COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

# PROJETO ITAMAGUARI II

# RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

TEXTO E ANEXOS

I96

ALVARÁS Nºs

1418/77

1558/77

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 834
N.º de Volumes: 1 v.: 5
1

PHL
012781
2007

1979

CPRM

# S U M Á R I O


PÁG.

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO ..... 01
2. HISTÓRICO ..... 01
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO ..... 02
4. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS ..... 04
5. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS ..... 08
6. GEOLOGIA REGIONAL ..... 09
   - 6.1 - Estratigrafia ..... 09
     - 6.1.1 - Pré-Cambriano ..... 10
     - 6.1.2 - Siluriano ..... 10
     - 6.1.3 - Devoniano ..... 10
     - 6.1.4 - Carbonífero ..... 11
     - 6.1.5 - Jurássico-Cretáceo ..... 12
     - 6.1.6 - Terciário ..... 13
     - 6.1.7 - Quaternário ..... 13
   - 6.2 - Geologia Estrutural ..... 13
7. TRABALHOS DE PESQUISA ..... 14
   - 7.1 - Trabalhos Preliminares ..... 14
   - 7.2 - Logística ..... 14
   - 7.3 - Topografia ..... 15
   - 7.4 - Mapeamento Geológico ..... 17
   - 7.5 - Sondagem ..... 17
   - 7.6 - Ensaios de Laboratório ..... 20
8. GEOLOGIA DA JAZIDA ..... 20
   - 8.1 - Estratigrafia ..... 20
     - 8.1.1 - Devoniano ..... 22
     - 8.1.2 - Carbonífero ..... 22
     - 8.1.3 - Jurássico-Cretáceo ..... 24

8.1.4 - Terciário ..... 25
8.1.5 - Aluviões Recentes ..... 25
8.2 - Gênese da Gipsita ..... 25
8.3 - Gênese da Gipsita do Rio Cupari ..... 27

9. CÁLCULO DAS RESERVAS ..... 28
9.1 - Metodológia de Cálculo ..... 29
9.2 - Cálculos das Espessuras ..... 29
9.3 - Reserva Medida ..... 31
9.4 - Reservas Indicada e Inferida ..... 31

10. ASPECTOS DA ECONOMIA MINERAL DA GIPSITA ..... 37
10.1 - Campos de Aplicação ..... 37
10.2 - Reservas Mundiais ..... 38
10.3 - Reservas Nacionais ..... 40
10.4 - Produção Nacional ..... 42
10.4.1 - Produção bruta ..... 42
10.4.2 - Produção beneficiada ..... 44
10.4.3 - Indústria de mineração ..... 46
10.5 - Consumo ..... 48
10.6 - Balanço Oferta-Demanda ..... 50
10.7 - Mercado do Empreendimento ..... 51

11. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DE LAVRA ..... 55
11.1 - Características da Jazida ..... 55
11.2 - Método de Lavra ..... 56
11.2.1 - Equipamentos de Mineração ..... 57
11.2.2 - Custos de Mineração ..... 59
11.3 - Transporte do Minério ..... 62
11.4 - Conclusão ..... 64

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 65

13. BIBLIOGRAFIA ..... 67

ANEXOS

I - Mapa Geológico

II - Programação de Sondagem

III - Mapas de Síntese

IV - Isópacas do Capeamento

V - Boletins de Análises Químicas

VI - Boletins de Sondagem

FIGURAS

1 - Mapa de Localização

2 - Polígono delimitador das áreas

3 - Localização das picadas e furos de sondagem

4 - Coluna Estratigráfica

5 - Cálculo das Reservas

6 - Mapa Mineiro

QUADROS

1 - Resultados Obtidos na Operação de Sondagem

2 - Cálculo das Espessuras dos Intervalos Fraturados

3 - Reserva Medida

4 - Reserva Indicada

5 - Reserva Inferida

6 - Tabulação Geral das Reservas

CPRM

## APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao que estabelece o item VIII do Art. 25 e os Art. 26 e 35 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 Final de Pesquisa de gipsita, relativo às 2 (duas) áreas outorgadas à CPRM, no município e distrito de Aveiro, no Estado do Pará, correspondentes aos Alvarás de Pesquisa nº 1418 e 1558/77.

Neste relatório são descritos os trabalhos realizados nas áreas de pesquisa, os quais permitiram configurar uma reserva substancial de gipsita, como também apresentados os estudos de exequibilidade econômica de lavra da jazida.

Os trabalhos de pesquisa foram executados pela Superintendência Regional de Belém, através do Geólogo José Lima da Costa, sob a coordenação dos geólogos Roberto Magalhães Reis e Fernando Pereira de Carvalho.

A supervisão dos trabalhos foi realizada pelo Departamento de Pesquisas Próprias da CPRM, através do geólogo Benedito Carlos Damasceno e, posteriormente, pelo geólogo Vitor Hugo Silveira de Castro, da Divisão de Controle Técnico. O responsável técnico pela pesquisa é o engenheiro de minas Carlos Eugenio Gomes Farias, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

## 1. INTRODUÇÃO

Após os resultados obtidos com os trabalhos realizados no Projeto Itamaguari (1975), quando verificou-se a existência de uma jazida de gipsita com reserva total de 512 milhões de toneladas e cujo relatório final foi aprovado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - em 18.03.1976, a CPRM requereu mais quinze áreas contíguas, das quais treze foram indeferidas devido à existência de pedidos prioritários, restando apenas duas, referentes aos processos DNPM's 802.623 e 802.625/75, que originaram os Alvarás de Pesquisa nºs 1418 e 1558, publicados no D. O. U. em 29.04.1977.

No presente relatório são abordados os resultados obtidos através de trabalhos de escritório e campo, desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - através da Superintendência Regional de Belém, nas áreas constantes dos alvarás acima citados, sob a denominação interna de PROJETO ITAMAGUARI II.

A chefia do projeto esteve a cargo do geólogo JOSÉ LIMA DA COSTA, sob a coordenação dos geólogos ROBERTO MAGALHÃES REIS e FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO.

Contou ainda com a colaboração do engº de minas JOSÉ CARLOS DA SILVA, na implantação dos trabalhos de sondagem.

## 2. HISTÓRICO

As primeiras informações a respeito da ocorrência de gipsita na bacia do rio Cupari, em seu baixo curso, datam de 1948 quando H. SIOLI em trabalhos de topografia e hidro

grafia no rio Cupari mencionou a existência daquele bem mineral.

Somente em 1972, quando da realização do Projeto Jamanxim, do Setor de Pesquisas Próprias da CPRM, foi realizado um reconhecimento preliminar da ocorrência localizada à margem esquerda do rio Cupari, no local posteriormente denominado Manoel João. Concluiu-se então pela viabilidade em investir em trabalhos mais detalhados, visando à avaliação das reais potencialidades minerais da ocorrência devido à importância que se reveste a gipsita para a Amazônia, tendo em vista o seu crescente consumo pelas indústrias de cimento e da construção civil, além de outras utilizações de gipsita, como corretivo de solos e na indústria química.

Em vista disso, o Departamento de Pesquisas Próprias da CPRM realizou na área de ocorrência da gipsita do rio Cupari trabalhos de pesquisa em 10 (dez) áreas requeridas, sob a denominação interna de Projeto Itamaguari, cujos resultados estão contidos no Relatório Final de Pesquisa (1975), aprovado pelo DNPM em 18 de março de 1976.

A partir da jazida encontrada, no Projeto Itamaguari, resolveu a CPRM ampliar os estudos para a delimitação da possível continuidade da jazida, através do Projeto Itamaguari II.

## 3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

As áreas pesquisadas estão localizadas no baixo curso do rio Cupari, afluente da margem direita do rio Tapajós, no distrito e município de Aveiro, comarca de Itaituba, no Estado do Pará (Fig. 1), e perfazem um total de 2.000 ha.

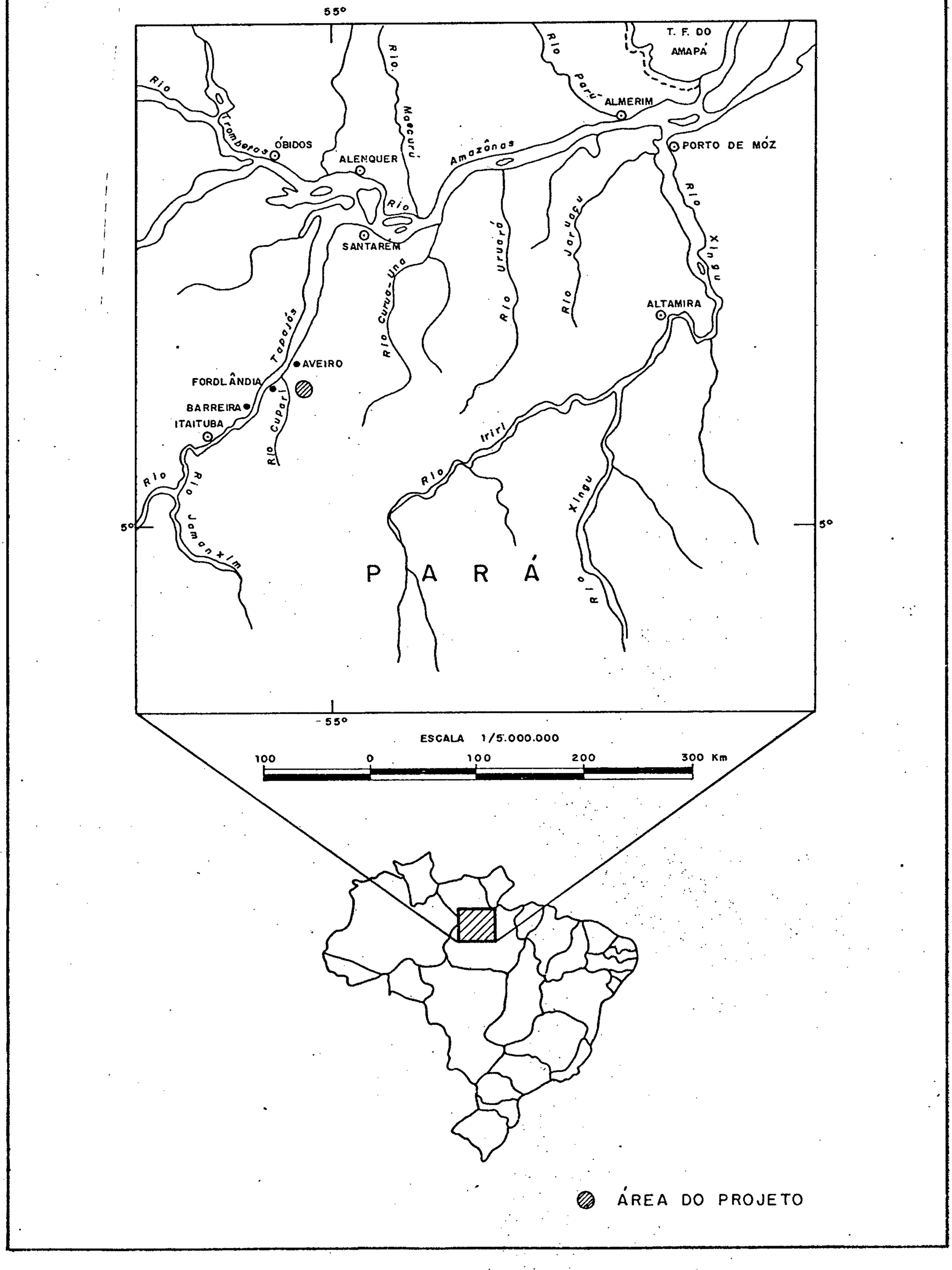
FIG. 1

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## MAPA DE LOCALIZAÇÃO



O rio Cupari tem sua foz localizada entre a cidade de Aveiro e a vila de Fordlândia, no rio Tapajós. É cortado pelas rodovias Cuiabá-Santarém e Transamazônica, no seu médio e alto curso, respectivamente.

O acesso às áreas de trabalho pode ser feito através das vias aérea, terrestre ou fluvial. O acesso aéreo pode ser realizado partindo-se de Santarém até o campo de pouso da fazenda Tabocal, em avião de pequeno porte (mono ou bimotor), nas proximidades de Fordlândia, e daí por barco até o ponto de amarração das áreas, localizado na foz do igarapé do Ouro, a aproximadamente 20 km da foz do rio Cupari. O acesso terrestre é feito até a cidade de Itaituba pela rodovia BR-230, Transamazônica, e daí via fluvial até o rio Cupari. O acesso fluvial se faz utilizando os barcos de linha que ligam Santarém-Itaituba, partindo-se de Santarém até a foz do rio Cupari e desta, até a foz do igarapé do Ouro, em barco movido a motor de popa.

Para se alçançar as áreas propriamente ditas percorre-se um total de 8.200 metros a pé, até o acampamento central de onde foram dirigidos os trabalhos de campo, (Fig. 2).

## 4. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

As áreas de pesquisa estão localizadas em uma região de baixíssimo índice demográfico, com pequenos núcleos populacionais distribuídos esparsamente às margens do rio Cupari, cujas atividades básicas resumem-se na agricultura de subsistência própria, extrativismo vegetal, animal e, em raríssimos casos, mineral.

Os principais centros de produção e desenvolvimento são as cidades de Santarém, Itaituba e Aveiro e as vilas de

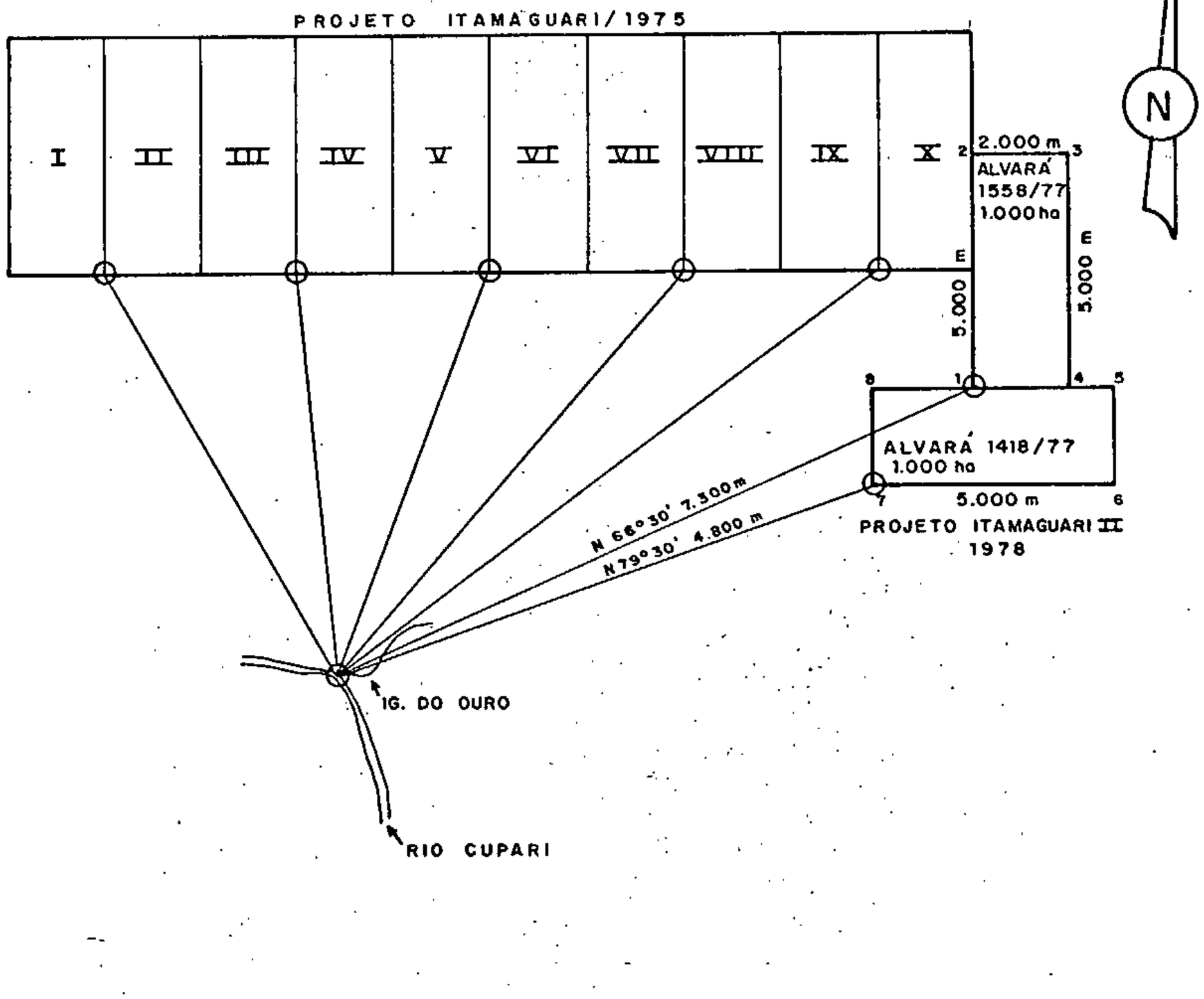
FIG. 2

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## POLIGONO DELIMITADOR DAS ÁREAS



Fordlândia (mantida pelo Ministério da Agricultura), Belterra, Alter do Chão e Brasília Legal, além de alguns ... núcleos instalados ao longo da Rodovia Transamazônica, de acordo com o plano elaborado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA.

..... As áreas de pesquisa estão situadas no município de Aveiro que, segundo o censo de 1970, conta com uma população de 8.872 habitantes, compreendidos nos distritos de Aveiro, Brasília Legal e Pinhal.

A cidade de Aveiro conta com cerca de 1.000 habitantes e está localizada à margem direita do rio Tapajós. Devido à sua posição geográfica, aproximadamente no meio do percurso Santarém-Itaituba, depende predominantemente da infra-estrutura das duas cidades. Depois da sede a vila de Fordlândia é o núcleo populacional mais importante do município de Aveiro ; criada em 1928 pela Companhia Ford do Brasil, atualmente sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura, serviu de apoio direto ao projeto, pela localização mais próxima das áreas de trabalho, contando com um hospital, supermercado mantido pela Companhia Brasileira de Alimentos (COBAL), Oficina mecânica, luz elétrica, escolas de 1º grau, hotel, assim como campo de pouso para aviões de pequeno porte.

..... O município de Santarém limítrofe com o município de Aveiro, possui 24.000 $km^2$ de área e uma população de 163.069 habitantes (censo 1970).

..... Santarém, sede do município, situa-se na margem direita do rio Tapajós nas proximidades da confluência deste com o rio Amazonas, distando em linha reta aproximadamente 700 km de Belém, no rumo WSW. É sede e comarca de 1a. Entrância, com duas varas, e da Junta de Conciliação e Julgamento da Justiça do Trabalho, com jurisdição estendida por todo bai

xo Amazonas. Possui rede de abastecimento de água, luz elétrica, serviço telefônico interurbano e local, agência decorreios e telégrafos, rede de hotéis, agências bancárias, cinemas, escolas de 1º e 2º graus, hospitais, etc.

O município é servido por rodovias estaduais (PA-52, PA-81, PA-03), com vários ramais, além de rodovias federais como a BR-230 - Rodovia Transamazônica e BR-165 - Rodovia Cuiabá-Santarém. É ligada por vôos comerciais com os principais centros urbanos, através de linhas comerciais da VARIG-CRUZEIRO, VASP e TABA, além de táxis aéreos que cobrem o interior.

O meio de transporte mais utilizado no município é o fluvial, com barcos de grande porte através dos rios Amazonas e Tapajós, ligando Belém (72 horas), Monte Alegre (10 horas), Alenquer (7 horas), Óbidos (12 horas), Itaituba (22 horas), Aveiro (12 horas) e Fordlândia (13 horas).

O suporte da economia é fundamentado na agricultura através da cultura de mandioca, arroz e juta. A extração do leite da seringueira (latex) em Fordlândia é a principal produção extrativa.

A cidade de Itaituba, situada no município homônimo, à margem esquerda do rio Tapajós é servida pela rodovia Transamazônica e possui uma população de aproximadamente 5.000 habitantes.

Possui o município 165.578 $km^2$ de área, com 13.600 habitantes (censo de 1970), empenhados no extrativismo vegetal e mineral, sendo a borracha e o ouro o principal suporte econômico da região. Apresenta serviço telefônico interurbano, escolas de 1º grau, hospital e linha aérea comercial.

## 5. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

A região possui um clima úmido tropical, sem estação fria, do tipo Am na classificação de KÖPEN, de temperaturas elevadas, com médias anuais em torno de 25º a 26ºC. Registram-se máximas entre 32 a 35ºC e mínimas ao redor de 20ºC. Apresenta duas estações características e muito frequentes na região Amazônica, a das chuvas nos meses de janeiro a julho e a da estiagem nos demais meses do ano. A precipitação pluviométrica varia de 1.600 a 2.400 mm ao ano. A umidade relativa do ar situa-se entre 78 e 94%.

A vegetação na área de trabalho é típica da Hiléia Amazônica, do tipo "mata de terra firme", apresentando árvores de grande porte como a castanheira (Bertholletia excelsa), massaranduba (Mimusops huberi), samaumeira (Ceiba pentandra Gart) e seringueira (Hévea brasiliensis), esta em grande quantidade.

Na zona de ocorrência da gipsita há predominância de vegetação baixa e bastante fechada, frequentemente com cipoais e arbustos fechados.

Os solos são predominantemente argilo-arenosos, compreendendo latossolos amarelos e podsólicos amarelos distróficos, produzidos pelo intemperismo dos folhelhos existentes na área. Encontra-se também terra roxa estruturada, bastante fértil, na porção norte da área do Alvará 1558/77 e proveniente da alteração de rochas básicas que ocorrem como soleiras.

O relevo é bastante desproporcional entre as áreas dos alvarás 1558/77 e 1418/77. Na primeira observa-se uma topografia suave de sul para norte, passando para elevaçõesmai

ores à medida que se aproxima da faixa de ocorrência das so
leiras básicas, enquanto que a segunda, localizada mais a
sul, tem uma topografia bastante irregular, com morros que
atingem cotas de até 150 m, com desníveis pronunciados e
abruptos onde os vales são profundos, com perfil em V.

A rede de drenagem nas áreas de pesquisa é pouco den
sa, com apenas um curso d'água se mantendo constante - igara
pé Godinho - afluente da margem direita do rio Cupari, . que
corta a área do Alvará 1558/77 no sentido SE/NW, na porçãonor
te da mesma. De um modo geral a rede de drenagem é função di
reta dos regimes de chuvas na região. No período de inverno
os leitos dos igarapés estão cheios, diminuindo à medida em
que se aproxima a estiagem. O próprio rio Cupari sofre influ
ência da distribuição das chuvas, bem como o Tapajós e o Ama
zonas no baixo curso.

Devido ao fato das chuvas nas nascentes do rio Cupa
ri terminarem mais cedo que as chuvas na área do Tapajós, o
nível d'água do Cupari que se eleva a 6 m acima do nível míni
mo fica represado pelo volume existente no rio Tapajós, possi
bilitando a navegabilidade de embarcações de médio calado até
as áreas pesquisadas pela CPRM.

## 6. GEOLOGIA REGIONAL

### 6.1 - Estratigrafia

Entre os trabalhos mais recentes desenvolvidos nesta re
gião, destacam-se o Projeto Calcário Itaituba (1977) e o Pro
jeto Sulfetos de Altamira-Itaituba (1977), ambos executados
pela CPRM para o DNPM, e o Projeto Itamaguari (1975), de pes
quisa de gipsita no rio Cupari.

### 6.1.1 - Pré-Cambriano

É representado pelo Complexo Basal e pelo Grupo Uatumã. Ao primeiro correspondem granitos, granodioritos, gnaisses, migmatitos e raramente anfibolitos. O segundo engloba rochas vulcânicas ácidas, intermediárias e piroclásticas, tais como riolitos, quartzo-pórfiros, quartzo-keratófiros, andesitos, tufos, tufitos, aglomerados e brechas.

### 6.1.2 - Siluriano

É representado pela Formação Trombetas, considerada de idade Siluriana, consistindo de arenitos feldspáticos grosseiros a conglomeráticos, cinza-claros; arenitos micáceos finos a médios, localmente silicificados, com marcas ondulares; siltitos micáceos cinza-escuros, e folhelhos micáceos cinza claros a escuros, com nódulos piritosos, às vezes sílticos.

Esses sedimentos foram depositados num ambiente litorâneo e marinho raso, constituindo um ciclo deposicional completo durante as etapas de transgressão e regressão do mar. A existência de folhelhos negros com matéria orgânica e nódulos piritosos indicam um ambiente algo redutor.

### 6.1.3 - Devoniano

É representado pelas seguintes formações:

- Formação Maecuru, considerada de idade eo-devoniana, constituída por arenitos finos a conglomeráticos, de cor branca a cinza, com estratificação cruzada em forma de grandes cunhas e alternância de camadas de diferentes granulometrias; siltitos micáceos cinza, argilosos, intercalados com

folhelhos. O ciclo deposicional sugere fase marinha transgressiva e ambiente oxidante.

- Formação Ererê, de idade devoniana média, composta por siltitos micáceos cinza-esverdeados, argilosos e laminados. No topo da formação aparecem arenitos médios cinza-claros a esverdeados. O contato com a formação inferior mostra-se concordante e, em parte, gradacional.

- Formação Curuá, considerada de idade devoniana média, é representada por folhelhos cinza-escuros a negros, carbonosos, betuminosos, micáceos, ricos em pirita, laminados, com interaleitamentos regulares de arenitos muito finos e micáceos; intercalações de diamictitos, folhelhos, siltitos e arenitos finos a médios, claros e argilosos. A porção basal desta unidade representa o auge da transgressão marinha devoniana, cujos folhelhos negros sugerem um ambiente de deposição calmo e acentuadamente redutor.

### 6.1.4 - Carbonífero

É representado pelas seguintes formações:

- Formação Monte Alegre, considerada como neo-carbonífera, apresentando na sua parte basal conglomerados com seixos de granitos, riolitos, quartzo leitoso e folhelhos; conglomerados bastante alterados, de cor creme, amarela ou avermelhada, com matriz de areia grossa, seguindo-se de arenitos médios, branco-esverdeados, às vezes estratificados e com cimento carbonático para o topo. Representa a retomada do ciclo deposicional da bacia do Amazonas.

- Formação Itaituba, posicionada no Carbonífero Superior, abundantemente fossilífera, é constituída por calcários, dolomitos, arenitos, siltitos e folhelhos. Os calcá

rios podem gradar para margas ou arenitos carbonáticos, sendo predominantemente biocalcarenitos.

Os arenitos são, sacaróides, micáceos, mal selecionados, por vezes contendo marcas de corrente e estratificação horizontal. Os siltitos são algo carbonáticos, maciços ou bem estratificados e com marcas ondulares. Os folhelhos, às vezes sílticos, variam de coloração entre cinza-escuros a esverdeados e castanho-escuros. O ambiente de deposição caracteriza-se por águas rasas e agitadas, em clima predominante semi-árido, apresentando condições favoráveis a uma vasta proliferação de vida microorgânica, responsável pela precipitação bioquímica de carbonato de cálcio.

- Formação Nova Olinda, teve início de sua deposição no Carbonífero Superior, consiste de arenitos, siltitos, folhelhos e evaporitos. Os arenitos são finos a médios, laminados e com estratificação cruzada quando mais grosseiros. Os siltitos e folhelhos apresentam cores variegadas, tendendo a vermelhos para o topo, com abundantes marcas ondulares e restos vegetais. Calcários, halita, gipsita e anidrita ocorrem em lentes ou camadas intercaladas. Seu aspecto cíclico de deposição caracteriza alternância de ambiente marinho e água salobra, em bacias fechadas.

### 6.1.5 - Jurássico-Cretáceo

É representado por rochas intrusivas básicas (diabásios) que ocorrem sob a forma de diques preenchendo fraturas, com direção preferencial NE-SW ou formando soleiras, preferencialmente nas zonas de contatos. Segundo REZENDE (1971) o início desta atividade magmática ocorreu no Triássico Superior.

6.1.6 - Terciário

É representado pela Formação Alter do Chão, de idade cretácea-terciária, constituída essencialmente por intercalações de arenitos argilosos avermelhados, finos a médios, ocasionalmente silicificados com grânulos de quartzo dispersos, geralmente com estratificação cruzada; argilitos avermelhados, às vezes sílticos, com bolsões de areia irregularmente distribuídos. O cimento é quase sempre constituído por óxidos de ferro. Nas porções superiores ocorrem crostas ferruginosas e aluminosas. O ambiente de deposição é continental, em parte flúvio-lacustre.

6.1.7 - Quaternário

É representado pelos depósitos aluvionares de argilas, siltes e areias, produtos recentes das atividades dos principais cursos d'água.

6.2 - Geologia Estrutural

Estruturalmente, a bacia do Médio Amazonas é limitada pelos arcos de Purus (a oeste) e Monte Alegre (a leste) como parte integrante da extensa bacia sedimentar do Amazonas, exibindo um aspecto monótono. Os altos estruturais que subdividem a bacia, assim como os extensos falhamentos, observados sempre com pequenos rejeitos, representam apenas reflexos de uma tectônica vertical suave.

O evento tectônico-magmático, de idade Jurássico-Cretácea, resultou na grande incidência de corpos básicos que se intrudiram em fraturas, constituindo extensos diques que atravessam desde as rochas cratônicas, cortando toda a se

quência sedimentar paleozóica, sendo comum a ocorrência de soleiras.

## 7. TRABALHOS DE PESQUISA

Todas as etapas previstas no Plano Único de Pesquisa, encaminhando ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - foram cumpridas, com exceção da utilização dos trados mecanizados, que visavam à delimitação das áreas de pouco capeamento e que devido à sua baixa produção, não ofereceram resultados satisfatórios.

### 7.1 - Trabalhos Preliminares

A fase inicial constou de trabalhos preliminares de escritório, necessários à implantação do projeto.

Inicialmente foi feito um levantamento de todos os dados referentes ao trabalho a ser executado, onde a maior fonte de consulta foi o relatório do Projeto Itamaguari (1975), realizado em área contígua. Em seguida, utilizando fotografias aéreas verticais na escala 1:30.000 (Obra 05-FAB/PETROBRÁS/55), desenvolveram-se os trabalhos de fotointerpretação e confecção de mapas-base na escala 1:25.000.

### 7.2 - Logística

O principal ponto de apoio aos trabalhos de pesquisa foi a cidade de Santarém, onde a CPRM já dispõe de um escritório, o qual serviu para contratação de pessoal e aquisição do material necessário.

Devido à distância das áreas de pesquisa até o rio

Cupari, principal via de acesso, foi construído um acampamento próximo ao ponto de amarração das áreas, na foz do igarapé do Ouro, afluente da margem direita daquele rio. Um segundo acampamento foi construído no interior da área do Alvará 1558/77, distando 8.200 metros do rio Cupari.

Para a incursão ao interior das áreas de pesquisa foram abertos 32 km de picadas, com duas linhas base (LB-1 e LB-2) de 7 km e 5 km, respectivamente, e 10 linhas transversais (P1, P2, .... P10) de 2 km cada, sendo cinco na área do Alvará 1558/77, transversais à LB-1, e cinco na área do Alvará 1418/77, transversais à LB-2. (Fig.3).

Para o transporte de pessoal e material ao longo do rio Cupari foram utilizadas canoas de alumínio de 750 kg de capacidade, equipadas com motores de popa de 25 e 40 HP. Todos os deslocamentos no interior das áreas foram feitos a pé, ou, eventualmente, com o uso de animais de carga, principalmente no desenvolvimento dos trabalhos de sondagem.

7.3 - Topografia

Os trabalhos de topografia constaram inicialmente da amarração das áreas, através de dois vetores com 7.300 e 4.800 metros, respectivamente nas direções N66°30'E e N79°30'E ao longo dos quais foi executado levantamento estaquiométrico com Teodolito Wild TA-1.

Tendo em vista a pequena dimensão da área de pesquisa foi utilizada uma ortofotocarta, obtida através de ampliação de fotografias aéreas para a escala 1:10.000, comcurvas de nível em intervalos de 10 metros, e cujo ponto de referência foi o levantamento topográfico realizado por ocasião do Projeto Itamaguari. O resultado destes trabalhos,

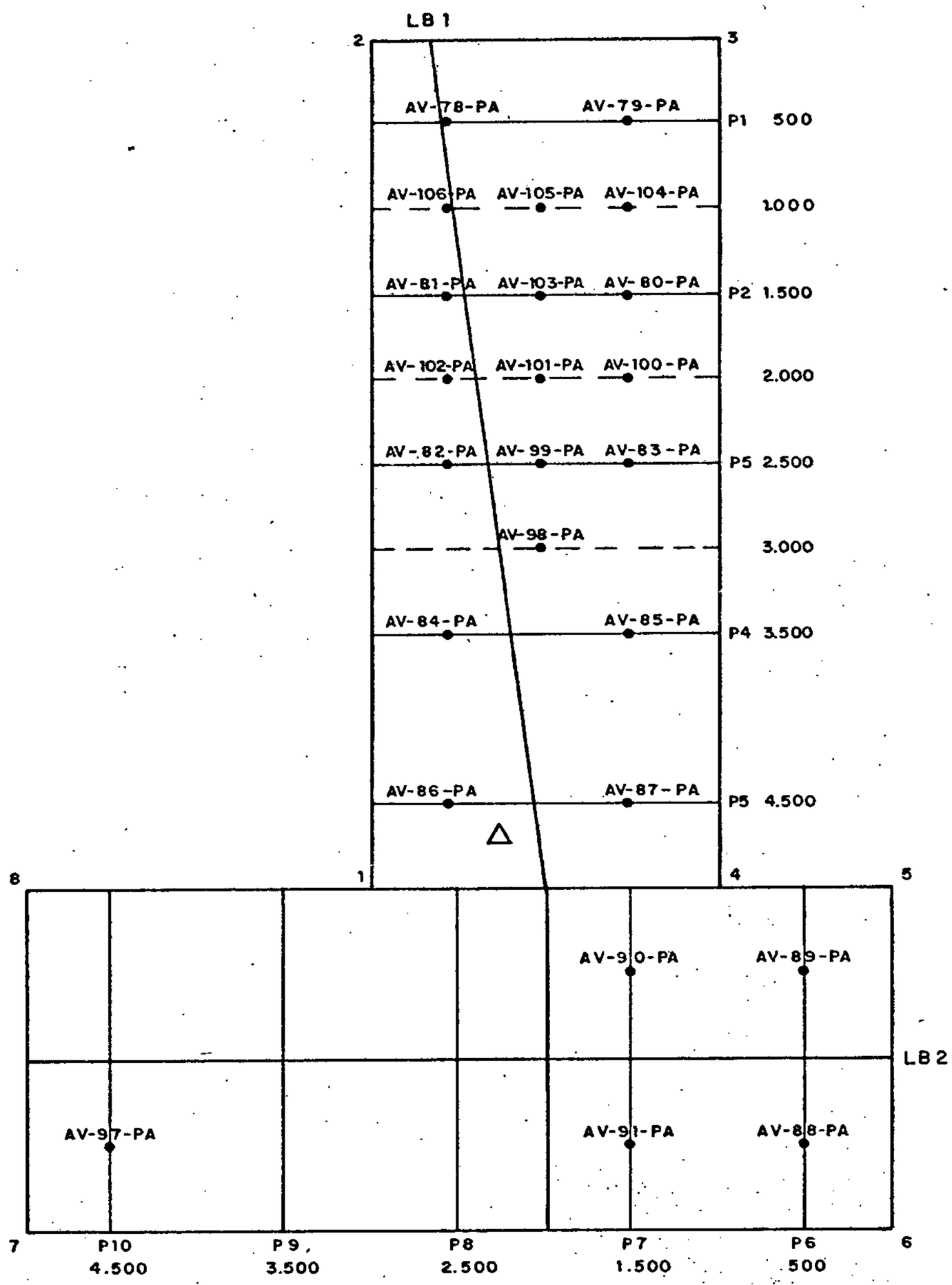
FIG. 3

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## LOCALIZAÇÃO DAS PICADAS E FUROS DE SONDAGEM




LB — LINHA BASE

P — PICADA

– – – — PICADA

● — FURO DE SONDA

△ — ACAMPAMENTO

——— — PROGRAMAÇÃO INICIAL

– – – — REPROGRAMAÇÃO

ESCALA 1:50.000

está apresentado no Anexo III.

7.4 - Mapeamento Geológico

Após a abertura das picadas de acesso foi realizado um mapeamento geológico na escala 1:25.000 com descrição de afloramentos, amostragem de rochas e abertura de poços de prospecção.

O mapeamento geológico foi por demais prejudicado pela ausência de afloramentos. Os poucos encontrados foram devidamente descritos e amostrados. Em alguns pontos prevaleceram as observações da morfologia, tipo de solo, alteração de rochas e vegetação, para a tomada de conclusões sobre a geologia local. Em alguns locais, devido à proximidade da área do antigo Projeto Itamaguari, foram comparados os dados obtidos e observado haver uma correlação lógica entre os mesmos.

De acordo com as observações feitas, foi esboçado o mapa geológico (Anexo I) na escala de trabalho (1:25.000) e com base nas informações fornecidas pelos furos de sonda, um mapa síntese do depósito de gipsita. (Anexo III).

7.5 - Sondagem

Após a realização do mapeamento geológico foram executados 24 furos com sonda do tipo Winkie GW-15, a diamante, com diâmetro AX, tendo como finalidade atravessar a camada de gipsita. (Anexo II).

Os furos atingiram profundidades variáveis, conforme mostra o Quadro 1, num total de 523,35 m perfurados. As diferenças observadas entre o capeamento, gipsita compacta, gipsita fraturada em relação a profundidade do furo, refere-

QUADRO 1

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## DISTRIBUIÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NA OPERAÇÃO DE SONDAGEM

| FURO | COTA (m) | PROF. (m) | CAPEAMENTO (m) | GIPSITA COMPACTA (m) | GIPSITA FRATURADA (m) | RESULTADO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AV-78-PA | 60 | 7,10 | 4,35 | — | — | NEGATIVO |
| AV-79-PA | 70 | 5,60 | 5,35 | — | — | -"- |
| AV-80-PA | 60 | 37,35 | 14,15 | 9,30 | 12,40 | POSITIVO |
| AV-81-PA | 60 | 14,35 | 4,80 | 4,50 | 3,55 | -"- |
| AV-82-PA | 80 | 19,10 | 13,50 | — | 5,60 | -"- |
| AV-83-PA | 70 | 20,00 | 15,60 | 1,50 | 1,50 | -"- |
| AV-84-PA | 100 | 21,90 | 21,90 | — | — | NEGATIVO |
| AV-85-PA | 100 | 12,10 | 12,10 | — | — | -"- |
| AV-86-PA | 120 | 17,90 | 17,90 | — | — | -"- |
| AV-87-PA | 100 | 19,20 | 19,20 | — | — | -"- |
| AV-88-PA | 140 | 22,05 | 22,05 | — | — | -"- |
| AV-89-PA | 140 | 29,60 | 29,60 | — | — | -"- |
| AV-90-PA | 120 | 17,95 | 17,95 | — | — | -"- |
| AV-91-PA | 120 | 30,10 | 30,10 | — | — | -"- |
| AV-92-PA | — | — | — | — | — | CANCELADO |
| AV-93-PA | — | — | — | — | — | -"- |
| AV-94-PA | — | — | — | — | — | -"- |
| AV-95-PA | — | — | — | — | — | -"- |
| AV-96-PA | — | — | — | — | — | -"- |
| AV-97-PA | 130 | 15,20 | 15,20 | — | — | NEGATIVO |
| AV-98-PA | 80 | 16,80 | 16,80 | — | — | -"- |
| AV-99-PA | 80 | 27,00 | 19,50 | — | 7,50 | POSITIVO |
| AV-100-PA | 80 | 25,50 | 6,50 | 10,50 | 5,50 | -"- |
| AV-101-PA | 70 | 30,10 | 12,10 | — | 16,50 | -"- |
| AV-102-PA | 90 | 36,00 | 4,70 | 13,50 | 16,30 | -"- |
| AV-103-PA | 70 | 26,65 | 5,65 | 13,50 | 6,00 | -"- |
| AV-104-PA | 70 | 30,10 | 30,10 | — | — | NEGATIVO |
| AV-105-PA | 60 | 15,70 | 7,70 | 5,00 | — | POSITIVO |
| AV-106-PA | 60 | 26,00 | 13,90 | — | 10,60 | -"- |
| TOTAIS | | 523,35 | 360,70 | 57,80 | 85,45 | |

-se ao material perfurado abaixo da camada mineralizada, salvo nos furos AV-78 e AV-79-PA, que foram perfurados além do capeamento 2,75 e 0,25 metros de diabásio.

O material utilizado nos trabalhos de sondagem constou de duas sondas Winkie GW-15, duas bombas DH-40 e uma DH-80 acopladas com motor Briggs-Stratton (10 e 4 HP) e motor Wisconsin S-10 D, respectivamente.

Dos furos constantes da programação inicial 11 não apresentaram resultados positivos, a saber: AV-78, 79, 84 a 91. Os furos AV-92 a 96 deixaram de ser realizados, pois em função dos resultados já obtidos com os de números 88 a 91, conclui-se que os mesmos estavam locados fora da área mineralizada.

De posse de uma visão do comportamento aproximado da camada de gipsita foi elaborada uma reprogramaçao para a área do Alvará 1558/77. Assim, foram planejados e executados nove furos, recebendo as síglas AV-98, 99, 100, 101, 102,103, 104, 105 e 106, sendo que apenas dois (98 e 104) não apresentaram resultados positivos.

Os testemunhos recolhidos a partir do contato capeamento/camada mineralizada, em intervalos de 1,5 m, foram devidamente amostrados e enviados para análise química.

A camada mineralizada foi comprovada nos furos AV-80-PA com 21,70 metros de gipsita, AV-81-PA com 8,05 metros, AV-82-PA com 5,60 metros, AV-83-PA com 3,00 metros, AV-99-PA com 7,50 metros, AV-100-PA com 16,00 metros, AV-101-PA com 16,50 metros, AV-102-PA com 29,80 metros, AV-103-PA com 19,50 metros, AV-105-PA com 5,00 metros e AV-106-PA com 10,60 metros de gipsita, todos localizados na área do Alvará 1558/77, vizinhos e correlacionáveis com os

do Projeto Itamaguari (1975).

Os boletins de sondagem fazem parte do Anexo VI.

### 7.6 - Ensaios de Laboratório

#### 7.6.1 - Determinação do peso específico

Devido a ser continuidade da mesma camada de gipsita já conhecida através do Projeto Itamaguari (1975), foi tomado para seu peso específico o mesmo valor utilizado naquele projeto, ou seja, 2, 25 $t/m^3$.

#### 7.6.2 - Análises Químicas

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório Central de Análises Minerais - LAMIN, do Rio de Janeiro, visando à determinação de CaO, $SO_3$, PF e $H_2O$ a 230°C, em virtude desses parâmetros caracterizarem perfeitamente a gipsita (Anexo V).

A composição teórica da gipsita é definida como: 46,6% CaO, 32,5% $SO_3$ e 20,9% $H_2O$. 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.

## 8. GEOLOGIA DA JAZIDA

### 8.1 - Estratigrafia

A coluna estratigráfica apresentada (Fig. 4), é ba

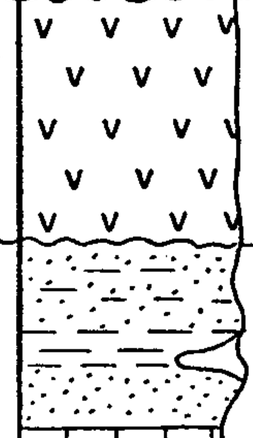
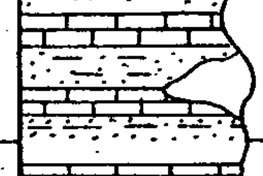
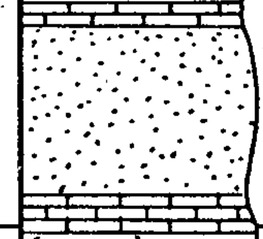
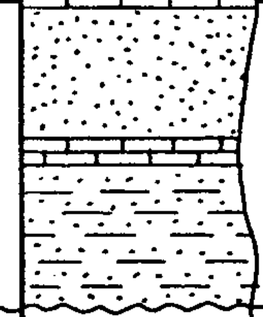
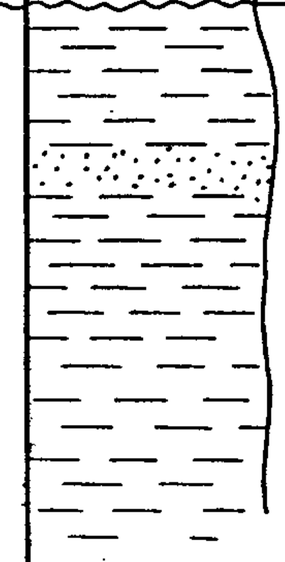
FIG. 4

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II.

## COLUNA ESTRATIGRÁFICA

| ERA | UNIDADE CRONOESTRATIGRÁFICA | | UNIDADE LITOEST. | LITOLOGIA | ESPESSURA m | DESCRIÇÃO LITOLOGICA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SISTEMA | SÉRIE | FORMACÃO | | | |
| CENOZÓICA | QUATERNÁRIO / TERCIÁRIO | | ALTER DO CHÃO | | 10 a 150 | Sedimentos inconsolidados areno-argilosos e argilo-arenosos-aluviões recentes. Intercalações de arenitos argilosos com conglomerados subordinados. |
| MESOZÓICA | JURO-CRETÁCIO | | |  | | Soleiras de diabásio. |
| PALEOZÓICA | PERMIANO | INFERIOR A MÉDIO | NOVA OLINDA |  | 250 a 350 | Siltito cinza-claro a folhelho cinza-escuro. Arenitos finos a médios por vezes argilosos. Calcário, gipsita e soleiras de diabásio. |
| | CARBONÍFERO | SUPERIOR | ITAITUBA |  | 100 a 115 | Calcário cinza-escuro as vezes argiloso, intercalações de siltitos, folhelhos e arenitos. |
| | | | MONTE ALEGRE |  | 38 a 64 | Conglomerado basal com seixos de quartzo, arenitos grosseiros, médios ou finos. |
| | | INFERIOR | CURUA' |  | 100 a 215 | Folhelho cinza médio a negro, de aspecto ardosiano, tornando-se cinza claro na base e com intercalações de siltitos. Arenito médio e fino com marcas diversas. |
| | DEVONIANO | | | | | |

seada no relatório do Projeto Itamaguari (CPRM, 1975), adaptada às condições encontradas na área do Projeto Itamaguari II.

### 8.1.1 - Devoniano

A Formação Curuá, pertencente ao Devoniano Superior, é a unidade mais antiga encontrada na área. Ocorre ao sul da área do Alvará 1418/77, ponto JL-R-22, nas proximidades do limite da mesma. É constituída por folhelhos cinza claros a escuros, bastante compactos, com fratura sub-conchoidal a plana com alternância de finas lentes claras que dão à rocha aspecto "varvítico".

Provavelmente trata-se do Membro Barreirinha, segundo a divisão proposta por CAPUTO et alii (1971).

Nas proximidades da base de apoio ao projeto, localizada à margem direita do rio Cupari, no período de nível mínimo d'água observa-se uma exposição de aproximadamente 12 metros de folhelhos e arenitos pertencentes a Formação Curuá.

### 8.1.2 - Carbonífero

É o período geológico predominante nas áreas pesquisadas, sendo representado pelas formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda.

#### 8.1.2.1 - Formação Monte Alegre

No relatório do Projeto Itamaguari (1975) é admitida a possibilidade desta formação estar jazendo diretamente sobre a Formação Curuá, sugerindo um período de erosão ou não-

-deposição entre ambas. Tal fato também é observado na área do Projeto Itamaguari II, onde se nota a presença de um conglomerado basal, passando a arenitos claros (calcíferos por vezes) médios a finos, em direção ao topo.

8.1.2.2 - Formação Itaituba

Embora apresente boas exposições de seus litotipos nas margens do rio Cupari, esta formação não se faz representar em bons afloramentos no interior da área pesquisada, tendo uma distribuição restrita, observada principalmente no ponto JL-R-8, sob a forma de blocos de arenitos e siltitos em superfície e, em profundidade, no furo AV-88-PA, subjacente à Formação Nova Olinda.

8.1.2.3 - Formação Nova Olinda

Recobrindo os litotipos da Formação Itaituba, a Formação Nova Olinda é a unidade de maior distribuição na área do projeto, apresentando grande diversidade litológica (halita, gipsita, folhelhos, siltitos e arenitos) e um caráter cíclico de sedimentação. Os folhelhos ocorrentes na área apresentam uma variedade de cor cinza a avermelhada, com intercalações de siltitos, por vezes calcíferos, pouco físseis e fraturados. Nas duas áreas de pesquisa observa-se uma quase completa ausência de afloramentos significativos, sendo comum a presença de blocos rolados ou diminutos lageiros, em geral no leito de cursos d'água.

A gipsita encontra-se numa área caracterizada por uma zona arrazada, vegetação baixa com cipós em predominância, inundável no período das chuvas; apresenta uma espessu

ra bastante irregular, observada em furos de sonda variando de 3,00 a 29,80 metros.

Os níveis de gipsita fraturada, com relação ao seu posicionamento, não obedecem a um padrão pré-estabelecido, ocorrendo tanto na base, no centro ou no topo da camada mineralizada.

Por ser continuação de jazida já estudada noutro projeto, a gipsita encontrada no Projeto Itamaguari II apresenta as mesmas características quanto a coloração, variando de cinza clara a escura, sem qualquer relação com a profundidade. Em alguns furos e em finas faixas, foram detectadas amostras de gipsita fibrosa, por vezes dentro de uma sequência de minério compacto.

Não há afloramentos de gipsita na área pesquisada sendo a camada mineralizada comprovada somente através de furos de sonda.

O capeamento é argiloso, por vezes arenoso, de cor variada, com um horizonte de seixos de quartzo ou siltito/arenito, bem arredondados e bastantes duros, distribuídos nos flancos das elevações.

8.1.3 - Jurássico-Cretáceo

Ao norte da área do Alvará 1558/77 foram encontrados blocos rolados de diabásio - pontos JL-R-3, 5 e 6 - evidenciando a presença de corpos básicos em profundidade, o que foi comprovado pelos furos AV-78-PA e AV-79-PA, onde foi testemunhado para efeito de comprovação 2,75 e 0,25 m respectivamente. A posição das soleiras básicas é coerente com as encontradas no Projeto Itamaguari.

### 8.1.4 - Terciário

A Formação Alter do Chão está posicionada discordantemente sobre a Formação Nova Olinda. É constituída por intercalações de sedimentos arenosos e argilosos; com conglomerados subordinados.

### 8.1.5 - Aluviões Recentes

Completando o quadro estratigráfico, encontra-se sedimentos inconsolidados areno-argilosos e argilo-arenosos, distribuídos às margens dos cursos d'água existentes na área.

## 8.2 - Gênese da Gipsita

Os evaporitos são formados quando a água eliminada por evaporação supera a que é ganha pela chuva ou pela drenagem. Para que seja registrado este processo são necessários alta salinidade, clima árido e vento seco, embora a temperatura possa ser baixa. 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 $CaSO_4$. A uma temperatura de 30°C, numa salinidade de 3,35 vezes a normal, precipita a gipsita, enquanto que a anidrita irá precipitar quando a concentração atingir 4,8 vezes a normal. Para o autor, os depósitos de anidrita formam-se a aproximadamente 42°C, mas também podem ser derivados de gipsita primária. Por outro lado as interdigitações irregulares de gipsita com anidrita e a passagem desta àquela, em profundidade, são fatores que sugerem serem muitas das atuais gipsitas, antigas

anidritas.

A gipsita do Cupari, pelos resultados verificados nos furos de sonda realizados, parece ser do tipo camada irregular que se expande e comprime a curtas distâncias. A irregularidade é muitas vezes devido à expansão que ocorre durante a passagem de anidrita para gipsita, a qual quando não perturbada parece ser primária.

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).

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

A sequência normal de deposição é: $CaCO_3$, $MgCO_4$, $MgCl_2$, KCl e $MgSO_4$. Nem sempre é atingida uma concentração que permita a deposição dos sais de potássio.

Segundo van't HOFF, o sistema $CaSO_4$-$H_2O$ tem 4 fases: anidrita, gipsita, bassanita (hemi-hidrato) e anidrita solúvel (gama-$CaSO_4$). As duas primeiras são logicamente as mais estáveis.

Segundo PETTIJOHN, (citando USIGLIO), a deposição de $CaSO_4$ ocorre quando o volume se reduz a 1/5. Já os cloretos (Mg e Na) depositam quando este atinge a 1/10.

Muitas vezes os evaporitos são 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 postulado 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.

TERMIER (1960) apresenta a hipótese de 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:

$$2FeS_2 + O_2 + CaCO_3 = CaSO_4 + Fe_2O_2nH_2O + CO_2 + 4S.$$

## 8.3 - Gênese da Gipsita do Rio Cupari

A gênese da gipsita do rio Cupari, no que se refere a área do Projeto Itamaguari II, é a mesma já mencionada no relatório final do Projeto Itamaguari ou seja, que a gipsita é obtida 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 reforçada 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 paçote maciço de sulfato (que atinge 27,65 m), sem intercalações de outros materiais, exigiria a evaporação de uma coluna d'água de cerca de 35.190m, posto que o caráter contínuo da gipsita desçarta 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 (op. cit.).

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.

## 9. CÁLCULO DAS RESERVAS

## 9.1 - Metodologia de Cálculo

As reservas foram calculadas apenas em uma das áreas requeridas (Alvará nº 1558/77) uma vez que na do Alvará nº 1418/77 não foi constatada a presença de gipsita.

Para o cálculo das reservas foi utilizado o método das áreas de influência, sendo que no caso da reserva medida a área considerada foi sempre um triângulo com furos de sonda em seus vértices (Fig. 5).

Para efeito de cálculo 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 resultante da separação através de peneiramento em laboratório da mistura gipsita/argila.

A densidade considerada foi de 2,25 $t/m^3$, baseada nos dados fornecidos pelo Projeto Itamaguari.

## 9.2 - Cálculo das espessuras

### 9.2.1 - Capeamento

Por capeamento foi considerado todo o manto regolítico existente acima da camada de gipsita, o qual foi perfurado sem recuperação.

### 9.2.2 - Gipsita compacta e fraturada

As espessuras de gipsita compacta foram obtidas diretamente através dos furos de sondagem.

Para os cálculos dos intervalos contendo gipsita

FIG. 5

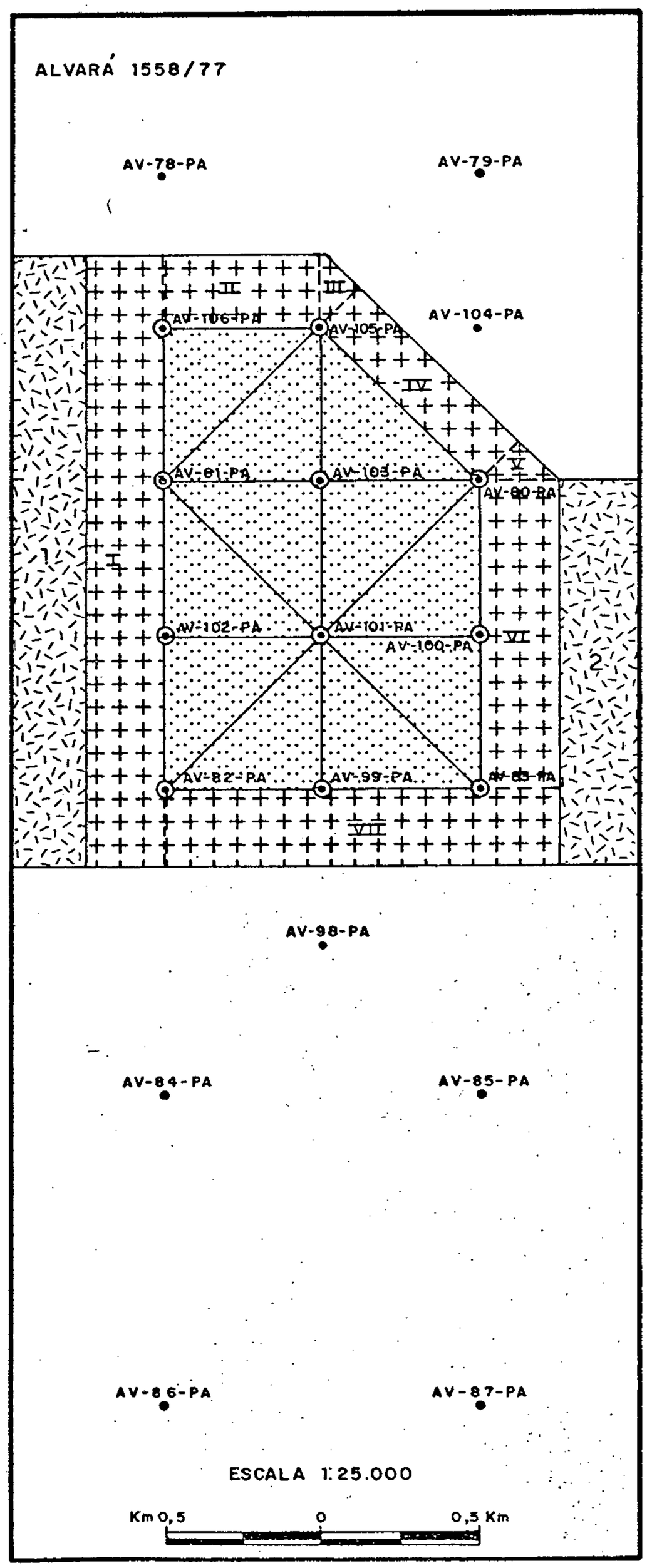
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## CÁLCULO DAS RESERVAS

## METODOS UTILIZADOS




RESERVA MEDIDA : TRIANGULAÇÃO 3 FUROS DE SONDA 26.790.742 t.

RESERVA INDICADA : ÁREA DE INFLUÊNCIA, NÚMEROS ROMANOS 3 54296 t.

RESERVA INFERIDA : ÁREA DE INFLUÊNCIA, NÚMEROS ARÁBICOS 506.867 t.

FURO POSITIVO

FURO NEGATIVO

LIMITE DA ÁREA DO ALVARÁ Nº 1558/77

fraturada, foram separadas as frações mineralizada/estéril cujos percentuais resultaram nas espessuras utilizadas para o cálculo das reservas. (Quadro 2).

O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos na operação de sondagem do projeto.

9.3 - Reserva Medida

O cálculo da reserva medida foi efetuado por triangulação, onde os vértices são representados por furos de sonda.

Para cada triângulo, as espessuras do capeamento, de gipsita compacta e de gipsita fraturada foram consideradas como a média aritimética entre os valores obtidos para os seus vértices.

Os valores do cálculo das reservas medidas estão apresentados no Quadro 3.

9.4 - Reservas Indicada e Inferida

Pela ausência de um suporte concreto para o cálculo das reservas indicada e inferida através do método de triangulação, estes cálculos basearam-se na delimitação de poligonais fechadas, cujos vértices correspondem à meia distância de furos positivos, com áreas de influência num raio de 250 metros entre uma e outra reserva. Em casos especiais, como na parte norte da área do Alvará nº 1558/77, a linha de contato dos corpos básicos serviu de limite para o posicionamento da reserva. Os valores resultantes deste processo estão contidos nos Quadros 4 e 5.

Na área estudada foram calculadas reservas totais de 30.840.595 toneladas de gipsita, conforme consta no Quadro 6.

QUADRO 2

CÁLCULO DAS ESPESSURAS NOS INTERVALOS FRATURADOS

| FURO DE SONDA | INTERVALO COM GIPSITA FRATURADA (M) | TOTAL DE GIPSITA FRATURADA (M) | ESPESSURAS ÚTEIS DENTRO DOS INTERVALOS (M) | TOTAL DA ESPESSURA UTILIZADA (M) |
|---|---|---|---|---|
| AV-80-PA | 14,15-20,65 | 6,50 | - | - |
| | 20,65-22,05 | 1,40 | - | - |
| | 22,05-23,55 | 1,50 | - | - |
| | 32,85-35,85 | 3,00 | 12,40 | 10,40 |
| AV-81-PA | 4,80- 6,85 | 2,05 | - | - |
| | 11,35-12,85 | 1,50 | 3,55 | 3,55 |
| AV-82-PA | 13,50-16,50 | 3,00 | - | - |
| | 16,50-19,10 | 2,60 | 5,60 | 5,15 |
| AV-83-PA | 17,10-18,60 | 1,50 | 1,50 | 1,30 |
| AV-99-PA | 19,50-27,00 | 7,50 | 7,50 | 7,25 |
| AV-100-PA | 6,50-10,50 | 4,00 | - | - |
| | 13,50-15,00 | 1,50 | 5,50 | 5,00 |
| AV-101-PA | 12,10-28,60- | 16,50 | 16,50 | 14,75 |
| AV-102-PA | 4,70- 6,00 | 1,30 | - | - |
| | 6,00- 9,00 | 3,00 | - | - |
| | 10,50-13,50 | 3,00 | - | - |
| | 16,50-24,00 | 7,50 | - | - |
| | 25,50-27,00 | 1,50 | 16,30 | 11,35 |
| AV-103-PA | 16,15-17,65 | 1,50 | - | - |
| | 19,15-20,65 | 1,50 | - | - |
| | 22,15-25,65 | 3,00 | 6,00 | 2,85 |
| AV-106-PA | 13,90-20,70 | 6,80 | - | - |
| | 20,70-24,50 | 3,80 | 10,60 | 8,60 |

QUADRO 3

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## TABULAÇÃO DE RESERVA MEDIDA

MÉTODO: TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1558/77

| TRIANGULO | CAPEAMENTO (m) | CAMADA COMPACTA (m) | CAMADA FRATURADA (m) | AREA DO TRIANGULO ($m^2$) | VOLUME DO CAPEAMENTO ($m^3$) | VOLUME DA CAMADA COMPACTA (m) | VOLUME DA CAMADA FRATURADA (m) | GIPSITA COMPACTA (t) | GIPSITA FRATURADA (t) | GIPSITA SUB-TOTAL (t) | RELAÇÃO DE MINERAÇÃO ($m^3$ K) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | E C | E Mc | E Mf | A t | V c | VMc | VMf | T Mc | T Mf | ST t | RM |
| AV-105-PA 106-PA 81-PA | 8,00 | 3,16 | 3,98 | 87.500 | 770.000 | 276.500 | 348.250 | 622.125 | 783.562 | 1.405.687 | 0,54 |
| AV-105-PA 103-PA 81-PA | 6,05 | 7,66 | 2,06 | 87.500 | 529.375 | 670.250 | 180.250 | 1.508.062 | 405.562 | 1.913.624 | 0,276 |
| AV-105-PA 103-PA 80-PA | 9,16 | 9,26 | 4,41 | 87.500 | 801.500 | 810.250 | 385.875 | 1.823.062 | 868.218 | 2.691.280 | 0,297 |
| AV- 80-PA 103-PA 101-PA | 10,63 | 7,60 | 9,33 | 87.500 | 930.125 | 665.000 | 816.375 | 1.496.250 | 1.836.843 | 3.333.093 | 0,279 |
| AV- 83-PA 103-PA 101-PA | 7,51 | 6,0 | 6,98 | 87.500 | 657.125 | 525.000 | 610.750 | 1.181.250 | 1.374.187 | 2.555.437 | 0,257 |
| AV- 81-PA 102-PA 101-PA | 7,20 | 6,0 | 9,81 | 87.500 | 630.000 | 525.000 | 858.375 | 1.181.250 | 1.931.343 | 3.112.593 | 0,202 |
| AV-101-PA 80-PA 100-PA | 10,91 | 6,60 | 10,05 | 87.500 | 954.625 | 577.500 | 879.375 | 1.299.375 | 1.978.593 | 3.277.968 | 0,291 |
| AV-102-PA 101-PA 82-PA | 10,10 | 4,50 | 10,41 | 87.500 | 883.750 | 393.750 | 910.875 | 885.937 | 2.049.468 | 2.935.405 | 0,301 |
| AV- 82-PA 101-PA 99-PA | 15,03 | – | 9,0 | 87.500 | 1.315.125 | – | 787.500 | – | 1.771.875 | 1.771.875 | 0,742 |
| AV-101-PA 99-PA 83-PA | 15,73 | 0,50 | 7,76 | 87.500 | 1.376.375 | 43.750 | 679.000 | 98.437 | 1.527.750 | 1.626.187 | 0,846 |
| AV-101-PA 100-PA 83-PA | 11,40 | 4,00 | 7,01 | 87.500 | 997.500 | 350.000 | 613.375 | 787.500 | 1.380.093 | 2.167.593 | 0,460 |

At – Total = $\leqslant$ At = 962.500 $m^2$

EC – Média = $\frac{\leqslant (At\ EC)}{\leqslant At}$ = 10.22 m

EMc – Média = $\frac{\leqslant (At\ EMc)}{\leqslant At}$ = 5.02 m

EMf – Média = $\frac{\leqslant (At\ EMf)}{\leqslant At}$ = 7.34 m

VC – Total = $\leqslant$ VC = 9.845.500 $m^3$

TMc – Total = $\leqslant$ TMc = 10.883.248 t

TMf – Total = $\leqslant$ TMf = 15.907.494 t

T – Total = $\leqslant$ STt = 26.790.742 t

RM – Total = $\frac{\leqslant VC}{\leqslant STt}$ = 0.367 $m^3/t$

QUADRO 4

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## TABULAÇÃO DE RESERVA INDICADA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1558/77

| ÁREA | CAPEAMENTO (m) | CAMADA COMPACTA (m) | CAMADA FRATURADA (m) | ÁREA DE INFLUÊNCIA ($m^2$) | VOLUME DO CAPEAMENTO ($m^3$) | VOLUME DA CAMADA COMPACTA (m) | VOLUME DA CAMADA FRATURADA (m) | GIPSITA COMPACTA (t) | GIPSITA FRATURADA (t) | GIPSITA SUB-TOTAL (t) | RELAÇÃO DE MINERAÇÃO ($m^3$ K) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EC | EMc | EMf | At | Vc | VMc | VMf | TMc | TMf | STt | RM |
| I | 9.73 | 4.62 | 3 | 5.000 | 48.650 | 224.763 | 145.950 | 505.716 | 328.387 | 834.103 | 0,058 |
| II | 10.80 | 4.20 | 3.80 | 1.250 | 13.500 | 56.728 | 51.300 | 127.575 | 115.425 | 243.000 | 0,055 |
| III | 7.70 | 5.00 | – | 450 | 3.465 | 17.325 | – | 38.981 | – | 38.981 | 0,088 |
| IV | 10.90 | 7.15 | 3.1 | 1.750 | 19.110 | 136.636 | 59.241 | 307.431 | 133.292 | 440.723 | 0,043 |
| V | 14.15 | 9.30 | 12.40 | 450 | 6.367 | 59.213 | 78.950 | 133.229 | 177.637 | 310.866 | 0,020 |
| VI | 12.38 | 7.76 | 5.96 | 2.500 | 30.950 | 248.172 | 184.462 | 558.387 | 415.039 | 973.426 | 0,031 |
| VII | 16.50 | 2.05 | 4.00 | 3.125 | 51.562 | 105.702 | 206.248 | 237.829 | 464.058 | 701.887 | 0,073 |

At – Total = $\sum At = 14.525\ m^2$

EC – Média = $\frac{\sum (At\ EC)}{\sum At} = 11.93\ m$

EMc – Média = $\frac{\sum (At\ EMc)}{\sum At} = 5.03 m$

EMf – Média = $\frac{\sum (At\ EMf)}{\sum At} = 3.99 m$

VC – Total = $\sum VC = 173.604 m^3$

TMc – Total = $\sum TMc = 1.909.148\ t$

TMf – Total = $\sum TMf = 1.633.838\ t$

T – Total = $\sum STt = 3.542.986\ t$

RM – Total = $\frac{\sum VC}{\sum STt} = 0048\ m^3/t$

QUADRO 5

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## TABULAÇÃO DE RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1558/77

| ÁREA | CAPEAMENTO (m) | CAMADA COMPACTA (m) | CAMADA FRATURADA (m) | ÁREA DE INFLUÊNCIA ($m^2$) | VOLUME DO CAPEAMENTO ($m^3$) | VOLUME DA CAMADA COMPACTA (m) | VOLUME DA CAMADA FRATURADA (m) | GIPSITA COMPACTA (t) | GIPSITA FRATURADA (t) | GIPSITA SUB-TOTAL (t) | RELAÇÃO DE MINERAÇÃO ($m^3K$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EC | EMc | EMf | At | Vc | VMc | VMf | TMc | TMf | STt | RM |
| 1 | 4.86 | 2.31 | 1.5 | 5.000 | 24.300 | 56.133 | 36.450 | 126.299 | 82.012 | 208.311 | 0.116 |
| 2 | 6.19 | 3.88 | 2.98 | 3.125 | 19.343 | 75.050 | 57.642 | 168.862 | 129.694 | 298.556 | 0.064 |

At = 8.125 m

EC - Média = $\frac{\Sigma (At\ EC)}{\Sigma\ At}$ = 5.37 m

EMc - Média = $\frac{\Sigma (At\ EMc)}{\Sigma\ At}$ = 2.91m

EMf - Média = $\frac{\Sigma (At\ EMf)}{\Sigma\ At}$ = 2.36m

VC - Total = $\Sigma$ VC = 43.643 $m^3$

TMc - Total = $\Sigma$ TMc = 295.161 t

TMf - Total = $\Sigma$ TMf = 211.706 t

T - Total = $\Sigma$ STt = 506.867 t

RM - Total = $\frac{\Sigma\ VC}{\Sigma\ STt}$ = 0.086 $m^3/t$

QUADRO 6

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## TABULAÇÃO GERAL DAS RESERVAS

| ALVARÁ | RESERVAS (t) | | | TOTAL POR ALVARÁ |
|---|---|---|---|---|
| | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | |
| 1558/77 | 26.790.742 | 3.542.986 | 506.867 | 30.840.595 |
| 1418/77 | - | - | - | - |
| TOTAL GERAL | 26.790.742 | 3.542.986 | 506.867 | 30.840.595 |

## 10. ASPECTOS DA ECONOMIA MINERAL DA GIPSITA

### 10.1 - Campos de Aplicação

A gipsita é o sulfato de cálcio hidratado ($CaSO_4 2H_2O$), normalmente formado por um precipitado químico de águas marinhas de alta salinidade. O gipso, como também é chamado, contém 32,5% de CaO, 46,6% de $SO_3$ e 20,9% de $H_2O$.

As estatísticas comerciais geralmente consideram o mineral de sulfato de cálcio desidratado - a anidrita - como sendo equivalente ao gipso.

A gipsita não calcinada (mineral em estado natural) tem seu maior uso na produção de cimento portland, onde cerca de 3% de gipso são adicionados ao "clinquer" para retardar a velocidade de pega.

A maior parte da produção de gipsita calcinada (gesso) tem sido demandada pelo setor de construção civil propriamente dito, através da utilização em blocos pré-moldados, argamassas, revestimentos e outros produtos sob a forma de painéis. O gipso industrial calcinado é largamente aplicado em modelos ou padrões, moldes de fundição, agentes desidratantes, briquetagem de carvão, moldes ortopédicos e odontológicos, como aglutinante, giz, assim como artigo de suporte para operações de moagem e polimento.

O mineral pode ser utilizado, ainda, como corretivo de solo para reagir com o carbonato de sódio em solos alcalinos e assim formar os compostos de sulfato de sódio e carbonato de cálcio, os quais são adequados à agricultura. Por outro lado, alguns solos são deficientes em enxofre, necessário ao crescimento de leguminosas que demandam proteção, podendo a gipsita ser aplicada para corrigir tal carência.

Como usos menos importantes da gipsita pode-se citar sua participação no processo de fermentação da levedura na indústria de bebidas fermentadas (cerveja) e como ingrediente na fabricação de diversos produtos, entre os quais vidro e certos compostos químicos, como o sulfato de cálcio e o sulfato de amônia.

Há que se mencionar, além das aplicações citadas, a possibilidade de, a partir deste mineral, obter-se o ácido sulfúrico - $H_2SO_4$. A propósito, nos países em que as fontes de enxofre para a indústria química não sejam abundantes e economicamente exploráveis, as possibilidades de utilização da gipsita como fonte de enxofre para a fabricação do referido ácido e, simultaneamente, de óxido de cálcio (CaO) para a indústria do cimento, poderiam vir a representar um importante campo para sua aplicação.

Muito embora o Brasil se enquadre na lista dos países carentes de fontes de enxofre, obrigando-o a depender pesadamente de importações do produto, não se pode assegurar que o processo de obtenção conjunta de ácido sulfúrico e cimento a partir da gipsita já conte com uma definição técnico-econômica adequada, de forma a ser considerada sua efetiva aplicabilidade no País.

Pelo menos a médio prazo, é remota a possibilidade do emprego da gipsita em empreendimentos dessa natureza no País, embora, por sua importância, o assunto mereça uma investigação mais adequada por parte das entidades envolvidas com o setor mineral nacional, a fim de verificar as reais possibilidades de produzir ácido sulfúrico e cimento a partir da gipsita em bases técnico-econômicas adequadas.

## 10.2 - Reservas Mundiais

A gipsita é um mineral encontrado com relativa abundância em toda a superfície da terra, calculando-se que suas reservas somem, no momento, aproximadamente, 1,8 bilhão de toneladas. Tal montante seria suficiente para suprir a demanda mundial, aos atuais níveis de consumo, por período não inferior a 1,5 mil anos.

Esta abundância, aliás, é a principal razão pela qual a gipsita não é transacionada em níveis significativos no mercado internacional.

Os dados relativos às reservas mundiais são confiáveis apenas para os Estados Unidos e Canadá, razão pelaqual as reservas de outros importantes países não são discriminadas; as reservas norte-americanas e canadenses somam, aproximadamente, 680 milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 35% do total mundial.

O quadro a seguir exibe os dados disponíveis para o mineral em questão:

RESERVAS MUNDIAIS DE GIPSITA NO ANO DE 1975

Unidade: $10^3$ t

| | |
|---|---|
| Canadá ..... | 371.940 |
| Estados Unidos da América ..... | 317.500 |
| Resto do Mundo ..... | 1.125.560 |
| T O T A L ..... | 1.815.000 |

Fonte: Commodity Data Summaries - janeiro/1976

Apesar da carência de informações estatísticas, figuram entre os principais países detentores de reservas - além dos acima discriminados - o México, o Irã e a Espanha.

Finalmente, deve-se chamar atenção para o fato de

que, a curto prazo, as reservas de gipsita atualmente existentes e economicamente exploráveis poderiam ser ampliadas mediante a realização do pequeno esforço adicional de pesquisa.

## 10.3 - Reservas Nacionais

As grandes jazidas de gipsita do País acham-se concentradas no Norte e Nordeste, situadas em áreas pertencentes aos Estados do Pará, Bahia, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco; em Goiás e no Rio de Janeiro também existem ocorrências do mineral.

O quadro a seguir mostra a situação das reservas brasileiras em 1977.

RESERVAS BRASILEIRAS DE GIPSITA - 1977

| UNIDADES DA FEDERAÇÃO E MUNICÍPIOS | R E S E R V A S (Unidade: $10^3$t) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | TOTAIS |
| Total | 415.482 | 234.000 | 376.746 | 1.028.508 |
| BAHIA | 155.733 | - | - | 155.733 |
| Camamu/Maraú | 155.733 | - | - | |
| CEARÁ | 10.879 | 390 | - | 11.269 |
| Barbalha | 53 | 390 | - | |
| Santana do Cariri | 10.826 | - | - | |
| GOIÁS | 617 | 41 | - | 658 |
| Filadélfia | 617 | 41 | - | |
| MARANHÃO | 3.775 | 260 | 549 | 4.584 |
| Codó | 3.775 | 260 | 549 | |
| PARÁ | 151.342 | 165.396 | 195.556 | 512.294 |
| Aveiro | 151.342 | 165.396 | 195.556 | |
| PERNAMBUCO | 92.936 | 67.913 | 180.441 | 341.290 |
| Araripina | 2.458 | 4.612 | 91.488 | |
| Bocodó | 2.740 | 2.665 | 15.961 | |
| Ipubi | 57.123 | 35.822 | 49.798 | |
| Ouricuri | 22.094 | 24.814 | 23.194 | |
| Trindade | 8.521 | - | - | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PIAUÍ | 200 | – | – | 200 |
| Jaicós | 200 | – | – | |
| RIO GRANDE DO NORTE | 2.280 | – | – | 2.280 |
| RIO DE JANEIRO | – | – | 200 | 200 |

Fonte: DNPM - DEM (Anuário Mineral Brasileiro - 1977)

Por outro lado, como reservas potenciais, deve-se citar o fato de que sondagens visando à detecção de petróleo nos Estados do Amazonas e Sergipe têm encontrado, em profundidades variáveis, camadas de gipsita; entretanto, tais depósitos não se revestem presentemente de interesse econômico, face as principais jazidas do País serem exploráveis a céu aberto.

No Pará, a jazida da região de Aveiro (Projeto Itamaguari), é responsável pela totalidade das reservas estaduais; ela representa cerca de 60% das reservas nacionais conhecidas, constituindo uma das maiores reservas do mundo. Sua exploração (levadas em consideração apenas as reservas medidas e indicadas) poderia suprir, aos atuais níveis do consumo, a totalidade da demanda interna por um período aproximadamente de 800 anos. Conforme evidenciado anteriormente, as reservas medidas deste jazimento somam cerca de 150 milhões de toneladas, calculando-se que as indicadas e as inferidas estejam em torno de 165 e 195 milhões de toneladas, respectivamente.

No Rio Grande do Norte, as jazidas situam-se numa bacia cretácea relacionada à Chapada do Apodi, principalmente nos municípios de Mossoró e Açu. Neste Estado, as reservas são estimadas em 2,3 milhões de toneladas, (1975).

Cumpre registrar que mediante programas de pesquisa adicional essas reservas poderiam ser ampliadas; entre

tanto, conforme se poderá concluir adiante, pelo estudo da macromagnitude de consumo nacional de gipsita, o problema não é de definição de novas reservas ou de expansão das existentes, mas, sim, de fomentar o emprego da gipsita, notadamente na indústria de construção civil.

## 10.4 - Produção Nacional

No Brasil, a maior parte da gipsita produzida destina-se ao parque cimenteiro, que a utiliza diretamente ("in natura") na produção de cimento "portland". O restante da produção atende, após um simples processo de beneficiamento (calcinação), à demanda por parte das indústria de construção civil, química e outras com menor expressão. Por esta razão, a oferta interna deve ser tratada sob dois enfoques distintos: produção bruta e produção beneficiada.

### 10.4.1 - Produção bruta

Em termos globais, a produção brasileira de gipsita, no período de 1960/1977, assim se apresentou:

PRODUÇÃO DE GIPSITA NO BRASIL

Período: 1960 - 1977

| 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 | 237.964 |
| 1973 | 352.055 |
| 1974 | 395.753 |
| 1975 | 403.847 |
| 1976 | 545.463 |
| 1977 | 543.046 |

Fontes: DNPM (Anuário Mineral Brasileiro - 1973)
DNPM (Anuário Mineral Brasileiro - 1976)
DNPM (Perfil Analítico de Gipsita - 1973).

O quadro a seguir, exibe, a nível de estado, o desenvolvimento da produção durante o período 1971/77.

PRODUÇÃO BRUTA DE GIPSITA NO BRASIL

Período: 1971-1977

Discriminação por Unidades da Federação

Unidade: t

| ESTADOS | A N O S | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 |
| MARANHÃO | 24.837 | 22.141 | 21.000 | 27.945 | - | - | - |
| PIAUÍ | 2.246 | - | - | 355 | 250 | 70 | - |
| CEARÁ | 20.237 | 20.439 | 24.969 | 30.541 | 33.299 | 22.419 | 20.742 |
| RIO GRANDE DO NORTE | - | - | 1.523 | 7.847 | 3.717 | 44.107 | 14.431 |
| PERNAMBUCO | 186.658 | 195.384 | 304.563 | 329.065 | 366.581 | 478.867 | 507.873 |
| RIO DE JANEIRO | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAIS POR ANO | 233.978 | 237.964 | 352.055 | 395.753 | 403.847 | 545.463 | 543.046 |

Fonte: Perfil Analítico de Gipsita - DNPM
Anuário Estatístico Brasileiro - IBGE
Anuário Mineral Brasileiro - 1973/78 - DNPM.

Quanto à distribuição espacial, verifica-se que a quase totalidade da gipsita produzida é originária da Chapa

da do Araripe - região comum aos estados nordestinos de Pernambuco, Ceará e Piauí, a qual estende-se por uma superfície de 7.500 km$^2$ e está situada a 600 km do litoral.

Conforme atesta o quadro em apreço, destaca-se o Estado de Pernambuco, o qual responde por 87% da produção nacional; seguem-no por ordem de importância, o Ceará 8% e o Maranhão 7%; de resto, existe um quantitativo praticamente residual, destinado ao fornecimento no âmbito dos próprios estados, por parte do Piauí e do Rio Grande do Norte, em montantes pouco expressivos.

A Fig. 6 caracteriza o fluxo de produção originário do Norte e Nordeste para as demais regiões consumidoras do País.

### 10.4.2 - Produção beneficiada

A produção beneficiada de gipsita no Brasil se restringe, praticamente, à transformação da matéria bruta em anidrita, por calcinação, - com vistas à fabricação de gesso e de pré-fabricados de gesso - ou, através de processos químico-orgânicos, visando sua aplicação na indústria química e como corretivo de solos.

A região conhecida como Chapada do Araripe - que, como foi visto, é responsável praticamente pela totalidade da produção bruta nacional de gipsita - não assume, no que tange ao beneficiamento do produto, igual relevância, localizando-se no Sudeste e Sul do País - mais especificamente, no eixo Rio-São Paulo - a quase totalidade das indústrias de beneficiamento daquela matéria-prima.

No ano de 1974, apenas 22% da produção de gipsita beneficiada (sobretudo por calcinação) foi levada à efeito

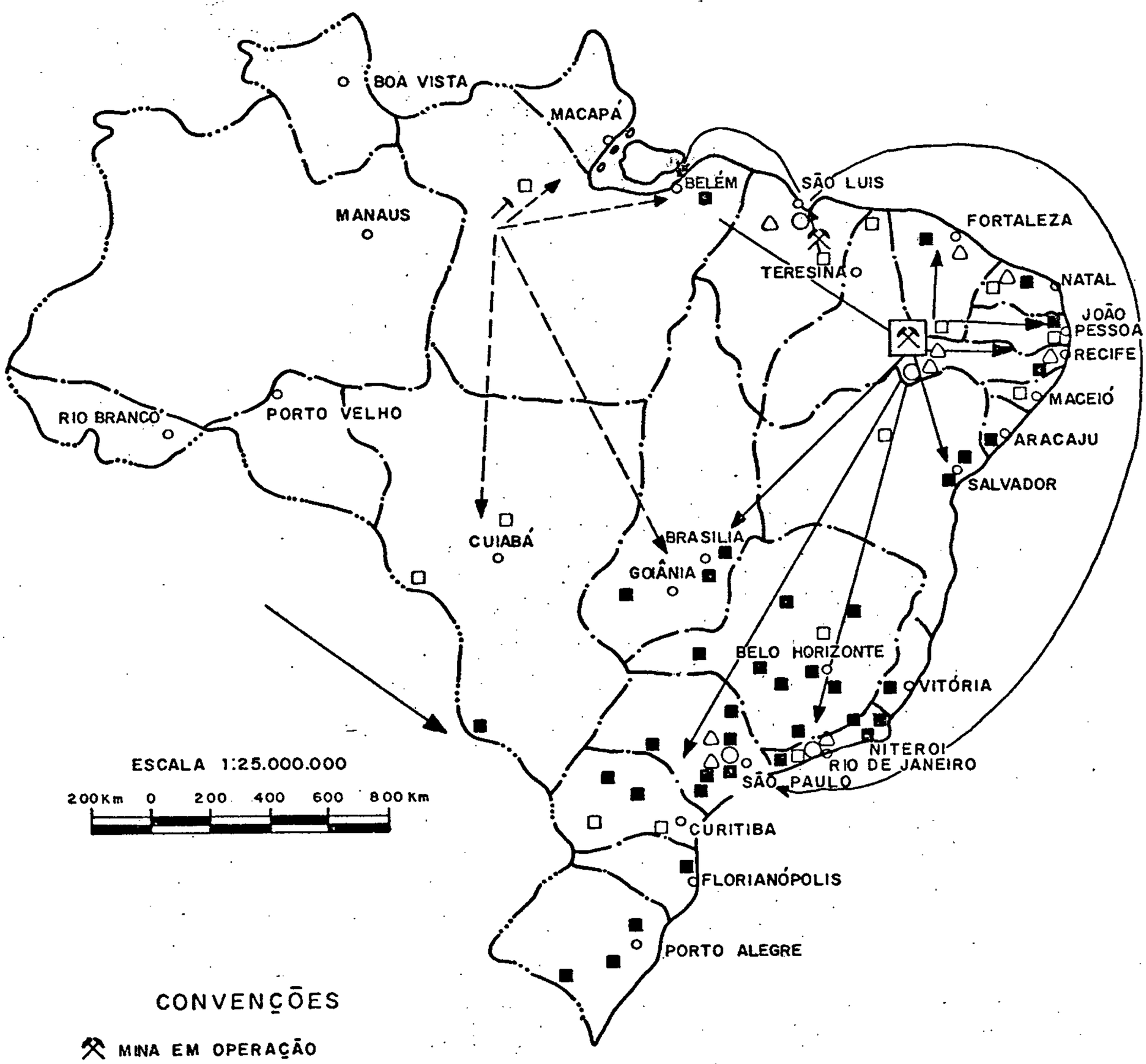
FIG. 6

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## 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

na Chapada do Araripe, sendo os demais 78% produzidos na região Centro-Sul, definindo-se como tal a constituída pelos estados do Sudeste e Sul do País.

### 10.4.3 - Indústria de mineração

Ao contrário do que ocorre nos países desenvolvidos - onde a indústria de gipsita é controlada por apenas algumas firmas, dotadas de grande porte e integradas verticalmente, desde a lavra do minério até a comercialização dos produtos de gesso utilizados na construção civil - no Brasil o ramo em questão é constituído por pequenas e médias empresas, em sua maioria controladas por fabricantes de cimento e, com algumas exceções, pouco integradas; apenas uma delas (Empresa Maranhense de Mineração, com minas em Codó e instalações industriais em São Luiz, no Maranhão), atua desde a lavra até a comercialização de produtos finais elaborados à base de gesso (pré-fabricados).

No caso brasileiro, a circunstância de que as reservas estão localizadas longe dos principais centros consumidores muito tem contribuído para limitar a expansão deste setor industrial. Assim, é que, a maior parte das minerações não passa de subsidiárias de fábricas de cimento, tendo suas atividades voltadas apenas para atendimento das firmas que as controlam e trabalhando com baixos índices de produtividade. Em virtude da pequena participação da gipsita no custo final do cimento, aquelas empresas não tem maior interesse em efetuar investimentos que aumentem o grau de mecanização e racionalização de atividades das minas;por outro lado, sendo os produtos pré-fabricados de gesso concorrentes dos materiais tradicionais de construção, resulta igualmente desinteressante para elas fomentar a criação de

empreendimentos verticalmente integrados.

A lavra de gipsita geralmente é feita a céu aberto, em depósitos pouco profundos. Em alguns depósitos, no entanto, existem condições que permitem o emprego vantajoso de lavra subterrânea; no caso das jazidas de Maraú e Camamu, na Bahia, está sendo planejado este tipo de lavra.

A lavra dos depósitos brasileiros ainda é feita em pequena escala e em bases relativamente rudimentares. Até recentemente, em muitas minas, o capeamento era removido manualmente, a furação era feita com barramina ou marteletes e, depois que a gipsita era desmontada, operários quebravam os blocos maiores com marretas e enchiam os caminhões. Atualmente, as minas mais importantes já dispõem de melhores equipamentos, sendo empregados tratores para remoção do capeamento, marteletes e compressores para furação, e bombas para drenagem da água acumulada na época das chuvas. A recuperação na lavra, em geral, é superior a 90%.

O quadro abaixo constitui uma relação das minas de gipsita em operação em 1973, com suas respectivas capacidades nominais de produção, que alcançavam 35.000 toneladas mensais ou 420.000 toneladas anuais; embora não se disponha de dados mais recentes, é pouco provável que tenha ocorrido alteração substancial na composição do parque mineiro, em face da relativa inércia de repouso que caracteriza o setor.

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DAS

MINERAÇÕES NACIONAIS DE GIPSITA

(1973)

| F I R M A S | CAP. PRODUTIVA (t/mês) |
|---|---|
| Chaves S/A Mineração e Indústrias | 2.000 |
| Cia. de Cimento Portland Goiás | 5.500 |
| Cia. de Materiais Sulfurosos Matsulfur | 2.000 |
| Duarte e Cia. Ltda | 2.000 |
| Itapessoca Agro-Industrial S/A | 2.000 |
| Maranhense de Mineração | 2.500 |
| Mário de Souza Ferraz | 2.000 |
| Mineradora São Jorge | 5.000 |
| Sampaio Pinto e Cia. Ltda. | 4.000 |
| S/A Mineração Jerônimo Rosado | 4.000 |
| Sociedade Mineradora Pinto da Serra Ltda. | 4.000 |

Fonte: Perfil Analítico da Gipsita - DNPM

O quadro a seguir, exibe os preços nacionais da gipsita, segundo o Boletim de Preços do DNPM. Nele pode-se observar as significativas diferenças entre os valores CIF e FOB, motivadas pelas grandes distâncias que separam as regiões produtoras das consumidoras.

10.5 - Consumo -

A gipsita nacional é, em sua maior parte, comercializada a granel (em blocos de 5 a 40 kg), sendo o carregamento do minério feito manualmente em caminhões e trens; já o gesso é comercializado em sacos adequados, com vistas a impedir sua hidratação. Em face da alta pureza da gipsita produzida, não há exigências por parte dos compradores com relação a especificações químicas e físicas, ou multas pela presença de impurezas.

O consumo de gipsita no Brasil tem sido intimamen

## PREÇOS NACIONAIS DE GIPSITA PARA A INDÚSTRIA DE CIMENTO

| PERÍODO | CIRCULAÇÃO DA MATÉRIA PRIMA | | PREÇO (Cr$/t) | |
|---|---|---|---|---|
| | ORIGEM | DESTINO | FOB | CIF |
| Jan/Fev. 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 40,00 | 150,00 |
| Jan/Fev. 76 | Trindade - PE | Aracaju - SE | 35,00 | 178,00 |
| Jan/Fev. 76 | Petrolina - PE | Corumbá - MT | 46,00 | 483,00 |
| Jan/Fev. 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 45,00 | 165,00 |
| Março/Abril 76 | Trindade - PE | Aracaju - SE | 40,00 | 125,00 |
| Março/Abril 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 40,00 | 140,00 |
| Março/Abril 76 | Araripina/Recife - PE | Corumbá de Goiás - GO | 40,00 | 310,00 |
| Março/Abril 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 51,24 | 171,23 |
| Março/Abril 76 | Petrolina - PE | Corumbá - MT | 51,75 | 488,73 |
| Maio/Junho 76 | Araripina - PE | Aracaju - SE | 41,00 | 171,00 |
| Maio/Junho 76 | Araripina/Recife - PE | Corumbá de Goiás - GO | 41,00 | 310,00 |
| Maio/Junho 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 51,00 | 171,00 |
| Maio/Junho 76 | Petrolina - PE | Corumbá - MT | 51,00 | 488,73 |
| Julho/Agosto 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 40,00 | 140,00 |
| Julho/Agosto 76 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 40,00 | 360,00 |
| Julho/Agosto 76 | Araripina - PE | Aracaju - SE | 46,00 | 196,00 |
| Julho/Agosto 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 51,00 | 171,00 |
| Julho/Agosto 76 | Petrolina - PE | Palmeiras de Goiás-GO | 51,22 | 343,57 |
| Julho/Agosto 76 | Petrolina - PE | Corumbá - MT | 51,75 | 488,73 |
| Set./Outubro 76 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 40,00 | 410,00 |
| Set./Outubro 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 40,00 | 140,00 |
| Set./Outubro 76 | Trindade - PE | Salvador - BA | 51,00 | 171,00 |
| Nov./Dezembro 76 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 48,00 | 428,00 |
| Jan./Fevereiro 77 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 48,00 | 428,00 |
| Março/Abril 77 | Petrolina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 48,00 | 428,00 |
| Março/Abril 77 | Petrolina - PE | Brasília - DF | 50,00 | 450,00 |
| Março/Abril 77 | Petrolina - PE | Corumbá - MT | 57,50 | 559,02 |
| Março/Abril 77 | Petrolina - PE | Goiás - GO | 75,00 | 519,00 |
| Maio/Junho 77 | Pernambuco | Brasília - DF | 50,00 | 500,00 |
| Maio/Junho 77 | Pernambuco | Cocalzinho | 55,00 | 505,00 |
| | | Corumbá de Mato Grosso | | |
| Julho/Agosto 77 | Petrolina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 55,00 | 505,00 |
| Julho/Agosto 77 | Araripina - PE | Diversos | 60,00 | - |
| Setembro/Outubro 77 | Araripina - PE | Diversos | 60,00 | - |
| Novembro/Dezembro 77 | Araripina - PE | Diversos | 60,00 | - |
| Novembro/Dezembro 77 | Petrolina - PE | Brasília - DF | 69,00 | 574,00 |
| Janeiro/Fevereiro 78 | Araripina - PE | Diversos | 70,00 | - |
| Março/Abril 78 | Araripina - PE | Diversos | 70,00 | - |
| Março/Abril 78 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 70,00 | 685,00 |
| Julho/Agosto 78 | Araripina - PE | - | 70,00 | - |
| Julho/Agosto 78 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 150,00 | 550,00 |
| Setembro/Outubro 78 | Araripina - PE | - | 70,00 | - |
| Setembro/Outubro 78 | Araripina - PE | Corumbá de Goiás - GO | 150,00 | 600,00 |
| Novembro/Dezembro 78 | Araripina - PE | - | 70,00 | - |
| Novembro/Dezembro 78 | Grajaú - MA | Corumbá de Goiás - GO | 150,00 | 600,00 |

Fonte: DNPM - Boletins de Preços nºs 11 a 27.

CPRM

te dependente da indústria de cimento, onde esse mineral tem sua maior aplicação, na proporção de aproximadamente 3% do peso final do produto.

A indústria do cimento utiliza cerca de 3/4 da gipsita consumida no Brasil, enquanto nos Estados Unidos, por exemplo, observa-se uma situação inversa, sendo o emprego de gipsita calcínada para aplicações em construção civil responsável por dois terços da demanda total do produto.

A demanda de gipsita calcinada (gesso) no Brasil está, em sua maior parte, relacionada com a indústria de construção civil, que, por sua vez, depende fundamentalmente de fatores tais como crescimento da população e crescimento do Produto Interno Bruto - PIB.

A potencialidade do mercado brasileiro de gesso revela-se promissora, principalmente no que tange à indústria de construção civil, em face do desenvolvimento do Programa Nacional de Habitação.

Para efeito de projeção do consumo nacional de gipsita, admitiu-se que a estrutura da demanda (3/4 efetuada pelo setor cimenteiro e 1/4 pelos demais setores) não sofreria modificações substanciais no período 1977-1980 e que sua principal componente (demanda para fabricação de cimento) evoluiria a taxa compatível com a esperada para o correspondente setor demandante (indústria de cimento); na prática, projetar a demanda de gipsita pelo setor cimenteiro à mesma taxa prevista para evolução desse setor e agregar, por resíduo, os quantitativos da demanda esperada pelos demais setores, supondo que a atual estrutura do consumo permaneça inalterada, significa estimar que a demanda total de gipsita evoluirá à taxa projetada para o principal setor deman

dante, ou seja, 12% a.a.

Assim, estimou-se que o consumo global de gipsita, no período 1976/1980, deverá apresentar a seguinte trajetória:

PROJEÇÃO DO CONSUMO NACIONAL DE GIPSITA

Período: 1977-1980

| A N O S | CONSUMO ESTIMADO (1000 t) |
|---|---|
| 1976* | 452 |
| 1977 | 506 |
| 1978 | 507 |
| 1979 | 636 |
| 1980 | 711 |

* Estimativa

Embora haja um crescimento acelerado da indústria de cimento em várias regiões do País, é no centro-Sul que a mesma está concentrada (77% da produção nacional em 1975).

Conquanto não se disponha de informações nas quais se possa realmente confiar a respeito do consumo de gesso no Brasil, é lícito que o mesmo também esteja concentrado na região Centro-Sul, onde o desenvolvimento urbano atinge estágio mais avançado.

10.6 - Balanço Oferta-Demanda

A capacidade de produção somada de todas as lavras existentes no País pode ser situada em torno de 45.000 t/mês ou 550.000 t/ano.

Esta capacidade poderia ser facilmente expandida, para atender aos acréscimos da demanda interna, uma vez que

a mineração a céu aberto permite a intensificação da lavra a curto prazo, sem grande esforço de investimento, mediante a adição de novas unidades escavadoras e carregadoras às facilidades existentes.

Por outro lado, cabe mencionar que o rápido crescimento da indústria de fertilizantes, com o consequente aumento da produção de ácido fosfórico, vem proporcionando uma oferta considerável de sulfato de cálcio, presentemente ainda sem possibilidades de colocação no mercado. Segundo registra a CONSULTEC (op. cit.), como resultado do programa de produção de ácido fosfórico serão produzidos até 1978 cerca de 2,6 milhões de toneladas de "gesso químico".

No entanto, pode-se esperar que o mercado brasileiro de gipsita permaneça em equilíbrio no período 1977-1980, uma vez que a significativa produção de "gesso químico" não vem encontrando uma resposta por parte do mercado de demanda, podendo, em consequência, deixar de ser considerada no balanço do mineral referente ao período em apreço.

Pode-se admitir que a oferta interna, até 1980, se materialize, fundamentalmente, sob a forma do produto natural.

## 10.7 - Mercado do Empreendimento

Julga-se que um eventual empreendimento de lavra na área da jazida definida pelos projetos itamaguari e Itamaguari II teria basicamente como mercado as regiões Norte e Centro-Oeste; isto porque muito dificilmente, em razão de sua posição locacional, teria condições de competir com as empresas de mineração nordestinas no fornecimento de gipsita às demais regiões do País.

As regiões Norte e Centro-Oeste, que seriam as regiões de influência do empreendimento em foco, são, reconhecidamente, caracterizadas por baixos índices demográficos e estágio de desenvolvimento econômico ainda incipiente.

Em face das considerações acima, deve-se esperar que o consumo de gipsita no âmbito das regiões de influência registre nível compatível com seu estoque demográfico - e, em especial, com seu grau de urbanização - bem como seu nível de renda.

Na atual fase de desenvolvimento econômico do Brasil, o setor de cimento ainda é o principal demandante da indústria de mineração de gipsita - situação que deve se verificar igualmente no plano regional.

No período 1970-1975, o consumo nacional de cimento evoluiu a uma taxa geométrica média de 12,4% a.a.; no ano final, seu nível situava-se em 14,5 milhões de toneladas, correspondendo, em bases per-cápita, a 135 kg/hab., paralelamente, a produção elevou-se de 8,1 para 14,6 milhões de toneladas (12,5% a.a.).

As regiões de influência, por seu turno, no mesmo interregno tiveram, em seu conjunto, o consumo do produto aumentado de 0,6 para 1,4 milhão de toneladas equivalendo tal crescimento a uma taxa geométrica média anual de 20,2%; o nível de consumo observado em 1975 traduziu-se, em tempos per-cápita, em um índice de 133 kg/hab*. Por outro lado, a produção regional agregada acusou crescimento ainda mais significativo, pois evoluiu de 0,3 para 1,3 milhão de toneladas anuais, traduzindo-se tal expansão por um rítmo de 37,5% a.a.

A análise comparativa dos dados regionais e nacio

nais permite inferir as seguintes conclusões:

a) o consumo regional agregado de cimento vem crescendo a uma taxa bastante superior à verificada para o país como um todo; em consequência, a participação relativa das regiões no consumo nacional cresceu de, aproximadamente, 6% para 10%, durante o período em análise;

b) as regiões Norte e Centro-Oeste, reunidas, têm dependido de suprimentos do resto do País ou do exterior; entretanto, ao contrário do historicamente observado, em 1975 o "deficit" configurou-se apenas na primeira delas;

c) o crescimento da produção regional, processado à taxa de 37,5% a.a., é indicativo - face ao nível do patamar inicial (272 mil toneladas em 1970) - de uma fase de demarragem do setor fabril de cimento, provavelmente induzida pela construção de hidroelétricas em seu âmbito, ou em regiões limítrofes, e pela consolidação de Brasília**; em razão desse crescimento, as regiões - que participavam com 3,4% da oferta nacional naquele ano - melhoraram progressivamente sua posição relativa, registrando, ao final do período, a marca de 9,2%.

* É conveniente realçar que embora tal valor corresponde à média nacional, os índices das regiões, isoladamente, são bastante divergentes: Norte - 72 kg/hab e Centro-Oeste - 174 kg/hab.

** No período 1970/1976, entre outras, entraram em operação Cachoeira Dourada (447 MW, em Goiás) e Ilha Solteira (3200 MW, na divisa Mato Grosso - São Paulo); ao final do período, estavam em construção Jupiá e Água Vermelha (1400 MW cada uma, na divisa Mato Grosso - São Paulo), além de outras usinas no Rio Grande, na divisa Minas Gerais - São Paulo (Marimbondo - 1400 MW, Porto Colômbia 360 MW, Volta Grande - 412 MW).

d) o Centro-Oeste influencia, marcadamente, o per

fil de comportamento do mercado de cimento relativo ao conjunto das regiões de influência da jazida bloqueada pelo Projeto Itamaguari.

Estudos quanto à projeção do consumo regional de gipsita, no período 1976-1980, chegaram aos resultados do quadro abaixo:

CONSUMO DE GIPSITA NAS REGIÕES DE INFLUÊNCIA DO PROJETO ITAMAGUARI

. (1.000 t)

| ANO | CONSUMO PELA IND. DECIMENTO | CONSUMO RESIDUAL ** | | CONSUMO GLOBAL** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Hip. A | Hip. B | Hip. A | Hip. B |
| 1975* | 41,6 | 7,3 | 13,9 | 48,9 | 55,5 |
| 1976 | 44,9 | 7,9 | 15,1 | 52,8 | 60,0 |
| 1977 | 44,9 | 8,6 | 16,4 | 53,5 | 61,3 |
| 1978 | 44,9 | 9,4 | 17,8 | 54,3 | 62,7 |
| 1979 | 44,9 | 10,3 | 19,4 | 55,2 | 64,3 |
| 1980 | 63,4 | 11,2 | 21,1 | 74,6 | 84,5 |

* Estimativa com base nos dados de produção de cimento

** Na Hipótese A considerou-se que em 1976 e 1980 o consumo pela indústria de cimento corresponderia a 85% do consumo global, obtendo-se o consumo restante por resíduos; para os anos de 1977 a 1979, em face da constância prevista para o consumo por parte do maior setor demandante, projetou-se o consumo residual à taxa de 8,94% a.a.

Na Hipótese B estimou-se que nos anos de 1976 e 1980 a indústria de cimento responderia por 75% da demanda, calculando-se por diferença o consumo pelos demais setores; para os anos de 1977 a 1979, adotou-se critério similar ao exposto na hipótese anterior, projetando-se o consumo residual à taxa de 8,71% a.a.

Pelos cálculos efetuados, verifica-se que em 1976 o consumo de gipsita nas regiões de influência do Projeto Itamaguari teria, em média, se situado em 56 mil toneladas (12,5% do consumo nacional). Por outro lado, estima-se que

no ano final de projeção (1980), a demanda regional do mineral encontrar-se-á entre 74,6 e 84,5 mil toneladas, correspondendo, em média, a 11% do consumo nacional previsto para aquele mesmo ano.

Em decorrência do acima exposto, verifica-se que há condições para implantação de um empreendimento de mineração de gipsita lastreado na jazida correspondente aos trabalhos de pesquisa já realizados pelos projetos Itamaguari e Itamaguari II e voltado, basicamente, ao suprimento das regiões Norte e Centro-Oeste.

Cumpre realçar, contudo, que em face da magnitude do consumo de gipsita previsto para as regiões em seu âmbito de influência, se utilizará uma parcela extremamente reduzida das reservas identificadas. Com efeito, ao nível de produção correspondente ao pleno atendimento do consumo estimado para 1980 na hipótese mais favorável (84.500 t/ano), apenas as reservas medidas teriam um prazo de exaustão aproximado de 1800 anos. Por outro lado, ainda que se admite a concretização de todos os planos de aumento da capacidade instalada do setor de cimento regional e que a mesma alcance plena utilização em 1985 - o que elevaria o consumo para uma faixa entre 125 e 142 mil toneladas - aquelas reservas teriam seu prazo de exaustão entre 1000 e 1200 anos.

## 11. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DE LAVRA

### 11.1 - Características da jazida

Os trabalhos de pesquisa realizados revelaram a continuidade de uma significativa jazida de gipsita, capaz de abastecer o mercado nacional, aos níveis do atual consu

mo, num período de tempo superior a 800 anos.

A gipsita ocorre na Formação Nova Olinda, mergulhando suavemente para NW, repousando sobre folhelhos claros, às vezes calcíferos, em níveis topográficos variando de 60 a 130 m, estando as suas cotas mais baixas sujeitas a inundações pelas águas da bacia do rio Cupari.

O jazimento não apresenta afloramentos na área do Projeto Itamaguari II. O capeamento, como já citado, é constituído por um solo argiloso de cores variegadas, produto da alteração de folhelhos da Formação Nova Olinda e/ou de argilas da Formação Alter do Chão, que dispensa o uso de explosivos para desmonte. Em locais isolados aparecem níveis com seixos rolados e nas áreas de influência do nível freático é comum a presença de horizontes lateríticos, que requerem escarificação para serem removidos.

Níveis de gipsita fraturada, preenchida com material argilo-calcífero, são encontradas no seio da gipsita compacta. Esses níveis podem ser rejeitados por meio de lavra seletiva ou jatos d'água na frente de lavra.

## 11.2 - 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 de bancadas, num grau de mecanização variável com a produção requerida, sendo previstas as seguintes operações:

a - Desmatamento e limpeza das frentes de trabalho.

b - Remoção do capeamento estéril para bota-fora.

c - Desmonte com explosivos, carregamento e transporte da gipsita para o pátio de estocagem.

d - Operações auxiliares de drenagem, bombeamento e conservação de estradas.

As reservas, praticamente inesgotáveis se agrupadas às já anteriormente definidas, permitem um selecionamento de frente mais favoráveis para a lavra onde os custos permitam superar as deficiências atuais da infra-estrutura regional.

O pátio de estocagem deverá ser localizado nas proximidades de uma futura fábrica de cimento a ser implantada na região, distante cerca de 30 km da jazida.

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.

### 11.2.1 - Equipamentos de Mineração

A grande maioria das minas de gipsita existentes no Brasil produzem de 24.000 a 48.000 t/ano. No caso em apreço e para o estabelecimento de um modelo para os estudos de exequibilidade econômica de lavra, admitiu-se uma produção anual de gipsita de 50.000 toneladas e que seria empregada como insumo na fabricação de cimento, conforme projeto em implantação na região já aprovado pela SUDAM (Processo Nº 05628/77), atendendo também a crescente demanda da região centro-oeste.

Para obter a produção acima as minas de gipsita utilizariam os seguintes equipamentos de lavra: um compressor, dois marteletes, uma pá-carregadeira, um caminhão caçamba e um trator de esteira, além de outros equipamentos



Mod. 002

NE 7530.0210.0343

menores.

Uma análise detalhada deverá ser melhor exposta por ocasião da apresentação do "Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida", visando à seleção de equipamento adequadamente dimensionado para atender à produção desejada. Entretanto, serão feitos aqui alguns comentários sobre as possíveis opções a serem empregadas na lavra 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 de pequena espessura, será 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, em face da existência de vales nas proximidades.

- Desmonte, Carregamento e Transporte: O desmonte da gipsita deverá obdecer a um plano de fogo previamente estudado, 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 transpor

te da gipsita até o pátio de estocagem, devendo-se contar então com auxílio de montoniveladora para conservação de estradas e de bombas para eventual auxílio na drenagem das águas.

11.2.2 - Custos de Mineração

A mineração de gipsita no Brasil é, na sua totalidade, executada 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.

Os cálculos apresentados a seguir, permitem estimar os custos unitários para a mineração da jazida do rio Cupari.

I - Desmatamento

I.1 - Custo da derrubada = Cr$ 2.850,00/ha.

I.2 - Tonelagem média de gipsita por ha = 384.272 t.

I.3 - Custo do desmatamento por tonelada de gipsita = $\frac{\text{Cr\$ } 2.850,00}{384.272}$ = Cr$ 0,007/t

II - Decapagem do estéril

II.1 - Custo de Escavação e carga = Cr$ 6,97/$m^3$.

II.2 - Transporte até à distância de 1 km para bota-fora = Cr$ 5,00/$m^3$.

II.3 - Relação de mineração média (estéril/minério) = 0,367$m^3$/t.

II.4 - Custo da decapagem de cada $m^3$ por tonelada de gipsita = Cr$ 3,25/t.

III - Desmonte, carregamento e transporte da gipsita

III.1 - Desmonte

a) Perfuração

- Custo do metro perfurado = Cr$38,03/m
- Considerando que cada metro perfurado proporciona um desmonte de 1,3m$^3$, te remos o seguinte custo por tonelada:

$\frac{38,03}{1,3}$ = Cr$ 29,25/m$^3$ ou

$\frac{29,25}{2,25}$ = Cr$ 13,00/t

b) Explosivos - dinamite 40% de força

- Razão de carregamento = 200 g/m$^3$ ou 200 x Cr$ 0,079 = Cr$ 15,80/m$^3$.
- Mão de obra (blaster) = Cr$ 2,53/m$^3$.
- Sub-total Cr$ 18,33/m$^3$ ou Cr$ 8,14/t.

c) Custo de desmonte (a + b) = 13,00+8,14 = Cr$ 21,14.

III.2 - Carregamento = Cr$ 3,80/t

III.3 - Transporte até uma possível fábrica de cimento a ser implantada na região, a cerca de 30 km, a Cr$ 4,50/t.

IV - Operações Auxiliares

IV.1 - Drenagem e bombeamento:

Estimado em torno de 20% do custo de desmonte e carregamento:

0,20 x 24,94 = Cr$ 4,98/t.

IV.2 - Terraplanagem

Estimado em torno de 20% do custo de decapagem e carregamento:

0,20 x 7,05 = 1,41/t.

Y - Custo de Mineração

V.1 - Custo Operacional I+II+III.1+III.2+IV = Cr$ 34,58/t.

V.2 - Administração (10% s/V.1) = 0,10 x 34,58 = Cr$ 3,45/t.

V.3 - I.U.S.M. (15% s/(V.1+V.2) = 0,15 x 38,03 = Cr$ 5,70/t.

V.4 - Custo de Mineração da gipsita, na boca da mina (V.1+V.2+V.3) = 34,58 + 3,45 + 5,70 = 43,73/t.

Computando-se o transporte até o pátio de estocagem da fábrica de cimento, o custo da gipsita chegará a Cr$ 48,23/t.

No presente caso, prevê-se um investimento de Cr$ 6.500.000,00 nas operações de lavra da jazida, assim especificado:

| | |
|---|---|
| - Equipamentos | |
| Compressor ..... | Cr$ 1.000.000,00 |
| Marteletes (2) ..... | Cr$ 400.000,00 |
| Pá-carregadeira ..... | Cr$ 600.000,00 |
| Caminhão ..... | Cr$ 1.500.000,00 |
| Trator ..... | Cr$ 1.000.000,00 |
| - Obras de infra-estrutura ..... | Cr$ 500.000,00 |
| - Outros ..... | Cr$ 500.000,00 |
| - Capital de Giro ..... | Cr$ 1.000.000,00 |
| - TOTAL ..... | Cr$ 6.500.000,00 |



Mod. 002

NE 7530.0210.0343

No investimento em ativo fixo acima mencionado, excluindo o capital de giro, admite-se que os equipamentos são depreciados em 5 (cinco) anos e as obras de infra estrutura e outros em 10 (dez) anos, o que corresponde a Cr$ 20,00/t. de gipsita

Os gastos na pesquisa mineral, em torno de Cr$ 4.500.000,00, serão também amortizados em 20 anos, o que corresponde a Cr$ 4,50/t.

Deste modo, a depreciação e amortização totais corresponderiam a Cr$ 24,50/t. de gipsita.

11.3 - Transporte do Minério

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

Conforme pode ser visualizado na Figura - 6 Mapa Mineiro de Gipsita, os fornecedores estão situados em locais afastados dos principais consumidores da matéria-prima, que são as fábricas de cimento da região centro-sul.

Esse fato, aliado ao baixo custo unitário da gipsita, tornam o custo de transporte um fator primordial na exequibilidade do aproveitamento desses depósitos minerais. Assim é que, é feita a seguir uma correlação das possíveis



Mod. 002

NE 7530.0210.0343

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 enviado para a fábrica de cimento em Sobral. Parte da produção pode seguir também por ferrovia ou rodovia para João Pessoa até Fortaleza.

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

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

Pernambuco, responsável por cerca de 90% da produção nacional, escoa 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.

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 20 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$ 200,00/t.

2) Fordlândia-Belém - Cr$ 300,00/t ou, computando-se a estiva no porto de Belém Cr$ 20,00, mais o frete rodoviário Belém-Capanema, Cr$ 80,00, teremos um custo total de transporte até a fábrica de Cr$ 400,00/t.

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

| Destino / Origem | 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.

## 11.4 - Conclusão

O custo de mineração da gipsita posta no pátio de estocagem da fábrica de cimento aprovada pela SUDAM foi de Cr$48,23/t, e a depreciação mais amortização por tonelada de minério foi



Mod. 002

NE 7530.0210.0343

calculada em Cr$ 24,50, dando um custo total de Cr$ 72,73.

Considerando-se o atual preço de venda da gipsita, de Cr$ 85,00/t, (Preços de abril de 1979) verifica-se que a lavra da jazida do rio Cupari propiciará um lucro líquido sobre as vendas de cerca de 15%.

Considerando-se ainda as condições de transportes 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 a exequibilidade econômica de lavra da jazida.

## 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no Laboratório Central de Análise Minerais - LAMIN - CPRM, comprovaram o alto grau de pureza da gipsita do rio Cupari, possibilitando o seu aproveitamento "in natura", com matéria prima na indústria do cimento e outros.

A jazida é do tipo camada, aproximadamente horizontal, e encontra-se na Formação Nova Olinda. Trata-se de continuidade da mesma jazida delimitada pelos trabalhos do Projeto Itamaguari, desenvolvido em 1974 pela CPRM.

As reservas atingem valores expressivos levando-se em consideração as dimensões da área de ocorrência no Projeto Itamaguari II, sendo a medida 26.790.742 t, a indicada 3.542.986 t e a inferida 506.867 t, num total de 30.840.595t.

A Relação de Mineração para a reserva medida foi de 0,367 $m^3/t$, possibilitando ótimas condições para a lavra, existindo facilidade para a colocação dos rejeitos.



Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

As ótimas condições de navegabilidade do rio Tapajós garantem um fluxo de transporte contínuo no percurso Fordlândia-Centros Consumidores.

Devido a que atualmente o mercado nacional é abastecido em gipsita, na quase totalidade, pelo nordeste brasileiro, a reserva encontrada no rio Cupari se reveste de capital importância para o abastecimento dessa matéria-prima na região amazônica.

Apesar de quase toda a gipsita consumida no Brasil destinar-se à fabricação de cimento, como retardador da pega, deve ser salientado que a reserva do rio Cupari poderá redundar no surgimento de indústrias de base na região amazônica.

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 Artigo 32, alínea a, do mesmo Regulamento.

CARLOS EUGENIO GOMES FARIAS
Engº de Minas - CREA-3.260/D - 2ª Região
Responsável Técnico

## 13. 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.

ALVIM, G. de F. _ Um estudo sobre a gypsita. _ S. G. M. - Tabelas Preliminares e Estudos. Rio de Janeiro, 12: 2-16, Jun. 1937.

ANUÁRIO Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1975 - v: 36, 1016 p.

ANUÁRIO Mineral brasileiro . Brasília, DNPM, 1978 . v. 7, 318 p.

BOLETIM de preços; bens minerais e produtos metalíngicos . Brasília, DNPM, Mar/Abr. 1978. v. 5, n. 23.

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.

BRONGERSMA-SANDERS, M. _ On The geographical aesociation of strata - bound ore deposito W: Vn evaporites. Mineralium Depósito. Berlim, 3: 286-291, 1968.

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 permo-carboníferos 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.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Superintendência Regional de Belém _ Projeto Itamaguari; pesquisa de gipsita na região do Rio Cupari - município de Aveiro, estado do Pará. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Belém,

Relatório Inédito (o. Ident.) 1975. v. 1, il.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - Superintendência Regional de Belém _ Projeto São Félix do Xingu, relatório final de pesquisa. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Belém, Relatório Inédito (o. Ident.) 1977. v.1.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - DECON - Estudo sobre a Economia Mineral da Gipsita, Rio de Janeiro-1978.

FALESI, Ítalo Cláudio. _ Solos da Rodovia Transamazônica. Belém, IPEAN, 1972. 196p. il. |Boletim Técnico nº 55|.

MUNIS, M. de B. _ Quantificação dos depósitos de gipsita do Araripe; área Casa de Pedra - Ouricuri - Pernambuco. Recife, SUDENE - Divisão de Geologia, 1971. 45 p., il. (Série Geologia Econômica, 9).

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 Agronômico do Norte, 1949. |Boletim Técnico nº 17|.

SREWARD, F. H. _ Marine Evaporites. Geological Survey Professional Paper - 440-y. 1963.

TERMIER, Henri & TERMIER, Geneviéve. _ Érosion et Sédimentation; Introduction a la geologie generale et a la paleogeographie. Paris, Masson, 1960. 412p., il.

# MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº DE

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 7 5

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 0 2.6 2 3

03 TITULAR E O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM [ ] NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26): (27 28 29 30 31 32): 0 7 T P E S

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO (33 ... 68)

C P R M - C I A . D E P E S . D E R E C U R S O S M I N E R A I S

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM (69 80): $ 1

07 TELEFONE DO TITULAR

( 021 ) 246.4060

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [ ] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 27 28): 0 7

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO. (29 ... 64)

A V . P A S T E U R 4 0 4

| CIDADE | CEP | UF |
|---|---|---|
| Rio de Janeiro | 22292 | RJ |

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM (65 66 67 68 69 70 71 80): $ 2

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 ... 34): 0 7 C P F (25 ... 32): 0 7 C G C

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA) (35 ... 43)

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

| NÚMERO BÁSICO (33 ... 40) | NÚMERO DE ORDEM |
|---|---|
| 0 0.0 9 1.6 5 2 | 0005 |

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43)

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

| ANO DA ASSINATURA (44 45) | Nº DO ALV. OU DECRETO (46 ... 51) |
|---|---|
| 7 7 | 1.5 5 8 |

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80): 3

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R ; COMPROVADAS = C)

| CLASSE | SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA | R | C |
|---|---|---|---|
| VII | GIPSITA | | X |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| C | SUBS (25 ... 33) |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

| NOME DO REPRESENTANTE | REPRESENTAÇÃO | CPF DO REPRESENTANTE |
|---|---|---|
| J. R. DE ANDRADE RAMOS | [ ] POR PROCURAÇÃO [X] ESTATUTÁRIA | 027.684.377/00 |

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE — ASSINATURA: J. R. de Andrade — DATA: 19/04/79

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

| NOME | IDENTIDADE | CPF |
|---|---|---|
| CARLOS EUGENIO GOMES FARIAS | 523.458 - SSPPE | 002378504/78 |

| PROFISSÃO | CREA | ASSINATURA | DATA |
|---|---|---|---|
| ENGº DE MINAS | 3.260/D - 2ªREG | | 19/04/79 |

DNPM / PRJ/15 - SRP / 14-01

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☐

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| | |
|---|---|
| 09 | 25 26 27 28 |
| 09 | 25 26 27 28 |
| 09 | 25 26 27 28 |
| 09 | 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

MUNC (31 32 33 34 35) DISTR (36 37 38 39)

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| | |
|---|---|
| 19TOTL | 27 28 29 30 31 32 |
| 19SOND | 27 28 29 30 31 32 |
| 19POÇO | 27 28 29 30 31 32 |
| 19QUIM | 27 28 29 30 31 32 |
| 19GEOF | 27 28 29 30 31 32 |
| 19TOPO | 27 28 29 30 31 32 |
| 19GEOL | 27 28 29 30 31 32 |
| 19INFR | 27 28 29 30 31 32 |
| 19GEOQ | 27 28 29 30 31 32 |
| 19SDFN | 27 28 29 30 31 32 |

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| TIPO | VALOR (x Cr$ 1000) (33 34 35 36 37 38 39 40) | ANO INÍCIO (41 42) | ANO TÉRMINO (43 44) |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 3356 | 78 | 79 |
| SONDAGENS | 1381 | 78 | 78 |
| TRINCHEIRAS E POÇOS | | | |
| ANÁLISES QUÍMICAS | 53 | 78 | 79 |
| GEOFÍSICA | | | |
| DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA | 44 | 78 | 79 |
| GEOLOGIA | 145 | 78 | 78 |
| INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) | 794 | 78 | 78 |
| GEOQUÍMICA | | | |
| OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) | 939 | 78 | 78 |

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| |
|---|
| 20 (27 28) |
| 20 (27 28) |
| 20 (27 28) |
| 20 (27 28) |

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

| VALOR (x Cr$ 1000) | ANO DA APLICAÇÃO |
|---|---|
| 3006 (29 30 31 32 33 34 35 36) | 78 (37 38) |
| 350 (29 30 31 32 33 34 35 36) | 79 (37 38) |
| (29 30 31 32 33 34 35 36) | (37 38) |
| (29 30 31 32 33 34 35 36) | (37 38) |

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX: 15 — SUBS:

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO: GIPSITA

31 ANO DA CUBAGEM: 78

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM: 1

33 USO EXCL. DO DNPM: 5

34 USO EXCL. DO DNPM: 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| 30840595 | 35429866 | 5068667 |

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADA

TONS

REFX: 16

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

REFX: 17 — CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

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 | MINR / SBPR / NOCV | 22,86 | |
| 2) $SO_3$ | MINR / SBPR / NOCV | 30,72 | |
| 3) $H_2O$ a 230°c | MINR / SBPR / NOCV | 17,5 | |
| 4) | MINR / SBPR / NOCV | | |
| 5) | MINR / SBPR / NOCV | | |
| 6) | MINR / SBPR / NOCV | | |
| 7) | MINR / SBPR / NOCV | | |
| 8) | MINR / SBPR / NOCV | | |
| 9) | MINR / SBPR / NOCV | | |
| 10) | MINR / SBPR / NOCV | | |

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

1) Minério Compacto e/ou fraturado

2)

3)

4)

5)

6)

28 USO EXCL DO DNPM

REFX 26

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

| MALHA (MESH) | % RETIDA |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

| | |
|---|---|
| 1 - OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL | X |
| 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. CARÁCTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO | |
| 2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS | |
| 2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO): | |

41 USO EXCL DO DNPM

| | |
|---|---|
| 28 | ECON |
| 28 | ENER |
| 28 | RSRV |
| 28 | TEOR |
| 28 | TECN |
| 28 | AGMN |
| 28 | ACES |
| 28 | TRMN |
| 28 | CAPA |
| 28 | AGBN |
| 28 | CFIS |
| 28 | QUIM |
| 28 | EMIN |
| 28 | |
| 28 | |
| 28 | |

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. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A. |
|---|---|---|

A

B

F

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

43 USO EXCL DO DNPM — SUBS — CLSS

C — D — E

A

B

F

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

44 USO EXCL DO DNPM

29

C — D — E

A

B

F

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

45 USO EXCL DO DNPM

29

C — D — E

A

B

F

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

46 USO EXCL DO DNPM

29

C — D — E

A

B

F

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

MEMO 016 8/DEZEMBRO

# P R O J E T O  I T A M A G U A R I  II

## TABULAÇÃO DE RESERVA MEDIDA

MÉTODO : TRIANGULAÇÃO

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1.558/77

| TRIÂNGULO | CAPEA. (m) | CAMADA COMPAC. (m) | CAMADA FRATUR. (m) | ÁREA DO TRIANG. ($m^2$) | VOLUME DO CAPEAMEN. ($m^3$) | VOLUME DA CAMADA COMPACTA (m) | VOLUME DA CAMADA FRATURADA (m) | GIPSITA COMPACTA (t) | GIPSITA FRATURADA (t) | GIPSITA SUB-TOTAL (t) | RELAÇÃO DE MINERAÇÃO ($m^3$/t) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EC | EMc | EMf | At | Vc | VMc | VMf | TMc | TMf | ST t | R.M |
| Av - 105-PA 106-PA 81-PA | 8,80 | 3,16 | 3,95 | 125.000 | 1.100.000 | 395.000 | 493.750 | 888.750 | 1.110.937,5 | 1.999.687,5 | 0,54 |
| Av - 105-PA 103-PA 81-PA | 6,05 | 7,66 | 2,06 | 125.000 | 756.250 | 957.500 | 257.500 | 2.154.375 | 579.375 | 2.733.750 | 0,276 |
| Av - 105-PA 103-PA 80-PA | 9,16 | 9,26 | 4,41 | 125.000 | 1.145.000 | 1.157.500 | 551.250 | 2.604.375 | 1.240.312,5 | 3.844.687,5 | 0,297 |
| Av - 80-PA 103-PA 101-PA | 10,63 | 7,60 | 9,33 | 125.000 | 1.328.750 | 950.000 | 1.166.250 | 2.137.500 | 2.624.062,5 | 4.761.562,5 | 0,279 |
| Av - 81-PA 103-PA 101-PA | 7,51 | 6,0 | 6,98 | 125.000 | 938.750 | 750.000 | 872.500 | 1.687.500 | 1.963.125 | 3.650.625 | 0,257 |
| Av - 81-PA 102-PA 101-PA | 7,20 | 6,0 | 9,81 | 125.000 | 900.000 | 750.000 | 1.226.250 | 1.687.500 | 2.759.062,5 | 4.446.562,5 | 0,202 |
| Av - 101-PA 80-PA 100-PA | 10,91 | 6,60 | 10,05 | 125.000 | 1.363.750 | 825.000 | 1.256.250 | 1.856.250 | 2.826.562,5 | 4.682.812,5 | 0,291 |
| Av - 102-PA 101-PA 82-PA | 10,10 | 4,50 | 10,41 | 125.000 | 1.262.500 | 562.500 | 1.301.250 | 1.265.625 | 2.927.812,5 | 4.193.437,5 | 0,301 |
| Av - 82-PA 101-PA 99-PA | 15,03 | | 9,05 | 125.000 | 1.878.750 | | 1.131.250 | | 2.545.312,5 | 2.545.312,5 | 0,742 |
| Av - 101-PA 99-PA 83-PA | 15,73 | 0,50 | 7,76 | 125.000 | 1.966.250 | 62.500 | 970.000 | 140.625 | 2.182.500 | 2.323.125 | 0,846 |
| Av - 101-PA 100-PA 83-PA | 11,40 | 4,00 | 7,01 | 125.000 | 1.425.000 | 500.000 | 876.250 | 1.125.000 | 1.971.562,5 | 3.096.562,5 | 0,460 |

1.375.000 = Σ At  6.990.000 = Σ VMc  15.547.500 = Σ TMc  38.278.125 = Σ STt

14.065.000 = Σ Vc  10.102.500 = Σ VMf  22.730.625 = Σ TMf  RM = $\frac{\Sigma Vc}{\Sigma STt}$ = 0,367 $m^3$/t

# P R O J E T O  I T A M A G U A R I  I I

## TABULAÇÃO DE RESERVA INDICADA

MÉTODO : ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA nº 1.558/77

| ÁREA | CAPEAM. (m) | CAMADA COMPAC. (m) | CAMADA FRATU. (m) | ÁREA DE INFLUÊN. ($m^2$) | VOLUME DE CAPEAMENTO ($m^3$) | VOLUME DA CAMADA | | GIPSITA | | | RELAÇÃO DE MINERA. ($m^3$/t) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | COMPACTA (m) | FRATURADA (m) | COMPACTA (t) | FRATURADA (t) | SUB - TOTAL t | |
| | EC | EMC | EMf | At | Vc | VMc | VMf | TMc | TMf | STt | R.M |
| I | 9,22 | 4,50 | 7,11 | 500.000 | 4.610.000 | 2.250.000 | 3.555.000 | 5.062.500 | 7.998.750 | 13.061.250 | 0,353 |
| II | 10,80 | 2,50 | 4,30 | 125.000 | 1.350.000 | 312.500 | 537.500 | 703.125 | 1.209.375 | 1.912.500 | 0,705 |
| III | 7,70 | 5,00 | | 15.312 | 117.902,4 | 76.560 | | 172.260 | | 172.260 | 0,684 |
| IV | 10,92 | 7,15 | 5,20 | 122.500 | 1.337.700 | 875.875 | 637.000 | 1.970.718,75 | 1.433.250 | 3.403.968,75 | 0,392 |
| V | 14,15 | 9,30 | 10,40 | 15.312 | 216.664,8 | 142.401,6 | 159.244,8 | 320.403,6 | 358.300,8 | 678.704,4 | 0,319 |
| VI | 12,08 | 7,10 | 5,56 | 250.000 | 3.020.000 | 1.775.000 | 1.390.000 | 3.993.750 | 3.127.500 | 7.121.250 | 0,424 |
| VII | 16,20 | 0,50 | 4,56 | 312.500 | 5.062.500 | 156.250 | 1.425.000 | 351.562,5 | 3.206.250 | 3.557.812,5 | 1,423 |

Vc = 15.714.767,2 $m^3$

VMc = 5.588.586,6 $m^3$

TMc = 12.574.319,5 t

STt = 29.907.745,65 t

At = 1.340.624 $m^2$

VMf = 7.703.744,8 $m^3$

TMf = 17.333.425,8 t

$$R.M = \frac{Vc}{STf} = 0,525$$

QUADRO 5

# Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

## PROJETO ITAMAGUARI II

### TABULAÇÃO DE RESERVA INFERIDA

MÉTODO: ÁREA DE INFLUÊNCIA

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1558/77

| ÁREA | CAPEAMENTO (m) | CAMADA COMPACTA (m) | CAMADA FRATURADA (m) | ÁREA DE INFLUÊNCIA ($m^2$) | VOLUME DO CAPEAMENTO ($m^3$) | VOLUME DA CAMADA | | GIPSITA | | | RELAÇÃO DE MINERAÇÃO ($m^3/t$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | COMPACTA (m) | FRATURADA (m) | COMPACTA (t) | FRATURADA (t) | SUB-TOTAL (t) | |
| | EC | EMc | EMf | At | Vc | VMc | VMf | TMc | TMf | STt | RM |
| 1 | 4.86 | 2.31 | 1.5 | 500.000 | 2.430.000 | 5.613300 | 3.645.000 | 12.629925 | 8.201.250 | 20.831.175 | 0.116 |
| 2 | 6.19 | 3.88 | 2.90 | 312.500 | 1934.375 | 7.505.375 | 5.764437 | 16.887.093 | 12.969983 | 29.857.077 | 0.064 |

At = 812.500 m

EC - Média = $\frac{\Sigma (At\ EC)}{\Sigma\ At}$ = 537 m

EMc - Média = $\frac{\Sigma (At\ EMc)}{\Sigma\ At}$ = 2.91 m

EMf - Média = $\frac{\Sigma (At\ EMf)}{\Sigma\ At}$ = 2,07 m

VC - Total = $\Sigma$ VC = 4.364375 $m^3$

TMc - Total = $\Sigma$ TMc = 29.517.018

TMf - Total = $\Sigma$ TMf = 21.171,248

T - Total = $\Sigma$ STt = 50.688.251

RM - Total = $\frac{\Sigma\ VC}{\Sigma\ STt}$ = 0086 $m^3/t$

QUADRO 6

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## TABULAÇÃO GERAL DAS RESERVAS

| ALVARÁ | RESERVAS (t) | | | TOTAL POR ALVARÁ |
|---|---|---|---|---|
| | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | |
| 1.558/77 | 38.278.125 | 29.907.745 | 50.688.251 | 118.874.121 |
| 1.418/77 | — | — | — | — |
| TOTAL GERAL | 38.278.125 | 29.907.745 | 50.688.251 | 118.874.121 |

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº DE

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 75

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 802625

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM [ ] NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26): (27 28 29 30 31 32): 07TPES

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO (33 a 68): CPRM-CIA. DE PES. DE RECURSOS MINERAIS

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM (69 80): SV

07 TELEFONE DO TITULAR: ( 021 ) 246.4060

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [ ] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM (27 28): 07

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO (29 a 64): AV. PASTEUR 404

CIDADE: Rio de Janeiro

CEP: 22292

UF: RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM (65 66 67 68 69 70 71 80): SV

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 a 34): 07CPF (25 a 32): 07CGC

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA) (35 a 43):

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO (33 a 40): 00.091.652

NÚMERO DE ORDEM: 0005

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43):

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA (44 45): 77

Nº DO ALV. OU DECRETO (46 a 51): 14.18

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80): 3

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R; COMPROVADAS=C)

| CLASSE | SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA | R | C |
|---|---|---|---|
| VII | GIPSITA | X | |

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM (C / SUBS): 14 (repetido)

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE: J. R. DE ANDRADE RAMOS

REPRESENTAÇÃO: [ ] POR PROCURAÇÃO [X] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE: 027.684.377/00

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE — ASSINATURA: José R. de Andrade Ramos — DATA: 19/04/79

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME: CARLOS EUGENIO GOMES FARIAS

IDENTIDADE: 523.458-SSPPE

CPF: 002378504/78

PROFISSÃO: ENGº DE MINAS

CREA: 3.260/D-2ªREG.

ASSINATURA:

DATA: 19/04/79

DNPM / PRODIG SRP / 74-01

A OU LETRA DE FORMA

PREENCHER A MÁQUIN

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☐

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

09 (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

MUNC DSTR (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

| | |
|---|---|
| 19TOTL (27 28 29 30 31 32) | |
| 19SOND (27 28 29 30 31 32) | |
| 19POCO (27 28 29 30 31 32) | |
| 19QUIM (27 28 29 30 31 32) | |
| 19GEOF (27 28 29 30 31 32) | |
| 19TOPO (27 28 29 30 31 32) | |
| 19GEOL (27 28 29 30 31 32) | |
| 19INFR (27 28 29 30 31 32) | |
| 19GEOQ (27 28 29 30 31 32) | |
| 19SDFN (27 28 29 30 31 32) | |

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| TIPO | VALOR (x Cr$ 1000) (33 34 35 36 37 38 39 40) | ANO INÍCIO (41 42) | ANO TÉRMINO (43 44) |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 984 | 78 | 79 |
| SONDAGENS | 367 | 78 | 78 |
| TRINCHEIRAS E POÇOS | | | |
| ANÁLISES QUÍMICAS | | | |
| GEOFÍSICA | | | |
| DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA | 43 | 78 | 79 |
| GEOLOGIA | 144 | 78 | 78 |
| INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC) | 211 | 78 | 78 |
| GEOQUÍMICA | | | |
| OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) | 219 | 78 | 78 |

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20 (27 28)

20 (27 28)

20 (27 28)

20 (27 28)

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

| VALOR (x Cr$ 1000) (29 30 31 32 33 34 35 36) | ANO DA APLICAÇÃO (37 38) |
|---|---|
| 838 | 78 |
| 146 | 79 |
| | |
| | |



- VOLTE -

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX 15 — SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCL. DO DNPM — 6

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| | | |

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

REFX 16 — SUBS

REFX 17 — CRCT

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 MINÉRIO | TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA |
|---|---|---|---|
| 1) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 2) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 3) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 4) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 5) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 6) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 7) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 8) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 9) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 10) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |

37 PRINCIPAIS CARACTERISTICAS FISICAS DO MINERIO
(FRIAVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

| 26 | | | |
|---|---|---|---|
| 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. CARACTERISTICAS 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: 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 RESERVA LIQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A. |
|---|---|---|---|

A

B

F

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | T | O | N | S |
| QUILOS | ☐ | K | I | L | O |
| GRAMAS | ☐ | G | R | A | M |
| QUILATES | ☐ | Q | L | A | T |
| METROS CUBICOS | ☐ | M | C | U | B |
| METROS QUADRADOS | ☐ | M | Q | U | A |
| LITROS | ☐ | L | I | T | R |
| LITROS/HORA | ☐ | L | H | O | R |

49 50 51 52

43 USO EXCL DO DNPM — SUBS | CLSS: 29

27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38): MD, IN, IF

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

A

B

F

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | T | O | N | S |
| QUILOS | ☐ | K | I | L | O |
| GRAMAS | ☐ | G | R | A | M |
| QUILATES | ☐ | Q | L | A | T |
| METROS CUBICOS | ☐ | M | C | U | B |
| METROS QUADRADOS | ☐ | M | Q | U | A |
| LITROS | ☐ | L | I | T | R |
| LITROS/HORA | ☐ | L | H | O | R |

49 50 51 52

44 USO EXCL DO DNPM — 29

27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38): MD, IN, IF

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

A

B

F

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | T | O | N | S |
| QUILOS | ☐ | K | I | L | O |
| GRAMAS | ☐ | G | R | A | M |
| QUILATES | ☐ | Q | L | A | T |
| METROS CUBICOS | ☐ | M | C | U | B |
| METROS QUADRADOS | ☐ | M | Q | U | A |
| LITROS | ☐ | L | I | T | R |
| LITROS/HORA | ☐ | L | H | O | R |

49 50 51 52

45 USO EXCL DO DNPM — 29

27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38): MD, IN, IF

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

A

B

F

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | T | O | N | S |
| QUILOS | ☐ | K | I | L | O |
| GRAMAS | ☐ | G | R | A | M |
| QUILATES | ☐ | Q | L | A | T |
| METROS CUBICOS | ☐ | M | C | U | B |
| METROS QUADRADOS | ☐ | M | Q | U | A |
| LITROS | ☐ | L | I | T | R |
| LITROS/HORA | ☐ | L | H | O | R |

49 50 51 52

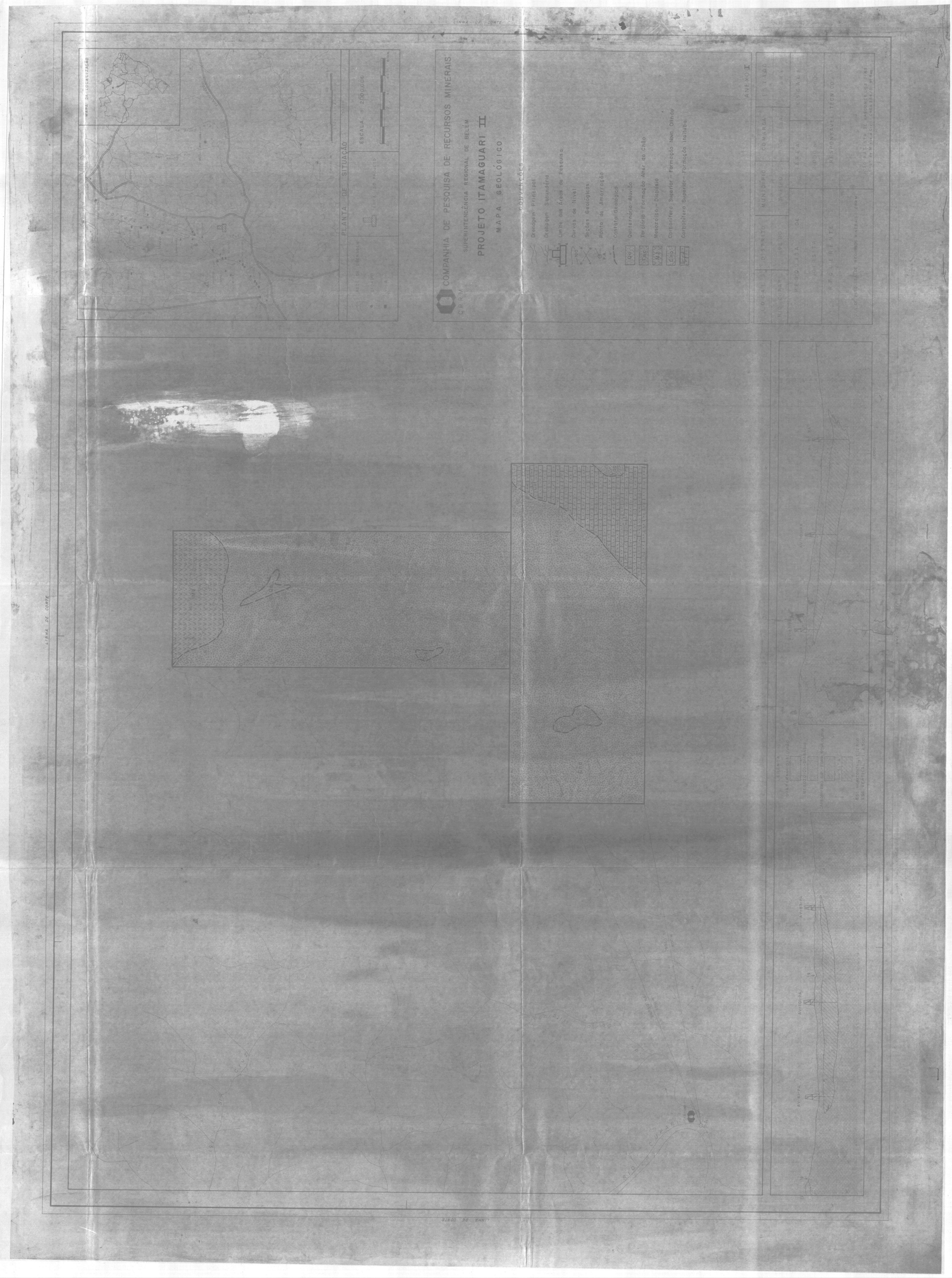
46 USO EXCL DO DNPM — 29

27 28 29 30 31 32 33 34

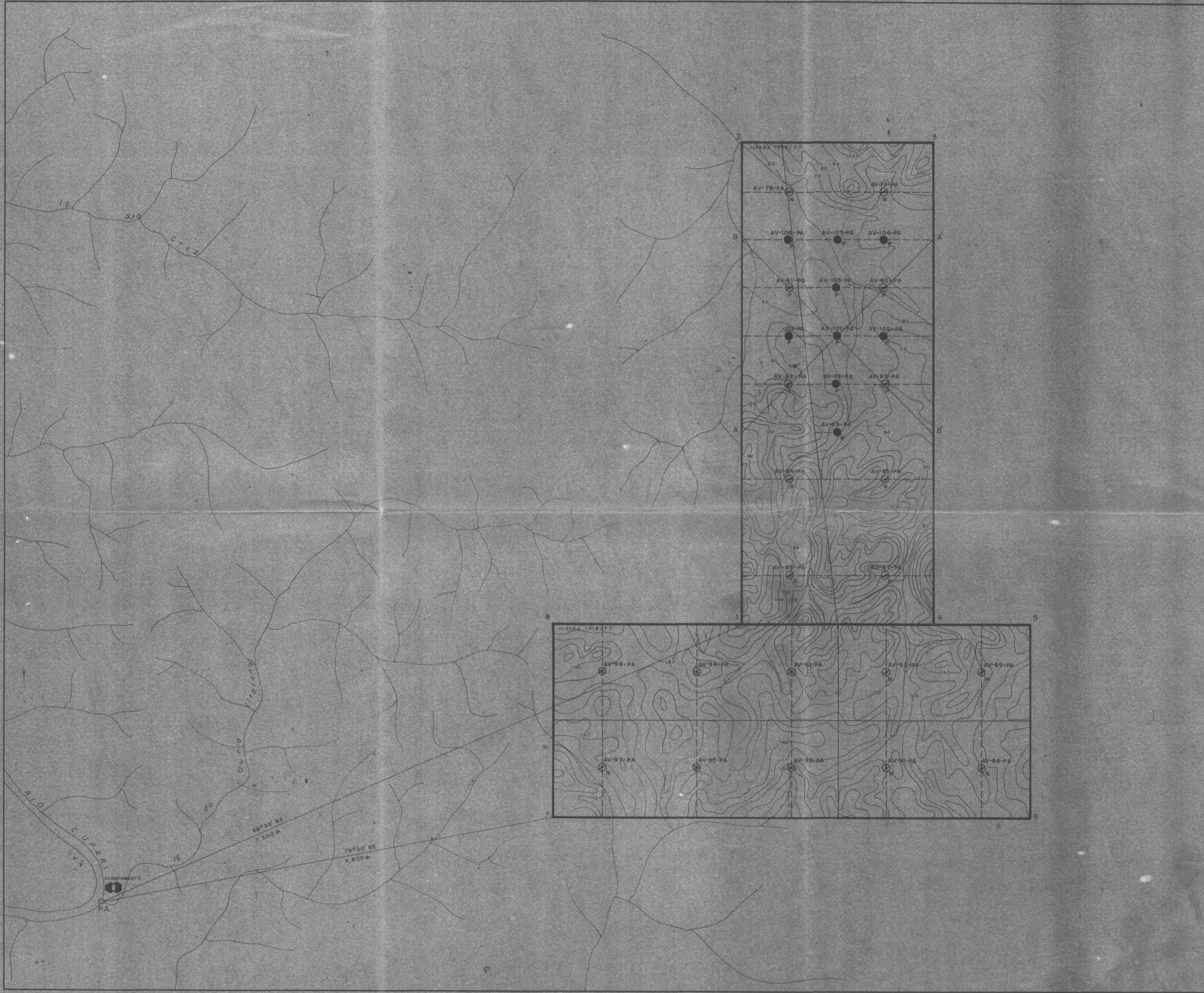
C (35 36)

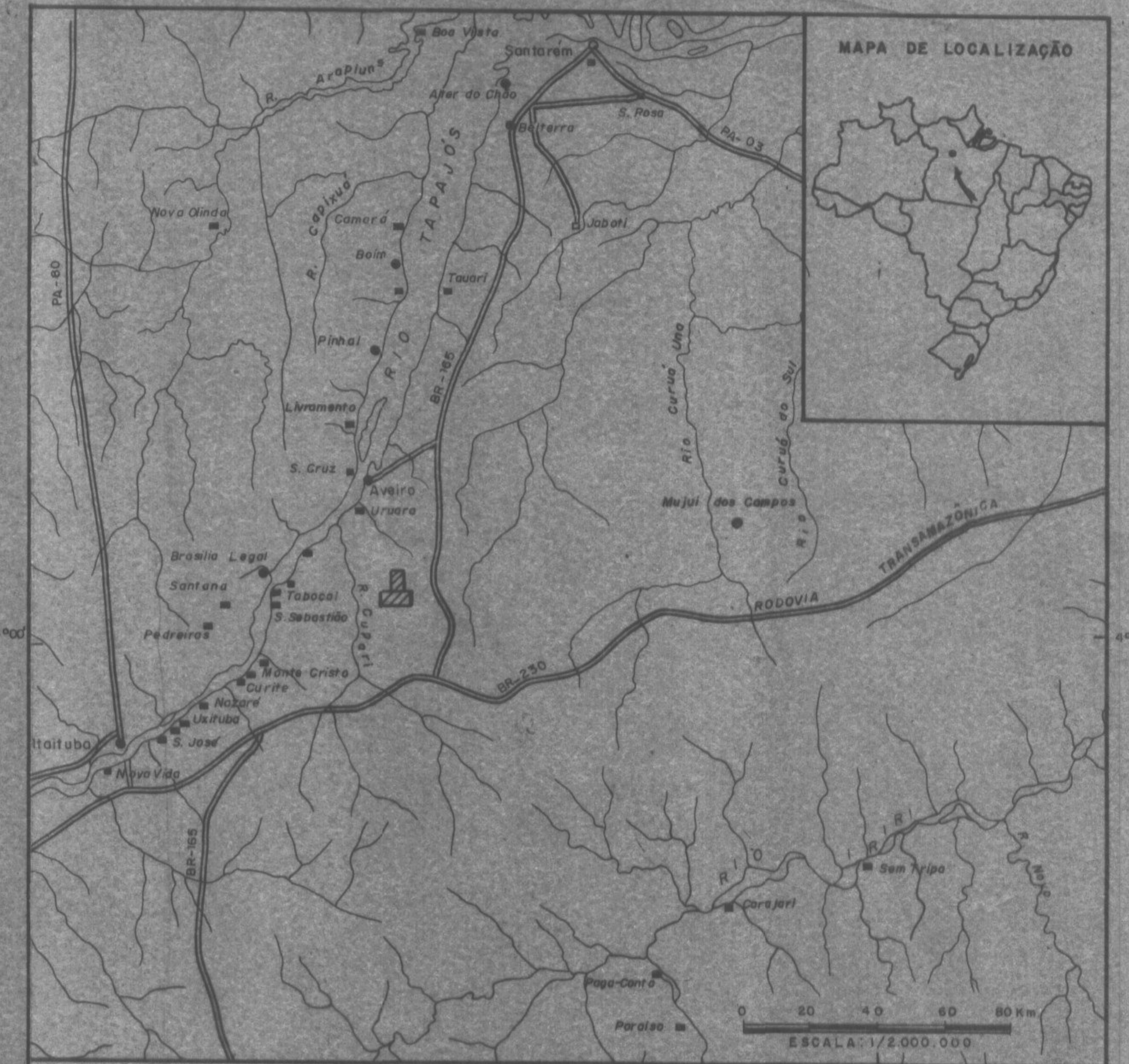
D (37 38): MD, IN, IF

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)



LINHA DE CORTE
MAPA DE LOCALIZAÇÃO
PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA: 1:2.000.000
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM
PROJETO ITAMAGUARI II
MAPA GEOLÓGICO
CONVENÇÕES
Drenagem Principal
Drenagem Secundária
Limite das Áreas de Pesquisa
Curvas de Nível
Seções Geológicas
Ponto de Amarração
Contato Geológico
Quaternário-Aluvião
Terciário-Formação Alter do Chão
Mesozóico-Diabásio
Carbonífero Superior-Formação Nova Olinda
Carbonífero Superior-Formação Itaituba
ANEXO I
LOCAL
DISTRITO
MUNICÍPIO
COMARCA
ESTADO
PESQUISA DE
ÁREA
ESCALA
REQUERENTE
RESPONSÁVEL TÉCNICO
RIO CUPARI



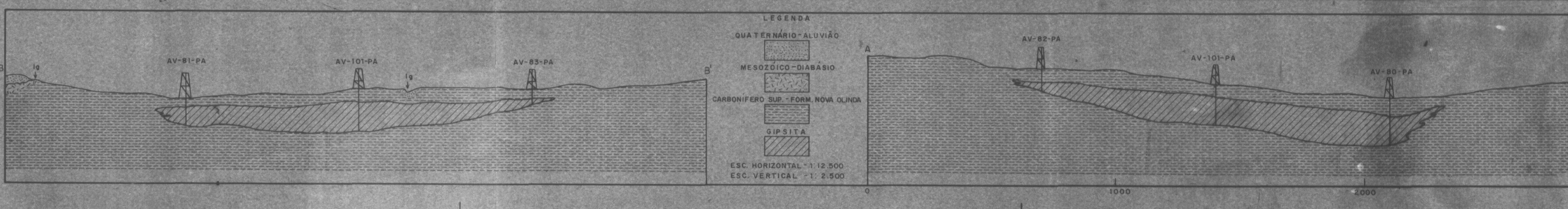

PLANTA DE SITUAÇÃO

REDE DE DRENAGEM
CIDADE
VILA

ÁREA DO PROJETO

ESCALA: 1: 2000.000

20 0 20 40 60 80Km




# COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

## PROJETO ITAMAGUARI II

## PROGRAMAÇÃO DE SONDAGEM

CONVENÇÕES

Drenagem Principal
Drenagem Secundária
Limite das Áreas de Pesquisa
Curvas de Nível
Seções Geológicas
Ponto de Amarração
Linha Base
Picadas
Furo Programado
Furo Programado e Executado
Furo Reprogramado e Executado
Furo Cancelado
P Furo Positivo (GIPSITA)
N Furo Negativo

ANEXO II

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| RIO CUPARI | AVEIRO | AVEIRO | ITAITUBA | PARÁ |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| GIPSITA | 2.000 ha | 1: 25.000 |

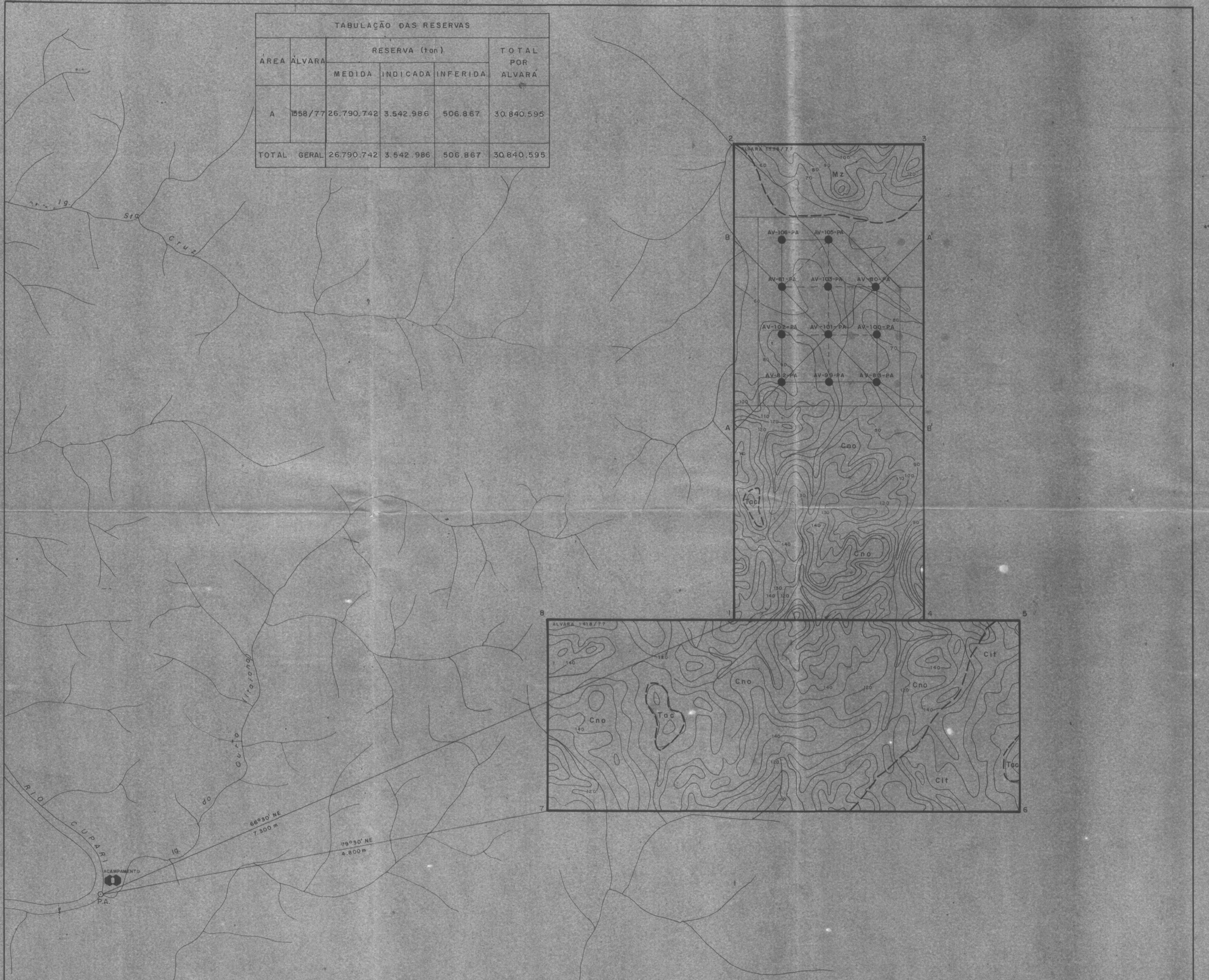
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM | CARLOS EUGENIO GOMES FARIAS<br>Engº de Minas - CREA - 3260/D - 2ª Reg.<br>JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO<br>Engº de Minas e Civil - CREA 384/D - 6ª Reg |

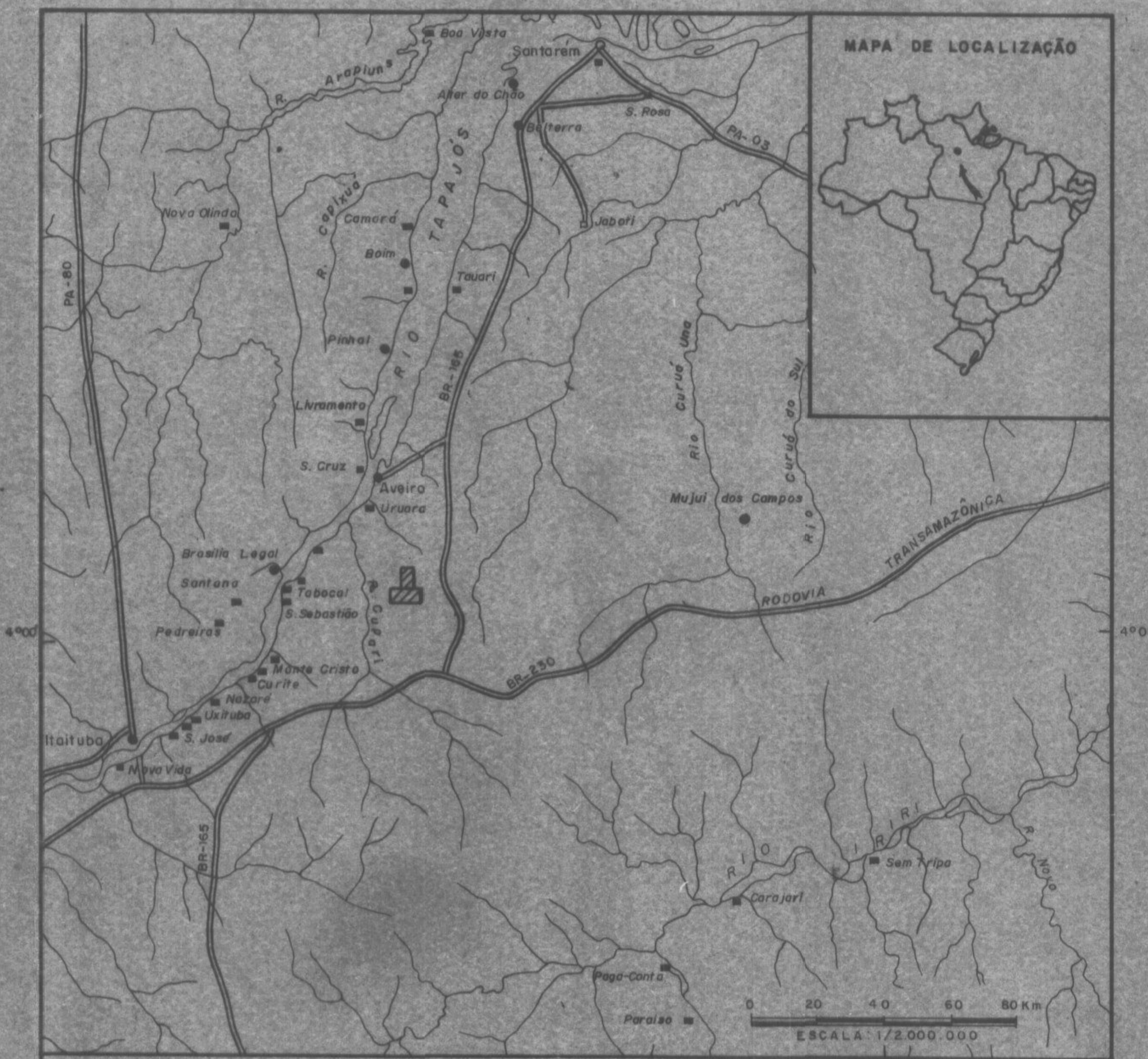
Mod. A07

LINHA DE CORTE

TABULAÇÃO DAS RESERVAS

| ÁREA | ÁLVARA | RESERVA (ton) MEDIDA | RESERVA (ton) INDICADA | RESERVA (ton) INFERIDA | TOTAL POR ALVARÁ |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 1558/77 | 26.790.742 | 3.542.986 | 506.867 | 30.840.595 |
| TOTAL GERAL | | 26.790.742 | 3.542.986 | 506.867 | 30.840.595 |



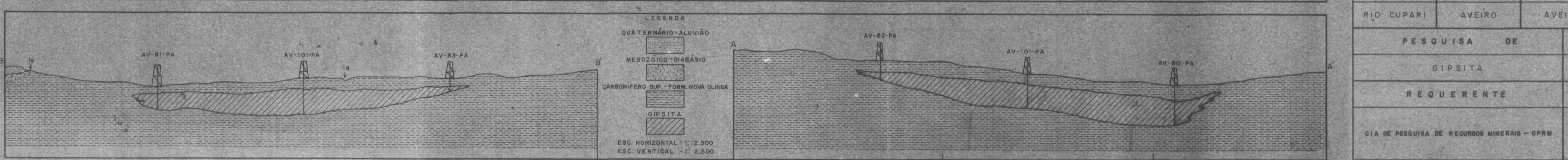

PLANTA DE SITUAÇÃO

REDE DE DRENAGEM
CIDADE
VILA

ÁREA DO PROJETO

ESCALA: 1: 2000.000

20 0 20 40 60 80Km




**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# PROJETO ITAMAGUARI II

## MAPA DE SINTESE

CONVENÇÕES

- Drenagem Principal
- Drenagem Secundária
- Limite das Áreas de Pesquisa
- Curvas de Nível
- Seções Geológicas
- Ponto de Amarração
- Contato Geológico
- Furo de Sonda Positivo
- Qa — Quaternário - Aluvião
- Tac — Terciário - Formação Alter do Chão
- Mz — Mesozóico - Diabásio
- Cno — Carbonífero Superior - Formação Nova Olinda
- Cit — Carbonífero Superior - Formação Itaituba
- Limite da Reserva Medida
- Limite da Reserva Indicada
- Limite da Reserva Inferida

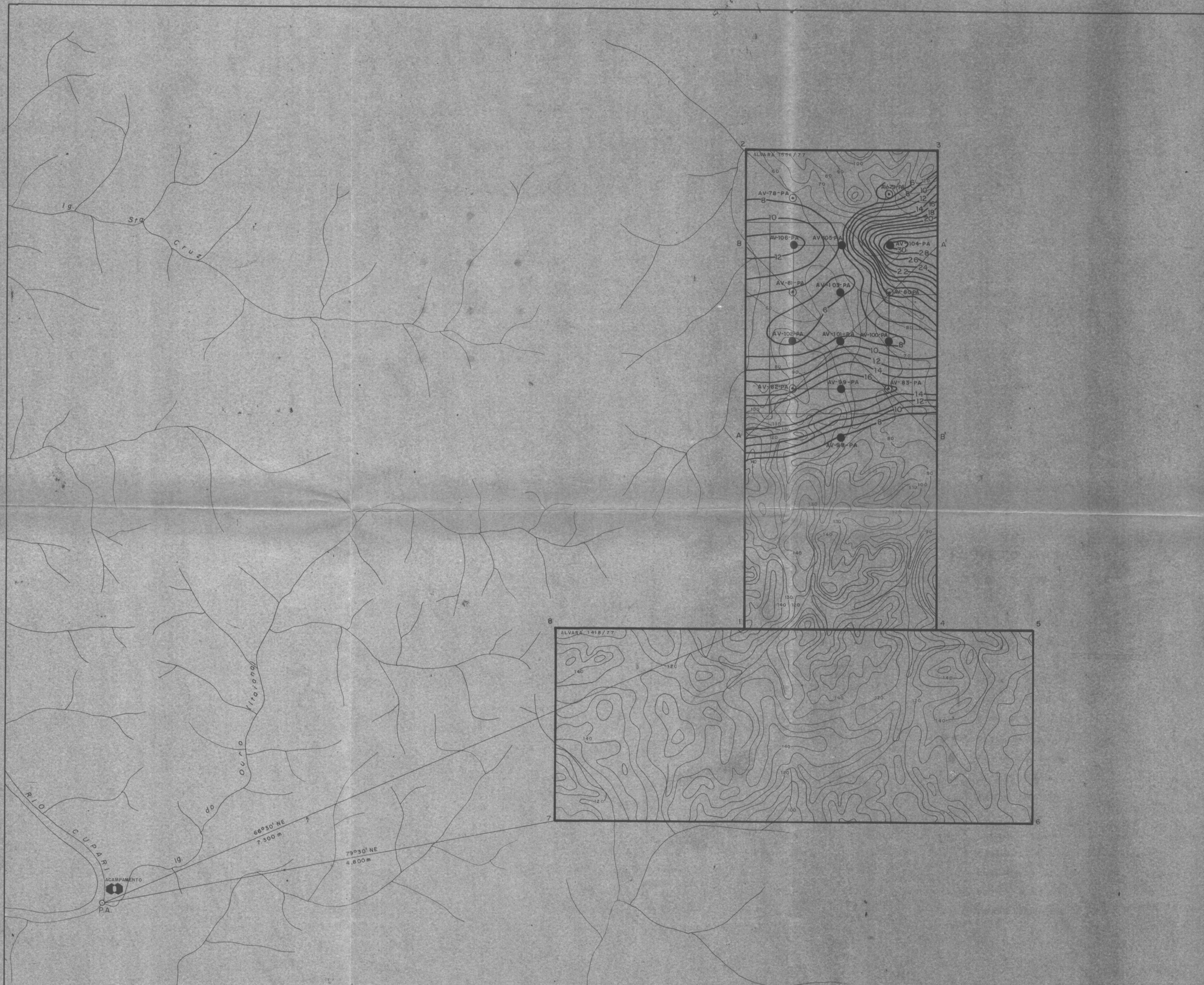
ANEXO III

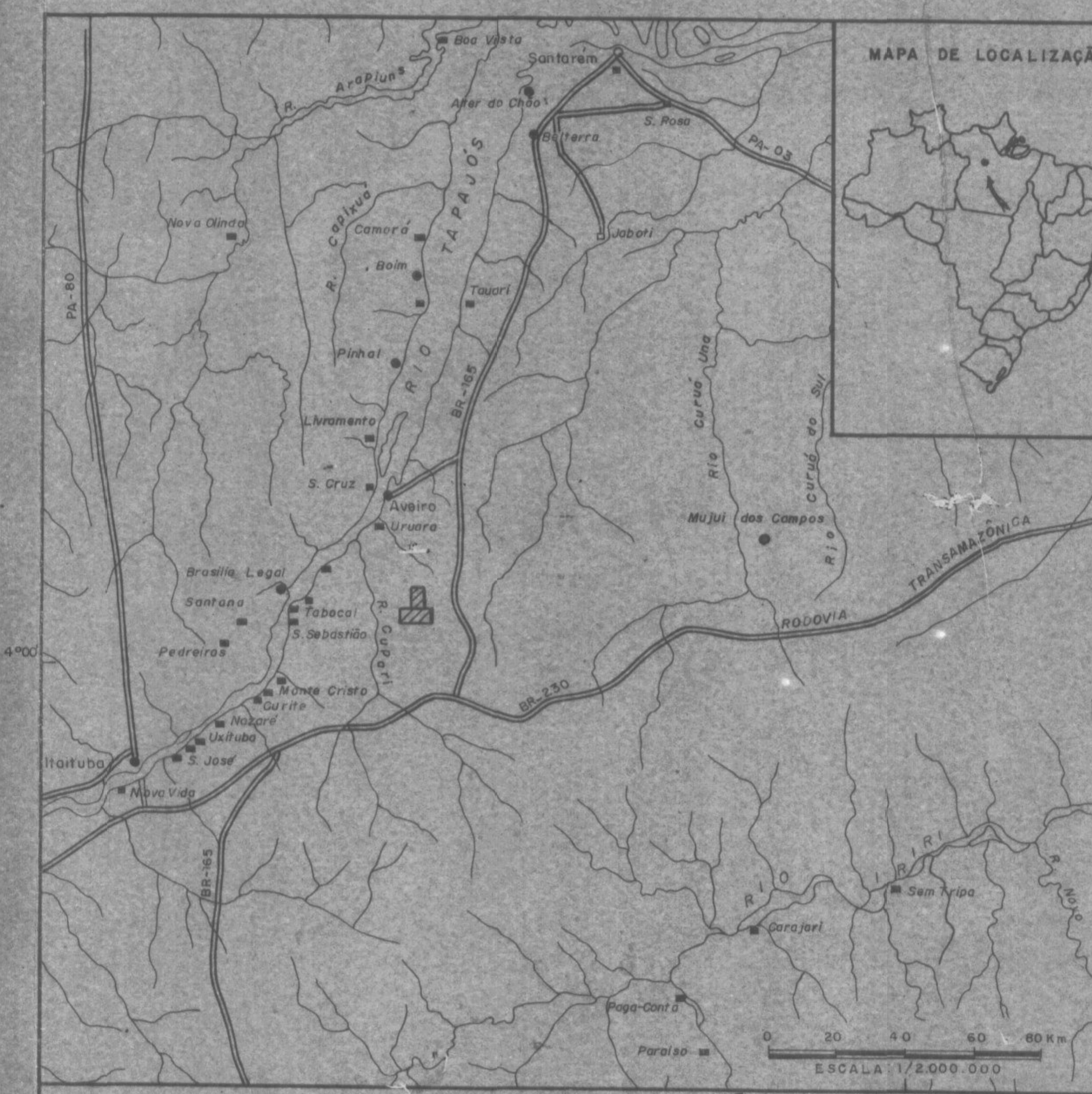
| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| RIO CUPARI | AVEIRO | AVEIRO | ITAITUBA | PARÁ |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| GIPSITA | 2.000 ha | 1:25.000 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | CARLOS EUGENIO GOMES FARIAS<br>Engº de Minas - CREA - 3260/D - 2ª Reg.<br>JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS<br>Engº de Minas e Civil - CREA 384/D - 6ª Reg. |

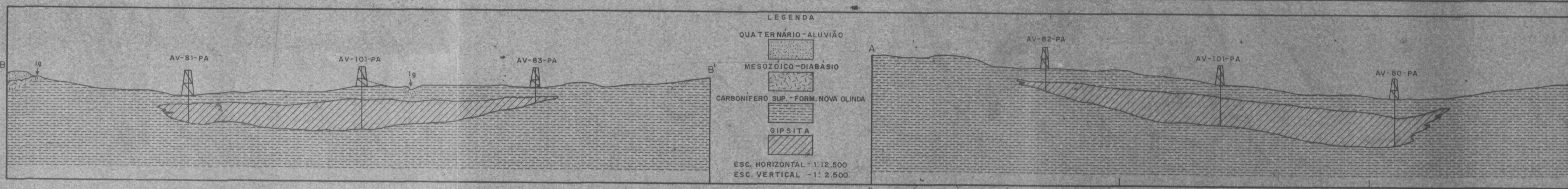
Mod. A07




## PLANTA DE SITUAÇÃO

| | | |
|---|---|---|
| REDE DE DRENAGEM<br>CIDADE<br>VILA | ÁREA DO PROJETO | ESCALA: 1: 2000.000<br>20 0 20 40 60 80Km |




LINHA DE CORTE

# COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

## PROJETO ITAMAGUARI II

## MAPA DE ISOPACAS DO CAPEAMENTO

### CONVENÇÕES

- Drenagem Principal
- Drenagem Secundária
- Limite das Áreas de Pesquisa
- Curvas de Nível
- Seções Geológicas
- Ponto de Amarração
- Isopacas do Capeamento
- Furo de Sonda Positivo
- Furo de Sonda Negativo
- Limite da Reserva Medida
- Limite da Reserva Indicada
- Limite da Reserva Inferida

ANEXO IV

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| RIO CUPARI | AVEIRO | AVEIRO | ITAITUBA | PARÁ |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| GIPSITA | 2.000 ha | 1:25.000 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | CARLOS EUGENIO GOMES FARIAS<br>Engº de Minas CREA 3260/D 2ª Reg.<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO |

Mod. A07

CPRM

# RESULTADOS DE ANÁLISES — MÉTODOS QUANTITATIVOS

| PERF | Data | PERF/CONF | Data |
|---|---|---|---|
| | | | |

Requisição: 163/SUREG/BE/78 Lote nº: 202/BE 79-80

Projeto: Itamaguary II Data do registro: 2-02-79 Cartão nº 15

| SEQ | Nº de Campo | Elemento ou Composto | CaO % | | $SO_3$ % | | $H_2O$ % a 230° | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Código | 1-2 | | 10-11 | | 19-20 | | 28-29 | | 37-38 | | 46-47 | | 55-56 | | | |
| | 2210.600 | Nº de Lab 71 – 78 | | 3 4-9 | | 12 13-18 | | 21 22-27 | | 30 31-36 | | 39 40-45 | | 48 49-54 | | 57 58-63 | | |
| | | | C6 | | 17 | | 45 | | | | | | | | | | | |
| 1 | JL-R-23 | DAZ068 | | 32,8 | | 45,8 | | 19,6 | | | | | | | | | | |
| 2 | 24 | 069 | | 32,9 | | 46,3 | | 19,7 | | | | | | | | | | |
| 3 | 25 | 070 | | 32,9 | | 46,5 | | 19,5 | | | | | | | | | | |
| 4 | 26 | 071 | | 32,8 | | 44,2 | | 18,5 | | | | | | | | | | |
| 5 | 27 | 072 | | 33,0 | | 45,7 | | 19,2 | | | | | | | | | | |
| 6 | 28 | 073 | | 33,1 | | 45,9 | | 19,5 | | | | | | | | | | |
| 7 | 29 | 074 | | 34,5 | | 42,6 | | 18,5 | | | | | | | | | | |
| 8 | 30 | 075 | | 33,2 | | 43,8 | | 19,2 | | | | | | | | | | |
| 9 | 31 | 076 | | 33,8 | | 44,1 | | 19,0 | | | | | | | | | | |
| 10 | 32 | 077 | | 33,1 | | 45,4 | | 19,5 | | | | | | | | | | |
| 11 | 33 | 078 | | 33,1 | | 45,1 | | 19,2 | | | | | | | | | | |
| 12 | 34 | 079 | | 32,8 | | 45,3 | | 19,4 | | | | | | | | | | |
| 13 | 35 | 080 | | 32,9 | | 45,8 | | 19,7 | | | | | | | | | | |
| 14 | 36 | 081 | | 32,9 | | 45,8 | | 19,8 | | | | | | | | | | |
| 15 | 37 | 082 | | 33,2 | | 45,1 | | 19,4 | | | | | | | | | | |
| 16 | 38 | 083 | | 33,6 | | 42,3 | | 18,9 | | | | | | | | | | |
| 17 | 39 | 084 | | 32,9 | | 45,7 | | 19,2 | | | | | | | | | | |
| 18 | 40 | 085 | | 33,9 | | 43,3 | | 18,8 | | | | | | | | | | |
| 19 | 41 | 086 | | 33,3 | | 44,3 | | 19,1 | | | | | | | | | | |
| 20 | 42 | 087 | | 33,3 | | 44,3 | | 19,2 | | | | | | | | | | |
| 21 | 43 | 088 | | 33,0 | | 45,3 | | 19,4 | | | | | | | | | | |
| 22 | 44 | 089 | | 32,1 | | 45,4 | | 19,3 | | | | | | | | | | |
| 23 | 45 | 090 | | 33,1 | | 45,0 | | 19,6 | | | | | | | | | | |
| 24 | 46 | 091 | | 32,4 | | 45,2 | | 19,5 | | | | | | | | | | |
| 25 | JL-R-47 | DAZ092 | | 32,8 | | 45,9 | | 19,6 | | | | | | | | | | |

OBS

L = menor que o valor registrado
N = não detetado
I = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

CPRM

# RESULTADOS DE ANÁLISES — METODOS QUANTITATIVOS

| PERF | Data | PERF/CONF | Data |
|---|---|---|---|
| | | | |

Requisição: 163/SUREG/BE/78 — Lote nº: 202/BE — 79-80

Projeto: Itamaguary II — Data do registro: 2.02.79 — Cartão nº 15

| S | | Elemento ou Composto | CaO % | | $SO_3$ % | | $H_2O$% a 230° | | P.F. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | Nº de Campo | Código | 1-2 | 06 | 10-11 | 17 | 19-20 | 45 | 28-29 | 43 | 37-38 | | 46-47 | | 55-56 | |
| Q | 2210.600 | Nº de Lab. 71 — 78 | 3 | 4-9 | 12 | 13-18 | 21 | 22-27 | 30 | 31-36 | 39 | 40-45 | 48 | 49-54 | 57 | 58-63 |
| 1 | JL-R-48 | DAZ093 | | 32,4 | | 44,4 | | 19,2 | | — | | | | | | |
| 2 | 49 | 094 | | 33,5 | | 3,4 | | 1,8 | | 29,1 | | | | | | |
| 3 | 50 | 095 | | 47,2 | | 1,0 | | 0,9 | | 39,7 | | | | | | |
| 4 | JL-R-51 | DAZ096 | | 53,3 | | 0,1 | | 0,4 | | 43,8 | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBS: Os P.F. só foram feitas nas amostras de contornos

L = menor que o valor registrado — N = não detetado — H = interferência — R = não solicitado — P = amostra perdida — I = amostra insuficiente

MOD 306

NE 7530 0211 8013

CPRM

# RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS QUANTITATIVOS

| PERF. | Data | PERF./CONF. | Data |
|---|---|---|---|
| | | | |

Requisição: 175/SUREG/BE/78

Projeto: Itamaguari II – 2210.600

Lote nº: 214/BE

Data do registro: 16/3/79

79-80

Cartão nº 15

| SEQ | Nº de Compo 2210.600 | Elemento ou Composto | % CaO | % SO3 | % H2O a 230° | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Código | 1-2 06 | | 10-11 17 | | 19-20 45 | | 28-29 | | 37-38 | | 46-47 | | 55-56 | |
| | | Nº de Lab 71 – 78 | 3 | 4-9 | 12 | 13-18 | 21 | 22-27 | 30 | 31-36 | 39 | 40-45 | 48 | 49-54 | 57 | 58-63 |
| 1 | JL-R-52 | DAZ250 | | 33.0 | | 45.7 | | 18.3 | | | | | | | | |
| 2 | 53 | 251 | | 33.0 | | 46.6 | | 19.6 | | | | | | | | |
| 3 | 54 | 252 | | 32.7 | | 43.0 | | 18.1 | | | | | | | | |
| 4 | 55 | 253 | | 32.7 | | 46.1 | | 19.6 | | | | | | | | |
| 5 | 56 | 254 | | 31.5 | | 44.7 | | 18.1 | | | | | | | | |
| 6 | 57 | 255 | | 32.4 | | 45.7 | | 18.8 | | | | | | | | |
| 7 | 58 | 256 | | 32.8 | | 46.1 | | 19.0 | | | | | | | | |
| 8 | 59 | 257 | | 33.0 | | 45.4 | | 19.2 | | | | | | | | |
| 9 | 60 | 258 | | 32.8 | | 45.6 | | 18.5 | | | | | | | | |
| 10 | 61 | 259 | | 33.0 | | 45.6 | | 19.0 | | | | | | | | |
| 11 | 62 | 260 | | 35.6 | | 40.1 | | 16.2 | | | | | | | | |
| 12 | 63 | 261 | | 33.9 | | 43.7 | | 17.5 | | | | | | | | |
| 13 | 64 | 262 | | 32.8 | | 45.6 | | 18.6 | | | | | | | | |
| 14 | 65 | 263 | | 33.0 | | 45.3 | | 17.9 | | | | | | | | |
| 15 | 66 | 264 | | 31.6 | | 42.0 | | 16.7 | | | | | | | | |
| 16 | 67 | 265 | | 32.7 | | 44.3 | | 18.1 | | | | | | | | |
| 17 | 68 | 266 | | 32.4 | | 43.9 | | 18.0 | | | | | | | | |
| 18 | 69 | 267 | | 33.0 | | 45.9 | | 18.5 | | | | | | | | |
| 19 | 70 | 268 | | 31.9 | | 46.2 | | 19.3 | | | | | | | | |
| 20 | 71 | 269 | | 31.9 | | 43.2 | | 17.4 | | | | | | | | |
| 21 | 72 | 270 | | 32.4 | | 45.6 | | 18.7 | | | | | | | | |
| 22 | 73 | 271 | | 30.2 | | 41.8 | | 17.0 | | | | | | | | |
| 23 | 74 | 272 | | 31.5 | | 45.1 | | 18.7 | | | | | | | | |
| 24 | 75 | 273 | | 31.9 | | 44.0 | | 18.3 | | | | | | | | |
| 25 | JL-R-76 | DAZ274 | | 32.2 | | 46.0 | | 18.9 | | | | | | | | |

OBS:

Everton

Gerda

L = menor que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

CPRM

# RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS QUANTITATIVOS

| PERF. | Data | PERF./CONF. | Data |
|---|---|---|---|
| | | | |

Requisição: 175/SUREG/BE/78

Projeto: Itamaguari II - 2210.600

Lote nº: 214/BE

Data do registro: 16/3/79

79-80

Cartão nº 15

| SEQ | Nº de Campo | Elemento ou Composto | % CaO | | % $SO_3$ | | % $H_2O$ à 230°C | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Código | 1-2 06 | | 10-11 17 | | 19-20 45 | | 28-29 | | 37-38 | | 46-47 | | 55-56 | | | |
| | 2210.600 | Nº de Lab 71 - 78 | 3 | 4-9 | 12 | 13-18 | 21 | 22-27 | 30 | 31-36 | 39 | 40-45 | 48 | 49-54 | 57 | 58-63 | | |
| 1 | JL-R-77 | DAZ275 | | 32.2 | | 45.9 | | 18.9 | | | | | | | | | | |
| 2 | 78 | 276 | | 32.4 | | 45.9 | | 18.3 | | | | | | | | | | |
| 3 | 79 | 277 | | 33.0 | | 44.7 | | 17.7 | | | | | | | | | | |
| 4 | 80 | 278 | | 33.0 | | 40.7 | | 16.7 | | | | | | | | | | |
| 5 | 81 | 279 | | 33.0 | | 44.4 | | 18.2 | | | | | | | | | | |
| 6 | 82 | 280 | | 35.2 | | 40.7 | | 16.1 | | | | | | | | | | |
| 7 | 83 | 281 | | 33.0 | | 44.3 | | 17.8 | | | | | | | | | | |
| 8 | 84 | 282 | | 33.0 | | 46.4 | | 18.6 | | | | | | | | | | |
| 9 | 85 | 283 | | 31.9 | | 43.1 | | 18.2 | | | | | | | | | | |
| 10 | 86 | 284 | | 32.3 | | 46.8 | | 18.8 | | | | | | | | | | |
| 11 | 87 | 285 | | 32.7 | | 46.0 | | 18.3 | | | | | | | | | | |
| 12 | 88 | 286 | | 33.0 | | 41.0 | | 16.4 | | | | | | | | | | |
| 13 | 89 | 287 | | 32.2 | | 45.9 | | 18.7 | | | | | | | | | | |
| 14 | 90 | 288 | | 32.5 | | 45.8 | | 17.7 | | | | | | | | | | |
| 15 | 91 | 289 | | 32.2 | | 45.4 | | 18.2 | | | | | | | | | | |
| 16 | 92 | 290 | | 32.5 | | 45.8 | | 18.1 | | | | | | | | | | |
| 17 | 93 | 291 | | 31.2 | | 44.5 | | 18.1 | | | | | | | | | | |
| 18 | 94 | 292 | | 32.6 | | 46.6 | | 18.5 | | | | | | | | | | |
| 19 | 95 | 293 | | 32.3 | | 46.8 | | 18.4 | | | | | | | | | | |
| 20 | 96 | 294 | | 32.3 | | 46.0 | | 18.1 | | | | | | | | | | |
| 21 | 97 | 295 | | 32.7 | | 45.9 | | 18.6 | | | | | | | | | | |
| 22 | 98 | 296 | | 32.5 | | 46.0 | | 17.7 | | | | | | | | | | |
| 23 | 99 | 297 | | 32.6 | | 46.0 | | 18.4 | | | | | | | | | | |
| 24 | 100 | 298 | | 32.5 | | 46.7 | | 18.8 | | | | | | | | | | |
| 25 | JL-R-101 | DAZ299 | | 32.5 | | 46.2 | | 18.3 | | | | | | | | | | |

OBS:

L = menor que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

Esterton Oleoz Gerda

MOD. 306

NE 7530-0211 8013

CPRM

# RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS QUANTITATIVOS

| PERF. | Data | PERF./CONF. | Data |
|---|---|---|---|
| | | | |

Requisição: 175/SUREG/BE/78

Projeto: Itamaguari II - 2210.600

Lote nº: 214/BE

Data do registro: 16/3/79

79-80

Cartão nº 15

| S E Q | Nº de Campo | Elemento ou Composto | % CaO | % $SO_3$ | % $H_2O$ à 230°C | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Código | 1-2: 06 | 10-11: 17 | 19-20: 45 | 28-29 | 37-38 | 46-47 | 55-56 |
| | 2210.600 | Nº de Lab 71 – 78 | 3 | 4-9 | 12 | 13-18 | 21 | 22-27 | 30 | 31-36 | 39 | 40-45 | 48 | 49-54 | 57 | 58-63 |
| 1 | JL-R-102 | DAZ300 | | 326 | | 46.9 | | 18.5 | | | | | | | | |
| 2 | 103 | 301 | | 32.5 | | 47.0 | | 18.9 | | | | | | | | |
| 3 | 104 | 302 | | 31.0 | | 43.8 | | 17.2 | | | | | | | | |
| 4 | JL-R-105 | DAZ303 | | 32.2 | | 45.0 | | 18.4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBS: Ensaiador Gerda

L = menor que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência
B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

MOD. 306

NE 7530.0211.8013

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-1

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-78-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 60 | 7,10 | 20.09.78 | 20.09.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Areia de granulação fina, cor branca, com presença de material orgânico | | AWG | 2 | SR | | | | | |
| 0,00 | 3,45 | 3,45 | | | | | | | | | | |
| 3,45 | 4,15 | 0,70 | Lente de seixo de quartzo | | | 4 | SR | | | | | |
| 4,15 | 4,35 | 0,20 | Lente de cascalho composto de fragmentos de arenito e diabásio | | | | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| 4,35 | 7,10 | 2,45 | Diabásio | | | | 87,53 | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR: Pedro Navegante | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-3

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-80-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 60 | 37,35 | |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Argila arenosa cor cinza chumbo, passando a plástica próximo aos 200 m. | | AW | 2 | SR | | | | | |
| 0,00 | 2,15 | 2,15 | | | | | | | | | | |
| 2,15 | 3,40 | 1,25 | Lente de seixos de quartzo e arenito | | | 4 | | | | | | |
| | | | Argila vermelha, algo arenosa | | | 6 | | | | | | |
| 3,40 | 8,60 | 5,20 | | | | 8 | | | | | | |
| | | | Argila arenosa, cor rósea a cinza clara | | | 10 | SR | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| 8,60 | 14,15 | 5,45 | | | AWG | 14 | | 14,15 14,65 | 1 | 32,8 | 45,8 | 19,6 |
| | | | | | | 16 | | 16,15 | 2 | 32,9 | 46,3 | 19,7 |
| | | | Gipsita fraturada com intercalação de argila | | | | | 17,65 | 3 | 32,9 | 46,5 | 19,5 |
| | | | | | | 18 | | 19,15 | 4 | 32,8 | 44,2 | 18,5 |
| 14,15 | 20,65 | 6,50 | | | | 20 | 61,97 | 20,65 | 5 | 33,0 | 45,7 | 19,2 |
| 20,65 | 22,05 | 1,40 | Gipsita fraturada com lente de argila | | | 22 | 42,85 | 22,5 | 6 | 33,1 | 45,9 | 19,5 |
| 22,05 | 23,55 | 1,50 | Gipsita fraturada | | | | 76,66 | 23,55 | 7 | 34,5 | 42,6 | 18,5 |
| | | | | | | 24 | | 24,45 | 8 | 33,2 | 43,8 | 19,3 |
| | | | | | | 26 | | 25,95 | 9 | 33,8 | 44,1 | 19,0 |
| | | | | | | | | 26,85 | 10 | 33,1 | 45,4 | 19,5 |
| | | | | | | 28 | | 28,35 | 11 | 33,1 | 45,1 | 19,2 |
| | | | | | | | | 29,85 | 12 | 32,8 | 45,3 | 19,4 |
| | | | | | | 30 | | 31,35 | 13 | 32,9 | 45,8 | 19,4 |
| | | | | | | 32 | | | | | | |
| 23,55 | 32,85 | 9,30 | Gipsita compacta cor cinza clara | | | | 87,63 | 32,85 | 14 | 32,9 | 45,8 | 19,8 |
| | | | Gipsita fraturada com intercalação de argila | | | 34 | | 34,35 | 15 | 33,2 | 45,1 | 19,4 |
| 32,85 | 35,85 | 3,00 | | | | 36 | 63,33 | 35,85 | 16 | 33,6 | 42,3 | 17,9 |
| 35,85 | 37,35 | 1,50 | Argila calcífera cor cinza | | | | 100 | | | | | |
| | | | | | | 38 | | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 202/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 02.02.79 | | |
| BOLETIM. | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA. | | |

# COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

## BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-4

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-81-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 60 | 14.35 | 30.09.78 | 01.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,60 | 0,60 | Solo argilo-arenoso cor cinza | | AW | 2 | SR | | | | | |
| 0,60 | 3,00 | 2,40 | Lente de seixo de quartzo | | | 4 | SR | 4,80 | | | | |
| 3,00 | 4,80 | 1,80 | Argila de cor cinza clara<br>Gipsita fraturada com intercalação de argila | | | | | 5,45 | 17 | 32,9 | 45,7 | 19,7 |
| 4,80 | 6,85 | 2,05 | | | AWG | 6 | 36,58 | 6,85 | 18 | 33,9 | 43,3 | 18,8 |
| | | | | | | 8 | | 8,35 | 19 | 33,3 | 44,3 | 19,1 |
| | | | | | | 10 | | 9,85 | 20 | 33,3 | 44,3 | 19,2 |
| 6,85 | 11,35 | 4,50 | Gipsita compacta | | | 12 | 98,88 | 11,35 | 21 | 33,0 | 45,3 | 19,4 |
| 11,35 | 12,85 | 1,50 | Gipsita fraturada com intercalações de argila | | | 14 | 66,66 | 12,85 | 22 | 32,1 | 45,4 | 19,3 |
| 12,85 | 14,35 | 1,50 | Argila vermelha, provavelmente alteração de diabásio. | | | 16 | 76,66 | | | | | |

Obs:

| ANÁLISE | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 202/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 02.02.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR | |
| DATA: | Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-2

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 70 | 5,60 | 24.09.78 | 24.09.78 | AV-79-PA. |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Solo argiloso, cor avermelhada, provavelmente resultado de alteração de rocha básica | | AWG | 2 | SR | | | | | |
| 0,00 | 5,35 | 5,35 | | | | 4 | | | | | | |
| 5,35 | 5,60 | 0,25 | Diabásio | | | 6 | 100 | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Pedro Navegante | |
| DATA: | | |

# COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

## BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-5

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-82-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE(m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 80 | 19.10 | 04.10.78 | 05.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA |
|---|---|---|---|
| 0,00 | 5,00 | 5,00 | Solo argiloso, cor amarela passando a vermelha no final do intervalo. |
| 5,00 | 6,50 | 1,50 | Lente de seixo de quartzo e arenito. |
| 6,50 | 13,50 | 7,00 | Argila de cor cinza clara. |
| 13,50 | 16,50 | 3,00 | Gipsita fraturada com intercalações de argila |
| 16,50 | 19,10 | 2,60 | Gipsita fraturada com intercalações de folhelho e somente folhelho no final do intervalo. |

| PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230ºC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AW | 2 | SR | | | | | |
| | | 4 | | | | | | |
| | | 6 | SR | | | | | |
| | | 8 | | | | | | |
| | | 10 | | | | | | |
| | | 12 | | | | | | |
| | | | SR | 13,50 | | | | |
| | | 14 | | | 23 | | | |
| | | | | 15,00 | | 33,1 | 45,0 | 19,6 |
| | | | | | 24 | | | |
| | AWG | 16 | 51,66 | 16,50 | | 32,7 | 45,2 | 19,5 |
| | | 18 | | | | | | |
| | | | 42,30 | | | | | |
| | | 20 | | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 202/BE<br>DATA: 02.02.79 | José Lima da Costa | |
| BOLETIM:<br>DATA: | SONDADOR<br>Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-6

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-83-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 70 | 20 | 06.10.78 | 07.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF. (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | AW | | | | | | | |
| 0,00 | 1,50 | 1,50 | Solo argiloso de cor amarela. | | | 2 | SR | | | | | |
| 1,50 | 3,50 | 2,00 | Lente de seixos de quartzo e arenito. | | | 4 | SR | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |
| | | | Argila de cor vermelha, passando a amarela a partir de 10 m, até o final do intervalo | | | 10 | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| 3,50 | 15,60 | 12,10 | | | | 16 | SR | 15,60 | | | | |
| 15,60 | 17,10 | 1,50 | Gipsita compacta cor cinza clara | | AWG | | 100 | 17,10 | 25 | 32,8 | 45,9 | 19,6 |
| | | | | | | 18 | | | 26 | | | |
| 17,10 | 18,60 | 1,50 | Gipsita fraturada | | | | 90 | 18,60 | | 32,4 | 44,4 | 19,2 |
| 18,60 | 20,00 | 1,40 | Folhelho cinza escuro | | | 20 | 78,57 | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 202/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 02.02.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-7

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-84-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO / TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 100 | 21.90 | 08.10.78 / 09.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 3,00 | 3,00 | Lente de seixo de quartzo e arenito | | AW | 2 | SR | | | | | |
| | | | Argila amarela até aos 12,60 passando a vermelha até o final do intervalo | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | | | | |
| 3,00 | 18,10 | 15,10 | | | | 18 | SR | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | | | | |
| 18,10 | 21,90 | 3,80 | Folhelho de cor cinza escura, bastante fraturado, com pequenos veios preenchidos por material carbonático. | | AWG | 22 | 55,78 | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: / DATA: | José Lima da Costa | |
| BOLETIM: / DATA: | SONDADOR Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-8

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-85-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 100 | 12.10 | 10.10.78 | 10.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 2,00 | 2,00 | Solo arenoso de cor branca | | AW | 2 | SR | | | | | |
| | | | Argila amarela até aos 6 m, passando a vermelha até o final do intervalo. | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| 2,00 | 9,00 | 7,00 | | | | 8 | SR | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| 9,00 | 12,10 | 3,10 | Folhelho cinza escuro, bastante fraturado, com material carbonático. | | AWG | 12 | 25,80 | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: DATA: | José Lima da Costa | |
| BOLETIM: DATA: | SONDADOR Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-12

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-89-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 140 | 29.60 | 22.10.78 | 23.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230ºC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 7,00 | 7,00 | Solo argiloso cor amarela | | BW | 2 | SR | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| 7,00 | 15,40 | 8,40 | Argila de cor vermelha | | AW | 16 | SR | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | | | | |
| 15,40 | 22,10 | 6,70 | Argila marrom | | | 22 | SR | | | | | |
| | | | | | | 24 | | | | | | |
| | | | | | | 26 | | | | | | |
| | | | | | | 28 | | | | | | |
| 22,10 | 29,60 | 7,50 | Sequência de argila preta, folhelho com lentes de calcário | | AWG | 30 | 12,93 | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXI VI-11

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-88-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 130 | 22.05 | 24.10.78 | 25.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 6,20 | 6,20 | Solo argiloso de cor vermelha | | BW | 6 | SR | | | | | |
| 6,20 | 12,20 | 6,00 | Argila de cor amarela | | AW | 12 | SR | | | | | |
| 12,20 | 16,05 | 3,85 | Argila amarela com blocos de silexito | | | 16 | 14,54 | | | | | |
| 16,05 | 17,55 | 1,50 | Calcário | | AWG | 18 | 32,0 | | | | | |
| 17,55 | 19,05 | 1,50 | Folhelho calcífero | | | | 73,33 | | | | | |
| 19,05 | 20,55 | 1,50 | Arenito calcífero | | | 20 | 91,33 | | | | | |
| 20,55 | 22,05 | 1,50 | Folhelho calcífero | | | 22 | 37,33 | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-10

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-87-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 100 | 19.20 | 17.10.78 | 17.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230ºC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 6,00 | 6,00 | Solo argilo-arenoso de cor amarela | | BW | 2 | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | SR | | | | | |
| 6,00 | 7,80 | 1,80 | Lente de seixos de quartzo e arenito | | AW | 8 | SR | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| 7,80 | 15,40 | 7,60 | Argila calcífera, cor amarela | | | 16 | SR | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | | | | |
| 15,40 | 19,20 | 3,80 | Folhelho de cor variando de cinza claro a marrom, bastante fraturado, algo calcífero. | | AWG | 20 | 35,52 | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: DATA: | José Lima da Costa | |
| BOLETIM: DATA: | SONDADOR Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-9

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-86-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 120 | 17.90 | 15.10.78 | 16.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC. (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 2,00 | 2,00 | Solo argilo-arenoso | | BW | 2 | SR | | | | | |
| 2,00 | 5,00 | 3,00 | Lente de seixos de quartzo e arenito | | | 4 | SR | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| | | | Argila de cor amarela, plástico, algo calcífera. | | | 12 | | | | | | |
| 5,00 | 13,70 | 8,70 | | | AW | 14 | SR | | | | | |
| 13,70 | 15,20 | 1,50 | Folhelho calcífero, fraturado | | AWG | 16 | 66,66 | | | | | |
| 15,20 | 17,90 | 2,70 | Folhelho compacto cinza claro | | | 18 | 88,88 | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: DATA: | José Lima da Costa | |
| BOLETIM: DATA: | SONDADOR Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-13

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-90-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 120 | 17.95 | 26.10.78 | 27.10.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | RCC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | BW | 2 | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |
| 0,00 | 9,00 | 9,00 | Lentes de seixos de quartzo, arenito e siltito | | AW | 10 | SR | | | | | |
| 9,00 | 11,30 | 2,30 | Argila amarela | | | 12 | SR | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | | | | |
| 11,30 | 17,95 | 6,65 | Folhelho compacto, cinza claro com intercalações de arenito. | | AWG | 18 | 93,0 | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-14

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-91-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 120 | 30,10 | 30.10.78 | 01.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | RCC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230ºC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 9,00 | 9,00 | Argila amarela | | BW | 2 | SR | | | | | |
| 9,00 | 12,90 | 3,90 | Lente de seixos de quartzo, arenito e siltito. | | | 4 | SR | | | | | |
| 12,90 | 17,90 | 5,00 | Argila vermelha, bastante plástica | | AW | 6 | SR | | | | | |
| 17,90 | 25,10 | 7,20 | Lente de seixo com argila. | | AWG | 8 | SR | | | | | |
| 25,10 | 30,10 | 5,00 | Lente de seixo com areia. | | | 10 | SR | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | | | | |
| | | | | | | 22 | | | | | | |
| | | | | | | 24 | | | | | | |
| | | | | | | 26 | | | | | | |
| | | | | | | 28 | | | | | | |
| | | | | | | 30 | | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR: Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-15

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-97-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE(m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 130 | 15,20 | 04.11.78 | 05.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA |
|---|---|---|---|
| 0,00 | 5,50 | 5,50 | Seixos com argila amarela. |
| 5,50 | 15,20 | 9,70 | Folhelho de cor variegada, com predominância do marrom, algo fraturado. |

PERFIL

| Ø FURO | PROF (m) | REC (%) |
|---|---|---|
| BW | 2 | |
| | 4 | |
| AW | 6 | SR |
| | 8 | |
| | 10 | |
| | 12 | |
| | 14 | |
| AWG | 16 | 50,1 |

| AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS CaO | RES. ANALÍTICOS $SO_3$ | (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-16

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-98-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 80 | 16,80 | 09.11.78 | 10.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 2,00 | 2,00 | Argila amarela | | AW | 2 | SR | | | | | |
| 2,00 | 4,20 | 2,20 | Lente de seixo de quartzo e arenito | | | 4 | SR | | | | | |
| 4,20 | 7,80 | 3,60 | Argila marrom | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | SR | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | | | | |
| 7,80 | 16,80 | 9,00 | Folhelho cinza claro, fraturado e/ou compacto | | AWG | | 88,3 | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | José Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM: | SONDADOR | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-17

| PROJETO | C. C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO / TÉRMINO | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 80 | 27,00 | 11.11.78 | AV-99-PA. |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 19,50 | 19,50 | Argila amarela | | BW / AW | 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 | SR | 19,50 – 21,00 | 27 | 33,0 | 45,7 | 18,3 |
| | | | | | | | | 22,50 – 24,00 | 28 | 33,0 | 46,6 | 19,6 |
| | | | | | | | | 24,00 – 25,00 | 29 | 32,7 | 43,0 | 18,1 |
| 19,50 | 27,00 | 7,50 | Gipsita fraturada em mistura com argila vermelha plástica | | AWG | | 20 | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE<br>DATA: 16.03.79 | José Lima da Costa | |
| BOLETIM:<br>DATA: | SONDADOR<br>Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-18

| PROJETO | C.C | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-100-PA |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AZEVEDO | AVEIRO | RIO CUPARI | 80 | 25,50 | 17.11.78 | 18.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA |
|---|---|---|---|
| 0,00 | 5,00 | 5,00 | Seixo de quartzo, arenito e siltito. |
| 5,00 | 6,50 | 1,50 | Argila amarela |
| 6,50 | 10,50 | 4,00 | Gipsita fraturada |
| 10,50 | 13,50 | 3,00 | Gipsita compacta |
| 13,50 | 15,00 | 1,50 | Gipsita fraturada |
| 15,00 | 22,50 | 7,50 | Gipsita compacta |
| 22,50 | 25,50 | 3,00 | Folhelho fraturado, cor cinza claro a vermelho |

| PERFIL | FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BW | 2 | | | | | | |
| | | 4 | | | | | | |
| | | | SR | | | | | |
| | AW | 6 | SR | | | | | |
| | | 8 | | 6,50 – 8,00 | 30 | 32,7 | 46,1 | 19,6 |
| | | | | 8,00 – 9,00 | 31 | 31,5 | 44,7 | 18,1 |
| | | 10 | 53,0 | 9,00 – 10,50 | 32 | 32,4 | 45,7 | 18,8 |
| | | 12 | | 10,50 – 12,00 | 33 | 32,8 | 46,1 | 19,0 |
| | | | 96,6 | 12,00 – 13,50 | 34 | 33,0 | 45,4 | 19,2 |
| | | 14 | | | | | | |
| | | | 80,0 | 13,50 – 15,00 | 35 | 32,8 | 45,6 | 18,5 |
| | | 16 | | 15,00 – 16,50 | 36 | 33,0 | 45,6 | 19,0 |
| | | 18 | | 16,50 – 18,00 | 37 | 35,6 | 40,1 | 16,2 |
| | | | | 18,00 – 19,50 | 38 | 33,9 | 43,7 | 17,3 |
| | | 20 | | 19,50 – 21,00 | 39 | 32,8 | 45,6 | 18,6 |
| | | 22 | 98,0 | | | | | |
| | | | | 21,00 – 24,00 | 40 | 33,0 | 45,1 | 17,9 |
| | AWG | | 89,0 | | | | | |
| | | 26 | | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 16.03.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR | |
| DATA: | | |

# COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

## BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-19

| PROJETO | C.C | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 70 | 30,10 | 13.11.78 | | AV-101-PA. |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 3,00 | 3,00 | Areia | | BW | 2 | SR | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| 3,00 | 8,00 | 5,00 | Argila arenosa | | | 8 | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| 8,00 | 11,10 | 3,10 | Lente de seixo | | AW | | SR | | | | | |
| 11,10 | 12,10 | 1,00 | Argila vermelha | | | 12 | | | | | | |
| | | | | | | | | 12,10 13,00 | 71 | 32,3 | 46,0 | 18,4 |
| | | | | | | 14 | | | | | | |
| | | | | | | | | 13,60 15,10 | 72 | 32,7 | 45,9 | 18,6 |
| | | | | | | 16 | | | | | | |
| | | | | | | | | 15,10 16,60 | 73 | 32,5 | 46,0 | 17,7 |
| | | | | | | 18 | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | | | | |
| | | | Gipsita com intercalações de argila de cor vermelha, alguns fragmentos de folhelho vermelho e material calcífero. | | | 22 | | | | | | |
| | | | | | | 24 | | | | | | |
| | | | | | | 26 | | | | | | |
| 12,10 | 28,60 | 16,50 | | | | 28 | 51,0 | 16,60 | 74 | 32,6 | 45,0 | 18,4 |
| 28,60 | 30,10 | 1,50 | Argila vermelha com folhelho e material calcífero. | | AWG | 30 | | | | | | |
| | | | | | | 32 | | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 16.03.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-20

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-102-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO / TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 90 | 36,00 | 15.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA |
|---|---|---|---|
| 0,00 | 3,50 | 3,50 | Lente de seixo de quartzo, arenito e siltito |
| 3,50 | 4,70 | 1,20 | Argila amarela |
| 4,70 | 6,00 | 1,30 | Gipsita fraturada |
| 6,00 | 9,00 | 3,00 | Intercalações de argila vermelha e gipsita |
| 9,00 | 10,50 | 1,50 | Gipsita compacta |
| 10,50 | 13,50 | 3,00 | Intercalações de argila vermelha e gipsita |
| 13,50 | 16,50 | 3,00 | Gipsita compacta |
| 16,50 | 24,00 | 7,50 | Gipsita fraturada |
| 24,00 | 25,50 | 1,50 | Gipsita compacta |
| 25,50 | 27,00 | 1,50 | Gipsita fraturada |
| 27,00 | 34,50 | 7,50 | Gipsita compacta |
| 34,50 | 36,00 | 1,50 | Folhelho cinza a vermelho. |

| PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BW | 2 | | | | | | |
| | AW | 4 | SR | | | | | |
| | | 6 | 80 | 470 6,00 | 41 | 31,6 | 42,0 | 16,7 |
| | | | | 6,00 7,50 | 42 | 32,7 | 44,3 | 18,1 |
| | | 8 | 79,6 | 7,50 9,00 | 43 | 32,4 | 43,9 | 18,0 |
| | | 10 | 94,6 | 9,00 10,50 | 44 | 33,0 | 45,9 | 18,5 |
| | | | | 10,50 12,00 | 45 | 31,9 | 46,2 | 19,2 |
| | | 12 | 39,0 | 12,00 13,50 | 46 | 31,9 | 43,2 | 17,4 |
| | | 14 | | 13,50 15,00 | 47 | 32,4 | 45,6 | 18,7 |
| | | 16 | 55,0 | 15,00 16,50 | 48 | 30,2 | 41,8 | 17,0 |
| | | 18 | | 16,50 18,00 | 49 | 31,5 | 45,1 | 18,7 |
| | | 20 | | 18,00 19,50 | 50 | 31,9 | 44,0 | 18,3 |
| | | | | 19,50 21,00 | 51 | 32,2 | 46,0 | 18,9 |
| | | 22 | | 21,00 22,50 | 52 | 32,2 | 45,9 | 18,9 |
| | | 24 | 90,6 | 22,50 24,00 | 53 | 32,4 | 45,9 | 18,3 |
| | | 26 | 100 | 24,00 25,50 | 54 | 33,0 | 44,7 | 17,7 |
| | | | 100 | 25,50 27,00 | 55 | 33,0 | 40,7 | 16,7 |
| | | 28 | | 27,00 28,50 | 56 | 33,0 | 40,4 | 18,2 |
| | | 30 | | 28,50 30,00 | 57 | 35,2 | 40,7 | 16,1 |
| | | 32 | | 30,00 31,50 | 58 | 33,0 | 44,3 | 17,8 |
| | | | | 31,50 33,00 | 59 | 33,0 | 46,4 | 18,6 |
| | | 34 | 87,4 | 33,00 34,50 | 60 | 31,9 | 43,1 | 18,2 |
| | | 36 | 60,0 | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 16.03.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-21

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO / TÉRMINO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 70 | 26,65 | 18.11.78 / 19.11.78 | AV-103-PA. |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS CaO | RES. ANALÍTICOS $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS $H_2O$ 230°C (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 2,30 | 2,30 | Lente de seixo de quartzo, arenito | | EW | 2 | SR | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | |
| 2,30 | 5,65 | 3,35 | Argila amarela | | AW | 6 | SR | | | | | |
| | | | | | | | | 5,65 – 7,15 | 61 | 32,3 | 15,8 | 18,8 |
| | | | | | | 8 | | 7,15 – 8,65 | 62 | 32,7 | 4,60 | 18,3 |
| | | | | | | 10 | | 8,65 – 10,15 | 63 | 33,0 | 41,0 | 16,4 |
| | | | | | | | | 10,15 – 11,65 | 64 | 32,2 | 45,9 | 18,7 |
| | | | | | | 12 | | 11,65 – 13,15 | 65 | 32,5 | 45,8 | 17,7 |
| | | | | | | 14 | | 13,15 – 14,65 | 66 | 32,2 | 45,4 | 18,2 |
| 5,65 | 16,15 | 10,50 | Gipsita compacta | | | 16 | 83,9 | 14,65 – 16,15 | 67 | 32,5 | 45,8 | 18,1 |
| 16,15 | 17,65 | 1,50 | Intercalações argila vermelha/gipsita | | | | 33,3 | 16,15 – 17,65 | 68 | 31,2 | 44,5 | 18,1 |
| 17,65 | 19,15 | 1,50 | Gipsita compacta | | | 18 | 23,3 | | | | | |
| 19,15 | 20,65 | 1,50 | Intercalações argila vermelha/gipsita | | | 20 | 80,0 | 19,15 – 20,65 | 69 | 32,6 | 46,6 | 18,5 |
| 20,65 | 22,15 | 1,50 | Gipsita compacta | | | 22 | 61,3 | | | | | |
| | | | | | | | | 22,15 – 23,65 | 70 | 32,3 | 46,8 | 18,4 |
| 22,15 | 25,15 | 3,00 | Intercalações argila vermelha/gipsita | | | 24 | 75,0 | | | | | |
| 25,15 | 26,65 | 1,50 | Argila vermelha | | AWG | 26 | 54,6 | | | | | |
| | | | | | | 28 | | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE | José Lima da Costa | |
| DATA: 16.03.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-22

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-104-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 70 | 30,10 | 19.11.78 | 19.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT. | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 4,50 | 4,50 | Lente de seixo de quartzo e arenito | BW | 4 | SR | | | | | |
| 4,50 | 30,10 | | Argila vermelha, plástica. | AW | 30 | SR | | | | | |

Obs.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: | Jose Lima da Costa | |
| DATA: | | |
| BOLETIM. | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA. | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-23

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | FOLHA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW 15 | VERTICAL | 1/50 | AV-105-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 60 | 15,70 | 20.11.78 | 20.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | REC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 7,70 | 7,70 | Lente de seixos de arenito e quartzo. | | BW | 2 4 6 8 10 12 14 16 | SR | 7,70 8,20 | 75 | 32,5 | 46,7 | 18,8 |
| | | | | | | | | 8,20 9,70 | 76 | 32,5 | 46,2 | 18,3 |
| | | | | | | | | 9,70 11,20 | 77 | 32,6 | 46,9 | 18,5 |
| 7,70 | 12,70 | 5,00 | Gipsita compacta | | | | 70,6 | 11,20 12,70 | 78 | 32,5 | 47,0 | 18,5 |
| 12,70 | 15,70 | 3,00 | Argila vermelha, plástica | | AW | | 52,0 | | | | | |

OBS.:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE<br>DATA: 16.03.79 | José Lima da Costa | |
| BOLETIM:<br>DATA: | SONDADOR: Evandro P. Neves | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

# BOLETIM DE SONDAGEM

ANEXO VI-24

| PROJETO | C.C. | ALVARÁ | PESQUISA DE | INTERESSADO | SONDA | INCLINAÇÃO | ESC. VERT. | CÓDIGO DO FURO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITAMAGUARI II | 2210 | 1558/77 | GIPSITA | CPRM | WINKIE GW15 | VERTICAL | 1/50 | AV-106-PA. |

| ESTADO | MUNICÍPIO | DISTRITO | LOCAL | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | INÍCIO | TÉRMINO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARÁ | AVEIRO | AVEIRO | RIO CUPARI | 60 | 26,00 | 20.11.78 | 21.11.78 |

| INTERVALO DE (m) | INTERVALO ATÉ (m) | ESPESSURA (m) | LITOLOGIA | PERFIL | Ø FURO | PROF (m) | RCC (%) | AMOSTRAGEM INT | AMOSTRAGEM Nº | RES. ANALÍTICOS (%) CaO | RES. ANALÍTICOS (%) $SO_3$ | RES. ANALÍTICOS (%) $H_2O$ 230°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | BW | 2 | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | | | | |
| 0,00 | 13,90 | 13,90 | Argila amarela | | AW | 14 | SR | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | 13,90 19,30 | 79 | 31,0 | 43,8 | 17,2 |
| 13,90 | 20,70 | 6,80 | Gipsita fraturada | | | | 30,8 | | | | | |
| | | | | | | 22 | | | | | | |
| | | | | | | | | 20,70 23,00 | 80 | 32,2 | 45,0 | 18,4 |
| 20,70 | 24,50 | 3,80 | Alternância gipsita/argila | | | 24 | 45,0 | | | | | |
| 24,50 | 26,00 | 1,50 | Argila vermelha | | AWG | 26 | 3,3 | | | | | |

Obs:

| ANÁLISES | DESCRITO POR | FOLHA |
|---|---|---|
| BOLETIM: 214/BE | Jose Lima da Costa | |
| DATA: 16.03.79 | | |
| BOLETIM: | SONDADOR Evandro P. Neves | |
| DATA: | | |