

**CONFIDENCIAL**

PROSPECTO SETE LAGOAS

*phl 009312*

DIVPEP (SUREG/BH)

DEZEMBRO/79

*I-96*

C P M — S E D J T E	
ARQUIVO TECNICO	
Relatório nº	1354
N.º de volume	1 v. - 3
CONFIDENCIAL	

O presente trabalho constitui uma sugestão para prospecção mineral de Cu, Pb, Zn e Au e, por extensão, para P, F e Mn, através de trabalhos geológico-geoquímicos em uma área portadora de anomalias detectadas através do levantamento geoquímico regional, quando da execução do Projeto Geoquímica do Bambuí, executado pela CPRM para o DNPM, em sequências pelito-carbonáticas da Formação Paraopeba (Grupo Bambuí).

Constitui uma adaptação do Projeto Sete Lagoas, formulado pela DIVPEC (SUREG/BH) e apresentado ao DNPM em julho/79, como sugestão de projeto específico que seria executado pela CPRM para aquele órgão.

Consiste, em quase sua totalidade, na transcrição do citado relatório, preparado por técnicos daquela Divisão, adaptado aos objetivos da "Pesquisa Própria", quais sejam a seleção de áreas mineralizadas, a serem requeridas pela CPRM para um posterior estudo mais detalhado, através de trabalhos de pesquisa.

## Í N D I C E

1. INTRODUÇÃO .....	01
2. ÁREA E LOCALIZAÇÃO .....	02
3. JUSTIFICATIVA .....	02
4. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA .....	03
4.1 - Trabalhos Preliminares .....	03
4.2 - Mapeamento Geológico .....	04
4.3 - Prospeção Geoquímica .....	06
4.3.1 - Sedimentos de corrente .....	07
4.3.2 - Concentrados de bateia .....	07
4.3.3 - Solo e rochas .....	07
4.3.4 - Medições de pH e outras observações...	08
4.3.5 - Amostras duplicatas .....	08
4.4 - Análises geoquímicas, petrográficas e minera- lógicas .....	08
4.5 - Processamento de dados .....	09
5. RELATÓRIOS MENSAIS E FINAL .....	09
6. PESSOAL E PRAZO .....	09
6.1 - Pessoal .....	09
6.2 - Prazo .....	10
7. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA .....	10
8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	11

## 1. INTRODUÇÃO

A seleção de ambientes propícios à mineralização de metais não-ferrosos em sequências pelito-carbonáticas, à semelhança do Grupo Bambuí (Formação Paraopeba), é o passo lógico e conseqüente à medida que se vão delineando áreas anômalas em projetos de âmbito regional. No caso das sequências acima mencionadas, pelo seu caráter carbonático, as mineralizações estão intimamente associadas a ambientes detectáveis através de um estudo estratigráfico, em escala conveniente, segundo os conceitos mais recentes e com fartos exemplos, inclusive no Brasil (Vazante e Morro Agudo). Os controles primários das mineralizações estariam relacionados a variações paleo-fisiográficas sin e pós-depositivas daquelas sequências; estas variações seriam inerentes à sedimentação e/ou induzidas pela remobilização metálica.

O caráter regional de projetos desenvolvidos por métodos indiretos, em sua grande maioria, permitem delimitar apenas zonas anômalas, sem qualquer base para definir a natureza e potencial da suposta mineralização causadora.

A execução de prospectos específicos, através de trabalhos de detalhe geológico-geoquímico, propiciam a avaliação do potencial e a determinação de parâmetros controladores das mineralizações causadoras das anomalias.

Desse modo, os trabalhos, aqui sugeridos, constituiriam uma etapa mais avançada em caráter de semi-detalhe e detalhe, propiciando a avaliação dos seguintes elementos:

1. Parâmetros geológicos e estratigráficos das anomalias;
2. Origem, homogeneidade, amplitude e continuidade

- de das anomalias;
3. Análise ambiental da área anômala;
  4. Estudo paleo-fisiográfico da área anômala.

## 2. ÁREA E LOCALIZAÇÃO

A área selecionada encontra-se situada na região de Sete Lagoas, ao norte de Belo Horizonte, e compreende 3.100 km<sup>2</sup> correspondentes a rochas do Grupo Bambuí, aqui proposta como alvo do projeto. O total da área perfaz 4.400 km<sup>2</sup> e os limites apresentam as seguintes coordenadas geográficas:

Paralelos	19°15' 00" a 19°45' 00"
Meridianos	43°45' 00" a 44°30' 00"

## 3. JUSTIFICATIVAS

A região de Sete Lagoas destacou-se no contexto da área levantada geoquimicamente na primeira etapa de prospecção do Projeto Geoquímica do Bambuí, executada na borda oriental da bacia Bambuí, pela grande incidência de valores metálicos e mesmo francamente anômalos.

As anomalias detectadas em sedimentos de corrente verificam-se para os elementos Cu (35-60 ppm), Pb (45-270 ppm), Zn (80-420 ppm), P (1200-2700 ppm), F (1000-2250 ppm) e Mn (1600-5600 ppm). Em concentrados de minerais pesados, ficaram evidenciados valores de Au (até 19 ppm), Cu (200 ppm), Pb (500 ppm) e Zn (340 ppm). Estas anomalias estendem-se desde a região ao sul de Paraopeba até as proximidades de Vespasiano, salientando-se que a intensidade da anomalia máxima de Zn em sedimentos é maior que a de outras zonas com minera



# ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROSPECTO SETE LAGOAS



□ Área do prospecto

ESCALA 1:1.500.000



lizações plumbo-zincíferas expressivas, como Morro Agudo (Paracatu).

Ao lado destas feições alinham-se, ainda, 5 (cinco) ocorrências minerais conhecidas de galena, além de características que configuram uma ambiência geoeconomicamente favorável para a região proposta, como a presença de rochas dolomíticas, calcários oolíticos, estruturas estromatolíticas e dobramentos.

Cabe destacar que os resultados encontrados para as amostras de rochas carbonáticas, tomadas na região objetivada, mostram sugestivos aumentos nos teores dos metais-traço. Um processo análogo foi observado nas áreas mineralizadas de Vazante e Morro Agudo, ainda durante o desenvolvimento da Geoquímica Orientativa.

Com o detalhamento da área em apreço, propõe-se dar uma resposta adequada, não só às anomalias geoquímicas conhecidas, que enfatizam a sua importância, como também sobre as potencialidades e a conveniência ou não de estudos mais específicos e voltados já para uma pesquisa mineral.

A atividade mineira existente restringe-se às necessidades das indústrias de cimento, corretivos de solo e siderurgia, praticamente não existindo trabalhos de pesquisa mineral dirigidos para uma definição das possibilidades, quanto a conter depósitos expressivos de não-ferrosos.

#### 4. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA

##### 4.1 Trabalhos Preliminares

Nesta etapa terão início os trabalhos de fotointerpretação e pesquisa bibliográfica, como também incluirá a

preparação dos mapas de serviço, escala 1:50.000, geológicos e geoquímicos. Nestes mapas serão lançados os dados geológicos disponíveis, individualizadas as células de amostragem e complementada a rede de drenagem, com o auxílio de fotografias aéreas. Ainda nesta etapa, serão plotados os pontos a serem amostrados na etapa seguinte.

A análise inicial dos dados do levantamento já desenvolvido durante a primeira etapa regional do Projeto Geoquímica do Bambuí, revela-se também fundamental na definição das áreas a serem trabalhadas mais densamente e prioritariamente.

#### 4.2 Mapeamento Geológico

Será executado, visando o detalhamento da estratigrafia, ao longo dos perfis pré-estabelecidos, o que proporcionará o estabelecimento da coluna litológica, bem como fornecerá subsídio para o estudo e análise ambiental.

Especial atenção será dada às relações estruturais e sedimentares, morfologia, metalogenia, paleo-relevo e relevo atual, intemperismo, com os prováveis efeitos na dispersão geoquímica dos elementos.

O Grupo Bambuí é classicamente subdividido, da base para o topo, em três formações: Paranoá, representada por arenitos e quartzitos com intercalações de metassiltitos, filitos, ardósias e argilitos; Paraopeba, constituída essencialmente por rochas pelíticas e carbonáticas (margas, calcários e calcários dolomíticos); Três Marias, constituindo uma fase de sedimentação regressiva com arcóseos, siltitos micáceos, grauvacas sílticas e argilitos.

As Formações Paranoá e Paraopeba têm características miogeossiclinais, com estilo estrutural de dobramentos holo



mórficos, segundo antiformes e sinformes abertos, tanto mais assimétricos quanto mais próximos à borda ocidental da bacia. A porção da Formação Paraopeba, depositada em zona de plataforma, sobre o Craton Sanfranciscano, apresenta atitudes sub-horizontais, dobrada somente em áreas adjacentes a falhamentos. A Formação Três Marias encontra-se na região central da bacia, sendo pouco deformada, com dobramentos suaves.

Essas deformações tectônicas do Bambuí são oriundas de tensões de direção E-W, que provocaram igualmente intensos falhamentos nas zonas marginais da bacia. Na borda ocidental, os falhamentos são predominantemente por cavalgamentos, enquanto que no lado oriental, constituem empurrões de alto ângulo.

Os depósitos estratiformes bem conhecidos de Pb-Zn estão, em geral, associados a sedimentos marinhos, predominantemente carbonáticos, depositados em águas rasas de zonas marginais de bacias pouco salinas, sob condições climáticas de regime árido.

Através de exaustivos estudos, chegou-se à conclusão de que as mineralizações mais ricas tendem a ser encontradas nas formações carbonáticas de zonas de subsidências marginais e miogeossinclinais, as quais têm associação com as antigas regiões que se comportaram como áreas de suprimento da bacia.

Tais condições, que têm sido observadas e estudadas nas jazidas do tipo "Mississippi Valley", como os depósitos dos Estados Unidos, o de Pine Point no Canadá, o da Silésia Superior na Polônia, o do Tien Shan na Rússia, etc., tem sido reconhecidas no Grupo Bambuí.

As jazidas conhecidas de Pb-Zn neste Grupo restringem-se às regiões do Paracatu e Vazante. Nesta última, o mi



nério é do tipo silicatado e se apresenta em uma zona de brecha de origem tectônica. Já em Morro Agudo, o minério é sulfetado, com zonas silicatadas superficiais e as características são semelhantes às dos jazimentos do tipo "Mississippi Valley".

O relevo atual do Bambuí foi modelado por superfícies cíclicas de erosão, do Cretáceo superior (início do ciclo Sul-Americano) ao Pleistoceno (final do ciclo Velhas) havendo, ainda, apenas uma discreta atuação do ciclo Paraguaçu. Os aplainamentos mais antigos, do Jurássico e Cretáceo inferior (ciclos Gondwana e pós-Gondwana, respectivamente), encontram-se inumados sob sedimentos arenosos e piroclásticos do final do Mesozóico.

Os solos correspondem momentaneamente a latossolos com pronunciada acumulação de argilas no horizonte B. Já os solos das formações carbonáticas são vermelho-escuros, com acentuados processos de enriquecimento secundário dos metais. Os litossolos ocorrem em encostas e no topo de cristas onduladas, sendo praticamente desprovidos de uma boa diferenciação dos horizontes pedológicos.

A vegetação predominante é a do tipo cerrado, que grada a cerradão e até mesmo a formações florestais, onde a litologia transiciona para rochas carbonáticas. Nas zonas de ocorrência de litossolos, a predominância é de campos abertos, com desenvolvimento de gramíneas.

Os cursos d'água que drenam as áreas fazem parte da bacia do rio São Francisco.

#### 4.3 - Prospecção Geoquímica

Compreende a coleta de amostras de sedimentos de corrente, concentrados de bateia, rochas e solo.



Numa primeira etapa, os objetivos do prospecto serão orientados no sentido de fornecer uma caracterização mais exata do ambiente de sedimentação (tipos de calcários, estratigrafia e estruturas), do grau de dependência dos metais-traço para com o pH e os elementos maiores (Fe e Mn), dos tipos de dispersão, parâmetros geoquímicos e estatísticas das diversas unidades litológicas, além da confirmação das zonas anômalas, através do adensamento e o estabelecimento de uma sistemática para os levantamentos de semi-detelhe e detalhe.

Para as etapas com uma maior densidade de amostragem, praticamente será abandonada a coleta de sedimentos e concentrados, restringindo-se à tomada de amostras de solos e rocha.

#### 4.3.1 - Sedimentos de corrente

Tendo em vista os resultados obtidos no Projeto Geoquímica do Bambuí - Fase C, será feita uma amostragem com densidade variável. Sobre rochas carbonáticas, a densidade de amostragem será de 1:1 km<sup>2</sup>, ao passo que na sequência clástica ela será de 1:4 km<sup>2</sup>. Os pontos de amostragem terão áreas de captação de 1 a 3 km<sup>2</sup>, sendo coletadas amostras de controle, correspondentes a pontos em bacias de captação maiores, da ordem de 10 km<sup>2</sup>.

#### 4.3.2 - Concentrados de bateia

Será coletada uma amostra de concentrado para cada 10 de sedimentos, sendo que a coleta será feita na drenagem principal (pontos de controle). O volume inicial de material será de 10 litros, com o que se espera obter um mínimo de 50 gramas de concentrado, para ser analisado.

#### 4.3.3 - Solo e rochas



As amostras de solo e rochas serão coletadas preferencialmente ao longo de perfis e em alguns casos para verificação da contribuição de elementos-traço na rede de drenagem. No caso dos solos, será utilizada a profundidade de amostragem de 0,25 a 0,35 m, correspondente ao horizonte B. Para as rochas, é mais recomendável verificar as variações verticais, através da coleta de fragmentos nesse sentido, processo este sem dúvida mais indicado do que o horizontal.

#### 4.3.4 - Medições de pH e outras observações

A medição do pH será efetuada em todas as amostras de sedimentos de corrente e solos. O pH da água só será determinado se houver disponibilidade de pessoal técnico e equipamento.

Serão também realizadas observações na vegetação da região, no sentido de identificar plantas indicadoras e/ou mudanças fisiológicas e morfológicas causadas pela toxidez dos metais.

#### 4.3.5 - Amostras duplicatas

Serão empregados dois tipos de duplicação de amostras, a saber:

- duplicação de amostras no campo (erro de amostragem): 60 pares de duplicatas.
- duplicação no laboratório (erro analítico): 30 pares de réplicas de laboratório.

#### 4.4 - Análises geoquímicas, petrográficas e mineralógicas

Com base nos resultados obtidos na Fase C - Etapa I do Projeto Geoquímica do Bambuí, serão efetuadas análises por absorção atômica para os seguintes elementos: Pb, Zn, Cu, P, F, Mn, Fe e Au, além das medições potenciométricas de pH.

Serão procedidas, ainda, em amostras seleciona



das pelo mapeamento geológico, análises petrográficas e mineralógicas.

#### 4.5 - Processamento de dados

Um arquivo contendo os parâmetros descritivos e analíticos das amostras geoquímicas, coletadas, será implantado eletronicamente em fita magnética, cujos dados deverão ser processados, visando o seu tratamento por análise estatística. Serão gerados Sumário das Estatísticas, Histogramas de Frequência, Matriz de Correlação e outros programas de aplicação que forem necessários para uma melhor interpretação dos resultados. Também uma estatística elementar para quocientes será gerada a fim de verificar, por exemplo, as relações Cu/Fe, Zn/Fe, etc.

#### 5. RELATÓRIOS MENSALIS E FINAL

A medida em que os trabalhos forem evoluindo, serão apresentados relatórios mensais, nos quais serão detalhados os serviços realizados.

Ao final da execução do Prospecto, será elaborado um relatório circunstanciado, no qual constará a interpretação dos elementos obtidos, concluindo sobre a potencialidade da área e emitindo parecer sobre a seleção de possíveis áreas a serem requeridas pela CPRM, para trabalhos de pesquisa.

#### 6. PESSOAL E PRAZO

##### 6.1 Pessoal

- 01 Geólogo III para execução do mapeamento e coordenação das atividades
- 01 Geólogo-Geoquímico II para execução da prospecção geoquímica



- 01 Geólogo-Geoquímico III em tempo parcial para auxiliar na orientação e interpretação dos trabalhos geoquímicos
- 02 Prospectores
- 03 Motoristas

#### 6.2 - Prazo

Estima-se em 10 meses a duração total do Prospecto desde o seu início até a conclusão do Relatório Final.

#### 7. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA

A estimativa orçamentária é de Cr\$ 7.222.000,00 - (Sete milhões, duzentos e vinte e dois mil cruzeiros), conforme abaixo especificado:

I - <u>COMPILAÇÃO BIBLIOGRÁFICA E</u>		
<u>FOTOINTERPRETAÇÃO</u> .....	Cr\$	250.000,00
II - <u>MAPEAMENTO GEOLÓGICO</u> .....	Cr\$	1.000.000,00
III - <u>PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA</u> .....	Cr\$	1.200.000,00
IV - <u>ANÁLISES GEOQUÍMICAS, PETROGRÁFI</u>		
<u>CAS E MINERALÓGICAS</u> .....	Cr\$	540.000,00
V - <u>PROCESSAMENTO DE DADOS</u> .....	Cr\$	380.000,00
VI - <u>INTERPRETAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE</u>		
<u>DADOS</u> .....	Cr\$	320.000,00
VII - <u>ELABORAÇÃO, MONTAGEM DE MAPAS</u>		
<u>E TABELAS</u> .....	Cr\$	600.000,00
VIII - <u>PREPARAÇÃO, REDAÇÃO, COMPOSIÇÃO</u>		
<u>E INTEGRAÇÃO DE RELATÓRIOS</u> .....	Cr\$	400.000,00
	SUB-TOTAL	Cr\$ 4.690.000,00
	DESPESAS EVENTUAIS (10%)	Cr\$ 469.000,00
		Cr\$ 5.159.000,00
	CUSTO INDIRETO (40%)	Cr\$ 2.063.000,00
	T O T A L	Cr\$ 7.222.000,00



### 8-CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

SERVIÇOS \ MESES	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Compilação e análise bibliográfica	/									
Fotointerpretação										
Mapeamento geológico		—————								
Prospecção geoquímica		—————								
Análises geoquímicas			—————							
Análises petrográficas e mineralógicas			—————							
Processamento de dados						—————				
Interpretação e consolidação de dados								—————		
Elaboração e montagem de mapas, perfis, tabelas						—————				
Preparação, redação, composição e integração de relatórios									—————	