se ordenado da seguinte maneira:

- Células anômalas para Cu e Zn de 2ª ordem (425, 426, 432 e 446), realçadas ainda por valores individuais de Cu (45 - 55 ppm) e Zn (70 - 90 ppm).

- Células anômalas para Cu e Pb de 2ª ordem (428 e 442), com teores pontuais de Pb de até 100 ppm (RS-180).

- Células anômalas apenas para Cu 2ª ordem (413 e 440).

- Células anômalas para Pb 1ª ordem (431) e 2ª ordem (429) onde se destacam valores de 80 ppm, encontrados nas amostras RS-164 e RS-193. Deve-se acrescentar ainda, que as células 425, 426, 430, 432, 442, 443 e 446 apresentaram elevadas concentrações de Fe, que parecem estar ligadas aos corpos mineralizados detectados nesta área e são, portanto anomalias significativas. O pH local oscilou em torno de 6.0, propício à deposição dos metais investigados.

De acordo com estudos realizados pela DOCEGEO, esta área é mineralizada em galena e esfalerita, inserida junto a bolsões de calcita, encaixados numa sequência de calco-xistos do Araxá. A extensão e intensidade desta faixa anômala estão a exigir estudos de detalhe de geologia e geoquímica, no sentido de redução do alvo detectado e definição de parâmetros litológicos, estruturais e estratigráficos, que ajudem à individualização dos corpos mineralizados.

Célula 435 - Ocorre no âmbito do córrego Piancó, afluente esquerdo do rio Vermelho, 15 km a SE de Luziânia, posicionada numa região sub-ondulada, constituída, principalmente por clorita xistos do Grupo Araxá.

Esta célula revelou-se anômala de 2ª ordem para Cu, achando-se sobreposta ainda por altas concentrações de Mn. A razão imediata destas anomalias parece residir numa provável ligação com terrenos mineralizados devido à aproximação com o bloco de células anômalas, descrito anteriormente. As anomalias de Mn parecem estar ligadas, neste caso, a corpos mineralizados.

Células 501 e 503 - Situam-se na bacia do rio Santa Bárbara, altura do ribeirão Caninana e do córrego Lajinha, cerca de 15 km a NE do distrito de Cavaleiros, local de topografia acidentada, constituído essencialmente de clorita xistos do Grupo Araxá, que estão em contato concordante com as sequências arenosas do Grupo Canastra.

Estas células revelaram anomalias de 2ª ordem para Zn, com especial destaque para alguns valores pontuais de Zn (60 - 70 ppm) e Pb (60 ppm).

A razão destas anomalias pode ser buscada, na possível ocorrência de corpos mineralizados, ligados à presença marcante de xistos verdes, cuja origem pode estar ligada a processos vulcânicos. O pH local oscilou em torno de 5.5 e tomou papel decisivo na formação dos "trends" anômalos detectados. Observa-se, também uma completa ausência de anomalias de Fe e/ou Mn junto a estas células, descartando a possibilidade de um enriquecimento superficial. Estudos adicionais são recomendáveis no sentido de se desvendar os fatos articulados.

Célula 733 - Localiza-se nas nascentes do ri

beirão Ponte Alta, na altura da vereda Grande, contraforte central a SW de Cristalina, Quadrícula de Cavaleiros. A região é relativamente plana e caracteriza-se pela intensa acumulação de matéria orgânica junto aos principais drenos que, localmente recebem a denominação de vereda. Nesta célula registrou-se anomalias de 2ª ordem para Pb, com valores pontuais de até 60 ppm, os quais parece estar diretamente ligados à matéria orgânica, formando compostos do tipo organo-metálicos, descartando qualquer possibilidade da ocorrência de mineralizações.

9.3.1.2. Fósforo e Flúor

Células 419, 422, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 440, 441, 446 e 451 - Localizam-se a SE de Luziânia, restritas à bacia do rio São Bartolomeu, dispendo-se numa extensa faixa de direção predominante SW-NE, no domínio do córrego Pamplona.

Estas células revelaram-se essencialmente anômalas para fósforo de 1ª (440 e 430) e 2ª ordem, com exceção das células 446 e 451 que evidenciaram anomalias de 2ª ordem para flúor.

As células 428, 430 e 440 revelaram-se anômalas de 1ª ordem para P, enquanto as de números 419, 422, 431, 432 e 441 são anômalas de 2ª ordem. Destacam-se, ainda valores individuais para P de 1100 a 1900 ppm. Já as células 446 e 451 que são anômalas de 2ª ordem para flúor, onde se incluem teores individuais de 700 ppm. A maioria destas anomalias parecem estar vinculadas ao excessivo acúmulo de matéria orgânica, bem como ao difundido uso de superfosfatos nos campos agrícolas. No entanto, algumas células deste conjunto 432, 433, 440, 441 e 446 não evidenciaram si

nais de matéria orgânica junto aos principais drenos amos-
trados e estão estritamente interrelacionadas com o aglome-
rado de células anômalas em Pb, Zn e Cu que ocorre a SE de
Luziânia, na região do córrego Pamplona, onde foram detecta-
das mineralizações de galena e esfalerita, inseridas em cal-
coxistos do Grupo Araxá. Estudos detalhados deverão ser
orientados, no sentido de verificar se existe alguma afini-
dade entre P e F com as mineralizações detectadas nesta
área.

Células 466 e 480 - Situam-se W-SW de Crista-
lina, próximo da confluência do rio São Bartolomeu com o
rio Corumbá, região de topografia acidentada, composta de
clorita xistos do Grupo Araxá. Estas células revelaram-se
anômalas de 2ª ordem para F e parecem estar interligadas ao
uso frequente de superfosfatos nos campos agrícolas desta
região.

Célula 758 - Aparece isolada junto à bacia de
drenagem do ribeirão Ponte Alta, SE de Cavaleiros e está no
domínio das rochas quartzíticas do Grupo Canastra. Mostrou-
-se anômala de 2ª ordem para flúor que parece provir de zo-
nas reflorestadas, onde se verifica o uso intensivo de fer-
tilizantes superfosfatados, contendo boa percentagem de
flúor.

Células 768, 770 e 771 - Ocorrem na confluên-
cia dos rios São Marcos e Batalha, extremo SE da área do
projeto.

Todas estas células mostraram-se anômalas pa-
ra F de 2ª ordem, sobressaindo, ainda teores individuais de
700 ppm, levando a crer-se que estas anomalias são deriva-
das de alguma facies dos quartzitos do Grupo Canastra, que
deve ter um alto teor de flúor neste elemento.

9.3.2. Anomalias Individuais

9.3.2.1. Cobre, Chumbo e Zinco

Amostras NC-10 e CM-389 - Localizam-se a SW de Cristalina, nas células 522 e 506, domínio dos ribeirões Santa Bárbara e Veríssimo, pertencentes às bacias dos rios Corumbá e Veríssimo.

A amostra NC-10 apresentou 70 ppm de Pb e 10% de Fe, levando a acreditar-se num enriquecimento superficial, processado pelos óxidos secundários de Fe.

Já a amostra CM-389 revelou-se anômala em Zn, com um teor de 60 ppm, cuja origem parece respaldar numa provável contaminação proveniente da ação de adubos enriquecidos em Zn que são lançados em áreas de reflorestamento, amplamente difundidas nesta região.

Amostras JV-183 e NC-309 - Ocorrem a SW de Cristalina, nas células 485 e 498, no âmbito da bacia do rio Corumbá, região de relevo acidentado, constituída de clorita xistos e xistos grafitosos do Grupo Araxá.

Estas amostras são francamente anômalas para Zn (60 - 65 ppm) e apresentam forte ligação com os xistos grafitosos, que ocorrem amplamente nesta área. O ambiente geológico é propício ao desenvolvimento de mineralizações, no entanto, estudos mais detalhados devem verificar, com mais rigor estas suspeitas.

Amostras JV-218 e RS-298 - Situam-se a SE de Luziânia, nas células 450 e 445 respectivamente, região de relevo acidentado, formado, principalmente por clorita xistos do Grupo Araxá.

As amostras JV-218 e RS-298 são anômalas para

Pb (50 e 80 ppm), sendo que esta última apresenta ainda, alta concentração de Fe (10%), levando a suspeitar de um enriquecimento secundário, através de óxidos secundários de Fe, mediante processos de coprecipitação. A proximidade destas anomalias com o expressivo bloco de células anômalas, situado a SE de Luziânia, induz a se pensar numa origem, a partir das mineralizações de galena, detectadas pela DOCEGEO, na bacia do córrego Pamplona. Estudos detalhados devem processar uma avaliação efetiva das mineralizações já conhecidas e aquelas em estado potencial.

9.3.2.2. Fósforo e Flúor

Amostras JV-216, RS-180, RS-185, RS-186, RS-193 e RS-267 - Situam-se nos arredores de Luziânia, restritas à bacia do rio São Bartolomeu, no domínio das rochas xistosas do Grupo Araxá. As amostras RS-180, RS-193, RS-267 e JV-216 estão contidas nas células 442, 426, 405 e 424 respectivamente, e são anômalas em P, apresentando teores que oscilaram entre 950 - 1600 ppm. Já as amostras RS-185 e RS-186 acham-se enfeixadas nas células 443 e registraram valores anômalos em flúor da ordem de 700 ppm. A maioria destas anomalias estão vinculadas ao franco predomínio de matéria orgânica que ocorre nesta área, bem como ao uso difundido de superfosfatos nos campos agrícolas.

9.4. Concentrados de Minerais Pesados em Sequência Carbonática

9.4.1. Células Anômalas para Cobre, Chumbo, Zinco e Fósforo

Célula 152 - Situa-se a NW do distrito de Serra Bonita, no domínio do córrego Salobro, cobre rochas carbonáticas da Formação Paraopeba, sendo anômala para Pb com 260 ppm (amostra NC-759) e Cu com 140 ppm. Em superposição a estas, ocorrem ainda anomalias de Cu, Pb e Zn, registradas por sedimentos de corrente, dando-lhes maior consistência.

A incidência de valores anômalos de manganês, nesta célula leva a se pensar na coprecipitação de Cu e Pb pelos óxidos hidratados de manganês. Estudos adicionais devem ser orientados no sentido de se obter a real origem destas anomalias.

Célula 228 - Localiza-se a NW de Planaltina em meio a filitos e clorita xistos pertencentes a unidades do pré-Bambuí, mapeadas, no entanto, por BARBOSA op. cit., como integrantes da Formação Paraopeba.

Esta célula contém a amostra NC-903 que se revelou anômala para Zn (290 ppm) e Cu (130 ppm), encontrando-se acondicionada em um ambiente geológico-estrutural propício ao alojamento de possíveis mineralizações sulfetadas.

Estudos adicionais são recomendados para definição com maior exatidão da fonte destas anomalias.

Célula 241 - Está localizada a NW de Sobradinho, e enquadra-se dentro da Formação Paraopeba, onde se registrou uma anomalia de Cu com teor de 160 ppm (amostra CM-1181), em meio a filitos com intercalações de calcário.

A alta concentração de Fe, obtido a partir dos sedimentos de corrente nesta célula, pode também ocorrer junto à fração pesada, sob a forma de óxidos hidratados de ferro, podendo acarretar a formação de falsas anomalias.

Célula 253 - Situa-se a NW de Sobradinho, no alto curso do rio Maranhão, no domínio de filitos e cloritaxistos com frequentes intercalações de calcário, pertencentes, provavelmente a unidades pré-Bambuí.

Esta célula é anômala para Cu com 140 ppm e, possivelmente ligada a processos de enriquecimento superficial, provocados pela coprecipitação dos óxidos de ferro.

Célula 86 - Encontra-se a NE de Formosa, no córrego Capivara, em terrenos pelito-carbonáticos da Formação Paraopeba. Esta célula é anômala para P com 2400 ppm, obtidos a partir da amostra CM-1005. Em sedimentos de corrente revelou-se ainda anômala para Pb de 2ª ordem e parece estar fortemente vinculada às litologias carbonáticas aí existentes, sendo necessários estudos de reamostragem para comprovar possíveis ligações com corpos mineralizados.

9.5. Concentrados de Minerais Pesados em Sequência Clástica

9.5.1. Células Anômalas para Cobre, Chumbo e Zinco

Células 8, 17, 19, 222, 232, 242, 243, 245, 246, 270 e 271 - Este agrupamento de células situa-se a norte-noroeste de Sobradinho em meio a filitos e cloritaxistos pertencentes provavelmente a unidade do pré-Bambuí, e

que apresentam frequentes intercalações de rochas carbonáticas, às vezes representadas por dolomitos estromatolíticos, ambiente propício à acumulação de depósitos sulfetados. O relevo destas áreas é profundamente acidentado, onde se esculpam conspícuos espigões e profundos vales em V, ensejando uma franca predominância da dispersão clástica sobre a hidromórfica.

Todas estas células se mostraram anômalas para Zn, com teores que oscilaram entre 210 ppm (célula 270) até 320 ppm (célula 242). Este aglomerado de células anômalas encontra-se em perfeita consonância com os resultados obtidos a partir dos sedimentos de corrente, onde as células 17, 19, 222 e 232 revelaram-se também anômalas para Zn com teores variando na faixa de 70 - 75 ppm e para flúor de 2ª ordem, atribuindo-lhe uma maior consistência, e demonstrando um grau de dispersão nos sedimentos de corrente, mais restritiva que a obtida nos concentrados de minerais pesados para esta área.

A consistência deste polo anômalo, aliada a uma ambiência geológica das mais favoráveis à acumulação de depósitos sulfetados elegem esta área como prioritária para futuros trabalhos de prospecção geoquímica.

Célula 159 - Fica situada a NW do distrito de Serra Bonita, sendo drenada pelo córrego Mamoneira em meio a metassiltitos calcíferos, pertencentes à Formação Paraopeba. Nesta célula, destacaram-se anomalias de Pb e Cu, nos concentrados de minerais pesados e Zn, por sedimentos de corrente.

Os altos teores de Mn (1600 - 1700 ppm), encontrados nesta célula suscitam especulações a partir de uma provável ligação com os óxidos secundários de Mn, apesar

das condições geológicas locais serem favoráveis a ocorrências de mineralizações sulfetadas.

Célula 162 - Localiza-se a norte de Bezerra, na bacia do córrego Extrema, em meio a rochas clásticas da Formação Paraopeba.

Esta célula é anômala para Pb com um teor de 870 ppm, obtido a partir da amostra RS-458 e encontra-se em meio a expressivos alinhamentos de quartzitos, marginados por metassiltitos e calcários da Formação Paraopeba.

A origem desta anomalia parece estar ligada a ocorrências de mineralizações de Pb ou então provém de alguma contaminação na corrente não detectada, pois encontra-se completamente desacompanhada de outros "trends" anômalos. Estudos detalhados devem ser efetivados no sentido de se descobrir a verdadeira causa desta anomalia.

Célula 252 - Localiza-se a NW de Sobradinho, à altura do córrego de Ouro, em meio a metapelitos, geralmente, incluindo lentes de calcário, tendo-se apresentado anômala para Cu em 250 ppm, obtida a partir da amostra CC-455 que faz parte de um grande "trend" anômalo de Cu e Zn, tendo enormes chances de estar vinculado a terrenos mineralizados, merecendo estudos adicionais.

Células 540 e 545 - Estas células acham-se revestidas com anomalias de Pb, com teores variando 400 ppm (célula 540) a 600 ppm (célula 545) e jazem a SE de Cabeceiras, no âmbito dos sedimentos clásticos da Formação Paraopeba.

A célula 545 destacou-se ainda por apresentar anomalias de Cu, Pb e Zn através de sedimentos de corrente, aliados ainda a altas concentrações de Fe (8,4%) e Mn (3600

ppm), indicando provavelmente uma forte fixação daqueles metais básicos pelos óxidos secundários destes, mediante processos de coprecipitação ou adsorção. Estudos adicionais devem ser feitos para se comprovar a verdadeira fonte da anomalia.

Célula 621 - Fica situada no âmbito do córrego Fundó, pertencente à bacia do rio São Marcos, divisa dos Estados de Goiás e Minas Gerais, região relativamente plana com amplo desenvolvimento de matéria orgânica junto aos drenos principais e ocorre em meio a rochas filitosas da Formação Paraopeba, geralmente ocultas por coberturas detrito-lateríticas. Esta célula revelou-se anômala de Zn com um teor de 250 ppm e não desperta maiores interesses prospectivos, pois parece advir de enriquecimentos supergenéticos junto aos óxidos de ferro.

Célula 657 - Situa-se a NE de Cristalina, sobre os filitos da Formação Paraopeba, onde se constatou na amostra JV-159 um teor de 1200 ppm de Pb, o maior detectado em toda área do projeto, mas o seu significado prospectivo parece ser bastante irrelevante, devido coincidir com elevados teores de Mn, detectados nesta célula em sedimentos de corrente, levando a crer-se num provável enriquecimento superficial de Pb, a partir da coprecipitação de óxidos de manganês.

Células 719 e 720 - Localizam-se a SE de Cristalina no Estado de Minas Gerais, na altura do ribeirão Escurinho, na bacia do rio São Marcos. Estas células revelaram-se anômalas para Zn com teores de 190 ppm (célula 719) e 240 ppm (célula 720) e ainda para Cu com um valor de 150 ppm (célula 720). A forte vinculação destas anomalias com

altas concentrações de Mn (1000 ppm) e Fe (6,1%), obtidas em sedimentos de corrente, nestas células, sugere tratar-se de um enriquecimento superficial através da coprecipitação daqueles metais básicos pelos óxidos secundários de Fe e Mn.

9.5.2. Células Anômalas para Ouro e Fósforo

Célula 83 - Localiza-se a norte de Formosa, no córrego Bandeirinha, no âmbito dos metassiltitos, quartzitos e calcários do Grupo Bambuí. Esta célula revelou-se anômala para ouro com 3 ppm, obtidos a partir da amostra RS-632 que parece estar conectada a processos de remobilização de veios de quartzo, originados a partir dos expressivos falhamentos existentes nesta área, que cortam, indistintamente todas as litologias mencionadas. Estudos de detalhe devem ser conduzidos para apuração e avaliação dos resultados.

Células 116 e 118 - Situam-se no âmbito dos córregos Cariru e Lamarão, afluentes do ribeirão Jardim, SSE de Planaltina e acham-se incorporadas à sequência metapelítica da Formação Paraopeba.

Estas células revelaram elevados teores de fósforo, superando a faixa dos 10.000 ppm, sem, no entanto apresentarem interesses prospectivos, pois derivam de zonas agrícolas, onde é utilizada alta percentagem de adubos fosfatados.

Célula 387 - Abrange o córrego Cachoeirinha pertencente à bacia do rio São Bartolomeu a SE de Brasília, e desenvolve-se junto aos metapelitos da Formação Paraope

ba. A partir da amostra RS-739 detectou-se um teor de 0,65 ppm de Au que parece estar ligado à remobilização deste metal, resultante das atividades tectônicas pós-sedimentares, cuja expressão só poderá ser avaliada através de estudos mais detalhados.

Célula 412 - Ocorre no domínio do córrego das Palmeiras, bacia do rio São Bartolomeu, em meio a filitos da Formação Paraopeba, tendo-se revelado anômala para fósforo, com um teor acima de 10.000 ppm, detectado a partir da amostra JV-357.

Apesar deste alto valor encontrado, esta célula não apresenta interesse prospectivo, pois o mesmo acha-se ligado a fertilizantes fosfatados, amplamente difundidos nesta região.

Células 460 e 461 - Encontram-se no âmbito dos córregos Perdizes e Furnas, afluentes do rio São Bartolomeu, NW de Cristalina, em filitos da Formação Paraopeba. Ambas apresentaram teores acima de 10.000 ppm e são também desprovidas de interesses prospectivos, pois são estritamente vinculadas a áreas em vias de reflorestamento, onde é usada grande quantidade de adubos fosfáticos.

Célula 619 - Ocorre a leste de Luziânia, restrita ao córrego Chácara, afluente do rio São Marcos, onde foram detectadas 2 ppm de Au na amostra JV-554, em meio a filitos da Formação Paraopeba.

Estudos detalhados são recomendados no sentido de se definir a fonte desta anomalia.

Células 643, 648 e 657 - Localizam-se a NE de Cristalina, na bacia do rio São Marcos, e revelaram-se anômalas para P com teores superiores a 10.000 ppm em meio

a sequência pelítica da Formação Paraopeba. Apresentam pouco interesse prospectivo, pois situam-se em áreas reflorestadas, com intensivo uso de adubos fosfatados.

Células 666, 667, 673, 676, 684, 694, 699, 701, 707 e 725 - Acham-se amplamente distribuídas a SE de Cristalina, ao longo da zona de influência da bacia do ribeirão São Firmino e seus principais tributários, região extensivamente plana, dominada por filitos geralmente recobertos por formações lateríticas.

Todas estas células apresentaram-se anômalas para fósforo, com teores variando de 8.900 ppm até acima de 10.000 ppm, sem, no entanto, despertar qualquer interesse econômico, pois estes valores estão estritamente ligados ao uso de adubos em núcleos de reflorestamento de eucaliptos e pinheiros, nos extensivos planaltos do Brasil Central.

9.6. Concentrados de Minerais Pesados no pré-Bambuí

9.6.1. Células Anômalas para Cobre, Chumbo e Zinco

Células 420 e 435 - Situam-se na bacia do rio Vermelho, SE de Luziânia em meio a litologias xistosas do Grupo Araxá.

A célula 420 apresentou-se anômala para Pb (260 ppm) a partir da amostra RS-241 e parece ser produto de contaminação do rio Vermelho, que tem suas nascentes um pouco à montante, na zona urbana de Luziânia. Já a célula 435 mostrou-se anômala para Cu (350 ppm) e acha-se respaldada de perto por altas concentrações de Fe (4,7%) e Cu (40 ppm) nos sedimentos de corrente, levando a crer-se em pro

cessos de enriquecimentos superficiais a partir dos óxidos secundários de Fe. A proximidade com as ocorrências de galena e esfalerita da região do córrego Pamplona deve ser levada em conta e estudos de detalhe precisam ser realizados nesta área.

Células 425, 428, 432 e 442 - Achrom-se enquadradas na bacia do rio São Bartolomeu, altura do ribeirão Pamplona a SE de Luziânia, em meio a litologias xistosas do Grupo Araxá que sobrepõem em falhamentos de empurrão às rochas metapelíticas do Grupo Bambuí.

As células 425, 432 e 442 revelaram-se anômalas para Zn com os teores variando na faixa de 190 a 230 ppm, enquanto a célula 428 apresentou-se anômala para Pb com 240 ppm, obtidos a partir da amostra RS-198. Todas estas células reunidas formam um expressivo polo anômalo em Zn e Pb inteiramente coincidente com um "trend" de Cu, Pb, Zn e Fe de dimensões maiores, obtidas através de sedimentos de corrente, apresentando-se em estreita conexão com as ocorrências de esfalerita e galena detectadas pela DOCEGEO, na bacia do ribeirão Pamplona.

Estudos adicionais tornam-se imperativos, no sentido de se delinear e definir as mineralizações já conhecidas, procurando observar seu prolongamento para as áreas circunvizinhas, que também se mostraram anômalas.

Célula 522 - Localiza-se no extremo SW da área do projeto, SE do distrito de Cavaleiros, no domínio do córrego Veríssimo, em meio a calcoxistos com olhos de quartzo pertencentes à Formação Ibiá. Apresentou-se anômala em Pb com um teor de 350 ppm nos concentrados de minerais pesados e 10% de Fe em sedimentos de corrente, levando a se supor uma provável origem, a partir da coprecipitação

com óxidos secundários de Fe, sem qualquer vinculação a terrenos mineralizados.

9.6.2. Células Anômalas para Ouro e Fósforo

Células 406 e 420 - Situam-se nos arredores de Luziânia, domínio do córrego Palmital e nascentes do rio Vermelho, enquadradas em litologias xistosas e arenosas dos grupos Araxá e Canastra.

Estas células apresentam-se anômalas para Au com teores variando de 0,55 ppm (amostra RS-272 - célula 406) até 3,5 ppm (amostra RS-241 - célula 420), que estão vinculadas a antigos focos de garimpagem de Au, originados, possivelmente de veios de quartzo inclusos em clorita xistosas do Grupo Araxá, provavelmente ligados a eventos vulcânicos.

Estudos adicionais são recomendados no sentido de se chegar a fontes primárias de Au nesta região.

Células 449 e 451 - Acham-se enquadradas na bacia do ribeirão Pamplona, altura de sua confluência com o córrego Mato Grande, SE de Luziânia em litologias xistosas do Grupo Araxá.

Na célula 449, a partir da amostra JV-198, detectou-se 5 ppm de Au, enquanto a amostra JV-213 inserida na célula 451 registrou um teor de apenas 0,75 ppm. O condicionamento geológico é inteiramente favorável ao desenvolvimento de mineralizações auríferas, portanto, trabalhos em escala de detalhe devem ser direcionados para esta área, visando descobrir-se a real fonte destas anomalias.

Célula 455 - Ocorre no âmbito da bacia do ri

beirão Furnas, NW de Cristalina, em meio às litologias xistos_{as} do Grupo Araxá. Apresentou-se anômala para P com um teor acima de 10.000 ppm, sem, contudo suscitar qualquer interesse prospectivo, pois deriva de zonas contaminadas por adubos fosfatados, usados com frequência em áreas agrícolas.

Célula 477 - Revelou-se anômala para Au com um teor de 0,80 ppm, obtido a partir da amostra JV-334, localizada no córrego das Buchas, bacia do rio Corumbá, oeste de Cristalina, em meio a quartzitos e micaxistos do Grupo Canastra.

Esta anomalia parece estar vinculada a remobilizações deste metal a partir de eventos tectônicos pós-sedimentares. Estudos de detalhes devem ser executados no sentido de se detectar a fonte primária do ouro.

Células 495, 509 e 514 - Localizam-se no âmbito dos córregos Boa Vista, Santa Bárbara e Buritizinho pertencentes à bacia do rio Corumbá, NE do distrito de Cavaleiros.

Todas estas células registraram anomalias de Au, com teores variando de 4,5 ppm, obtidos na amostra NC-302 (célula 495) até 0,65 ppm, encontrados na amostra CM-361 (célula 509), situados junto a quartzitos pertencentes à Formação Ibiá (célula 495) e clorita xistos, quartzitos e filitos do Grupo Canastra que, localmente estão intensamente afetados por falhamentos de empurrão. As anomalias parecem estar vinculadas a veios de quartzo, oriundos de eventos tectônicos pós-sedimentares ligados a soluções hidrotermais.

Estudos detalhados devem ser efetivados para

... melhores esclarecimentos e detecção da fonte primária do ouro.

TABELA 10 - CÉLULAS ANÔMALAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

NÚMERO DA CÉLULA	SEQUÊNCIA	ELEMENTOS (ppm)						
		Cu - AA	Pb - AA	Zn - AA	P - Col	P - EIE	Fe - AA	Mn - AA
23	Carbonática	14	21	8	176	(880)	3,1	408
55	"	34	(37)	57	687	383	4,3	106
86	"	28	(36)	52	594	414	5	533
143	"	23	18	35	(750)	180	1,3	151
152	"	(35)	(38)	(73)	526	402	3,5	[14,1]
174	"	32	33	50	542	713	(5,5)	666
175	"	(40)	(39)	59	550	662	[6,9]	830
228	"	22	15	63	502	(895)	3,5	232
233	"	18	21	32	623	(894)	2,5	693
335	"	17	16	35	(746)	282	2,4	525
352	"	21	16	38	[947]	366	1,9	622
572	"	19	12	12	361	312	(5,4)	36
576	"	(39)	30	65	307	503	4	1023
597	"	(40)	31	49	216	569	(5,5)	677
598	"	34	(42)	52	505	508	5,2	913
599	"	(40)	[45]	[50]	690	563	(5,6)	(1090)
600	"	29	(39)	55	260	495	4,2	1055
602	"	32	26	(70)	510	700	5,2	1032
16	Clástica	17	11	(52)	419	665	3,2	433
17	"	21	13	(49)	344	660	3,4	406
19	"	20	18	(53)	331	(675)	3,4	644
67	"	31	39	43	430	357	4,7	(941)
96	"	27	17	37	1014	649	[6,5]	413
100	"	21	18	25	554	486	(5,3)	359
105	"	25	17	41	553	382	4,2	[1345]
110	"	(36)	23	44	735	267	4,4	(921)
120	"	25	21	(55)	512	395	3	270
125	"	(37)	35	33	861	522	[6,7]	285
131	"	[43]	[59]	[64]	290	594	4,3	(813)
133	"	27	26	15	(557)	500	2,3	22
155	"	26	22	(55)	281	337	3,4	701
158	"	30	24	(59)	332	442	3,7	[145]
190	"	31	26	(60)	474	403	2,9	[1022]
222	"	19	10	(60)	325	(700)	3,1	400
230	"	15	19	30	234	575	2,8	(724)
232	"	20	11	(58)	310	(700)	2,9	247
245	"	24	16	(55)	337	656	3,6	(752)
246	"	20	12	(49,2)	342	554	2,8	(782)
251	"	17	14	23	224	435	1,4	(724)
253	"	18	35	31	555	(775)	4,5	243
265	"	18	23	45	472	(748)	4,1	648
291	"	31	26	(51,3)	355	418	4,1	(730)
301	"	19	16	45	(599)	423	3,2	342
316	"	24	20	(49)	(920)	316	3,4	502
319	"	22	20	43	(1022)	318	3,4	635
322	"	18	19	29	(1044)	293	3,2	367
323	"	19	22	34	(1066)	645	3,4	578
328	"	18	18	31	[1213]	233	3,3	555
340	"	24	26	(52)	[1265]	355	3,7	(722)
351	"	24	10	39	1,7	(812)	2,6	52
352	"	20	11	32	192	[532]	3,6	62
358	"	25	22	35	271	[100]	2,8	65
363	"	28	20	24	224	(740)	4,3	218
390	"	27	9	(57)	277	[145]	4,9	212
392	"	(37)	27	[63]	629	634	(5,3)	613
402	"	18	13	29	509	(672)	3,2	103
403	"	29	20	(57)	324	575	4,1	228
445	"	27	36	35	605	479	(5,1)	43
520	"	14	[85]	10	575	150	0,6	20
536	"	(40)	38	24	497	428	2,8	60
537	"	29	33	23	657	390	[6,7]	663
545	"	(40)	[91]	[72]	399	397	[7]	[2153]
546	"	30	[65]	14	937	274	1,1	53

NÚMERO DA CÉLULA	SEQUÊNCIA	ELEMENTOS (ppm)						
		Cu - AA	Pb - AA	Zn - AA	P - Col	P - EIE	Fe - AA	Mn - AA
549	Clástica	26	17	23	243	279	(5,1)	102
560	"	24	(42)	13	167	159	1,3	24
563	"	27	29	27	381	472	(5,1)	279
570	"	26	22	16	384	390	(6,2)	42
585	"	17	(51)	11	461	145	1,2	13
594	"	(34)	33	44	636	423	4,3	645
595	"	[45]	[60]	[80]	250	430	[1,1]	[3500]
603	"	13	35	10	(1022)	221	0,5	39
604	"	23	25	17	(932)	390	3,2	27
609	"	24	17	19	[1470]	457	3,0	60
611	"	21	27	22	(932)	354	[1,7]	55
612	"	29	20	27	(339)	500	4,0	71
618	"	23	34	21	(130)	500	[1]	53
626	"	32	[10]	19	649	311	1,4	73
632	"	30	25	20	(565)	500	2,1	40
634	"	33	(45)	28	[1160]	563	3,7	62
641	"	28	[52]	12	675	107	0,5	13
645	"	22	21	16	304	(730)	2,3	1
657	"	25	[6]	30	375	600	1,2	[100]
662	"	26	[72]	(50)	429	(794)	3,4	179
685	"	25	31	24	434	(730)	3,6	393
688	"	20	(46)	18	524	400	2,3	21
716	"	30	37	22	631	533	(6,3)	70
720	"	22	22	(45)	234	234	3	(470)
721	"	(39)	23	40	33	406	(7,5)	219
723	"	27	28	35	505	513	[1,1]	176
745	"	(35)	22	30	303	600	(6,4)	142
406	Pré-Montana	21	[39]	(40)	461	395	2,1	212
407	"	29	(35)	21	450	250	2,5	50
408	"	[45]	33	(10)	603	375	(6,0)	297
413	"	(36)	22	49	478	508	4,0	34
418	"	(35)	12	38	675	170	[1,1]	247
419	"	16	14	40	(733)	361	[1,1]	149
422	"	32	10	22	(709)	382	3,6	191
425	"	(41)	22	(58)	607	305	(6,4)	183
426	"	(41)	24	[65]	677	458	(6)	407
428	"	(40)	(45)	11	[1317]	169	1,4	65
429	"	31	(42)	27	(577)	442	4,4	95
430	"	(35)	23	32	[1025]	474	(5,0)	97
431	"	23	[39]	13	(638)	271	2,4	40
432	"	(39)	13	(44)	(776)	307	(4,7)	209
433	"	25	11	30	(700)	269	3,2	113
434	"	27	14	36	533	270	(5,5)	[100]
435	"	(32)	17	26	476	180	4,0	[100]
436	"	11	16	16	(653)	243	0,7	56
437	"	26	9	24	558	300	3,0	[100]
438	"	28	11	20	450	190	2,5	(400)
440	"	(39)	12	35	[972]	399	4	37
441	"	23	10	29	(747)	240	4,5	88
442	"	(39)	(33)	35	525	384	(4,9)	137
443	"	(55)	23	32	424	400	(4,7)	197
446	"	(40)	26	(43)	431	(645)	(5,2)	261
451	"	30	24	35	341	(561)	2,7	73
456	"	10	10	17	281	(611)	1,8	174
460	"	12	8	23	225	(572)	2,1	127
501	"	22	16	(41)	232	515	2,9	159
503	"	21	23	(45)	326	425	3,4	299
733	"	14	(33)	14	477	192	1,2	69
752	"	19	19	26	400	(543)	1,2	163
760	"	17	15	23	300	(584)	2,6	179
770	"	19	21	35	378	(547)	2,7	163
771	"	22	23	30	357	(553)	3,1	209

[] - Células anômalas de 1º ordem $|\bar{x} + 3S|$

() - Células anômalas de 2º ordem $|\bar{x} + 2S|$

\bar{x} - Média aritmética das médias geométricas de cada célula

S - Desvio aritmético correspondente

AA - Absorção Atômica

Col - Colorimetria

EIE - Eletrodo de íon específico

TABELA 11 - VALORES ANÔMALOS EM CONCENTRADOS MINERAIS PESADOS > G. (GD)²

NÚMERO DA CÉLULA	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)				
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	Au-AA	P-Col
83	RS-632	Carbonática	35	80	70	(3,00)	-
86	CM-1005	"	30	90	110	0,10	(2400)
132	NC-759	"	(140)	(260)	110	-	-
228	NC-903	"	(130)	140	(290)	-	-
241	CM-1181	"	(160)	130	130	0,20	1000
253	CM-1195	"	(140)	140	140	0,20	700
8	CM-1044	Clástica	65	90	(250)	-	725
17	JV-1089	"	100	100	(240)	-	1100
19	JV-1082	"	160	180	(290)	-	1000
116	RS-656	"	26	90	40	0,05	(>10000)
118	RS-652	"	55	60	80	-	(>10000)
139	NC-764	"	(330)	(380)	140	-	1100
162	RS-458	"	14	(870)	50	-	-
222	JV-1101	"	60	45	(250)	-	1300
232	CC-475	"	150	75	(290)	-	1800
242	CM-1163	"	160	130	(320)	0,15	1300
243	CM-1161	"	130	110	(210)	0,20	1300
245	NC-862	"	90	75	(230)	-	1100
246	NC-893	"	120	95	(300)	-	1000
252	CC-455	"	(250)	180	180	-	3900
270	CC-405	"	70	150	(210)	0,20	775
271	CC-407	"	70	160	(220)	0,15	1100
387	RS-739	"	55	170	80	(0,65)	850
412	JV-357	"	45	50	60	0,05	(>10000)
460	JV-244	"	100	100	190	0,05	(>10000)
461	JV-242	"	35	60	110	0,10	(>10000)
540	JV-727	"	35	(400)	60	0,05	-
545	JV-785	"	35	(600)	70	0,05	-
619	JV-554	"	6	80	18	(2,00)	950
621	JV-568	"	70	65	(250)	0,15	950

NÚMERO DA CÉLULA	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)				
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	Au-AA	P-Col
643	JV-156	Clástica	5	50	14	0,05	(>10000)
648	JV-140	"	8	80	15	0,05	(>10000)
657	JV-159	"	11	(1200)	28	0,05	(>10000)
666	CC-128	"	4	30	23	0,05	(9500)
667	RS-61	"	7	27	10	0,05	(8300)
673	CC-125	"	23	50	60	0,05	(>10000)
676	JV-112	"	6	45	10	0,05	(>10000)
684	CC-126	"	8	55	19	0,05	(>10000)
694	RS-13	"	70	110	40	0,05	(>10000)
699	NC-274	"	17	100	50	0,05	(>10000)
701	NC-265	"	24	65	40	0,20	(>10000)
707	RS-37	"	19	55	30	0,05	(>10000)
719	CM-428	"	45	150	(190)	-	1000
720	CM-440	"	(150)	150	(240)	-	1600
725	NC-239	"	10	70	30	0,05	(>10000)
406	RS-272	Pré-Banial	7	60	30	(0,55)	525
420	RS-241	"	45	(260)	100	(3,5)	3200
425	RS-161	"	120	65	(230)	0,10	1700
428	RS-138	"	120	(240)	70	-	1700
432	RS-174	"	120	70	(230)	-	1300
435	RS-245	"	(350)	150	85	0,30	700
442	NC-167	"	90	100	(190)	-	1300
449	JV-198	"	4	30	17	(5,00)	1800
451	JV-213	"	19	65	40	(0,75)	4100
455	JV-237	"	14	95	55	-	(>10000)
477	JV-334	"	3	16	13	(0,80)	550
499	NC-302	"	20	60	26	(4,50)	525
509	CM-361	"	35	55	80	(0,65)	750
514	CM-320	"	19	35	25	(1,50)	600
522	NC-69	"	140	(350)	23	-	675

() - Teor anômalo do elemento

A.A. - Absorção Atômica

Col. - Colorimetria

TABELA 10 - VALORES ANÔMALOS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

NÚMERO DA CÉLULA	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	P-Col	P-EIE	Fe-AA	Mn-AA
4	JV-969	Carbonática	26	24	35	675	(1200)	4,3	780
6	JV-982	"	9	18	17	225	(1000)	1,8	470
14	JV-1020	"	35	13	85	(2400)	700	2,9	890
14	JV-1021	"	28	14	65	575	700	3,2	(3800)
14	JV-1022	"	18	13	55	300	(1000)	3,8	960
15	JV-1011	"	23	17	55	250	(1000)	3,6	760
15	JV-1008	"	22	15	55	275	600	3,5	(2800)
20	JV-1039	"	24	19	50	325	(1100)	5,8	600
20	JV-1041	"	20	10	40	300	(1100)	2,9	490
20	JV-1072	"	25	18	60	275	(1000)	3,9	690
20	JV-1073	"	23	18	60	325	(1000)	4,3	740
22	JV-1050	"	22	30	20	450	(1100)	3,5	530
23	JV-959	"	14	40	7	275	(2000)	4,7	(2800)
28	CM-1109	"	18	17	22	575	(1100)	3	380
28	CM-1132	"	26	(55)	50	400	700	5,3	1300
29	CM-1136	"	22	22	19	225	(1000)	4,1	370
79	JV-929	"	24	20	40	(1700)	600	3	610
83	RS-640	"	30	30	28	450	170	(10)	360
85	CC-315	"	(50)	(60)	80	700	425	6,7	1300
85	CC-319	"	(45)	40	80	900	600	4,2	1100
85	CC-320	"	(45)	24	70	700	450	3,8	680
86	CC-323	"	40	55	(75)	575	600	4,8	(1700)
86	CC-324	"	(45)	(95)	(90)	575	600	(8,2)	(2800)
152	NC-755	"	(50)	45	(90)	625	500	3,8	1900
152	NC-757	"	40	40	(70)	525	375	3,4	(1600)
168	CM-947	"	35	35	(120)	275	(1100)	5,1	(2500)
171	CM-916	"	40	35	85	(1500)	600	4,1	1300
171	CM-917	"	(50)	30	80	(2200)	500	3,4	1300
175	CM-948	"	(50)	(75)	85	500	600	(9,4)	1300
175	CM-949	"	(50)	35	35	450	700	(10)	880
175	CM-950	"	(45)	35	75	675	700	5,2	1200
176	CM-987	"	20	20	55	925	(1300)	4,2	(2700)
177	CM-978	"	40	(60)	70	600	500	6,1	1400
178	CM-991	"	30	(70)	50	500	400	7,2	1500
228	NC-905	"	26	18	70	625	(1000)	3,8	1200
239	CC-462	"	20	16	30	575	(1000)	2,3	800
254	CM-1174	"	20	15	(95)	400	700	3	1100
268	CC-423	"	19	35	30	150	(1000)	3,2	1200
269	CC-409	"	3	3	3	200	(1000)	0,6	80
275	CM-941	"	(60)	40	(90)	800	700	7	700
307	CC-379	"	18	40	45	425	(950)	2,8	1400
308	NC-328	"	(45)	30	80	400	450	4,4	860
308	NC-329	"	(50)	45	80	275	300	3,9	1400
312	NC-391	"	19	18	45	(1200)	325	2,6	1200
324	CM-629	"	19	20	40	(1100)	300	3,6	700
334	NC-362	"	40	40	(90)	575	500	5,2	1300
335	NC-392	"	26	26	60	(1100)	700	3,1	1100
335	NC-393	"	20	17	45	(1100)	450	2,3	600
348	CM-609	"	28	35	45	(1100)	425	4	850

NÚMERO DA CÉLULA	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	P-Col	P-EIE	Fe-AA	Mn-AA
352	CM-622	Carbonática	8	7	14	(1100)	150	0,6	200
352	CM-623	"	30	20	50	(1100)	600	3,1	730
572	CM-529	"	20	15	23	(1100)	500	3,8	430
574	CM-534	"	35	(55)	50	350	600	7	1300
575	CM-540	"	35	(60)	40	525	500	7	1100
576	CM-484	"	(45)	50	70	425	600	5	1600
576	CM-487	"	(45)	40	70	325	500	4	1300
576	CM-489	"	(45)	30	80	325	500	4	1200
577	JV-611	"	40	(55)	70	300	500	5,8	1300
577	JV-612	"	(45)	50	80	400	700	7	1000
577	JV-613	"	(50)	45	70	250	600	5,4	1000
577	RS-402	"	(45)	(55)	65	450	500	6	1200
577	RS-410	"	(55)	(60)	(95)	625	700	6,4	1300
577	RS-411	"	40	45	(90)	725	400	6	1100
577	RS-412	"	30	30	(90)	800	600	4,7	840
600	JV-607	"	(45)	(65)	70	350	500	5,1	1500
600	JV-614	"	40	(55)	65	200	500	5,4	1300
600	JV-615	"	40	(60)	70	350	500	6,4	1300
602	JV-586	"	40	29	(110)	650	700	4,5	1400
35	NC-821	Clástica	14	27	27	275	500	4,3	(2000)
35	NC-841	"	13	18	35	1000	150	(10)	360
40	CM-1063	"	8	7	8	450	225	3,8	(3100)
54	RS-517	"	25	24	35	525	475	5	(2000)
55	RS-505	"	23	20	22	200	(1050)	2,8	270
75	RS-626	"	20	40	55	275	250	5,1	(2300)
87	CC-330	"	35	60	55	525	325	5,3	(1800)
93	CC-277	"	40	35	(90)	800	600	4,8	(2300)
94	CC-291	"	35	23	50	575	600	5,8	(1500)
96	JV-765	"	35	14	55	1100	500	8,3	(3500)
96	JV-766	"	30	16	35	950	(1200)	3,8	120
96	JV-767	"	22	11	55	(2100)	600	8,6	1200
99	CC-260	"	40	60	40	525	600	5,6	(3800)
100	JV-760	"	35	50	45	675	600	(9,2)	(10000)
105	JV-734	"	20	14	35	950	475	2,9	(2400)
105	JV-771	"	35	35	65	575	500	7	(1300)
110	JV-808	"	40	24	40	(1200)	500	5,3	850
110	JV-811	"	40	28	60	875	450	(10)	(1900)
110	JV-812	"	45	24	45	625	600	6,2	(7600)
111	RS-699	"	30	(90)	12	575	275	0,6	25
113	JV-645	"	23	(150)	21	-	-	1,6	40
115	JV-823	"	25	20	40	675	(1000)	4,2	370
117	JV-649	"	18	25	12	375	600	3,4	(1200)
117	JV-653	"	30	30	23	800	225	3,5	(2500)
117	JV-628	"	19	13	40	675	700	(10)	1000
120	JV-631	"	22	10	(160)	725	250	1,6	70
124	JV-632	"	30	65	45	850	325	2,8	(2000)
124	RS-373	"	21	16	17	(1300)	275	(3,8)	45
128	RS-392	"	(50)	60	65	800	500	6,6	1200
131	JV-602	"	(70)	(85)	(120)	350	500	2,5	(3200)

() - Teor anômalo do elemento
A.A. - Absorção Atômica
Col. - Colorimetria

TABELA 12 (Cont.) - VALORES ANÔMALOS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

NÚMERO DA CÉLULA	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	P-Col	P-EIE	Fe-AA	Mn-AA
132	RS-364	Clástica	28	35	14	(1500)	500	3,2	20
147	JV-831	"	35	28	(70)	300	500	4,3	800
147	JV-832	"	35	45	(70)	575	375	7,5	1500
150	JV-859	"	4	7	7	50	(1000)	1	80
156	RS-647	"	30	40	(70)	375	700	3,3	1400
158	RS-621	"	(50)	50	(55)	525	700	5,5	(2300)
159	RS-766	"	45	40	(60)	500	500	3,8	(1700)
164	RS-467	"	26	28	45	400	300	3	(1800)
191	CM-807	"	(50)	22	18	(1300)	350	2,8	24
204	CM-804	"	24	16	(60)	450	500	3,7	560
213	CM-762	"	14	12	24	(2500)	425	2,2	120
224	JV-1038	"	24	10	(70)	575	700	3,6	540
225	CC-464	"	24	8	(70)	350	600	3,4	340
225	CC-465	"	26	16	(70)	300	800	3,6	570
232	CC-473	"	20	12	(75)	350	700	3,2	380
243	CM-1164	"	35	23	(60)	425	800	4,7	1300
248	RS-829	"	12	45	14	200	225	4,3	(3000)
251	CC-440	"	28	19	45	300	600	2	(1300)
256	CC-403	"	17	30	35	200	(1000)	2,9	740
270	CC-404	"	13	20	29	250	475	2,3	(1700)
274	CM-781	"	45	25	(50)	725	800	4	1000
285	CC-333	"	(60)	70	(55)	625	500	5,7	(1500)
286	CC-334	"	40	26	(70)	1200	700	5,4	830
291	CC-351	"	45	40	(70)	350	425	4,5	1100
301	RS-475	"	22	19	50	(1300)	450	3,9	-
323	RS-437	"	18	18	35	1000	(3000)	2,3	650
327	RS-527	"	22	22	50	(1300)	325	3,8	560
328	RS-535	"	40	45	(60)	(1500)	600	5,4	1300
328	RS-536	"	19	16	40	(1300)	275	3,5	640
340	RS-531	"	35	40	(70)	(1300)	425	4,5	1200
340	RS-532	"	20	20	50	(2100)	350	3,6	630
340	RS-533	"	21	22	40	(1700)	300	3,2	640
346	CM-657	"	27	22	60	375	350	3,2	(1700)
353	CM-615	"	16	(100)	6	675	150	0,7	20
362	RS-722	"	9	16	10	200	100	(10)	590
381	RS-671	"	27	16	30	125	(1100)	3	55
382	RS-669	"	26	15	35	150	(1100)	3,4	50
382	RS-673	"	18	10	25	200	(1000)	3,5	40
388	RS-736	"	26	10	28	200	(1100)	5,3	70
390	RS-645	"	35	7	(110)	575	600	3,5	190
390	RS-646	"	35	10	35	275	(1000)	4,3	65
392	JV-376	"	30	20	(80)	425	600	4,8	350
403	JV-370	"	28	18	(60)	325	(700)	3,2	85
403	JV-372	"	27	12	(70)	350	500	3,8	390
410	JV-433	"	(55)	29	45	450	500	3,3	35
414	JV-343	"	(50)	28	(80)	550	475	7,3	470
415	JV-440	"	30	9	50	800	(1000)	4,8	190

NÚMERO DA CÉLULA	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	P-Col	P-EIE	Fe-AA	Mn-AA
445	RS-298	Clástica	25	(80)	40	1100	350	(20)	40
529	CC-363	"	14	(95)	10	575	150	0,6	20
530	JV-747	"	18	11	8	(1300)	500	8,4	20
536	CC-364	"	(50)	(100)	20	(2000)	275	0,6	5
536	CC-366	"	(55)	60	(50)	350	700	5,6	1400
542	JV-715	"	(60)	(95)	9	500	225	1,1	10
542	JV-719	"	35	70	50	500	375	5,7	(1100)
545	JV-766	"	45	(130)	(50)	425	700	8,4	(3000)
546	JV-710	"	35	20	18	(2200)	350	0,8	30
546	JV-713	"	29	55	60	400	375	3,5	(2100)
548	JV-739	"	40	(200)	6	(1300)	150	0,4	14
560	JV-802	"	40	(80)	16	250	160	0,8	14
564	JV-725	"	35	55	55	450	500	6,3	(1700)
566	JV-705	"	23	(120)	10	675	275	1,7	20
570	CC-460	"	24	15	15	350	300	(3,4)	70
575	CC-510	"	10	(100)	5	650	60	0,8	5
582	CM-679	"	3	(90)	3	800	50	1,9	6
584	RS-418	"	45	(90)	50	625	375	4,7	1600
586	JV-616	"	45	60	(80)	250	450	7,7	(2100)
601	JV-579	"	40	40	(95)	625	800	5,2	800
606	RS-340	"	45	(130)	14	700	100	0,6	20
609	RS-347	"	22	14	25	(1000)	500	3,9	100
612	RS-325	"	28	16	25	(1000)	500	4,6	10
613	JV-562	"	20	(110)	10	(1000)	300	5,1	70
613	JV-563	"	19	40	17	950	500	(9,3)	10
615	JV-577	"	25	10	25	(1400)	475	3,4	20
618	RS-330	"	19	50	30	(1200)	-	(10)	170
623	JV-502	"	(50)	28	40	650	450	2	20
623	JV-503	"	22	10	14	450	600	(10)	40
624	RS-315	"	14	20	50	1100	50	(10)	30
626	JV-544	"	22	(130)	26	950	250	2,6	20
626	JV-546	"	16	40	16	(1400)	120	5,5	30
626	JV-547	"	45	(200)	10	650	250	1,1	10
627	JV-551	"	(50)	(80)	17	450	375	1	10
630	JV-499	"	22	(110)	27	675	300	2,1	10
630	JV-500	"	27	13	21	525	600	(9,3)	10
631	RS-303	"	40	(100)	21	650	500	3,1	20
631	RS-305	"	(55)	35	60	525	600	7,6	200
632	RS-309	"	40	35	30	(1500)	500	1,5	60
634	JV-539	"	40	45	40	(1300)	600	5,8	40
634	JV-541	"	25	(100)	24	(1500)	425	3,4	60
636	JV-482	"	12	25	13	450	275	(10)	35
636	JV-484	"	14	(85)	9	900	60	1,8	24
638	JV-481	"	29	45	55	(1700)	150	(9,2)	100
640	JV-36	"	11	12	60	975	80	(10)	60
641	JV-529	"	20	(85)	8	525	70	0,3	20
641	JV-530	"	40	(100)	40	875	500	0,9	40

() - Teor anômalo do elemento

A.A. - Absorção Atômica

Col. - Colorimetria

TABELA 12 (Cont.) - VALORES ANÔMALOS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

NÚMERO DA SÉRIE	NÚMERO DA AMOSTRA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	P-Col	P-EIE	Fe-AA	Mn-AA
642	JV-456	Clástica	25	14	40	900	100	(9,1)	430
643	JV-476	"	20	(90)	18	575	275	1,7	130
644	JV-30	"	26	19	18	500	(3750)	1	27
647	JV-155	"	30	(110)	25	600	180	0,5	35
648	JV-137	"	22	(80)	25	325	600	2,5	65
651	JV-13	"	7	12	7	1200	50	(10)	40
659	JV-65	"	16	20	16	1100	275	(10)	55
659	JV-67	"	17	24	14	(1300)	140	2	40
660	JV-103	"	15	(60)	20	525	325	2	26
662	JV-122	"	30	(210)	(120)	525	500	4,5	300
665	RS-69	"	15	25	35	1100	225	(10)	80
672	CO-35	"	6	23	10	-	50	(10)	24
674	CO-20	"	8	9	8	550	60	(10)	140
687	CO-155	"	40	(140)	50	575	600	2,2	50
688	CO-107	"	15	(100)	22	-	130	1,7	8
692	RS-42	"	40	15	10	525	120	(10)	(4000)
700	RS-260	"	30	18	24	625	500	(10)	140
701	RS-266	"	35	20	30	675	475	(9)	65
702	CO-147	"	14	20	26	-	-	(10)	(3000)
702	CO-145	"	11	11	30	-	-	5,1	(1300)
703	CO-131	"	18	(90)	18	850	275	2	26
703	CO-146	"	28	24	23	550	600	(9,8)	440
704	CO-116	"	15	40	28	850	275	(10)	200
704	CO-137	"	16	60	26	-	200	(10)	450
715	RS-263	"	(50)	35	18	400	500	6,7	400
716	CO-150	"	27	40	18	525	600	(10)	40
720	EX-432	"	24	21	(60)	125	400	3,2	490
720	EX-433	"	35	30	(75)	375	475	4,2	(1700)
720	EX-434	"	40	40	(70)	300	425	5,1	(950)
721	CO-167	"	(50)	21	28	425	600	6,1	290
723	CO-182	"	30	18	30	550	600	(10)	140
773	EX-144	"	40	50	(70)	1200	475	(9,8)	600
405	RS-267	Pré-Bambuí	40	18	45	(925)	475	5,6	60
406	RS-270	"	35	(70)	(55)	725	500	4,3	400
408	RS-266	"	45	(55)	(55)	575	375	6	130
413	JV-355	"	40	26	(70)	675	425	7,2	500
413	JV-356	"	(50)	29	(80)	475	600	6,6	500
413	JV-362	"	(50)	28	(80)	500	450	7,8	410
419	RS-217	"	28	24	40	(950)	400	8	340
419	RS-218	"	9	8	40	575	325	(8,6)	170
424	RS-216	"	21	12	29	(1300)	450	2,7	350
425	RS-159	"	(45)	28	(75)	400	375	6,8	350
425	RS-162	"	40	26	(65)	825	300	7,7	490
426	JV-343	"	40	26	(70)	400	475	6,8	440
426	RS-191	"	(50)	30	(60)	625	450	7,4	450
426	RS-193	"	40	26	(60)	(1600)	450	6,6	(1100)
428	RS-196	"	40	60	5	(2100)	60	0,3	20
428	RS-197	"	40	35	26	(1700)	475	6,5	180
430	RS-199	"	30	22	50	(1100)	500	4,6	50
430	RS-200	"	40	24	21	(1300)	450	6,6	190
431	RS-163	"	19	(50)	13	850	200	3,4	24
431	RS-164	Pré-Bambuí	30	(50)	10	725	200	0,6	12
431	RS-192	"	20	(80)	10	(1200)	225	1	60
432	RS-173	"	40	16	50	(1200)	250	4,8	440
432	RS-182	"	45	14	(80)	800	475	5,7	100
433	RS-213	"	26	16	20	(1200)	300	0,2	24
434	RS-262	"	35	10	35	850	250	(8,6)	(4000)
437	RS-236	"	26	8	26	525	205	2,9	(1000)
440	RS-236	"	40	12	35	(1900)	300	4,1	110
440	RS-237	"	35	11	50	(1300)	325	5,5	210
441	RS-171	"	30	10	40	(1100)	200	4	200
442	RS-165	"	50	40	40	675	170	(10)	200
442	RS-180	"	40	(100)	28	(950)	350	4,1	24
442	RS-181	"	(55)	40	24	450	500	2,5	70
443	RS-177	"	40	20	15	500	70	(8,3)	260
443	RS-185	"	40	28	35	375	(700)	2,1	30
443	RS-186	"	50	35	40	525	(700)	5,1	100
446	JV-204	"	45	29	(90)	475	600	7,1	520
446	JV-207	"	40	28	28	450	(700)	1,5	400
446	JV-201	"	40	27	(60)	425	(700)	5,6	60
446	JV-202	"	40	26	50	350	(700)	5,1	60
447	CO-200	"	14	8	40	800	205	(10)	100
450	JV-218	"	29	(50)	50	475	450	1	30
450	JV-223	"	14	13	14	(1000)	200	2,1	100
454	RS-106	"	15	20	21	525	(700)	1	50
458	RS-93	"	7	9	17	275	(500)	1,9	200
466	RS-85	"	13	12	10	275	(700)	2,1	50
466	RS-83	"	11	9	30	425	(700)	2,2	200
472	JV-237	"	21	7	40	425	150	1,1	(1000)
475	JV-168	"	13	10	35	250	(700)	1,9	70
485	JV-183	"	12	8	(65)	250	(700)	2,2	70
490	CO-233	"	16	3	40	350	190	2,9	(1000)
498	CO-309	"	30	13	(60)	525	425	5	200
501	EX-402	"	40	26	(75)	400	600	4,7	260
501	EX-410	"	30	21	55	375	(700)	4,6	100
501	EX-412	"	35	30	(60)	525	600	6	50
503	EX-341	"	28	(60)	(65)	400	500	1,9	60
503	EX-349	"	28	35	(70)	475	500	4,2	70
503	EX-338	"	30	30	(60)	425	500	4,5	100
506	EX-359	"	29	20	(60)	275	(800)	4,1	60
522	CO-10	"	21	(70)	25	(1000)	250	(10)	60
733	EX-4	"	8	19	13	(950)	50	1,6	100
733	EX-5	"	30	(60)	16	625	475	0,7	20
733	EX-14	"	27	(50)	22	350	600	4,5	100
768	EX-183	"	19	13	30	250	(700)	2,5	200
769	EX-187	"	16	30	30	250	(700)	1,2	60
770	EX-191	"	16	20	30	350	(700)	2,5	100
771	EX-167	"	19	15	17	275	(700)	1	100
771	EX-196	"	20	30	30	375	(700)	2,7	400
778	EX-139	"	10	10	30	525	50	(10)	400
780	EX-131	"	10	27	11	525	80	(8,8)	150

() - Teor anômalo do elemento
A.A. - Absorção Atômica
Col. - Colorimetria

10. CONCLUSÕES

O reconhecimento geoquímico regional realizado no âmbito do Projeto Geoquímica do Bambuí - Fase C - Etapa II, possibilitou o delineamento de extensas e expressivas zonas anômalas dos principais metais básicos investigados, cumprindo, conseqüentemente, o objetivo principal do trabalho, qual seja a seleção de áreas potencialmente mais prospectivas, para estudos subsequentes de "follow-up". Os trabalhos efetuados permitiram chegar-se às seguintes conclusões:

1. Na área leste e sudeste de Luziânia estende-se uma ampla e expressiva faixa anômala para Pb, Zn e Cu, com direção submeridiana, detectada a partir de amostras de sedimentos de corrente e de concentrados de minerais pesados, amplamente vinculada a mineralizações de galena e esfalerita, inseridas em calcocistos do Grupo Araxá e identificadas através de trabalhos de pesquisa efetuados pela DOCEGEO (informação verbal).
2. Na área NW de Sobradinho (DF) destacou-se uma conspícua zona anômala em Zn, F e Cu, obtida tanto por sedimentos de corrente (Zn e F) como por concentrados de minerais pesados (Zn e Cu), junto a filitos e cloritocistos de unidades do pré-Bambuí e dolomitos estromatolíticos do Grupo Bambuí. Apesar da não constatação de mineralizações no atual estágio de trabalho, esta zona reveste-se de especial interesse devido os dolomitos estromatolíticos formarem pequenos biohermas, que testemunham um ambiente marinho de águas rasas e agitadas, propício ao desenvolvimento de mineralizações sulfetadas de Pb e Zn, do tipo "stratata

bound", semelhante às jazidas de "Viburnum Trend", localizadas a sudeste de Missouri, onde KIRVARSANY (1977) ligou a formação destes depósitos a antigas zonas emersas do embasamento.

3. Área cachoeira do Queimado detectou-se um proeminente polo de células anômalas de 1ª ordem para Cu, Pb e Zn, refletido apenas pelas amostras de sedimentos de corrente e distribuído predominantemente junto a terrenos carbonáticos do Grupo Bambuí.

4. Na área leste e nordeste de Formosa destacou-se um aglomerado de células anômalas de 2ª ordem para Cu, Pb e Zn, obtido principalmente a partir dos sedimentos de corrente relacionado a expressivos alinhamentos de quartzitos, calcários, margas e metassiltitos do Grupo Bambuí, dispostos segundo dobramentos lineares do tipo isoclinal assimétrico, geralmente marcados por falhamentos inversos que geraram condições geológico-estruturais favoráveis ao acúmulo de depósitos sulfetados.

5. Área a NW de Serra Bonita delineou-se um núcleo de células anômalas de 2ª ordem para Cu, Pb e Zn através de sedimentos de corrente e concentrados de bateia (Cu e Pb), respaldado geologicamente por expressivas ocorrências de calcários e margas inseridas em concordância com quartzitos e metassiltitos do Grupo Bambuí.

6. Os resultados obtidos para P tanto em amostras de concentrados de minerais pesados como em sedimentos de corrente acham-se estritamente vinculados a áreas com intenso uso de fertilizantes fosfatados (SE de Cristalina) ou então a zonas com alta incidência de matéria orgânica.

7. As zonas anômalas de maior realce para Au acham-se restritas, principalmente aos xistos verdes do Grupo Araxá, que parecem provir, originalmente de rochas vulcânicas. Dentro deste panorama foram detectados 3 núcleos anômalos principais: nas cercanias de Luziânia - com valores individuais de até 3,5 ppm; NW de Cristalina, proximidades da confluência do córrego Pamplona com o rio São Bartolomeu, onde se detectou 5 ppm e a SW de Cristalina, nas bacias dos córregos Santa Bárbara e Boa Vista com teores máximos de 4,5 ppm.

8. Os resultados geoquímicos para Au, no domínio do Grupo Bambuí revelaram-se bastante modestos, evidenciados pela ausência de halos anômalos no âmbito das litologias carbonáticas e por dispersas anomalias, vinculadas às rochas clásticas, mormente quartzíticas da Formação Paranoá, em zonas de intenso fissuramento e falhamento, propício à intromissão de eventuais veios de quartzo, impregnados, às vezes, com mineralizações auríferas.

9. Os mapas geoquímicos, confeccionados com base no sedimento de corrente, mostraram boa estabilidade, a julgar pelos resultados estatísticos obtidos através da análise de variância; no caso dos concentrados de minerais pesados não foi avaliada a representatividade dos dados, pois não foram tomadas amostras em duplicatas.

10. A medida do grau de influência do Fe e Mn sobre a variação dos conteúdos de Cu, Pb e Zn no ambiente secundário foi feita, utilizando-se técnicas de regressão múltipla sequencial, cujos resultados indicaram que o Fe controla até 75% das variações do Cu, Pb e Zn em sedimentos de corrente, enquanto os resultados para Mn apresenta

ram-se ligeiramente inferiores, atingindo um nível de até 60% sobre estes metais básicos. Os rigorosos controles exercidos pelo Fe e Mn sobre as variações de Cu, Pb e Zn, na área em foco, são decorrentes, em parte devido às extensivas coberturas ferruginosas que perfazem quase 60% da área do projeto. No entanto, deve-se ter cautela na análise destes dados, pois significativos depósitos de Cu, Pb e Zn estão, às vezes, associados a altas concentrações de Fe e Mn, as quais são originadas a partir de uma ligação com os elementos traços nos próprios corpos mineralizados; na rocha hospedeira da mineralização ou então a simples presença daqueles metais aumentam a intensidade das anomalias dos metais básicos.

11. Os resultados revelados, a partir das medidas de pH na área, evidenciaram uma tendência ligeiramente ácida até neutra, no ambiente amostrado (pH de 6 a 7), demonstrando a predominância acentuada das litologias pelito-psamíticas sobre as carbonáticas e o controle rígido à precipitação da maioria dos metais básicos, junto às zonas anômalas em sedimentos de corrente.

12. A extensiva ocorrência de matéria orgânica junto à maioria das drenagens, desenvolvidas nas zonas pediplanizadas e laterizadas da área do projeto, principalmente no âmbito das bacias dos rios São Marcos, Preto, Bezerra e Paineiras acarreta a formação de falsas anomalias para Pb, P e F.

13. A confrontação dos resultados, provenientes dos sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, revelou que existe uma coincidência parcial entre as células anômalas, para estes dois tipos de materiais

amostrados, evidenciando, deste modo um transporte dos metais básicos, na corrente, tanto na forma hidromórfica como na forma clástica.

14. O grau de interrelacionamento entre Cu, Pb e Zn mostrou-se muito efetivo, podendo ser considerado bom, com coeficiente de correlação acima de 0,6, na faixa de valores relativa ao baixo "background". No entanto, à medida que as amostras revelaram teores correspondentes ao alto "background" e anômalos, esta correlação decresce ao nível de 0,2. Isto pode ser devido, em parte à descaracterização estatística pelo baixo número de amostras que constitui o intervalo anômalo.

11. RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos no levantamento, geoquímico do Projeto Geoquímica do Bambuí - Face C - Etapa II, ensejaram que se proponha a execução de trabalhos adicionais em nível de maior detalhe, envolvendo os seguintes alvos prospectivos (Mapa Previsional - anexo Vol. III).

Área 1 - A leste e sudeste de Luziânia, ocorre uma ampla e expressiva faixa anômala para Cu, Pb e Zn, onde a DOCEGEO, através de trabalhos de pesquisa, constatou ocorrências de galena e esfalerita, inseridas em calcositos do Grupo Araxá.

Área 2 - A NW de Sobradinho (DF) destacou-se uma conspícua zona anômala para Zn, F e Cu, detectada tanto em sedimentos de corrente, como em concentrados de minerais pesados, achando-se desenvolvida junto a um ambiente geológico dos mais promissores, onde sobressaem os dolomitos estromatolíticos, constituindo-se, às vezes, pequenos biohermas.

Área 3 - Cachoeira do Queimado, na bacia do rio Preto, onde se constatou um consistente polo de células anômalas em Cu, Pb e Zn, distribuído preferencialmente junto às litologias carbonáticas do Grupo Bambuí, representadas, por dolomitos e calcários cinza-escuro, que ocorrem em espessas camadas, podendo eventualmente hospedarem mineralizações plumbo-zincíferas.

Área 4 - A leste-nordeste de Formosa, região localizada no domínio dos altos cursos dos rios Paraim, Canabrava e Urucuia, entre os conspícuos alinhamentos de quartzitos, marginados por rochas pelito-carbonáticas da

Formação Paraopeba, detectou-se um expressivo aglomerado de células anômalas para Cu, Pb e Zn que dispõe de um bom suporte geológico-estrutural, favorável à acumulação de depósitos sulfetados.

Área 5 - Nos arredores de Formosa, nascentes do rio Paranã, delimitou-se uma zona anômala para Cu, Pb e Zn, no domínio dos litotipos pelito-carbonáticos do Grupo Bambuí, muito propícia a ocorrências de mineralizações sulfetadas.

Área 6 - Faixa estreita e alongada, situada no âmbito dos xistos verdes do Grupo Araxá, cortados, às vezes, por veios de quartzo hidrotermais, desenvolvidos, principalmente nas bacias dos rios São Bartolomeu e Corumbá, parte oeste e sudoeste da área do projeto, onde foram delineados expressivos núcleos anômalos para Au, comumente vinculados a garimpos desativados.

Recomenda-se um novo enfoque geoquímico nestas áreas selecionadas, utilizando-se ainda sedimentos de corrente, numa densidade de amostragem nunca superior a 1 amostra/km², acompanhado de mapeamento geológico de semi-detalle escala de 1:25.000 até 1:50.000, visando, principalmente, os fácies mais prospectivos e procurando situá-los no contexto estratigráfico e estrutural da região.

Nas zonas calco-dolomíticas, do Grupo Bambuí, o mapeamento geológico deve realçar, ainda, a reconstrução paleogeográfica da bacia sedimentar e precisar as feições primárias como brechas autoclásticas, construções orgânicas do tipo biohermal e estruturas em "pinchouts", as quais estão associadas as mineralizações sulfetadas.

Apesar de os terrenos pelíticos do Grupo Bambuí mostrarem-se altamente prospectáveis para P, recomenda

-se que sejam efetivados trabalhos orientativos, junto aos jazimentos fosfáticos de Patos de Minas, no sentido de se conseguir parâmetros concretos, quanto à forma, dimensões e intensidade dos halos anômalos, relacionados a mineralizações propriamente ditas, para se confrontar com as inúmeras e amplas anomalias de P desvinculadas de mineralizações, obtidas quando da realização da prospecção regional, decorrente do uso intensivo de fertilizantes fosfatados e da presença marcante da matéria orgânica, que, ocorre em algumas regiões.

Quanto à prospecção para Au em terrenos do Grupo Bambuí, recomenda-se que se prossiga utilizando os concentrados de minerais pesados, restritos apenas às litologias clásticas, excluindo as zonas carbonáticas, onde os resultados se mostraram, praticamente nulos e que, pela natureza intrínseca dessas rochas não são muito favoráveis à acumulação de ouro.

Recomenda-se, também que nas prospecções futuras no ataque destes alvos selecionados, seja mantida a amostragem de concentrados de minerais pesados, de modo a complementar as informações coligidas através do reconhecimento geoquímico regional, por sedimentos de corrente e que a densidade deste tipo de amostra não exceda a 1 amostra/5 km².

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. et alii - The upper precambrian of South America, Inst. Geociê. - USP, 7:45-80, 1976.
- ANDRADE, R.S. et alii - Projeto Geoquímica do Bambuí - CPRM/DNEM, relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 3v, 1977 |il., fotos e mapas|.
- AUSTRIA, V. and CHORK, C.Y. - A study of the application of regression analysis for trace elements data from stream sediment in New Brunswick. J. Geochem. Explor., 6: 211-232, 1976.
- BAÊTA JÚNIOR, J.D.A. et alii - Projeto Manganês no Centro-Sul de Goiás - Relatório Final - Etapa II, CPRM/DNEM, Relat. Inédito, Goiânia, 1978.
- BARBOSA, O. et alii - Projeto Goiânia - PROSPEC S.A./DNEM, relat. inédito, Petrópolis, 75 p., 1970 |il., mapas, fotos|.
- BRANCO, J.J.R. e COSTA, M.T. - Roteiro da Excursão Belo Horizonte - Brasília, Inst. Pesq. Radiot., publ. 15, 25 p. Belo Horizonte |s. ident.|, 1960.
- BRAUN, O.P.G. - Contribuição à Estratigrafia do Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte. Anais, São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1968.
- CARPENTER, R.H. et alii - Partitioning of manganese, iron, copper, zinc, lead, cobalt and nickel in black coatings on stream boulders in the Vicinity of the Magruder mine, Lincoln Co., Georgia. J. Geochem. Explor., 10: 75-89, 1978.
- CARVALHAES, J.B. - Fosfato de Patos de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Belo Horizonte, 1976. Roteiro das Excursões. Soc. Bras. Geol. - Núcleo Minas Gerais.
- CHAO, T.T. and THEOBALD, P.K. - The significance of secondary iron and manganese oxides in geochemical exploration. Econ. Geol., 71(8): 1560-1569, 1976.

- CHATUPA, J. and FLETCHER, K. - Application of regression analysis to the study of background variations in the trace element content of stream sediments. Econ. Geol., 67: 978-980, 1972.
- CORREIA FILHO, F.C.L. et alii - Projeto Natividade, CPRM/DNEM; Relat. inédito [s. ident.] Goiânia [no prelo].
- DARDENNE, M.A. - Zonação tectônica na borda ocidental do Craton São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978, Anais. São Paulo, Soc. Bras. Geol.
- DARDENNE, M.A. - Les mineralisations de plomb, zinc, fluor du proterozoïque supérieur dans le Brésil Central. These de Doctorat d'Etat, Univ. Pierre & Marie Curie, Paris, 1979.
- EBENS, R.J. et alii - Relatório Integrado do Curso de Geoquímica - Rio de Janeiro, MME/USAID, 1975, 56 p. il.
- HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in Mineral Exploration - New York, Harper & Row, 1962, 415 p. il.
- HEINECK, C.A. et alii - Projeto Geoquímica do Bambuí - CPRM/DNEM, relat. inédito [s. ident.] Belo Horizonte, 3 v., 1977 [il., fotos e mapas].
- KEITH, M.L. et alii - Trace metals in stream sediment of Southeastern Pennsylvania. Part I: Geochemical Prospecting Guide. Earth and Mineral Sciences Experiment Station. Bull., Penna. State Univ., 82, 14 p., 1967.
- KING, L.C. - A Geomorfologia do Brasil Oriental, R. Bras. Geogr., 18 (2): 148-265, abr/jun., 1956.
- KIRVARSANY, G. - The role of the precambrian igneous basement in the formation of the stratabound lead-zinc-copper deposits in southeast Missouri. Econ. Geol., 72: 435-442, 1977.
- LEPELTIER, C. - A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation. Econ. Geol., 64: 538-550, 1969.
- OLIVEIRA, J.E. et alii - Projeto Geoquímica do Bambuí -

CPRM/DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Salvador, 2 v., 1977
|il., fotos e mapas|.

ROSE,, A.W. - Trace metals in Stream sediments of Southeastern Pennsylvania, Part 2: Studies of anomalies from Part I. Earth and Mineral Sciences Experiment Station, Bull., Penn. State Univ., 86: 1-14, 1971.

ROSE, A.W. and SUHR, N.H. - Major element content as a means of allowing for background variation in stream sediment geochemical exploration. In: R.W. Boyle and J.I. McGerrigle (Editors), Geochemical Exploration. Can. Inst. Min. Metall., Spec. Vol., 11: 587-593, 1971.

SABÓIA, L.A. - Os "Greenstone Belts" de Crixás e Goiás. Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste, B. Informativo: 9: 43-72, 1979.

SPILSBURY, W. and FLETCHER, K. - Application of regression analysis to interpretation of Geochemical data from lake sediments in central British Columbia, Can. J. Earth Sci., 11: 345-348, 1974.

WEDEPOHL, K.H. - Handbook of Geochemistry, Vols. II-1 e II-2, New York, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg, 1969.

WHITNEY, P.R. - Relationship of manganese-iron oxides and associated heavy metals to grain size in stream sediments. J. Geochem. Explor., 4: 251-263, 1975.