

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

PROJETO ORIXIMINÁ

145  
145.1

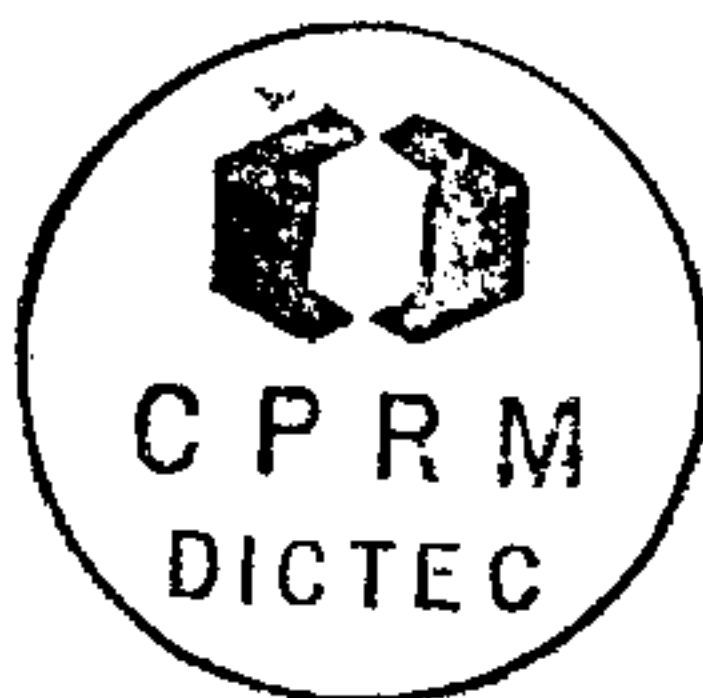
RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA

DNPM's n<sup>os</sup>. 851.480, 482, 483 e 485/81

TEXTO

ALVARÁS N<sup>os</sup>

049/83.	•	369/83
5388/82	'	582/83



SUPERINTENDENCIA DE RECURSOS MINERAIS - SUREMI  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO - DEXPO

1985

## APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao estabelecido no artigo 25 do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM vem submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM o relatório Preliminar de Pesquisa, referente às áreas a ela outorgadas nos Municípios de Óbidos e Oriximiná, Estado do Pará, para pesquisar chumbo, posteriormente averbada para salgema, através dos Alvarás 049/83, 5388/82, 369/83 e 582/83, correspondentes respectivamente aos processos DNPM's n.ºs. 851.480/81, 851.482/81, 851.483/81 e 851.485/81.

No momento em que a CPRM submete à consideração do DNPM o presente Relatório Preliminar de Pesquisa, solicita a esse Departamento a prorrogação do prazo de execução dos trabalhos de pesquisa por mais 24 (vinte e quatro) meses, conforme faculta o artigo 15 da Lei nº 6562 de 24 de setembro de 1978.

O presente relatório engloba a metodologia e os trabalhos de pesquisa realizados até o momento, ao mesmo tempo em que apresenta as justificativas de prorrogação do prazo de pesquisa, acompanhado de novo plano proposto para a conclusão do trabalho e a respectiva previsão orçamentária necessária para sua execução.

## SUMÁRIO

	<u>Pag.</u>
1. <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - Considerações iniciais .....	1
1.2 - Localização e vias de acesso .....	2
1.3 - Aspectos fisiográficos .....	2
1.4 - Situação legal das áreas .....	3
2. <u>GEOLOGIA REGIONAL</u> .....	4
3. <u>GEOLOGIA LOCAL</u> .....	4
4. <u>TRABALHOS REALIZADOS</u> .....	8
- Análise das informações de campo disponíveis .....	8
- Integração dos dados de subsuperfície .....	8
- Banco de dados .....	8
- Fotointerpretação .....	8
5. <u>JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA.</u>	12
6. <u>TRABALHOS DE PESQUISA</u> .....	15
6.1 - Etapa I - Pesquisa Preliminar .....	15
6.1.1 - Implantação e abertura de picadas .	15
6.1.2 - Topografia .....	15
6.1.3 - Geologia .....	15

	<u>Pag.</u>
6.1.4 - Sondagem e perfilagem .....	16
6.1.5 - Análises .....	16
6.2 - Etapa II .....	17
6.2.1 - Complementação de abertura de picadas .....	17
6.2.2 - Sondagem e perfilagem .....	17
6.2.3 - Análises .....	17
6.2.4 - Ensaios de beneficiamento experimental .....	18
6.3 - Relatório Final .....	18
7. <u>ORÇAMENTO ESTIMATIVO</u> .....	19
7.1 - Etapa I .....	19
7.1.1 - Pessoal .....	19
7.1.2 - Máquinas e equipamentos .....	20
7.1.3 - Material de consumo .....	20
7.1.4 - Material de uso .....	20
7.1.5 - Serviços de apoio .....	20
7.1.6 - Serviços de terceiros .....	20
7.1.7 - Diversos .....	20
7.2 - Etapa II e Relatório Final .....	21
7.2.1 - Pessoal .....	21
7.2.2 - Máquinas e equipamentos .....	22

	<u>Pag.</u>
7.2.3 - Material de consumo .....	22
7.2.4 - Material de uso .....	22
7.2.5 - Serviços de apoio .....	22
7.2.6 - Serviços de terceiros .....	22
7.2.7 - Diversos .....	22
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	23

ANEXOS

Cronograma Estimativo de Execução e Desembolso.

Mapa Geológico.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 - Considerações iniciais

A presença de evaporitos na região do rio Cuminá (Paru de Oeste) foi reportada pela primeira vez por DERBI O.A. (1898).

Recentemente, equipes da CPRM, durante a execução do "Projeto Investigação para Carvão na Sinéclise do Amazonas", determinaram a presença de oito afloramentos de calcário na Formação Itaituba e mais outros três afloramentos do mesmo carbonato na Formação Nova Olinda, entre os rios Trombetas e Erepecuru, na folha SA.21-X-C.

No furo de Sonda 2-OAST-1-PA, a PETROBRÁS atravessou um total de 142 m de sal-gema, dividido em camadas onde a mais espessa apresenta 60 m de espessura e que estão situadas entre 610m e 1.025 m de profundidade, em sedimentos pertencentes à Formação Nova Olinda.

Interpretação de imagens de radar confirma a presença dessa formação, na região em que BISCHOFF (1957) relata a existência de igarapés com água salgada, que seria um forte indicativo da ocorrência superficial dos níveis salinos acima citados. Destaca-se também que, em alguns locais das proximidades, são conhecidos e até mesmo cubados alguns depósitos de gipsita.

Aliado ao fato do fácil acesso à região e da necessidade de NaCl para a produção de NaOH a ser empregada na redução da bauxita do rio Trombetas, há que se considerar a possibilidade de mineração a céu aberto. Ademais, caso ocorram níveis de KCl, na superfície ou próximo dela, tornam uma situação de extração em posição privilegiada, quando comparada com a dos depósitos de Nova Olinda do Nor

te, a 1000 m de profundidade.

## 1.2 - Localização e vias de acesso

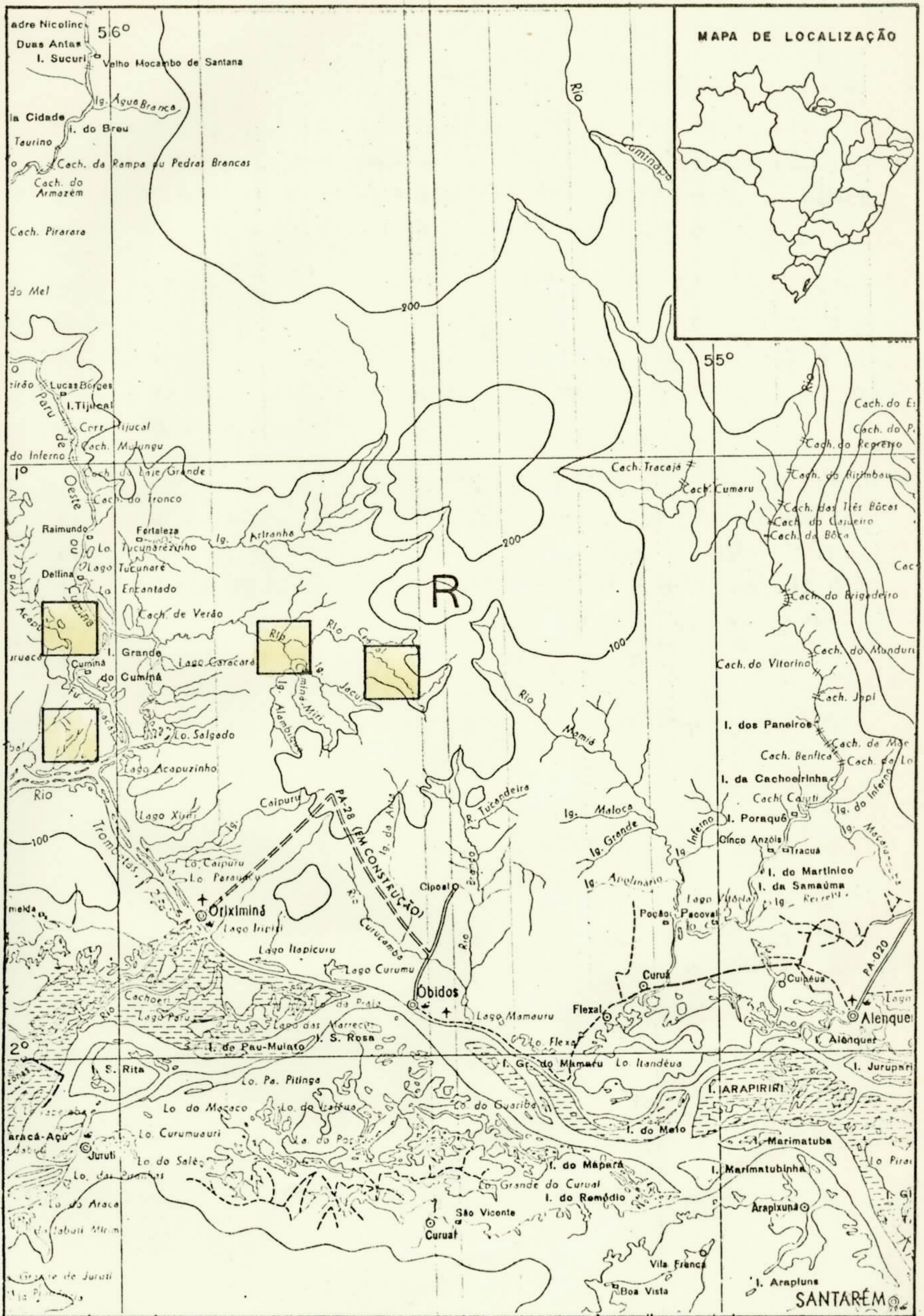
A área do projeto situa-se no setor oeste do Estado do Pará, municípios de Oriximiná (setor ocidental) e Óbidos (setor oriental da área), em terras drenadas por afluentes da margem esquerda do baixo curso do rio Cuminá (Paru de Oeste ou Erepecuru), afluente do rio Trombetas (folha SA.21-X-C), nas proximidades do cruzamento do paralelo  $01^{\circ}30'S$  com o meridiano  $56^{\circ}00'W$ .

O acesso à região é extremamente facilitado pela franca navegabilidade dos rios Amazonas e Trombetas que se ligam diretamente a uma intrincada rede de igarapés, paranás e lagos que cortam as quatro áreas requeridas. (Fig. 01)

A cidade de Oriximiná, localizada na margem esquerda do rio Trombetas, possui campo de pouso para aviões bimotores e está a somente 30 km das áreas. Os diversos lagos existentes permitem pouso de hidroaviões.

## 1.3 - Aspectos fisiográficos

O clima, classificado como Am (KÖPPEN, 1944), tropical e úmido, é caracterizado apenas pela existência de dois períodos distintos: o período de chuvas contínuas, de novembro a maio (verão) e o período de chuvas esparsas que se estende de junho a novembro (inverno). Na estação chuvosa os trabalhos de campo são sobremaneira prejudicados pelas precipitações pluviométricas que ultrapassam os 2.000 mm (Óbidos), deixando quase a totalidade dos afloramentos sob o nível das águas.



<p>FIGURA 01</p>	<p>PROJETO</p> <p style="text-align: center;"><b>ORIXIMINÁ</b></p>	<p>ESCALA</p> <p>0 10 20 30 40</p> <p>Km</p>
------------------	--	--



Toda a área é coberta por floresta equatorial onde se destacam: a mata de terra firme e a mata da várzea. Na primeira predominam somente as árvores com porte de 15 m a 30 m e na segunda existe árvores de menor porte e a presença constante de cipós e arbustos.

Todas as terras do projeto são drenadas unicamente pelo rio Cuminá e alguns de seus afluentes, dentre os quais se destacam o rio Cuminá-Mirim, que corta a região no sentido leste-oeste e o igarapé Ariranha, que corre na direção norte-sul.

A totalidade dos 31.070 ha requeridos é inserida na planície de disseção do Amazonas, onde secundariamente destacam-se restos de antigos platôs lateríticos, hoje já quase completamente dissecados. Ao sul desta planura encontram-se ainda alguns platôs que se apresentam menos dissecados, devido ao fato de estarem recobrendo a Formação Alter do Chão. Este mesmo fato é também observado ao norte, onde ocorrem os arenitos da Formação Trombetas.

#### 1.4 - Situação legal das áreas

As quatro áreas que constituem o Projeto Oriximiná, designadas internamente por PA-200; PA-202; PA-203; e PA-205 foram requeridas em 29.12.81 para chumbo, através dos processos no INPM (5º Distrito) de nºs 851.480/81; 851.482/81; 851.483/81 e 851.485/81. Posteriormente em 02.07.85 os referidos processos foram averbados para salgema.

Os Alvarás de pesquisa foram expeditos conforme a situação discriminada no Quadro I

## Q U A D R O I

Nº DNPM	ALVARÁ			ÁREA ha
	Nº	DATA	D.O.U.	
851.480/81	049/83	04.01.83	10.01.83	10.000
851.482/81	5388/82	13.10.82	21.10.82	10.000
851.483/81	369/83	19.01.83	01.02.83	9.783,68
851.485/81	582/83	27.02.83	02.02.83	1.287,08

### 2. GEOLOGIA REGIONAL

Em termos de geologia regional, a área situa-se na borda norte da bacia sedimentar paleozóica do médio Amazonas, abrangendo as Formações Nova Olinda, Itaituba, Monte Alegre, Faro e Curuá, que se estendem na direção leste-oeste com mergulhos suaves para S. Recobrimo discordantemente a Formação Nova Olinda ocorrem sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, que ocupam toda a porção sul numa larga faixa entre o rio Amazonas e as áreas enfocadas.

### 3. GEOLOGIA LOCAL

As áreas em estudo abrangem desde o Devono Superior (Formação Caruá) até o Cretáceo (Formação Alter do Chão). Todavia, devido aos objetivos do projeto, as unidades de maior distribuição são neopaleozóicas, correspondentes às Formações Nova Olinda e Itaituba.

Os contatos entre as diversas formações paleozóicas, em sua maioria, são bem marcantes nas imagens de satélite (304/13) e radar, tendo sido essa região sele

cionada para ilustrar esses contatos no volume "Geologia do Brasil".

No norte do bloco de áreas, dispõe-se a zona superior da Formação Curuá, com drenagem relativamente densa e relevo ravinado, aspectos que contrastam com o padrão geomorfológico exibido pela Formação Monte Alegre, logo ao sul. A faixa de afloramentos da Formação Curuá, recobrando concordantemente o Membro Barreirinha que ocorre ao norte, é referida indistintamente aos Membros Oriximiná e Curiri, não tendo sido possível efetuar essa subdivisão. Essa zona superior da Formação Curuá está bem representada pela intercalação de siltitos cinza claro com bancos delgados de arenitos finos expostos na margem direita do rio Cuminá, logo a NW da área PA-163 (estação RN-10).

A Formação Monte Alegre, relativamente delgada (50 m de espessura?), quase não aflora nos principais cursos d'água, formando, todavia, uma característica e estreita faixa com padrão típico de sequência arenosa, intercalada entre os pelitos Curuá (ao norte) e pelitos e carbonatos Itaituba (ao sul), com relevo mais pronunciado que os últimos, constituindo pequena escarpa.

Há o registro de apenas um afloramento dessa formação, na margem esquerda do rio Cuminá, onde ocorre um banco de arenitos amarelos (RN-11).

Na faixa da Formação Itaituba (Carbonífero Superior) foram detectados alguns afloramentos de calcário além evidentemente da ocorrência já relatada por ODO RICO R. DE ALBUQUERQUE, a oeste e entre oitos que fazem parte do Projeto Cuminá. Como se pode observar no mapa geológico em anexo, as ocorrências de calcário localizadas na região setentrional, delimitam perfeitamente a base da Formação Itaituba, enquanto que as ocorrências situadas na região meridional da faixa dessa formação, delimitam o seu topo.

A Formação Itaituba apresenta-se orientada segundo E-W e mergulho em torno de 1° para Sul, apresentando uma faixa aflorante média de 6.250 m, o que nos permite calcular sua espessura real de 108 metros. É de se esperar que haja vários horizontes constituídos por calcário dentro desse pacote litológico, intercalando-se evidentemente, com os siltitos, folhelhos e alguns níveis de arenitos característicos dessa formação. O mais interessante de tudo isso é que os afloramentos de calcário que delimitam a base da Formação Itaituba nessa região, apresentam uma faixa média aflorante de 1.000 metros no sentido do mergulho verdadeiro, o que nos permite calcular que só na seção basal dessa formação tem-se uma espessura real de calcário em torno de 17 metros. Considerando a continuidade perfeita dos afloramentos de calcário detectados e que representam a base da Formação Itaituba, inclusive apresentando características macroscópicas idênticas, distribuídas em uma extensão de 31.000 m ao longo da direção da camada (áreas PA-163 a PA-165), é possível baseado nessas evidências geológicas, inferir preliminarmente uma reserva superior a 1,50 bilhões de toneladas de calcário, o qual poderá ser aproveitado em parte no fabrico de cimento Portland e em parte como corretivo de solo na agricultura.

A Formação Nova Olinda (Permiano) encontra sua maior área de exposição, tanto vertical, como lateral, nas áreas do Projeto Oriximiná. Nos poucos locais em que essa formação aflora, são conhecidos depósitos cubados de gipsita, como no rio Cupari (CPRM) e Nhamundá (Grupo João Santos).

Devido à característica solúvel de seus principais constituintes litológicos a maioria de seus componentes não aflora, estando restritos seus afloramentos e arenitos finos, marrom a esverdeado, siltitos cinza (RN-78), folhelho cinza (RN-74), calcário e anidrita (RN-77). O registro de diversos parâmetros leva à possibilidade de

ocorrer sal-gema em superfície. Entre esses, destaca-se a presença de diversas estruturas de dissolução, formando lagos frequentes nas faixas de afloramentos Itaituba/Nova Olinda e inexistentes ao norte (pré-Itaituba) e sul (Alter do Chão). Um desses lagos, próximo ao canal da ilha do Erepecuru, apresenta-se salgado. Por outro lado, um afluente (Craval) do rio Cuminá-Mirim revela igualmente água salgada, fato interpretado desde BISCHOFF (1957) como motivado pela presença de camadas de sal em superfície. Geralmente é admitido na Petrobrás e Petromisa uma maior concentração de sais em grande profundidade, nas zonas centrais da bacia, com poucas possibilidades de sal-gema e silvinita nas áreas de borda ou próximas à borda da bacia. Todavia, é provável que a deposição da Formação Nova Olinda, uma típica sucessão de ciclos evaporíticos, tenha se dado simultaneamente em vários depocentros, como é comum nesse tipo de depósito. Evidência disso é que diversos furos da Petrobrás, posicionados próximos do flanco norte da bacia do médio Amazonas e afastados, portanto, mais de uma centena de km do eixo da bacia, registraram possantes camadas de sal-gema, como os furos de Faro, Óbidos, Oriximiná, Urubu, Uatumã e Nhamundá. Entre esses, os furos de Oriximiná (2-OAS-1-PA) e Faro (LFSt-1-AM), situados mais próximos da área (20 km do limite sul), encerram nada menos que cinco pacotes de sal-gema com um total acumulado de 142 m no primeiro furo acima. A camada mais espessa tem 60 metros e situa-se abaixo de 610 m de profundidade. Perfil idealizado entre a área e esse furo, indica que aproximadamente 2/3 (da base para o topo) da Formação Nova Olinda afloram na área, representando um pacote com pouco mais de 300 m de espessura. Apenas a zona superior dessa sequência permiana está coberta pela Formação Alter do Chão.

A Formação Alter do Chão ocorre apenas no extremo sul da área (áreas PA-169 e PA-171), com espessura inferior a 150 metros, caracterizada essencialmente por arenitos argilosos vermelhos.

#### 4. TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos realizados correspondem às atividades alistadas a seguir:

- Análise das informações de campo disponíveis

Integração dos dados diretos existentes sobre a área, advindos de três trabalhos principais, quais sejam ALBUQUERQUE (1922), VALE et al (1980) - relatório do Projeto Investigações para Carvão na bacia do Amazonas (Convênio DNPM/CPRM) e BISCHOFF (1957) - relatório interno da Petrobrás, com o levantamento dos rios Cuminá, Cuminá-Mirim e Ariranha. Também foram estudadas as referências à seqüência paleozóica constantes dos trabalhos do polo Trombetas (IDESP/SUDAM), CAPUTO et al (1971), do volume Geologia do Brasil (SANTOS, 1984), Projeto RADAM (ARAÚJO et al, 1976).

- Integração dos dados de subsuperfície

Todos os perfis de sondagem da Petrobrás, referentes à furos executados no flanco norte da bacia do médio Amazzonas, foram interpretados, objetivando, basicamente, estudar o comportamento espacial das Formações Nova Olinda e Itaituba, fazendo-se correlações com as faixas aflorantes. Projeções das camadas carbonáticas e salinas de subsuperfície para superfície, através de perfis esquemáticos entre a área e os furos de Faro e Oriximiná, foram desenvolvidas. Essa atividade possibilitou estabelecer as expectativas de espessuras e conseqüentemente de volume para os não metálicos objeto da pesquisa.

- Banco de dados

Reunião das principais informações cartográficas, bi

bliográficas e aerofotográficas existentes sobre a região. Nesse aspecto, de fundamental importância são as fotografias aéreas na escala 1:100.000 (IBGE/DSG), pertinentes à quadrícula SA.21-X-C-III e mapa planialtimétrico (IBGE/DSG) naquela mesma escala. Imagens de radar na escala 1:100.000 (ampliações) e imagens de satélite da órbita/cena 304/13. Estas últimas, nos canais 7 e 6 (cópias ampliadas na escala 1:250.000), tiveram seu emprego destacado na interpretação e localização dos lagos de dissolução e de possíveis estruturas dômicas.

#### - Fotointerpretação

As fotos aéreas convencionais, na escala 1:100.000, foram empregadas para obtenção de diversas informações. Inicialmente, foi traçada a drenagem da área e efetivada uma análise morfoestrutural da drenagem. Nessa análise ficou caracterizada a existência de dois padrões drenantes pouco comuns na Amazônia, de modo geral. Conquanto o rio Cuminá (Erepecuru) seja um rio consequente, acompanhando o mergulho regional das camadas da bacia, a drenagem secundária (Cuminá-Mirim, Acapu, Craval, Caracará, Ariranha, Salgado, etc) exibe um comportamento caracteristicamente subsequente, ou seja, com direção a grosso modo leste-oeste, paralelas ao acamamento regional. Outro fenômeno interessante corresponde à gênese dos lagos da área. À primeira vista poderiam ser considerados como produto exclusivo da inundação ou represamento sofrido por toda bacia do rio Trombetas (talvez mais profundo), pela ação do rio Amazonas, curso mais moderno e de nível base mais elevado. Seria o clássico fenômeno dos lagos e igarapés "afogados", usando um termo pouco técnico criado pelos geomorfólogos brasileiros. Na verdade, essa hipótese aplicar-se-ia apenas para os lagos do baixo curso do rio Trombetas. A maior parte dos lagos da região, dentro e fora da área em estudo, cujo melhor exemplo é o lago Erepecu, foram originados por processos

de dissolução do substrato sedimentar. Observando-se a i magem de satélite 304/13, constata-se que os lagos situam-se preferencialmente sobre as Formações Itaituba e Nova O linda, formando uma faixa leste-oeste facilmente caracterizável, exceto nas imagens de radar. A Formação Alter do Chão, situada mais ao sul e, conseqüentemente sob influênçia direta das cheias do Amazonas e baixo Trombetas, apresenta apenas lagos típicos de "afogamento", diretamente ligados a um dos rios acima. Sempre têm forma alongada, paralela a drenagem, o que não acontece com os lagos situados sobre o permocarbonífero, estes sim lagos verdadeiros, discordantes de drenagem, muitas vezes até isolados da rede de drenagem, como vários lagos próximos ao baixo curso do Cuminá-Mirim. É possível estabelecer quatro zonas distintas de lagos, sendo a situada mais ao norte relacionada com os calcários da base da Formação Itaituba, tais como os lagos Acapu I, Encantado, Arrozal e Arrozal Grande. Outra faixa de lagos parece corresponder aos carbonatos de topo da Formação Itaituba, como os lagos Acapu II, Candeeiro e diversos lagos não denominados entre os rios Erepecuru e Candeeiro. Já os lagos de maiores dimensões, como Erepecu, Salgado, Juruacá, Jacaré, Caracaná, Tapagens e outros devem estar condicionados aos evaporitos da Formação Nova Olinda.

O contato entre as Formações Nova Olinda e Itaituba, não é visível nas fotos aéreas, tendo sido posicionado baseado na interpretação dos lagos e dos perfis geológicos ao longo do rio Erepecuru e Cuminá-Mirim (BISCHOFF, 1957 e VALE et al, 1980).

Já os contatos de topo e base das Formações Itaituba e Nova Olinda, são facilmente caracterizáveis, face a presença, em ambos os casos da escarpa mantida por arenitos Alter do Chão (topo) e Monte Alegre (base). Ademais, o padrão geomorfológico nessas duas últimas unidades estratigráficas, é bastante distinto das outras



duas. Nestas, a região é extremamente plana, com relevo local pouco pronunciado, drenagem secundária subsequente, interligada ao sistema de lagos anteriormente descrito. A Formação Monte Alegre (Carbonífero) forma uma escarpa no contato com o Devoniano (Curuá), cujo reverso da cuesta, inclinada para sul, inclui uma drenagem caracteristicamente consequente. A Formação Alter do Chão, situada em cotas mais elevadas que o conjunto Nova Olinda+Itaituba, faz seu contato com a Formação Nova Olinda através de nítida escarpa, facilmente observável nas diversos sensores utilizados. Além disso, é diagnóstico a presença frequente de platôs lateríticos (bauxíticos) sobre a Formação Alter do Chão, os quais inexistem nas demais formações enfocadas.

## 5. JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA

As informações reunidas até o presente, permitem considerar a área do Projeto Oriximiná como uma das de maior potencial do país para o aproveitamento de sal-gema a baixo custo (próximo ou em superfície). Além disso, o setor norte encerra extensa faixa exposta da Formação Itaituba, com considerável potencial para calcário, sendo admitido que encerre depósitos superiores a 1,50 bilhões de toneladas de  $\text{CaCO}_3$ . Essa faixa, conjuntamente com seu prolongamento para oeste, entre os rios Trombetas e Erepecuru (área de reserva biológica), certamente representa a principal região com rochas carbonáticas de toda a Amazônia.

Deve-se considerar com ênfase a situação privilegiada da área, em termos de posicionamento geográfico, em região de acesso fácil, próxima ao curso do rio Amazonas e vizinha a diversas cidades como Santarém, Óbidos, Oriximiná, Alenquer e Monte Alegre. Situa-se ainda em área de influência do polo mineral de Trombetas, na mesma região onde opera a Amazônia Mineração S.A. através da lavra de bauxita.

Logo a montante das áreas de pesquisa e da mina de bauxita, está em estudos a implantação da usina hidrelétrica de Cachoeira Porteira, no rio Trombetas. A futura existência de abundante energia elétrica tornará viável a produção in loco de hidróxido de sódio a partir da eletrólise do sal-gema. Desnecessário é destacar a importância do sódio na produção de criolita, sal empregado na produção eletrolítica do alumínio.

Além do aproveitamento das reservas minerais da área em grandes empreendimentos minerais (produção

de Al, NaOH e indústria cimenteira), de enorme importância à economia nacional, deve-se considerar também os benefícios diretos e indiretos à economia local. O calcário magnésiano da zona superior aflorante da Formação Itaituba poderá ser empregado como corretivo do pH ácido dos solos agrícolas da região, beneficiando projetos agrícolas em diversos municípios circunvizinhos à área.

Diversas rodovias que cortam a área e circunvizinhança, como PA-439, PA-437, PA-67, BR-163, ao longo das quais estão implantados vários empreendimentos agrícolas, servirão para o fácil escoamento do calcário magnésiano.

Apesar do consumo em pequena escala, não pode ser esquecido o emprego doméstico do sal de cozinha, o qual poderá abastecer os municípios do Pará e Amazonas (incluindo Manaus e Belém), a um custo de transporte sensivelmente inferior ao verificado com o sal marinho proveniente de Mossoró e Cabo Frio.

Há expectativa de registro de calcário praticamente sem cobertura estéril, em condições mais favoráveis às verificadas na jazida de Nhamundá (Grupo João Santos), onde um capeamento de 15 m tem que ser removido. As condições de transporte e escoamento do minério também são muito mais favoráveis que aquelas observadas em Nhamundá e no Parauari (AM).

Portanto, pelos fatos expostos e pela importância das áreas do Projeto Oriximiná, tanto o governo federal, como o estadual, devem ter interesse na conclusão das pesquisas (fase de sondagem), as quais têm elevadas chances de bloquear a primeira reserva de sal-gema em superfície do país, além de ampliar consideravelmente as reservas de calcário conhecidas na Amazônia.

Assim, ao submeter à apreciação do Departamento, Nacional da Produção Mineral - DNPM - o presente Relatório, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais solicita a renovação, por um prazo de 02 (dois) anos da autorização de pesquisa que lhe foi concedida pelos Alvarás de nºs 049/83; 5388/82; 369/83 e 582/83 com base no que preceitua o Artigo 22 do Decreto de Lei nº 227 do Código de Mineração com a nova redação que lhe foi dada pelo Artigo 15 da Lei nº 6.567 de 24 de setembro de 1978.

VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO  
GEÓLOGO - CREA 15.718 - RS  
Responsável Técnico

## 6. TRABALHOS DE PESQUISA

### 6.1 - Etapa I - Pesquisa Preliminar

#### 6.1.1 - Implantação e abertura de picadas

Tão logo seja decidida a data do começo das atividades do projeto de pesquisa, será iniciada a aquisição de materiais e equipamentos necessários aos serviços de topografia, geologia, sondagem e perfilagem. Ao fim destes trabalhos fotointerpretativos serão iniciadas aberturas de picadas que preferencialmente terão direção N-S e cortarão as áreas onde os cursos d'água navegáveis não possuem tal orientação. Para tanto, são previstos 100 km de picadas abertas na selva.

#### 6.1.2 - Topografia

Visando apoiar os serviços de geologia a serem desenvolvidos, far-se-á o levantamento planialtimétrico das picadas já abertas. Tal levantamento, executado a teodolito, virá facilitar não só a correta locação das sondagens a serem definidas pelo levantamento geológico, como possibilitar uma melhor amarração do comportamento espacial das camadas.

#### 6.1.3 - Geologia

Em face da reduzida quantidade de afloramentos descritos na região, será feito um levantamento geológico 1:25.000 ao longo dos cursos d'água navegáveis e ao

longo das picadas abertas. Este mapeamento definirá o posicionamento correto das linhas de contato das diversas formações aflorantes, a real natureza composicional dos seus sedimentos e a locação de furos pioneiros a serem executados. O levantamento geológico será acompanhado de tomada de medidas de pH no solo e na rede de drenagem, objetivando a delimitação de zonas ricas em radicais solúveis ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^-$  e  $\text{CO}_3^-$ ), com pH superior a 6.

#### 6.1.4 - Sondagem e perfilagem

De posse dos dados concernentes à geologia de detalhe das áreas requeridas serão locados cinco furos pioneiros em pontos onde sejam amostradas maiores espessuras da Formação Nova Olinda, portadora do sal-gema. A profundidade máxima a ser atingida por cada furo será de 400 m, o que somará um total máximo de 2.000 m perfurados nesta Etapa I.

Todos os furos executados sofrerão perfilagem elétrica, sônica (BHC), neutrão (CNL), Gama Ray e Caliper, de formas a que se disponha de todas as informações possíveis em trabalhos de sondagem.

#### 6.1.5 - Análises

Considerando a natureza da substância mineral a ser pesquisada, é natural que somente em casos muito excepcionais se venha a encontrar afloramentos para amostragem. Assim sendo, a quase totalidade das amostras provirão de testemunhagem contínua dos furos de sondagem. Prevê-se deste modo 100 análises de testemunhos a fim de se constatar a natureza dos sais porventura existentes. Algumas amostras de água (lagos e igarapés, também serão ana

lisados (20 amostras).

## 6.2 - Etapa II

### 6.2.1 - Complementação de abertura de picadas

Os resultados obtidos nas análises efetuadas durante a Etapa I, determinarão a execução de sondagem em malha para cubagem do sal encontrado. Para a efetivação desta rede de furos será determinada a abertura de picadas ortogonais cujo espaçamento só será determinado em função de dados conhecidos durante os trabalhos da etapa anterior.

### 6.2.2 - Sondagem e perfilagem

Visando a cubagem dos vários níveis e camadas de evaporitos encontrados será efetuada sondagem em malha regular quadrada acompanhada de perfilagem, após cada furo, que venha ajudar na identificação e determinação do real posicionamento dos diversos níveis de sal-gema perfurados. São previstos, para efeito de orçamento, a execução de 200 furos com profundidade média de 200 m cada um.

### 6.2.3 - Análises

Ao ser atingido cada nível evaporítico, o mesmo deverá ser amostrado e a cada metro deverá ser destacada uma amostra de material para análise a fim de se constatar a qualidade dos níveis existentes.

#### 6.2.4 - Ensaio de beneficiamento experimental

Visando testar a aceitação do produto da jazida pelos consumidores, ressarcir parte dos investimentos aplicados e atender à demanda de NaCl e seus derivados por parte do mercado nacional, serão realizados ensaios de beneficiamento do minério e após as devidas determinações qualitativas da halita, serão solicitadas ao DNPM "Guias de Utilização" como faculta a Portaria Ministerial nº 380 de 15.07.1934 do Ministério da Agricultura.

#### 6.3 - Relatório Final

De acordo com o disposto do Art. 26 do R.C.M., ao término dos trabalhos, será apresentado um relatório final definindo as possibilidades econômicas das áreas requeridas. Se por ventura, os trabalhos de pesquisa preliminar não confirmarem perspectivas promissoras para continuidade dos trabalhos, a apresentação do citado relatório poderá ser antecipada.



## 7. ORÇAMENTO ESTIMATIVO

### 7.1 - Etapa I

Duração: 13 meses

#### 7.1.1 - Pessoal

2 Geólogos N 65		
Salário - 26 meses .....	€\$	90.877.176
Diárias C-3 - 390 .....	€\$	68.151.172
1 Tec. Op. Eletrônica N 60		
Salário - 4 meses .....	€\$	11.902.992
Diárias C-3 - 75 .....	€\$	11.158.800
Diárias C-A - 15 .....	€\$	2.521.950
2 Tec. Mineração N 47		
Salário - 22 meses .....	€\$	42.480.240
Diárias C-3 - 540 .....	€\$	52.120.800
4 Sondadores N 30		
Salário - 24 meses .....	€\$	22.278.816
Diárias C-3 - 360 .....	€\$	22.446.000
2 Aux. Campo N 25		
Salário - 26 meses .....	€\$	19.792.890
Diárias C-3 - 600 .....	€\$	39.150.000
15 Braçais N 02		
Salário - 165 meses .....	€\$	47.061.600
Diárias C-3 - 1.200 .....	€\$	124.488.000
1 Aux. Escritório N 32		
Salário - 6 meses .....	€\$	6.140.916
1 Desenhista N 37		
Salário - 3 meses .....	€\$	<u>3.918.762</u>
Subtotal .....	€\$	568.409.424

Encargos Sociais (60%) .....	€\$ 341.045.654
Total pessoal .....	€\$ 909.455.078

7.1.2 - Máquinas e equipamentos .. €\$ 24.902.400

2 Sondas BBS-10 .....	€\$ 6.912.000
4 Sondas SB - 1 .....	€\$ 5.990.400
4 Motores de popa/bote .....	€\$ 12.000.000

7.1.3 - Material de consumo ..... €\$ 92.000.000

7.1.4 - Material de uso ..... €\$ 44.000.000

7.1.5 - Serviços de apoio ..... €\$ 26.000.000

7.1.6 - Serviços de terceiros .... €\$ 39.200.000

7.1.7 - Diversos ..... €\$ 36.400.000

Total ..... €\$1.171.957.478

Coordenação (SUREG/DEXPO) 6% .... €\$ 70.317.448

Custo Direto ..... €\$1.242.274.927

Custo Indireto (40%) ..... €\$ 496.909.971

TOTAL ETAPA I ..... €\$1.739.184.898

=====

## 7.2 - Etapa II e Relatório Final

Duração: 11 meses

### 7.2.1 - Pessoal

2 Geólogos N 70		
Salário - 22 meses .....	€\$	94.590.302
Diárias C-3 - 330 .....	€\$	70.952.112
1 Tec. Op. Eletrônica N 60		
Salário - 6 meses .....	€\$	17.854.488
Diárias C-3 - 150 .....	€\$	22.317.600
Diárias C-2 - 25 .....	€\$	4.203.386
1 Tec. Mineração N 47		
Salário - 5 meses .....	€\$	9.654.600
Diárias C-3 - 150 .....	€\$	14.478.000
4 Sondadores N 30		
Salário - 40 meses .....	€\$	37.131.360
Diárias C-3 - 600 .....	€\$	37.410.000
15 Braçais N 02		
Salário - 110 meses .....	€\$	31.372.000
Diárias C-2 - 3.000 .....	€\$	88.920.000
1 Aux. Campo N 25		
Salário - .....	€\$	8.373.915
Diárias C-3 - 300 .....	€\$	19.575.000
1 Aux. Escritório N 32		
Salário - 6 meses .....	€\$	6.140.916
1 Desenhista N 37		
Salário - 4 meses .....	€\$	<u>5.225.016</u>
Subtotal .....	€\$	468.198.695

Encargos Sociais (60%) .....	€\$	<u>280.919.217</u>
Total Pessoal .....	€\$	749.117.912
7.2.2 - <u>Máquinas e equipamentos</u> ..	€\$	36.704.000
2 Sondas BBS-10 .....	€\$	11.520.000
4 Sondas SB - 1 .....	€\$	9.984.000
4 Motores de popa/bote .....	€\$	15.200.000
7.2.3 - <u>Material de consumo</u> .....	€\$	112.000.000
7.2.4 - <u>Material de uso</u> .....	€\$	48.000.000
7.2.5 - <u>Serviços de apoio</u> .....	€\$	36.000.000
7.2.6 - <u>Serviços de terceiros</u> ....	€\$	52.000.000
7.2.7 - <u>Diversos</u> .....	€\$	<u>48.000.000</u>
Total .....	€\$	€\$1.081.821.913
Coordenação (SUREG/DEXPO) 6% .....	€\$	<u>64.909.314</u>
Custo Direto .....	€\$	<u>€\$1.146.731.227</u>
Custo Indireto (40%) .....	€\$	<u>458.692.491</u>
TOTAL ETAPA II .....	€\$	<u>€\$1.605.423.718</u>
CUSTO TOTAL DA PESQUISA .....	€\$	<u>€\$3.344.608.616</u>
		=====

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, O.R. de- Reconhecimentos geológicos no vale do Amazonas. Rio de Janeiro, DNPM, SGM, 1922. 84 p. il. (Boletim, 3).
- ARAÚJO, J.V.F. de et al - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.21-Santarém. Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10), p. 19-122.
- BISCHOFF, G.O. - Geology of Erepecuru, Trombetas, Obidos and Mamuru area. Belém PETROBRÁS-RENOR, 1957. 26 p. (Relatório Técnico Interno, 161-A).
- CAPUTO, M.V. et al - Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. Belém. PETROBRÁS, 1971. (Relatório Técnico Interno, 641-A).
- DERBY - O rio Trombetas. B. Mus Paraense Hist. Natural Ethnogr., Belém. 2(3): 366-382, 1898.
- KÖPPEN, W. - Climatologia; con un estudio de los climas de la tierra. Versión de Pedro R. Hendrichs. México, Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p. il.
- SANTOS, J.O.S. - A parte meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil-Central) e as bacias do Alto Tapajós e Parecis-Alto Xingu. In: SCHOBENHAUS, C. - Geologia do Brasil. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, 1984. 501 p. il. Cap, 3. p. 93-127.
- VALE, A.G. et al - Projeto de investigação para carvão na Sinéclise do Amazonas. Relatório final, Belém, Convênio DNPM/CPRM, 1980, 72 p.

PROJETO ORIXIMINÁ - PESQUISA DE SAL-GEMA  
CRONOGRAMA ESTIMATIVO DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO

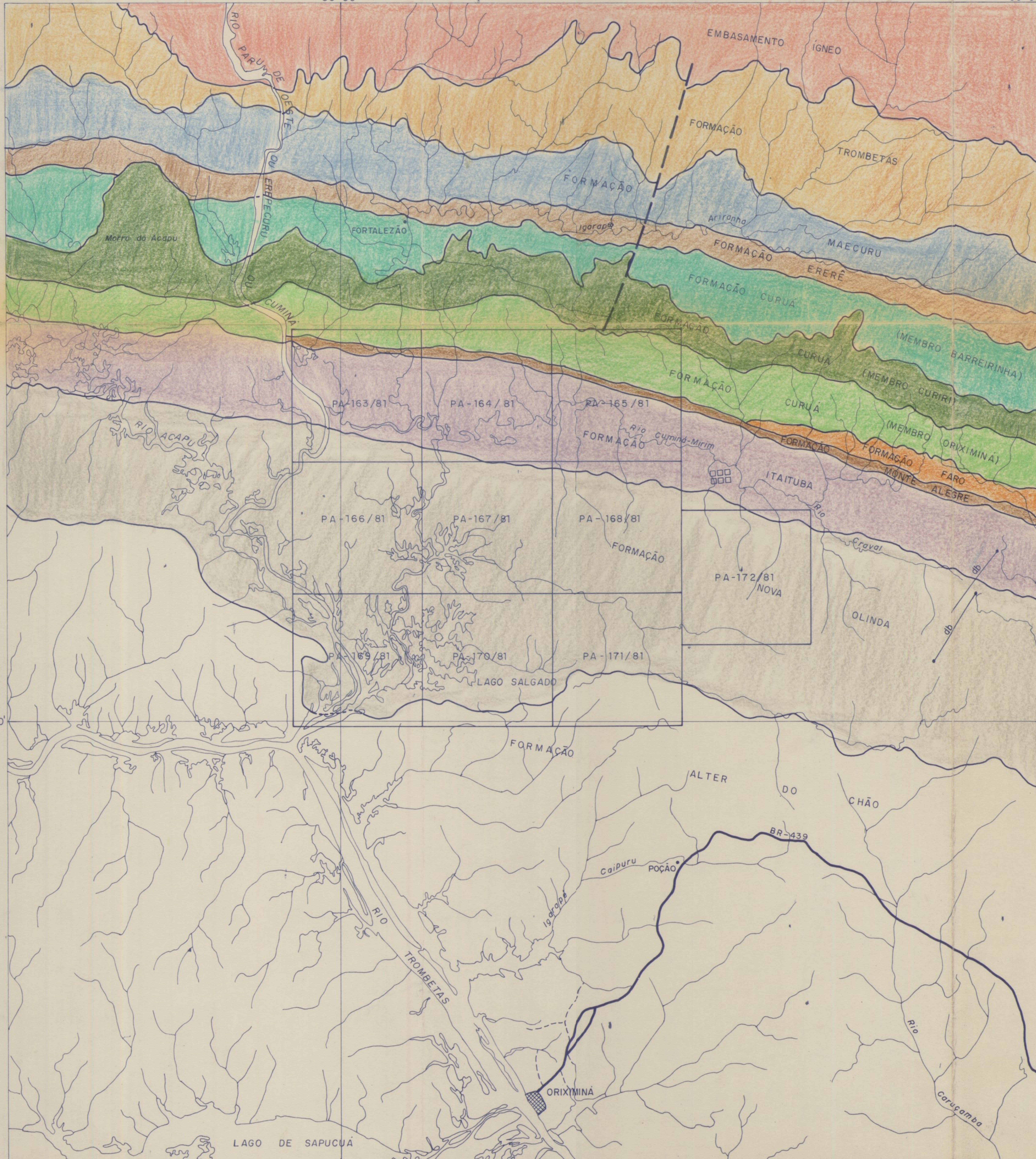
ATIVIDADE	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
	I FASE	LOGÍSTICA	493.081																							493.081
TOPOGRAFIA E PICADAS		562.905																								562.905
MAPEAMENTO GEOLÓGICO (*)		159.651																								159.651
SONDAGEM E PERFILAGEM		441.698																								441.698
ANÁLISES		82.205																								82.205
II FASE	LOGÍSTICA	595.410																								595.410
	SONDAGEM E PERFILAGEM	683.453																								683.453
	ANÁLISES	107.393																								107.393
	ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO	135.250																								135.250
	RELATÓRIO FINAL	83.690																						83.690		
																								3.344.736		

(\*) Acompanhado de medidas de pH - solo e água.

56°00'

55°30' W  
1°00' S

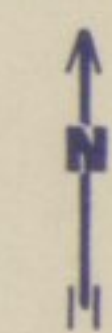
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS



- FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO - CRETÁCEO SUPERIOR - Intercalações de arenitos argilosos, quartzo-arenitos e argilitos avermelhados, freqüentemente cobertos por canga aluminosa.
- FORMAÇÃO NOVA OLINDA - PERMIANO - Arenitos grosseiros avermelhados, arenitos finos cinza, calcário, anidrita, siltito cinza, <sup>gipsita</sup> siltita e ~~sal~~ gema.
- FORMAÇÃO ITAITUBA - CARBONÍFERO SUPERIOR - Calcário acinzentado, calcário dolomítico, biocalcarenitos, folhelhos cinza-escuros, arenitos cinza-claros.
- FORMAÇÃO MONTE ALEGRE - CARBONÍFERO - Arenitos amarelados.
- FORMAÇÃO FARO - CARBONÍFERO INFERIOR - Arenitos finos cinza a arroxeados.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO ORIXIMINÁ - DEVONIANO SUPERIOR - Diamictitos, arenitos finos, folhelhos e siltitos.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO CURIRI - DEVONIANO SUPERIOR - Siltitos cinza, folhelhos cinza e raros arenitos.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO BARREIRINHA - DEVONIANO SUPERIOR - folhelhos cinza a negro.
- FORMAÇÃO ERERÊ - DEVONIANO MÉDIO - Siltitos cinza com intercalações de arenitos e folhelhos.
- FORMAÇÃO MAECURU - DEVONIANO INFERIOR - Quartzo-arenitos, branco cinza claro.
- FORMAÇÃO TROMBETAS - SILURIANO - Quartzo-arenitos brancos com siltito no topo.

- Contato estratigráfico ou fotogeológico
- Falha aproximada
- Dique básico
- Ocorrência de sal
- Drenagem principal
- Drenagem secundário
- Limite da área
- Estrada BR-439

ESCALA 1:250.000



### MAPA GEOLÓGICO

PROJETO ORIXIMINÁ

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM	_____

56°00'

55°30' W  
1°00' S

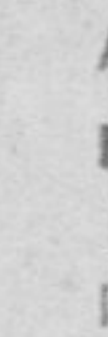
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS



- FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO - CRETÁCEO SUPERIOR - Intercalações de arenitos argilosos, quartzo-arenitos e argilitos avermelhados, freqüentemente cobertas por canga aluminosa.
- FORMAÇÃO NOVA OLINDA - PERMIANO - Arenitos grosseiros avermelhados, arenitos finos cinza, calcário, anidrita, siltito cinza, silfita e sul-gema.
- FORMAÇÃO ITAITUBA - CARBONÍFERO SUPERIOR - Calcário acinzentado, calcário dolomítico, biocalcarentos, folhelhos cinza-escuros, arenitos cinza-claros.
- FORMAÇÃO MONTE ALEGRE - CARBONÍFERO - Arenitos amarelados.
- FORMAÇÃO FARO - CARBONÍFERO INFERIOR - Arenitos finos cinza a arroxeados.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO ORIXIMINÁ - DEVONIANO SUPERIOR - Dianctitos, arenitos finos, folhelhos e siltitos.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO CURIRI - DEVONIANO SUPERIOR - Siltitos cinza, folhelhos cinza e raras arenitas.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO BARREIRINHA - DEVONIANO SUPERIOR - folhelhos cinza a negro.
- FORMAÇÃO ERERE - DEVONIANO MÉDIO - Siltitos cinza com intercalações de arenitos e folhelhos.
- FORMAÇÃO MAECURU - DEVONIANO INFERIOR - Quartzo-arenitos, branco cinza claro.
- FORMAÇÃO TROMBETAS - SILURIANO - Quartzo-arenitos brancos com silfita no topo.

- Contato estratigráfico ou fotoestratigráfico
- Falha aproximada
- Dique básico
- Ocorrência de sal
- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Limite da área
- Estrada

ESCALA 1:250 000



### MAPA GEOLÓGICO

#### PROJETO ORIXIMINÁ

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM	_____



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

145.

PROJETO ORIXIMINÁ

RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA

DNPM's nos 851.092/81 a 851.099/81  
e 851.101/81

TEXTO

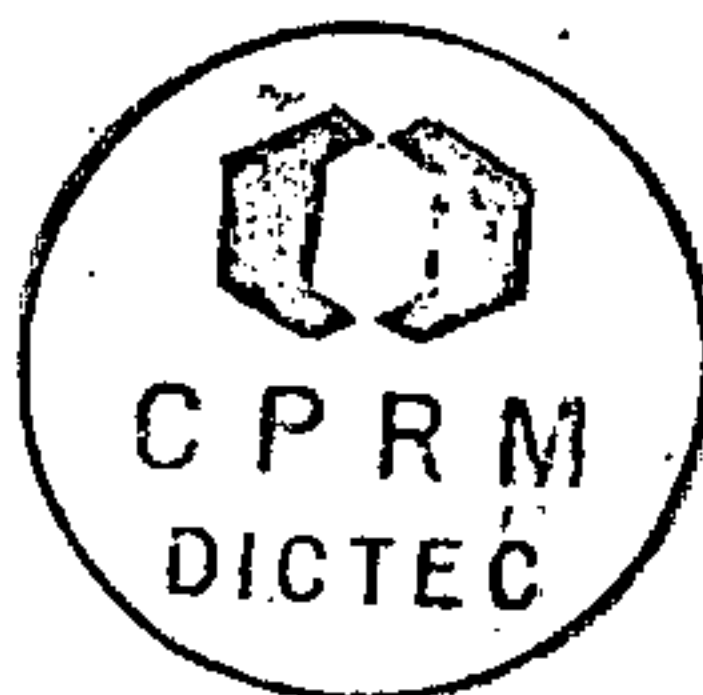
ALVARÁS N<sup>os</sup>

043/83	6155/82
044/83	5704/82
483/83	4810/82
484/83	6191/83
763/83	

SUPERINTENDENCIA DE RECURSOS MINERAIS - SUREMI

DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO - DEXPO

1985



## APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao estabelecido no artigo 25 do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM vem submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM o Relatório Preliminar de Pesquisa, referente às áreas a ela outorgadas nos Municípios de Óbidos e Oriximiná, Estado do Pará, pelos Alvarás de nºs 043/83, 044/83, 483/83, 6155/82, 484/83, 763/83, 5704/82, 6191/83 e 4810/82, correspondente respectivamente aos processos DNPM's nºs. 851.092/81 a 851.099/81 e 851.101/81.

No momento em que a CPRM submete à consideração do DNPM o presente Relatório Preliminar de Pesquisa, solicita a esse Departamento a prorrogação do prazo de execução dos trabalhos de pesquisa por mais 24 (vinte e quatro) meses, conforme faculta o artigo 15 da Lei nº 6567 de 24 de setembro de 1978.

O presente Relatório engloba a metodologia e os trabalhos de pesquisa realizados até o momento, ao mesmo tempo em que apresenta as justificativas de prorrogação do prazo de pesquisa, acompanhado de novo plano proposto para a conclusão do trabalho e a respectiva previsão orçamentária necessária para sua execução.

## SUMÁRIO

	<u>Pag.</u>
1. <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - Considerações iniciais .....	1
1.2 - Localização e vias de acesso .....	2
1.3 - Aspectos fisiográficos .....	2
1.4 - Situação legal das áreas .....	3
2. <u>GEOLOGIA REGIONAL</u> .....	4
3. <u>GEOLOGIA LOCAL</u> .....	4
4. <u>TRABALHOS REALIZADOS</u> .....	8
- Análise das informações de campo disponíveis .....	8
- Integração dos dados de subsuperfície .....	8
- Banco de dados .....	8
- Fotointerpretação .....	8
5. <u>JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA.</u>	12
6. <u>TRABALHOS DE PESQUISA</u> .....	15
6.1 - Etapa I - Pesquisa Preliminar .....	15
6.1.1 - Implantação e abertura de picadas .	15
6.1.2 - Topografia .....	15
6.1.3 - Geologia .....	15

	<u>Pag.</u>
6.1.4 - Sondagem e perfilagem .....	16
6.1.5 - Análises .....	16
6.2 - Etapa II .....	17
6.2.1 - Complementação de abertura de picadas .....	17
6.2.2 - Sondagem e perfilagem .....	17
6.2.3 - Análises .....	17
6.2.4 - Ensaaios de beneficiamento experimental .....	18
6.3 - Relatório Final .....	18
7. <u>ORÇAMENTO ESTIMATIVO</u> .....	19
7.1 - Etapa I .....	19
7.1.1 - Pessoal .....	19
7.1.2 - Máquinas e equipamentos .....	20
7.1.3 - Material de consumo .....	20
7.1.4 - Material de uso .....	20
7.1.5 - Serviços de apoio .....	20
7.1.6 - Serviços de terceiros .....	20
7.1.7 - Diversos .....	20
7.2 - Etapa II e Relatório Final .....	21
7.2.1 - Pessoal .....	21
7.2.2 - Máquinas e equipamentos .....	22

	<u>Pag.</u>
7.2.3 - Material de consumo .....	22
7.2.4 - Material de uso .....	22
7.2.5 - Serviços de apoio .....	22
7.2.6 - Serviços de terceiros .....	22
7.2.7 - Diversos .....	22
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	23

ANEXOS

Cronograma Estimativo de Execução e Desembolso.

Mapa Geológico.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 - Considerações iniciais

A presença de evaporitos na região do rio Cuminá (Paru de Oeste) foi reportada pela primeira vez por DERBI O.A. (1898).

Recentemente, equipes da CPRM, durante a execução do "Projeto Investigação para Carvão na Sinéclise do Amazonas", determinaram a presença de oito afloramentos de calcário na Formação Itaituba e mais outros três afloramentos do mesmo carbonato na Formação Nova Olinda, entre os rios Trombetas e Erepecuru, na folha SA.21-X-C.

No furo de Sonda 2-OAST-1-PA, a PETROBRÁS atravessou um total de 142 m de sal-gema, dividido em camadas onde a mais espessa apresenta 60 m de espessura e que estão situadas entre 610m e 1.025 m de profundidade, em sedimentos pertencentes à Formação Nova Olinda.

Interpretação de imagens de radar confirma a presença dessa formação, na região em que BISCHOFF (1957) relata a existência de igarapés com água salgada, que seria um forte indicativo da ocorrência superficial dos níveis salinos acima citados. Destaca-se também que, em alguns locais das proximidades, são conhecidos e até mesmo cubados alguns depósitos de gipsita.

Aliado ao fato do fácil acesso à região e da necessidade de NaCl para a produção de NaOH a ser empregada na redução da bauxita do rio Trombetas, há que se considerar a possibilidade de mineração a céu aberto. Ademais, caso ocorram níveis de KCl, na superfície ou próximo dela, tornam uma situação de extração em posição privilegiada, quando comparada com a dos depósitos de Nova Olinda do Nor

te, a 1000 m de profundidade.

### 1.2 - Localização e vias de acesso

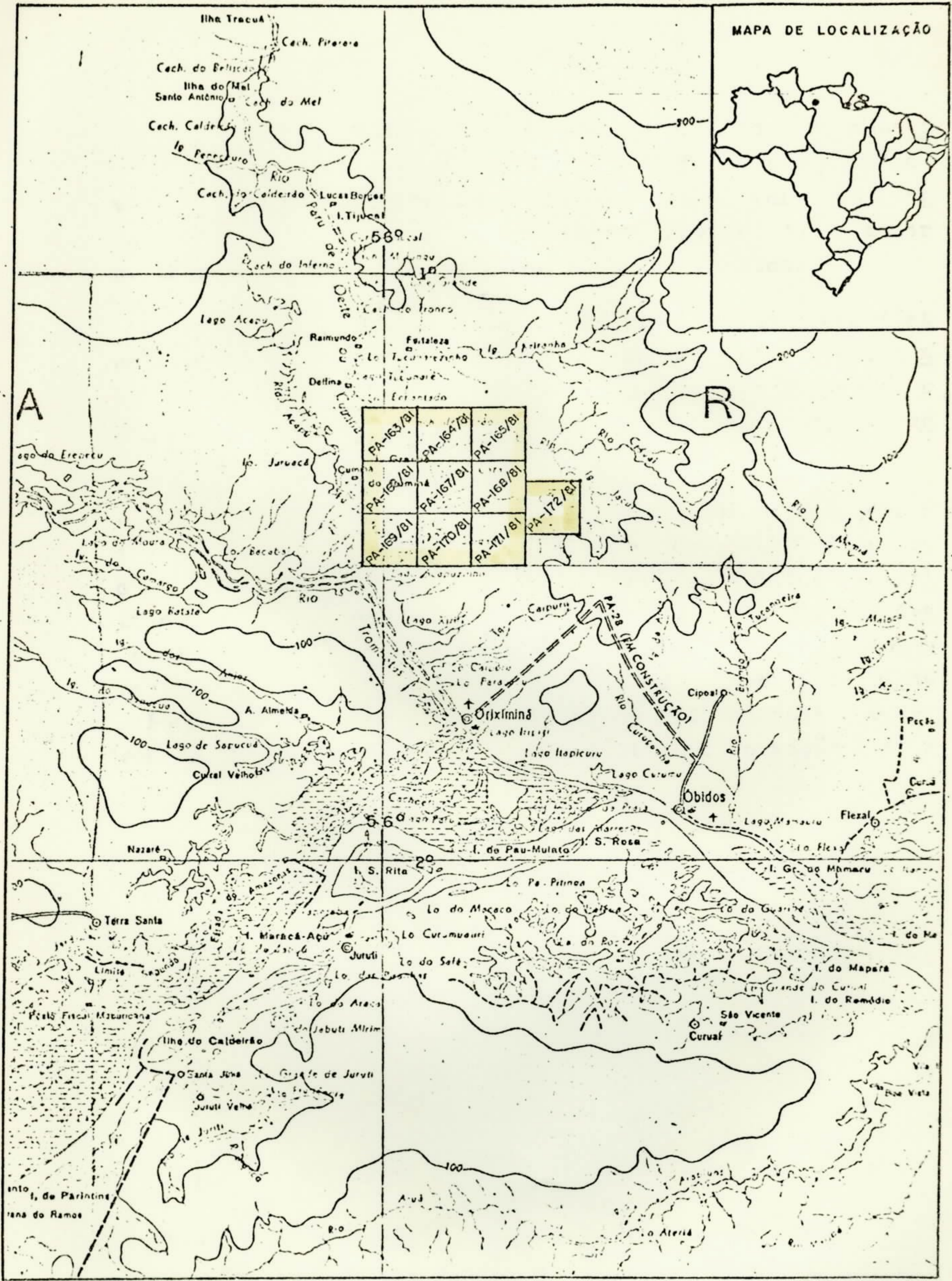
A área do projeto situa-se no setor oeste do Estado do Pará, municípios de Oriximiná (setor ocidental) e Óbidos (setor oriental da área), em terras drenadas por afluentes da margem esquerda do baixo curso do rio Cuminá (Paru de Oeste ou Erepecuru), afluente do rio Trombetas (folha SA.21-X-C), nas proximidades do cruzamento do paralelo  $01^{\circ}30'S$  com o meridiano  $56^{\circ}00'W$ .

O acesso à região é extremamente facilitado pela franca navegabilidade dos rios Amazonas e Trombetas que se ligam diretamente a uma intrincada rede de igarapés, paranás e lagos que cortam sete das nove áreas requeridas. (Fig. 01)

A cidade de Oriximiná, localizada na margem esquerda do rio Trombetas, possui campo de pouso para aviões bimotores e está a somente 30 km das áreas. Os diversos lagos existentes permitem pouso de hidroaviões.

### 1.3 - Aspectos fisiográficos

O clima, classificado como Am (KÖPPEN, 1944), tropical e úmido, é caracterizado apenas pela existência de dois períodos distintos: o período de chuvas contínuas, de novembro a maio (verão) e o período de chuvas esparsas que se estende de junho a novembro (inverno). Na estação chuvosa os trabalhos de campo são sobremaneira prejudicados pelas precipitações pluviométricas que ultrapassam os 2.000 mm (Óbidos), deixando quase a totalidade dos afloramentos sob o nível das águas.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIGURA  
Fig. 01

PROJETO  
ORIXIMINÁ

ESCALA  
10 0 10 20 30  
Km



Toda a área é coberta por floresta equatorial onde se destacam: a mata de terra firme e a mata da várzea. Na primeira predominam somente as árvores com porte de 15 m a 30 m e na segunda existe árvores de menor porte e a presença constante de cipós e arbustos.

Todas as terras do projeto são drenadas unicamente pelo rio Cuminá e alguns de seus afluentes, dentre os quais se destacam o rio Cuminá-Mirim, que corta a região no sentido leste-oeste e o igarapé Ariranha, que corre na direção norte-sul.

A totalidade dos 85.524 ha requeridos é inserida na planície de dissecação do Amazonas, onde secundariamente destacam-se restos de antigos platôs lateríticos, hoje já quase completamente dissecados. Ao sul desta planura encontram-se ainda alguns platôs que se apresentam menos dissecados, devido ao fato de estarem recobrendo a Formação Alter do Chão. Este mesmo fato é também observado ao norte, onde ocorrem os arenitos da Formação Trombetas.

#### 1.4 - Situação legal das áreas

As nove áreas que constituem o Projeto Oximiná, designadas PA-163 a PA-170 e PA-172, foram requeridas em 1981, através dos processos no DNPM (5º Distrito) nºs 851.092 a 851.099 e 851.101/81. Os alvarás de pesquisa foram expedidos conforme alistado a seguir:

	Nº PROCESSO	Nº ALVARÁ	DATA ALVARÁ	DATA PUBLICAÇÃO ALVARÁ NO DOU
PA-163	851.092/81	043	04.01.83	10.01.83
PA-164	851.093/81	483	25.01.83	02.02.83
PA-165	851.094/81	6155	16.12.82	23.12.82
PA-166	851.095/81	484	25.01.83	02.02.83

	Nº PROCESSO	Nº ALVARÁ	DATA ALVARÁ	DATA PUBLICAÇÃO ALVARÁ NO DOU
PA 162	851.096/81	763	08.02.83	16.02.83
	851.097/81	5704	08.11.82	16.11.83
	851.098/81	6191	29.12.82	05.01.83
	851.099/81	044	04.01.83	10.01.83
	851.101/81	4810	16.09.82	22.09.82

## 2. GEOLOGIA REGIONAL

Em termos de geologia regional, a área situa-se na borda norte da bacia sedimentar paleozóica do médio Amazonas, abrangendo as Formações Nova Olinda, Itaituba, Monte Alegre, Faro e Curuá, que se estendem na direção leste-oeste com mergulhos suaves para S. Recobrimo discordantemente a Formação Nova Olinda ocorrem sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, que ocupam toda a porção sul numa larga faixa entre o rio Amazonas e as áreas enfocadas.

## 3. GEOLOGIA LOCAL

As áreas em estudo abrangem desde o Deviano Superior (Formação Caruá) até o Cretáceo (Formação Alter do Chão). Todavia, devido aos objetivos do projeto, as unidades de maior distribuição são neopaleozóicas, correspondentes às Formações Nova Olinda e Itaituba.

Os contatos entre as diversas formações paleozóicas, em sua maioria, são bem marcantes nas imagens de satélite (304/13) e radar, tendo sido essa região sele

cionada para ilustrar esses contatos no volume "Geologia do Brasil".

No norte do bloco de áreas, dispõe-se a zona superior da Formação Curuá, com drenagem relativamente densa e relevo ravinado, aspectos que contrastam com o padrão geomorfológico exibido pela Formação Monte Alegre, logo ao sul. A faixa de afloramentos da Formação Curuá, recobrando concordantemente o Membro Barreirinha que ocorre ao norte, é referida indistintamente aos Membros Oriximiná e Curiri, não tendo sido possível efetuar essa subdivisão. Essa zona superior da Formação Curuá está bem representada pela intercalação de siltitos cinza claro com bancos delgados de arenitos finos expostos na margem direita do rio Cuminá, logo a NW da área PA-163 (estação RN-10).

A Formação Monte Alegre, relativamente delgada (50 m de espessura?), quase não aflora nos principais cursos d'água, formando, todavia, uma característica e estreita faixa com padrão típico de sequência arenosa, intercalada entre os pelitos Curuá (ao norte) e pelitos e carbonatos Itaituba (ao sul), com relevo mais pronunciado que os últimos, constituindo pequena escarpa.

Há o registro de apenas um afloramento dessa formação, na margem esquerda do rio Cuminá, onde ocorre um banco de arenitos amarelos (RN-11).

Na faixa da Formação Itaituba (Carbonífero Superior) foram detectados alguns afloramentos de calcário além evidentemente da ocorrência já relatada por ODO RICO R. DE ALBUQUERQUE, a oeste e entre oitos que fazem parte do Projeto Cuminá. Como se pode observar no mapa geológico em anexo, as ocorrências de calcário localizadas na região setentrional, delimitam perfeitamente a base da Formação Itaituba, enquanto que as ocorrências situadas na região meridional da faixa dessa formação, delimitam o seu topo.

A Formação Itaituba apresenta-se orientada segundo E-W e mergulho em torno de 1° para Sul, apresentando uma faixa aflorante média de 6.250 m, o que nos permite calcular sua espessura real de 108 metros. É de se esperar que haja vários horizontes constituídos por calcário dentro desse pacote litológico, intercalando-se evidentemente, com os siltitos, folhelhos e alguns níveis de arenitos característicos dessa formação. O mais interessante de tudo isso é que os afloramentos de calcário que delimitam a base da Formação Itaituba nessa região, apresentam uma faixa média aflorante de 1.000 metros no sentido do mergulho verdadeiro, o que nos permite calcular que só na seção basal dessa formação tem-se uma espessura real de calcário em torno de 17 metros. Considerando a continuidade perfeita dos afloramentos de calcário detectados e que representam a base da Formação Itaituba, inclusive apresentando características macroscópicas idênticas, distribuídas em uma extensão de 31.000 m ao longo da direção da camada (áreas PA-163 a PA-165), é possível baseado nessas evidências geológicas, inferir preliminarmente uma reserva superior a 1,50 bilhões de toneladas de calcário, o qual poderá ser aproveitado em parte no fabrico de cimento Portland e em parte como corretivo de solo na agricultura.

A Formação Nova Olinda (Permiano) encontra sua maior área de exposição, tanto vertical, como lateral, nas áreas do Projeto Oriximiná. Nos poucos locais em que essa formação aflora, são conhecidos depósitos cubados de gipsita, como no rio Cupari (CPRM) e Nhamundá (Grupo João Santos).

Devido à característica solúvel de seus principais constituintes litológicos a maioria de seus componentes não aflora, estando restritos seus afloramentos e arenitos finos, marrom a esverdeado, siltitos cinza (RN-78), folhelho cinza (RN-74), calcário e anidrita (RN-77). O registro de diversos parâmetros leva à possibilidade de

ocorrer sal-gema em superfície. Entre esses, destaca-se a presença de diversas estruturas de dissolução, formando lagos frequentes nas faixas de afloramentos Itaituba/Nova Olinda e inexistentes ao norte (pré-Itaituba) e sul (Alter do Chão). Um desses lagos, próximo ao canal da ilha do Erepecuru, apresenta-se salgado. Por outro lado, um afluente (Craval) do rio Cuminá-Mirim revela igualmente água salgada, fato interpretado desde BISCHOFF (1957) como motivado pela presença de camadas de sal em superfície. Geralmente é admitido na Petrobrás e Petromisa uma maior concentração de sais em grande profundidade, nas zonas centrais da bacia, com poucas possibilidades de sal-gema e silvinita nas áreas de borda ou próximas à borda da bacia. Todavia, é provável que a deposição da Formação Nova Olinda, uma típica sucessão de ciclos evaporíticos, tenha se dado simultaneamente em vários depocentros, como é comum nesse tipo de depósito. Evidência disso é que diversos furos da Petrobrás, posicionados próximos do flanco norte da bacia do médio Amazonas e afastados, portanto, mais de uma centena de km do eixo da bacia, registraram possantes camadas de sal-gema, como os furos de Faro, Óbidos, Oriximiná, Urubu, Uatumã e Nhamundá. Entre esses, os furos de Oriximiná (2-OAS-1-PA) e Faro (LFSt-1-AM), situados mais próximos da área (20 km do limite sul), encerram nada menos que cinco pacotes de sal-gema com um total acumulado de 142 m no primeiro furo acima. A camada mais espessa tem 60 metros e situa-se abaixo de 610 m de profundidade. Perfil idealizado entre a área e esse furo, indica que aproximadamente 2/3 (da base para o topo) da Formação Nova Olinda afloram na área, representando um pacote com pouco mais de 300 m de espessura. Apenas a zona superior dessa sequência permiana está coberta pela Formação Alter do Chão.

A Formação Alter do Chão ocorre apenas no extremo sul da área (áreas PA-169 e PA-171), com espessura inferior a 150 metros, caracterizada essencialmente por arenitos argilosos vermelhos.

#### 4. TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos realizados correspondem às a tvidades alistadas a seguir:

##### - Análise das informações de campo disponíveis

Integração dos dados diretos existentes sobre a área, advindos de três trabalhos principais, quais sejam ALBUQUERQUE (1922), VALE et al (1980) - relatório do Projeto Investigações para Carvão na bacia do Amazonas (Convênio DNPM/CPRM) e BISCHOFF (1957) - relatório interno da Petrobrás, com o levantamento dos rios Cuminá, Cuminá-Mirim e Ariranha. Também foram estudadas as referências à seqüên cia paleozóica constantes dos trabalhos do polo Trombetas (IDESP/SUDAM), CAPUTO et al (1971), do volume Geologia do Brasil (SANTOS, 1984), Projeto RADAM (ARAÚJO et al, 1976).

##### - Integração dos dados de subsuperfície

Todos os perfis de sondagem da Petrobrás, referentes à furos executados no flanco norte da bacia do médio Amaz zonas, foram interpretados, objetivando, basicamente, estudar o comportamento espacial das Formações Nova Olinda e Itaituba, fazendo-se correlações com as faixas aflorantes. Projeções das camadas carbonáticas e salinas de subsuperfície para superfície, através de perfis esquemáticos entre a área e os furos de Faro e Oriximiná, foram desenvolvidas. Essa atividade possibilitou estabelecer as expectativas de espessuras e conseqüentemente de volume para os não metálicos objeto da pesquisa.

##### - Banco de dados

Reunião das principais informações cartográficas, bi

bliográficas e aerofotográficas existentes sobre a região. Nesse aspecto, de fundamental importância são as fotografias aéreas na escala 1:100.000 (IBGE/DSG), pertinentes à quadrícula SA.21-X-C-III e mapa planialtimétrico (IBGE/DSG) naquela mesma escala. Imagens de radar na escala 1:100.000 (ampliações) e imagens de satélite da órbita/cena 304/13. Estas últimas, nos canais 7 e 6 (cópias ampliadas na escala 1:250.000), tiveram seu emprego destacado na interpretação e localização dos lagos de dissolução e de possíveis estruturas dômicas.

#### - Fotointerpretação

As fotos aéreas convencionais, na escala 1:100.000, foram empregadas para obtenção de diversas informações. Inicialmente, foi traçada a drenagem da área e efetivada uma análise morfoestrutural da drenagem. Nessa análise ficou caracterizada a existência de dois padrões drenantes pouco comuns na Amazônia, de modo geral. Conquanto o rio Cuminá (Erepecuru) seja um rio consequente, acompanhando o mergulho regional das camadas da bacia, a drenagem secundária (Cuminá-Mirim, Acapu, Craval, Caracará, Ariranha, Salgado, etc) exibe um comportamento caracteristicamente subsequente, ou seja, com direção a grosso modo leste-oeste, paralelas ao acamamento regional. Outro fenômeno interessante corresponde à gênese dos lagos da área. À primeira vista poderiam ser considerados como produto exclusivo da inundação ou represamento sofrido por toda bacia do rio Trombetas (talvez mais profundo), pela ação do rio Amazonas, curso mais moderno e de nível base mais elevado. Seria o clássico fenômeno dos lagos e igarapés "afogados", usando um termo pouco técnico criado pelos geomorfólogos brasileiros. Na verdade, essa hipótese aplicar-se-ia apenas para os lagos do baixo curso do rio Trombetas. A maior parte dos lagos da região, dentro e fora da área em estudo, cujo melhor exemplo é o lago Erepecu, foram originados por processos

de dissolução do substrato sedimentar. Observando-se a i magem de satélite 304/13, constata-se que os lagos situam-se preferencialmente sobre as Formações Itaituba e Nova O linda, formando uma faixa leste-oeste facilmente caracterizável, exceto nas imagens de radar. A Formação Alter do Chão, situada mais ao sul e, conseqüentemente sob influênçia direta das cheias do Amazonas e baixo Trombetas, apresenta apenas lagos típicos de "afogamento", diretamente ligados a um dos rios acima. Sempre têm forma alongada, paralela a drenagem, o que não acontece com os lagos situados sobre o permocarbonífero, estes sim lagos verdadeiros, discordantes de drenagem, muitas vezes até isolados da rede de drenagem, como vários lagos próximos ao baixo curso do Cuminá-Mirim. É possível estabelecer quatro zonas distintas de lagos, sendo a situada mais ao norte relacionada com os calcários da base da Formação Itaituba, tais como os lagos Acapu I, Encantado, Arrozal e Arrozal Grande. Outra faixa de lagos parece corresponder aos carbonatos de topo da Formação Itaituba, como os lagos Acapu II, Candeeiro e diversos lagos não denominados entre os rios Erepecuru e Candeeiro. Já os lagos de maiores dimensões, como Erepecu, Salgado, Juruacá, Jacaré, Caracanã, Tapagens e outros devem estar condicionados aos evaporitos da Formação Nova Olinda.

O contato entre as Formações Nova Olinda e Itaituba, não é visível nas fotos aéreas, tendo sido posicionado baseado na interpretação dos lagos e dos perfis geológicos ao longo do rio Erepecuru e Cuminá-Mirim (BISCHOFF, 1957 e VALE et al, 1980).

Já os contatos de topo e base das Formações Itaituba e Nova Olinda, são facilmente caracterizáveis, face a presença, em ambos os casos da escarpa mantida por arenitos Alter do Chão (topo) e Monte Alegre (base). Ademais, o padrão geomorfológico nessas duas últimas unidades estratigráficas, é bastante distinto das outras



duas. Nestas, a região é extremamente plana, com relevo local pouco pronunciado, drenagem secundária subsequente, interligada ao sistema de lagos anteriormente descrito. A Formação Monte Alegre (Carbonífero) forma uma escarpa no contato com o Devoniano (Curuá), cujo reverso da cuesta, inclinada para sul, inclui uma drenagem caracteristicamente consequente. A Formação Alter do Chão, situada em cotas mais elevadas que o conjunto Nova Olinda+Itaituba, faz seu contato com a Formação Nova Olinda através de nítida escarpa, facilmente observável nas diversos sensores utilizados. Além disso, é diagnóstico a presença frequente de platôs lateríticos (bauxíticos) sobre a Formação Alter do Chão, os quais inexistem nas demais formações enfocadas.

## 5. JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA

As informações reunidas até o presente, permitem considerar a área do Projeto Oriximiná como uma das de maior potencial do país para o aproveitamento de sal-gema a baixo custo (próximo ou em superfície). Além disso, o setor norte encerra extensa faixa exposta da Formação Itaituba, com considerável potencial para calcário, sendo admitido que encerre depósitos superiores a 1,50 bilhões de toneladas de  $\text{CaCO}_3$ . Essa faixa, conjuntamente com seu prolongamento para oeste, entre os rios Trombetas e Erepecuru (área de reserva biológica), certamente representa a principal região com rochas carbonáticas de toda a Amazônia.

Deve-se considerar com ênfase a situação privilegiada da área, em termos de posicionamento geográfico, em região de acesso fácil, próxima ao curso do rio Amazonas e vizinha a diversas cidades como Santarém, Óbidos, Oriximiná, Alenquer e Monte Alegre. Situa-se ainda em área de influência do polo mineral de Trombetas, na mesma região onde opera a Amazônia Mineração S.A. através da lavra de bauxita.

Logo a montante das áreas de pesquisa e da mina de bauxita, está em estudos a implantação da usina hidrelétrica de Cachoeira Porteira, no rio Trombetas. A futura existência de abundante energia elétrica tornará viável a produção in loco de hidróxido de sódio a partir da eletrólise do sal-gema. Desnecessário é destacar a importância do sódio na produção de criolita, sal empregado na produção eletrolítica do alumínio.

Além do aproveitamento das reservas minerais da área em grandes empreendimentos minerais (produção

de Al, NaOH e indústria cimenteira), de enorme importância à economia nacional, deve-se considerar também os benefícios diretos e indiretos à economia local. O calcário magnesiano da zona superior aflorante da Formação Itaituba poderá ser empregado como corretivo do pH ácido dos solos agrícolas da região, beneficiando projetos agrícolas em diversos municípios circunvizinhos à área.

Diversas rodovias que cortam a área e circunvizinhança, como PA-439, PA-437, PA-67, BR-163, ao longo das quais estão implantados vários empreendimentos agrícolas, servirão para o fácil escoamento do calcário magnesiano.

Apesar do consumo em pequena escala, não pode ser esquecido o emprego doméstico do sal de cozinha, o qual poderá abastecer os municípios do Pará e Amazonas (incluindo Manaus e Belém), a um custo de transporte sensivelmente inferior ao verificado com o sal marinho proveniente de Mossoró e Cabo Frio.

Há expectativa de registro de calcário praticamente sem cobertura estéril, em condições mais favoráveis às verificadas na jazida de Nhamundá (Grupo João Santos), onde um capeamento de 15 m tem que ser removido. As condições de transporte e escoamento do minério também são muito mais favoráveis que aquelas observadas em Nhamundá e no Parauari (AM).

Portanto, pelos fatos expostos e pela importância das áreas do Projeto Oriximiná, tanto o governo federal, como o estadual, devem ter interesse na conclusão das pesquisas (fase de sondagem), as quais têm elevadas chances de bloquear a primeira reserva de sal-gema em superfície do país, além de ampliar consideravelmente as reservas de calcário conhecidas na Amazônia.

Assim, ao submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - o presente Relatório, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais solicita a renovação, por um prazo de 02 (dois) anos da autorização de pesquisa que lhe foi concedida pelos Alvarás de nºs 043/83; 044/83; 483/83; 484/83; 763/83; 6155/82; 5704/82; 4810/82 e 6191/83 com base ao que preceitua o Artigo 22 do Decreto de Lei nº 227 do Código de Mineração com a nova redação que lhe foi dada pelo Artigo 15 da Lei nº 6.567 de 24 de setembro de 1978.

VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO  
GEÓLOGO - CREA 15.718 - RS  
Responsável Técnico

## 6. TRABALHOS DE PESQUISA

### 6.1 - Etapa I - Pesquisa Preliminar

#### 6.1.1 - Implantação e abertura de picadas

Tão logo seja decidida a data do começo das atividades do projeto de pesquisa, será iniciada a aquisição de materiais e equipamentos necessários aos serviços de topografia, geologia, sondagem e perfilagem. Ao fim destes trabalhos fotointerpretativos serão iniciadas aberturas de picadas que preferencialmente terão direção N-S e cortarão as áreas onde os cursos d'água navegáveis não possuem tal orientação. Para tanto, são previstos 100 km de picadas abertas na selva.

#### 6.1.2 - Topografia

Visando apoiar os serviços de geologia a serem desenvolvidos, far-se-á o levantamento planialtimétrico das picadas já abertas. Tal levantamento, executado a teodolito, virá facilitar não só a correta locação das sondagens a serem definidas pelo levantamento geológico, como possibilitar uma melhor amarração do comportamento espacial das camadas.

#### 6.1.3 - Geologia

Em face da reduzida quantidade de afloramentos descritos na região, será feito um levantamento geológico 1:25.000 ao longo dos cursos d'água navegáveis e ao

longo das picadas abertas. Este mapeamento definirá o posicionamento correto das linhas de contato das diversas formações aflorantes, a real natureza composicional dos seus sedimentos e a locação de furos pioneiros a serem executados. O levantamento geológico será acompanhado de tomada de medidas de pH no solo e na rede de drenagem, objetivando a delimitação de zonas ricas em radicais solúveis ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^-$  e  $\text{CO}_3^-$ ), com pH superior a 6.

#### 6.1.4 - Sondagem e perfilagem

De posse dos dados concernentes à geologia de detalhe das áreas requeridas serão locados cinco furos pioneiros em pontos onde sejam amostradas maiores espessuras da Formação Nova Olinda, portadora do sal-gema. A profundidade máxima a ser atingida por cada furo será de 400 m, o que somará um total máximo de 2.000 m perfurados nesta Etapa I.

Todos os furos executados sofrerão perfilagem elétrica, sônica (BHC), neutrão (CNL), Gama Ray e Caliper, de formas a que se disponha de todas as informações possíveis em trabalhos de sondagem.

#### 6.1.5 - Análises

Considerando a natureza da substância mineral a ser pesquisada, é natural que somente em casos muito excepcionais se venha a encontrar afloramentos para amostragem. Assim sendo, a quase totalidade das amostras provirão de testemunhagem contínua dos furos de sondagem. Prevê-se deste modo 100 análises de testemunhos a fim de se constatar a natureza dos sais porventura existentes. Algumas amostras de água (lagos e igarapés, também serão ana

lisados (20 amostras).

## 6.2 - Etapa II

### 6.2.1 - Complementação de abertura de picadas

Os resultados obtidos nas análises efetuadas durante a Etapa I, determinarão a execução de sondagem em malha para cubagem do sal encontrado. Para a efetivação desta rede de furos será determinada a abertura de picadas ortogonais cujo espaçamento só será determinado em função de dados conhecidos durante os trabalhos da etapa anterior.

### 6.2.2 - Sondagem e perfilagem

Visando a cubagem dos vários níveis e camadas de evaporitos encontrados será efetuada sondagem em malha regular quadrada acompanhada de perfilagem, após cada furo, que venha ajudar na identificação e determinação do real posicionamento dos diversos níveis de sal-gema perfurados. São previstos, para efeito de orçamento, a execução de 200 furos com profundidade média de 200 m cada um.

### 6.2.3 - Análises

Ao ser atingido cada nível evaporítico, o mesmo deverá ser amostrado e a cada metro deverá ser desta cada uma amostra de material para análise a fim de se constatar a qualidade dos níveis existentes.

#### 6.2.4 - Ensaio de beneficiamento experimental

Visando testar a aceitação do produto da jazida pelos consumidores, ressarcir parte dos investimentos aplicados e atender à demanda de NaCl e seus derivados por parte do mercado nacional, serão realizados ensaios de beneficiamento do minério e após as devidas determinações qualitativas da halita, serão solicitadas ao DNPM "Guias de Utilização" como faculta a Portaria Ministerial nº 380 de 15.07.1934 do Ministério da Agricultura.

#### 6.3 - Relatório Final

De acordo com o disposto do Art. 26 do R.C.M., ao término dos trabalhos, será apresentado um relatório final definindo as possibilidades econômicas das áreas requeridas. Se por ventura, os trabalhos de pesquisa preliminar não confirmarem perspectivas promissoras para continuidade dos trabalhos, a apresentação do citado relatório poderá ser antecipada.



## 7. ORÇAMENTO ESTIMATIVO

### 7.1 - Etapa I

Duração: 13 meses

#### 7.1.1 - Pessoal

2	Geólogos N 65		
	Salário - 26 meses .....	€\$	90.877.176
	Diárias C-3 - 390 .....	€\$	68.151.172
1	Tec. Op. Eletrônica N 60		
	Salário - 4 meses .....	€\$	11.902.992
	Diárias C-3 - 75 .....	€\$	11.158.800
	Diárias C-A - 15 .....	€\$	2.521.950
2	Tec. Mineração N 47		
	Salário - 22 meses .....	€\$	42.480.240
	Diárias C-3 - 540 .....	€\$	52.120.800
4	Sondadores N 30		
	Salário - 24 meses .....	€\$	22.278.816
	Diárias C-3 - 360 .....	€\$	22.446.000
2	Aux. Campo N 25		
	Salário - 26 meses .....	€\$	19.792.890
	Diárias C-3 - 600 .....	€\$	39.150.000
15	Braçais N 02		
	Salário - 165 meses .....	€\$	47.061.600
	Diárias C-3 - 1.200 .....	€\$	124.488.000
1	Aux. Escritório N 32		
	Salário - 6 meses .....	€\$	6.140.916
1	Desenhista N 37		
	Salário - 3 meses .....	€\$	3.918.762
	Subtotal .....	€\$	568.409.424

Encargos Sociais (60%) ..... C\$ 341.045.654

Total pessoal ..... C\$ 909.455.078

7.1.2 - Máquinas e equipamentos .. C\$ 24.902.400

2 Sondas BBS-10 ..... C\$ 6.912.000

4 Sondas SB - 1 ..... C\$ 5.990.400

4 Motores de popa/bote ..... C\$ 12.000.000

7.1.3 - Material de consumo ..... C\$ 92.000.000

7.1.4 - Material de uso ..... C\$ 44.000.000

7.1.5 - Serviços de apoio ..... C\$ 26.000.000

7.1.6 - Serviços de terceiros .... C\$ 39.200.000

7.1.7 - Diversos ..... C\$ 36.400.000

Total ..... C\$1.171.957.478

Coordenação (SUREG/DEXPO) 6% .... C\$ 70.317.448

Custo Direto ..... C\$1.242.274.927

Custo Indireto (40%) ..... C\$ 496.909.971

TOTAL ETAPA I ..... C\$1.739.184.898

=====

## 7.2 - Etapa II e Relatório Final

Duração: 11 meses

### 7.2.1 - Pessoal

2 Geólogos N 70		
Salário - 22 meses .....	€\$	94.590.302
Diárias C-3 - 330 .....	€\$	70.952.112
1 Tec. Op. Eletrônica N 60		
Salário - 6 meses .....	€\$	17.854.488
Diárias C-3 - 150 .....	€\$	22.317.600
Diárias C-2 - 25 .....	€\$	4.203.386
1 Tec. Mineração N 47		
Salário - 5 meses .....	€\$	9.654.600
Diárias C-3 - 150 .....	€\$	14.478.000
4 Sondadores N 30		
Salário - 40 meses .....	€\$	37.131.360
Diárias C-3 - 600 .....	€\$	37.410.000
15 Braçais N 02		
Salário - 110 meses .....	€\$	31.372.000
Diárias C-2 - 3.000 .....	€\$	88.920.000
1 Aux. Campo N 25		
Salário - .....	€\$	8.373.915
Diárias C-3 - 300 .....	€\$	19.575.000
1 Aux. Escritório N 32		
Salário - 6 meses .....	€\$	6.140.916
1 Desenhista N 37		
Salário - 4 meses .....	€\$	<u>5.225.016</u>
Subtotal .....	€\$	468.198.695

Encargos Sociais (60%) ..... €\$ 280.919.217

Total Pessoal ..... €\$ 749.117.912

7.2.2 - Máquinas e equipamentos .. €\$ 36.704.000

2 Sondas BBS-10 ..... €\$ 11.520.000

4 Sondas SB - 1 ..... €\$ 9.984.000

4 Motores de popa/bote ..... €\$ 15.200.000

7.2.3 - Material de consumo ..... €\$ 112.000.000

7.2.4 - Material de uso ..... €\$ 48.000.000

7.2.5 - Serviços de apoio ..... €\$ 36.000.000

7.2.6 - Serviços de terceiros .... €\$ 52.000.000

7.2.7 - Diversos ..... €\$ 48.000.000

Total ..... €\$1.081.821.913

Coordenação (SUREG/DEXPO) 6% ..... €\$ 64.909.314

Custo Direto ..... €\$1.146.731.227

Custo Indireto (40%) ..... €\$ 458.692.491

TOTAL ETAPA II ..... €\$1.605.423.718

CUSTO TOTAL DA PESQUISA ..... €\$3.344.608.616  
=====

## 8. BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, O.R. de- Reconhecimentos geológicos no vale do Amazonas. Rio de Janeiro, DNPM, SGM, 1922. 84 p. il. (Boletim, 3).

ARAÚJO, J.V.F. de et al - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.21-Santarém. Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10), p. 19-122.

BISCHOFF, G.O. - Geology of Erepecuru, Trombetas, Obidos and Mamuru area. Belém PETROBRÁS-RENOR, 1957. 26 p. (Relatório Técnico Interno, 161-A).

CAPUTO, M.V. et al - Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. Belém. PETROBRÁS, 1971. (Relatório Técnico Interno, 641-A).

DERBY - O rio Trombetas. B. Mus Paraense Hist. Natural Ethnogr., Belém. 2(3): 366-382, 1898.

KÖPPEN, W. - Climatologia; con un estudio de los climas de la tierra. Versión de Pedro R. Hendrichs. México, Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p. il.

SANTOS, J.O.S. - A parte meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil-Central) e as bacias do Alto Tapajós e Parecis-Alto Xingu. In: SCHOBENHAUS, C. - Geologia do Brasil. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, 1984. 501 p. il. Cap, 3. p. 93-127.

VALE, A.G. et al - Projeto de investigação para carvão na Sinéclise do Amazonas. Relatório final, Belém, Convênio DNPM/CPRM, 1980, 72 p.

PROJETO ORIXIMINÁ - PESQUISA DE SAL-GEMA  
CRONOGRAMA ESTIMATIVO DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO

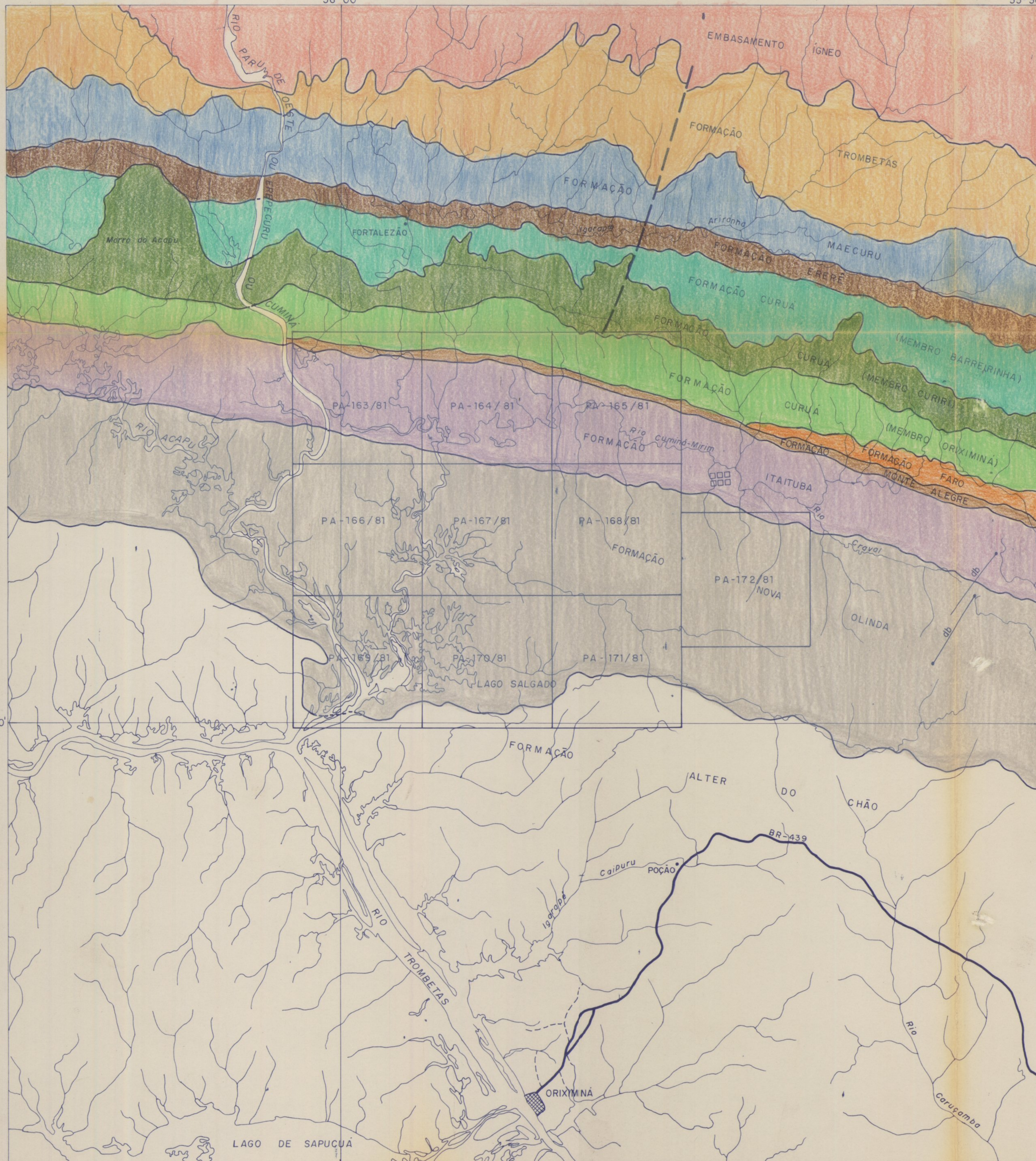
ATIVIDADE		MES																								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
I FASE	LOGÍSTICA	493.081																							493.081	
	TOPOGRAFIA E PICADAS	562.905																							562.905	
	MAPEAMENTO GEOLÓGICO (*)	159.651																							159.651	
	SONDAGEM E PERFILAGEM	441.698																							441.698	
	ANÁLISES	82.205																							82.205	
II FASE	LOGÍSTICA	595.410																							595.410	
	SONDAGEM E PERFILAGEM	683.453																							683.453	
	ANÁLISES	107.393																							107.393	
	ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO	135.250																							135.250	
	RELATÓRIO FINAL	83.690																							83.690	
																									3.344.736	

(\*) Acompanhado de medidas de pH - solo e água.

56°00'

55°30' W  
1°00' S

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS



- FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO - CRETACEO SUPERIOR - Intercalações de arenitos argilosos, quartzo-arenitos e argilitos avermelhados, freqüentemente cobertos por canga aluminosa.
- FORMAÇÃO NOVA OLINDA - PERMIANO - Arenitos grosseiros avermelhados, arenitos finos cinza, calcário, anidrita, siltito cinza, siligita e sul-gema.
- FORMAÇÃO ITAITUBA - CARBONIFERO SUPERIOR - Calcário acinzentado, calcário dolomítico, biocalcarenitos, folhelhos cinza-escuros, arenitos cinza-claros.
- FORMAÇÃO MONTE ALEGRE - CARBONIFERO - Arenitos amarelados.
- FORMAÇÃO FARO - CARBONIFERO INFERIOR - Arenitos finos cinza a arroxeados.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO ORIXIMINÁ - DEVONIANO SUPERIOR - Diamictitos, arenitos finos, folhelhos e siltitos.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO CURIRI - DEVONIANO SUPERIOR - Siltitos cinza, folhelhos cinza e raros arenitos.
- FORMAÇÃO CURUÁ - MEMBRO BARREIRINHA - DEVONIANO SUPERIOR - folhelhos cinza a negro.
- FORMAÇÃO ERERE - DEVONIANO MÉDIO - Siltitos cinza com intercalações de arenitos e folhelhos.
- FORMAÇÃO MAECURU - DEVONIANO INFERIOR - Quartzo-arenitos, branco cinza claro.
- FORMAÇÃO TROMBETAS - SILURIANO - Quartzo-arenitos brancos com siltito no topo.

- Contato estratigráfico ou fotogeológico
- - - Falha aproximada
- db Dique básico
- Ocorrência de sal
- ↑ Drenagem principal
- ↓ Drenagem secundário
- Limite da área
- BR-439 Estrada

ESCALA 1:250.000



### MAPA GEOLÓGICO

PROJETO ORIXIMINÁ

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM	