



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM  
Relatório encaminhado ao DNPM  
em 29/10/75  
Aprovado   
Não aprovado   
Arquivado   
cm

## PESQUISA DE GIPSITA

### RIO CUPARI

MUNICÍPIO DE AVEIRO, ESTADO DO PARÁ

ALVARÁS: 1696 a 1700 - 7 de novembro de 1973

1990 a 1992 - 5 de dezembro de 1973

2006 a 2007 - 7 de dezembro de 1973

PROC. DNPM : 802.188/73 a 802.197/73

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM



## Í N D I C E

APRESENTAÇÃO .....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS .....	03
2.1 - Localização e Vias de Acesso.....	03
2.2 - Relevo e Hidrografia .....	05
2.3 - Clima, Vegetação e Solo .....	08
2.4 - Infra-estrutura Sócio Econômica .....	09
2.5 - Navegabilidade .....	17
3. GEOLOGIA REGIONAL .....	19
3.1 - Histórico .....	19
3.2 - Estratigrafia .....	21
3.2.1 - PréCambriano .....	21
3.2.2 - Devoniano .....	23
3.2.3 - Carbonífero .....	24
3.2.4 - Cretáceo - Terciário .....	25
3.3 - História Geológica da Bacia .....	25
3.4 - Tectônica .....	27
4. GEOLOGIA DA JAZIDA .....	30
4.1 - Aspectos Gerais .....	30
4.2 - Gênese da Gipsita .....	32
4.2.1 - Generalidades .....	32
4.2.2 - Gênese da Gipsita do Rio Cupari...	36
5. PROSPECÇÃO PRELIMINAR .....	38
6. TRABALHOS DE PESQUISA .....	39
6.1 - Generalidades .....	39
6.2 - Topografia .....	39
6.3 - Poços .....	40
6.4 - Sondagens .....	40
6.4.1 - Trado Mecânico.....	40
6.4.2 - Sonda Rotativa .....	42
6.5 - Amostragem .....	42
6.6 - Ensaios de Laboratório .....	47
6.6.1 - Determinação do Peso Específico...	47
6.6.2 - Análises Químicas .....	47

7. CÁLCULO DAS RESERVAS.....	48
7.1 - Generalidades .....	48
7.2 - Métodos Usados .....	48
7.3 - Cálculo das Espessuras .....	49
7.3.1 - Afloramentos .....	49
7.3.2 - Furos de Sonda .....	49
7.3.3 - Furos de Trado .....	54
7.4 - Reserva Medida .....	54
7.5 - Reserva Indicada .....	57
7.6 - Reserva Inferida .....	57
8. ESTUDOS DE ECONOMIA DA GIPSITA .....	88
8.1 - Conjuntura Mundial .....	88
8.2 - Evolução dos Preços; Fatores Conjunturais.	89
8.3 - Principais Reservas de Gipsita Conhecidas no Brasil .....	91
8.4 - Produção, Importação, Exportação e Consumo de Gipsita no Brasil .....	93
8.5 - Gipsita na Produção de Enxôfre, Ácido Sul fúrico e Cimento e na Construção Civil ...	100
9. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DA JA ZIDA .....	106
9.1 - Considerações Sobre a Jazida .....	106
9.2 - Mineração .....	107
9.2.1 - Sugestões para o Método de Lavra..	107
9.2.2 - Equipamentos de Mineração .....	108
9.2.3 - Custo de Mineração .....	109
9.3 - Transporte da Gipsita .....	112
9.4 - Considerações Finais .....	116
10. CONCLUSÕES .....	117
11. BIBLIOGRAFIA .....	119
12. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA .....	120

## FIGURAS

- 1 - Mapa de Localização
- 2 - Distribuição de Climas segundo Köppen
- 3 - Isothermais e Isoietas da Região Amazônica
- 4 - Mapa Geológico Regional
- 5 - Coluna Estratigráfica
- 6 - Gráfico de Posnjak
- 7 - Mapa Mineiro da Gipsita

## ANEXOS

- 1 - Mapa Geológico - escala 1:10.000  
Setor Cupari Leste  
" " Oeste
- 2 - Mapa de Isópacas do Capeamento - escala 1:10.000  
Setor Cupari Leste  
" " Oeste
- 3 - Mapa de Avaliação das Reservas - escala 1:10.000  
Setor Cupari Leste  
" " Oeste
- 4 - Mapa Integrado de Síntese - escala 1:25.000
- 5 - Seções Geológicas N-S - escala 1:10.000
- 6 - Boletins de Sondagens
- 7 - Boletins de Análises
- 8 - Gráficos das Precipitação Pluviométricas Santarém - I  
taituba
- 9 - Cotagrama Santarém - Itaituba



## A P R E S E N T A Ç Ã O

Em cumprimento ao que estabelece o item VIII, do Artº 25, do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM submete à consideração do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM o presente Relatório Único de Pesquisa de Gipsita, relativo às dez áreas ou torgadas à CPRM, na região do rio Cupari, no Estado do Pará.

Neste relatório são descritos os trabalhos realizados nas áreas de pesquisa, os quais permitiram configurar uma reserva substancial daquela matéria-prima, como também são apresentados estudos de economia mineral da substância pesquisada e de exequibilidade de lavra da jazida descoberta.

Participaram do Projeto, em suas diversas etãpas, os geólogos Nazário Peruffo, Caubi André C. Fernandes, Benedito Carlos Damasceno, José Luiz Bautista Vidal e José Maria de Azevedo Carvalho, e os engenheiros de minas Reginaldo Pereira e Renato Shikama, sob coordenação do geólogo Fernando Pereira de Carvalho, da Superintendência Regional de Belém da CPRM e orientação do geólogo José Armino Pinto.

Durante o seu decorrer, a pesquisa contou com a condução e supervisão técnica do Departamento de Pesquisas Próprias - DEPEP, e esteve sob a responsabilidade do engenheiro de minas e civil João Batista de Vasconcelos Dias, Diretor da Área de Pesquisas da Empresa.

## 1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de gipsita na região do rio Cupari, afluente do rio Tapajós pela margem direita, é conhecida de há muito tempo, tendo sido citada, em 1948, por H. SIOLI, em trabalho de sua autoria versando sobre a topografia e hidrografia do rio Cupari.

Em meados de 1972, por ocasião da realização dos trabalhos de campo do Projeto Jamanxim, vinculado às Pesquisas Próprias da CPRM, uma equipe de geólogos da Superintendência Regional de Belém realizou o reconhecimento preliminar da ocorrência, concluindo ser a região merecedora de trabalhos mais detalhados, que permitissem avaliar suas verdadeiras possibilidades geológico-econômicas, principalmente pela importância de que se reveste a gipsita para a região Amazônica, face a crescente demanda dessa matéria-prima nas indústrias de cimento e de construção civil, ora em expansão na região, além das possibilidades de sua utilização na agricultura, como corretivo de solos, e na indústria química.

Assim, foram selecionadas e requeridas para pesquisa dez áreas, com cerca de 1.000 hectares cada. Os requerimentos de pesquisa foram protocolizados no Departamento Nacional da Produção Mineral no dia 05.12.73, onde receberam os números 802.188/73 a 802.197/73.

As autorizações de pesquisa foram concedidas através dos seguintes Alvarás, publicados no Diário Oficial da União.

Área	Processo DNPM nº	Alvará nº	Data da Publicação no D.O.U.
I	802.188/73	1696/73	07.11.73 ————— NEGADA
II	802.189/73 ✓	<u>1697/73</u>	07.11.73 RESERVA
III	802.190/73 ✓	1698/73	07.11.73 "
IV	802.191/73 ✓	1699/73	07.11.73 "
V	802.192/73	1700/73	07.11.73 ————— CG
VI	802.193/73 ✓	<u>1990/73</u>	05.12.73 RESERVA
VII	802.194/73 ✓	1991/73	05.12.73 "
VIII	802.195/73 ✓	2006/73	07.12.73 "
IX	802.196/73 ✓	2007/73	07.12.73 "
X	802.197/73 ✓	1992/73	05.12.73 "

Todavia, em virtude dos erros verificados, tanto no rumo do vetor de amarração da área referente ao Alvará nº 1990/73, como na orientação dos lados do polígono delimitador da área relativa ao Alvará nº 1697/73, quando de suas publicações no D.O.U., a CPRM solicitou, em 28.12.73, a retificação dos citados Alvarás de pesquisa, pedido este que reitera no presente momento.

Os trabalhos de pesquisa previstos foram iniciados em dezembro de 1973, tendo a CPRM comunicado o fato ao DNPM em 17 e 21.12.73.

Pelo que será exposto no presente relatório, julga a CPRM que os dados auferidos com a pesquisa realizada, e que serviram de base para a caracterização e cálculo das reservas, condizem com o que preceitua o Código de Mineração, podendo assim ser cumprido o Artº 30, alínea a, daquele Diploma Legal.

## 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

### 2.1 - Localização e Vias de Acesso

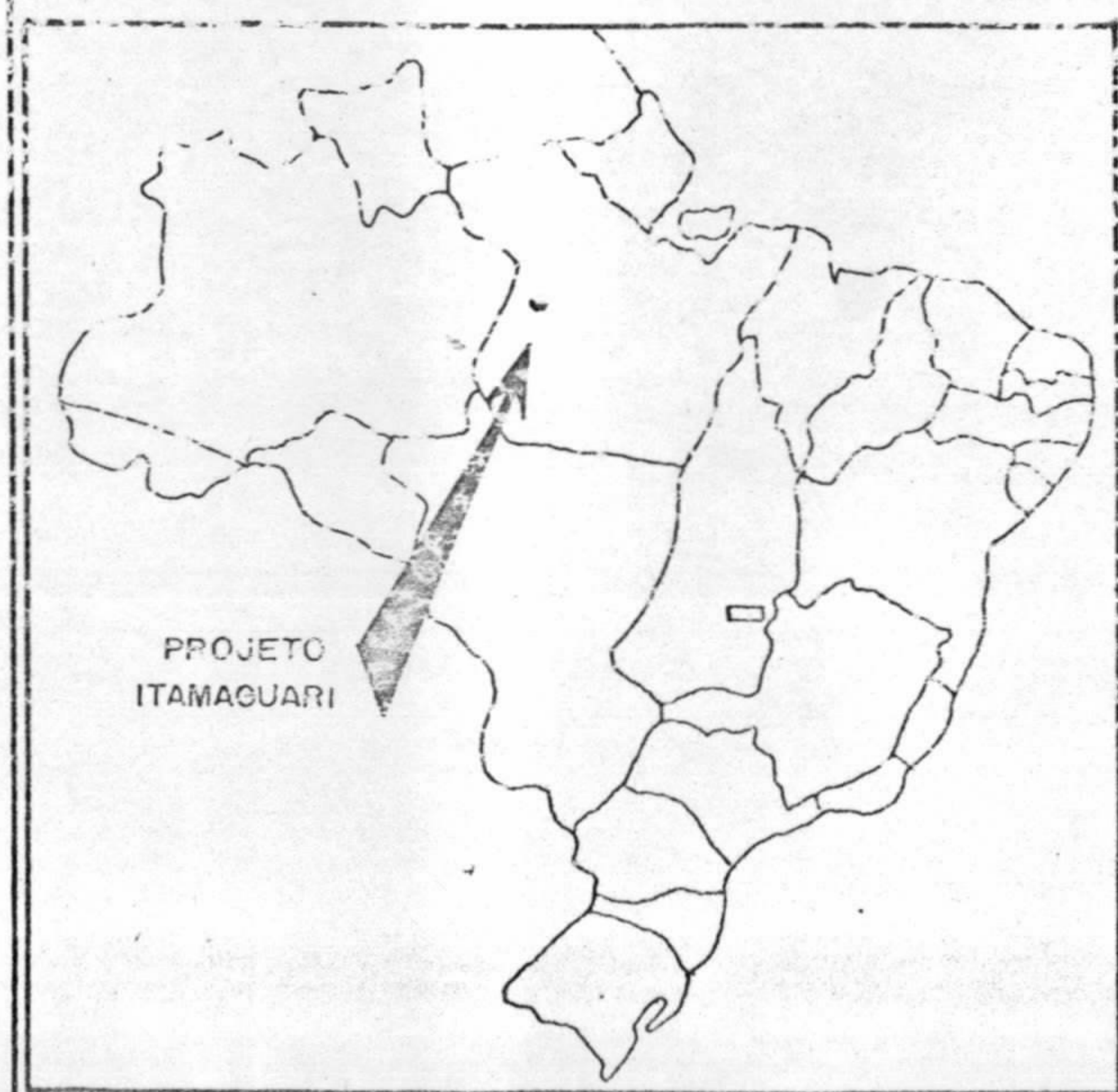
A superfície de  $100 \text{ km}^2$ , que corresponde à totalidade das dez áreas pesquisadas, está situada na região da localidade Manoel João, no baixo curso do rio Cupari, a 10 km de sua foz, à margem direita do Tapajós, no município de Aveiro, Estado do Pará (fig. 1).

Trata-se de um retângulo, com o lado maior de orientação Leste-Oeste, medindo 20 km, e o menor, Norte-Sul, com 5 km de extensão, tendo em seus vértices as seguintes coordenadas: ( $55^{\circ}25'52''\text{W} - 3^{\circ}46'51''\text{S}$ ); ( $55^{\circ}25'52''\text{W} - 3^{\circ}49'37''\text{S}$ ); ( $55^{\circ}14'57''\text{W} - 3^{\circ}46'51''\text{S}$ ) e ( $55^{\circ}14'57''\text{W} - 3^{\circ}49'37''\text{S}$ ).

O acesso à área de pesquisa pode ser feito, inicialmente, por via aérea, de Belém até Santarém em aviões de linha e, posteriormente, por via fluvial, a partir desta última cidade, até o acampamento da CPRM. Este percurso é vencido, navegando-se primeiramente quinze horas pelo rio Tapajós, até a foz do rio Cupari, através de embarcações de 20 toneladas, que ligam regularmente Santarém à Itaituba e, em seguida, subindo-se o Cupari, em barcos movidos a motor de popa de 20 HP, durante aproximadamente uma hora.

A abertura da rodovia Transamazônica, por outro lado, permitiu que, em parte, o acesso à área de pesquisa também se faça por via rodoviária, no percurso de Belém até a cidade de Itaituba, a partir da qual a área pode ser atingida por via fluvial, em viagem de sete horas, mediante a utilização de barco impulsionado por motor de popa de 20 HP, navegando-se, inicialmente, pelo rio Tapajós e, em seguida, pelo rio Cupari.






 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

**PROJETO ITAMAQUARI**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**


 Áreas de Pesquisa

0 20 40 60 80  
 ESCALA: 1/2.000.000

Fig. 1



## 2.2 - Relevo e Hidrografia

O rio Tapajós comanda a drenagem regional, após percorrer uma extensão de 1.784 km, no sentido de sul para norte, desde sua nascente na serra dos Parecis, no Mato Grosso, até a sua confluência com o rio Amazonas, no Pará. Antes de juntar-se ao rio Teles Pires é denominado de rio Juruena, passando a ser chamado de Tapajós após esta confluência. Sua largura é variável, atingindo cerca de 3.000 metros em Fordlândia, no seu baixo curso.

O rio Tapajós corta, em seu percurso, terrenos de diversas idades geológicas. Entretanto, a região de seu baixo curso, onde se encontra a área estudada, é caracterizada por extensos platôs, perfeitamente identificados em imagem de radar, evidenciando um nível de aplainamento muito amplo das formações terciárias aí presentes. O encaixamento dos rios, mantendo entre eles topos aplainados, permite a separação nítida, em fotografia aérea, da litologia existente, não obstante a cobertura florestal. Esse relevo bastante suavizado modifica-se acentuadamente nas áreas marginais à calha do rio Tapajós, em virtude da intensa dissecação ocasionada pela drenagem captada por esse rio.

A bacia do Tapajós não é rica de grandes afluentes, embora o rio Cupari e o rio Jamanxim, seus tributários pela margem direita, sejam de grande porte.

O rio Cupari, que corta o centro da área de pesquisa no sentido de SE para NW, é formado pela confluência de dois rios menores, o Pixuna e o Tinga, no lugar denominado Repartimento, situado mais ou menos 100 km acima de sua desembocadura, localizada entre Fordlândia e Aveiro. Seu curso é bastante sinuoso, com abundantes meandros, sendo que, em linha reta, essa distância chega a ter somente

50 km. Sua largura, ao atravessar a área de pesquisa é de 80 metros, chegando à sua desembocadura com cerca de 100 metros.

O relevo, na região do baixo rio Cupari, a apresenta-se constituído por uma seqüência de colinas suavemente onduladas e vales pouco profundos, distinguindo-se, entretanto, restritos platôs nos níveis de cotas mais elevadas.

Particularmente nas áreas de pesquisa, pode-se identificar nas imagens de radar um relevo moderadamente dissecado, topograficamente constituído por morros abaulados, com aclives e declives variáveis, com valores angulares que atingem os  $20^{\circ}$ , e pequenos platôs arredondados, de cotas mais elevadas. Essa dissecação do relevo está relacionada à resistência diferencial das unidades litológicas, submetidas à ação erosiva dos drenos que cortam as áreas e se canalizam para o rio Cupari.

Na verdade, a maior resistência das rochas terciárias, quando protegida por níveis de cascalhos e de crostas lateríticas, é que permite a formação desses platôs, enquanto que, nas cotas mais baixas, as camadas menos resistentes da Formação Nova Olinda, afloram em consequência da erosão mais intensa ocasionada pelos drenos mais competentes.

As margens do rio Cupari são geralmente formadas por barrancos íngremes, com 3 a 5 metros de altura a cima do nível mínimo da água no verão. As praias são raras e somente em poucos lugares, na época seca, aparecem fora d'água bancos de areia localizados no meio do leito do rio. Esse leito, consiste em areia fina e seixos rolados, conforme a correnteza d'água. Apresenta, contudo, alguns trechos encachoeirados, ocasionados pelas intrusões de diabásio,



que dificultam a navegação para montante da cachoeira da Ji  
bóia.

No período do inverno, a água de enchente so  
be de 3 a 5 metros acima do nível estival e cobre quase to  
dos os barrancos, estendendo-se pelos terrenos circunvizi  
nhos, formando igapós que dominam os terrenos adjacentes à  
calha do Cupari nos seus médio e baixo cursos, mais ou me  
nos do sítio São Raimundo para jusante. Dentro desses iga  
pós formam-se lagos abertos, de dimensões variáveis e cir  
cundados pela floresta, os quais secam parcialmente durante  
o verão.

No fundo desses lagos nascem gramíneas e ou  
tras plantas adaptadas a este biotópo temporariamente alaga  
do, ou então ele é coberto pela vegetação aquática flutuan  
te, que morre e desaparece na época da seca.

Na área pesquisada, estes lagos e zonas per  
manentemente alagadiças estão presentes, principalmente na  
faixa de influência do rio Cupari, abrangendo parte das á  
reas (IV), V e VI, de modo que nestas áreas a execução dos  
trabalhos de pesquisa foi sobremaneira dificultada.

O rio Cupari, em seu curso, recebe, por ambas  
as margens, alguns afluentes pequenos, que desenvolvem um  
padrão de drenagem dendrítico arborescente nas áreas de  
ocorrência do Terciário, o qual se torna menos denso na di  
reção do seu médio curso, em face da litologia paleozóica  
aí existente. Entre estes afluentes podem ser citados o  
igarapé do Ouro, cuja confluência serviu de ponto de amar  
ração das áreas de pesquisa; o igarapé Santa Cruz, que cor  
ta parte das áreas de pesquisa no sentido de Leste para  
Oeste; o igarapé da Pedra Branca, que corre no sentido de  
SW para NE, em cuja foz se encontra a ocorrência de gipsita

mencionada por SIOLI, que deu origem a esta pesquisa da CPRM; e, finalmente, o igarapé do Godinho que, após ter seu curso quase que retificado na direção NW/SE, ao cortar a área de pesquisa em sua parte nordeste, inflete para Oeste para atingir o Cupari a jusante das áreas requeridas.

### 2.3 - Clima, Vegetação e Solo

A construção da rodovia Transamazônica possibilitou a instalação de vários postos de observação meteorológica, em função dos quais se pode hoje traçar, um perfil razoavelmente seguro do comportamento climático da região do rio Cupari, principalmente com base nos dados fornecidos pela estação de Itaituba.

A temperatura é em geral bastante elevada, com médias anuais entre  $25,5^{\circ}\text{C}$  a  $26,5^{\circ}\text{C}$ . As máximas e mínimas têm seus valores médios entre  $20,5^{\circ}\text{C}$  a  $32^{\circ}\text{C}$  e  $20,3^{\circ}\text{C}$  a  $22,5^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Os baixos índices de amplitude térmica, contudo, não deixam de caracterizar os meses de agosto a novembro como os mais quentes (FALESI, 1972).

A precipitação pluviométrica, em Itaituba, é da ordem de 1.754 mm anuais, sendo o período de novembro a maio o mais chuvoso. O mês de maior precipitação é fevereiro e o mais seco julho (FALESI, 1972).

Em termos de umidade relativa do ar, os valores oscilam entre 78% e 84%, correspondendo diretamente ao volume de chuva de cada período.

Esta região enquadra-se, desse modo, no tipo climático Am da classificação de KÖPPEN, caracterizada por um clima tropical chuvoso, com temperaturas médias nunca in

feriores a 18°C e possuidor de elevada umidade relativa do ar (figs. 2 e 3).

A vegetação que recobre a região estudada é nitidamente do tipo "Mata de Terra Firme", possuindo espécimes de grande porte como castanheira (*Bertholletia excelsa*), maçaranduba (*Mimusops huberi*), samaumeira (*Ceiba pentandra* gartn) e seringueira (*Hevea brasiliensis*).

As características edafológicas da região refletem o natural controle que sobre sua gênese exercem os agentes geológicos, geomorfológicos, climáticos e fitológicos. Os solos predominantes na região são bastante argilosos, compreendendo latossóis amarelos e podzóis amarelos distróficos, bastante evoluídos, com perfis profundos e boa drenagem, produzidos pelo intemperismo dos folhelhos e calcários regionalmente abundantes. Sobre as intrusões básicas é comum a presença de uma terra roxa estruturada eutrófica, bastante fértil, pouco quartzosa.

Geralmente, todos estes tipos de solo mostram perfis mais ou menos completos, sendo relativamente nítida a passagem entre os horizontes A, B e C e seus subtipos.

#### 2.4 - Infra-Estrutura Sócio-Econômica

A região do baixo Tapajós, onde se localiza a área pesquisada, constitui-se ainda num grande vazio demográfico, colonizado apenas por esparsos núcleos de população ribeirinha, cujas atividades produtivas básicas consistem ainda fundamentalmente na agricultura de subsistência e no extrativismo vegetal, animal e mineral. O baixo padrão de vida e as deficiências de transporte restringem as áreas

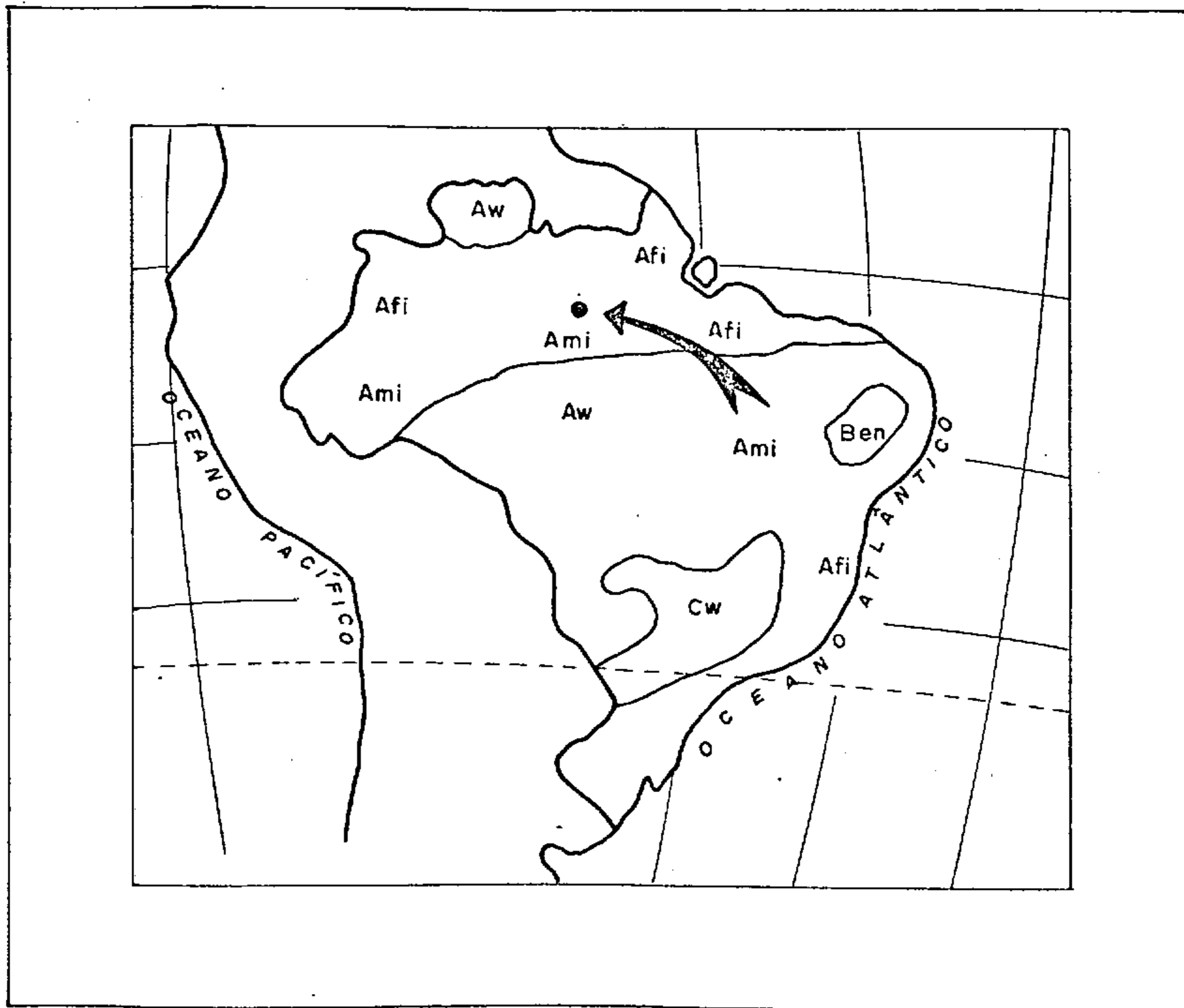


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI

## DISTRIBUIÇÃO DOS CLIMAS SEGUNDO KOPPEN

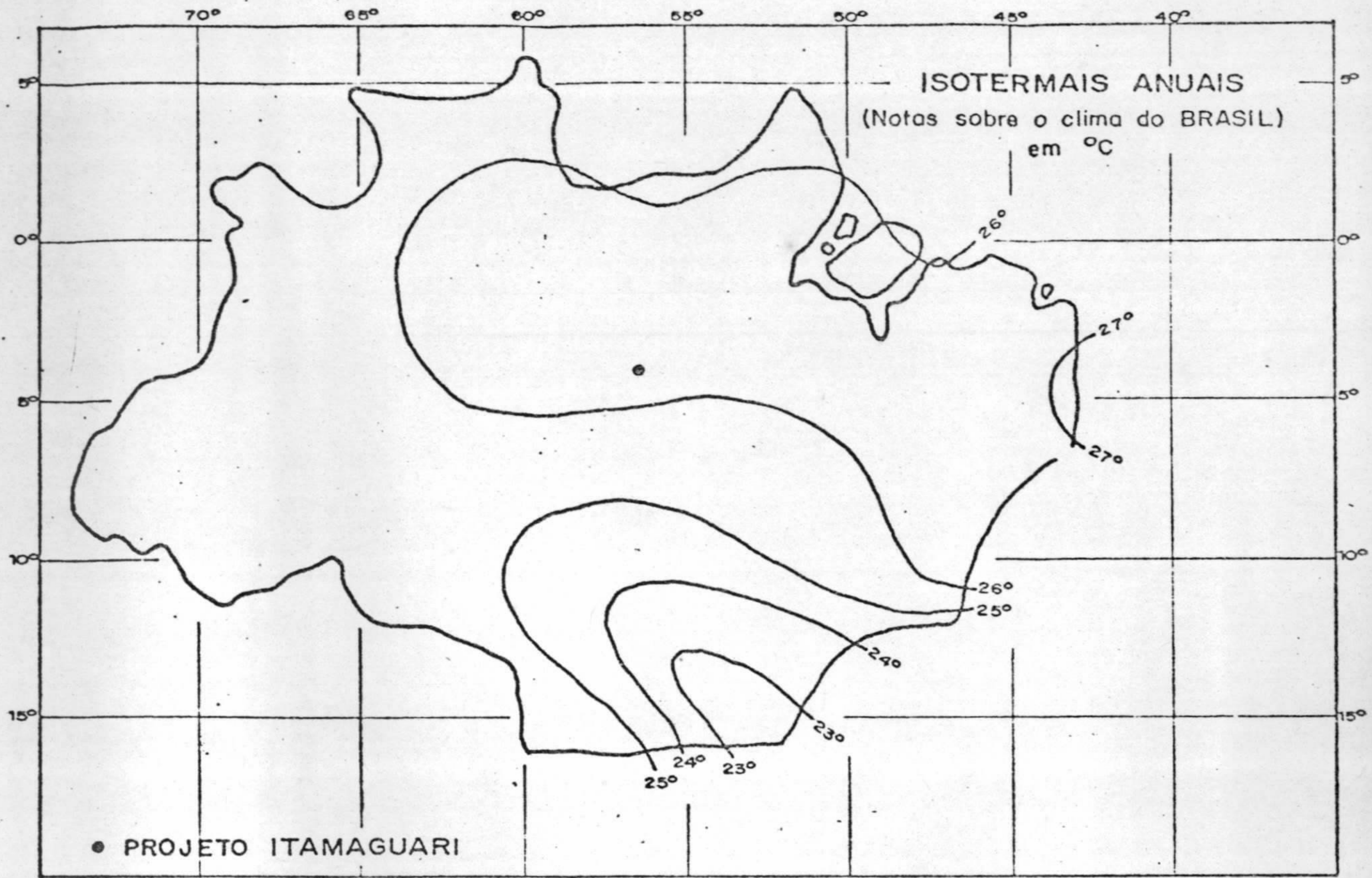


• PROJETO ITAMAGUARI

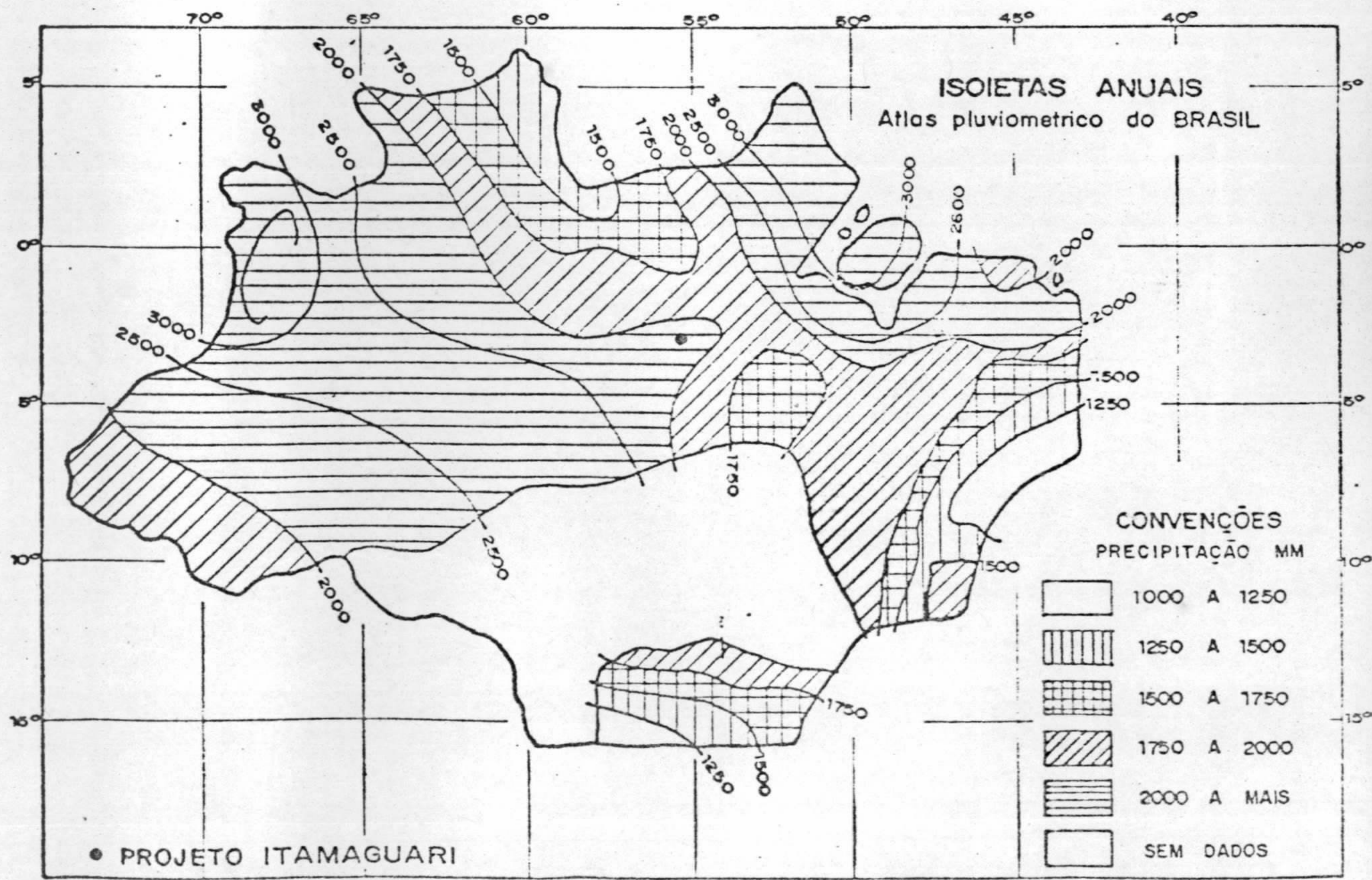




PROJETO ITAMAGUARI



AS ISOTERMAIS ANUAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA



AS ISOIETAS ANUAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA



de produção às cidades de Santarém, Itaituba e Aveiro e às vilas de Belterra, Curai, Alter do Chão, Brasília Legal e Fordlândia, no rio Tapajós, e núcleos populacionais recém instalados ao longo do eixo da rodovia Transamazônica.

A área pesquisada faz parte do município de Aveiro, que conta, segundo o censo de 1970, com uma população total de 8.872 habitantes, distribuídos por seus distritos: Aveiro, Brasília Legal e Pinhal.

A cidade de Aveiro, sede do município, conta com 1.063 habitantes e situa-se à margem direita do rio Tapajós, a meio caminho entre as cidades de Itaituba e Santarém, de cujas infra-estruturas depende fundamentalmente. Liga-se a estas duas cidades, por via fluvial, através do Tapajós. Com a abertura da estrada PA-48, planejada pelo Departamento de Estrada de Rodagem do Pará, Aveiro poderá ligar-se, por via rodoviária, através da BR-165 com Santarém, e da BR-165 e rodovia Transamazônica com Itaituba.

Fordlândia, construída pela Cia. Ford do Brasil e administrada atualmente pelo Ministério da Agricultura, é a vila mais importante do distrito de Aveiro, depois da sede do município. É, também, o núcleo populacional mais próximo à área de pesquisa, da qual dista 10 km aproximadamente, em linha reta, ou cerca de duas horas de barco movido a motor de popa de 20 HP. A vila conta com quase 2.000 habitantes, escolas públicas, luz elétrica, hospital, hotel, oficina mecânica, além de um trapiche de madeira, em ótimas condições, para embarcações de até 250 toneladas, e de um campo de pouso para aviões de pequeno porte que poderá servir de ponto de apoio para um acesso mais rápido à área de pesquisa.

O município de Santarém, limítrofe ao município de Aveiro, apresenta em seus 24.006 km<sup>2</sup> de área uma população, segundo o censo de 1970, de 135.690 habitantes, incluindo-se nesse total a população urbana da cidade de Santarém que é de 60.443 habitantes.

Esse município é composto dos distritos de Santarém, Alter do Chão, Boim, Curuaí, Belterra e Arapixuna. Além de Santarém, apenas Curuaí e Belterra possuem populações mais significativas, com 17.522 e 8.504 habitantes, respectivamente.

O município todo conta com 275 unidades escolares de ensino primário, 157 de ensino supletivo e nove estabelecimentos de ensino médio. A assistência médica no município é feita através de cinco hospitais com 208 leitos e quatro postos de saúde.

A cidade de Santarém, sede do município, acha-se situada à margem direita do rio Tapajós, na confluência deste rio com o Amazonas, numa altitude de 36 metros em relação ao nível do mar. É a sede do município do mesmo nome e dista cerca de 701 km de Belém, em linha reta, no rumo WSW.

Santarém é, na verdade, a segunda cidade, em importância econômica do Estado do Pará e o principal polo de desenvolvimento da região do Baixo Amazonas, no eixo Belém-Manaus.

É a sede da Comarca de 1ª Entrância, com duas varas, e da Junta de Conciliação e Julgamento da Justiça do Trabalho com jurisdição estendida por todo o Baixo Amazonas.

A cidade de Santarém possui rede de abasteci



mento d'água, luz elétrica, serviço telefônico local e in  
terurbano, agência postal-telegráfica, hotéis de categoria,  
além de agências dos bancos do Brasil, da Amazônia, do Estado  
do do Pará e da Caixa Econômica, dentre outros.

O município é cortado pelas rodovias estaduais  
(PA-52, PA-81 e PA-03), com diversos ramais, que asseguram  
tráfego permanente durante todo o ano, além da recém-  
construída rodovia federal BR-165, denominada Santarém-Cuiabá.

O tráfego aéreo do município é realizado através  
do aeroporto de Santarém, que dista cerca de 2.200 metro  
s do centro urbano. Santarém liga-se, por via aérea,  
a Belém, Brasília, Manaus, através de aviões de linhas come  
rciais da VARIG, VASP e Cruzeiro do Sul S.A., e com Alenque  
r, Itaituba, Aveiro, Monte Alegre, Óbidos e Belterra,  
através de táxis-aéreos.

O tráfego fluvial é realizado através dos  
rios Amazonas e Tapajós. A ligação entre Santarém e as cida  
des de Belém e Manaus, e as demais vilas e cidades situada  
s ao longo dessas duas via navegáveis, é possível em  
qualquer época do ano.

As viagens às cidades próximas, em barcos à  
motor de médio porte, têm as seguintes durações: Belém, 72  
horas; Monte Alegre, dez horas; Alenquer, sete horas; Óbido  
s doze horas; Itaituba, 22 horas; Aveiro, doze horas e Ju  
ruti, 20 horas.

No âmbito da economia, além da produção agrícol  
a, constituída principalmente pelas culturas de mandioca  
ca, arroz e juta, a produção extrativa do município baseia-  
-se na extração do leite de seringueira (latex) e na produç

ção de lenha e carvão. Em Belterra, no antigo povoado de Samaúma, distante 56 km de Santarém por estrada de rodagem, a Companhia Ford Industrial do Brasil iniciou a cultura da seringueira em larga escala, a qual, atualmente, se acha sob a administração do Ministério da Agricultura, com a de nominação de Estabelecimento Rural do Tapajós. Há, aí, cerca de um milhão e setecentos mil pés de seringueiras planta das.

A produção extrativa animal baseia-se princi palmente na pesca e na produção de couros de bovinos. Até a sua proibição, a comercialização de peles silvestres cons tituia uma das sólidas fontes de renda do município. Só em 1968, a produção de peles silvestres foi de Cr\$ 268,8 mi lhões de cruzeiros.

A pesca constitui a atividade típica da regi ão, principalmente a do pirarucu. A produção pesqueira, em 1968, atingiu o valor de Cr\$ 815,3 milhões de cruzeiros.

A produção extrativa mineral comercializada em Santarém, compreende principalmente o ouro e a cassiteri ta extraídos nos garimpos dos tributários do rio Jamanxim, afluente do Tapajós pela margem direita.

Santarém mantém intenso comércio, inclusive com o exterior, exportando sua produção extrativa vegetal, bem como os produtos industrializados localmente, constituí dos de aniagem em peças e sacos, fibras vegetal de juta e malva, leite de seringueira (latex centrifugado e cremado), farinha de mandioca, arroz, feijão, milho e gado.

O porto de Santarém, inaugurado recentemente, apresenta um cais com 200 metros de extensão, que se desti na à atracação de navios de até dez metros de calado. 0

cais está equipado por dois guindastes com capacidades para 6,2 toneladas cada, e por um armazém de 1.500 m<sup>2</sup> de área, estando prevista ainda a construção de mais dois armazéns idênticos ao já existente.

Na região do porto, as águas do Tapajós e do Amazonas se apresentam com boas profundidades e sempre tranquilas, mesmo durante a época de ventos fortes, permitindo uma boa navegação e fácil acesso ao porto.

No tocante ao fornecimento de energia elétrica no município de Santarém, deve ser ressaltada a construção, pela Centrais Elétricas do Pará S.A., de uma hidrelétrica na cachoeira do Palhão, no rio Curuá-Una, a 72 km da cidade de Santarém. O potencial previsto de 40.000 kw será distribuído por quatro turbinas de 10.000 kw cada. As linhas de transmissão deverão atingir a cidade de Santarém e a região de Aveiro, e o início do funcionamento da usina, em sua primeira fase, está previsto para 1975, através do funcionamento de duas de suas turbinas.

A cidade de Itaituba, sede do município de igual nome, situada à margem esquerda do rio Tapajós e cortada pela Transamazônica, conta com uma população estimada em 5.000 habitantes. O município apresenta em seus 165.578 km<sup>2</sup>, uma população, segundo o censo de 1970, de 13.682 habitantes, dedicada ao extrativismo vegetal e mineral, que representa a principal atividade econômica do município, sendo suas principais riquezas a borracha e o ouro, contando com telefone interurbano, alguns estabelecimentos de ensino primário e médio, hospital e linha aérea comercial.

Finalmente, vale ressaltar que essa região está incluída no Polo XI - Tapajós, do Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (Polamazônia), e



considerada, portanto, como área prioritária para os investimentos públicos que visem viabilizar a implementação de atividades produtivas sob responsabilidade da iniciativa privada.

## 2.5 - Navegabilidade

O estudo da navegabilidade dos rios Tapajós e Cupari, objetivando o futuro escoamento da gipsita através dessas vias fluviais, foi feito tomando-se como origem o porto de Santarém, que reúne condições de operabilidade para navios de grande calado.

Estudos batimétricos procedidos pelo DNPVN no rio Tapajós, indicam a possibilidade de utilização desta via navegável por embarcações de médio calado, durante todo o ano, inclusive durante o verão, quando barcos de até três metros de calado podem navegar com facilidade de Santarém até Fordlândia. No período de inverno, ocasião em que as águas do Tapajós sobem, melhores são as condições de navegabilidade neste trecho, para embarcações de até seis metros de calado, inclusive navios.

A navegabilidade do rio Cupari, por outro lado, depende fundamentalmente de seu regime de água, que obedece, em linhas gerais, à distribuição anual das chuvas na região, como também sofre influência, pelo menos em seus médio e baixo cursos, do regime de águas do baixo Tapajós e, através deste, do baixo Amazonas.

Desse modo, como as chuvas nas cabeceiras do rio Cupari começam antes da enchente do baixo Amazonas e do baixo Tapajós, elas terminam mais cedo, resultando que, após

o fim do período chuvoso, a água do rio Cupari, que sobe até seis metros acima do nível mínimo de água no verão, fica represada e completamente estagnada pela enchente ainda persistente no rio Tapajós. Por esse motivo, durante o período que compreende os meses de dezembro a agosto, embarcações com calado máximo de até dois metros, podem navegar livremente pelo rio Cupari, de sua foz até a área pesquisada pela CPRM. No período de verão, a profundidade média do Cupari decresce, principalmente nos seus médio e alto cursos, embora permaneçam ainda condições para uma livre navegação em seu baixo curso, onde se situam as áreas de pesquisa.

### 3. GEOLOGIA REGIONAL

#### 3.1 - Histórico

Inúmeros foram os cientistas que, desde as últimas décadas do século passado, se dedicaram ao estudo da geologia da Bacia do Amazonas.

Merecem especial destaque, Hartt, que, a partir de 1870, estudou e denominou várias unidades estratigráficas, embora muitas delas tenham sofrido modificações com o decorrer do tempo e Derby, que, em 1878, criou as denominações Trombetas, Maecuru, Ererê e Curuá, como Grupos e não Formações, como atualmente são aceitas.

Outros autores que se destacaram foram , W. Lange, O. Albuquerque, A.I. Oliveira, O.H. Leonardos, P. Moura, S. Silva, D.F. Campbell, G. Ludwig, H.D. Smith, F. Katzer, L.H. Dixon, G.Kremer, H.G. Freidank, J.C. Mendes, M. Hoyling, M.V. Caputo, F.G. Andrade e outros geólogos, principalmente dos quadros da PETROBRÁS.

Em 1874, Hartt englobou a atual Formação Monte Alegre, como "Série Itaituba". O primeiro a utilizar a denominação Monte Alegre, desmembrando-se da primeira, foi Freidank, em 1957. O restante da antiga Série Itaituba, foi levada, por trabalhos da PETROBRÁS, à condição de Formação.

Em 1878, Derby estudou as atuais Formações Trombetas, Maecuru, Ererê e Curuá, considerando-as como Grupos. Deve-se, entretanto, a Lange (1967) a caracterização final dessas unidades, embora a preciosa contribuição de Ludwig, Albuquerque, Moura e Katzer devam também ser lembradas.

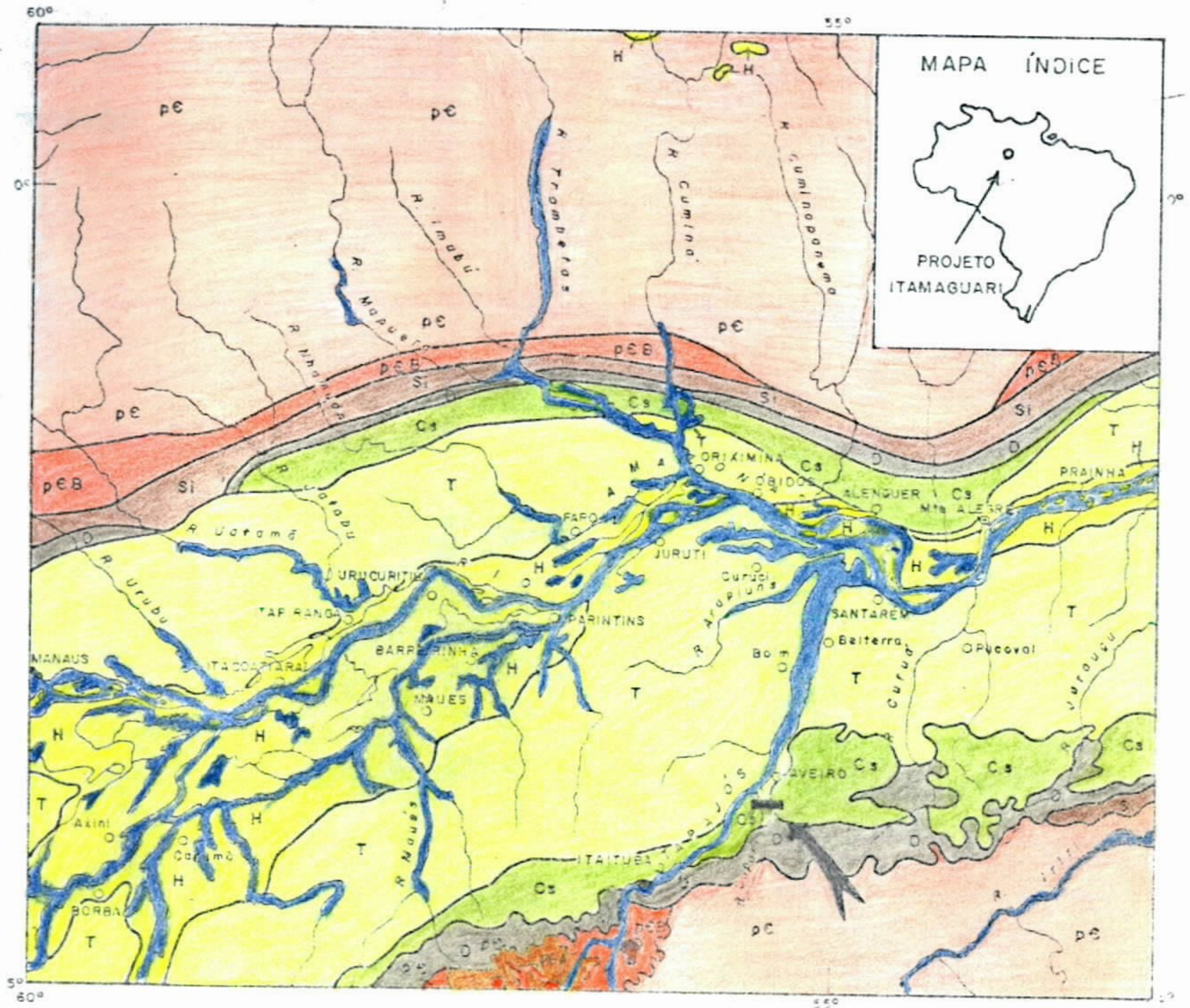




PROJETO ITAMAGUARI

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

(Baseado no Mapa Geológico do Brasil - DNPM - 1971)



ESCALA



LEGENDA

	H	Aluviões, praias, dunas, mangues		SI	Grupo Trombetas.
HOLOCENO				PEA	Formações Beneficente, Cubencranquem, Garotire, Grupos Gurupi, Tocantins.
	T	Formações Pebas, Pucá, Rio Branco, Mundus, Barrerias, Alter do Chão, Araguá, Pirabas		PEB	Formações Mutum - Paraná, Palmeiral, Jatamá, Rio Fresco, Dardanelas.
TERCIÁRIO				PC	Embascamento indiviso.
	Cs	Formações Nova Olinda, Itaituba, Ficu, Monte Alegre.			
CARBONIFERO SUPERIOR					
	O	Formações Curuá, Erené, Mearim			
DEONIANO INDIVISO					



O estudo das unidades basais, da bacia, data de fases mais recentes. O Grupo Uatumã foi denominado por Albuquerque, em 1922, mas somente os estudos e datações de Caputo & Andrade e Cordani colocaram suas rochas no Precambriano, separando-as dos sedimentos de plataforma, atuais constituintes da Formação Prosperança.

A área, objeto da presente pesquisa, está localizada numa região, onde ocorrem rochas que vão desde o Devoniano Médio até o Cretáceo, ou mesmo até o Terciário. As rochas precambrianas do Grupo Uatumã ocorrem ao sul da área, em contato direto com o Complexo Basal Indiviso.

### 3.2 - Estratigrafia

A coluna estratigráfica, aqui utilizada, (fig. 5) é baseada na de Caputo, Rodrigues e Vasconcelos (1971), apresentada num relatório da PETROBRÁS-Renor, bastante atualizado e completo sobre litoestratigrafia da Bacia do Amazonas, elaborado através da compilação de todos os dados disponíveis sobre a matéria.

#### 3.2.1 - Precambriano

Complexo Basal Indiviso - O Precambriano Indiviso compreende rochas do Escudo Brasileiro, essencialmente gnaisses e granitos. Apresentam feições tectônicas complexas e litologias variáveis, sendo de restrito interesse para o presente trabalho.

Grupo Uatumã - Litologicamente é constituído de tufos, aglo



COLUNA ESTRATIGRÁFICA DO FLANCO SUL DA BACIA DO MÉDIO AMAZONAS

( Baseada em Caputo e Andrade, 1968 )

ERA	UNIDADE		LITOLOGIA	ESPESSURA ( m )	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	
	CRONOESTRATIGRÁFICA					LITOSTRAT.
	SISTEMA	SÉRIE				FORMAÇÃO
CENOZ. MESOZ.	TERCIÁRIO		ALTER DO CHÃO	10 a 150	Intercalações de arenitos, argilitos com conglomerados subordinados.	
	CRETÁCEO					
PALÉOZOICA	PERMIANO	INFERIOR A MÉDIO	NOVA OLINDA	250 a 350	Siltito cinza claro e folhelhos cinza escuros. Arenitos médios a finos por vezes argilosos. Calcários, gipsita e veias de diabásio.	
						CARBONÍFERO
	MONTE ALEGRE	38 a 64	Conglomerado basal com seixos de quartzos; arenitos grosseiros, médios ou finos.			
	DEVONIANO	INFERIOR	CURUA	100 a 215	Folhelhos cinza médio a negro, de aspecto ardósiano, tornando-se cinza claro na base e com intercalações de siltitos. Arenito médio e fino com marcas de vermes.	
			ERERÉ	20 a 250	Siltitos cinza, com bancos e lentes de arenitos; argilitos cinza azulado.	
			MAECURU	30 a 180	Arenito fino a grosso, branco ou creme, friável, mal selecionado, com intercalações de siltitos; folhelho na base.	
			SILURIANO	TROMBETAS	12 a 58	Arenitos finos a médios, brancos com folhelhos intercalados.
	PRÉ-SILURIANO		PROSPERANÇA	± 15	Arenitos arcóscianos, siltitos, argilitos e conglomerado.	
	PROTEROZOICA	PRÉ-CAMBRIANO		JATUMÁ		Aglomerados, tufo, brechas e efusivas ácidas e intermediárias.
				INDIVISO		Granulitos, gnaiesses, migmatitos, amfibolitos e granitos.

Fig. 5



merados, brechas e derrames ácidos, com idade de 1 200 m.a. (Cordani, 1967). Os arenitos arcóianos, siltitos, argilitos e conglomerados, anteriormente considerados como pertencentes a este grupo, foram posicionados por Caputo et alii (1971), na Formação Prosperança, de idade pré-siluriana.

### 3.2.2 - Devoniano

O Devoniano, na área estudada, está representado pelas Formações Ererê e Curuá.

Formação Ererê - Corresponde ao Devoniano Médio e apresenta-se constituída, de siltitos com intercalações de arenitos; localmente, no rio Cupari, sondagens para petróleo, verificaram, no topo, espessos pacotes de arenitos médios, mal selecionados, às vezes friáveis, cuja espessura não ultrapassa os 250 metros e apresenta uma superposição normal, pelo Membro Barreirinha da Formação Curuá. (Caputo et alii, 1971).

Formação Curuá - Os autores, anteriormente citados, dividiram esta Formação em três Membros: Barreirinha, Curiri e Oriximiná.

Na base do primeiro, de idade neo-devoniana, predominam folhelhos escuros laminados, passando a folhelhos carbonosos com leitos de arenito, e, no topo, ocorrem folhelhos cinza. Grada inferiormente para os siltitos e arenitos da Formação Ererê e no seu topo, ao Membro Curiri, constituído de siltitos e folhelhos claros, com lentes de arenitos e diamictitos. O Membro Curiri, também neo-devoniano, passa superiormente, ao Membro Oriximiná, composto

de arenitos finos e folhelhos cinza escuros, bem mais po  
bres em diamictitos.

No rio Cupari, entre a área de pesquisa e o ponto de encontro dos seus dois formadores (Cuparitinga e Cuparipixuna), pode ser observada uma exposição completa dos três Membros da Formação Curuá.

### 3.2.3 - Carbonífero

As três Formações (Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda), que correspondem ao Carbonífero Superior da Bacia do Amazonas, também ocorrem na região do rio Cupari.

Formação Monte Alegre - Aparentemente, na área em apreço, esta Formação jaz diretamente sobre a Formação Curuá, suge  
rindo um largo período de não deposição (ou erosão) entre ambas.

A Formação Monte Alegre compreende um con  
glomerado basal, cujos seixos podem provir da erosão de ro  
chas da Formação Curuá, passando a calcários, dolomitos e arenitos médios a finos, claros no topo, em contato grada  
cional com a Formação Itaituba.

Formação Itaituba - Esta unidade também mostra boa exposi  
ção no rio Cupari, onde são notados afloramentos de calcá  
rios, acompanhados de arenitos e folhelhos, além de silti  
tos e evaporitos. Seu topo e a sua passagem para a Forma  
ção Nova Olinda, é, basicamente, o desaparecimento do calcá  
rio e o ressurgimento de folhelhos como litologia predomi  
nante.

Formação Nova Olinda - A característica fundamental desta Formação é sua grande diversidade litológica: halita, gipsita, anidrita, folhelho, siltito, calcário e arenito, geralmente em ciclos (Caputo et alii, 1971). Trata-se de uma unidade bastante espessa, tendo sido constatados 1 200 m em subsuperfície, através de sondagens efetuadas pela PETROBRÁS. O contato com o Cretáceo-Terciário (Formação Alter do Chão) é marcado por seu truncamento.

Em virtude de sua pobreza em fósseis, a Formação Nova Olinda ainda está mal posicionada sob o ponto de vista cronológico. Daemon e Contreiras (1971) situam-na como neo-permiana, embora seja quase certo que sua base coincida com o Andar Stephaniano, do Carbonífero Superior.

A seção-tipo desta Formação está situada no poço da PETROBRÁS (1-NO-1-AM), à margem direita do rio Madeira, próximo à vila de Nova Olinda, Estado do Amazonas, entre os intervalos de 772 a 2 100 metros, excluindo 153 metros de diabásio, intercalados na seção.

#### 3.2.4 - Cretáceo-Terciário

Formação Alter do Chão - Repousa discordantemente sobre a Formação Nova Olinda e sua idade ainda não foi determinada com segurança. Esta unidade é constituída de intercalações de arenitos e argilitos, com conglomerados subordinados, sendo sua espessura máxima de 1 250 m, medida na região de Almeirim, mediante sondagens para petróleo.

#### 3.3 - História Geológica da Bacia

Do ponto de vista evolutivo, acredita-se

que a Bacia do Amazonas esteve sujeita a três ciclos deposicionais distintos, com fases transgressivas de leste para oeste.

A primeira transgressão marinha ocorreu no Siluriano, onde a subsidência da bacia parece ter sido proporcional à taxa de sedimentação, advindo daí a seqüência litológica contínua da Formação Trombetas, cuja maior espessura se encontra no médio Amazonas, estando representada por arenitos, passando a folhelhos e siltitos intercalados. O ambiente de deposição parece ter sido litorâneo e em meio redutor.

A regressão do mar para leste, e talvez também para oeste, provocou a primeira fase erosiva, evidenciada pela discordância entre camadas silurianas e devonianas.

Uma nova fase transgressiva ocorreu com a deposição das Formações Maecuru e Ererê, pertencentes ao Devoniano Inferior a Médio, em mares rasos e climas frios. A Formação Maecuru é composta por folhelhos e siltitos, passando a arenitos e folhelhos cinza escuros, com intercalações de siltitos e arenitos argilosos finos, já representantes da Formação Ererê. Ainda a esta fase de transgressão, pertencem os sedimentos da Formação Curuá (Devoniano Superior), representados por folhelhos pretos radioativos com diamictitos e raros corpos lenticulares de arenitos. O ambiente deposicional foi marinho raso e redutor, com influência de clima glacial, sugerido pela presença dos diamictitos. A parte superior desta Formação, pertencente ao Mississippiano, evidencia uma fase regressiva, e é composta de folhelhos com intercalações de siltitos e níveis de arenito, no topo.



No Mississipiano, surgiu um arqueamento na região da atual Bacia do Marajó, que foi submetida a falhamentos no Cretáceo, cujo remanescente, atual, é o Arco de Gurupá. Posteriormente, ocorreu a invasão do mar sobre o Arco de Marajó, depositando, em discordância, sedimentos da Formação Monte Alegre.

Invasões e retrações marinhas geraram bacias restritas e provocaram a conseqüente deposição de camadras clásticas e químico-evaporíticas da Formação Monte Alegre, que gradam para os sedimentos carbonáticos da Formação Itaituba. O ambiente de deposição tornou-se acentuadamente evaporítico, por ocasião da sedimentação da Formação Nova Olinda.

Finalmente no Cretáceo - Terciário, em ambiente continental, depositou-se a Formação Alter do Chão.

Como conclusão, puderam ser identificados dois grupos deposicionais: o grupo clástico, compreendendo as Formações desde o Siluriano até o Mississipiano e o grupo carbonático de idade pensilvaniana-permiana.

### 3.4 - Tectônica

Efeitos estruturais na Bacia Paleozóica do Amazonas sugerem processos geotectônicos diástróficos da separação e deriva dos continentes. Além disso, esta bacia foi atingida por uma ou mais fases de magmatismo toleítico, que proporcionaram conseqüências colaterais no contexto das bacias cretáceas, marginais à Amazônica, assim como outras intracratônicas. Desta maneira, conclui-se que a bacia sedimentar do Amazonas não é, estruturalmente, tão mo



nótona quanto aparenta.

Trabalhos realizados desde os tempos do Serviço Geológico e Mineralógico, até nossos dias, principalmente pela PETROBRÁS, através de fotogeologia, geologia de superfície, sísmica, gravimetria, magnetometria e sondagens, trouxeram considerável número de dados que possibilitaram algumas interpretações referentes ao capítulo em foco, das quais se pode citar: coluna sedimentar com mais de 5 000 m de espessura, com unidades do Siluriano ao Holoceno; áreas estruturalmente altas que possibilitaram a subdivisão da bacia ao longo da mesma em Alto, Médio e Baixo Amazonas; delimitação das bacias cretáceas vizinhas (Marajó e Acre); falhas de gravidade de grandes rejeitos (Monte Alegre e Marajó); fraturas diagonais nos sentidos NE-SW e NW-SE; série de máximos gravimétricos, dispostos no centro da bacia, acompanhando seu eixo de deposição; soleiras e diques básicos do Neotriássico ao Eocretáceo; camadas de evaporitos de idade carbonífera.

A Bacia do Amazonas mostra, em seus flancos, rochas paleozóicas e nas porções centrais, sedimentos terciários e cretáceos em discordância com o Paleozóico, sobre os quais assenta-se o Quaternário.

Trabalhos de fotointerpretação, executados por técnicos da PETROBRÁS, revelaram importantes informações do ponto de vista estrutural da bacia, algumas destas confirmadas, seja por verificações de superfície, seja por dados geofísicos e até mesmo de sondagens.

A posição dos terraços fluviais existentes, ao longo do rio Amazonas, sempre associados ao alargamento da sua planície de inundação, e, normalmente a montan



te de partes estranguladas, podem indicar uma movimentação recente de possíveis altos estruturais. Várias anomalias de drenagem, por padrão radial e por ramos recurvados dos rios, foram identificadas. Estas anomalias podem evidenciar condições estruturais positivas de subsuperfície, tais como: áreas estruturalmente altas, alinhamentos, superfícies irregulares de blocos falhados, soerguimento por intrusões, ou então, feições paleotopográficas positivas, conseqüentes da discordância pré-Alter do Chão, ou efeitos de compactação diferencial das camadas mais jovens sobre altos paleozóicos, ou ainda, expressões topográficas de camadas lateralizadas, ou variações litológicas, principalmente, na Formação Alter do Chão, que mostra marcante variação de fácies por se constituir de sedimentos continentais.

Grandes alinhamentos aparecem no flanco sul da bacia com direções NE e NW. Estendem-se pelo Complexo Basal, onde, a certa altura, mudam bruscamente para N-S. Outros alinhamentos surgem pelo lado norte, no Escudo das Guianas, porém, em menor escala. Os alinhamentos observados nas rochas desde o Precambriano até o Terciário, devem ser interpretados como fraturas que atuaram através dos tempos geológicos na bacia. As direções gerais dos alinhamentos coincidem com aquelas das falhas conhecidas, como por exemplo as que atuaram nos períodos Siluriano-Devoniano, comprovadas por correlações de poços da PETROBRÁS, e aquelas do Cretáceo, motivando os Altos de Monte Alegre e Gurupá.

Soleiras e diques de diabásio, estes com "trends" E-W e N-S, ocorrem nas margens da bacia, inclusive na área da presente pesquisa.



#### 4. GEOLOGIA DA JAZIDA

##### 4.1 - Aspectos Gerais

A Formação Nova Olinda, na área de pesquisa, evidencia a presença de gipsita sobreposta a folhelhos claros, com atitude regional de  $N55^{\circ}E/6^{\circ}NW$ . Complementam o quadro geológico, as rochas ígneas básicas (diabásios), terciárias (Formação Alter do Chão) e os aluviões recentes (vide Anexo 1).

A Formação Nova Olinda é caracterizada pela diversidade litológica (halita, gipsita, folhelhos, calcários, siltitos e arenitos) e o caráter cíclico da sedimentação. No local da pesquisa, ocorrem folhelhos de coloração que varia de cinza a amarelado, com intercalações de siltitos, às vezes calcíferos, podendo conter pirita, fissilidade normalmente pouco desenvolvida, ora fraturados. Não se observa, nas áreas, afloramentos significativos destas rochas, apenas alguns blocos de siltito nas áreas VI e VII, além de algumas exposições de folhelho siltoso, cinza, na calha do rio Cupari.

A gipsita aparece no topo da seção, com uma espessura média de 19,88 m, apresentando-se, por vezes, fraturada e preenchida por material argilo-calcífero, geralmente de cor avermelhada.

Os níveis fraturados de gipsita não obedecem a nenhum padrão rígido quanto ao seu posicionamento na camada, podendo ocorrer tanto nas porções mais superiores como nas proximidades da base. Alguns destes níveis fraturados encontram-se quase completamente alterados.

A gipsita tem cor cinza, variando de tonalidade clara a pouco escura, modificações estas de caráter local sem relação com a profundidade. As tonalidades mais claras são mais comuns nas áreas situadas a oeste do rio Cupari. A gipsita com hábito fibroso foi melhor observada em blocos dispersos no capeamento e também em pequenas lentes associadas aos folhelhos.

A gipsita aflora em três pontos da área; o primeiro, na margem esquerda do rio Cupari, no local denominado Manoel João, mede aproximadamente 10 m<sup>2</sup> e já havia sido citado por SIOLI em 1949. Os demais, situados nas áreas II e IX, foram localizados durante os trabalhos de pesquisa e medem, respectivamente 200 e 400 m<sup>2</sup>.

O capeamento é constituído por um solo argiloso, plástico, de cores variadas (amarelo, avermelhado ou cinza), calcífero em determinados locais e com níveis de caráter conglomerático com seixos de quartzo ou siltito, bem selecionados e arredondados, provavelmente oriundos da erosão da Formação Alter do Chão. Alguns blocos de laterita ocorrem em superfície.

Nas áreas a leste do rio Cupari, são comuns fragmentos de gipsita de granulometria variando de seixos a matacões, disseminados no capeamento.

A espessura média do capeamento é 4,56 m, sendo que o valor mínimo foi verificado no furo AV-09-PA (1,83 m) e o máximo no AV-02-PA (9,83 m) (vide Anexo 2).

As soleiras básicas estendem-se em todas as áreas pesquisadas, notadamente ao norte das mesmas. As melhores exposições do diabásio estão nas áreas I, II,



III e IV, sendo que nesta última, ocorre principalmente na calha do rio Cupari.

O diabásio tem granulação fina e média, textura ofítica muitas vezes incipiente e bom grau de cristalização. Não foram observadas variações marcantes na granulação da rocha, como indicações do sentido de cristalização.

As rochas terciárias da Formação Alter do Chão, ocorrem discordantemente sobre a Formação Nova O linda e soleiras básicas; sua espessura é variável, podendo atingir os 30 m. Litologicamente são argilitos vermelhos com baixo grau de consolidação, arenitos finos e médios, vermelhos e variegados, argilosos e mal classificados. Ocorrem também conglomerados na base, com seixos de quartzo de 0,5 a 2 cm de diâmetro, ou sotopostos aos arenitos, quando então, os seixos são de quartzo ou arenito silicificado, subarredondados e com 5 a 15 cm de diâmetro.

Os aluviões são constituídos por areias quartzosas grosseiras a finas e argilas inconsolidadas ricas em matéria orgânica. A área de maior ocorrência de aluviões fica submersa a maior parte do ano.

#### 4.2 - Gênese da Gipsita

##### 4.2.1 - Generalidades

Os evaporitos são formados quando a água eliminada por evaporação supera a que é ganha pela chuva ou pela drenagem. São necessários alta salinidade, clima árido e vento seco, embora a temperatura possa ser baixa

xa . É preciso uma evaporação de uma coluna d'água salina de 1.400 m para a produção de cerca de 1 m de sulfato de cálcio.

Segundo POSNJAK (PETTIJOHN, 1957), a água do mar, em condições normais, não apresenta saturação em  $\text{CaSO}_4$ . A uma temperatura de  $30^\circ\text{C}$ , numa salinidade de 3,35 vezes a normal, precipita gipsita, enquanto a anidrita irá precipitar, quando a concentração atingir 4,8 vezes a normal. Para este autor, os depósitos de anidrita formam-se a aproximadamente  $42^\circ\text{C}$ , mas também podem ser derivados de gipsita primária. Por outro lado, as interdigitações irregulares de gipsita em anidrita e a passagem desta àquela, em profundidade, são fatores que sugerem serem muitas das atuais gipsitas, antigas anidritas.

A anidrita ocorre normalmente em leitos regulares, ao contrário da gipsita. As irregularidades dos leitos são muitas vezes devidas à expansão, durante a passagem de anidrita para gipsita, as quais, quando não perturbadas, parecem ser primárias.

POSNJAK apresenta um diagrama (fig. 6), pelo qual se verifica que o ponto de transição, gipsita-anidrita, ocorre a  $42^\circ\text{C}$ , sendo a gipsita meta-estável entre  $42^\circ\text{C}$  a  $97^\circ\text{C}$ , intervalo, no qual, a gipsita pode de transformar em anidrita, em torno de núcleos primários desta.

No processo de formação dos evaporitos, os minerais mais solúveis, como a halita, depositam no fundo, enquanto que os sulfatos, acompanhados pelos carbonatos, ficam nas partes rasas, geralmente nas bordas ou sobre altos estruturais (STEWART, 1963).



# GRÁFICO DE POSNJAK

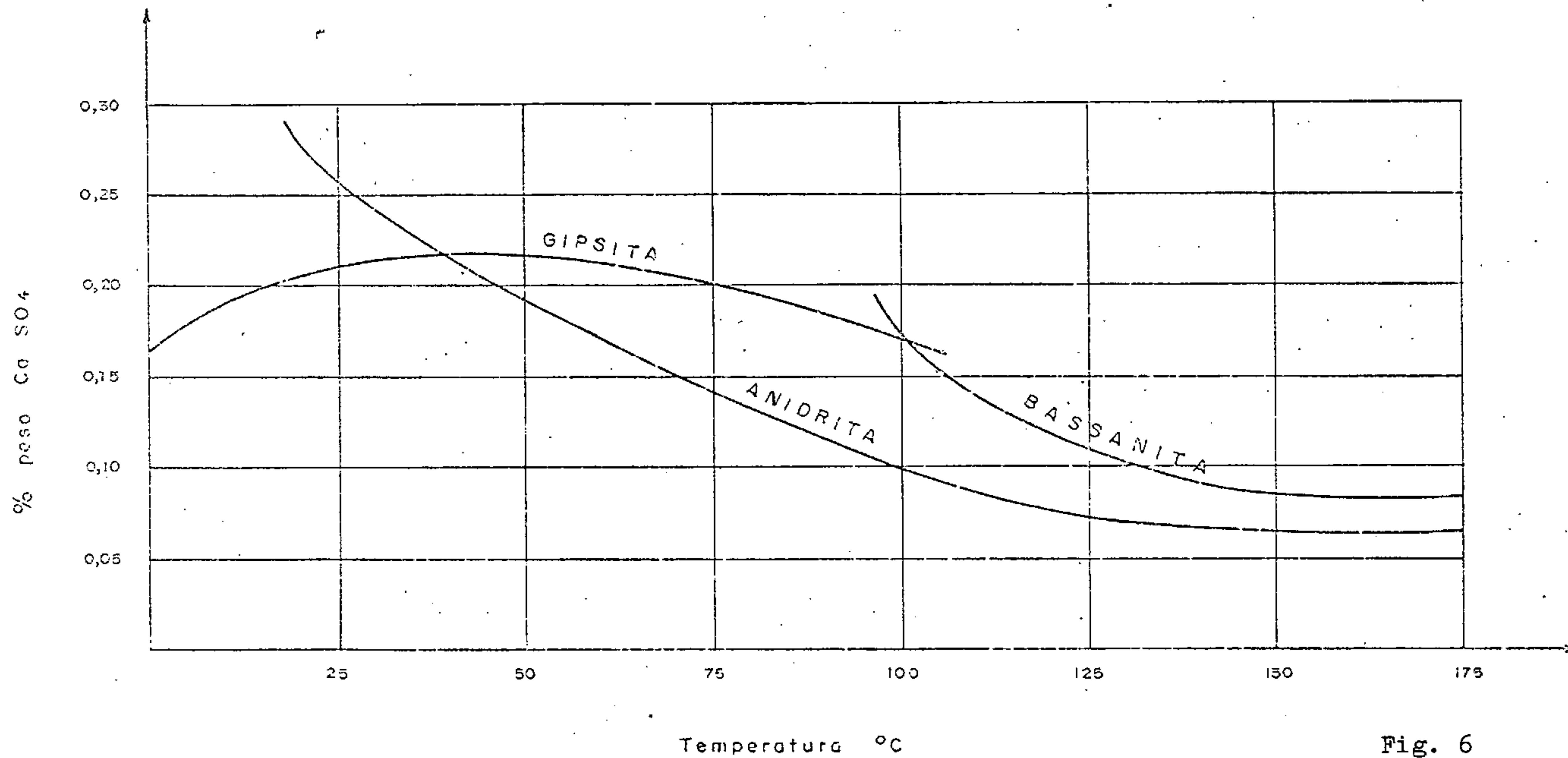


Fig. 6

Quando a água é evaporada até 19% do seu total, precipitam os carbonatos; após este valor, começa a deposição dos sulfatos. A maioria destes são precipitados quando o volume fica em torno de 9,5% do original. Se a temperatura for menor que 7°C, começa a se formar halita, juntamente com gipsita. Se a temperatura for maior que 7°C, ocorre a deposição de anidrita (STEWART, 1963).

A seqüência normal de deposição é:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ . Nem sempre é atingida concentração que permita a deposição dos sais de potássio.

Segundo van't HOFF, o sistema  $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$  tem 4 fases: anidrita, gipsita, bassanita (hemi-hidrato) e anidrita solúvel (gama- $\text{CaSO}_4$ ). As duas primeiras são, logicamente, as mais estáveis.

Segundo PETTIJOHN, (citando USIGLIO), a deposição de  $\text{CaSO}_4$  ocorre quando o volume se reduz a 1/5. Já os cloretos (Mg e Na) depositam, quando este atinge a 1/10.

Os evaporitos são, muitas vezes, cíclicos, iniciando-se a sedimentação em ambiente marinho normal (ex: calcários fossilíferos), passando a um estágio penesalino (laminações de micritos dolomíticos com anidrita) e a seguir a um estágio salino (halita e anidrita). Posteriormente, há retorno ao penesalino e finalmente ao marinho normal. Os depósitos de evaporitos apresentam um padrão concêntrico grosseiro, com os sedimentos salinos ou super-salinos ocupando as partes centrais.

USIGLIO (1849) foi um dos primeiros a estudar o processo da formação dos evaporitos, tendo posto



lado a tese de que a gipsita pode se originar por reação de águas sulfatadas sobre calcários. A sulfatação das águas pode por exemplo, provir da oxidação da pirita de folhelhos pretos.

Já TERMIER, (1960), apresenta outra hipótese interessante e plausível para a gênese da gipsita, sugerindo que, em mares fechados ou lagoas costeiras, há formação de vasas piritosas, por ação de bactérias, através da produção de  $H_2S$  e  $FeS_2$ . Por alteração meteórica, estas substâncias originam sulfatos e ácido sulfúrico:  $2FeS_2 + O_2 + CaCO_3 = CaSO_4 + Fe_2O_3 \cdot nH_2O + CO_2 + 4S$ .

#### 4.2.2 - Gênese da Gipsita do Rio Cupari

A gênese da gipsita do rio Cupari, é tida a partir da precipitação direta do sulfato, pela evaporação da coluna d'água. ANDRADE e CUNHA (1971), admitem que invasões e retrações dos mares, proporcionaram restrições e a deposição das camadas carbonáticas e evaporíticas a partir do Pensilvaniano.

Esta origem poderia ser salientada pela presença de clásticos (arenitos) na Formação Nova Olinda, segundo informações da Petrobrás, evidenciando um clima árido e também pelas zonas de gipsita fraturada em pontos distintos da camada, colocando em dúvida a origem tectônica para algumas destas fraturas e sugerindo serem as mesmas, produto de transformação anidrita-gipsita.

Por outro lado, o gigantesco pacote maciço de sulfato (que atinge até 20 m), sem intercalações de

outros materiais, exigiria a evaporação de uma coluna d'água de cerca de 28.000 m, posto que, o caráter contínuo da gipsita, descarta a possibilidade de reincidência do processo de evaporação, em etapas distintas.

A presença de calcários e folhelhos escuros, contendo pirita intimamente associados, poderia sugerir, com as ponderações acima feitas, ser a gipsita do rio Cupari, produto de uma intensa atividade química, segundo processos que poderiam ser semelhantes aos que citam USIGLIO e TERMIER em suas teorias, anteriormente comentadas.

A oxidação da pirita dos folhelhos pretos, teria produzido águas sulfatadas que atuando sobre os calcários, ocasionaria a formação de sulfato de cálcio. Provavelmente, tal fenômeno teria se passado em pequena profundidade, acompanhado da imediata hidratação (talvez contemporânea), advindo daí, a inexistência de interdigitações gipsita-anidrita.

Tais processos não são exclusivos a esta localidade e nem mesmo às rochas da Formação Nova Olinda. Em vários pontos e em outras unidades estratigráficas, sondagens da Petrobrás constataram a presença de níveis de sulfatos de cálcio.



## 5. PROSPECÇÃO PRELIMINAR

A existência de afloramentos de gipsita na área do rio Cupari, motivou uma prospecção preliminar nessa região.

Foram abertos cerca de 9.000 m de picadas, a partir do afloramento localizado à margem esquerda daquele rio. Nestas picadas e em transversais espaçadas de 500 m foram executados quinze poços e doze furos a trado, com objetivo de alcançar o topo da camada de gipsita, a fim de ser conhecido seu comportamento lateral e selecionar áreas com menor espessura de capeamento, para a posterior pesquisa em detalhe. No decorrer dos trabalhos de prospecção preliminar foram localizados dois outros afloramentos de gipsita.

As amostras coletadas durante esta fase, foram obtidas no fundo dos poços e na primeira manobra do trado, no topo da camada de gipsita. Suas análises estão apresentadas no Anexo 7.

A presença de água e/ou cascalho, em determinados locais, impediu a realização de alguns destes trabalhos de prospecção preliminar, sendo os mesmos abandonados.

## 6. TRABALHOS DE PESQUISA

### 6.1 - Generalidades

A partir dos dados animadores da prospecção preliminar, foi feito um programa de pesquisa para área.

A existência de um mapa geológico efetuado pela PETROBRÁS, com base em fotos aéreas verticais na escala 1:30.000, facilitou sobremaneira o planejamento dos trabalhos. Primeiramente, foi realizada a fotointerpretação da área e conseqüente cheque de campo. Em seguida, foi programada uma malha de furos a trado e alguns poços, visando selecionar áreas para a sondagem rotativa.

A malha inicial para os furos a trado teve um espaçamento de 2 x 2 km, sendo posteriormente reduzida para 500 x 500 m. Para as sondagens a diamante os furos foram espaçados de 500 x 500 m, sendo que nas áreas de pesquisa II, III, IX e X obedeceram uma malha de 500 m N-S e 1.000 m E-W.

A presença de água e/ou cascalho, em determinados locais, impediu a realização de alguns destes trabalhos de pesquisa, sendo os mesmos deslocados ou abandonados.

### 6.2 - Topografia

Tendo em vista as dimensões da área pesquisada, os resultados da prospecção preliminar e o mapeamento geológico, as porções levantadas em detalhe, resumiram-se às que se mostraram promissoras para a pesquisa, em conformidade com o estabelecido no Plano de Pesquisa.



Os mapas topográficos de base utilizados na pesquisa foram elaborados nas escalas de 1:10.000 e 1:25.000, com curvas de nível de 10 em 10 metros e interpolações de 5 em 5 metros.

A amarração das áreas foi concomitante aos trabalhos topográficos.

Nos trabalhos de topografia foram usados dois teodolitos WILD T1-A.

### 6.3 - Poços

Os trabalhos de pesquisa por poços foram limitados, tendo em vista os resultados alcançados com o trado mecanizado.

Os poços foram de dois tipos: circulares, com diâmetro de 0,80 m e retangulares, com dimensões de 1,20 x 1,00 m.

Nesta fase, foram executados apenas três poços que, com os quinze da fase de prospecção preliminar perfazem um total de 18, atingindo 110,21 m escavados (vide Quadro I).

### 6.4 - Sondagens

#### 6.4.1 - Trado Mecânico

A sondagem a trado mecânico, marca Stihl, apresentou bons resultados, face à rapidez de execução dos mesmos, possibilitando a pronta delimitação de áreas economicamente mais interessantes.

Nesta fase, foram efetuados 73 furos a trado que, com os doze da prospecção preliminar perfazem 85 furos, num total de 482,90 m perfurados. A profundidade máxi

QUADRO I

DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS POR ÁREA DE PESQUISA

ÁREA	ALVARÁ	SIGLA	COTA (m)	PROFUND. (m)	RESULTADO
II	1697/73	G - 4,6	110,00	2,60	Negativo
		G - 6,3	95,00	9,00	"
		H - 4,6	110,00	5,00	"
		L - 5,6	53,00	4,00	Positivo
		M - 5,9	43,00	8,00	"
		M - 6,1	42,00	2,00	"
		N - 5,6	50,00	4,50	"
		N - 6	43,00	3,00	"
		O - 5	70,00	6,10	Abandonado
III	1698/73	E - 10,3	80,00	7,55	Negativo
		F - 8,4	95,00	10,00	"
		G - 10,1	76,00	10,00	"
		H - 8,2	48,00	7,00	"
		K - 7,1	70,00	1,90	Positivo
		L - 6,7	42,00	3,71	"
IV	1699/73	B - 11,2	72,00	3,85	Negativo
		C - 11,7	54,00	12,00	Abandonado
		F - 10,8	72,00	10,00	Negativo



ma foi de 13,60 m (H-5) e a mínima de 1,80 m (N-9), sendo que os mais profundos foram paralisados em torno de 10,00 m, em virtude de parâmetros econômicos de lavra (vide Quadro II).

#### 6.4.2 - Sonda Rotativa

Após a delimitação de áreas promissoras e economicamente mais viáveis, foram executados 27 furos com sonda Winkie mod. GW-15, a diamante, com diâmetro BX, tendo como finalidade atravessar a camada de gipsita, detectada pelos trabalhos anteriores.

Os furos atingiram profundidades variando de 10,90 m (AV-14-PA) a 49,50 m (AV-03-PA), totalizando 757,01 m perfurados (vide Quadro III).

Os boletins das sondagens estão condensados no Anexo 6.

#### 6.5 - Amostragem

A amostragem obedeceu critérios, em função da natureza do trabalho. Para os poços, compreendeu as partes superiores da camada de gipsita, situada no fundo dos mesmos. Nos furos a trado, as amostragens corresponderam às primeiras manobras no topo da camada do minério. Vale salientar, que, apesar da indicação segura da presença de gipsita, as amostras retiradas com o trado, normalmente apresentam-se contaminadas, não se prestando para análises.

A amostragem, efetuada com sonda rotativa, foi contínua, excetuando o capeamento que na sua maioria foi atravessado por furos de trado. Nesta operação, utilizam-se

**QUADRO II**
**DISTRIBUIÇÃO DOS FUROS DE TRADO POR ÁREA DE PESQUISA**

ÁREA	ALVARÁ	SIGLA	COTA (m)	PROFUND. (m)	RESULTADO	OBSERVAÇÃO
I	1696/73	F - 1,3	63,00	8,90	Negativo	
		L - 1,1	60,00	10,60	"	
II	1697/73	I - 5	88,00	13,60	Negativo	
		J - 5	102,00	12,00	"	
		L - 3,1	59,00	5,30	"	
		L - 5	67,00	3,50	Positivo	AV-04-PA
		L - 6,1	45,00	2,80	"	
		N - 3,1	78,00	12,60	Negativo	
		N - 4,1	70,00	12,00	"	
		P - 3,1	72,00	9,10	"	
		P - 5	50,00	3,85	Abandonado	
P - 6,1	39,00	5,60	"			
III	1698/73	F - 9,3	100,00	10,50	Negativo	
		F - 7,3	100,00	8,50	"	
		H - 7,1	77,00	10,50	"	
		H - 9,2	72,00	10,60	Abandonado	
		I - 7,7	35,00	3,60	Positivo	
		J - 7	62,00	3,20	"	AV-07-PA
		J - 10	55,00	2,30	"	
		K - 9,1	46,00	4,75	"	AV-27-PA
		K - 7,2	60,00	1,90	"	
		L - 7	55,00	3,80	"	AV-03-PA
		L - 8,1	35,00	2,80	"	
		L - 9	62,00	4,60	"	AV-05-PA
		L - 9,5	30,00	4,50	"	
		M - 7	38,00	3,50	"	
N - 7	63,00	1,80	"	AV-06-PA		
N - 8	42,00	2,00	"			
N - 9	30,00	1,80	"			
IV	1699/73	D - 11,1	73,00	9,10	Negativo	
		D - 12,8	25,00	2,10	Positivo	
		H - 11,4	38,00	2,30	"	
		H - 12,5	36,00	10,70	Negativo	
		J - 11,4	55,00	2,80	Positivo	AV-26-PA
		J - 12,4	28,00	3,00	"	



(Continuação do Quadro II)

ÁREA	ALVARÁ	SIGLA	COTA (m)	PROFUND. (m)	RESULTADO	OBSERVAÇÃO
V	1700/73	G - 16,9	20,00	5,50	Negativo	
		G - 17,3	20,00	5,60	"	
		N - 14,8	53,00	6,20	"	
		N - 15,3	42,00	10,20	"	
VI	1990/73	C - 19,3	31,00	9,00	Negativo	
		C - 20,3	49,00	9,20	"	
		E - 19,3	43,00	7,00	"	
		E - 21,9	46,00	4,80	Positivo	
		H - 21,9	45,00	5,40	"	AV-28-PA
		J - 21	60,00	10,60	Negativo	
		L - 21	25,00	3,70	"	
P - 20,9	50,00	10,50	"			
VII	1991/73	E - 22,9	38,00	4,60	Positivo	
		F - 25,1	50,00	10,50	Negativo	
		H - 22,9	38,00	4,20	Positivo	AV-13-PA
		H - 23,4	40,00	3,50	"	
		I - 22,9	35,00	4,60	"	AV-14-PA
		L - 22,9	50,00	3,60	Abandonado	
		L - 25,1	39,00	5,50	Negativo	
		P - 22,9	58,00	3,10	Abandonado	
P - 25,1	83,00	5,80	"			
VIII	2006/73	H - 27	57,00	6,00	Positivo	
		J - 27	45,00	4,00	"	
		K - 28,6	60,00	6,00	"	
		L - 27	49,00	10,20	Negativo	
		L - 28,5	55,00	2,50	Positivo	AV-09-PA
		L - 29	51,00	2,30	"	
		L - 30,2	55,00	4,80	"	
		N - 28,5	49,00	8,40	Negativo	
P - 28,5	81,00	3,90	Abandonado			

(Continuação do Quadro II)

ÁREA	ALVARÁ	SIGLA	COTA (m)	PROFUND. (m)	RESULTADO	OBSERVAÇÃO
IX	2007/73	H - 33,1	60,00	4,60	Positivo	AV-11-PA
		J - 33,1	58,00	3,70	"	
		L - 31,1	90,00	10,50	Negativo	
		L - 32,1	91,00	5,80	Positivo	
		L - 33,1	68,00	2,50	"	
		N - 31	49,00	2,80	"	
		N - 32,1	49,00	5,10	Negativo	
		P - 32,1	54,00	6,50	"	
		P - 33,1	70,00	3,60	Positivo	
P - 33,9	90,00	3,30	Abandonado			
X	1992/73	D - 37	58,00	2,60	Abandonado	
		H - 37	69,00	7,00	"	
		J - 35,1	67,00	2,70	Positivo	
		L - 35,1	85,00	2,90	"	
		L - 36,1	58,00	3,00	"	
		L - 37	62,00	4,60	"	
		N - 35	87,00	8,60	"	
		N - 36	70,00	4,30	"	
		N - 37	61,00	3,70	"	
P - 37	90,00	3,40	Abandonado			



QUADRO III  
DISTRIBUIÇÃO DOS FUROS DE SONDA POR ÁREA DE PESQUISA

ÁREA	ALVARÁ	SIGLA	COTA (m)	PROF. (m)	RESULTADO
II	1697/73	AV-04-PA	67,00	31,46	Positivo
III	1698/73	AV-07-PA	62,00	28,75	Positivo
		AV-03-PA	55,00	49,50	"
		AV-06-PA	63,00	22,20	"
		AV-27-PA	46,00	38,50	"
		AV-05-PA	62,00	21,50	"
IV	1699/73	AV-25-PA	46,00	44,78	Positivo
		AV-18-PA	28,00	26,47	"
		AV-24-PA	50,00	45,45	"
		AV-26-PA	55,00	46,50	"
		AV-02-PA	31,00	34,44	"
		AV-23-PA	30,00	35,94	"
VI	1990/73	AV-28-PA	45,00	25,40	Positivo
VII	1991/73	AV-13-PA	38,00	25,10	Positivo
		AV-14-PA	35,00	10,90	"
		AV-15-PA	45,00	22,90	"
		AV-19-PA	38,00	15,55	"
		AV-08-PA	43,00	14,05	Negativo
VIII	2006/73	AV-22-PA	65,00	30,40	Positivo
		AV-09-PA	55,00	24,55	"
		AV-16-PA	45,00	27,15	"
		AV-20-PA	47,00	13,50	Negativo
IX	2007/73	AV-11-PA	68,00	30,50	Positivo
		AV-10-PA	70,00	17,65	"
		AV-12-PA	77,00	15,51	"
X	1992/72	AV-17-PA	74,00	30,41	Positivo
		AV-21-PA	80,00	27,95	"

zou-se um barrilete duplo, móvel BX, com coroas BX de 15 ppq. As amostras foram divididas em comprimentos compatíveis com a camada de gipsita e obedecendo ao perfil do furo.

## 6.6 - Ensaaios de Laboratório

### 6.6.1 - Determinações de Peso Específico

O peso específico foi determinado em frações de testemunhos de diversos furos, utilizando-se uma balança e uma proveta graduada, tendo sido encontrados valores que oscilaram entre  $2,25 \text{ t/m}^3$  e  $2,3 \text{ t/m}^3$ . A fim de se obter uma boa margem de segurança, foi considerado o limite inferior ( $2,25 \text{ t/m}^3$ ) para o cálculo das reservas.

### 6.6.2 - Análises Químicas

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Análises Mineraiis - CPRM Rio, visando a determinação de  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_3$ , PF e  $\text{H}_2\text{O}$  a  $230^\circ\text{C}$ , em virtude desses parâmetros caracterizarem perfeitamente a gipsita (Anexo 5). O percentual de gipsita nas partes fraturadas, foi determinado no Laboratório de Química da Agência Belém, através de um peneiramento a úmido, em coluna vibratória com peneiras de 325 mesh, eliminando-se desta maneira, a argila existente.

A composição teórica da gipsita é definida como: 46,6%  $\text{CaO}$ , 32,5%  $\text{SO}_3$  e 20,9%  $\text{H}_2\text{O}$ . Pelos resultados obtidos, constata-se que a gipsita do rio Cupari apresenta alto grau de pureza, não necessitando de nenhum tratamento mecânico específico, exceto uma lavagem na porção em que se encontra misturada com argila.



## 7. CÁLCULO DAS RESERVAS

### 7.1 - Generalidades

A localização geográfica da jazida, bem como o limitado consumo nacional da atualidade (cerca de 400.000 t/ano) motivaram uma seleção das áreas que apresentaram maior valor econômico.

As reservas foram calculadas para cada área de pesquisa, sendo que, apenas as áreas I e V (Alvarás 1696/73 e 1700/73), não apresentaram reservas.

### 7.2 - Métodos Usados

Para as reservas medida e indicada foi usado o método da Triangulação, através dos furos de sonda, furos de trado e afloramentos. Para a reserva inferida foi utilizado o método da Área de Influência.

Para a cubagem, foram consideradas separadamente a gipsita compacta (100% de material útil) e a gipsita fraturada representada apenas pela porcentagem de material compacto, ou seja, a quantidade de material útil determinada em laboratório através do peneiramento.

A densidade do minério usada para os cálculos foi de  $2,25 \text{ t/m}^3$ , a mínima determinada no terreno e as áreas dos polígonos foram calculadas com planímetro.

## 7.3 - Cálculo das Espessuras

### 7.3.1 - Afloramentos

Os três afloramentos existentes mostram-se bem expostos e os seus desníveis permitem considerar como espessuras de gipsita compacta, 10,00 m na área II e 5,00 m nas áreas IV e IX.

### 7.3.2 - Furos de Sonda

#### a) Capeamento

Nos furos AV-05-PA, AV-11-PA, AV-19-PA, AV-21-PA, AV-22-PA e AV-28-PA, foram considerados como capeamento, a cobertura de solo argilo-arenoso, acrescida das lentes de argilito que ocorrem intercaladas na camada de gipsita; para os demais furos utilizou-se apenas a espessura do manto regolítico (vide Tabela I).

#### b) Gipsita compacta e gipsita fraturada

As espessuras de gipsita compacta foram obtidas diretamente através das sondagens.

Para os diversos intervalos de gipsita fraturada, foram realizados ensaios de rendimento visando conhecer a quantidade de gipsita contida em cada um deles (vide Anexo 7); os percentuais destes ensaios, aplicados aos intervalos correspondentes, forneceram as espessuras do material útil utilizadas para o cálculo das reservas (vide Tabela II).



TABELA I  
ESPESSURAS DOS FUROS DE SONDA

ÁREA	FURO DE SONDA	CAPEAMENTO SUPERFICIAL (m)	CAPEAMENTO TOTAL* (m)	GIPSITA COMPACTA* (m)	GIPSITA FRATURADA TOTAL (m)	GIPSITA FRATURADA ÚTIL* (m)
II	AV-04-PA	3,50	3,50	15,13	12,83	9,08
III	AV-07-PA	3,30	3,30	20,73	2,44	2,31
	AV-03-PA	3,71	3,71	18,29	7,62	6,56
	AV-06-PA	4,72	4,72	11,98	3,90	3,43
	AV-27-PA	4,30	4,30	8,86	19,00	13,96
	AV-05-PA	4,83	5,23	10,67	4,10	2,22
IV	AV-25-PA	2,80	2,80	12,46	29,52	14,45
	AV-18-PA	9,44	9,44	12,27	4,76	2,80
	AV-24-PA	6,02	6,02	22,11	15,97	7,80
	AV-26-PA	3,06	3,06	32,64	10,50	6,60
	AV-02-PA	9,83	9,83	19,73	4,88	2,62
	AV-23-PA	5,60	5,60	17,08	13,26	5,40
VI	AV-28-PA	4,78	9,12	5,46	7,52	3,14
VII	AV-13-PA	7,17	7,17	13,37	2,30	1,84
	AV-14-PA	4,80	4,80	2,85	-	-
	AV-15-PA	7,21	7,21	8,55	4,59	4,02
	AV-19-PA	3,53	4,15	9,82	-	-
VIII	AV-22-PA	6,14	11,49	6,71	2,14	1,07
	AV-09-PA	1,83	1,83	14,40	6,37	4,59
	AV-16-PA	9,25	9,25	15,25	0,15	0,10
IX	AV-11-PA	4,10	7,89	13,86	8,75	5,69
	AV-10-PA	4,15	4,15	0,90	-	-
	AV-12-PA	3,60	3,60	2,45	9,46	5,30
X	AV-17-PA	7,18	7,18	10,64	12,59	6,52
	AV-21-PA	7,04	18,30	3,91	4,39	2,19

\* Espessuras usadas para o cálculo das reservas.

TABELA II.

CÁLCULO DAS ESPESSURAS NOS INTERVALOS FRATURADOS

ÁREA	FURO DE SONDA	INTERVALOS COM GIPSITA FRATURADA (m)	TOTAL DE GIPSITA FRATURADA (m)	RENDIMENTO DOS INTERVALOS (%)	ESPESSURAS ÚTEIS DE TRO DOS INTERVALOS (m)	TOTAL DA ESPESSURA ÚTIL
II	AV-04-PA	2,48	12,83	58,00	1,43	9,08
		2,23		77,50	1,72	
		2,72		69,00	1,90	
		2,36		73,00	1,72	
		3,00		77,00	2,31	
III	AV-07-PA	2,44	2,44	95,00	2,31	2,31
	AV-03-PA	2,44	7,62	96,00	2,34	6,56
		0,86		85,00	0,73	
		4,32		81,00	3,49	
	AV-06-PA	2,65	3,90	88,98	2,35	3,43
		1,25		86,50	1,08	
AV-27-PA	19,00	19,00	73,50	13,96	13,96	
AV-05-PA	2,82	4,10	49,40	1,39	2,22	
	0,62		43,80	0,27		
	0,66		85,70	0,56		
IV	AV-25-PA	3,64	29,52	81,00	2,94	14,45
		2,98		77,00	2,29	
		2,76		47,50	1,31	
		4,48		38,00	1,70	
		15,66		39,70	6,21	
	AV-18-PA	0,50	4,76	76,10	0,38	2,80
		1,50		69,80	1,04	
AV-24-PA	2,76	14,97	50,00	1,38	7,80	
	5,67		56,00	3,17		
	10,30		45,00	4,63		



ÁREA	FURO DE Sonda	INTERVALOS COM GIPSITA FRATURADA (m)	TOTAL DE GIPSITA FRATURADA (m)	RENDIMENTO DOS INTERVALOS (%)	ESPESSURAS ÚTEIS DE TRO DOS INTERVALOS (m)	TOTAL DA ESPESSURA ÚTIL
IV	AV-26-PA	0,94 9,20 0,36	10,50	50,00 64,70 50,00	0,47 5,95 0,18	6,60
	AV-02-PA	1,84 3,04	4,88	58,50 51,00	1,07 1,55	2,62
	AV-23-PA	11,87 1,39	13,26	39,70 50,00	4,71 0,69	5,40
VI	AV-28-PA	0,66 2,29 1,01 0,88 1,53 0,75 0,40	7,52	60,50 55,80 25,50 20,00 50,20 29,60 20,00	0,39 1,27 0,25 0,17 0,76 0,22 0,08	3,14
VII	AV-13-PA	2,30	2,30	80,00	1,84	1,84
	AV-14-PA	-	-	-	-	-
	AV-15-PA	1,79 1,10 1,00 0,70	4,59	90,80 82,00 82,00 98,00	1,62 0,90 0,82 0,68	4,02
	AV-19-PA	-	-	-	-	-
VIII	AV-22-PA	2,14	2,14	50,00**	1,07	1,07
	AV-09-PA	1,32 1,50 1,90 1,65	6,37	85,00 94,00 91,00 21,00	1,12 1,41 1,72 0,34	4,59
	AV-16-PA	0,15	0,15	71,40	0,10	0,10

ÁREA	FURO DE Sonda	INTERVALOS COM GIPSI TA FRATURA DA (m)	TOTAL DE GIPSITA FRATURADA (m)	RENDIMEN TO DOS INTERVALOS (%)	ESPESSURAS ÚTEIS DEN TRO DOS IN TERVALOS (m)	TOTAL DA ESPESSURA ÚTIL
IX	AV-11-PA	4,20	8,75	50,00	2,10	5,69
		0,95		87,80	0,83	
		1,11		57,60	0,63	
2,49		85,70		2,13		
	AV-10-PA	-	-	-	-	-
	AV-12-PA	4,28	9,46	31,00	1,32	5,30
		1,94		74,00	1,43	
		3,24		79,00	2,55	
X	AV-17-PA	2,38	12,59	32,50	0,77	6,52
		2,59		66,50	1,72	
1,46		57,50		0,83		
2,67		38,50		1,02		
2,22		70,00		1,55		
1,27		50,00**		0,63		
	AV-21-PA	2,94	4,39	50,00	1,47	2,19
		1,45		50,00	0,72	

\*\* Intervalos não analisados. % material compacto considerado como 50%.

\* Espessuras usadas para o cálculo das reservas.



### 7.3.3 - Furos de Trado

#### a) Capeamento

Foi utilizada a espessura do capeamento superficial, representada pela profundidade com que se atingiu o topo da camada do minério.

#### b) Gipsita compacta e gipsita fraturada

Para cada furo de trado utilizado no cálculo das reservas indicada e inferida, foi-lhe atribuído espessuras de gipsita compacta e gipsita fraturada, determinadas pelas médias aritméticas das espessuras de dois furos de sonda ou de um destes e afloramento, quando mais próximos do ponto considerado. Exemplificando com o furo de trado I-7,7, as sondagens mais próximas são AV-07-PA e AV-27-PA, cujas espessuras para gipsita compacta são 20,73 m e 8,86 m e para gipsita fraturada 2,31 m e 13,96 m respectivamente. Por conseguinte, os valores das espessuras para aquele furo de trado são de 14,79 m para a gipsita compacta e 8,14 m para gipsita fraturada (vide Tabela III).

### 7.4 - Reserva Medida

O cálculo da reserva medida foi efetuado pela Triangulação, onde os vértices são representados por furos de sonda, ou dois destes e um afloramento.

Para cada triângulo, as espessuras do capeamento, gipsita compacta e gipsita fraturada, foram consideradas como a média aritmética entre os valores obtidos para os seus vértices de acordo com o disposto em 7.3.

TABELA III  
CÁLCULO DAS ESPESSURAS PARA OS FUROS DE TRADO

ÁREA	FURO DE TRADO	CAPEAMENTO (m)	FURO DE SONDA OU AFLORAMENTO	1. GIPSITA COMPACTA (m)	2. GIPSITA FRATURADA (m)	FURO DE TRADO	
						*GIPSITA COMPACTA (m)	**GIPSITA FRATURADA (m)
III	I - 7,7	3,60	AV-07-PA AV-27-PA	20,73 8,86	2,31 13,96	14,79	8,14
	N - 9	1,80	AV-06-PA AV-05-PA	11,98 10,67	3,43 2,22	11,33	2,83
	L - 9,5	4,50	AV-05-PA AV-26-PA	10,67 32,64	2,22 6,60	21,65	4,41
IV	J - 12,4	3,00	AV-26-PA AV-24-PA	32,64 22,11	6,60 7,80	27,37	7,20
	D - 12,8	2,60	AV-23-PA AFLOR. IV	17,08 5,00	5,40	11,04	2,70
VI	E - 21,9	4,80	AV-28-PA AV-13-PA	5,46 13,37	3,14 1,84	9,42	2,49
VII	E - 22,9	4,60	AV-15-PA AV-13-PA	8,55 13,37	4,02 1,84	10,96	2,93





ÁREA	FURO DE TRADO	CAPEAMENTO (m)	FURO DE SONDA OU AFLORAMENTO	1.GIPSITA COMPACTA (m)	2.GIPSITA FRATURADA (m)	FURO DE TRADO	
						*GIPSITA COMPACTA (m)	**GIPSITA FRATURADA (m)
VIII	H - 27	6,00	AV-22-PA AV-09-PA	6,71 14,40	1,07 4,59	10,56	5,66
	J - 27	4,00	AV-22-PA AV-09-PA	6,71 14,40	1,07 4,59	10,56	5,66
	L - 29	2,30	AV-09-PA AV-16-PA	6,71 14,40	4,59 0,10	10,56	2,35
	L - 30,2	4,80	AV-16-PA AV-22-PA	15,25 6,71	0,10 1,07	10,98	0,59
IX	N - 31	2,80	AV-11-PA AV-16-PA	13,86 15,25	5,69 0,10	14,56	2,90
	L - 32,1	5,80	AV-11-PA AFLOR. IX	13,86 5,00	5,69	9,43	2,85
	H - 33,1	4,60	AV-11-PA AV-17-PA	13,86 10,64	5,69 6,52	12,25	6,11
X	J - 35,1	2,70	AV-11-PA AV-17-PA	13,86 10,64	5,69 6,52	12,25	6,11
	L - 37	4,60	AV-17-PA AV-21-PA	10,64 3,91	6,52 2,19	7,23	8,71
	N - 37	3,70	AV-17-PA AV-21-PA	10,64 3,91	6,52 2,19	7,23	8,71

\* - Média aritmética dos valores em 1

\*\* - " " " " " 2

Os valores desta cubagem estão apresenta  
dos nos quadros de "Tabulação da Reserva Medida".

#### 7.5 - Reserva Indicada

O cálculo da reserva indicada também foi efetuado pela Triangulação, onde os vértices são constituídos seja por dois furos de trado e uma sondagem, ou vice-versa, furo de trado, sondagem e afloramento, e em apenas um ca  
so três furos de trado.

Para cada triângulo, as espessuras do ca  
peamento, gipsita compacta e gipsita fraturada, foram consi  
deradas como a média aritmética entre os valores obtidos pa  
ra os seus vértices de acordo com o disposto em 7.3.

Os valores numéricos desta cubagem estão expostos nos quadros de "Tabulação da Reserva Indicada", sendo que a área II (Alvará 1697/73) não apresentou esta ca  
tegoria de reserva, tendo em vista que todos os trabalhos de pesquisa estão contidos na área da reserva medida.

#### 7.6 - Reserva Inferida

As áreas das reservas inferidas estão de  
limitadas por poligonais fechadas, cujos vértices correspon  
dem à meia distância entre um furo positivo e outro negati  
vo, quando estes valores forem inferiores a 250 m.

Os demais vértices, foram obtidos tomando -se um "raio de influência" de 250 m, sobre as bissetrizes  
externas dos ângulos formados pelos lados dos polígonos que limitam as áreas das reservas medida e/ou indicada. Em al



guns casos utilizou-se como limite da reserva inferida, a linha de contato com o diabásio, quando a distância daquele contato ao ponto considerado for inferior a 250 m.

As espessuras foram tomadas por área de pesquisa e representam para o capeamento, a média aritmética e para a gipsita compacta e gipsita fraturada, a metade da média aritmética dos valores encontrados nos vértices dos polígonos que limitam as reservas medida e/ou indicada.

Exemplificando com a área IV (Alvará 1699/73), os vértices considerados foram as sondagens AV-02-PA, AV-18-PA, AV-23-PA, AV-25-PA, os furos de trado D-12,8 e J-12,4 e o afloramento da margem do rio Cupari.

Os valores desta cubagem são apresentados nos quadros de "Tabulação da Reserva Inferida".



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1697/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>f</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>f</sub>	RM
AFL, AV-06, AV-03	2,81	13,42	3,33	148.500	417.285	1.992.870	494.505	4.483.958	1.112.636	5.596.594	0,074
AFL, AV-04, AV-03	2,40	14,47	5,21	222.250	533.400	3.215.958	1.157.923	7.235.904	2.605.326	9.841.230	0,054
AV-04, AV-03 AV-07	3,50	18,05	5,98	124.500	435.750	2.247.225	744.510	5.056.256	1.675.148	6.731.404	0,064

$$A_{f \text{ total}} = \sum A_f = 495.250 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_f E_c)}{\sum A_f} = 2,80 \text{ m}$$

$$E_{Mc \text{ média}} = \frac{\sum (A_f E_{Mc})}{\sum A_f} = 15,06 \text{ m}$$

$$E_{Mf \text{ média}} = \frac{\sum (A_f E_{Mf})}{\sum A_f} = 4,84 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 1.386.435 \text{ m}^3$$

$$T_{Mc \text{ total}} = \sum T_{Mc} = 16.776.118 \text{ t}$$

$$T_{Mf \text{ total}} = \sum T_{Mf} = 5.393.110 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_f = 22.169.228 \text{ t}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_f} = 0,062 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1698/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AFL, AV-06 AV-03	2,81	13,42	3,33	112.750	316.828	1.513.105	375.458	3.404.486	844.779	4.249.265	0,074
AFL, AV-04 AV-03	2,40	14,47	5,21	14.750	35.400	213.433	76.848	480.223	172.907	653.130	0,054
AV-04, AV-03 AV-07	3,50	18,05	5,98	92.750	324.625	1.674.138	554.645	3.766.809	1.247.951	5.014.760	0,064
AV-06, AV-03 AV-05	4,55	13,65	4,07	244.500	1.112.475	3.337.425	995.115	7.509.206	2.239.009	9.748.215	0,114
AV-03, AV-07 AV-05	4,08	16,56	3,70	248.750	1.014.900	4.119.300	920.375	9.268.425	2.070.844	11.339.269	0,089

$$A_t \text{ total} = \sum A_t$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t}$$

$$E_{Mc} \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mc})}{\sum A_t}$$

$$E_{Mf} \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mf})}{\sum A_t}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c$$

$$T_{Mc} \text{ total} = \sum T_{Mc}$$

$$T_{Mf} \text{ total} = \sum T_{Mf}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_t$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t}$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1698/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AV-07, AV-05 AV-27	4,28	13,42	6,16	173.500	742.580	2.328.370	1.068.760	5.238.833	2.404.710	7.643.543	0,097
AV-05, AV-27 AV-26	4,20	17,39	7,59	164.250	689.850	2.856.308	1.246.658	6.426.692	2.804.979	9.231.671	0,074
AV-27, AV-26 AV-25	3,39	17,98	11,67	145.000	491.550	2.607.100	1.692.150	5.865.975	3.807.338	9.673.313	0,050

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 1.196.250 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 3,95 \text{ m}$$

$$E_{Mc \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mc})}{\sum A_t} = 15,59 \text{ m}$$

$$E_{Mf \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mf})}{\sum A_t} = 5,79 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 4.728.208 \text{ m}^3$$

$$T_{Mc \text{ total}} = \sum T_{Mc} = 41.960.649 \text{ t}$$

$$T_{Mf \text{ total}} = \sum T_{Mf} = 15.592.517 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_t = 57.553.166 \text{ t}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,082 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1699/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AV-05, AV-27 AV-26	4,20	17,39	7,59	25.750	108.150	447.793	195.443	1.007.533	439.746	1.447.279	0,074
AV-27, AV-26 AV-25	3,39	17,98	11,67	162.000	549.180	2.912.760	1.890.540	6.553.710	4.253.715	10.807.425	0,050
AV-26, AV-25 AV-24	3,96	22,40	9,62	86.750	343.530	1.943.200	834.535	4.372.200	1.877.704	6.249.904	0,054
AV-26, AV-24 AV-23	4,89	23,94	6,60	144.000	704.160	3.447.360	950.400	7.756.560	2.138.400	9.894.960	0,071
AV-25, AV-24 AV-18	6,09	15,61	8,35	69.000	420.210	1.077.090	576.150	2.423.453	1.296.338	3.719.791	0,112

$$A_t \text{ total} = \sum A_t$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t}$$

$$EM_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t}$$

$$EM_f \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c$$

$$TM_c \text{ total} = \sum TM_c$$

$$TM_f \text{ total} = \sum TM_f$$

$$T \text{ total} = \sum ST_t$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1699/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STf	RM
AV-24, AV-23, AV-18	7,02	17,15	5,33	91.250	640.575	1.564.938	486.363	3.521.109	1.094.316	4.615.425	0,138
AV-23, AV-18, AV-02	8,29	16,36	3,61	69.500	576.155	1.137.020	2.079.920	2.558.295	564.514	3.122.809	0,184
AV-23, AV-02, AFL	5,14	13,94	2,67	34.000	174.760	473.960	90.780	1.066.410	204.255	1.270.665	0,137

$$At_{total} = \sum At = 682.250 \text{ m}^2$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} = 5,15 \text{ m}$$

$$EMc_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} = 19,06 \text{ m}$$

$$EMf_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} = 10,41 \text{ m}$$

$$Vc_{total} = \sum Vc = 3.516.720 \text{ m}^3$$

$$TMc_{total} = \sum TMc = 29.259.270 \text{ t}$$

$$TMf_{total} = \sum TMf = 11.868.958 \text{ t}$$

$$T_{total} = \sum STf = 41.128.258 \text{ t}$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STf} = 0,085 \text{ m}^3/\text{t}$$







Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1990/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AV-28, AV-13, AV-14	7,03	7,23	1,66	42.750	300.533	309.083	70.965	695.436	159.671	855.107	0,351

$$A_t \text{ total} = \sum A_t = 42.750 \text{ m}^2$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 7,03 \text{ m}$$

$$E_{Mc} \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mc})}{\sum A_t} = 7,23 \text{ m}$$

$$E_{Mf} \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mf})}{\sum A_t} = 1,66 \text{ m}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c = 300.533 \text{ m}^3$$

$$T_{Mc} \text{ total} = \sum T_{Mc} = 695.436 \text{ t}$$

$$T_{Mf} \text{ total} = \sum T_{Mf} = 159.671 \text{ t}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_t = 855.107 \text{ t}$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,351 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1991/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		O I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>f</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>f</sub>	RM
AV-28, AV-13, AV-14	7,03	7,23	1,66	81.250	571.188	587.438	134.875	1.321.734	303.469	1.625.203	0,351
AV-13, AV-14, AV-15	6,39	8,26	1,95	112.500	718.875	929.250	219.375	2.090.813	493.594	2.584.407	0,278
AV-14, AV-15, AV-19	5,39	7,07	1,34	198.500	1.069.915	1.403.395	265.990	3.157.639	598.478	3.756.117	0,284

$$A_{f \text{ total}} = \sum A_f = 392.250 \text{ m}^2$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_f \cdot E_c)}{\sum A_f} = 6,02 \text{ m}$$

$$EM_c \text{ média} = \frac{\sum (A_f \cdot EM_c)}{\sum A_f} = 7,44 \text{ m}$$

$$EM_f \text{ média} = \frac{\sum (A_f \cdot EM_f)}{\sum A_f} = 1,58 \text{ m}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c = 2.359.978 \text{ m}^3$$

$$TM_c \text{ total} = \sum TM_c = 6.570.186 \text{ t}$$

$$TM_f \text{ total} = \sum TM_f = 1.395.541 \text{ t}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_f = 7.965.727 \text{ t}$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_f} = 0,296 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2006/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m²)	VOLUME DE CAPEAMENTO (m³)	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m³/t)
						COMPACTA (m³)	FRATURADA (m³)	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	Af	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STf	RM
AV-22, AV-09, AV-16	7,52	12,12	1,92	75.500	567.760	915.060	144.960	2.058.885	326.160	2.385.045	0,238

$Af_{total} = \sum Af = 75.500 \text{ m}^2$   
 $Ec_{média} = \frac{\sum (Af \cdot Ec)}{\sum Af} = 7,52 \text{ m}$   
 $EMc_{média} = \frac{\sum (Af \cdot EMc)}{\sum Af} = 12,12 \text{ m}$   
 $EMf_{média} = \frac{\sum (Af \cdot EMf)}{\sum Af} = 1,92 \text{ m}$   
 $Vc_{total} = \sum Vc = 567.760 \text{ m}^3$

$TMc_{total} = \sum TMc = 2.058.885 \text{ t}$   
 $TMf_{total} = \sum TMf = 326.160 \text{ t}$   
 $T_{total} = \sum STf = 2.385.045 \text{ t}$   
 $RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STf} = 0,238 \text{ m}^3/\text{t}$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2007/73

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>f</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>f</sub>	RM
AFL, AV-12, AV-11	3,83	7,10	3,66	122.250	468.218	867.975	447.435	1.952.944	1.006.729	2.959.673	0,158
AV-12, AV-11, AV-17	6,22	8,98	5,84	208.000	1.293.760	1.867.840	1.214.720	4.202.640	2.733.120	6.935.760	0,186
AV-12, AV-17, AV-12	9,69	5,67	4,67	17.250	167.153	978.075	805.575	220.067	181.254	401.321	0,416
AFL, AV-10, AV-12	2,58	2,78	1,77	118.000	304.440	328.040	208.860	738.090	469.935	1.208.025	0,252
AV-12, AV-10, AV-21	8,68	2,42	2,50	118.000	1.024.240	285.560	295.000	642.510	663.750	1.306.260	0,784

$$A_{f \text{ total}} = \sum A_f = 583.500 \text{ m}^2$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_f \cdot E_c)}{\sum A_f} = 5,58 \text{ m}$$

$$EM_c \text{ média} = \frac{\sum (A_f \cdot EM_c)}{\sum A_f} = 7,42 \text{ m}$$

$$EM_f \text{ média} = \frac{\sum (A_f \cdot EM_f)}{\sum A_f} = 5,09 \text{ m}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c = 3.257.811 \text{ m}^3$$

$$TM_c \text{ total} = \sum TM_c = 7.756.251 \text{ t}$$

$$TM_f \text{ total} = \sum TM_f = 5.054.788 \text{ t}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_f = 12.811.039 \text{ t}$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_f} = 0,254 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA MEDIDA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1992/73

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		O I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STt	RM
AV-12, AV-21, AV-17	9,69	5,67	4,67	144.000	1.395.360	816.480	672.480	1.837.080	1.513.080	3.350.160	0,416
AV-11, AV-12, AV-17	6,22	8,98	5,84	78.500	488.270	704.930	458.440	1.586.093	1.031.490	2.617.583	0,186
AV-10, AV-12, AV-21	8,68	2,42	2,50	45.750	397.110	110.715	114.375	249.109	257.344	506.453	0,784

$$At_{total} = \sum At = 268.250 \text{ m}^2$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} = 8,50 \text{ m}$$

$$EMc_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} = 6,08 \text{ m}$$

$$EMf_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} = 4,64 \text{ m}$$

$$Vc_{total} = \sum Vc = 2.280.740 \text{ m}^3$$

$$TMc_{total} = \sum TMc = 3.672.282 \text{ t}$$

$$TMf_{total} = \sum TMf = 2.801.914 \text{ t}$$

$$T_{total} = \sum STt = 6.474.196 \text{ t}$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STt} = 0,352 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM

NE 7530.0210.0343





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1698/73

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AV-06, AV-05 N-09	3,92	11,33	2,83	245.750	963.340	2.784.348	695.473	6.264.782	1.564.813	7.829.595	0,123
N-09, L-9,5, AV-05	3,84	14,55	3,15	66.250	254.400	963.938	208.688	2.168.859	469.547	2.638.406	0,096
AV-05, L-9,5 AV-26	4,26	21,65	4,41	50.750	216.195	1.098.738	223.808	2.472.159	503.567	2.975.726	0,072
L-9,5, AV-26 J-12	3,52	27,22	6,07	23.500	82.720	639.670	142.645	1.439.258	320.951	1.760.209	0,046
AV-07, I-76 AV-27	3,73	14,79	8,14	139.750	521.268	2.066.903	1.137.565	4.650.531	2.559.521	7.210.052	0,072

$$A_t \text{ total} = \sum A_t =$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t}$$

$$EM_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t}$$

$$EM_f \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c =$$

$$TM_c \text{ total} = \sum TM_c =$$

$$TM_f \text{ total} = \sum TM_f =$$

$$T \text{ total} = \sum ST_t =$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t}$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1698/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AV-27, I-7, 7 AV-25	3,57	12,04	12,18	374.250	1.336.073	4.505.970	4.558.365	10.138.433	10.256.321	20.394.754	0,065

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 900.250 \text{ m}^2$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t E_c)}{\sum A_t} = 3,75 \text{ m}$$

$$EM_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t EM_c)}{\sum A_t} = 13,40 \text{ m}$$

$$EM_f \text{ média} = \frac{\sum (A_t EM_f)}{\sum A_t} = 7,74 \text{ m}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c = 3.373.996 \text{ m}^3$$

$$TM_c \text{ total} = \sum TM_c = 27.134.022 \text{ t}$$

$$TM_f \text{ total} = \sum TM_f = 15.674.720 \text{ t}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_t = 42.808.742 \text{ t}$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,078 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1699/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	Af	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STf	RM
AFL, D-12,8 AV-23	2,73	11,04	2,70	50.500	137.865	557.520	136.350	1.254.420	306.788	1.561.208	0,088
I-7,7,AV-27 AV-25	3,57	12,04	12,18	12.500	44.625	150.500	152.250	338.625	342.563	681.188	0,065
AV-26,AV-24 J-12,4	4,03	27,37	7,20	136.750	551.103	3.742.848	984.600	8.421.407	2.215.350	10.636.757	0,051
L-9,5,AV-26 J-12,4	3,52	27,22	6,07	102.000	359.040	2.776.440	619.140	6.246.990	1.393.065	7.640.055	0,046
AV-05,AV-26 L-9,5	4,26	21,65	4,41	11.000	46.860	238.150	48.510	535.838	109.148	644.986	0,072

$$A_{f \text{ total}} = \sum A_f = 312.750 \text{ m}^2$$

$$E_c \text{ média} = \frac{\sum (A_f E_c)}{\sum A_f} = 3,64 \text{ m}$$

$$E_{Mc} \text{ média} = \frac{\sum (A_f E_{Mc})}{\sum A_f} = 23,87 \text{ m}$$

$$E_{Mf} \text{ média} = \frac{\sum (A_f E_{Mf})}{\sum A_f} = 6,21 \text{ m}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c = 1.139.493 \text{ m}^3$$

$$T_{Mc} \text{ total} = \sum T_{Mc} = 16.797.280 \text{ t}$$

$$T_{Mf} \text{ total} = \sum T_{Mf} = 4.366.914 \text{ t}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_f = 21.164.194 \text{ t}$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_f} = 0,053 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1990/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
AV-28, E-22,9 AV-13	6,96	9,93	2,64	47.750	332.340	474.158	126.060	1.066.854	283.635	1.350.489	0,246
AV-28, E-21,9 E-22,9	6,17	8,61	2,85	108.000	666.360	929.880	307.800	2.092.230	692.550	2.784.780	0,239

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 155.750 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_c)}{\sum A_t} = 6,41 \text{ m}$$

$$E_{Mc \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_{Mc})}{\sum A_t} = 9,01 \text{ m}$$

$$E_{Mf \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_{Mf})}{\sum A_t} = 2,79 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 998.700 \text{ m}^3$$

$$T_{Mc \text{ total}} = \sum T_{Mc} = 3.159.084 \text{ t}$$

$$T_{Mf \text{ total}} = \sum T_{Mf} = 976.185 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_t = 4.135.269 \text{ t}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,241 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1991/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>f</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>f</sub>	RM
AV-13, AV-15 E-22,9	6,33	10,96	2,93	128.000	810.240	1.402.880	375.040	3.156.480	843.840	4.000.320	0,202
AV-28, E-22,9 AV-13	6,96	9,93	2,64	85.250	593.340	846.533	225.060	1.904.698	506.385	2.411.083	0,246
AV-28, E-22,9 E-21,9	6,17	8,61	2,85	21.750	134.198	187.268	61.988	421.352	139.472	560.824	0,239

$$A_{f \text{ total}} = \sum A_f = 235.000 \text{ m}^2$$

$$T_{Mc \text{ total}} = \sum T_{Mc} = 5.482.530 \text{ t}$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_f \cdot E_c)}{\sum A_f} = 6,54 \text{ m}$$

$$T_{Mf \text{ total}} = \sum T_{Mf} = 1.489.697 \text{ t}$$

$$E_{Mc \text{ média}} = \frac{\sum (A_f \cdot E_{Mc})}{\sum A_f} = 10,37 \text{ m}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_f = 6.972.227 \text{ t}$$

$$E_{Mf \text{ média}} = \frac{\sum (A_f \cdot E_{Mf})}{\sum A_f} = 2,82 \text{ m}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_f} = 0,220 \text{ m}^3/\text{t}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 1.537.778 \text{ m}^3$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2006/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STt	RM
L-29, L-30, 2 AV-16	5,45	12,26	1,01	24.000	130.800	294.240	24.240	662.040	54.540	716.580	0,182
L-29, L-30, 2 N-31	3,30	12,03	1,95	114.500	377.850	1.377.435	223.275	3.099.229	502.369	3.601.598	0,104
AV-22, AV-16 L-30, 2	8,51	10,98	0,59	44.750	380.823	491.355	26.403	1.105.549	59.406	1.164.955	0,326
AV-09, AV-16 L-29, 5	4,46	13,40	2,35	16.000	71.360	214.400	37.600	482.400	84.600	567.000	0,125
J-27, AV-22 AV-09	5,77	10,56	3,77	134.000	773.180	1.415.040	505.180	3.183.840	1.136.655	4.320.495	0,178

$$At_{total} = \sum At =$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} =$$

$$EMc_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} =$$

$$EMf_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} =$$

$$Vc_{total} = \sum Vc =$$

$$TMc_{total} = \sum TMc =$$

$$TMf_{total} = \sum TMf =$$

$$T_{total} = \sum STt =$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STt} =$$







Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2006/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
J-27, H-27, AV-22	7,16	9,28	4,13	272.000	1.947.520	2.524.160	1.123.360	5.679.360	2.527.560	8.206.920	0,237

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 605.250 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 6,08 \text{ m}$$

$$EM_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t} = 10,44 \text{ m}$$

$$EM_{f \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t} = 4,57 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 3.681.533 \text{ m}^3$$

$$TM_{c \text{ total}} = \sum TM_c = 14.212.418 \text{ t}$$

$$TM_{f \text{ total}} = \sum TM_f = 4.365.130 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_t = 18.577.548 \text{ t}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,198 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2007/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m²)	VOLUME DE CAPEAMENTO (m³)	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T V A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m³ / t)
						COMPACTA (m³)	FRATURADA (m³)	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STf	RM
AV-10, AFL, L-32,1	3,32	5,11	0,95	112.000	371.840	572.320	106.400	1.287.720	239.400	1.527.120	0,243
N-31, L-32,1 AV-11	5,50	12,62	3,81	140.000	770.000	1.766.800	533.400	3.975.300	1.200.150	5.175.450	0,148
AFL, L-32,1 AV-11	4,56	9,43	2,85	83.250	379.620	785.048	237.263	1.766.357	533.841	2.300.198	0,165
L-32,1, AV-11, H-33,1	6,10	11,85	4,88	248.000	1.512.800	2.938.800	1.210.240	6.612.300	2.723.040	9.335.340	0,162
AV-11, H-33,1 J-35,1	5,06	12,79	5,97	440.000	2.226.400	5.627.600	2.626.800	12.662.100	5.910.300	18.572.400	0,119

$$At_{total} = \sum At =$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} =$$

$$EMc_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} =$$

$$EMf_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} =$$

$$Vc_{total} = \sum Vc =$$

$$TMc_{total} = \sum TMc =$$

$$TMf_{total} = \sum TMf =$$

$$T_{total} = \sum STf =$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STf} =$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2007/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STI	RM
AV-11, J-35, 1 AV-17	5,92	12,25	6,11	124.750	738.520	1.528.188	762.223	3.438.422	1.715.001	5.153.423	0,143
L-29, L-30, 2 N-31	3,30	12,03	1,95	23.500	77.550	282.705	45.825	636.086	103.106	739.192	0,104

$$At_{total} = \sum At = 1.171.500 \text{ m}^2$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} = 5,19 \text{ m}$$

$$EMc_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} = 11,52 \text{ m}$$

$$EMf_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} = 4,71 \text{ m}$$

$$Vc_{total} = \sum Vc = 6.076.730 \text{ m}^3$$

$$TMc_{total} = \sum TMc = 30.378.285 \text{ t}$$

$$TMf_{total} = \sum TMf = 12.424.838 \text{ t}$$

$$T_{total} = \sum STI = 42.803.123 \text{ t}$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STI} = 0,141 \text{ m}^3/\text{t}$$







Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INDICADA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1992/73

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STt	RM
AV-21,N-37 L-37	8,87	6,12	6,54	208.250	1.847.178	1.274.490	1.361.955	2.867.603	3.064.399	5.932.002	0,311
AV-21,AV-17 L-37	10,03	7,26	5,81	194.250	1.948.328	1.410.255	1.128.593	3.173.074	2.539.333	5.712.407	0,341
J-35,1,AV-17 L-37	4,83	10,04	7,11	212.000	1.023.960	2.128.480	1.507.320	4.789.080	3.391.470	8.180.550	0,125
AV-11,J-35,1 H-33,1	5,06	12,79	5,97	46.750	236.555	597.933	279.098	1.345.348	627.969	1.973.317	0,119
AV-11,J-35,1 AV-17	5,92	12,25	6,11	172.750	1.022.680	2.116.188	1.055.503	4.761.422	2.374.881	7.136.303	0,143

$$At_{total} = \sum At = 834.000 \text{ m}^2$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} = 7,29 \text{ m}$$

$$EMc_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} = 9,03 \text{ m}$$

$$EMf_{média} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} = 6,39 \text{ m}$$

$$Vc_{total} = \sum Vc = 6.078.701 \text{ m}^3$$

$$TMc_{total} = \sum TMc = 16.936.527 \text{ t}$$

$$TMf_{total} = \sum TMf = 11.998.052 \text{ t}$$

$$T_{total} = \sum STt = 28.934.579 \text{ t}$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STt} = 0,210 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1697/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m²)	VOLUME DE CAPEAMENTO (m³)	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m³/t)
						COMPACTA (m³)	FRATURADA (m³)	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	Ec	EMc	EMf	At	Vc	VMc	VMf	TMc	TMf	STt	RM
II	2,38	12,57	4,54	229.000	545.020	2.878.530	1.039.660	6.476.693	2.339.235	8.815.928	0,061

$$At_{total} = \sum At = 229.000 \text{ m}^2$$

$$Ec_{média} = \frac{\sum (At \cdot Ec)}{\sum At} = 12,57 \text{ m}$$

$$EMc_{médio} = \frac{\sum (At \cdot EMc)}{\sum At} = 4,54 \text{ m}$$

$$EMf_{médio} = \frac{\sum (At \cdot EMf)}{\sum At} = 2,38 \text{ m}$$

$$Vc_{total} = \sum Vc = 545.020 \text{ m}^3$$

$$TMc_{total} = \sum TMc = 6.476.693 \text{ t}$$

$$TMf_{total} = \sum TMf = 2.339.235 \text{ t}$$

$$T_{total} = \sum STt = 8.815.928 \text{ t}$$

$$RM_{total} = \frac{\sum Vc}{\sum STt} = 0,061 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1698/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	E <sub>Mc</sub>	E <sub>Mf</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>Mc</sub>	V <sub>Mf</sub>	T <sub>Mc</sub>	T <sub>Mf</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
III	3,32	16,10	4,22	903.750	3.000.450	14.550.375	3.813.825	32.738.344	8.581.106	41.319.450	0,072

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 903.750 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 16,10 \text{ m}$$

$$E_{Mc \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mc})}{\sum A_t} = 4,22 \text{ m}$$

$$E_{Mf \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_{Mf})}{\sum A_t} = 3,32 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 3.000.450 \text{ m}^3$$

$$T_{Mc \text{ total}} = \sum T_{Mc} = 32.738.344 \text{ t}$$

$$T_{Mf \text{ total}} = \sum T_{Mf} = 8.581.106 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_t = 41.319.450 \text{ t}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,072 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1699/73

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
IV	5,55	14,99	5,02	916.000	5.083.800	13.730.840	4.598.320	30.894.390	10.346.220	41.240.610	0,123

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 916.000 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_c)}{\sum A_t} = 14,99 \text{ m}$$

$$E_{M_c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_{M_c})}{\sum A_t} = 5,02 \text{ m}$$

$$E_{M_f \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_{M_f})}{\sum A_t} = 5,55 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 5.083.800 \text{ m}^3$$

$$T_{M_c \text{ total}} = \sum T_{M_c} = 30.894.390 \text{ t}$$

$$T_{M_f \text{ total}} = \sum T_{M_f} = 10.346.220 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_t = 41.240.610 \text{ t}$$

$$R_{M \text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,123 \text{ m}^3/\text{t}$$



NE 7530.0210.0343



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1990/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
VI	6,96	7,44	2,82	352.000	2.449.920	2.618.880	992.640	5.892.480	2.233.440	8.125.920	0,301

$$A_t \text{ total} = \sum A_t = 352.000 \text{ m}^2$$

$$E_o \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 7,44 \text{ m}$$

$$EM_c \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t} = 2,82 \text{ m}$$

$$EM_f \text{ média} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t} = 6,96 \text{ m}$$

$$V_c \text{ total} = \sum V_c = 2.449.920 \text{ m}^3$$

$$TM_c \text{ total} = \sum TM_c = 5.892.480 \text{ t}$$

$$TM_f \text{ total} = \sum TM_f = 2.233.440 \text{ t}$$

$$T \text{ total} = \sum ST_t = 8.125.920 \text{ t}$$

$$RM \text{ total} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,301 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1991/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
VII	5,19	8,05	1,74	560.000	2.906.400	4.508.000	974.400	10.143.000	2.192.400	12.335.400	0,235

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 560.000 \text{ m}^2$$

$$E_{o \text{ médio}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 8,05 \text{ m}$$

$$EM_{c \text{ médio}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t} = 1,74 \text{ m}$$

$$EM_{f \text{ médio}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t} = 5,19 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 2.906.400 \text{ m}^3$$

$$TM_{c \text{ total}} = \sum TM_c = 10.143.000 \text{ t}$$

$$TM_{f \text{ total}} = \sum TM_f = 2.192.400 \text{ t}$$

$$T_{\text{total}} = \sum ST_t = 12.335.400 \text{ t}$$

$$RM_{\text{total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,235 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2006/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
VIII	5,07	10,63	3,32	1.053.250	5.339.978	11.196.048	3.496.790	25.191.107	7.867.778	33.058.885	0,161

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 1.053.250 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 10,63 \text{ m}$$

$$EM_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t} = 3,32 \text{ m}$$

$$EM_{f \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t} = 5,07 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 5.339.978 \text{ m}^3$$

$$TM_{c \text{ total}} = \sum TM_c = 25.191.107 \text{ t}$$

$$TM_{f \text{ total}} = \sum TM_f = 7.867.778 \text{ t}$$

$$T_{\text{total}} = \sum ST_t = 33.058.885 \text{ t}$$

$$RM_{\text{total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,161 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2007/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		G I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
IX	4,34	9,29	2,97	949.250	4.119.745	8.818.532	2.819.272	19.841.697	6.343.362	26.185.059	0,157

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 949.250 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t E_c)}{\sum A_t} = 9,29 \text{ m}$$

$$EM_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t EM_c)}{\sum A_t} = 2,97 \text{ m}$$

$$EM_{f \text{ média}} = \frac{\sum (A_t EM_f)}{\sum A_t} = 4,34 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 4.119.745 \text{ m}^3$$

$$TM_{c \text{ total}} = \sum TM_c = 19.841.697 \text{ t}$$

$$TM_{f \text{ total}} = \sum TM_f = 6.343.362 \text{ t}$$

$$T_{\text{ total}} = \sum ST_t = 26.185.059 \text{ t}$$

$$RM_{\text{ total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,157 \text{ m}^3/\text{t}$$





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO DA RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1992/73

TRIÂNGULO	CAPEAMENTO (m)	CAMADA COMPACTA (m)	CAMADA FRATURADA (m)	ÁREA DO TRIÂNGULO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE CAPEAMENTO (m <sup>3</sup> )	VOLUME DA CAMADA		S I P S I T A			RELAÇÃO DE MINERAÇÃO (m <sup>3</sup> /t)
						COMPACTA (m <sup>3</sup> )	FRATURADA (m <sup>3</sup> )	COMPACTA (t)	FRATURADA (t)	SUB - TOTAL (t)	
	E <sub>c</sub>	EM <sub>c</sub>	EM <sub>f</sub>	A <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	VM <sub>c</sub>	VM <sub>f</sub>	TM <sub>c</sub>	TM <sub>f</sub>	ST <sub>t</sub>	RM
X	6,72	7,66	6,43	772.000	5.187.840	5.913.520	4.963.960	13.305.420	11.168.910	24.474.330	0,241

$$A_{t \text{ total}} = \sum A_t = 772.000 \text{ m}^2$$

$$E_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot E_c)}{\sum A_t} = 7,66 \text{ m}$$

$$EM_{c \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_c)}{\sum A_t} = 6,43 \text{ m}$$

$$EM_{f \text{ média}} = \frac{\sum (A_t \cdot EM_f)}{\sum A_t} = 6,72 \text{ m}$$

$$V_{c \text{ total}} = \sum V_c = 5.187.840 \text{ m}^3$$

$$TM_{c \text{ total}} = \sum TM_c = 13.305.420 \text{ t}$$

$$TM_{f \text{ total}} = \sum TM_f = 11.168.910 \text{ t}$$

$$T_{\text{total}} = \sum ST_t = 24.474.330 \text{ t}$$

$$RM_{\text{total}} = \frac{\sum V_c}{\sum ST_t} = 0,241 \text{ m}^3/\text{t}$$



CPRM

Mod. 002  
NE 7530.0210.0343





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

PROJETO ITAMAGUARI

TABULAÇÃO GERAL DAS RESERVAS

ÁREA	ALVARÁ	R E S E R V A ( ton. )			TOTAL POR ÁREA - ALVARÁ
		M E D I D A	I N D I C A D A	I N F E R I D A	
I	1696/73	-	-	-	-
II	1697/73	22.169.228	-	8.815.928	30.985.156
III	1698/73	57.553.166	42.808.742	41.319.450	141.681.358
IV	1699/73	41.128.258	21.164.194	41.240.610	103.533.062
V	1700/73	-	-	-	-
VI	1990/73	855.107	4.135.269	8.125.920	13.116.296
VII	1991/73	7.965.727	6.972.227	12.335.400	27.273.354
VIII	2006/73	2.385.045	18.577.548	33.058.885	54.021.478
IX	2007/73	12.811.039	42.803.123	26.185.059	81.799.221
X	1992/73	6.474.196	28.934.579	24.474.330	59.883.105
TOTAL GERAL		151.341.766	165.395.682	195.555.582	512.293.030



CPRM

## 8. ESTUDO DE ECONOMIA MINERAL

### 8.1 - Conjuntura Mundial

Os E. U. A. são o maior produtor e o maior consumidor mundial de gipsita com reservas estimadas em 20 bilhões de toneladas, suficientes para atender a demanda da da quele País, em mais 2.000 anos, mantidos os atuais níveis de produção.

Em 1968, a produção mundial de gipsita es teve em torno de 53 milhões de toneladas, provenientes de 64 países. Somente os EUA contribuíram com dez milhões de toneladas, oriundas de 20 estados. Os demais países, maiores produtores, foram: a França, a URSS, o Reino Unido e o Canadá, que participaram com 57% da produção daquele ano.

Os países que contribuíram para a produ ção mundial, em 1968, foram:

	<u>10<sup>3</sup>t</u>
EUA	10.018
França	5.500
URSS	5.000
Reino Unido	4.950
Canadá	4.922
Itália	3.600
Espanha	3.400
Iran	1.995
Índia	1.500
México	1.270
Jamaica	250
Outros	<u>10.595</u>
	53.000

Aliada à sua produção de dez milhões de toneladas, os EUA importaram, ainda, 5,5 milhões, o que concorreu para que o seu consumo aparente fosse da ordem de 15,5 milhões de toneladas, ou seja, cerca de 30% da produção mundial de então e 38,75% da demanda mundial, estimada em 40 milhões de toneladas. As compras de gipsita pelos EUA são feitas, principalmente, ao Canadá, México e Jamaica.

Em 1969, a produção norte-americana foi praticamente igual à do ano anterior, o mesmo se verificando com as importações, enquanto que, em 1970, caiu para 9,4 milhões de toneladas, permanecendo o consumo aparente no mesmo nível, já que as importações atingiram 6,1 milhões de toneladas.

O ano de 1970 foi considerado como de transição, com um declínio lento na indústria em geral. Entre tanto, para a gipsita, a produção mundial satisfiz a demanda, atingindo 55,6 milhões de toneladas.

Em 1971, a produção dos EUA chegou a cerca de 9,6 milhões de toneladas e a do Canadá a 6,8 milhões de toneladas. Neste ano, o grau de auto-suficiência dos EUA começou a se tornar relativamente estável: mais de 60% oriundo de suas minas e menos de 40% importados.

Em 1972, só o Canadá produziu 7,9 milhões de toneladas, das quais 70% foram exportadas para os EUA.

## 8.2 - Evolução dos Preços; Fatores Conjunturais

Não existe, no mercado norte-americano, uma cotação de preços para gipsita, uma vez que o fornecimenu



to deste material ou é proveniente de operações cativas, onde o produtor é o próprio consumidor, ou é consequência de contratos, a preços previamente estipulados.

Nos EUA, o preço FOB mina, da gipsita, de 1968 a 1970, teve a seguinte evolução:

1968	- US\$ 3,67/t
1969	- US\$ 3,87/t
1970	- US\$ 3,72/t

De 1948 a 1968, registrou-se uma tendência baixista nos preços da gipsita. No início do período, o preço era de US\$ 4,30/t, tendo chegado a US\$ 3,67/t em 1968, experimentando, pois, uma queda de 14,7% nos 20 anos analisados. Em 1969, verificou-se uma ligeira alta, para novamente registrar-se uma pequena baixa em 1970.

Nas minas norte-americanas, observa-se que os preços deste material são profundamente influenciados pelos custos de produção. Em 1968, por exemplo, na Califórnia, a gipsita era cotada a US\$ 2,65/t, enquanto que o preço da gipsita, proveniente das minas de Nova York, era de US\$ 5,13/t. Neste mesmo ano, a gipsita importada pelos EUA atingia o mercado norte-americano por preço bem mais baixo, US\$ 2,40/t, em média, uma vez que procedia de depósitos onde a extração era feita, a baixo custo.

No mercado de Londres, o preço da gipsita CIF portos da Europa, vem se mantendo estável desde 1971, situando-se em torno de £ 1,75 a £ 2,25 por tonelada longa, ou seja, o equivalente a US\$ 3,96 a US\$ 5,09 por tonelada métrica.

### 8.3 - Principais Reservas de Gipsita Conhecidas no Brasil.

As reservas brasileiras de gipsita acham-se localizadas, na sua maior parte, na região Nordeste, dentro da qual se destaca, pelos grandes volumes que apresenta, a área da Chapada do Araripe, com 7.500 km<sup>2</sup>, na fronteira dos Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí.

A localização das ocorrências constatadas nos diversos estados brasileiros pode assim ser resumida:

- Maranhão:- municípios de Barra do Corda, Codó, Balsas e Carolina.
- Piauí:- municípios de Jaicós, Paulistana e Simões.
- Ceará:- na Zona do Cariri, principalmente nos municípios de Santa-Ana do Cariri, Crato, Barbalha, Missão Velha, Solonópole e Ponteiros.
- Rio Grande do Norte:- nas localidades de Dix-Sept Rosado e Açu.
- Pernambuco:- municípios de Araripina, Ouricuri, Bodocó, Serrinha, Ipubi e Exu.
- Goiás:- município de Filadélfia.
- Sergipe/Bahia:- perfurações realizadas pela PETROBRÁS e pelo DNPM, evidenciaram a existência de gipsita nas regiões do Socorro e Laranjeiras e de Camamu e Marau, respectivamente em Sergipe e na Bahia, cuja localização profunda, elimina a possibilidade de concorrência com os depósitos explorados, a céu aberto, nos outros estados nordestinos.

Outros depósitos de gipsita foram constatados em vários estados brasileiros, que a exemplo daqueles de Sergipe e da Bahia, carecem de importância econômica no momento. Entre estes, destacam-se:

- Rio de Janeiro:- litoral próximo ao Cabo de São Tomé.
- Mato Grosso:- cabeceiras do rio Cantária.
- Rondônia:- chapadas dos Pacaás Novos e dos Parecis.
- Goiás:- vales dos rios Manuel Alves e Tocantins.

O Anuário Mineral Brasileiro (1973) assim apresenta as reservas nacionais de gipsita:

E S T A D O	R E S E R V A		
	MEDIDA (t)	INDICADA (t)	INFERIDA (t)
Maranhão	1.355.000	-	-
Piauí	809.000	200.000	-
Ceará	10.784.000	9.171.000	-
Bahia	50.000.000	25.000.000	-
Pernambuco	34.102.000	46.345.000	311.657.000
T o t a l	97.050.000	71.716.000	311.657.000

Os teores de sulfato de cálcio das reservas constantes da tabela, anteriormente apresentada, são os seguintes:



ESTADO	TEOR
Maranhão	Não especificado
Piauí	82-92% $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Ceará	92-95% $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Bahia	-
Rio Grande do Norte	85-92% $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Pernambuco	88-98% $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

#### 8.4 - Produção, Importação, Exportação e Consumo de Gipsita no Brasil

Já em 1938, a gipsita era explorada no Norte Brasileiro.

Por esse tempo, 18 concessões para lavra do minério eram outorgadas no Estado do Ceará, sete no Estado do Rio Grande do Norte e três no Estado do Maranhão.

No Brasil, atualmente, a totalidade da produção de gipsita é proveniente da Região Nordeste e de um total de 218.387 toneladas produzidas em 1968, cerca de 97% foram mineradas na Chapada do Araripe, enquanto que em 1971, esta participação foi de 89%. Ao lado dos estados nordestinos, apenas o do Rio de Janeiro produzia alguma gipsita, porém, desde 1964, não se tem informações sobre qualquer produção.

A produção brasileira, por estado, nos anos 1958, 1964, 1968, 1971 e 1972, apresentou os seguintes resultados, em toneladas:

ESTADOS	1958	1964	1968	1971	1972
Maranhão	-	16.000	6.000	24.837	22.141
Piauí	-	-	7.000	2.246	-
Ceará	79.036	37.735	30.811	20.237	20.432
R. G. do Norte	45.040	705	-	-	-
Pernambuco	20.100	29.965	174.576	186.658	315.000
Rio de Janeiro	6.000	-	-	-	-
T o t a l	160.176	84.405	218.387	233.978	357.465

Fontes: Perfil Analítico de Gipsita - DNPM, Anuário Estatístico do Brasil - IBGE e Anuário Mineral Brasileiro - 1973 - DNPM.

O Estado do Rio Grande do Norte foi o grande produtor brasileiro por mais de 20 anos. Entretanto, suas minas perderam a importância com o desenvolvimento da exploração dos depósitos da Chapada do Araripe.

Em 1963, o Estado do Ceará tornou-se o maior produtor, posição que manteve até o ano seguinte, perdendo-a para Pernambuco, que, em 1965, assumiu a liderança da produção brasileira de gipsita.

A crescente produção de Pernambuco deve-se às melhores condições de mineração de que dispõe, bem como às menores distâncias aos centros consumidores, em melhores estradas. Em 1968, existiam 42 minas de gipsita em Pernambuco, 35 das quais foram desenvolvidas depois de 1960, sendo que a maior parte desenvolveu-se entre 1962 e 1965. Em termos quantitativos, a produção pernambucana de gipsita, no ano de 1971, elevou-se a 186.658 toneladas, das

quais 86% foram fornecidas por dez empresas.

O Estado do Piauí apresentou sempre pequena produção. O Maranhão, a despeito de suas grandes reservas, teve sua produção de gipso limitada pela falta de facilidades de transporte e pela maior distância dos mercados consumidores.

Em termos globais, a produção brasileira de gipsita, no período de 1960/1972, assim se apresentou:

ANOS	TONELADAS
1960	135.545
1961	131.349
1962	112.184
1963	68.674
1964	67.637
1965	94.677
1966	140.181
1967	122.043
1968	218.387
1969	229.668
1970	173.749
1971	233.978
1972	357.465 (estimada)

Fontes: DNPM (Anuário Mineral Brasileiro - 1973)  
DNPM (Perfil Analítico de Gipsita - 1973)

Pela observação da tabela anterior, verifica-se que a produção brasileira de gipsita tem sido bastante irregular. Somente em 1967, ano em que se consolidou



a exploração das jazidas de Pernambuco, passou a se observar uma relativa estabilidade, que se mantém até os dias de hoje.

Contudo, apesar desses volumosos acréscimos, a série histórica da produção de gipsita não conseguiu suprimir o caráter irregular de seu comportamento, já que seus componentes permanecem oscilando, ainda que numa faixa de valores mais altos.

Durante o período de baixa produção, a demanda de gipsita foi, parcialmente suprimida, pelos estoques existentes. Por outro lado, a utilização da maior parte da produção de gipsita como retardador do tempo de pega do cimento e o crescimento contínuo, da indústria nacional cimenteira, acarretaram variações na produção daquele material, que afetaram, principalmente, o mercado de gipsita calcinada que ainda não está bem desenvolvido no Brasil.

Com relação ao comércio exterior, a gipsita não tem sido transacionada em sua forma primária e sim, como gesso.

O grande fornecedor de gesso para o Brasil, de 1960 até 1963, inclusive, foi a Alemanha Ocidental, responsável por praticamente 100% do valor das importações realizadas naquele período. A partir de 1964, a liderança é assumida pela Bolívia, cuja participação no valor das transações, com o mercado externo, foi de 91%, em média, no período 1964/70. Os demais países não apresentaram valores significativos.

Em termos globais, as importações apresentaram uma tendência de crescimento até o ano de 1964, a partir do qual, começaram a oscilar bastante.

Espera-se, entretanto, que na medida em que sejam superados os problemas de distância e do alto custo de transporte da gipsita, o mercado de gesso, no Brasil, se veja ampliado em consequência da colocação do produto, a preços bem mais competitivos, o que indubitavelmente se constituirá em estímulo à ampliação do setor produtivo nacional, que assim passará a satisfazer, de forma mais ampla, o consumo interno de gesso, aliviando, gradativamente, a pauta de importação brasileira.

No período de 1960/1971, só houve uma pequena exportação de gesso, em 1964, para a União Sul Africana, no valor de US\$14.00, correspondendo a 91 kg, o que revela a pouquíssima significância do gesso brasileiro, atualmente, como produto capitalizador de divisas.

Ainda com relação à exportação, é provável que, com a intensificação da exploração econômica das reservas nordestinas e das atualmente pesquisadas no Tapajós, o Brasil passe a exportar este bem mineral em bruto e/ou beneficiado, ou ainda como produtos para construção civil.

No que tange ao consumo interno de gipsita, tudo indica que o mesmo deverá ser ampliado progressivamente, em função da Política Nacional de Habitação e do aproveitamento do nosso potencial hidroenergético, estimulando as indústrias de cimento e de construção civil, os grandes consumidores daquele material.

Por outro lado, assim que se encontre uma solução ótima para a recuperação de enxofre e de ácido sulfúrico, a partir da gipsita, o consumo desta se verá fortemente dilatado, em virtude da demanda do parque industrial

químico brasileiro por aqueles dois produtos, que passariam a ser obtidos, internamente, em condições mais vantajosas.

No Brasil, as minas de gipsita são operadas a céu aberto, sendo pouco mecanizadas e com uma produção de 1.000 a 2.000 toneladas mensais. As condições de mineração são boas e os custos de extração bem baixos. Dada à alta pureza do material extraído, nenhum beneficiamento é exigido. Assim, para 1972, os valores fornecidos por três empresas e constantes no "Perfil Analítico de Gipsita" (DNPM, 1973), indicam um custo médio de mineração de US\$ 2.06 por tonelada, sendo compatível com o encontrado para outros países.

Quanto aos preços no mercado interno, dados parciais do DNPM indicam em 1972 vendas de 188.207 toneladas de gipsita em bruto, no valor de Cr\$ 2.971.798,00, ou seja, um valor médio de venda de Cr\$ 15,79/t; naquele mesmo ano foram transacionadas 12.868 toneladas de gipsita beneficiada, no valor de Cr\$ 3.474.488,00 correspondendo a um valor médio de venda de Cr\$ 270,01/t. À taxa de câmbio média de 1972, de Cr\$ 5,934/US\$, tem-se valores médios de venda de US\$ 2.66/t e de US\$ 45.50/t, respectivamente, para gipsita em bruto e beneficiada.

Os preços pagos no mercado externo por gipsita, no período de 1960 a 1973, assim evoluíram:



Anos	Quantidade (t)	Valor US\$
1960	22	1.546
1961	23	1.702
1962	32	2.986
1963	40	4.133
1964	930	24.502
1965	855	27.988
1966	2.046	69.263
1967	1.244	45.235
1968	1.620	50.419
1969	3.122	83.738
1970	1.088	36.244
1971	2.333	82.349
1972	2.224	83.936
1973	2.054	66.639

Fontes: CACEX e CIEF

Conforme já se mencionou, a partir de 1964 a Bolívia assumiu a liderança no fornecimento de gipsita ao Brasil, tendo participado, em 1972, com a totalidade do valor das transações.

Estatísticas da CACEX, discriminando o tipo do mineral importado, indicam que nesse ano a totalidade da importação foi do tipo não calcinado, destinado à indústria de cimento localizada no Mato Grosso. Trata-se, assim, de importação para satisfazer uma demanda local, em função da distância que separa as fábricas do Mato Grosso dos centros produtores do Nordeste Brasileiro.

## 8.5 - Gipsita na Produção de Enxofre, Ácido Sulfúrico e Cimento e na Construção Civil

A obtenção de enxofre, a partir de gipsita, é feita pelo chamado Processo Frash, idealizado pela Ecor Chemical, do Texas - USA. Por este método, são necessárias 6 ton de gipsita para a produção de 1 ton de enxofre.

Basicamente, consiste na queima com redução, da gipsita, para produzir CaS, o qual é posteriormente processado, para que seja obtido H<sub>2</sub>S. Pelo Processo Claus, faz-se a conversão do gás sulfídrico em enxofre.

No Processo Frash, são utilizados fornos rotatórios, reações com carvão, gás, monóxido de carbono ou hidrogênio, sendo a operação executada entre 900°C e 950°C, isto para a redução da gipsita. Em seguida, é feita a carbonatação, de onde se recupera o H<sub>2</sub>S e o CaCO<sub>3</sub>, indo o primeiro para a Planta de Claus.

Um outro método é fazer o CaS reagir com H<sub>2</sub>S, originando Ca(HS)<sub>2</sub>, que, em presença de um ácido forte e uma resina especial, forma uma resina de cálcio e uma solução de NaHS. Este último é carbonatado, precipitando NaHCO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S.

No Processo Claus, o H<sub>2</sub>S é queimado para produzir SO<sub>2</sub>. Este, com água e H<sub>2</sub>S produz S e água, tudo, se realizado, em presença de catalizador de alumina.

A maior parte do consumo de enxofre no Brasil é satisfeita pelas importações. Em 1951, havia uma única fábrica que por mais de 25 anos se utilizou da pirita de Ouro Preto (MG) para produzir ácido sulfúrico.

Durante a Guerra da Coréia, quando a oferta era reduzida, os EUA restringiram suas exportações de enxofre. A indústria brasileira, que era quase que totalmente suprida pelas importações aos EUA, teve sua produção reduzida. Para evitar este problema, medidas foram sugeridas no sentido de desenvolver a indústria doméstica de enxofre.

Depois deste período, persistiram ainda as importações e como os preços do enxofre estavam baixos, o País continuou a se apoiar no mercado externo.

Depósitos de enxofre nativo, e, economicamente exploráveis, ainda não são conhecidos no Brasil. Entretanto, o enxofre pode ser recuperado dos folhelhos betuminosos, da gipsita, dos carvões piritosos e das piritas.

Com vistas à obtenção do enxofre, a partir do carvão de Santa Catarina, foi criada a Indústria Carbocímica Catarinense - ICC, cuja produção prevista seria capaz de tornar o País quase que auto-suficiente em enxofre. Entretanto, este projeto foi dimensionado para um preço do produto, no mercado internacional, num período de acentuada alta. Com os preços, atualmente em baixa, o projeto perdeu, no momento, as suas características de altamente prioritário.

Atualmente, são projetos promissores a obtenção do enxofre a partir dos gases residuais das refinarias e do folhelho Irati, não se excluindo, futuramente, o aproveitamento da pirita de Ouro Preto e do Paraná e ainda a intensificação das pesquisas de gipsita.

A obtenção de ácido sulfúrico, a partir de gipsita, foi inicialmente estudada na Alemanha, durante a 1ª guerra, pela Bayer, surgindo o Processo Muller-Kuhne.



Este processo é o de reagir sulfato de cálcio com carvão, dando CaS, o qual volta a reagir com o sulfato, originando  $SO_2$ , do qual se obtém o  $H_2SO_4$ .

Cerca de 3% do peso final do cimento Portland provém da gipsita que, como já se citou, anteriormente, é usada para controlar o tempo de pega do cimento.

A produção mundial de cimento Portland, em 1970, subiu para 568.500.000 toneladas, apresentando um acréscimo de 4,8% com relação ao ano de 1969. Em 1970, a capacidade total de produção da indústria cimenteira do Brasil foi de 9.284.000 toneladas, que, tendo operado a 97%, daquela capacidade, produziu 9.002.431 toneladas, mostrando um aumento de 15,1% sobre o ano anterior.

Em 1970, para satisfazer à demanda doméstica, foi necessário importar 328.243 toneladas, já que o consumo interno, nos últimos 20 anos, tem crescido, rapidamente, tendo mais que dobrado a cada 10 anos.

Apesar do rápido crescimento, experimentado pela indústria nacional de cimento, ainda persiste a necessidade de fazê-la crescer mais rapidamente para que se possam suprimir as importações.

O consumo de gipsita é função da produção de cimento e, nas condições atuais, a indústria de gipsita depende em muito da de cimento.

O Ministério do Planejamento estimou um crescimento da ordem de 8% a.a. para a indústria nacional de cimento (CONDEPE, 1968). Esta estimativa foi baseada na suposição de que o acréscimo real do PNB será mantido no nível observado nos anos de 1967 e 1968, cerca de 8%.

A demanda de gipsita pelo parque industrial cimenteiro nacional foi orçada em 3% da produção de cimento, o que leva à seguinte estimativa da demanda de gipsita pela indústria de cimento, no Brasil:

ANO	QUANTIDADE (t)
1972	323.900
1973	349.800
1974	377.700
1975	407.700
1976	440.200
1977	474.100
1978	510.600
1979	549.900

Fonte: CONDEPE, 1968

Com alternativa às estimativas, acima relacionadas, a análise de regressão foi usada para definir a tendência da produção de cimento na última década. Se esta tendência for mantida nos próximos anos, os valores da produção de cimento e da demanda de gipsita poderão ser estimados.

A produção estimada de cimento e o consumo de gipsita, obtidos através da análise de regressão, são fornecidos na tabela, a seguir, apresentada:

ANOS	PRODUÇÃO DE CIMENTO (t)	CONSUMO DA GIPSITA (t)
1973	9.938.460	298.150
1974	10.398.870	311.970
1975	10.859.280	325.780
1980	13.161.340	394.840

Esta estimativa, entretanto, é conservadora, já que a tendência foi definida por um período que inclui uma recessão econômica. Já em 1971, cerca de 300.000 toneladas de gipsita foram utilizadas como retardador de tempo de pega do cimento. Portanto, a estimativa do Ministério do Planejamento parece ser mais realista.

Estudos realizados por Braz (1972), concluem ser bastante viável a produção de ácido sulfúrico, a partir de gipsita, desde que se associe a produção de cimento em uma mesma planta industrial.

Uma planta desta natureza deve estar, mais ou menos próxima, aos mercados consumidores, pois o produto ( $H_2SO_4$ ) é de difícil manuseio.

Seriam necessários, segundo o citado autor, os seguintes investimentos:

- para a produção de 300t  $H_2SO_4$  por dia - US\$ 7.200.000
- " " " " 400t " " " - US\$ 12.000.000

Os custos operacionais seriam, respectivamente US\$ 18.30 e US\$ 15.90 por tonelada.

Para exemplificar, o primeiro caso haveria ainda o custo da gipsita e o transporte, totalizando, no caso da Chapada do Araripe, cerca de 14,80 dólares. Resultaria, assim, um custo de 44,10 dólares por tonelada de ácido sulfúrico. É de se notar que é possível produzir, paralelamente, 1 ton de cimento (US\$ 20.90), o que tornaria o investimento rentável.

A aplicação da gipsita na indústria de



construção civil, sob a forma de gesso, está sendo adotada, com sucesso, nos E.U.A. e muitos países da Europa, para fins de revestimentos, proteção contra incêndios, isolantes térmicos e acústicos, argamassa, forros, pranchas, pisos e principalmente, como paredes divisórias pré-fabricadas.

O gesso foi aprovado pelo Centre Scientifique et Technique du Batiment - (CSTB), da França e pelo Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais - (CENPHA) e Instituto Nacional de Tecnologia - (INT), do Brasil.

Em comparação com a alvenaria, os blocos pré-moldados de gesso são mais decorativos, duráveis, de aplicação mais rápida, reúnem melhores condições para receber pintura, e, principalmente, mais baratos; seu baixo peso reduz sensivelmente o custo das estruturas e oferece uma maior segurança contra incêndios.

O gipso industrial calcinado é largamente aplicado em modelos ou padrões, moldes de fundição, agentes desidratantes, briquetagem de carvão, moldes ortopédicos e odontológicos, aglutinantes para giz, assim como artigo de suporte para operações de moagem e polimento.

Como usos menos importantes de gipsita pode-se citar a sua participação no processo de fermentação da levedura na indústria de bebidas fermentadas (cerveja), e como ingrediente do vidro e da produção de certos compostos químicos, como sulfito de cálcio e sulfato de amônia.

## 9. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DA JAZIDA

### 9.1 - Considerações Sobre a Jazida

Os trabalhos de pesquisa realizados revelaram a existência de uma significativa jazida de gipsita, capaz de abastecer o mercado nacional, aos níveis do atual consumo, num período de tempo superior a 600 anos.

A gipsita ocorre na Formação Nova Olinda, mergulhando suavemente para NW, repousando sobre folhelhos claros, às vezes, calcíferos, em níveis topográficos variando de 20 a 90 m, estando as suas cotas mais baixas, sujeitas a inundações pelas águas da bacia do rio Cupari.

O jazimento aflora em três pontos da área, em exposições naturais de mais de dez metros de espessura. O capeamento é constituído por um solo argiloso de cores variadas, produto da alteração de folhelhos da Formação Nova Olinda e/ou de argilas da Formação Alter do Chão, que dispensam o uso de explosivos para desmonte. Em locais isolados aparecem níveis arenosos com seixos rolados e nas áreas de influência do nível freático, é comum a presença de horizontes lateríticos que requerem escarificação para serem removidos.

Faixas de gipsita fraturada, preenchida com material argilo-calcífero, são encontradas no seio da gipsita compacta. Estas faixas são mais frequentes nas áreas IX e X, e podem ser rejeitadas por meio de lavra seletiva ou jatos d'água na frente de lavra.

## 9.2 - Mineração

### 9.2.1 - Sugestões para o método de lavra

Tendo em vista as características superficiais da jazida, e a reduzida espessura de capeamento, sugere-se uma lavra a céu aberto pelo método das bancadas, num grau de mecanização variável com a produção requerida, sendo previstas as seguintes operações:

1. Desmatamento e limpeza das frentes de trabalho.
2. Remoção do capeamento estéril para bota-fora.
3. Desmonte com explosivos, carregamento e transporte da gipsita, para o pátio de estocagem.
4. Operações auxiliares de drenagem, bombeamento e conservação de estradas.

As reservas, praticamente inesgotáveis permitem um selecionamento de áreas mais favoráveis, que permitam superar as deficiências atuais da infra-estrutura regional, sugerindo-se para início da lavra, o local próximo ao afloramento natural exposto na área II, avançando na direção norte, onde se localiza o furo AV-04-PA e posteriormente a leste no rumo do furo AV-06-PA.

Nesse local, a topografia apresenta cotas elevadas, sem problemas de inundação, o capeamento médio é da ordem de 2,6 m para uma espessura de 13,9 m da camada útil, existindo nas proximidades, vales de cotas mais baixas, onde poderá ser espalhado o bota-fora.



O pátio de estocagem deverá ser localizado preferencialmente no porto de Fordlandia, às margens do rio Tapajós, distante cerca de 10 Km da jazida, onde existe infra estrutura preparada para atracação de barcos de até 8 pés de calado, durante todo o ano.

Opcionalmente, poderá ser estudada a estocagem nas proximidades da mina, construindo-se estrada de rodagem de 20 Km até a Rodovia BR-165 (Cuiabá-Santarém), para escoamento da produção.

### 9.2.2 - Equipamentos de Mineração

A grande maioria das minas de gipsita, existentes no Brasil, produzem de 24.000 a 48.000 t/ano, normalmente, utilizando o seguinte equipamento: um compressor, dois marteletores, um caminhão-caçamba, uma bomba e um trator de esteira, este último, geralmente sobpreempregadas ocasionais.

Uma análise detalhada, deverá ser melhor exposta por ocasião da apresentação do "Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida", visando a seleção de equipamento adequadamente dimensionado para atender à produção desejada. Entretanto, serão feitos aqui, alguns comentários sobre as possíveis opções a serem empregadas na exploração da jazida:

- Desmatamento: a área não apresenta grandes problemas de vegetação, de maneira que um sistema moto-serra e trator de esteira, será suficiente, já que a mesma não apresenta madeiras em escala de aproveitamento econômico, nem árvores de porte muito elevado.

- Decapagem: Na remoção do capeamento, constituído principalmente por sedimentos argilo-arenosos, com pouca espessura, seria suficiente um trator de esteiras, no caso de uma lavra em pequena escala, ou um conjunto de tratores "Scrapers" desejando-se operar em níveis de lavra mais volumosa. O material removido não sofrerá grandes deslocamentos até o bota-fora, face à existência de vales nas proximidades.
- Desmonte, Carregamento e Transporte: O desmonte da gipsita deverá obedecer a um plano de fogo, previamente estabelecido, levando-se em conta que a gipsita absorve muito o choque, o que implicará na adoção de um pequeno espaçamento e no uso de explosivo de média força.

Para tal objetivo poderão ser utilizadas perfuratrizes a ar comprimido com capacidade para furos em bancadas de altura variável de 3 até 9 metros, dependendo da produção.

Um sistema Pá Carregadeira de rodas ou Shovel e caminhões poderá ser utilizado para carregamento e transporte da gipsita até o pátio de estocagem, devendo-se contar então com auxílio de motoniveladora para conservação de estradas e de bombas para eventual auxílio na drenagem das águas.

### 9.2.3 - Custos de Mineração

A mineração de gipsita no Brasil se concentra principalmente nos municípios de Ipubi (PE), Ouricuri (PE), Paulistana (PI), Crato (CE) e outros, sendo na sua totalidade, trabalhadas a céu aberto. As lavras são semi-mecanizadas, apresentando baixa produção, o que encarece o

custo por tonelada lavrada de gipsita. Os custos operacionais das diversas empresas existentes, variam bastante, no entanto, os dados abaixo citados (Braz, 1972), permitem estabelecer parâmetros para uma análise preliminar de exequibilidade do aproveitamento econômico da gipsita do rio Cupari.

F O N T E	CUSTO US\$/t	PRODUÇÃO MENSAL (t)
Itapessoca Agro Industrial S/A.	2.448	1.000 a 2.000
Cimento Portland Poty	1.374	1.200
Duarte, L. F. (Relat.)	1.553	1.680
Mineradora S. Jorge S/A.	1.978	16.667

Do quadro acima, depreende-se que o custo de mineração no Nordeste Brasileiro, principal produtor de gipsita, atinge em torno de US\$ 2.00/t (Cr\$ 16,00 em valores atuais.)

Os cálculos apresentados a seguir, permitem estimar os seguintes custos unitários para a mineração da jazida do Rio Cupari para uma produção da ordem de 2.000t/mês:

I - Desmatamento

I.1 - Custo da derrubada = Cr\$ 900,00/ha

I.2 - Tonelagem média de gipsita por ha = 374.000 t

I.3 - Custo do desmatamento por tonelada de gipsita =  $\frac{\text{Cr\$ } 900,00}{374.000} = \text{Cr\$ } 0,002/\text{t}.$

374.000

II - Decapagem do estéril

II.1 - Custo de escavação e carga = Cr\$ 2,20/m<sup>3</sup>



II.2 - Transporte até à distância de 1 km para bo  
ta fora = Cr\$4,50/m<sup>3</sup>.

II.3 - Relação de mineração média (estéril/minério)  
= 0.213 m<sup>3</sup>/t.

II.4 - Custo da decapagem de cada m<sup>3</sup> por tonelada  
de gipsita = Cr\$1,43/t.

III - Desmonte, carregamento e transporte da gipsita

III.1 - Desmonte

a) Perfuração

- Custo do metro perfurado = Cr\$12,00/m

- Considerando que cada metro perfurado  
proporciona um desmonte de 1,3 m<sup>3</sup>, te  
remos o seguinte custo por tonelada

$$= \frac{12,00}{1,3} = \text{Cr\$}9,23/\text{m}^3$$

$$\text{ou } \frac{9,23}{2} = \text{Cr\$}4,61/\text{t}$$

b) Explosivos - dinamite 40% de força

- Razão de carregamento = 200 g/m<sup>3</sup>

$$\text{ou } 200 \times \text{Cr\$}0,025 = \text{Cr\$}5,00/\text{m}^3$$

- Mão de obra (blaster) = Cr\$0,80/m<sup>3</sup>

- Sub-total Cr\$5,80/m<sup>3</sup> ou Cr\$2,90/t

c) Custo de desmonte (a+b) = 4,61 + 2,90 =  
= Cr\$7,51/t

III.2 - Carregamento = Cr\$1,20/t

III.3 - Transporte até uma distância de 10 km para  
o pátio de estocagem no porto de embarque  
= Cr\$16,25/t

#### IV - Operações Auxiliares

##### IV.1 - Drenagem e bombeamento:

Estimado em torno de 20% do custo do desmonte e carregamento =  $0,20 \times 8,71 = \text{Cr}\$1,74/\text{t}$

##### IV.2 - Terraplanagem

Estimado em torno de 20% do custo de decapagem e carregamento =  $0,20 \times 2,63 = \text{Cr}\$0,53/\text{t}$

#### V - Custo de Mineração

V.1 - Custo operacional (I+II+III.1+III.2+IV) =  
 $\text{Cr}\$12,41/\text{t}$

V.2 - Administração (10% s/V.1) =  $0,10 \times 12,41 =$   
 $\text{Cr}\$1,24/\text{t}$

V.3 - I.U.S.M. (15% s/V.1+V.2) =  $0,15 \times 13,65 =$   
 $\text{Cr}\$2,05/\text{t}$

V.4 - Custo de mineração da gipsita, na boca da mi  
na (V.1+V.2+V.3) =  $12,41 + 1,24 + 2,05 = \text{Cr}\$15,70/\text{t}$

Computando-se o transporte até o porto de Fordlândia, teremos a gipsita pronta para embarque, em cerca de  $\text{Cr}\$31,95/\text{t}$ .

#### 9.3 - Transporte da Gipsita

Os custos de transporte, de acordo com o modelo normal de países desenvolvidos apresentam os seus valores unitários mais baixos, para hidrovia, seguida da ferrovia, rodovia e aerovia.

No Brasil, este modelo nem sempre é observado. A hidrovia mantém os menores preços unitários, entre

tanto o frete rodoviário é geralmente mais barato que o ferroviário, em virtude da obsolência das ferrovias.

Conforme pode ser visualizado na Figura 7 - Mapa Mineiro da Gipsita - os fornecedores estão situados em locais afastados dos principais consumidores da matéria-prima, que são as fábricas de cimento da região centro-sul.

Este fato, aliado ao baixo custo unitário da gipsita, tornam o custo de transporte, fator primordial na exequibilidade do aproveitamento desses depósitos minerais. Assim é, que, é feito a seguir uma correlação das possíveis vias de escoamento da gipsita do rio Cupari, com aquelas utilizadas atualmente pelas minas em operação no nordeste brasileiro.

A gipsita produzida no Ceará é transportada de caminhão até Crato, seguindo daí, por ferrovia para Fortaleza, onde é em parte calcinada e o restante enviada para a fábrica de cimento em Sobral. Parte da produção pode seguir também por ferrovia ou rodovia para João Pessoa ou por rodovia até Fortaleza.

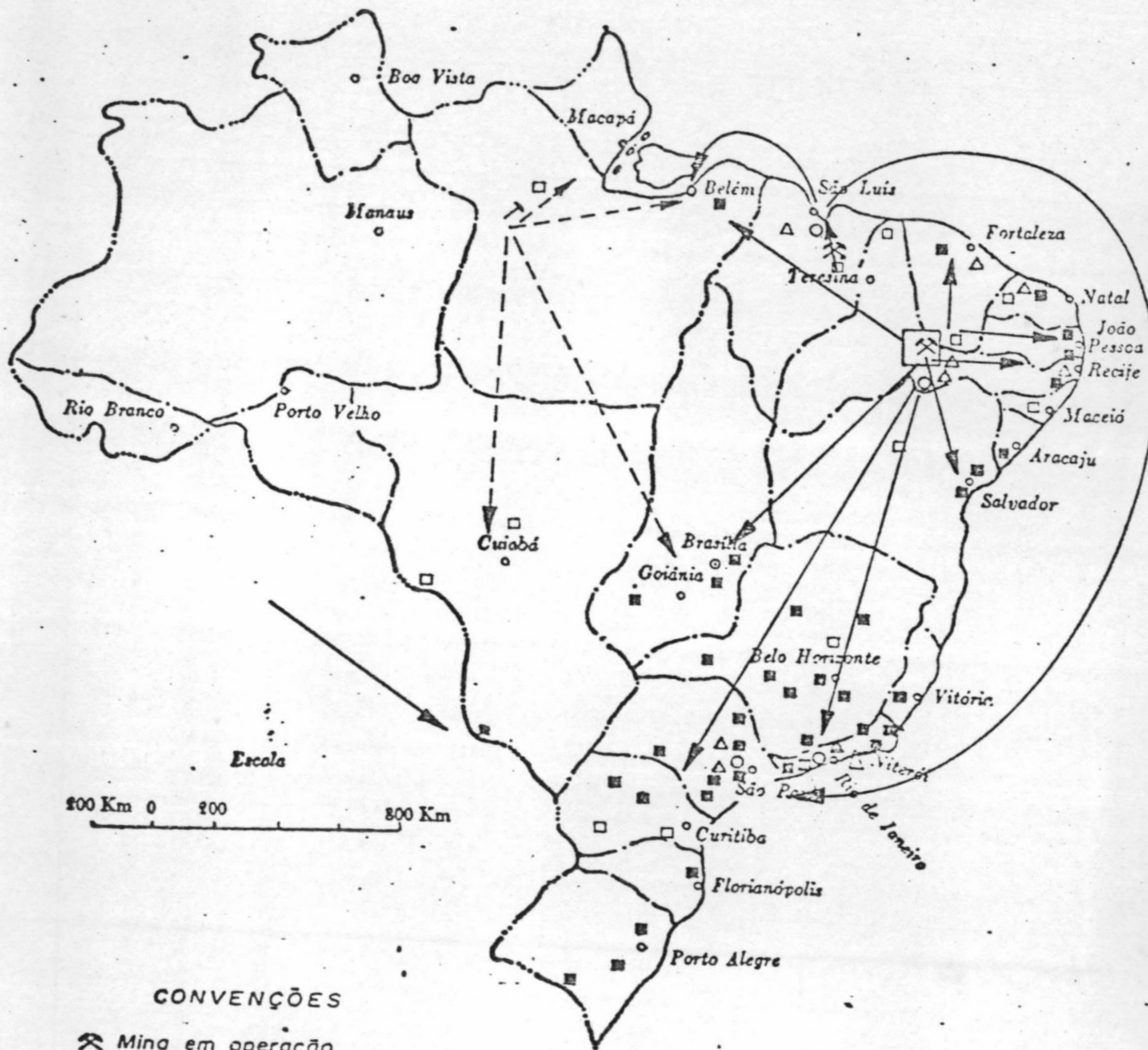
A produção do Piauí, segue por ferrovia ou rodovia até Salvador.

A produção do Maranhão segue por ferrovia até São Luiz, onde é calcinada ou segue por via marítima para São Paulo e Belém.

Pernambuco, responsável por cerca de 90% da produção nacional, escoar a gipsita principalmente por caminhão, cujos fretes variam durante o ano, em função das safras agrícolas, disto se aproveitando os consumidores, para armazenarem os seus estoques nas épocas de fretes favoráveis.



FIGURA 7  
 MAPA MINEIRO DE GIPSITA



CONVENÇÕES

- ⚒ Mina em operação
- ↗ Jazida do Rio Cupari
- Fábrica de cimento em operação
- Fábrica de cimento em implantação
- △ Calcinação
- Industria de pré-fabricados
- Fluxo do comércio atual
- Fluxo do comércio previsto



O produto se destina principalmente para as indústrias de Pernambuco, Bahia, Pará (Capanema) e Centro-Sul do país, e é escoado também, por uma combinação de transporte rodo-ferroviário até Recife, Salvador, Minas Gerais e Brasília ou rodo-hidroviário, pelo rio São Francisco, até Pirapora (MG).

A localização geográfica da jazida do rio Cupari, distante apenas 10 km do porto de Fordlândia, onde existe infra-estrutura preparada para atracação de embarcações de 8 pés de calado durante todo o ano, permite facilmente o transporte hidroviário da gipsita através dos rios Tapajós e Amazonas.

Tomando-se por base os fretes cobrados pela ENASA - Empresa de Navegação da Amazônia, os custos desse transporte até às fábricas de cimento da região amazônica seriam os seguintes:

- 1) Fordlândia-Monte Alegre - Cr\$90,00/t
- 2) Fordlândia-Belém - Cr\$140,00/t ou, computando-se a estiva no porto de Belém Cr\$6,00, mais o frete rodoviário Belém-Capanema, Cr\$20,00, teremos um custo total de transporte até a fábrica de Cr\$166,00/t, bastante inferior, portanto, ao frete rodoviário Ipubi (PE) - Capanema (PA), cobrado atualmente na base de Cr\$200,00 para abastecimento dessa fábrica.

Uma outra opção para escoamento da produção, é a combinação de um sistema hidro-rodoviário, embarcando a gipsita pelo rio Tapajós, até Itaituba, e daí seguindo por caminhão, pela rodovia BR-165 (Cuiabá-Santarém) em construção, com destino ao sul do país.

A comparação das distâncias rodoviárias a apresentadas a seguir, permite constatar a potencialidade competitiva da jazida em estudo, para abastecimento às fábricas de cimento da região centro-oeste.

Origem \ Destino	B.Horiz.	Rio	S.Paulo	Goiania	Cuiabá
Araripina (PE)	1.244	2.252	2.542	2.316	3.142
Codó (MA)	2.467	2.763	3.178	1.900	2.726
Itaituba (PA)	3.506	3.936	3.495	2.578	1.473

OBS.: Distâncias em km.

#### 9.4 - Considerações Finais

O custo da mineração da gipsita posta na boca da mina será então Cr\$15,70/t, ligeiramente inferior à estimativa do custo médio das minas em operação no país.

Considerando-se o atual preço de venda da gipsita, em Cr\$35,00/t, verifica-se que a lavra da jazida do rio Cupari, propiciará a remuneração do capital a ser investido, com uma atrativa margem de lucro.

Considerando-se ainda as condições de transporte disponíveis, constata-se que a produção encontrará mercado imediato nas indústrias de cimento da região amazônica, podendo ainda a curto prazo competir com outros fornecedores no abastecimento da região centro-oeste, justificando economicamente o aproveitamento da jazida.



## 10. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no Laboratório de Análises Mineraias - LAMIN - CPRM, comprovam o alto grau de pureza para a gipsita do rio Cupari, possibilitando seu aproveitamento "in natura", com matéria-prima na indústria de cimento e outros.

Os jazimentos apresentam camadas aproximadamente horizontais, no seio da formação sedimentar Nova Olinda.

As reservas atingem valores bastantes expressivos, sendo a "medida" da ordem 151.341.766 t, a "indicada" 165.395.682 t e a "inferida" 195.555.582 t, num total de 512.293.030 toneladas de gipsita.

A relação de mineração média, para a reserva medida, é da ordem de 0,215 m<sup>3</sup>/t, o que assegura ótimas condições para a lavra, existindo facilidade para a colocação dos rejeitos. Ressalte-se ainda que existem áreas com reservas significativas, onde a relação de mineração baixa consideravelmente.

Estimativas de exequibilidade econômica, concluíram poder a gipsita "in natura", ser posta em Monte Alegre (PA) e Capanema (PA), cidades que apresentam potencial para o aproveitamento desta matéria-prima, a preços competitivos no mercado.

As ótimas condições de navegabilidade, do rio Tapajós, garantem um fluxo de transporte contínuo, no percurso Fordlândia - centros consumidores.

O mercado nacional de gipsita é abastecido, praticamente, na sua quase totalidade, pelas minas do Nordeste Brasileiro, o que reveste o jazimento do rio Cupari, com

com características promissoras para o abastecimento dessa matéria-prima na região Amazônica, podendo eventualmente, atingir os centros consumidores da região centro-oeste.

Apesar de quase toda a gipsita, consumida no Brasil, destinar-se ao complemento na fabricação de cimento, como retardador da pega, deve ser salientado que a substancial reserva da jazida estudada poderá redundar no surgimento de indústrias de base, na região Amazônica, em apoio aos planos de desenvolvimento fomentados pelo Governo.

Ao submeter, pois, à consideração do DNPM o presente Relatório, a CPRM acredita haver cumprido todas as exigências constantes do Artigo 26 do Regulamento do Código de Mineração, motivo pelo qual pode ser cumprido o disposto no Artº 32, alínea a, do mesmo Regulamento.

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS  
Engº de Minas e Civil - CREA-384/D - 9ª Região  
Responsável Técnico

## 11. BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, C.A. Cezar de & CUNHA, F.M. Bezerra da. Revisão geológica da Bacia Paleozóica do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais do... São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1971. (vol. 3) p. 93-112.
- BRAZ, Eliezer. Economic feasibility study on the recovery of sulfur and sulfuric acid from gypsum deposits of North east Brazil. Colorado, Colorado School of Mines, 1972. 101p., il.
- CAPUTO, M.V. & ANDRADE, F.O. Mapa geológico; quadrícula 268-3. Rio Cupari. |Belém| fev. 1966. Escala 1: 50.000 |Relatório 589-A - Anexo-2|.
- CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D.N.N. Nomenclatura estratigráfica da Bacia do Amazonas; Histórico e Atualização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Anais do ... Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. (Boletim nº 2) p. 15-16.
- CAROZZI, Alberto V.; ALVES, Ronaldo J.; CASTRO, Joel C. de. Controle tectônico sinsedimentar dos carbonatos permocarboníferos das formações Itaituba e Nova Olinda da Bacia do Amazonas, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Anais do ... Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. (Boletim nº 2) p. 17-18.
- FALESI, Ítalo Cláudio. Solos da Rodovia Transamazônica. Belém, IPEAN, 1972. 196p., il. |Boletim Técnico nº 55|.
- PEREIRA, Eliezer Braz. Perfil analítico da gipsita. Boletim do Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro. 15: 1-19, 1973.
- PETTIJOHN, F.J. Sedimentary rocks. 2ed. New York. Harper & Row, 1957. 718p., il.
- SIOLI, Harald. O Rio Cupari. Belém, Instituto Agrônomo do Norte, 1949. |Boletim Técnico nº 17|.
- STEWART, F.H. Marine Evaporites. Geological Survey Professional Paper - 440-y. 1963.
- TERMIER, Henri & TERMIER, Geneviève. Érosion et sédimentation; Introduction a la geologie generale et a la paleogeographie. Paris, Masson, 1960. 412p., il.









28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX	SUBS
1 5	
27 28 29 30 31	32 33 34

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

31 ANO DA CUBAGEM

71	72
----	----

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73	74	75
----	----	----

33 USO EXCLUSIVO DO DNPM

76
----

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39	40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

62	63	64	65
----	----	----	----

UNIDADE DE CUBAGEM:

REFX

1 6
27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC. SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

REFX

1 7
27 28 29 30 31 32 33 34

CRCY

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCY

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCY

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCY

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCY

27 28 29 30 31 32 33 34

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1)
2)
3)
4)
5)
6)



38 USO EXCL DO DNPM

REFX

2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36
<input type="text"/>	<input type="text"/>
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

Ausência da substância mineral na área pesquisada.

41 USO EXCL DO DNPM

2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA		B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A		F. UNIDADE DE RESERVA:	
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A o F.		E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.		TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA	
C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF				

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
39	40 41 42 43 44 45 46 47 48	49 50 51 52																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
39	40 41 42 43 44 45 46 47 48	49 50 51 52																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
39	40 41 42 43 44 45 46 47 48	49 50 51 52																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
39	40 41 42 43 44 45 46 47 48	49 50 51 52																								





20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA:  SIM  NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25	26	27	28
		0	9

25	26	27	28
		0	9

25	26	27	28
		0	9

25	26	27	28
		0	9

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF:   MUNICÍPIO:  DISTRITO:

2) UF:   MUNICÍPIO:  DISTRITO:

3) UF:   MUNICÍPIO:  DISTRITO:

4) UF:   MUNICÍPIO:  DISTRITO:

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNIC		DISTR						
31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	T	L

27	28	29	30	31	32
1	9	S	O	N	D

27	28	29	30	31	32
1	9	P	O	Ç	O

27	28	29	30	31	32
1	9	Q	U	I	M

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	F

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	P	O

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	L

27	28	29	30	31	32
1	9	I	N	F	R

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	Q

27	28	29	30	31	32
1	9	S	O	F	N

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
SONDAGENS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
GEOFÍSICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
GEOLOGIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
GEOQUÍMICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28
2	0

27	28
2	0

27	28
2	0

27	28
2	0

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO DA APLICAÇÃO
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38





38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA : TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.	E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	
C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF	

A SULFATO DE CÁLCIO	B	F <table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C 29	D MD IN IF	E 22169228																								

A SULFATO DE CÁLCIO	B	F <table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C 29	D MD IN IF	E 8815928																								

A	B	F <table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C 29	D MD IN IF	E																								

A	B	F <table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C 29	D MD IN IF	E																								







20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA :  SIM  NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28  
09

25 26 27 28  
09

25 26 27 28  
09

25 26 27 28  
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF   MUNICÍPIO        
29 30 DISTRITO

2) UF   MUNICÍPIO        
29 30 DISTRITO

3) UF   MUNICÍPIO        
29 30 DISTRITO

4) UF   MUNICÍPIO        
29 30 DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNO DBTR  
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32  
19 TOTL

27 28 29 30 31 32  
19 SOND

27 28 29 30 31 32  
19 POÇO

27 28 29 30 31 32  
19 QUIM

27 28 29 30 31 32  
19 GEOF

27 28 29 30 31 32  
19 TOPO

27 28 29 30 31 32  
19 GEOL

27 28 29 30 31 32  
19 INFR

27 28 29 30 31 32  
19 GEOQ

27 28 29 30 31 32  
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	253	73	75
SONDAGENS	147	73	75
TRINCHEIRAS E POÇOS	6	73	73
ANÁLISES QUÍMICAS	9	74	75
GEOFÍSICA			
DESENHO, TOPOGRAFIA E /OU CARTOGRAFIA	13	73	75
GEOLOGIA	38	73	75
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	40	73	75
GEOQUÍMICA	-		
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	-		

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28  
20

27 28  
20

27 28  
20

27 28  
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
71	73
153	74
29	75

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REF X	SUBS
1 5	
27 28 29 30 31 32 33 34	

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

SULFATO DE CÁLCIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

GI P S I T A

31 ANO DA CUBAGEM

7 5

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

1

33 USO EXCLUSIVO DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

1 5

MEDIDA

5 7 5 3 3 1 6 6

INDICADA

4 2 8 0 8 7 4 2

INFERIDA

4 1 3 1 9 4 5 0

T O N S

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADAS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1) CaO	<input checked="" type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV	3 2 . 7	2 4 . 2
2) SO <sub>3</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV	4 5 . 8	1 7 . 7
3)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
4)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
5)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
6)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
7)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
8)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
9)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
10)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIAVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

- 1) Compacta
- 2) Fraturada
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)



38 USO EXCL. DO DNPM

REFX

2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSE

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

41 USO EXCL. DO DNPM

2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA: TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A e F.	C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF
E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.		

A	B	F																								
SULFATO DE CÁLCIO		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C	D	E																								
75	<input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> IF	57553166																								

A	B	F																								
SULFATO DE CÁLCIO		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C	D	E																								
75	<input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> IF	42808742																								

A	B	F																								
SULFATO DE CÁLCIO		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C	D	E																								
75	<input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> IF	41319450																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
C	D	E																								
	<input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> IF																									













38 USO EXCL DO DNPM

REFX

26

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

27 28 29 30 31 32

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGMN

28 ACES

28 TRMN

28 CAPA

28 AGBN

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

27 28 29 30 31 32

28

28

28

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA		B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A		F. UNIDADE DE RESERVA :	
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.		C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF	E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	
TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA					

A SULFATO DE CÁLCIO

B

C 75

D MD IN IF

E 41128.258

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	TONS
<input type="checkbox"/>	QUILOS	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	GRAM
<input type="checkbox"/>	QUILATES	QLAT
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	MCUB
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITROS	LITR
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	LHOR

A SULFATO DE CÁLCIO

B

C 75

D MD IN IF

E 21164.194

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	TONS
<input type="checkbox"/>	QUILOS	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	GRAM
<input type="checkbox"/>	QUILATES	QLAT
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	MCUB
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITROS	LITR
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	LHOR

A SULFATO DE CÁLCIO

B

C 75

D MD IN IF

E 41240.610

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	TONS
<input type="checkbox"/>	QUILOS	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	GRAM
<input type="checkbox"/>	QUILATES	QLAT
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	MCUB
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITROS	LITR
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	LHOR

A

B

C

D MD IN IF

E

F

<input type="checkbox"/>	TONELADAS	TONS
<input type="checkbox"/>	QUILOS	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	GRAM
<input type="checkbox"/>	QUILATES	QLAT
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	MCUB
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITROS	LITR
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	LHOR









28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX	SUBS
1 5	
27 28 29 30 31	32 33 34

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

31 ANO DA CUBAGEM

71	72
----	----

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73	74	75
----	----	----

33 USO EXCL. DO DNPM

76	77
----	----

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
1 5		
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39	40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

62	63	64	65	62	63	64	65
----	----	----	----	----	----	----	----

UNIDADE DE CUBAGEM:

REFX

1 6
27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

SUBS

27 28 29 30 31 32 33 34

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC. SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

REFX

1 7
27 28 29 30 31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

Ausência da substância mineral na área pesquisada.

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA:
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.	E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
43 USO EXCL DO DNPM	C	D																								
	35 36	37 38																								
		39 40 41 42 43 44 45 46 47 48																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
44 USO EXCL DO DNPM	C	D																								
	35 36	37 38																								
		39 40 41 42 43 44 45 46 47 48																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
45 USO EXCL DO DNPM	C	D																								
	35 36	37 38																								
		39 40 41 42 43 44 45 46 47 48																								

A	B	F																								
		<table border="1"> <tr><td>TONELADAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>T O N S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>K I L O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>G R A M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Q L A T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M C U B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>M Q U A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L I T R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td><input type="checkbox"/></td><td>L H O R</td></tr> </table>	TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S	QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O	GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M	QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T	METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B	METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A	LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R	LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R
TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S																								
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O																								
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M																								
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T																								
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B																								
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A																								
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R																								
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R																								
46 USO EXCL DO DNPM	C	D																								
	35 36	37 38																								
		39 40 41 42 43 44 45 46 47 48																								







21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25	26	27	28
		0	9

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29	30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29	30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29	30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29	30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNICÍPIO				DISTRITO			
31	32	33	34	35	36	37	38

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	T	L

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	S	O	N	D

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	P	O	C	O

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	Q	U	I	M

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	F

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	P	O

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	L

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	I	N	F	R

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	Q

27 28 29 30 31 32

27	28	29	30	31	32
1	9	S	O	F	N

27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	94	73	75
SONDAGENS	39	74	75
TRINCHEIRAS E POÇOS	+		
ANÁLISES QUÍMICAS	2	74	74
GEOFÍSICA	+		
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	8	73	75
GEOLOGIA	22	73	75
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	23	73	74
GEOQUÍMICA	+		
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	+		

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28
2	0

27 28

27	28
2	0

27 28

27	28
2	0

27 28

27	28
2	0

27 28

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO DA APLICAÇÃO
17	73
48	74
29	75





38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1-OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2-OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS  
KILO = QUILOS  
GRAM = GRAMAS  
QLAT = QUILATES  
MCUB = METROS CUBICOS  
MQUA = METROS QUADRADOS  
LITR = LITROS  
LHOR = LITROS/HORA

OBS.: PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A e F.

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD  
INDICADA = IN  
INFERIDA = IF

E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A

SULFATO DE CÁLCIO

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

75

35 36

D

MD  
 IN  
 IF

37 38

E

855107

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

SULFATO DE CÁLCIO

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

44 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

75

35 36

D

MD  
 IN  
 IF

37 38

E

4135269

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

SULFATO DE CÁLCIO

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

45 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

75

35 36

D

MD  
 IN  
 IF

37 38

E

8125920

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

<input type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

46 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

35 36

D

MD  
 IN  
 IF

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48













38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA :  
 TONS = TONELADAS  
 KILO = QUILOS  
 GRAM = GRAMAS  
 QLAT = QUILATES  
 MCUB = METROS CUBICOS  
 MQUA = METROS QUADRADOS  
 LITR = LITROS  
 LHOR = LITROS/HORA

A Sulfato de Cálcio

B

C 75

D  MD  IN  IF

E 7965727

F

TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

A Sulfato de Cálcio

B

C 75

D  MD  IN  IF

E 6972227

F

TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

A Sulfato de Cálcio

B

C 75

D  MD  IN  IF

E 12335400

F

TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

A

B

C

D  MD  IN  IF

E

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R





20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA:  SIM  NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25	26	27	28
	0	9	

25	26	27	28
	0	9	

25	26	27	28
	0	9	

25	26	27	28
	0	9	

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF   MUNICÍPIO  DISTRITO

2) UF   MUNICÍPIO  DISTRITO

3) UF   MUNICÍPIO  DISTRITO

4) UF   MUNICÍPIO  DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNIC				DISTR				
31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	T	L

27	28	29	30	31	32
1	9	S	O	N	D

27	28	29	30	31	32
1	9	P	O	C	O

27	28	29	30	31	32
1	9	Q	U	I	M

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	F

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	P	O

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	L

27	28	29	30	31	32
1	9	I	N	F	R

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	Q

27	28	29	30	31	32
1	9	S	D	F	N

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
SONDAGENS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
GEOFÍSICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
GEOLOGIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
GEOQUÍMICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 33 34 35 36 37 38 39 40	<input type="text"/> <input type="text"/> 41 42	<input type="text"/> <input type="text"/> 43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28
2	0

27	28
2	0

27	28
2	0

27	28
2	0

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO DA APLICAÇÃO
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 29 30 31 32 33 34 35 36	<input type="text"/> <input type="text"/> 37 38





38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS  
KILO = QUILOS  
GRAM = GRAMAS  
QLAT = QUILATES  
MCUB = METROS CUBICOS  
MQUA = METROS QUADRADOS  
LITR = LITROS  
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD  
INDICADA = IN  
INFERIDA = IF

E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A Sulfato de Cálcio

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 75

D  MD  
 IN  
 IF

E 2385045

A Sulfato de Cálcio

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

44 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 75

D  MD  
 IN  
 IF

E 18577548

A Sulfato de Cálcio

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

45 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 75

D  MD  
 IN  
 IF

E 33058885

A

B

F

<input type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

46 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D  MD  
 IN  
 IF

E









28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX SUBS  
1 5

29 PRINCIPAL SUBSTANCIA DO MINERIO  
SULFATO DE CALCIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINERIO CUBADO  
G I P S I T A

31 ANO DA CUBAGEM  
7 5

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM  
1

33 USO EXCL. DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM  
35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINERIO  
MEDIDA INDICADA INFERIDA  
1 5 1 2 8 1 1 0 3 9 4 2 8 0 3 1 2 3 2 6 1 8 5 0 5 9

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADAS

36 ANÁLISE DO MINERIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC. SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINERIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1) CaO	<input checked="" type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV	34.0	29.4
2) SO3	<input checked="" type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV	47.1	40.8
3)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
4)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
5)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
6)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
7)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
8)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
9)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
10)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINERIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

- 1) Compacta
- 2) Fraturada
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

REFX CRCT  
1 7



38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA:
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.	E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA
C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF	

A SULFATO DE CÁLCIO

B

C 75

D MD IN IF

E 1 2 8 1 1 0 3 9

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

A SULFATO DE CÁLCIO

B

C 75

D MD IN IF

E 4 2 8 0 3 1 2 3

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

A SULFATO DE CÁLCIO

B

C 75

D MD IN IF

E 2 6 1 8 5 0 5 9

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

A

B

C

D MD IN IF

E

F

<input type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R





26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32

20

27 28 29 30 31 32

20

27 28 29 30 31 32

20

27 28 29 30 31 32

20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS ( TOTAIS ) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR ( x Cr\$ 1000 ) ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36	29 30 31 32 33 34 35 36
8 1	7 3
4 8	7 4
1 5	7 5
2 0	7 3

37 38

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32

19 TOTAL

27 28 29 30 31 32

19 SONDAGENS

27 28 29 30 31 32

19 POÇOS

27 28 29 30 31 32

19 QUIMICAS

27 28 29 30 31 32

19 GEOL

27 28 29 30 31 32

19 TOPOG

27 28 29 30 31 32

19 GEOM

27 28 29 30 31 32

19 INFRA

27 28 29 30 31 32

19 GEOQ

27 28 29 30 31 32

19 OUTROS

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO VALOR ( x Cr\$ 1000 ) ANO INICIO ANO TERMINO

TOTAL	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
1 4 4	7 3	7 3	7 5
6 6	7 3	7 3	7 3
+	41 42	43 44	43 44
TRINCHERAS E POÇOS	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
+	7 3	7 3	7 4
ANÁLISES QUÍMICAS	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
+	7 3	7 3	7 4
GEOFÍSICA	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
+	7 3	7 3	7 5
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
1 0	7 3	7 3	7 5
GEOLOGIA	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
3 3	7 3	7 3	7 5
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
3 2	7 3	7 3	7 4
GEOQUÍMICA	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
+	7 3	7 3	7 4
OUTROS (ESPECÍFICO NO RELATÓRIO)	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
+	7 3	7 3	7 4

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28

0 9

25 26 27 28

0 9

25 26 27 28

0 9

25 26 27 28

0 9

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) U F 29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2) U F 29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3) U F 29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4) U F 29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNICÍPIO

DISTRITO

31 32 33 34 35 36 37 38 39

MUNICÍPIO

DISTRITO

31 32 33 34 35 36 37 38 39

MUNICÍPIO

DISTRITO

31 32 33 34 35 36 37 38 39

MUNICÍPIO

DISTRITO

31 32 33 34 35 36 37 38 39

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA :  SIM  NÃO







38 USO EXCL DO DNPM

REFX

2	6		
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

41 USO EXCL DO DNPM

2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
2	8	R	S	R	V
2	8	T	E	O	R
2	8	T	E	C	N
2	8	A	G	M	N
2	8	A	C	E	S
2	8	T	R	M	N
2	8	C	A	P	A
2	8	A	G	B	N
2	8	C	F	I	S
2	8	Q	U	I	M
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
2	8				
2	8				
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS  
KILO = QUILOS  
GRAM = GRAMAS  
QLAT = QUILATES  
MCUB = METROS CUBICOS  
MQUA = METROS QUADRADOS  
LITR = LITROS  
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A e F.

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD  
INDICADA = IN  
INFERIDA = IF

E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A SULFATO DE CÁLCIO

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

C 75 35 36

D  MD  
 IN  
 IF 37 38

E 6474196 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A SULFATO DE CÁLCIO

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

C 75 35 36

D  MD  
 IN  
 IF 37 38

E 28934579 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A SULFATO DE CÁLCIO

B

F

<input checked="" type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

C 75 35 36

D  MD  
 IN  
 IF 37 38

E 24474330 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

<input type="checkbox"/>	TONELADAS	T O N S
<input type="checkbox"/>	QUILOS	K I L O
<input type="checkbox"/>	GRAMAS	G R A M
<input type="checkbox"/>	QUILATES	Q L A T
<input type="checkbox"/>	METROS CUBICOS	M C U B
<input type="checkbox"/>	METROS QUADRADOS	M Q U A
<input type="checkbox"/>	LITROS	L I T R
<input type="checkbox"/>	LITROS/HORA	L H O R

C

D  MD  
 IN  
 IF 37 38

E



DOCUMENTAÇÃO  
FOTOGRAFICA





Vista parcial do afloramento de gipsita do Setor Cupari Leste.

Detalhe do afloramento de gipsita visto acima.



Detalhe do afloramento de gipsita do Setor Cupari Oeste.





Vista parcial do afloramento de gipsita do Setor Cupari Oeste.

Vista geral do afloramento de gipsita à margem esquerda do rio Cupari no local denominado Manoel João.



Operação com trado mecânico Stihl.





Operação com trado mecânico Stihl, em fase de manobra.

Operação com a sonda rotativa Winkie GW-15.



Operação da sonda rotativa Winkie GW-15, em fase de manobra.





Caixas de testemunhos -  
Furo AV-12-PA.



Caixas de testemunhos - Furo AV-09-PA.





Ponto de amarração das áreas de pesquisa - Confluência do igarapé do Ouro (Itaiuna) com o rio Cupari.

Acampamento da CPRM - Vista parcial.



Rio Cupari - Vista parcial à montante do acampamento da CPRM.