



ANTEPROJETO SULFETOS NO PERMO-CARBONÍFERO  
DAS BACIAS DO ALTO E MÉDIO AMAZONAS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS  
DEGEO/DIGEOM

Junho/76

Í N D I C E

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	4
3. LOCALIZAÇÃO .....	5
4. JUSTIFICATIVAS .....	6
5. BACIA DO AMAZONAS .....	7
5.1 - Generalidades .....	7
5.2 - Litoestratigrafia do Ciclo Depositional Permo-Pensilvaniano .....	8
6. ALGUNS MODELOS DAS MINERALIZAÇÕES ESTRATIFORMES DE COBRE, CHUMBO E ZINCO, APLICÁVEIS NA ÁREA DE INTERESSE .....	11
6.1 - Modelo Tien Shan .....	11
6.2 - Modelo "Mississippi-Valley" .....	13
6.3 - Modelo Kupferschiefer .....	15
7. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA .....	17
7.1 - Fase Preliminar .....	17
7.2 - Serviços Topográficos .....	19
7.3 - Sondagens .....	19
7.4 - Perfilagem Schlumberger .....	19
7.5 - Análises de Laboratório .....	20
8. RELATÓRIO FINAL .....	21
9. PRAZO .....	21
10. ESTIMATIVA DE CUSTOS .....	21
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
12. ANEXOS .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

Depósitos estratiformes de chumbo-zinco e elementos acompanhantes, ocorrem em várias regiões, particularmente, na União Soviética, Polônia, Alemanha, África e Estados Unidos.

O interesse da pesquisa por este tipo de mineralização, vem sofrendo um grande impulso nos últimos anos pela crescente importância econômica que vem alcançando, e, em consequência, novos depósitos têm sido descobertos na União Soviética e Polônia.

Atualmente, os depósitos metalíferos estratiformes, notadamente cobre, chumbo e zinco, respondem por aproximadamente 30% da produção mundial destes elementos.

A sequência Permo-Carbonífera da Bacia Amazônica, pela sua semelhança com vários modelos mineralizados conhecidos, é altamente favorável para conter depósitos estratiformes de Pb-Zn, em suas rochas carbonáticas e cobre, chumbo e zinco, nos folhelhos intercalados.

Os condicionamentos geológicos destas mineralizações estratiformes de Pb-Zn, são múltiplos e complexos. Apesar disso, estes depósitos apresentam, em regra, uma série de características comuns, cujo conhecimento é indispensável para condução dos trabalhos de prospecção em qualquer região.

Estas características de acordo com trabalhos realizados por vários autores, particularmente, ASANALIYEV (1973), podem ser resumidas como seguem:

a) As mineralizações estratiformes de Pb-Zn estão sempre associadas a rochas carbonáticas, principalmente, dolomíti

cas, depositadas em ambiente marinho-raso (baías, golfos e partes marginais das bacias evaporíticas), ocupando um cinturão entre a zona costeira e as partes profundas do mar aberto. Isto é indicado pela paragênese mineral (dolomita, barita, fluorita, etc.), a fauna e rochas com as quais os sulfetos minerais estão geneticamente associados;

b) Apenas os carbonatos-terígenos, heterogênicos, formados no estágio inicial da bacia evaporítica, são mineralizados. Isto é comprovado pela associação predominante da mineralização com dolomitos e menos frequentemente com calcários (contendo traços de barita, celestita, fluorita, etc.) e, raramente em gipsita;

c) As mineralizações estão ausentes em depósitos continentais, aluviais e marcadamente glaciais e salinos;

d) Todos os depósitos considerados foram formados em condições climáticas restritas, em regiões de clima árido;

e) As mineralizações são poliestruturais com relação ao elemento geotectônico, mas, preferencialmente, formaram-se em condições de miogeossinclinais. Ocorrem ainda em setores móveis das plataformas (sinéclises), depressões marginais, etc.. Estão ausentes contudo, nos eugeossinclinais, caracterizados por movimentos diferenciais bruscos e deposição de espesso pacote de sedimentos;

f) As sequências mineralizadas são caracterizadas por uma clara estrutura cíclica e, em todos os casos considerados, as mineralizações de Pb-Zn estão associadas com os calcários dolomíticos que representam a fase máxima do avanço da transgressão, no desenvolvimento de uma bacia evaporítica particular;

g) Estes depósitos são em regra, poligenéticos e de diferentes idades.

Muitos autores consideram estas mineralizações como de origem singenética-sedimentar primária, parcialmente alteradas subsequentemente. Baseiam-se para tanto, na forma acamada (em lâminas) dos corpos de minério, sua ampla distribuição em área, controle estratigráfico e litológico e na ausência de qualquer conexão visível com rochas magmáticas.

Outros atribuem a estes depósitos uma formação epigenética, na qual as mineralizações foram formadas pela influência de águas quentes subsuperficiais, mineralizadas, após a deposição das rochas hospedeiras. Esta hipótese é suportada pela presença de corpos de minério cortando os estratos; indicações de metassomatismo durante a segregação dos minérios; alteração das rochas hospedeiras; altas temperaturas de mineralização (70 a 200°C), etc..

O depósito de Mirgalimsay em (Karatau) no Kazaquistão é considerado definitivamente, de origem sedimentar-singenética.

A maioria destes depósitos, no entanto, segundo SMIRNOV, 1972, mostra evidência tanto da origem sedimentar-singenética como da epigenética. E explica que as mineralizações foram formadas em mais de um estágio. De uma maneira geral, os processos de mineralização começaram com a deposição sedimentar-singenética do minério, e após o seu soterramento pelas rochas sobrepostas, completou-se a mineralização por processos epigenéticos. O tempo requerido para o completo desenvolvimento destes corpos de minério é de dezenas ou mesmo de centenas de milhões de anos.

Os melhores exemplos conhecidos de depósitos de Pb-Zn, em rochas carbonáticas, são os de Karatau (Kazaquistão), Pine Point (Canadá), na Silésia Superior (Polônia), no Mississippi Valley (USA) e nas costas norte, oeste e leste da África. No item 6, descreveremos resumidamente, a título de ilustração, alguns destes modelos que por analogia podem ser aplicados na área de interesse deste Anteprojeto.

A.R. Renfro, (1974), lançou uma hipótese bastante interessante para explicar a gênese dos depósitos metalíferos estratiformes de várias regiões, a partir das "sabkhas" costeiras. Tais "sabkhas", são evaporitos planos e horizontais que se formam em condições sub-aéreas nas margens de mares regressivos, no lado voltado para a terra. Devido a sua posição privilegiada, as "sabkhas" são alimentadas por águas subsuperficiais vindas do mar e também por águas subsuperficiais continentais ricas em metais, que se precipitam quando passam por camadas fortemente redutoras, antes de alcançar a superfície de evaporação. O esquema do modelo é mostrado na fig. 3.

Na Bacia Amazônica o ciclo de sedimentação que ocorreu no Permo-Carbonífero é caracterizado predominantemente, por uma sequência de rochas carbonáticas-evaporíticas, cujas potencialidades para ocorrência de depósitos minerais, como os acima discutidos, devem ser investigados.

## 2. OBJETIVOS

O Anteprojeto visa pesquisar através de poços, a ocorrência de possíveis depósitos estratiformes de Pb-Zn e elementos acompanhantes, nas rochas carbonáticas Permo-Carbonífe-

ras da Bacia do Amazonas, situadas nas partes marginais da bacia evaporítica, no Alto e Médio Amazonas, à semelhança do que ocorre em várias regiões do mundo. Também os folhelhos associados, em uma possível analogia com o modelo Kupferschiefer, podem conter importantes mineralizações de cobre, chumbo, zinco e minerais acessórios (Níquel, cobalto, selênio, vanádio, molibdênio e prata).

### 3. LOCALIZAÇÃO

A área a ser pesquisada situa-se nas já referidas bacias do Alto e Médio Amazonas (fig.1), mais particularmente nas partes marginais da bacia evaporítica formada no Permo-Carbonífero (fig.2).

São previstas cerca de 5 perfurações testes, cujas localizações precisas, serão definidas após os trabalhos preliminares de integração e interpretação dos dados disponíveis, mas que, a princípio deverão se situar nas áreas abaixo discriminadas:

- 1 - Nas proximidades de Soledade na margem direita do rio Juruá.
- 2 - À leste de Tabatinga na margem do Solimões.
- 3 - Próximo à extremidade SW do rio Coari.
- 4 - A sul de Japurá na margem do Solimões.
- 5 - A sul de Paricatuba próximo ao encontro dos rios Purus e Solimões.





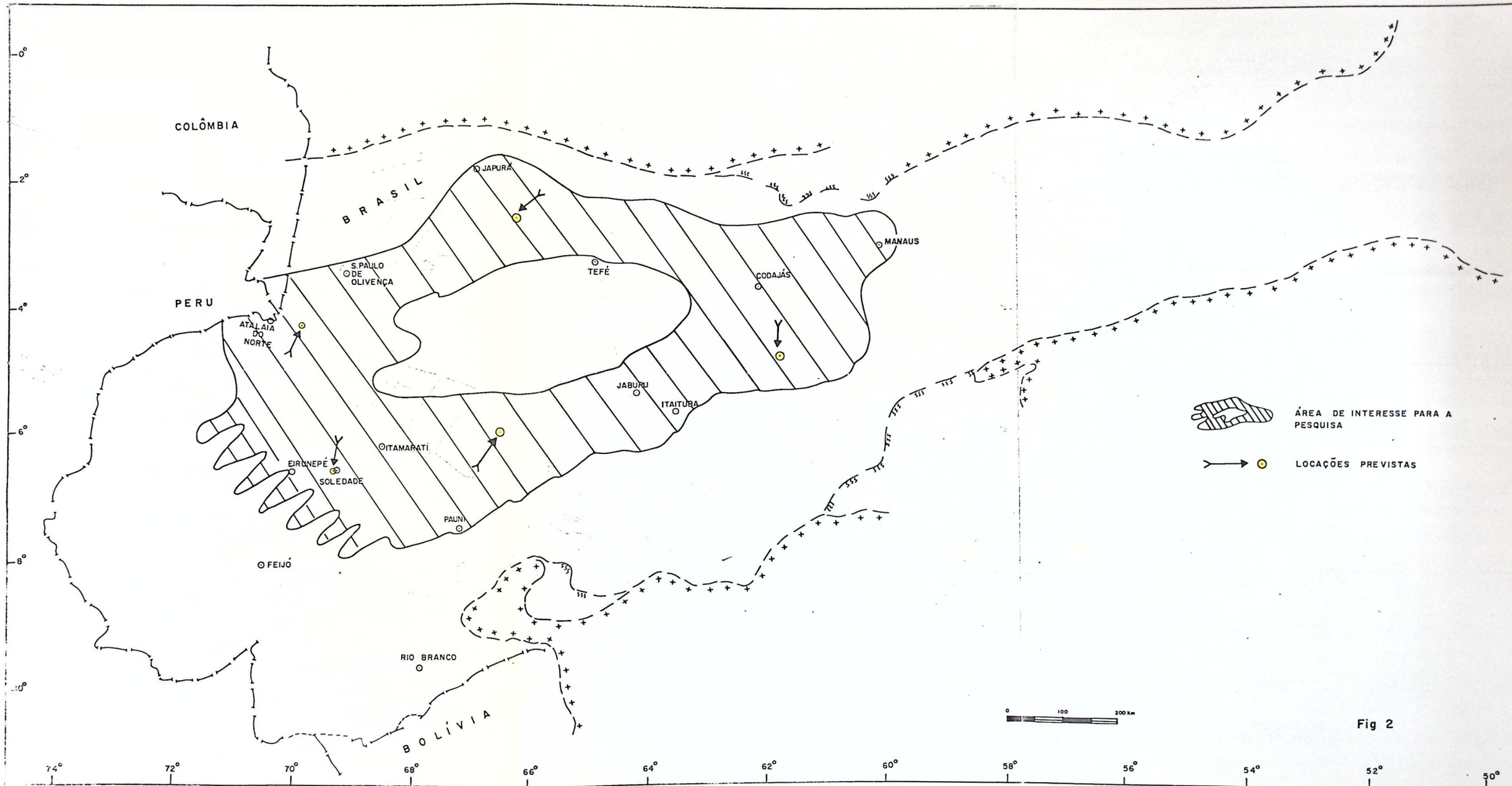


Fig 2

#### 4. JUSTIFICATIVAS

Como visto, os depósitos estratiformes de Pb-Zn e e lementos associados, ocorrem em rochas carbonáticas, principalmente dolomíticas, formadas em ambiente marinho raso, na fase que antecede a deposição de sulfatos e cloretos de uma bacia evaporítica. Eles são caracterizados por uma clara estrutura rítmica, ou seja, ocupam sempre uma posição definida dentro dos ciclos deposicionais.

Durante a fase de baixa concentração de sais em uma bacia, quando a mesma é invadida por grandes quantidades de água, começa a precipitar rochas terrígenas ou carbonatos-terrigenos, substituídos por dolomitos e calcários à medida que a transgressão aumenta. A deposição prossegue com margas, anidritas e por fim sais solúveis, indicando uma fase de regressão e de maior concentração.

Estudos comparativos de vários depósitos estratiformes de Pb-Zn, mostraram que, em regra, as mineralizações concentram-se nos dolomitos e calcários depositados na fase de máxima distribuição da transgressão na bacia salina e que antecedem a precipitação de anidrita e de outros sais mais solúveis.

Na bacia Permo-Carbonífera do Amazonas, ocorre uma esgrossa sequência de carbonatos heterogênicos, associados a deposição de evaporitos e depositados em condições ambientais semelhantes às acima mencionadas.

A analogia destas sequências carbonáticas com as de outras regiões metalíferas, tornam-na altamente prospectivas para mineralizações de Pb-Zn do tipo sedimentar-estratiforme. Além disto, seus folhelhos redutores associados são altamente

favoráveis para mineralizações de cobre, chumbo, zinco e minerais acessórios, em analogia com o modelo Kumpferschiefer do Permiano da Alemanha.

Ambientes de "sabkhas" costeiras, num modelo semelhante ao de Renfro (fig.3), são plenamente possíveis de ocorrer na bacia evaporítica do Amazonas.

A profundidade média das locações propostas é da ordem de 800m, o que concorda amplamente com as recomendações de Nicolini (1962). Alguns poços mais profundos, no entanto, atingirão cerca de 950 m o que se justifica pela necessidade de avaliar, não somente os ciclos mais superiores como também, os mais inferiores, em locais favoráveis para ocorrência de mineralizações de sulfeto dos tipos referidos neste Anteprojeto. Assim, serão testadas rochas carbonáticas dos diversos ciclos, desde a profundidade aproximada de 250m (ciclos mais superiores), até cerca de 950m (ciclos basais).

## 5. BACIA DO AMAZONAS

### 5.1 - Generalidades:

A bacia sedimentar intracratônica do Amazonas está tripartida por altos estruturais, nas bacias do Alto, Médio e Baixo Amazonas. As duas primeiras estão separadas pelo Alto de Purus e as últimas pelo Alto de Monte Alegre (fig.1). Estas feições tiveram períodos de maior ou menor movimentação durante a história geológica da evolução da Bacia.

A coluna sedimentar ali presente, segundo Caputo (1971), fig.4, é representada por 3 grandes ciclos deposicio

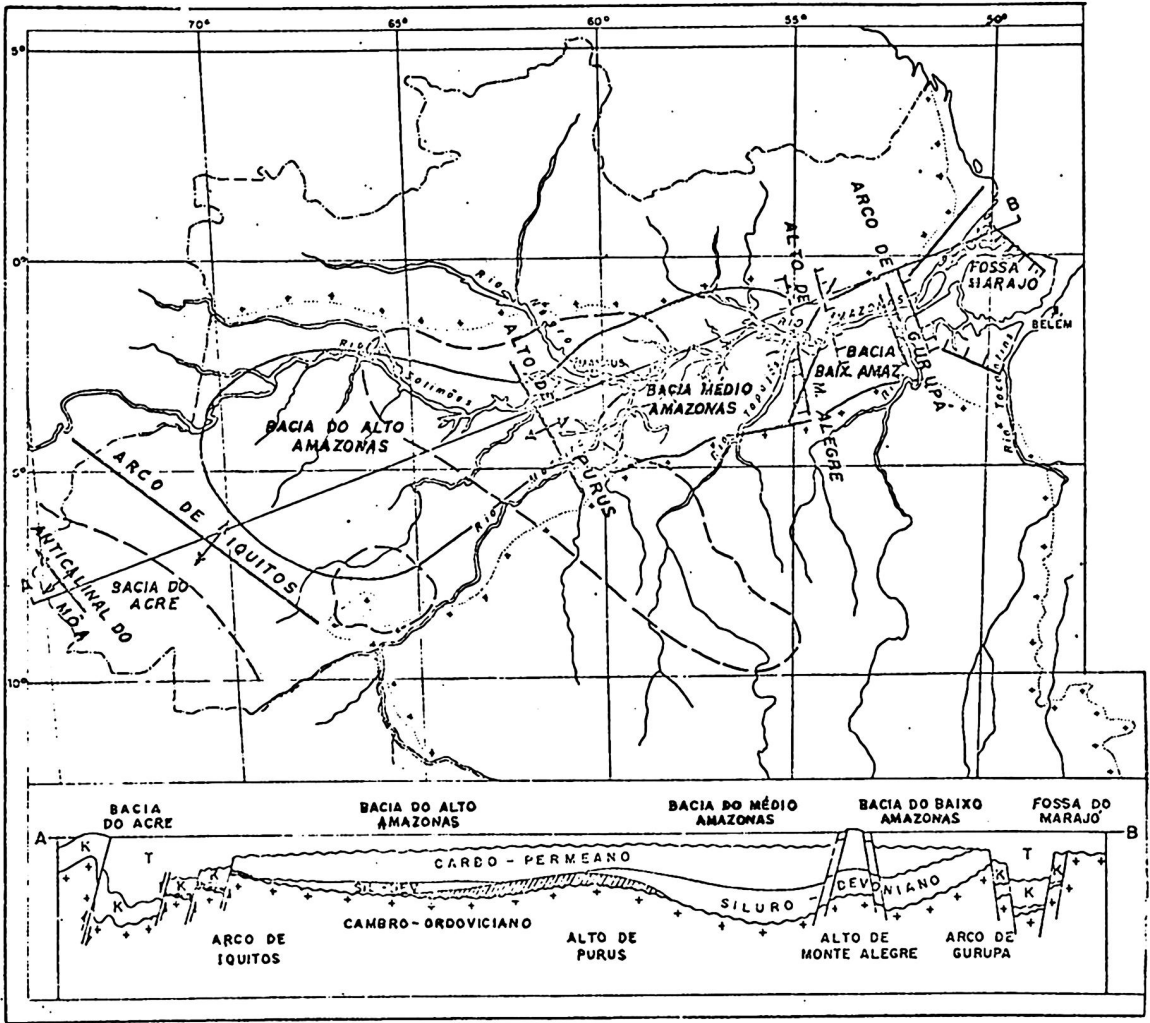


FIG-1 - BACIA DO AMAZONAS - MAPA DE SITUAÇÃO

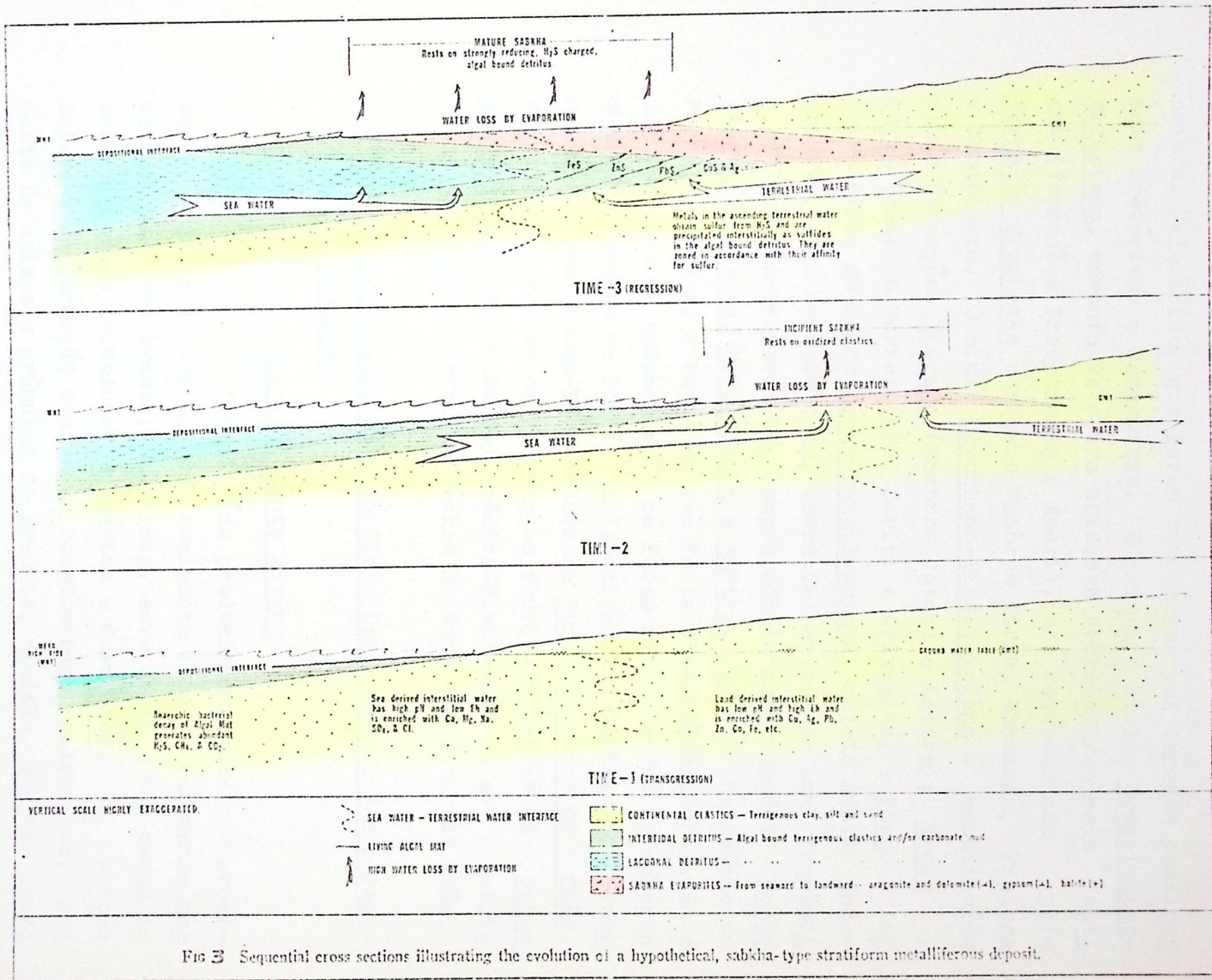


FIG 3 Sequential cross sections illustrating the evolution of a hypothetical, sabkha-type stratiform metalliferous deposit.

nais no Paleozóico, que foram recobertos por camadas continentais Cretácicas e Cenozóicas. O primeiro ciclo Ordoviciano-Siluriano, assenta-se sobre unidades sedimentares mais antigas (Formações Prosperança e Acari), e é representado pela Formação Trombetas com seus Membros Mirim, Nhamundá, Pitinga e Manacapuru. O ciclo Devoniano-Mississippiano é constituído pelas Formações Maecuru (Membros Jatapu e Lontra); Ererê; Curuá (Membros Barreirinha, Curiri e Oriximiná) e Faro. O terceiro ciclo de idade Permo-Pensilvaniana, objeto deste Anteprojeto, está representado, essencialmente, por uma sequência carbonática-evaporítica, compreendendo as Formações Monte Alegre, Itaituba, Nova Olinda e Andirá. Após a deposição da Formação Andirá, a bacia sofreu forte discordância erosiva e as condições de sedimentação só foram retomadas no Cretáceo Superior, quando se iniciou a deposição dos sedimentos continentais Cenomanianos-Pliocênicos da Formação Alter do Chão. Finalmente, ocorrem os sedimentos flúvio-lacustres da Formação Solimões, de idade Paleocênica-Pleistocênica que constitui em uma variação lateral de fácies da Formação Alter do Chão.

## 5.2 - Litoestratigrafia do Ciclo Depositional Permo-Pensilvaniano:

### 5.2.1 - Formação Monte Alegre

Constituída predominantemente por arenitos de granulação média, ocasionalmente finos e raramente grossos, de cores branca, amarelada, esverdeada e com raras intercalações de folhelhos, calcários e dolomitos. Na porção inferior da formação ocorre um conglomerado polimítico, composto de seixos e grânulos de granito, riolito, quartzo leitoso e folhelho. A Formação Monte Alegre ocorre em quase toda

a bacia do Amazonas, exceto na região do Alto de Gurupá. Sua espessura alcança 70m, com média entre 30 a 40m. Sobrepõe-se discordantemente a várias outras unidades, desde as pertencentes ao Grupo Uatumã até a Formação Faro. Nas faixas de afloramento, em geral, está sobreposta ao Membro Curiri da Formação Curuá. Lateralmente grada para a Formação Itaituba. De acordo com Daemon e Contreiras (1971) a idade da unidade é Neocarbonífera (Westphaliano D).

### 5.2.2 - Formação Itaituba

Em superfície a formação consiste de calcários e dolomitos, arenitos, siltitos e folhelhos intercalados. Em subsuperfície predominam os calcários na base e anidrita no topo. No Alto Amazonas são ainda comuns, camadas de sal na parte superior. A unidade distribui-se continuamente do Oeste de Almerim até aproximadamente, o flanco do Alto de Iquitos. No arco do Gurupá mostra-se ausente. A espessura máxima medida é de cerca de 420m no poço Andirá (1-Ad-1A-Am). O contato com a Formação Monte Alegre, sotoposta, é concordante, podendo ser gradacional ou abrupto. A idade da formação é em parte equivalente a da Formação Monte Alegre (Westphaliano "D" a Stephaniano).

### 5.2.3 - Formação Nova Olinda

Esta formação caracteriza-se pela grande heterogeneidade litológica e aspecto cíclico da sedimentação, constituído de espessos pacotes de calcários, anidritas e sais solúveis, além de arenitos, siltitos e folhelhos. Distribui-se desde as proximidades do Alto de Iquitos, até o Arco de Gurupá, com predominância de uma ou outra fácies li

tológica. Em subsuperfície, extrapola-se uma espessura superior a 1.200m, no seu depocentro. Os melhores afloramentos encontram-se no rio Cupari e Igarapé Curuari (afluente do Urupadi). A unidade é gradacional e concordante com as formações sotoposta e sobreposta. Sua idade vai do Neocarbonífero ao Mesopermiano.

#### 5.2.4 - Formação Andirá

Constituída por espesso pacote de rochas detriticas (siltitos, folhelhos e arenitos), com ocasionais intercalações de calcários e anidrita. Sobrepõe-se concordantemente à Formação Nova Olinda. O contato superior é discordante e subparalelo com a Formação Alter do Chão. A idade da formação é Neopermiana.



6. ALGUNS MODELOS DAS MINERALIZAÇÕES ESTRATIFORMES DE COBRE, CHUMBO E ZINCO, APLICÁVEIS NA ÁREA DE INTERESSE

6.1 - Modelo Tien Shan (Segundo Asanaliyev)

Localidade - Região de "Central Tien Shan", URSS.

Tipos de Depósitos - Sedimentares-estratiformes (singenético-diagenético; singenético-epigenético e epigenético). Depósitos de Mirgalimsay, Atasay e Shalbiya em Karatau e Sumsar, etc..

Litologia/Ambiente - As rochas hospedeiras são constituídas predominantemente por dolomitos, calcários dolomíticos e menos comumente calcário, de idade Devoniana Superior ao Carbonífero Inferior. Depositadas em clima quente, em ambiente marinho raso, tipo baía, golfo e partes marginais das bacias salinas.

Ritmos ou Ciclos da Mineralização - As mineralizações de Pb-Zn na região de "Central Tien Shan", a semelhança de outros recursos minerais sedimentares (carvão, ferro, manganês e sal) participam de um processo rítmico, ocupando uma posição definida na seção sedimentar e nos ciclos sedimentacionais. As mineralizações estão associadas ao ciclo de deposição de dolomitos e calcários, que representam a fase de distribuição máxima da transgressão na evolução da bacia evaporítica.

Estrutura/Tectônica - As rochas carbonáticas de "Central Tien Shan" apresentam-se dobradas e cortadas por falhas. A influência destas estruturas nos processos de mineralização é bastante irregular; aparentemente só tiveram grande influência nos depósitos do tipo singenético-epigenético.

Elemento Geotectônico - As mineralizações de Pb-Zn são poli-estruturais com relação ao elemento geotectônico, ocorrendo nas sinéclises, depressões marginais e miogeossinclinais. Nestes, no entanto, com maior frequência.

Associações Mineralógicas - Associados aos minerais-minério galena e esfalerita, ocorrem nas rochas circunvizinhas fluorita, barita, dolomita, pirita, calcedônia e matéria orgânica disseminada. Os sulfetos minerais são geralmente acompanhados por barita e fluorita, que são formados em ambiente de água rasa. A presença destes minerais é uma indicação direta de ocorrência de mineralização de Pb-Zn, nas sequências sedimentares de uma região particular.

Relação entre Mineralização e Transgressão - Em muitos casos a acumulação de sulfetos ocorre no início da transgressão e as mineralizações encontram-se sobrepostas diretamente à superfície de discordância das rochas subjacentes.

## 6.2 - Modelo "Mississipe-Valley"

Localidade - Depósitos de chumbo e zinco do centro dos EUA.  
(Missouri, Tennessee e Illinois).

Tipos de Depósitos - Sedimentar-estratiforme epigenético (Heyl, 1968), depositados a partir de salmouras conatas ricas em metais com salinidade moderada e temperatura de 70-150°C.

Litologia e Ambiente - Rochas carbonáticas de águas rasas de origem marinha, com variações faciológicas verticais e horizontais bastante frequentes. Parte das rochas calcárias se dolomitiza quando situada em posições estruturais favoráveis. Esses depósitos minerais ocorrem em ambiente de plataforma, na periferia da bacia, ou sobre altos topográficos dentro da bacia, em sedimentos de águas rasas.

Estratigrafia - Formações Sedimentares de idade Cambriana e Ordoviciãna..

Elementos Estruturais - As discordâncias desempenham papel importante nas mineralizações, facilitando a percolação das soluções mineralizadas. A topografia cárstica propicia a formação de dolinas e brechas de colapso, funcionando como "trap" de minério.

Ocorrem falhas menores mineralizadas dos tipos "en échelon" ou "horse-tail".

A presença de mineralizações sempre está associada a "traps" estratigráficos, brechas, recifes e estruturas associadas e fissuras.

Mineralogia - Consiste predominantemente de galena, esfalerita e pirita ou marcassita. Ocorre também alguma calcopirita.

Elementos traços: Co, Ni, Cd, Ge, Ag e As.

Subprodutos : barita e fluorita.

Canga : calcita, dolomita e jasper.

Teor - Nos depósitos de Missouri:

3-8% Pb; 0,5-1,0% Zn; 0,10% Cu;

Variações do Modelo Acima - Pine Point no Canadá (Campbell 1967). Alpino na Europa. Appalachian Valley no leste dos EUA.

### 6.3 - Modelo Kupferschiefer

Localidade - Mansfeld, no oeste da Alemanha, estendendo-se para leste da Inglaterra e oeste da Polônia.

Tipo de Depósito - Sedimentar-estratiforme singenético (Richter-Bernburg, 1951) e, ou epigenético (Davidson-1969).

Extensão - 4.560 km<sup>2</sup> (Bauchau, 1971).

Litologia e Ambiente - Leitões delgados de folhelho preto betuminoso, às vezes carbonático, que ocorrem na base da Formação Zechstein (Permiano), contendo mineralizações de sulfetos do cobre, chumbo-zinco e prata, depositados em ambiente marinho-raso (possivelmente em condições de plataforma), redutor e de clima quente.

Estratigrafia - Localizados na Formação Zechstein, (Permiano), estes depósitos estão sobrepostos a um conglomerado marinho e sotopostos a uma sequência de calcário, gipsita, halita e arenito.

Mineralogia - Bornita, calcosita, galena, esfalerita e tetraedrita.

Acessórios: Ni, Co, Se, Va, Ag e Mo.

Canga : barita e gipsita.

Teor - 2-3% Cu; 1,3% Zn; 1,5% Pb; 4 "onças"/ton de Ag; O cobre é mais abundante que o zinco e chumbo em alguns leitões; enquanto que em outros, o zinco e o chumbo podem estar mais concentrados que o cobre: 2,5% Pb, 1,7% Zn e 1,5% Cu - Região de Uftrungen e Bottendorf (Deans, 1950).

Modo de Ocorrência - O minério ocorre disseminado no folhelho em granulação muito fina, com espessura em torno de 0,5m e ampla distribuição horizontal.

## 7. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA

A pesquisa se desenvolverá de acordo com a sistemática abaixo, que é apresentada resumidamente no cronograma de atividades (Anexo I).

### 7.1 - Fase Preliminar

Esta fase visa reunir todos os dados básicos disponíveis e indispensáveis ao desenvolvimento e orientação da pesquisa que ora se propõe. Constará basicamente das seguintes atividades:

#### 7.1.1 - Pesquisa Bibliográfica e Compilação de Dados

Será feita uma pesquisa bibliográfica intensa, sobre os depósitos sedimentares-estratiformes de sulfetos de chumbo-zinco, em rochas carbonáticas e cobre, chumbo e zinco, em rochas clásticas (arenitos e folhelhos), em várias regiões do mundo, sumarizando-se os dados mais interessantes relacionados aos condicionamentos geológicos dos principais depósitos. Serão ainda compilados dados de relatórios geológicos existentes na área, pertencentes à Petrobrás, Projeto Radam e DNPM/CPRM, julgados de importância para o trabalho. Dentro do possível procurar-se-á efetuar uma integração dos dados levantados, numa tentativa de se obter um melhor conhecimento sobre a Bacia Amazônica, no que concerne à sua evolução sedimentar/estratigráfica e estrutural. Atenção especial será dispensada às sequências Permo-Carboníferas, que constituem os esforços exploratórios do presente Anteprojeto.

### 7.1.2 - Elaboração do Mapa Morfo-Estrutural

O mapa morfo-estrutural será confeccionado nas áreas de interesse, a partir de interpretação foto-geológica com auxílio das imagens de radar, visando definir possíveis relações entre a morfologia e a estrutura em subsuperfície.

### 7.1.3 - Elaboração de Curvas ou Diagramas Previsionais

Serão confeccionados curvas ou diagramas previsionais (Nicolini, 1962, 1964), a partir de perfis compostos e demais informações disponíveis, nas áreas julgadas de interesse. Estes diagramas serão de grande importância na escolha das áreas para sondagens.

### 7.1.4 - Elaboração dos Prospectos das Locações Seleccionadas

O encerramento desta primeira etapa será coroado com a interpretação preliminar dos dados obtidos e elaboração dos prospectos das locações escolhidas. Estes prospectos conterão de uma forma bastante sumária e objetiva, todas as informações relativas ao modelo a ser testado, bem como as previsões geológicas e programas de testemunhagem e de perfuração das locações.

O prazo previsto para realização desta etapa preliminar é de aproximadamente 6 meses.



## 7.2 - Serviços Topográficos

Tendo em vista que a área de interesse está situada numa região totalmente coberta por mapas planimétricos da PETROBRÁS, os serviços topográficos deverão restringir-se à de marcação de furos, nivelamento de sondas e eventuais aberturas de picadas.

## 7.3 - Sondagens

Estão previstas cerca de 5 perfurações na área, distribuídas nas bacias do Alto e Médio Amazonas, cujas localizações preliminares foram definidas no item 3.

As profundidades previstas para os poços variam entre 950 e 600m, com média de 800m, totalizando cerca de 4.000m perfurados. Deverão ser cortados cerca de 150m de testemunho por poço, principalmente nas rochas carbonatadas dos diversos níveis e também em folhelhos e mais raramente em arenitos. O controle dos intervalos a serem testemunhados poderá ser feito através da correlação com poços próximos já perfurados na área. A rotina de acompanhamento da perfuração, será idêntica a já consagrada nos trabalhos de subsuperfície. A duração estimada para esta atividade é de aproximadamente 9 meses.

## 7.4 - Perfilagem Schlumberger

A fim de se obter uma boa correlação com outros poços já perfurados na área, a perfilagem deverá ser realizada pela Schlumberger. Serão corridos os perfis Elétrico Indução (IES), Raios Gama (R.G.) e Sônico (BHC).

## 7.5 - Análises de Laboratório

### a) Análises Ambientais

Enfocando a mineralogia, textura, estrutura, etc., visando a definição das diferentes fácies e ambientes de sedimentação. Estão previstas cerca de 30 análises por poço, totalizando 150 amostras;

### b) Análises Bioestratigráficas

Também com vistas à caracterização ambiental, serão efetuadas um total de 150 análises;

### c) Análises por Absorção Atômica (Cu, Pb, Zn, Ag e Au)

Estão previstas cerca de 30 análises por poço, perfazendo 150 amostras;

### d) Análises Espectrográficas Semi-Quantitativas (30 elementos)

Estão ainda previstos cerca de 20 amostras por poço, totalizando 100 amostras.

A duração prevista para esta etapa é de aproximadamente 6 meses.

8. RELATÓRIO FINAL

O relatório final conterà todas as informações levantadas, integradas e interpretadas visando a caracterização quanto a natureza, distribuição, processos de formação e demais elementos que controlaram as possíveis mineralizações de sulfetos na área.

9. PRAZO

O Anteprojeto "SULFETOS NO PERMO-CARBONÍFERO DA BACIA DO AMAZONAS", será realizado em um prazo de 18 meses , conforme cronograma físico (Anexo I).

10. ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos previstos para execução da pesquisa estão orçados em Cr\$ 34.517.511,00, dos quais Cr\$ 20.546.138,00 , de custo direto, conforme estimativa orçamentária (Anexo II).

11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C.C.A; CUNHA, F.M.B., 1971 - "Revisão Geológica da Bacia Paleozóica do Amazonas" - Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia, S. Paulo, SP., 1971.
- ANNELS, A.E., 1974 - "Some Aspects of the Stratiform Ore Deposits of the Zambian Copperbelt and Their Genetic Significance" - Centenaire De La Société de Belgique Gisements Stratiformes Et Provinces Cuprifères, Liege, 1974.
- ASANALIYEV, U., 1973 - "Prospecting Criteria For Stratiform Lead-Zinc Mineralization In Sedimentary Formation (As In Central Tien Shan)" - International Geology Review, v 15, nº 12, Dez., 1973.
- BAGADANOV, Y.V. e KUTYREV, E.I.; 1973 "Classification of Stratified Copper and Lead-Zinc deposits and The Regularities of Their Distribution" - In Ores In Sediments. Edit. Amstutz G.C. e Bernard A.J. - Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1973.
- BATEMAN, A.M., - "Proceso de Formation de los Yacimientos Minerales" - En Yacimientos Minerales de Rendimiento Economico. Ediciones Omega, S.A., Segunda Impresion, Barcelona, 1961.
- CAPUTO, M.V., RODRIGUES, R. e VASCONCELOS, D.N., 1971 - "Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas" - Rel. Int nº 641. A PETROBRÁS, 1971.



CPRM

CPRM/DEGEO - "Curso de Geologia Econômica - Relatório Integrado" - Convênio MME-USAID - CPRM/Diretoria da Área de Pesquisa - julho de 1975.

DAEMON, R.F. e CONTREIRAS, C.J.A., 1971 - "Zoneamento Paleontológico da Bacia do Amazonas" - Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia, S. Paulo, S.P., 1971.

FARINA, M., 1975 - "Prognóstico Metalogenético de Sequências Sedimentares do Nordeste do Brasil" - CPRM-SUREG RECIFE - Apresentado no VII SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE - Fortaleza, 1975.

FERNANDES, G., 1968 - "O Salgema da Formação Nova Olinda Bacia do Médio Amazonas" - Bol. Tec. PETROBRÁS, R.J., 11 (2): 245-248, abr. 1968.

KONSTANTYNOWICZ, E., 1973 - "Genesis Of Permian Copper Deposits In Poland" - International Geology Review, v. 15, nº 9, set. 1973.

KRUMBEIN, W.C.; SLOSS, L.L. - "Tectonic Framework of Sedimentation" - En Stratigraphy and Sedimentation, Edit. Freeman W.H. and Company, San Francisco, Calif. 1959.

NICOLINI, P., 1970 - "Gitologie des Concentrations Minérales Stratiformes", Edit. Gauthier - Villars, Paris, 1970.

RENFRO, A.R., 1974 - "Genesis Of Evaporite-Associated Stratiform Metaliferous Deposits - A Sabkha Process" - Economic Geology, v. 69, 1974.



SKINNER, B.J., 1969 - "Metais: Os Elementos Escassos" -  
Em Recursos Minerais da Terra - Editado em Língua Por-  
tuguesa pela Universidade de S. Paulo, 1970.

SMIRNOV, V.I., 1972 - "The Time Factor Of Stratiform Depo-  
sits" - International Geology Review, v. 14 nº 10 ,  
out., 1972.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PRELIMINAR SUMÁRIA

I - DESPESAS COM PESSOAL .....	Cr\$	2.283.138,00
II - MATERIAIS .....	Cr\$	90.000,00
III - SERVIÇOS .....	Cr\$	16.275.605,00
IV - ENCARGOS .....	Cr\$	20.000,00
V - DESPESAS APROPRIADAS		
V.1 - Pessoal .....	Cr\$	900.460,00
V.2 - Despesas Apropriadas do Convênio CPRM/PETROBRÁS .....	Cr\$	100.000,00
V.3 - Laboratório - LAMIN .....	Cr\$	249.900,00
V.4 - CEQAR .....	Cr\$	30.000,00
VI - DESPESAS EVENTUAIS .....	Cr\$	978.404,00
VII - CUSTO DIRETO .....	Cr\$	20.546.138,00
VIII - CUSTO INDIRETO .....	Cr\$	8.218.455,00
IX - CUSTO DE EXECUÇÃO .....	Cr\$	28.764.593,00
X - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO .....	Cr\$	5.752.918,00
XI - CUSTO TOTAL .....	Cr\$	34.517.511,00

OBSERVAÇÃO: - Nesta estimativa orçamentária estão computados reajustamentos salariais de 40%.

- Não foram computados índices anuais de inflação.



ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PRELIMINAR DETALHADA

I - PESSOAL ..... Cr\$ 2.283.138,00

I.1 - Equipe Técnica

01 geólogo chefe do projeto

(nível 78)

18 meses de salário

(18.299,00) ..... Cr\$ 329.389,00

Encargos sociais (60%) ..... Cr\$ 197.633,00

150 diárias Cat. C-5

(Cr\$ 1.219,96) ..... Cr\$ 182.994,00

Encargos sobre diárias ..... Cr\$ 82.348,00

02 geólogos (nível 71)

18 meses de salário

(Cr\$ 13.003, 20) x 2 ..... Cr\$ 468.115,00

Encargos sociais (60%) ..... Cr\$ 280.869,00

240 diárias Cat. C-5

(Cr\$ 866,88) ..... Cr\$ 208.051,00

Encargos sobre diárias ..... Cr\$ 93.623,00

01 topógrafo (nível 43)

4 meses de salário

(3.318,00) ..... Cr\$ 13.272,00

Encargos sociais (60%) ..... Cr\$ 7.963,00

120 diárias Cat. C-5

(Cr\$ 221,20) ..... Cr\$ 26.544,00

Encargos sobre diárias ..... Cr\$ 11.944,00

01 técnico de mineração

(nível 43)



9 meses de salário		
(Cr\$ 3.318,00) .....	Cr\$	29.862,00
Encargos sobre diárias (60%) ..	Cr\$	17.917,00
270 diárias Cat. C-5		
(Cr\$ 221,20) .....	Cr\$	59.724,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$	26.875,00

I.2 - Equipe de Apoio

01 desenhista (nível 37)		
10 meses de salário		
(Cr\$ 2.473,80) .....	Cr\$	24.738,00
Encargos sociais (60%) .....	Cr\$	14.842,00
01 datilógrafa (nível 27)		
18 meses de salário		
(Cr\$ 1.520,40) .....	Cr\$	27.367,00
Encargos sociais (60%) .....	Cr\$	16.420,00
20 serventes de campo		
3 meses de salário		
(Cr\$ 602,40) x 20 .....	Cr\$	36.144,00
Encargos sociais (60%) .....	Cr\$	21.686,00
1.800 diárias Cat. C-5		
(Cr\$ 40,16) .....	Cr\$	72.288,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$	32.530,00

II - MATERIAIS

Material de campo (sacos de amostras, vidrinhos, caixas, cozinha, etc .....	Cr\$	30.000,00
Material de escritório .....	Cr\$	30.000,00
Combustível e Lubrificante ....	Cr\$	30.000,00



CPRM

III - SERVIÇOS .....	Cr\$	16.275.605,00
Preparação de bases cartográficas .....	Cr\$	30.000,00
Passagens aéreas e fluviais de carga e pessoal .....	Cr\$	100.000,00
SONDAGENS (4.000 m de sondagem rotativa ao preço médio de Cr\$ 4.000,00/m) .....	Cr\$	16.000.000,00
Perfilagem (Schlumberger) admitindo 800 m perfilados por poço e corridos os perfis IES e RG - BHC .....	Cr\$	145.605,00
IV - ENCARGOS .....	Cr\$	20.000,00
Indenização e acordos eventuais pelo uso de terrenos ....	Cr\$	5.000,00
Seguros .....	Cr\$	10.000,00
Despesas de viagens .....	Cr\$	5.000,00
V - DESPESAS APROPRIADAS .....	Cr\$	900.460,00
V.1 - Pessoal .....	Cr\$	520.560,00
Coordenação e Supervisão Técnica de 01 geólogo (nível 80) 18 meses de salário (Cr\$ 20.176,80) .....	Cr\$	363.181,00
90 diárias Cat. C-5 (Cr\$ 1.345,12) .....	Cr\$	121.061,00

Encargos sobre diárias .. Cr\$	36.318,00
V.2 - Despesas apropriadas do Convênio CPRM/PETROBRÁS . Cr\$	100.000,00
V.3 - LABORATÓRIO - LAMIN .... Cr\$	249.900,00
Análise Ambiental para 150 amostras (30 amos- tras p/poço) x Cr\$ 910,00..Cr\$	136.500,00
Análise Espectrográfica semi-quantitativa p/30 e lementos para 100 amos- tras  (20 amostras p/poço) x Cr\$ 210,00 .....	Cr\$ 21.000,00
Análise Absorção Atômica para Pb, Zn, Cu, Ag e Au para 150 amostras  (30 amostras p/poço) x Cr\$ 56,00 .....	Cr\$ 8.400,00
Análise Palinológica pa ra 150 amostras  (30 amostras p/poço) x Cr\$ 560,00 .....	Cr\$ 84.000,00
V.4 - CECAR .....	Cr\$ 30.000,00
SUB-TOTAL .... Cr\$	19.568.138,00
VI - DESPESAS EVENTUAIS (5%) .....	Cr\$ 978.407,00
VII - CUSTO DIRETO .....	Cr\$ 20.546.138,00



CPRM

VIII - CUSTO INDIRETO (40%) .....	Cr\$	8.218.455,00
IX - CUSTO DE EXECUÇÃO .....	Cr\$	28.764.593,00
X - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (20%) .....	Cr\$	5.752.918,00
XI - CUSTO TOTAL .....	Cr\$	34.517.511,00