



ANTEPROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO  
(EMERSA E IMERSA)

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

DEGEO/DIGEOM

Junho/76



ANTEPROJETO - MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO  
(EMERSA E IMERSA)

1 - INTRODUÇÃO

A costa brasileira leste, ao largo dos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Sul da Bahia, apresenta aluviões reconhecidamente portadores de concentrações de minerais pesados, especialmente ilmenita, monazita, zirconita e rutilo.

Dois projetos já foram ali realizados pela CPRM, o Cumuruxatiba e o Buena e a pesquisa de seus depósitos indicaram, respectivamente, reservas de 179.000 e 1,4 milhões de toneladas. O trabalho ora proposto, visa complementar o conhecimento da potencialidade daqueles minerais na área situada entre as que foram anteriormente cobertas por aqueles projetos, proporcionando, deste modo se obter o levantamento completo de toda a zona litorânea emersa do Estado do Espírito Santo.

A pesquisa se propõe também, a fazer um levantamento de reconhecimento das águas costeiras, visto que os trabalhos realizados até o presente, situam-se no continente ou em áreas de maiores profundidades da plataforma.

A análise desses dados através da integração dos trabalhos dos aluviões emersos e imersos, será de grande valia para o completo conhecimento da potencialidade dos plácemes de toda aquela zona litorânea.

2 - OBJETIVO

Com finalidade de se determinar as prováveis concentrações de minerais pesados, o trabalho se propõe:

- a) Mapear geologicamente a região litorânea compreendida entre os Rios Mucuri e Itabapoana, definindo os vários ambientes aluvionares e suas distribuições na área.
- b) Levantamento das águas costeiras da região, de maneira a complementar e interligar as informações da plataforma - continente.

### 3 - ÁREA DE LOCALIZAÇÃO

A área de desenvolvimento para o trabalho de pesquisa emersa situa-se entre as coordenadas de  $18^{\circ}00'$  a  $21^{\circ}00'$  de latitude sul e  $39^{\circ}10'$  a  $41^{\circ}35'$  de longitude oeste, compreendendo toda a zona litorânea do Estado do Espírito Santo, desde o Rio Mucuri (Bahia) até o Rio Itabapoana (limite dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro).

A região de trabalho para pesquisa imersa é mostrada na fig. 1, conforme, também, indicado para área emersa.

### 4 - GEOLOGIA

As unidades litológicas mais representativas da região são as rochas terciárias continentais do Grupo Barreiras (arenitos e argilas variegadas) e depósitos recentes, os quais são constituídos pelos cordões arenosos de praias (atuais e antigas) e pelos aluviões areno-argilosos nos terraços fluviais.

Na região do Rio Mucuri até o sul do Rio Doce, o Grupo Barreiras capeia o cristalino e normalmente atinge a linha da costa. Os rios carregam grandes quantidades de detritos para o mar, constituindo planícies aluvionares costeiras. Essas planícies podem ser observadas nas áreas do rio Doce e São Mateus. Entre os rios Doce e Itabapoana, o Grupo Barreiras é

descontínuo em superfície, sendo suas ocorrências alternadas com depósitos recentes. Essa alternância Terciário/Recente é condicionada a uma estreita faixa, limitada por rochas cristalinas, conforme mostrado no mapa geológico da Fig. 1.

## 5 - JUSTIFICATIVAS

As conhecidas "areias monazíticas", que ocorrem principalmente, na faixa litorânea leste do Brasil, são constituídas por assembléias de minerais de variada composição química, estando diretamente relacionada com a presença atual ou pretérita do Grupo Barreiras, a qual representa a fonte desses minerais. Tais minerais, possuem em comum grande estabilidade química e uma elevada resistência a abrasão.

Essa assembléia, comumente denominada de "minerais pesados", inclui os minerais detríticos estáveis que podem ser separados por técnicas apropriadas de "Sink Float" em líquidos pesados, como por exemplo o bromofórmio.

Os minerais pesados são constituídos de óxidos, silicatos, titanatos, columbatos, e menos frequentemente por fosfato. Os mais comuns minerais pesados são: zirconita, rutilo, monazita, ilmenita, leucóxênio, magnetita, hematita, limonita, cromita e cassiterita. Acessoriamente, encontram-se turmalina, granada, estauroлита, cianita, espinélio, andalusita, zoisita, clinozoisita, epidoto, biotita e hornblenda.

Dessas concentrações de minerais pesados destacam-se, quantitativamente, a ilmenita, a zirconita, o rutilo e a monazita.

A monazita (fosfato de terras raras) pode conter até 18% de óxido de tório em sua composição. O tório foi bastante utilizado no passado para fabricação de camisas de lam-

piões a gás, antes do advento da luz elétrica. Atualmente, este elemento cresceu em importância devido as possibilidades de seu emprego em regeneradores de reatores nucleares, que se delineia como bastante promissora. Assim sendo, ele é no momento subproduto da extração de sais de terras raras, possuindo estes uma boa colocação no mercado mundial.

Da zirconita (silicato de zircônio) se obtém o metal zircônio, que possui elevada resistência à tração, alta dureza e propriedades refratárias. Atualmente, vem sendo empregado na obtenção de ligas metálicas, como abrasivo, anticorrosivo e, também, na fabricação de materiais refratários.

O rutilo (óxido de titânio) de grande procura no mercado internacional, é empregado na obtenção de titânio metálico, na fabricação de pigmentos e ainda na indústria de materiais cerâmicos. Devido à intensa produção atual, espera-se uma rápida exaustão dos jazimentos conhecidos.

A ilmenita (óxido de titânio e ferro) é outra fonte de titânio. Constitui matéria prima para a obtenção de dois tipos de dióxido de titânio, comumente usados como pigmentos em várias indústrias.

Entre os grandes consumidores de dióxido de titânio, destacam-se as indústrias de tintas, de papéis, de borracha e metalúrgicas. Admite-se que até o ano dois mil, o crescimento da demanda do titânio-metálico será maior que o crescimento do titânio-pigmento, especialmente em face das exigências da indústria aeroespacial.

De uma maneira geral, os depósitos detríticos econômicos existentes nas praias do sul da Bahia até o norte do Rio de Janeiro apresentam a mesma origem (Gillsom, 1961 e Amaral et al, 1972). São provenientes de rochas de embasamento, que sofreram uma primeira concentração nos sedimentos ter-

ciários continentais do Grupo Barreiras.

As oscilações do nível do mar, no Quaternário, aliadas ao soerguimento do litoral, propiciaram condições ótimas para o retrabalhamento dos sedimentos do Grupo Barreiras nas zonas de praia. Tais concentrações foram formadas através de um processo de seleção executado pelo movimento de vai e vem das ondas, efetuando assim, uma separação gravimétrica natural.

Devido ao fato de o nível do mar ter ocupado posições muito inferiores (de até - 130m) em relação ao atual, é de se esperar a ocorrência de depósitos de origem semelhante, nos trechos imersos do litoral brasileiro. Estes depósitos devem encontrar-se associados a antigas linhas de praia e em paleovales fluviais e podem ser esperadas concentrações de minerais pesados com elevados teores que poderão ser minerados economicamente, ficando, assim, aumentadas as reservas potenciais destes bens minerais tanto na área emersa como também imersa das regiões litorâneas do Brasil.

Pode-se contudo, ao longo da faixa litorânea imersa, eliminar-se algumas áreas consideradas economicamente inadequadas, como a foz dos grandes rios, por constituírem-se em depósitos sedimentares caracteristicamente deltaicos e, portanto, menos favoráveis a ocorrência de corpos mineralizados, como é o caso da foz do Rio Doce e São Mateus.

## 6 - METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo da pesquisa, a metodologia de trabalho será dividida em 2 etapas: a primeira compreendendo a área emersa do projeto e a segunda na sua faixa imersa.

A parte orçamentária desta última fase será esti

mada logo após o término dos trabalhos da primeira etapa, levando-se em consideração que é necessário uma integração dos dados da parte emersa, para a realização desta.

## 6.1 - Metodologia da Área Emersa

Através da experiência desenvolvida em outros trabalhos, evidenciou-se que, em situações semelhantes, deverão ser aplicados os métodos de prospecção e pesquisa descritos a seguir, com variações que irá depender da assembléia de minerais presentes na área a ser pesquisada.

O trabalho deverá ser realizado na escala 1:25.000, devendo ser mais minucioso nas áreas que apresentarem maior interesse.

### 6.1.1 - Levantamento Bibliográfico

Compreenderá a aquisição, organização, leitura e resumo dos trabalhos existentes sobre a região ou, a ela relacionada, visando utilizar estas informações no trabalho que se propõe realizar.

### 6.1.2 - Fotointerpretação

Mapear os vários tipos de construções sedimentares, definindo os tipos litológicos (tentativa de delimitação de ambientes).

Delimitar as faixas arenosas, destacando-se os cordões litorâneos eventualmente presentes.

Procurar, se possível, definir quebras topográficas, ou descontinuidade fotogeológica na seção Barreiras, mesmo em escala restrita.

### 6.1.3 - Prospecção Aluvionar

Constará de sondagens estratégicas em malha de reconhecimento, com linhas perpendiculares a costa, es-

paçadas de 1 Km e, amostragens de 100 em 100m. Esta será efetuada, visando, preliminarmente, a elucidação dos constituintes participantes da assembléia mineralógica, objetivando determinar a viabilidade da pesquisa, bem como traçar suas diretrizes.

#### 6.1.4 - Levantamento Cintilométrico

Cintilometria prospectiva, em escala de reconhecimento, para a identificação de zonas de concentração de minerais pesados contendo monazita ou outro qualquer mineral que apresente radioatividade.

Este levantamento deverá ser efetuado durante os trabalhos de campo, cujos valores lançados em mapa, apresentem uma densidade suficiente para construção de contornos dentro da escala trabalhada.

Medições cintilométricas deverão ser realizadas na seção Barreiras, as quais serão acompanhadas de perfil litológico de amostragem em níveis definidos. Um dos objetivos aqui, será rastrear a posição estratigráfica de maior concentração de minerais pesados na seção sedimentar fonte (Grupo Barreiras).

#### 6.1.5 - Prospecção Geofísica

Opcionalmente, a utilização da magnetometria com aparelhagem portátil de alta sensibilidade (precisão de  $\pm 1$  "gamma") poderá contribuir para prospecção de concentrações de minerais pesados, especialmente se o conteúdo de magnetita for relativamente elevado.

#### 6.1.6 - Sondagem Prospectiva

A partir dos resultados obtidos, da definição de distribuição dos tipos litológicos, será então programado um trabalho de detalhamento nos ambientes prospectáveis com amostragens adequadamente dirigidas. Isto será realizado no



sentido de avaliar a distribuição dos minerais pesados e eventuais concentrações, bem como, qualificar a potencialidade dos mesmos.

Esta programação deverá ser feita numa escala ampliada, possivelmente 1:10.000 e poderá ser desenvolvida paralelamente ao trabalho de reconhecimento.

#### 6.1.7 - Relatório Final

O relatório final conterá todas as informações levantadas, integradas e analisadas do ponto de vista geológico, detendo-se, sobretudo, na definição e seleção de áreas mais promissoras, quanto a extensão dos pláceres mineralizados.

### 6.2 - Metodologia da Área Imersa

Nesta fase, o trabalho poderá ser desenvolvido com base nas informações bibliográficas e outros dados advindos da área emersa.

A pesquisa nesta área obedecerá a seguinte sistemática:

#### 6.2.1 - Levantamentos Batimétricos e Subfundo

Os levantamentos batimétricos complementarão os dados existentes, visando a obtenção de um mapa detalhado adequado ao tipo de trabalho proposto. Pretende-se, assim, realizar o mapeamento de micro-relevo, incluindo a topografia e ondas de areia.

#### 6.2.2 - Levantamentos Sedimentológicos

Analogamente aos dados batimétricos, a coleta de amostras de sedimentos visa a complementação dos dados existentes e obtenção de mapas detalhados que permitirão um melhor conhecimento da distribuição, natureza e composição dos sedi-

mentos superficiais da área. Os dados de espessura obtidos, principalmente, a partir de testemunhos, serão de grande valia para cálculo aproximado das reservas dos depósitos. A malha de amostragem deverá ser realizada a critério dos geólogos de campo, de acordo com as necessidades. Mergulhos e fotografias de fundo complementarão esta etapa, que deverá ser realizada concomitante, com a anterior.

### 6.2.3 - Levantamentos Geofísicos

Nesta fase deverão ser desenvolvidos os métodos de sísmica rasa de reflexão e o de magnetometria. Estes dados serão de grande valia na determinação da espessura e disposição do depósito Quaternário e, também, na definição do comportamento das mineralizações.

### 7 - PRAZO

O prazo previsto para a execução dos trabalhos é de 11 (onze) meses (Anexo I).

### 8 - ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos previstos para a execução de pesquisa estão orçados em Cr\$ 4.450.698,00, dos quais Cr\$ 2.649.225,00 de custo direto (vide estimativa orçamentária).

10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -

- AMARAL, C.A.B.; VICALVI, M.A.; BARRETO, A.L. e SANTANA, C.I.; 1972 - Recursos Minerais da Margem Continental Brasileira; Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia; Belém-PA.
- BARRETO, A.L.; 1972 - Depósitos de Pláceres Econômicos na Plataforma Continental; CPRM, Projeto REMAC; INÉDITO
- EMERY, K.O. e NOAKES, L.C.; 1968 - Economic Placer Deposits of the Continental Shelf. U.N. COOP Tech.; Bul. nº 1, vol. 1, pág. 95-111.
- FRANCISCONI, O.; ALVES, E.C. e BASTOS, M.L.; 1973 - Mapa Geológico - Faciológico Preliminar da Costa e Plataforma Continental Brasileira; CPRM, Projeto REMAC; INÉDITO.
- FRANCISCONI, O.; KOWSMANN, R.O. e COSTA, M.A.; 1973 - Sugestão de Trabalho Cruzeiro REMAC Fase Litorânea; CPRM, Projeto REMAC; INÉDITO.
- FRANCISCONI, O.; COSTA, M.A.; COUTINHO, M.G.N. e VICALVI, M.A.; 1974 - Geologia Costeira e Sedimentar da Plataforma Continental Brasileira; Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia; Porto Alegre-RS.
- FRANCISCONI, O.; 1974 - Levantamento da Faixa Aluvionar Litorânea; CPRM, Projeto REMAC; INÉDITO.
- PROJETO ESPÍRITO SANTO; 1973 - Relatório de Fotointerpretação Preliminar, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Belo Horizonte.
- PROJETO VALE DO PARAÍBA DO SUL; 1975 - Relatório Final, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Belo Horizonte.

PROJETO SUL DA BAHIA; 1974 - Relatório Final, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Salvador.

PROJETO CUMURUXATIBA; 1972 - Relatório Final, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Salvador.

PROJETO BUENA; 1974 - Relatório Final, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Salvador.

ANEXO I

ANTEPROJETO: PESQUISA DE MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO  
( EMERSA E IMERSA )  
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES \ MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
APOIO LOGÍSTICO, AQUISIÇÃO E PREPARAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	■										
COMPILAÇÃO BIBLIOGRÁFICA	■	■									
FOTOINTERPRETAÇÃO		■	■								
PROSPECÇÃO ALUVIONAR LEVANTAMENTO CINTILOMÉTRICO				■	■	■	■	■	■		
SONDAGEM PROSPECTIVA				■	■	■	■	■			
ANÁLISES DE LABORATÓRIO						■	■	■	■		
RELATÓRIO FINAL									■	■	■

ANEXO II

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PRELIMINAR SUMÁRIA

I - DESPESA COM PESSOAL .....	Cr\$ 1.279.569,00
II - MATERIAL DE CONSUMO .....	Cr\$ 100.000,00
III - SERVIÇOS .....	Cr\$ 93.000,00
IV - ENCARGOS .....	Cr\$ 40.000,00
V - DESPESAS APROPRIADAS	
V.1 - CECAR .....	Cr\$ 20.000,00
V.2 - LABORATÓRIOS .....	Cr\$ 514.000,00
V.3 - EQUIPAMENTOS & DEPRECIACÃO .....	Cr\$ 30.000,00
V.4 - PESSOAL .....	Cr\$ 350.000,00
VI - DESPESAS EVENTUAIS (10%) .....	Cr\$ 242.656,00
VII - CUSTO DIRETO .....	Cr\$ 2.649.225,00
VIII - CUSTO INDIRETO (40%) .....	Cr\$ 1.059.690,00
IX - CUSTO DE EXECUÇÃO .....	Cr\$ 3.708.915,00
X - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (20%) .....	Cr\$ 741.783,00
XI - CUSTO TOTAL .....	Cr\$ 4.450.698,00

OBSERVAÇÃO:

Nesta estimativa orçamentária:

- estão computados os reajustes salariais de 40% a partir de julho/1976.
- não foi calculada a taxa anual de inflação.

ANEXO III

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PRELIMINAR DETALHADA

I - PESSOAL

I.1 - Equipe Técnica

- 01 geólogo Chefe do Projeto  
(nível 74)

11 meses de salário (Cr\$ 15.057,00)..	Cr\$	165.627,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$	199.376,00
60 diárias Cat. C-3 (Cr\$ 752,85) ....	Cr\$	45.171,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$	<u>18.068,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	328.242,00

- 02 geólogos (nível 70)

11 meses de salário (Cr\$ 12.385,00)..		
(x 2) .....	Cr\$	272.486,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$	81.745,00
150 diárias Cat. C-3 (Cr\$ 619,24)(x2)	Cr\$	185.772,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$	<u>74.308,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	614.311,00

- 03 Técnicos de Mineração (nível 43)

5 meses de salário (Cr\$ 3.318,00)(x3)	Cr\$	49.770,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$	29.862,00
150 diárias Cat. C-3 (Cr\$ 165,90)(x3)	Cr\$	74.655,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$	<u>29.862,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	184.149,00

- 01 Topógrafo (nível 43)

3 meses de salário (Cr\$ 3.318,00).....	Cr\$	9.954,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$	5.972,00
60 diárias Cat. C-3 (Cr\$ 165,90) ....	Cr\$	9.954,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$	<u>3.981,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	29.861,00

I.2 - Equipe de Apoio

- 03 motoristas (nível 27)

5 meses de salário (Cr\$ 1.520,40)(x3) Cr\$	22.806,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$ 13.683,00
150 diárias Cat. C-3 (Cr\$ 76,02)(x 3) Cr\$	34.209,00
Encargos sobre diárias .....	Cr\$ <u>13.683,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$ 84.381,00

- 01 auxiliar de escritório (nível 25)

11 meses de salário (Cr\$ 1.377,60)....	Cr\$	15.153,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$	<u>9.092,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	24.245,00

- 01 desenhista (nível 35)

4 meses de salário (Cr\$ 2.247,00)....	Cr\$	8.988,00
Encargos Sociais (60%) .....	Cr\$	<u>5.392,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	14.380,00

TOTAL I ..... Cr\$ 1.279.569,00

II. - MATERIAL DE CONSUMO

- Combustível, etc .....	Cr\$	30.000,00
- Material de expediente e desenho .....	Cr\$	30.000,00





- Material de manutenção .....	Cr\$	20.000,00
- Materiais diversos .....	<u>Cr\$</u>	<u>20.000,00</u>
TOTAL II .....	Cr\$	100.000,00

### III - SERVIÇOS

- Serviços Técnicos .....	Cr\$	10.000,00
- Serviços Gráficos .....	Cr\$	15.000,00
- Serviços Diversos .....	Cr\$	20.000,00
- Serviços Terceiros .....	<u>Cr\$</u>	<u>48.000,00</u>
TOTAL III .....	Cr\$	93.000,00

### IV - ENCARGOS

- Aluguéis, seguros, viagem .....	Cr\$	35.000,00
- Encargos diversos .....	<u>Cr\$</u>	<u>5.000,00</u>
TOTAL IV .....	Cr\$	40.000,00

### V - DESPESAS APROPRIADAS

#### V.1 - CECAR

- Fotos, Mapas, Bases .....	Cr\$	20.000,00
-----------------------------	------	-----------

#### V.2 - Laboratório do LAMIN

- Análise Mineralógica Quant., 1.000 amostras (Cr\$ 468,00) .....	Cr\$	468.000,00
- Análise Química (TiO <sub>2</sub> , FeO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZrO <sub>2</sub> ) 40 amostras. (Cr\$ 1.105,00) ..	Cr\$	44.200,00
- Análise Geoquímica (Urânio e Tório) 40 amostras (Cr\$ 45,00) .....	<u>Cr\$</u>	<u>1.800,00</u>

SUB-TOTAL .....	Cr\$	514.000,00
-----------------	------	------------

V.3 - EQUIPAMENTOS & Depreciação .....	Cr\$	30.000,00
--	------	-----------

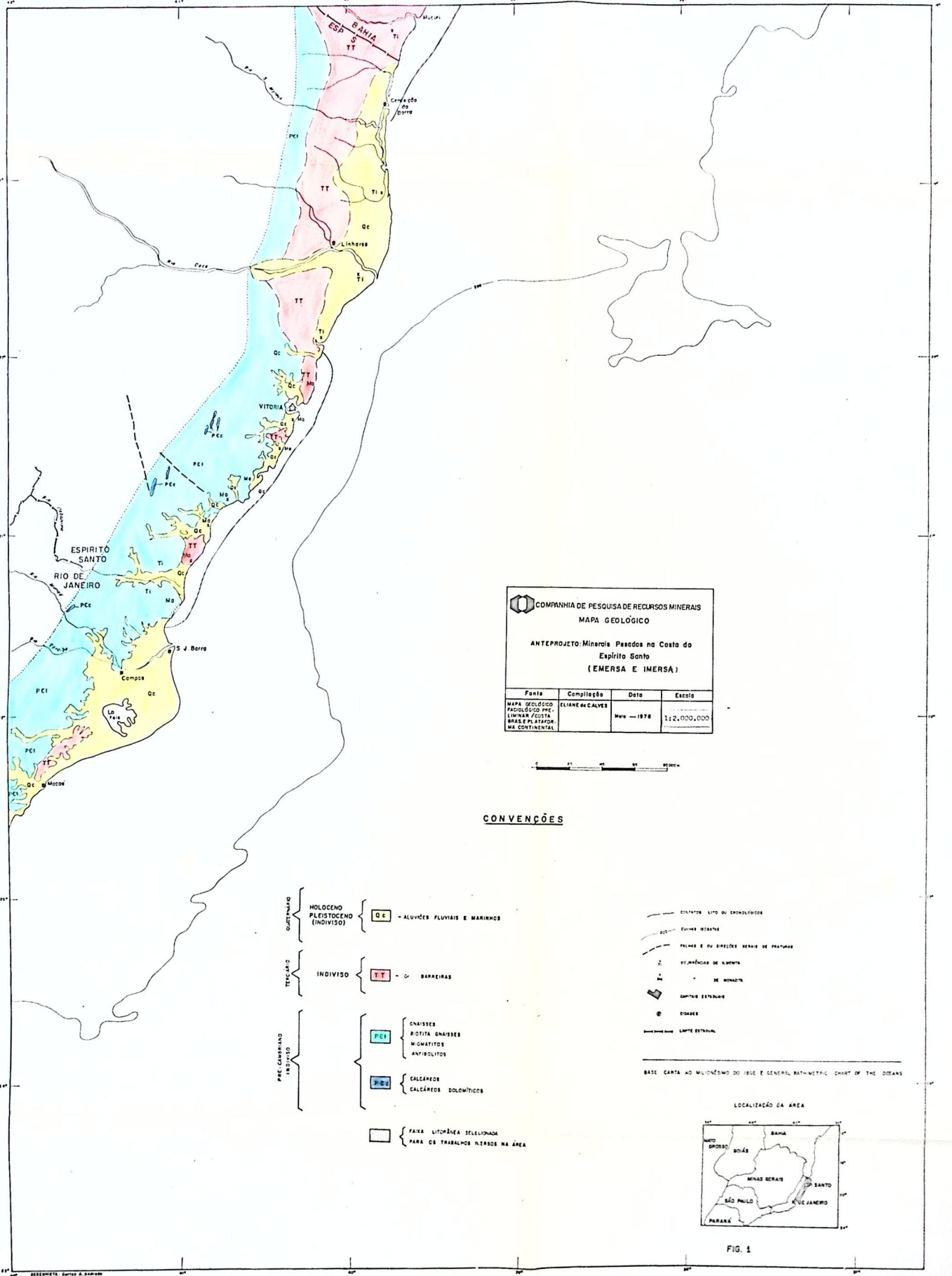
V.4 - PESSOAL

- Supervisão da SUREMI/DEGEO .....	Cr\$	100.000,00
- Supervisão da SUREG/SA .....	Cr\$	<u>250.000,00</u>
SUB-TOTAL .....	Cr\$	350.000,00
TOTAL V .....	Cr\$	914.000,00
TOTAL PARCIAL .....	Cr\$	2.426.569,00
VI - DESPESAS EVENTUAIS (10%) .....	Cr\$	242.656,00
VII - CUSTO DIRETO .....	Cr\$	2.649.225,00
VIII - CUSTO INDIRETO (40%) .....	Cr\$	1.059.690,00
IX - CUSTO DE EXECUÇÃO .....	Cr\$	3.708.915,00
X - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (20%) .....	Cr\$	741.783,00
XI - CUSTO TOTAL .....	Cr\$	4.450.698,00

OBSERVAÇÃO:

Nesta estimativa orçamentária:

- estão computados os reajustes salariais de 40% a partir de julho/1976.
- não foi calculada a taxa anual de inflação.



**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**  
**MAPA GEOLÓGICO**

**ANTEPROJETO: Minerais Pesados na Costa do Espírito Santo (EMERSA E IMERSA)**

Fonte	Compilação	Data	Escala
MAPA GEOLÓGICO GEOGRÁFICO PRELIMINAR COSTA BRAS E PLATAFORMA CONTINENTAL	ELIANE & CALVES	Maio - 1978	1:2.000.000



**CONVENÇÕES**

- QUATERNÁRIO**
  - HOLOCENO PLEISTOCENO (INDIVISO)**
    - Oe** - ALUVIÕES FLUVIAIS E MARINHOS
- TERCIÁRIO**
  - INDIVISO**
    - TT** - BARRIAS
- PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO**
  - Pci**
    - GNAISSOS
    - RODITA GNAISSOS
    - MIGMATITOS
    - AMFIBOLITOS
  - Pcc**
    - CALCÁREOS
    - CALCÁREOS DOLOMÍTICOS
- FAZEA LITOMÉTRICA SELECIONADA PARA OS TRABALHOS ALIADOS NA ÁREA**

- CONTATO LITO GEOLÓGICO
- LITORAL MARINHO
- FAULTAS E OU DIREÇÕES DESENVOLVIMENTO DE FRATURAS
- CONTOURAGEM DE ALTITUDE
- PICO DE MONTANHA
- ESTACIONAMENTO ESTADUAL
- ESTACIONAMENTO
- LIMITE ESTADUAL

BASE CARTA AO MILIONÉSIMO DO IHOE E GENERAL BATHYMETRIC CHART OF THE OCEANS

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA**



**FIG. 1**