



**PROJETO MINERAIS PESADOS
NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO
RELATÓRIO FINAL - ÁREA EMERSA
VOLUME I
TEXTO E ANEXOS**

I-96

C P R M — S E D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1543
N.º de Volumes:	2 v: 1-S
Phl 009622	

PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

CHEFE DO PROJETO

Nelson Alberto Tesch

FOTOINTERPRETAÇÃO

*Augusto J. Pedreira
Nelson Alberto Tesch
Robério R. de Azevedo*

EQUIPE EXECUTORA

*Nelson Alberto Tesch
Carlos Flores de Barros
Edilson Lucas
Jeová Pereira de Abreu
Raymundo J. Loureiro Falcão*

SUPERVISÃO

*Augusto J. Pedreira
Inácio de M. Delgado
Maria Glicia N. Coutinho (DIGEOM)*

COLABORAÇÃO ESPECIAL

*Divisão de Geologia Marinha
DIGEOM - Rio
Departamento de Economia Mineral
DECON - Rio*

PROJETO MINERAIS PESADOS
NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - TEXTO E ANEXOS

VOLUME II - ANEXOS

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos na pesquisa de minerais pesados, em toda a faixa litorânea do Estado do Espírito Santo e extremo sul da Bahia, conforme cláusula oitava do convênio celebrado entre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), através de sua Secretaria (SECIRM) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), dentro do Plano Setorial de Recursos do Mar.

O presente convênio (nº 070/023/83) passou a vigorar em 12/05/83 com prazo inicial de vigência até 30/03/84, sendo posteriormente prorrogado até 30/06/84 de acordo com a cláusula 8.11 das condições gerais do referido convênio.

Os resultados apresentados são de caráter conclusivo, sobre o reconhecimento da parte emersa do litoral, e estão reunidos em dois volumes, o primeiro com texto, ilustrações e resultados de análises (anexo I), e o segundo de anexos (mapas integrados).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	v
RESUMO	xi
"ABSTRACT"	xii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Generalidades	1
1.2 Histórico	2
1.3 Objetivos	3
1.4 Localização e Vias de Acesso	3
1.5 Clima, Vegetação e Hidrografia	5
1.6 Aspectos Sócio-Econômicos	7
1.7 Trabalhos Anteriores	8
2. ATIVIDADES DE PESQUISA	14
2.1 Metodologia e Dados Físicos de Produção	14
2.2 Levantamento Bibliográfico e Cartografia	14
2.3 Fotointerpretação	15
2.4 Levantamento Cintilométrico	18
2.5 Prospecção Aluvionar	19
2.6 Amostragem e Análises	20
3. GEOLOGIA DA ÁREA DO PROJETO	22
3.1 Geologia Regional	22
3.2 Geologia Local	28
3.3 Ocorrências Minerais	31
3.4 Assembléias Mineralógicas e Áreas Fontes Prováveis	35
3.5 Esquema Evolutivo da Sedimentação Tércio-Quaternária	41



4. INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS E RESERVAS.....	45
4.1 Caracterização das Áreas Anômalas	45
4.2 Estimativa das Reservas	68
5. ECONOMIA MINERAL	73
5.1 Ilmenita e Rutilo	73
5.2 Monazita	79
5.3 Zircão	82
6. GEOLOGIA E PERSPECTIVAS DA ÁREA IMERSA	86
6.1 Geologia e Sedimentologia Costeira	86
6.2 Províncias de Minerais Pesados e Áreas Favoráveis	
6.3 Metodologia	90
7. CONCLUSÕES	93
8. RECOMENDAÇÕES	95
9. BIBLIOGRAFIA	96
10. ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS	101
11. ANEXOS.....	110
Lista de Figuras e Tabelas	viii
Lista de Anexos	x

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

- Figura 1 - Mapa de Situação e Localização da Área do Projeto
- Figura 2 - Mapa de Localização e Articulação - Mapas Integrados Folhas 01 a 14 - Escala 1:50.000
- Figura 3 - Mapa Geológico Regional
- Figura 4 - Estrutura Esquemática de um Placer Praial
- Figura 5 - Gráficos Comparativos das Frequências Relativas dos Minerais Pesados Transparentes do Grupo Barreiras e Areias Superficiais de Praia e da Plataforma
- Figura 6 - Perfis Cintilométricos da Folha 05/14 - Rio Barra Seca (anexo VI) Perfis XLVI a XLIX.
- Figura 7 - Perfis Cintilométricos da Folha 05/14 - Rio Barra Seca (anexo VI). Perfis L a LIII
- Figura 8 - Perfis Cintilométricos da Folha 05/14 - Rio Barra Seca (anexo VI). Perfis LIV a LVII
- Figura 9 - Localização das Ocorrências e Áreas Anômalas-Faixa Costeira
- Figura 10 - Sedimentos da Plataforma Continental Adjacente à Costa do Espírito Santo e Áreas de Concentrações Anômalas de Minerais Pesados
- Tabela I - Ocorrências e/ou Depósitos de Minerais Pesados na Área do Projeto
- Tabela II - Assembléias Características dos Minerais Pesados (Pláceres) mais Comuns
- Tabela III - Resultados de Análises Mineralógicas em Amostras do Grupo Barreiras, Sedimentos de Praia e da Plataforma Continental.



CPRM

- Tabela IV - Caracterização dos Resultados da Pesquisa em Índi-
cios e Ocorrências de Acôrdo com o Teor de Mine-
rais Pesados (%) - Denominação das Áreas Anômalas
- Tabela V - Estimativa de Reservas das Principais Áreas Anôma-
las
- Tabela VI - Propriedades e Aspectos Morfológicos dos Minerais
Pesados Econômicos
- Tabela VII - Reservas Brasileiras de Ilmenita, Rutilo, Anató-
sio, Monazita e Zircão
- Tabela VIII - Situação Econômica dos Minerais Pesados no Brasil
- Tabela IX - Estimativas do Balanço Consumo - Produção de Mine-
rais Pesados no Período 1983 - 1987.

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO I - Relação dos pontos amostrados e resultados obtidos
- ANEXO II - Mapa Integrado - Fotogeologia, Cintilometria, Amostragem, Ocorrências Minerais - escala 1:50.000, folha Mucuri nº 01/14
- ANEXO III - Mapa Integrado - ... Folha Itaunas nº 02/14
- ANEXO IV - Mapa Integrado - ... Folha Conceição da Barra nº 03/14
- ANEXO V - Mapa Integrado - ... Folha Barra Nova nº 03/14
- ANEXO VI - Mapa Integrado - ... Folha Rio Barra Seca nº 05/14
- ANEXO VII - Mapa Integrado - ... Folha Povoação nº 06/14
- ANEXO VIII - Mapa Integrado - ... Folha Barra do Riacho nº 07/14
- ANEXO IX - Mapa Integrado - ... Folha Santa Cruz nº 08/14
- ANEXO X - Mapa Integrado - ... Folha Jacaraípe nº 09/14
- ANEXO XI - Mapa Integrado - ... Folha Ponta da Fruta nº 10/14
- ANEXO XII - Mapa Integrado - ... Folha Santa Mônica nº 11/14
- ANEXO XIII - Mapa Integrado - ... Folha Anchieta nº 12/14
- ANEXO XIV - Mapa Integrado - ... Folha Itapemirim nº 13/14
- ANEXO XV - Mapa Integrado - ... Folha Itabapoana nº 14/14

RESUMO



Com o objetivo de determinar concentrações econômicas de minerais pesados, em trecho do litoral leste brasileiro, compreendido entre os rios Mucuri, ao norte (extremo sul do Estado da Bahia) e Itabapoana, ao sul (limite dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo), foi realizado o Projeto Minerais Pesados na Costa do Espírito Santo, através do convênio nº 070/023/83 firmado entre a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - SECIRM e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM.

Foram desenvolvidas atividades de fotointerpretação detalhada em escala 1:25.000. (5.700 km²) levantamento cinematométrico (234 perfis, espaçados de 2 a 3 km perpendiculares à linha da costa), prospecção aluvionar (287 furos a traço), amostragem (709 amostras) e análises (separação em bromoformio do concentrado total de minerais pesados).

A fotointerpretação permitiu identificar e separar os distintos ambientes de sedimentação do Quaternário, na faixa costeira, sendo os terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos os mais favoráveis para a formação dos depósitos de pláceres, onde os minerais pesados como ilmenita, zircão, monazita e rutilo são concentrados naturalmente, pela ação conjugada das ondas e deriva litorânea de sedimentos.

Os objetivos do projeto foram plenamente atingidos ao serem detectadas 33 áreas anômalas com concentrações de 1 a 15% de minerais pesados distribuídos praticamente ao longo de toda a faixa pesquisada.

Destas áreas anômalas, 13 são consideradas mais favoráveis, pela potencialidade (reserva estimada de 1,7 milhão de toneladas), possibilidade de expansão e facilidade de exploração, e localizam-se de Regência (na foz do rio Doce) para norte. São recomendadas para trabalhos adicionais de pesquisa.



ABSTRACT

The project "Minerais Pesados na Costa do Espírito Santo" intended to determine the existence of heavy mineral concentrations in a sector of the eastern Brazilian coast in the Espírito Santo State, between the rivers Mucuri and Itabapoana, and was performed by CPRM, under contract of the Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.

The activities started with the photointerpretation of the whole coastal belt in the 1:25.000 scale and were followed by cinematometric survey along lines 2-3 km apart and normal to the coast (234 profiles), alluvial prospecting (287 auger drill holes), sampling (709 samples) and heavy mineral analyses.

The most favourable areas for placer deposits are the Pleistocenic and Holocenic marine terraces, where ilmenite, zircon, monazite and rutile are naturally concentrated by the joint action of the waves and long shore drift.

The project determined 33 anomalous areas with heavy mineral concentrates ranging from 1% to 15% along the whole coastal belt.

Out of these anomalous areas 13 are considered more favourable due to their reserves (estimated 1.7 million tons), expansion suitability and easy exploitation. They are located from Regencia (mouth of Doce river) northwards. An additional survey is recommendable.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

As chamadas "areias monazíticas" do Espírito Santo, que são concentrações naturais de minerais pesados, são conhecidas desde o século passado quando já eram exportadas (clandestinamente) para a Europa, servindo de lastro para os navios que aportavam a costa brasileira.

Estas concentrações são o resultado da deposição de minerais detríticos originados pela desintegração e redeposição dos constituintes de rochas e minerais. Seu desenvolvimento está intimamente ligado ao intemperismo químico e físico de ambos, rochas e minerais. Constituem os chamados depósitos de pláceres, dos quais os depósitos laterais ou de praia (marinhos ou lagunares) constituem uma classe em que se encontram os depósitos econômicos de maior extensão (Smirnov, 1976). É o caso dos pláceres marinhos praias da costa brasileira que apresentam centenas de quilômetros de extensão.

Os minerais constituintes destes pláceres apresentam, em comum, alta densidade, grande estabilidade química e elevada resistência à abrasão, e podem ser classificados em três grupos: a) minerais pesados "pesados" que incluem o ouro, estanho e platina, com densidades entre 6,8 e 21 g/cm³, e formam depósitos predominantemente aluvionares; b) minerais pesados "leves", com densidades entre 4,2 e 5,3 g/cm³ concentrados predominantemente em pláceres de praia antigos e atuais; e c) grupo das gemas, com baixos pesos específicos (2,9 a 4,1 g/cm³), como o diamante, rubi e safira (Emery et al., in Amaral et al., 1972).

O grupo dos minerais pesados "leves" são os que formam as maiores concentrações econômicas no litoral brasilei-



ro e são constituídos por óxidos, silicatos, titanatos, columbato e fosfatos. Destes, os minerais pesados transparentes mais comuns são: andaluzita, cianita, epidoto, estauroлита, hornblenda, monazita, rutilo, sillimanita, turmalina e zircão. Entre os opacos destacam-se ilmenita, magnetita e hematita.

Nos depósitos brasileiros de minerais pesados destacam-se, quantitativamente, a ilmenita, o zircão, o rutilo e a monazita, cujas descrições, propriedades e usos serão comentados no capítulo 5, sobre economia mineral.

1.2 Histórico

Resultados altamente favoráveis foram obtidos em dois projetos de pesquisa de minerais pesados realizados pela CPRM, em convênio com a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN/CBTN), nos Estados do Rio de Janeiro e Bahia, respectivamente os Projetos Buena (Couto et al., 1974) e Cumuruxatiba (Barreto et al., 1972), que avaliaram reservas da ordem de 1,5 milhão de toneladas. Estes dados aliados aos depósitos já conhecidos no Estado do Espírito Santo, constituíram as bases para a elaboração de um projeto de pesquisa naquele estado, numa área compreendida entre os dois projetos anteriormente executados.

Foi elaborado assim, em 1976, pelo Departamento de Geologia da CPRM, o "Anteprojeto Minerais Pesados na Costa do Espírito Santo", propondo-se a realizar um levantamento completo, inclusive a área imersa da plataforma costeira adjacente, de toda a faixa litorânea do estado.

Em 1980 foi este anteprojeto encaminhado à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), sendo no ano seguinte preenchidos os formulários adequados de Cadastro Descritivo de Subprojeto/Subatividade, pertencentes ao Plano Setorial de Recursos do Mar (PSRM), encaminhados pela Secretaria da

CIRM (SECIRM), para a execução do projeto em 1983. Em abril de 1983 houve uma compatibilização da programação técnica e orçamentária com adequação aos recursos disponíveis, sendo reduzidos o prazo de execução e o pessoal envolvido, e transformado o levantamento da área imersa em implantação da metodologia da área imersa.

Em maio de 1983 foi assinado o convênio entre a SECIRM e a CPRM, sob nº 070/023/83, com prazo de execução de 09 (nove) meses e recursos iniciais de 60 milhões de cruzeiros, sendo que o início efetivo do projeto deu-se em julho de 1983.

1.3 Objetivos

Os objetivos principais do projeto são os de determinar as concentrações de minerais pesados, inicialmente na parte emersa do litoral do Espírito Santo, através de fotointerpretação e mapeamento geológico, para definir os distintos ambientes de sedimentação do Quaternário e sua distribuição em área. Secundariamente, obter os subsídios necessários para um levantamento costeiro da plataforma adjacente, a fim de integrar e correlacionar os depósitos da plataforma com os do continente.

1.4 Localização e Vias de Acesso

A área pesquisada situa-se aproximadamente entre $18^{\circ}00'$ e $21^{\circ}30'$ de latitude sul e $39^{\circ}30'$ e $41^{\circ}00'$ de longitude oeste (figura 1), compreendendo toda a faixa litorânea dos estados do Espírito Santo e sul da Bahia. O extremo NE corresponde à desembocadura do rio Mucuri e o extremo SW da área corresponde ao rio Itabapoana, limite entre os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Este último limite corresponde também ao limite norte da área pesquisada pelo Projeto Buena, executado pela CPRM.

A área é bem servida por estradas, geralmente as

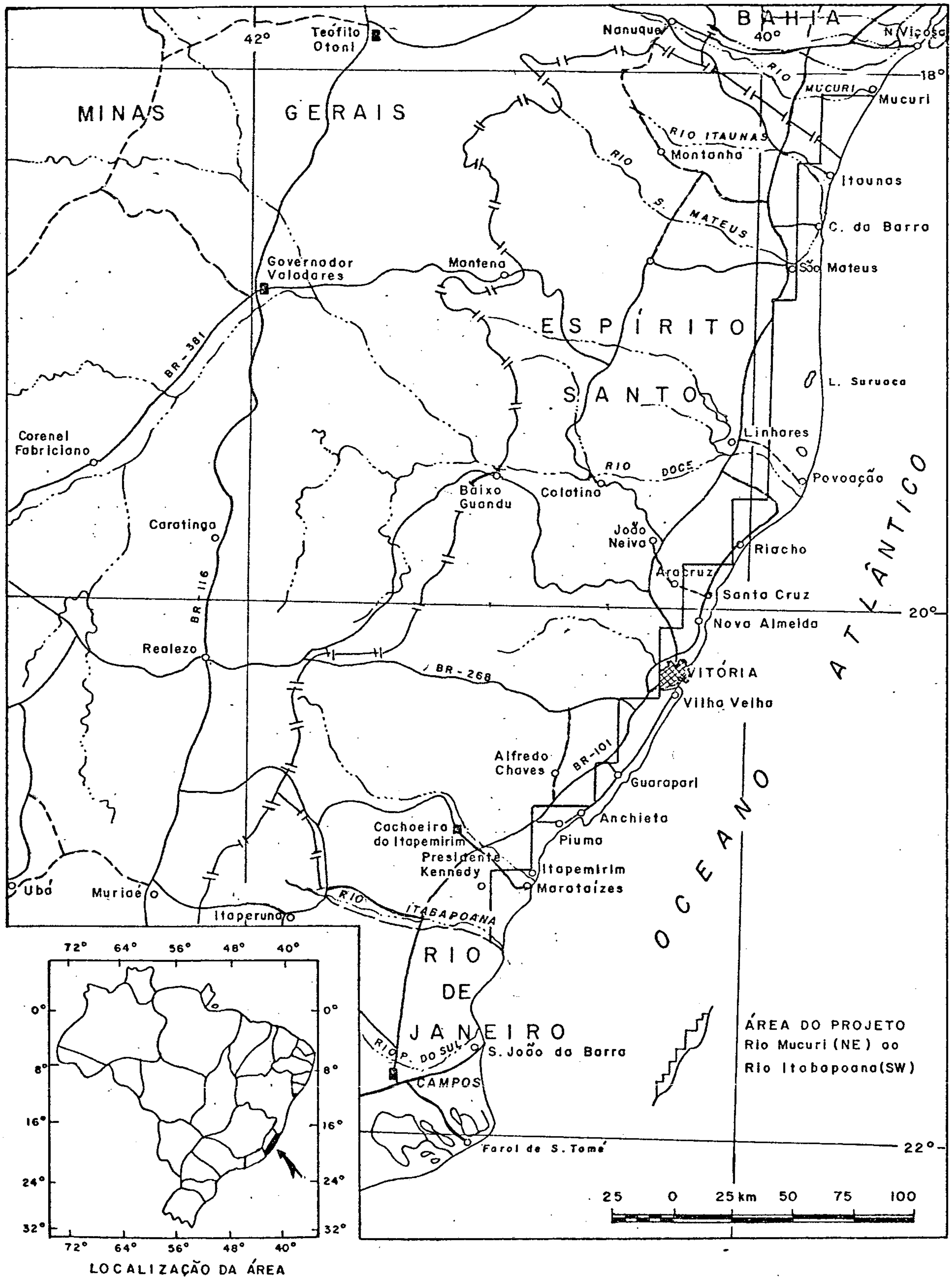


Figura 1

MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO
DA ÁREA DO PROJETO

faltadas, destacando-se a BR-101 que corta o estado de um extremo a outro, ora mais perto ora se afastando até cerca de 50 km da costa. Os acessos locais junto à costa são bons nas áreas mais desenvolvidas, como entre Nova Almeida, ao norte de Vitória, e Piuma, ao sul. Acessos realmente precários foram encontrados na região fronteira do estado com a Bahia até o rio Mucuri, na região ao norte da foz do rio Doce, e na região entre Piuma e Itabapoana.

1.5 Clima, Vegetação e Hidrografia

Clima - A dinâmica das massas de ar quente que afetam a região leste do Brasil é influenciada e modificada por fatores como relevo, altitude, latitude e continentalidade, provocando desta forma variações climáticas. Esta diversidade de clima é comum nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro devido às suas posições geográficas e marcantes diferenças de relevo.

Desde o sul da Bahia, prolongando-se pelo norte do Espírito Santo, até às proximidades da foz do Rio Doce, ocupando a faixa litorânea, predomina o clima tropical úmido Am, tipo monção (Köppen), caracterizado por uma estação seca no inverno, de pequena duração.

Os maciços montanhosos que, da foz do Rio Doce para norte, estão afastados da costa de 50 a 100 km, a partir de Linhares para o sul, vão se aproximando da costa, e de Vitória até Itabapoana constituem uma faixa aproximadamente paralela, afastada cerca de 20 km do litoral. Nesta faixa, desde as encostas do embasamento cristalino, predomina o clima tropical tipo Aw, quente e úmido, com estação seca no inverno.

As temperaturas médias mensais variam de uma mínima de 21°C, em julho, em Conceição da Barra, e uma máxima de 26°C, em fevereiro, em Cachoeiro do Itapemirim.

O mês de maior precipitação é invariavelmente de zembro, ao passo que agosto caracteriza-se como o de chuvas mais reduzidas. Na parte norte, do sul da Bahia até Conceição da Barra, a pluviosidade é superior a 1.400 mm anuais, inferior a 1.000 mm na região do delta do rio Doce, e em torno de 1.200 mm anuais em todo o litoral sul.

Vegetação - Na área do projeto, praticamente constituída pela planície costeira do rio Doce e praias atuais e antigas, a vegetação predominante é a litorânea, com caráter zonal visto distribuir-se paralelamente ao litoral. Mais próxima ao oceano, a vegetação é psamófita, herbácea aberta, formando tufos; mais distanciada, a vegetação é graminóide (capim de praia) e com plantas herbáceas rasteiras. Nas dunas sobressaem pequenas palmeiras de caule subterrâneo e flores melíferas (pote de mel, batata da praia, etc). Nos cordões litorâneos (restingas) ocorre uma vegetação subarbórea a florestal, com espécies xeromórficas (até 30m de altura), cactáceas e orquídeas.

Praticamente em todas as desembocaduras dos rios desenvolvem-se manguesais, com vegetação arbustiva, com raízes adventícias, típica do "mangue-vermelho" (Rhizophora mangle), "mangue-siriba" e "mangue-branco". Nas baixadas pantanosas e alagadiças ocorrem gramíneas, gravatá e tiririca.

Nas baixadas pré-litorâneas, nas encostas e mesmo no topo das "barreiras" mais rebaixadas, desenvolve-se uma vegetação florestal do tipo tropical latifoliada úmida.

Hidrografia - Os rios mais importantes que cortam a área do projeto são: o Itabapoana, o Itapemirim, o Doce, o São Mateus e o Mucuri. Entre os rios menores, todos desaguardo no Oceano Atlântico, destacam-se os rios Iconha, Benevente, Reis Magos, Piraquê-Açu, Mariricu e Itaunas.

O rio Doce, a maior e mais importante via fluvial do estado, apresenta uma média de descarga mais baixa em setembro e uma média mais alta em dezembro. A época da cheia estende-se até março, raramente tornando-se catastrófica. A forte decomposição das rochas regionais (formando solos muito argilosos) é responsável pela manutenção do nível do rio, não apresentando desta forma grandes problemas de estiagem.

1.6 Aspectos Sócio-Econômicos

A não ser pequenas regiões nos extremos nordeste e sudoeste da área do projeto, mais especificamente as zonas fronteiriças com os estados da Bahia e do Rio de Janeiro, respectivamente, que se apresentam menos desenvolvidas, todo o resto do Estado do Espírito Santo apresenta um grande desenvolvimento.

Na região nordeste, de Itaunas e São Mateus, predominam as atividades de reflorestamento, principalmente o eucalipto, para transformação em carvão vegetal (Rio Doce Florestal), bem como as atividades de exploração e produção de petróleo e gás pela Petrobrás.

Na região de Linhares destacam-se a indústria madeireira, atividades cacaeiras e agro-pecuárias.

Intensa atividade de reflorestamento está ocorrendo na região de Aracruz, com extensas plantações de pinheiros, para a Aracruz Celulose S.A., com fábrica e porto particular em Barra do Riacho.

A capital do estado, Vitória, apresenta toda infraestrutura de grande cidade, e é o maior centro exportador de minério de ferro do país, pelo porto de Tubarão.

Ao sul de Vitória existem algumas pequenas cidades do litoral, famosas por suas praias, constituindo polos de atra



ção turística. Entre estas, destaca-se Guarapari com suas áreas monazíticas e sua discutível propriedade de curar doenças reumáticas. Atualmente, apenas uma subsidiária da Nuclemon está com uma pequena unidade de concentração de minerais pesados, logo ao sul de Guarapari, produzindo cerca de 1,2 toneladas mensais de concentrado de ilmenita, monazita, rutilo e zircão.

Em Ubu, próximo à Anchieta, a Samarco Mineração S/A, através de porto particular, está exportando manganês, que vem do vizinho Estado de Minas Gerais, através de mineroduto.

Na região de Cachoeiro do Itapemirim, grande cidade do sul do estado, são extensas as culturas de cana de açúcar e abacaxi, além de atividades pecuárias.

Em quase todas as cidades litorâneas, destacando-se Conceição da Barra, Nova Almeida, Povoação, Anchieta, Piuma e Itapemirim, as atividades pesqueiras estão bastante desenvolvidas.

1.7 Trabalhos Anteriores

É atribuído ao Professor Gorceix, fundador da Escola de Minas de Ouro Preto, o descobrimento de monazita no Brasil (Leonardos, 1937). No ano de 1884 é publicada uma nota sobre a monazita associada à lavra diamantífera de Salôbro, em Canavieiras (Bahia).

Neste mesmo ano, o engenheiro inglês John Gordon recebe uma amostra da região de Prado e a entrega a Orville Derby, do Museu do Rio de Janeiro, que por sua vez a encaminha ao Professor Gorceix. Este cientista reconhece a monazita e comunica os resultados de suas pesquisas à Academia de Ciências de Paris, em 1885.

Nesta época John Gordon iniciou clandestinamente a



exportação das "areias amarelas" do litoral baiano, a título de lastro para os navios, até 1890, quando o governo do Estado da Bahia descobriu e interrompeu a exportação.

As areias monazíticas e ilmeníticas do Estado do Espírito Santo foram descobertas em 1898, pelos irmãos Anibal e Dioclécio Pereira Borges, na praia das "Barreiras" ou da "Areia Preta", em Guarapari. Em 1900 fizeram a primeira exportação, enviando cerca de 600 toneladas para a Alemanha. (foto nº 1)

Em 1910, ao terminar o contrato de arrendamento de terrenos da Marinha, entre a União e Maurício Isralson, este associou-se à firma Augusto de Freitas & Cia, de Hamburgo, e adquiriu jazidas de areias monazíticas em Siri, município de Itapemirim.

A monazita brasileira foi exportada até 1923, quando foi desbancada pela monazita indiana, da província de Travencore (com 9 a 12% de ThO_2).

Entre 1927 e 1930, os irmãos Borges e Isralson tentaram exportar ilmenita, que tinha excelente teor em TiO_2 , na jazida do Caju, em Piuma. Suas tentativas não foram bem sucedidas e em 1940, suas jazidas foram adquiridas pela Monazita e Ilmenita do Brasil Ltda, fazendo parte hoje do patrimônio da MIBRA S/A.

Outro grupo importante que atuou no Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia, foi a "Societé Minière et Industrielle Franco-Bresilienne", que começou a operar no Brasil em 1904. Inicialmente instalou uma usina com separadores eletromagnéticos em Barra do Itabapoana, posteriormente transferida para as frentes de trabalho, como Boa Vista, Ubu, Imbira, Praia do Vaz e Joana, e finalmente, em 1941, transferiu todas as máquinas para Guarapari (Frayha, 1947).

Em 1939, a "Societé Minière" transferiu todos os seus direitos sobre as jazidas e instalações à "Monazita e Ilmenita do Brasil Ltda", que, em 1946, transformou-se em sociedade anônima, passando a denominar-se MIBRA S/A. Em 1937, Othon Leonardos (op.cit.) em trabalho publicado sobre a monazita no Estado da Bahia, além de um histórico sobre sua descoberta apresenta um quadro de exportações brasileiras até aquela data, dando um valor surpreendente de 117.706 toneladas para o período 1886-1900.

Em 1947, Resk Frayha realizou um estudo geral das jazidas e instalações de areias monazíticas e ilmeníticas do Estado do Espírito Santo. Além de um resumo histórico bem detalhado complementou o quadro de exportações (62.115 toneladas no período 1900-1947) e apresentou conclusões bem interessantes: a monazita e a ilmenita são produtos de desagregação das rochas arqueanas do Complexo Cristalino Brasileiro, sendo possível que as "Barreiras" sejam matrizes secundárias devido à estreita relação de coexistência entre os depósitos de maior concentração e as referidas "Barreiras"; as jazidas não se refazem pela ação do mar em curto espaço de tempo; todas as principais jazidas de monazita já foram exploradas nos últimos cinquenta anos, hoje existindo apenas rejeitos de antigas explorações. Sugere um estudo detalhado pelo DNPM, na parte do litoral entre Barra do Riacho e Barra do Itabapoana e entre a foz do rio São Mateus e a cidade de Porto Seguro, na Bahia, bem como restrições à exportação devido a importância destes bens minerais. Estimou uma reserva inferior a 50.000 toneladas de monazita.

De 1951 a 1965, o engenheiro Sebastião Magalhães Carneiro, do DNPM, pesquisou e prospectou praticamente todas as jazidas ao sul de Vitória, de Vila Velha até Itapemirim, com milhares de metros de sondagem, e dezenas de milhares de anos-

tras, tanto das praias atuais e antigas, dos antigos rejeitos de exploração, como de arenitos do Grupo Barreiras (Dutra e Amaral, 1962). A evolução dos valores em reservas e teores oscilou muito, tendo em vista os locais onde estavam sendo feitas as pesquisas. Em 1952, as reservas de monazita estavam estimadas em 20.000 toneladas. Em 1955, foram estimadas reservas de 32.300 toneladas de monazita a partir do "Barreiras", onde concentrações de 0,1% foram consideradas altamente anômalas. Areias coletadas na praia de Canto do Riacho (Graçaí), em 1951/52, deram 12 a 25% de monazita, enquanto que centenas de amostras coletadas em 1958, na mesma praia, deram valores da ordem de 0,3 a 2,8% de monazita.

O primeiro reconhecimento geológico do estado, mais precisamente da Bacia Sedimentar do Espírito Santo, foi realizado em 1950, por Andery e Appel (in Carvalho, 1971), e mais recentemente, em 1966, por Kilson W.B. de Carvalho. Este mesmo autor, em 1971, realizou uma fotointerpretação detalhada da bacia sedimentar, caracterizando geomorfologicamente a planície costeira da feição deltáica do rio Doce, com extensos cordões litorâneos atuais e subatuais e os depósitos das zonas alagadiças. As faixas arenosas são paralelas ou divergentes, mais ou menos discordantes, assinalando as antigas linhas de praia, cuja separação indica as fases regressivas mais ou menos rápidas. O Rio Doce apresenta diques marginais e extensos terraços fluviais. O Grupo Barreiras apresenta falésias fósseis, com 10 a 20m de altura, desde Itaunas, ao norte, até Barra do Riacho, ao sul.

Para avaliação dos depósitos de minerais pesados do sul da Bahia, foi realizado o Projeto Cumuruxatiba (Barreto et al., 1972), convênio CNEN/CPRM, que quantificou uma reserva predominantemente ilmenítica, da ordem de 180.000 toneladas.

Em 1974, também em convênio com a Comissão Nacional

de Energia Nuclear e a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN) foi realizado o Projeto Buena (Couto et al., 1974), na região do rio Itabapoana (Rio de Janeiro), avaliando uma reserva da ordem de 1,4 milhão de toneladas de minerais pesados.

A partir de 1971 uma série de trabalhos foi publicada, integrante do Projeto Remac (Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira, Coletânea de Trabalhos Técnicos, editado pelo CENPES/Petrobrás). Assuntos como geologia, sedimentologia e recursos minerais do mar foram amplamente abordados, dando uma perspectiva geral da potencialidade dos recursos da plataforma continental brasileira.

Em 1974, pelo convênio DNPM/CPRM, foi executado o Projeto Espírito Santo, com mapeamento geológico em escala de 1:250.000, que definiu os metamorfitos pré-Cambrianos que ocorrem paralelamente ao litoral, e foram incluídos na Associação Paraíba do Sul, subdividida em três complexos: biotita gnaisses, charnockitos e granada-anfibolito migmatitos, considerados como rochas-fontes para os sedimentos detríticos das praias atuais e plataforma (Coutinho, 1974).

A partir de 1974 é sempre crescente o número de trabalhos sobre os ambientes de sedimentação terciário-quadernários da faixa litorânea e plataforma continental. Della Piazza et al. (1974) apresentam uma litoestratigrafia para o Quaternário; Francisconi et al. (1974) discorrem sobre a geologia e sedimentos da plataforma; Coutinho e Coimbra (1974) apresentam gráficos comparativos de minerais pesados no Barreiras e areias superficiais de praia e da plataforma; Dominguez et al. (1981) discutem a evolução da sedimentação recente na feição deltáica do Rio Doce e, este mesmo autor (1983) apresenta o papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção da planície cos-

teira daquele rio.

Amador (1982) faz uma subdivisão do Grupo Barreiras no Estado do Espírito Santo e o relacionamento entre o denominado "Barreiras" Superior e os depósitos de minerais pesados.

2. ATIVIDADES DE PESQUISA

2.1 Metodologia e Dados Físicos de Produção

A metodologia desenvolvida nos trabalhos de pesquisa sofreu pequenas variações, em relação à programação original, tendo em vista as reduções nos recursos disponíveis. Desta forma, considerando-se ainda a extensão da área de trabalho (420 km de costa) e por tratar-se de um trabalho a nível de reconhecimento, não foi realizada a sondagem prospectiva (de detalhe, em áreas adequadas) e a prospecção aluvionar, com sondagens estratégicas, foi realizada em uma malha mais ampla de amostragem.

Os trabalhos executados constaram de levantamento bibliográfico, cartografia, fotointerpretação, levantamento cintilométrico, prospecção aluvionar e análises de laboratório. No quadro abaixo estão relacionados os dados físicos de produção, por atividade:

Fotointerpretação	5.700 km ²
Cintilometria	234 perfis 295 km lineares 4.079 estações
Prospecção Aluvionar	287 furos 709 amostras coletadas 611,59 metros
Análises (separação em bromofórmio)	704 determinações de frações pesadas

2.2 Levantamento Bibliográfico e Cartografia

Logo no início das atividades do projeto procedeu-se ao levantamento da bibliografia existente sobre a região, e sobre o tema "minerais pesados", sendo então feita a organização, leitura e resumo da mesma.

Tal atividade desenvolveu-se praticamente ao longo de todo o projeto devido ao grande número de trabalhos existen

tes sobre o assunto, sendo que os mais diretamente relacionados são apresentados no capítulo de referências bibliográficas.

Foram adquiridas as folhas topográficas do IBGE, sendo cinco (05) da parte norte, de 18° a 20° de latitude sul, na escala 1:100.000, e oito (08) folhas, de 20° a $21^{\circ}30'$ de latitude sul, na escala 1:50.000, bem como as fotografias aéreas, obra 243/SACS, escala 1:25.000 (IBC - GERCA), vôos realizados de 1969 a 1971.

Por ampliação das folhas do IBGE foram elaboradas trinta e oito (38) mapas de serviço, em escala 1:25.000, onde foram lançadas os dados da fotointerpretação, e serviram como base para os trabalhos de campo.

Após concluídas as atividades de campo, os mapas de serviço, com as informações coligidas, foram reduzidos para a escala 1:50.000, e preparados os mapas integrados finais, num total de 14 folhas que compõem o presente relatório (volume 2 de anexos). A localização e articulação das folhas, bem como sua posição em relação ao sistema internacional da carta ao milionésimo, podem ser visualizadas na figura 2. As folhas foram desenhadas no padrão de $15' \times 15'$, com exceção apenas das folhas 05/14 e 07/14 que foram estendidas mais para oeste a fim de abranger parte da área pesquisada, sem necessidade de elaborar folhas adicionais. Apenas as folhas 13 e 14 correspondem exatamente às folhas do IBGE, na escala 1:50.000, tendo por isso a mesma nomenclatura e identificação.

2.3 Fotointerpretação

A fotointerpretação foi realizada em decalcos transparentes sobre as fotografias aéreas, em escala 1:25.000, utilizando-se como principais critérios interpretativos o relevo, a drenagem e a tonalidade.

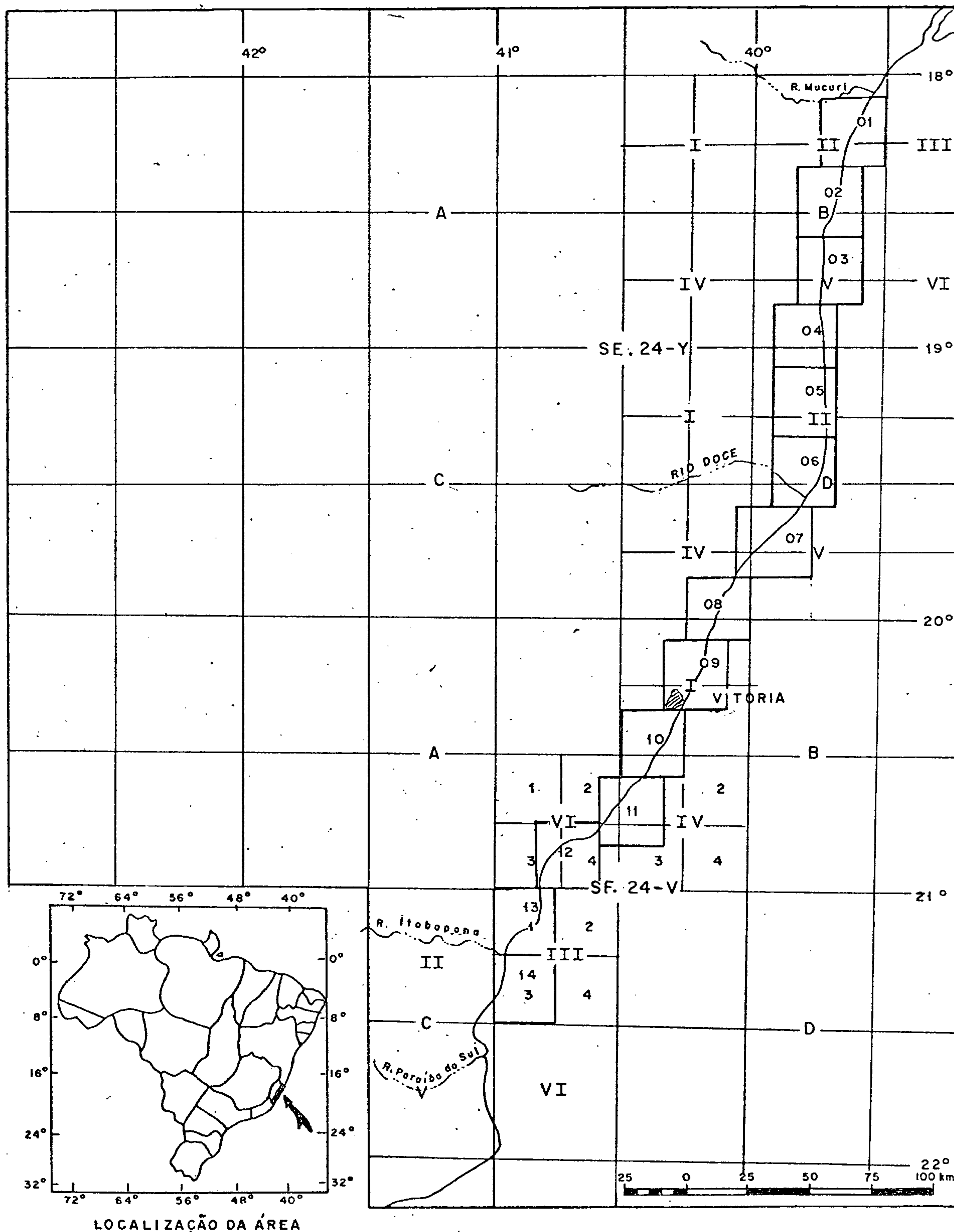


Figura 2

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO
 MAPAS INTEGRADOS - FOLHAS 01 A 14 - ESC. 1:50.000

Os dados da fotointerpretação foram passados diretamente dos decalcos para os mapas-base, na mesma escala das fotos, tomando-se como referência pontos de controle como rios, lagoas, estradas, linha da costa, etc.

Como a faixa de interesse para o projeto situa-se entre a linha da costa atual até o contato dos sedimentos recentes com sedimentos do Grupo Barreiras, a fotointerpretação limitou-se, a oeste, na marcação deste contato, geralmente identificado por uma nítida quebra topográfica (falésias).

Foram definidos e separados, quando possível, os diferentes tipos litológicos do Quaternário, correspondentes a ambientes de sedimentação bem característicos.

Foram assim separados cordões litorâneos e terraços marinhos, atuais e antigos, baseados principalmente nos alinhamentos de antigas linhas de praia e no relevo. Também tipos litológicos de ambientes flúvio-lagunares, lagunares, de pântanos e mangues foram separados, principalmente pela tonalidade, devido ao relevo e drenagem serem incipientes na planície costeira.

Nas encostas do "Barreiras" foram identificados alguns depósitos de leques aluviais coalescentes, e depósitos eólicos foram também identificados: mais atuais (dunas móveis) e mais antigos (dunas fósseis), cobertos e resguardados por vegetação.

Os tipos litológicos correspondentes aos ambientes flúvio-lagunares e lagunares puderam ser separados, em vários locais, em três (03) fácies (Qfl_1 , Qfl_2 e Qfl_3), porém os contatos geralmente são gradacionais entre si e de difícil definição somente pela fotointerpretação.

A descrição dos diferentes tipos litológicos, com suas principais características, é apresentada no item sobre -

geologia local.

2.4 Levantamento Cintilométrico

O levantamento cintilométrico foi realizado, conjuntamente com a prospecção aluvionar, através de perfis aproximadamente perpendiculares à linha de costa, e espaçados entre si, em média, dois (2) km, utilizando-se, sempre que possível, os acessos disponíveis, como antigas picadas, caminhos, trilhos e estradas.

As leituras foram feitas continuamente e registradas a cada 100 metros. Em trechos de praia mais estreitos as estações de registro variaram de 25 a 50 metros.

Os valores da radiação gama foram registrados em contagens por segundo (cps), cujos valores oscilaram entre 5 a 13.000 cps. O "background" (BG) regional variou de acordo com o local e tipo litológico, porém de uma maneira geral, os valores nos cordões litorâneos variaram entre 5 - 40 cps. Valores em torno e acima de 100 cps já caracterizaram anomalias. Nas encostas do "Barreiras" os valores do BG oscilaram entre 100-300 cps.

Com os dados obtidos elaboraram-se os perfis cintilométricos (numerados sequencialmente de norte para sul, desde I até CCXXVIII) apresentados nos mapas integrados, com exceção dos perfis da folha 05/14, apresentados em figuras. Devido à extrema variação de extensão dos perfis, desde poucos metros (20m) até 9 km de extensão linear, a escala gráfica utilizada na apresentação também variou, porém sem prejudicar a correlação visual entre os perfis.

O aparelhamento utilizado constou de cintilômetros de fabricação nacional, marca Microlab, e de fabricação francesa, marca Saphimo.

2.5 Prospecção Aluvionar

Realizada conjuntamente com o levantamento cintilométrico, a prospecção aluvionar constou, fundamentalmente, na execução de furos a trado, sem malha definida, com pelo menos, um furo por perfil.

Os perfis foram localizados nos mapas e fotografias aéreas, sobre os cordões litorâneos identificados na fotointerpretação, tanto atuais como antigos, e em certos locais penetrando em áreas de ocorrências do Grupo Barreiras (nas falésias).

Os furos foram executados geralmente onde eram registrados os maiores valores de radiação gama que caracterizariam prováveis concentrações de minerais radioativos, no caso, a monazita, quase sempre acompanhada pela suite característica de minerais pesados econômicos já conhecidos como ilmenita, rutilo e zircão.

Nos perfis com pouca ou nenhuma variação no BG, o local do furo foi escolhido em relação à distância da linha da costa, de modo a cobrir várias posições da faixa arenosa pesquisada, correspondendo a antigas e diferentes posições de linhas de praia.

Desta forma o critério orientativo para a locação dos perfis e furos foi sempre o de procurar os melhores ambientes para concentração de minerais pesados, que são sem dúvida os placeres praias, onde a ação conjugada de ondas e correntes favorecem a seleção natural do material detrítico.

O equipamento utilizado foi o trado convencional de concha, ou trado agrícola, de 3 1/2" e 4", adaptado a um tubo de PVC ou ferro galvanizado, para aumentar o tamanho da concha do amostrador. A conexão, na parte superior, era feita com lu

vas e hastes metálicas de 3/4". No topo, uma haste em "T" servia para girar o conjunto. (foto nº 2).

O material recolhido no amostrador foi coletado, de metro em metro, até atingir-se o nível freático.

Pelo fato de tratar-se de uma pesquisa ao nível de reconhecimento, a amostragem abaixo do nível freático, por ser mais laboriosa e demorada, com amostradores de válvula de retenção (esfera ou diafragma), não foi executada, sendo recomendada para o detalhamento das áreas favoráveis identificadas na presente pesquisa, independente da anomalia detectada na superfície.

2.6 Amostragem e Análises

As amostras coletadas, de metro em metro, foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos, com um volume de amostra geralmente superior a 5 litros. A identificação de campo de cada amostra constou do centro de custo do projeto, a sigla do coletor (número de matrícula na identificação na caderneta de campo), o tipo de amostra, o número do furo, e as letras do alfabeto, maiúsculas, em ordem crescente (A,B,C...), significando 1ª, 2ª, 3ª ... amostras, respectivamente.

Esta embalagem foi provisória pois as amostras foram todas bateadas partindo-se de um volume inicial de 5 litros. Para atingir este volume inicial as amostras foram quarteadas - sobre uma lona (método do cone) e os quartis opostos colocados em um balde graduado. As amostras bateadas levaram a mesma identificação descrita acima, apenas modificando-se o tipo de amostra para B (batéia).

Os concentrados de batéia foram enviados aos laboratórios da CPRM (SECLAB/SUREG/SA e LAMIN/RIO) para determinação do teor total de minerais pesados através de técnicas apropria-

das de "Sink Float", utilizando-se líquidos de alta densidade.

Após secagem e pesagem das amostras, foi separada a fração leve da pesada, em bromofórmio (peso específico $2,85 \text{ g/cm}^3$ - fórmula CHBr_3). A fração pesada foi a seguir, lavada, secada e pesada. O peso então foi relacionado ao volume original de cada amostra ($0,005 \text{ m}^3$) dando um teor em gramas/ m^3 (g/m^3).

As densidades das frações determinadas no Projeto Buena (Couto et al., 1974) foram utilizadas para o cálculo de uma densidade "ponderada" dos corpos mineralizados identificados, levando-se em conta o percentual de participação de cada fração (ilmenita, monazita, e rutilo + zircão) na amostra total. Considerando-se a proximidade da área daquele projeto - com as áreas pesquisadas, adotou-se a média das densidades "ponderadas" ($3,23 \text{ g/cm}^3$) para o cálculo do concentrado total de minerais pesados, em porcentagem, em relação ao volume (1% de $1 \text{ m}^3 = 10.000 \text{ cm}^3$ multiplicado por $3,23 \text{ g/cm}^3 = 32.300\text{g}$. Este valor equivale ao peso de um concentrado que corresponde a 1% do volume considerado. Dividindo-se os valores obtidos das frações pesadas em g/m^3 por 32.300 obtemos o concentrado, em porcentagem em relação ao volume de areia amostrado).

Os resultados das análises realizadas, por amostra, furo, perfil, profundidade, valor cintilométrico e localização nos mapas integrados, estão relacionados no anexo I, ao final do texto.

3. GEOLOGIA DA ÁREA DO PROJETO

3.1 Geologia Regional

A área do projeto, propriamente dita, abrange somente rochas inconsolidadas do Quaternário e ocasionalmente Terciário, visto sua área de atuação incidir principalmente sobre os sedimentos praias, atuais e antigos, portadores de concentrações econômicas de minerais pesados.

Entretanto, o estudo da origem e proveniência do material detrítico fornecido aos ambientes aluvionares, praias e deltaicos, requer o estudo das áreas adjacentes pré-cambrianas, consideradas como áreas-fonte, bem como de sedimentos do Grupo Barreiras (figura 3).

Pré-Cambriano - As rochas metamórficas do pré-Cambriano ocorrem no Estado do Espírito Santo, numa faixa aproximadamente paralela à linha da costa, com afloramentos junto ao litoral, ao sul de Vitória, e afastando-se gradativamente para norte, até cerca de 100 km.

As rochas predominantes que ocupam quase que 90% da área pré-Cambriana do estado e mais próximas à costa, são constituídas por kinzigitos e gnaisses kinzigíticos (biotita granada gnaisses), de idade arqueana, facies metamórfica de grau anfibolito e granulito, associadas com migmatitos, granulitos, metabasitos, gabros, quartzitos e charnockitos (unidades A (B), A (B)é, A (TB) e π - figura 3), retrabalhadas nos ciclos Transamazônico (T) e/ou Brasileiro (B) (Coutinho, 1974; Proj. Esp. Santo, 1974; Mapa Geol. Brasil e Área Oceânica Adjacente, 1981).

Incluídos neste grupo de rochas, destaca-se uma sequência de gnaisses hiperaluminosos, rochas calcossilicáticas e quartzitos pretos ricos em monazita, denominada de Grupo Sepetiba (Leonardos Jr, 1974).

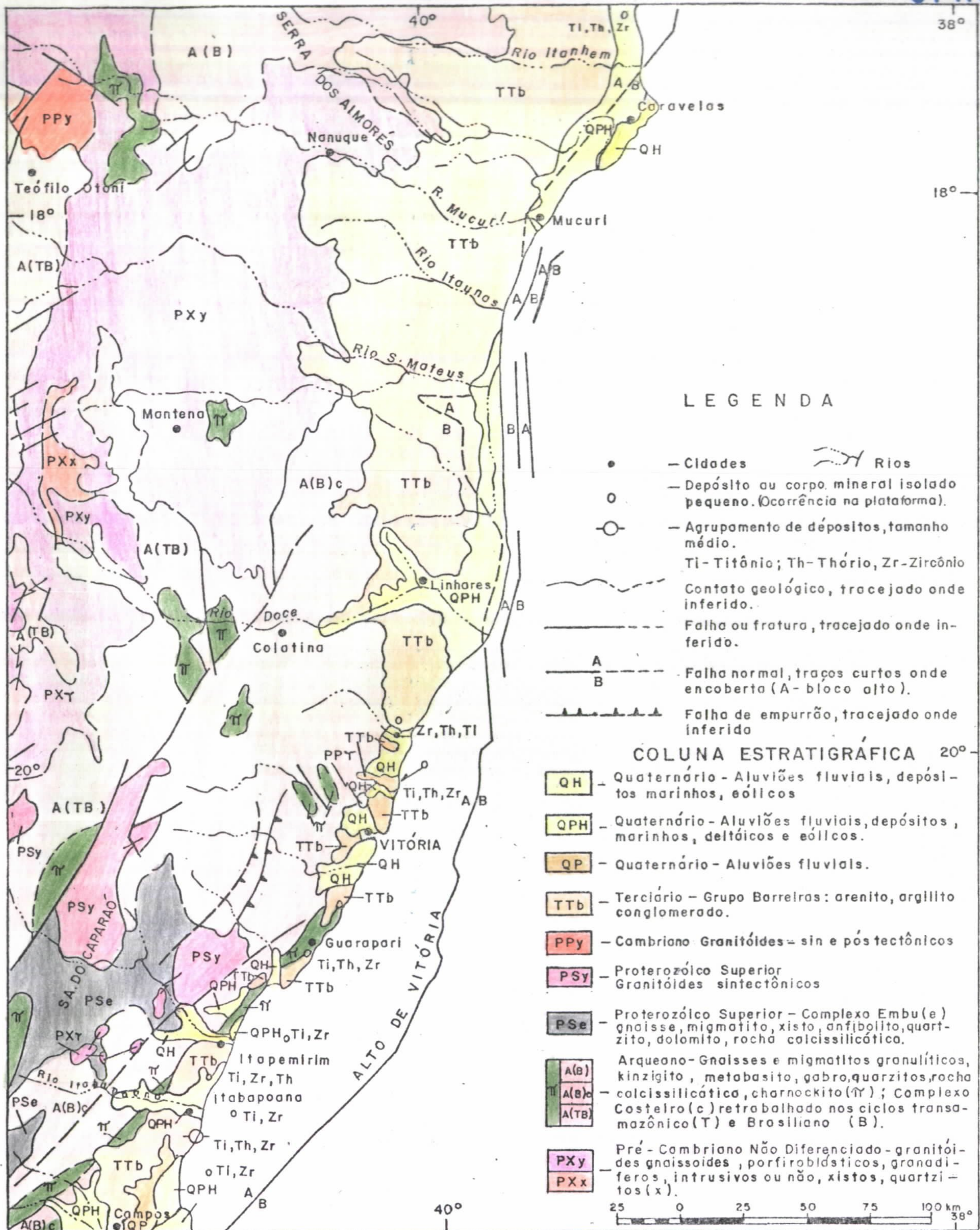


Figura 3

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

Fonte - Mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente - DNPM/1981 Esc: 1:2.500.000

Granada e biotita são abundantes nos kinzigitos que apresentam como acessórios principais zircão, ilmenita, rutilo, grafita, sulfetos e magnetita. Os charnockitos ocorrem em uma faixa com alguns quilômetros de largura, intercalados nos gnaiss kinzigíticos, e são rochas de granulação grosseira, esverdeadas, ricas em hiperstênio. (foto nº 1).

Ocorrem ainda na região granitóides gnaissóides, por firoblásticos, intrusivos ou não (PXy e PXX - pré-Cambriano não diferenciado), e gnaisses, migmatitos, xistos, anfibolitos e quartzitos, do Proterozóico Superior (Complexo Embu, PSe).

Maciços intrusivos, diferenciados de ácidos a básicos-ultrabásicos, cortam as unidades anteriores, de composição geralmente granitóide, sin a postectônicos, do Proterozóico Superior ao Cambriano (PSy e PPy - figura 3).

Terciário - As rochas do Terciário estão representadas pelos sedimentos do Grupo Barreiras, cujo nome foi utilizado pela primeira vez por Branner, em 1902 (in Proj. Esp. Santo, op.cit.) para designar os sedimentos de cores variegadas que afloram ao longo da costa, constituindo tabuleiro ("Barreiras"), desde os estados do Pará ao do Rio de Janeiro. (fotos nºs 3 e 4).

Sempre se constituíram num problema estratigráfico, sendo denominado por alguns autores de formação, e por outros de grupo, com divisões e denominações de formações muito diversificadas ou indiferenciadas.

Estudos mais recentes de Campos e Silva, Mabesoone e Beurlen (1972, in Couto et al., 1974) definiram uma coluna litoestratigráfica para o Grupo Barreiras, nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará: formações Serra dos Martins, Guararapes e Macaíba, com idades variando do Neo-oligoceno ao Eo-pleistoceno.

No litoral sul da Bahia (Barreto et al., 1972), o correm leitos arenosos e argilosos idênticos às formações acima, pliocênicos a pleistocênicos.

As características dos sedimentos do Grupo Barreiras observados na área de Buena - Itabapoana, litoral norte do Rio de Janeiro (Couto et al. op.cit.), são aproximadamente idênticas com as da Formação Guararapes, acima citada.

Esta formação representa a maior parte das falésias que ocorrem ao longo da costa, sendo constituída por areias e arenitos arcóseos, geralmente grosseiros, argilas e siltes de cores avermelhadas, arroxeadas, amareladas, cinzentas e esbranquiçadas (cores variegadas). Apresenta capas de intemperismo laterítico na base e no topo (este último denominado de intemperismo Riacho Morno) (fotos nºs 5 e 6).

A Formação Macaíba é constituída por areias brancas e argilosas de cores claras, assentando discordantemente sobre a Formação Guararapes.

Trabalhos mais recentes de Amador (1982) separam os sedimentos do Terciário Superior, continentais, que ocorrem no Espírito Santo em: Formação Rio Doce (Grupo Espírito Santo - Bacia Sedimentar do E. Santo), Barreiras Inferior (na região em torno de Vitória) e Formação Pedro Canário, todos recobertos através de discordância erosiva pelo Barreiras Superior, de idade pleistocênica.

A formação Rio Doce, (Asmus et al., 1971) representada pelo membro superior Piranha, que ocorre na região de São Mateus, é correlacionável à Formação Pedro Canário (Amador e Dias, 1978, in Amador, op. cit.), de idade mio-pliocênica, que ocorre na região entre os rios Mucuri e Itaunas. É constituída por arenitos grosseiros, arcóseos, de cores claras, em cama

das tubulares, com intercalações de argilitos esverdeados, e apresentam os seguintes minerais pesados: turmalina, sillimanita, granada, andaluzita, epidoto e zircão (sem contar os opacos). Estas formações são ainda correlacionáveis à Formação Serra dos Martins, unidade inferior do Grupo Barreiras, no Nordeste.

Os depósitos terciários da região de Vitória- Nova Almeida são constituídos de arenitos feldspáticos, conglomerados e argilas sílticas de cores claras e esverdeadas, com a seguinte assembléia de minerais pesados: sillimanita, anatásio, andaluzita, zircão, monazita e rutilo.

O Barreiras Superior, com ampla distribuição geográfica, é correlacionável à Formação Riacho Morno de Bigarella (1964, in Amador, 1982), parte superior da Formação Guararapes acima comentada. É constituído por areias arcossianas, conglomerados e argilas de cores variegadas. (foto nº 7). É comum o controle das "lateritas" no desenvolvimento de arcos de praias, na região de Vitória - Nova Almeida (foto nº 8). Zircão, sillimanita, andaluzita, anatásio, monazita e rutilo são os minerais pesados mais frequentes.

Quaternário - Os sedimentos quaternários que ocorrem na região são constituídos por coluviões, eluviões e aluviões fluviais, flúvio-marinhos e deltáicos. Encontram-se assentados discordantemente sobre as rochas gnáissicas e charnockíticas do pré Cambriano, e sobre sedimentos terciários do Grupo Barreiras e do Grupo Espírito Santo (da bacia sedimentar).

Os coluviões e eluviões ocorrem mais para o interior e são constituídos por areias e argilas intercaladas.

Nos vales encaixados no "Barreiras" ocorrem aluviões fluviais, geralmente areno-argilosos, localmente ricos em

matéria orgânica.

Na faixa costeira ocorrem os cordões litorâneos a renosos (restingas), atuais e antigos, localmente com depósitos eólicos formando dunas. Também podem ocorrer depósitos lagunares e flúvio-lagunares, entre restingas.

Na planície costeira do Rio Doce ocorrem depósitos fluviais, formando terraços arenosos, sedimentos de baixada ou várzea (argilosos), cordões litorâneos atuais e antigos e sedimentos de pântanos e mangues.

No mapa geológico regional estão separadas três unidades no Quaternário (QPH, QH e QP - figura 3) consistindo de aluviões fluviais, depósitos flúvio-marinhos e eólicos, e depósitos flúvio-marinhos, deltáicos e eólicos.

Estudos mais específicos foram realizados pela Petrobrás no Quaternário, na área da bacia sedimentar do Espírito Santo, que abrange a planície costeira do Rio Doce para norte. Durante a interpretação fotogeológica da bacia (Carvalho, 1971) foram identificados os alinhamentos de antigos cordões litorâneos, seu modo de formação e demais ambientes desta região, colocados porém indistintamente em duas unidades: Qal - aluviões dos rios mais interiorizados e Qt - terraços fluviais, cordões litorâneos e sedimentos de áreas alagadas e pantanosas.

Um estudo detalhado dos sedimentos quaternários da planície costeira realizado pelo Projeto Rio Doce (Della Piazza et al., 1974) reconheceu duas unidades litoestratigráficas bem definidas: uma unidade inferior (Formação Monsarás) constituída por argilas marinhas acinzentadas, sílticas, ricas em foraminíferos, com espessuras de 5 a 13m, e assentada discordantemente sobre sedimentos do Grupo Barreiras ou da Formação Rio Doce (Paleoceno ao Mioceno); e uma unidade superior (Formação Linhares)

constituída por areias grosseiras de frente deltáica (Membro Povoação) e sedimentos areno-silto-argilosos de origem flúvio-deltáica (Membro Barro Novo), sobreposta às argilas da unidade inferior. O Membro Povoação é constituído por areias grosseiras - quartzosas, mal selecionadas, conglomeráticas, com grânulos, seixos e abundantes minerais escuros como hornblenda, zircão, monazita, turmalina, ilmenita e magnetita, e apresentou uma espessura máxima de 27 metros. O Membro Barro Novo apresenta litologia variada, de acordo com os diversos subambientes da planície deltáica, envolvendo clásticos finos e grosseiros, localmente ricos em matéria orgânica (turfa), depositados em lagoas, pântanos, planície de inundação, diques naturais, e canais fluviais e com espessura de até 30 metros.

Mais recentemente, em estudo sobre a evolução deltáica do Rio Doce, Suguio (1981) apresentou o mapa geológico da planície costeira deste rio com as seguintes feições deltáicas: terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, terraços fluviais, sedimentos de pântanos e mangues, e dunas.

3.2 Geologia Local

Na área abrangida pelo projeto, como salientado anteriormente, ocorrem principalmente sedimentos quaternários, terciários e rochas pré-cambrianas.

Na representação dos mapas fotogeológicos, tanto os sedimentos do Grupo Barreiras, como as rochas do pré-Cambriano não foram individualizados nem separados em suas unidades constituintes (vide item anterior), pois escapam aos objetivos mais imediatos da presente pesquisa (vide mapas integrados, anexos II a XV).

O pré-Cambriano ficou apenas caracterizado como maciços intrusivos diferenciados de ácidos a básico-ultrabásicos,

gnaiesses kinzigíticos, charnockitos e migmatitos. Ocorre apenas na região de Vitória para o sul, nas folhas de Jacaraípe, Ponta da Fruta, Santa Mônica e Anchieta (folhas 09/14 a 12/14 - anexos X a XIII). Na região de Guarapari os charnockitos afloram diretamente nas praias. (foto nº 1)

O Grupo Barreiras ocorre ao longo de toda a faixa pesquisada, junto à costa e formando falésias vivas e contínuas na parte norte, desde Mucuri até Ponta dos Lençóis (divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo), bem como em trechos isolados mais ao sul nas regiões de Nova Almeida, Guarapari, Ponta do Ubu e Marataízes. Não foram feitos estudos detalhados porém, por suas características litológicas (arenitos arcósiãos, argilas avermelhadas, níveis ferruginosos), correspondem ao Barreiras Superior definido por Amador (1982). (fotos nº 3, 4, 5, 6 e 7).

De Itaúnas para o sul o Grupo Barreiras vai se afastando gradativamente do litoral, constituindo uma linha de falésias mortas, que limitam a planície costeira a oeste. Ao atingir o Rio Doce a linha de falésias começa a aproximar-se novamente da costa até alcançá-la em Barra do Riacho (folhas 02/14 a 07/14 - anexos III a VIII).

Na separação dos diferentes ambientes e subambientes do Quaternário, além dos dados já conhecidos da bibliografia, foram usados na fotointerpretação, os critérios utilizados por Bittencourt et al. (1979), em seus trabalhos sobre o Quaternário Costeiro do Estado da Bahia.

Desta forma foram individualizadas as seguintes unidades litológicas:

Unidades pleistocênicas

Q1a - depósitos de leques aluviais coalescentes, constituídos

por areias mal selecionadas, contendo seixos, localizados geralmente no sopé das encostas do Barreiras;

- Qt₁ - terraços marinhos constituídos por sedimentos arenosos de praias antigas, bem selecionados, localmente com níveis de arenitos pretos, endurecidos (na Bahia ocorrem tubos fósseis de Calianassa) (fotos nºs 9 e 10).

Unidades holocênicas

- Qe₂ - dunas subatuais, fixas, constituídas por sedimentos arenosos bem selecionados, com grãos subarredondados;
- Qt₂ - terraços marinhos, formados por cordões litorâneos de gerações mais novas e mais antigas, constituídos por areias de praia, grosseiras, bem a mal selecionadas, com conchas marinhas. Em certos trechos foi possível separar, em mapa, a praia atual propriamente dita (P.A-foto nº11);
- Qpm - sedimentos areno-siltico-argilosos de pântanos e mangues;
- Qe₃ - dunas litorâneas atuais, móveis, constituídas por areias esbranquiçadas, finas, bem selecionadas, com grãos arredondados;
- Qfl - depósitos flúvio-lagunares.

Esta última unidade foi subdividida em três (3) subunidades ou fácies, de acordo com os trabalhos desenvolvidos na pesquisa de turfa na Bahia e Sergipe (Lima et al., 1982, Tesch & Pereira, 1981):

- Qfl₁ - sedimentos fluviais e flúvio-lagunares, arenosos;
- Qfl₂ - sedimentos flúvio-lagunares, siltico-argilosos, ricos em matéria orgânica e turfas; (foto nº 12);
- Qfl₃ - sedimentos lagunares, areno-siltico-argilosos, também

ricos em matéria orgânica e turfas.

Estas três subunidades ou fácies não se apresentam com contatos bem definidos, principalmente na planície costeira da feição deltáica do Rio Doce, onde os tipos litológicos são gradacionais de um subambiente para outro, e mesmo interdigitados. Assim, nos mapas fotogeológicos aparecem fácies denominadas $Qfl_1/2$, $Qfl_2/1$, $Qfl_2/3$, $Qfl_3/2$, de acordo com a litologia predominante.

A distribuição destas unidades e subunidades ao longo do litoral somente é bastante diversificada e mais ampla na planície costeira do Rio Doce, desde Conceição da Barra até Riacho, ao sul. A faixa litorânea no restante do estado é geralmente constituída por gerações mais recentes de cordões holocênicos e praia atual (Qt_2 e P.a), de algumas dezenas a poucas centenas de metros de largura (anexos II a XV).

3.3 Ocorrências Minerais

As ocorrências e/ou depósitos de minerais pesados no Espírito Santo são desde muito tempo conhecidos como comentado anteriormente. Um levantamento de todas as ocorrências conhecidas foi realizado na bibliografia disponível, registrando-se 46 ocorrências. Os dados relativos a estas ocorrências, como de denominação, localização, município, reservas e fontes de informação estão relacionados na tabela I. A cada ocorrência foi dado um número de referência, de norte para sul, constando na tabela, bem como nos mapas integrados anexos.

As ocorrências situam-se nos cordões litorâneos atuais e subatuais (unidade Qt_2), ou seja nos terraços marinhos holocênicos, constituindo os depósitos de pláceres de praia.

O mecanismo de formação dos pláceres praiais ("beach placers" in Smirnov, 1976) com suas concentrações de minerais

Nº DA OCORRÊNCIA/LOCALIZAÇÃO MAPA INTEGRADO	OCORRÊNCIA/DEPÓSITO/ÁREA	LOCAL	MUNICÍPIO	RESERVA (t)	FONTE	
				Il - Ilmenita; Mo - Monazita; Zr - Zircão M - Medida, Id - Indicada - If - Inferrida		
01	07/14	REGÊNCIA	REGÊNCIA	LINHARES	100.000(II)+ 11.000(Zr)+650(Mo) If	C.G.B. ao Milionésimo - P. Rio Doce e Eng. Min, Met, nº 127 - 1955
02	07/14	BARRA DO RIACHO	PRAIA DOS COMBOIOS	ARACRUZ	100.000(II)+ 20.000(Zr)+600(Mo)-If	
03	08/14	SAUÊ	SAHI	ARACRUZ		
04	08/14	BOA VISTA	SANTA CRUZ	ARACRUZ		
05	09/14	CAPUBA	PRAIA DE CAPUBA	SERRA	51.000 (II)+ 26.000(Zr)+ 2.200(Mo)-If	Proj. E. Santo - DNPM/CPRM-1973
06	09/14	JACARAÍPE - I	PRAIA DE JACARAÍPE	SERRA		" " " " "
07	09/14	JACARAÍPE - II	PRAIA DE JACARAÍPE	SERRA		" " " " "
08	09/14	IREMA	PRAIA IREMA	SERRA		" " " " "
09	09/14	MANGUINHOS	PRAIA DE MANGUINHOS	SERRA		" " " " "
10	09/14	CARAPEBUS	PRAIA DE CARAPEBUS	SERRA	63.000(II)+ 32.000(Zr)+ 3.800(Mo)-If	" " " " e E.M.M., 1955
-	09/14	ÁREA DE NOVA ALMEIDA		SERRA	14.825(II)+ 3.220(Mo) + 3.475(Zr)-M	CNEN - 1972
11	09/14	PRAIA MOLE	PRAIA MOLE	VITÓRIA		Proj. E. Santo - DNPM/CPRM - 1973
-	09/14	ÁREA DE PRAIA MOLE A JACARAÍPE	SERRA/VITÓRIA	SERRA/VITÓRIA	29.924(II)+ 1.531(Mo)+ 3.787(Zr)-M	CNEN - 1972
12	10/14	ITAPUERA	PRAIA DA BARRINHA	VILA VELHA		Proj. E. Santo - DNPM/CPRM - 1973
13	10/14	BARRA DO JUCU	BARRA DO JUCU	VILA VELHA		" " " " "
14	10/14	FAZ. JACUNEN	PRAIA GRANDE	VILA VELHA		" " " " "
	10/14	FLECHEIRA	NÃO LOCALIZADO	VILA VELHA		" " " " "
15	10/14	PONTA DA FRUTA	PRAIA DA FRUTA	VILA VELHA	85.000(II)+ 23.000(Zr)+ 6.000(Mo)-If	" " " " e E.M.M., 1955
16	11/14	UNA	PRAIA STA. MÔNICA	GUARAPARI		Proj. E. Santo - DNPM/CPRM- 1973
17	11/14	PEROCÃO	PRAIA STA MÔNICA	GUARAPARI		" " " " "
18	11/14	RESTINGA DA JOANA	PRAIA DA ONÇA	GUARAPARI	50(MO)	Rel. DNPM - Diretoria - 1951
19	11/14	PRAIA DO MORRO	PRAIA DO MORRO	GUARAPARI	resíduos	" " " " "
20	11/14	MUQUIÇABA	PRAIA	GUARAPARI	resíduos	" " " " "
21	11/14	CASTANHEIRA	PRAIA DA CASTANHEIRA	GUARAPARI	resíduos	Proj. E. Santo - DNPM/CPRM - 1973 e
22	11/14	AREIA PRETA	PRAIA DA AREIA PRETA	GUARAPARI	100 (Mo)	Rel. Dir. DNPM - 1951
23	11/14	GRAÇAI (CANTO DO RIACHO)	PRAIA DE GRAÇAI	GUARAPARI	1.200 (Mo)	" " " " "
24	11/14	PRAIA DE QUIBURA	MEAIPE	GUARAPARI		" " " " "
25	11/14	PR. DE PERICANGA	MEAIPE	GUARAPARI		" " " " "
26	11/14	PR. DE PACUTIA	MEAIPE	GUARAPARI		" " " " "
27	11/14	PR. DE MEAIPE	MEAIPE	GUARAPARI		" " " " "
28	11/14	RESTINGA DAS IMBIRAS	MEAIPE	GUARAPARI	1.300 (Mo)	" " " " "
	11/14	ÁREA DE MEAIPE		GUARAPARI	19.950	COM, MIN, FAZENDA - 1946 e P.E.S.
	11/14	ÁREA DE GUARAPARI		GUARAPARI	150.000(II)+ 45.000(Zr)+ 9.000(Mo)-If	E.M.M., nº 127, 1955
29	11/14	PIPA DE VINHO	PRAIA DE MAIMBÁ	ANCHIETA	500 (Mo)	Rel. Dir. DNPM - 1951 e P.E.S.-1973
30	11/14	MAIMBÁ	PRAIA DE MAIMBÁ	ANCHIETA	150.000 (Id)	Geol, Met. - USP - 1946
31	11/14	OURIÇOS	PRAIA DE OURIÇOS	ANCHIETA	95.000 m ³ (Id)	" " " " "
32	12/14	UBU	PRAIA DE UBU	ANCHIETA		P.E.S. - 1973
33	12/14	PARATI	PRAIA DE PARATI	ANCHIETA		" " " " "
34	12/14	PRAIA DO FELTON	PRAIA DE GUANABARA	ANCHIETA	500 (Mo)	Rel. Dir. DNPM - 1951
35	12/14	PTA. DOS CASTELHANOS	PRAIA DOS CASTELHANOS	ANCHIETA		" " " " "
36	12/14	RESTINGA DO NORUEGUÊS	PRAIA DO CANTO	ANCHIETA	120 (Mo)	" " " " "
37	12/14	ANCHIETA	PRAIA DA FRENTE	ANCHIETA		" " " " "
38	12/14	RESTINGA DO BENÊ	PIÚMA	PIÚMA		Rel. Dir. DNPM - 1951 e P.E.S. - 1973
39	12/14	RESTINGA DA ONÇA	PIÚMA	PIÚMA		" " " " "
40	12/14	PRAIA DO PATRIMÔNIO	PIÚMA	PIÚMA		" " " " "
41	12/14	RESTINGA DO CAJU	M.ESQ. RIO ICONHA	PIÚMA	120 (Mo)	" " " " "
42	12/14	PRAIA DO COQUEIRAL	PRAIA DOS COQUEIROS	PIÚMA		P.E.S. - 1973 e Rel. Dir. DNPM-1951
43	12/14	PIÚMA	PIÚMA	PIÚMA	50 (Mo)	" " " " "
44	12/14	ITAPUTANGA	PRAIA DO BURACO	PIÚMA		" " " " "
		ÁREA DE PIÚMA		PIÚMA	79.000 m ³ (Id)	" " " " e Geol.Met.-USP-1946
45	13/14	PRAIA DO SIRI	MARATAÍZES	ITAPEMIRIM	25.000(II)+ 15.000(Zr)+ 6.000(Mo)-If	P.E.S.-DNPM/CPRM - 1973
46	13/14	BOA VISTA	PRAIA DA BOA VISTA	ITAPEMIRIM		" " " " e E.M.M., nº 127, 1955

TABELA I - OCORRÊNCIAS E/OU DEPÓSITOS DE MINERAIS PESADOS NA ÁREA DO PROJETO
CIMA/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Nelson A. Tesch Rev/1984

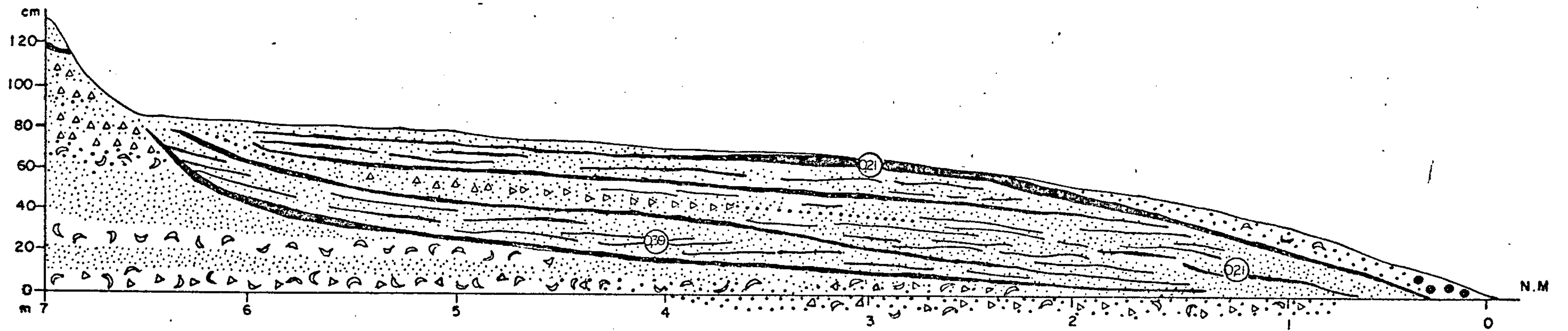


pesados, desenvolve-se através do efeito conjugado do fluxo e refluxo das marés, da ação das ondas e das correntes litorâneas. Esta ação combinada de abrasão sobre a zona litorânea tende a produzir um perfil de praia em equilíbrio ou estável, que apresenta as melhores condições de formação de pláceres, onde o material clástico está em contínuo movimento de vai-vem, sendo selecionado e redepositado (fotos nºs 1 e 13).

A passagem das ondas na zona de "surf" (arrebentação) provoca um arrasto e concentração de material detrítico no fundo, formando cristas submersas, aproximadamente paralelas às frentes de onda. Devido ao constante movimento de detritos sobre as cristas estas deslocam-se lentamente e as ondas, perdendo energia, carregam as frações mais leves em direção à praia.

Desta maneira, teoricamente, pláceres praias de minerais pesados são formados nas cristas submersas. Porém, como regra geral, as concentrações de pesados localizam-se na zona da praia devido ao fato que a velocidade da onda de arrebentação é muito maior (carregando detritos leves e pesados) do que a velocidade do refluxo ("back wash") que pode apenas suspender e carregar partículas leves, deixando os pesados na praia.

As correntes litorâneas (ou deriva litorânea) forçam o material clástico a mover-se numa razão de dezenas a centenas de metros por dia, em direção contrária mar a dentro, dando um movimento complexo de "zig-zag" às partículas minerais, antes da deposição nas praias ou barras. Por isso os depósitos de pláceres de praia geralmente se estendem por centenas de quilômetros. São também pouco espessos e geralmente formam-se na parte superior dos sedimentos arenosos de praia sujeitos a uma lavagem contínua pelas ondas, e em seção cruzada apresentam a forma de lentes estreitas adelgaçando-se geralmente em direção ao continente e ao mar (figura 4).










- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
|  | 1- Areia fina |  | 4 - Conchas e detritos de conchas |
|  | 2- Areia grosseira e conglomerática |  | 5 - Concentrações de minerais pesados |
|  | 3- Seixos |  | 6 - Granulometria do material (em mm). |
|  | | | |

Figura 4 - ESTRUTURA ESQUEMÁTICA DE UM PLACER PRAIAL

Fonte: SMIRNOV, 1976



3.4 Assembléias Mineralógicas e Áreas-Fonte Prováveis

O material detrítico desagregado pela ação do intemperismo químico e físico sobre as rochas e minerais é transportado por correntes, sofrendo uma seleção inicial até ser lançado ao mar, onde novamente é selecionado pela ação das ondas e correntes.

O material depositado é formado por um grupo de minerais ou "assembléia", cujas características dão indicações sobre as prováveis rochas-fonte e sua localização geográfica.

A fonte primária de minerais econômicos encontrados em pláceres, como monazita, ilmenita, rutilo, zircão, granada e magnetita geralmente pode ser constituída pelos minerais acessórios das rochas, bem como pelos minerais de pláceres mais antigos.

Na tabela II são apresentadas as assembléias de minerais pesados mais típicos, de acordo com diferentes tipos de rocha (in Couto et al., 1974, Smirnov, 1976). A ligação entre os depósitos de pláceres e a fonte primária de suprimento não é apenas quantitativa, dependendo também da composição mineral e associações paragenéticas.

Uma análise superficial das prováveis áreas-fonte dos minerais pesados que ocorrem no Estado do Espírito Santo, considerando-se apenas os minerais ilmenita, rutilo, zircão e monazita, indicam formações granitóides e rochas básico-ultrabásicas (tabela II).

O estreito relacionamento existente entre a proximidade de sedimentos do Grupo Barreiras (falésias) e as concentrações de minerais pesados nas praias foi constatado pelos primeiros pesquisadores que estudaram a região desde o início do século.

ROCHA FONTE	ASSEMBLÉIA DE MINERAIS PESADOS	ASSOCIAÇÕES TÍPICAS DE MINERAIS DE PLÁCERES	
		MINERAIS ECONÔMICOS	ACESSÓRIOS
Formações Granitoides (Rochas Ígneas Ácidas)	Apatita, Biotita, Anfibólio, Magnetita, Monazita, Esfeno, Turmalina, Zircão.	Ilmenita, Rutilo, Zircão, Berilo, Monazita.	Granada, Magnetita, Esfeno, Apatita, Piroxênio e Anfibólio.
Formações Granitoides, com Pegmatitos e Veios Metálicos.	Fluorita, Granada, Monazita, Topázio, Turmalina, Zircão, Cassiterita, Piritita e Wolframita.	Cassiterita, Wolframita, Tantalita, Columbita, Thorita, Topázio e Berilo.	Fluorita, Turmalina e Espodumeno.
Formações Granitoides, com Escarnitos.		Magnetita, Scheelita, Cassiterita.	Granada, Wollastonita, Vesuvianita, Diopsídio, Hedenburgita, Actinolita, Tremolita, Escapolita.
Formações Granitoides com Depósitos Hidrotermais.		Ouro, Mercúrio, Wolframita, Cassiterita.	Barita, Siderita
Formações Gabróides Piroxeníticas e Peridotíticas (Rochas Ígneas Básicas e Ultrabásicas)	Anatásio, Augita, Brookita, Cromita, Hiperstênio, Ilmenita, Leucoxênio, Magnetita, Olivina, Rutilo, Espinélio, Zircão	Ilmenita, Leucoxênio, Titanomagnetita, Platina, Iridósimo, Diamante, Rutilo.	Diopsídio-Augita, Hiperstênio, Anfibólio, Apatita, Espinélio, Olivina, Magnetita, Granada, Titanogaugita, Flogopita.
Formações Sieníticas e Ultrabásicas alcalinas com Carbonatitos.		Rutilo, Ilmenita, Zircão, Coríndon, Monazita, Columbita, Pirocloro, Apatita, Titanomagnetita, Tantaloniobatos.	Magnetita, Ortita, Granada, Eudialita, Loparita, Perovskita, Aegirina, Esfeno, Fluorita, Anatásio, Espinélio, Piroxênio e Anfibólio.
Rochas Metamórficas	Baixo Grau	Biotita, Clorita, Leucoxênio, Turmalina.	
	Alto Grau	Andalusita, Biotita, Clinozoisita, Epidoto, Granada, Hornblenda, Cianita, Magnetita, Silimanita, Estaurolita e Zoisita.	
Rochas Sedimentares	Retrabalhadas	Granada, Leucoxênio, Rutilo, Turmalina, Zircão.	
	com Precipitados Autigênicos	Dolomita, Turmalina, Anatásio, Fluorita, Rutilo, Brookita, Piritita e Zircão.	
	Precipitados Químicos	Hematita, Limonita, Piritita.	

TABELA II - ASSEMBLÉIAS CARACTERÍSTICAS DOS MINERAIS PESADOS (PLÁCERES) MAIS COMUNS
 CPRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO.
 Fonte: Couto et al., 1974 e Smirnov, 1976

Estudos realizados para o DNPM, pelos engenheiros Frayha (1947, op.cit.) e Sebastião Carneiro (Dutra, 1962) através de inúmeras sondagens localizadas sobre os sedimentos do Grupo Barreiras na região de Guarapari, demonstraram a existência de níveis arenosos com altas concentrações de minerais pesados (até 0,1% de monazita).

Trabalhos mais recentes realizados pelo Projeto Cumuruxatiba (Barreto et al., 1972) apontaram como fontes mais prováveis para os depósitos de praia, os níveis médios a inferiores do Grupo Barreiras (com concentração média de 2,92% de minerais pesados, nos níveis estudados). Já nos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Buena (Couto et al., 1974) no litoral norte do Rio de Janeiro verificou-se a ocorrência de maiores concentrações de minerais pesados nas zonas transicionais dos cordões litorâneos para os sedimentos argilosos do Grupo Barreiras.

Leonardos Jr (1974) em trabalho de reconhecimento na costa leste (Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia) confirmou a presença de uma faixa de rochas antigas de alto grau metamórfico, fácies granulito, com migmatitos, charnockitos e anortositos, associados a uma sequência de gnaisses hiper-aluminosos e quartzitos (Grupo Sepetiba). A monazita originada em processos de fusão parcial na crosta arqueana teria cristalizado nos componentes graníticos dos migmatitos e charnockitos, e estes forneceram o material para as faixas monazíticas do Grupo Sepetiba. Os quartzitos Sepetiba seriam, desta forma, a mais importante fonte das concentrações de monazita encontradas no Grupo Barreiras e nos depósitos recentes de praia.

Com o mesmo objetivo acima de verificação de áreas-fonte, tanto para os sedimentos do Grupo Barreiras, como para as areias recentes, Coutinho & Coimbra (1974) e Coutinho (1974) fizeram levantamentos das assembléias minerais do Grupo Barreiras,

das rochas pré-cambrianas do vale do Rio Doce, de areias superficiais da foz deste rio, e de sedimentos de fundo da plataforma continental. Com os dados de análises mineralógicas realizadas pelos autores acima (tabela III) foram construídos gráficos comparativos das frequências relativas dos minerais pesados transparentes, com a localização dos pontos amostrados em mapa esquemático da faixa litorânea (figura 5).

Os gráficos de variação de pesados no "Barreiras" caracterizaram uma província leste, e mais especificamente uma associação mineralógica típica do Espírito Santo (Assembléia II - andaluzita - monazita - sillimanita), correlacionável aos granitos, granulitos e kinzigitos, que ocorrem em uma faixa paralela a menos de 100 km da costa. Para os sedimentos recentes, estas rochas contribuíram com biotita, granada, diopsídio, hiperstênio, rutilo e sillimanita. Hornblenda charnockitos, anfibolitos e rochas calcissilicáticas forneceriam hornblenda e epidoto, enquanto que o Barreiras forneceria pelo menos parte da andaluzita, cianita, estaurolita, monazita, turmalina e zircão. Esta mistura torna-se menos evidente na assembléia recente na foz do Rio Doce, constituída predominantemente por pesados típicos do pré-Cambriano.

O exame das médias finais (amostras 7 e 26 - tabela III) evidenciam mais claramente as diferenças nas assembléias de minerais pesados do Barreiras e Recente, sugerindo diferentes fontes de alimentação, ou então, diferentes condições de exposição do corpo alimentador (Coutinho, op.cit.).

Na plataforma continental as análises realizadas caracterizam assembléias típicas para as províncias Abrolhos, Espírito Santo e Paraíba do Sul (Costa & Kowsmann, 1979). As assembléias do Espírito Santo e Paraíba do Sul, caracterizadas -

AMOSTRAS M.PESADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
ANATÁSIO	1	1	5	27	5	5	7,2		2	3									1,4							0,1	1	5		Pr		Pr	1,2	Pr	
ANDALUZITA	Pr	10	20	10	7	19	19,4	Pr	13	1	4						Pr		2,0		0,3			Pr		0,3	4	2		1	2	3	1,7	1,5	
CIANITA	2						0,1	1		4	3	6,0	4,4	4,2	7	3,5	22,5	9,3	12,6	2	4,2	4,5	6,5	3,0	4,5	6,2	3	3	5	9	9	7	8,0	7,5	
CORINDON									Pr			Pr											Pr				Pr			Pr			Pr	Pr	
DIOPSÍDIO								2			1	Pr		Pr	1	0,5								0,5	Pr		0,2			Pr			Pr	Pr	
EPIDOTO								3	4	4	2	6,0	2,7	4,8	7	7,0	Pr	5,4	0,7	7	5,0	6,0	5,5	4,0	4,5	4,8	2	8	8	12	13	11	5,4	11,0	
ESPINELIO							0,1	Pr												Pr															
ESTAUROLITA					Pr				Pr	4	1	2,5	7,6	8,6	7	6,0	9,5	4,0	16,0	4	3,2	5,5	2,5	2,5	1,5	5,1	1	3	10	3	5	1	5,2	4,7	
GRANADA							0,1	10	12	6	1	5,0	11,6	12,2	11	7,5		2,0	0,6	7	2,3	5,0	0,5	3,0	3,0	4,4	1	2	3	1	4	1	0,7	2,3	
HIPERSTENIO								12	1	2		0,5	0,4	0,6	Pr					Pr	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	0,5	Pr			Pr	Pr	Pr	Pr		
HORNBLENDA	1				1		0,4	63	1	32	60	69,5	29,6	30,2	51	63,0	1,5	65,3	2,7	71	71,2	55,5	75,0	71,0	74,5	55,3	16	7	47	39	44	34	27,3	41,0	
MONAZITA	35	65	40	4	6	3	5,7	1	20	4		Pr	9,0	3,8	Pr	Pr			1,0		0,3	Pr	Pr			1,0	26	10		Pr			7,0	Pr	
RUTILIO	3	2	6		Pr	1	3,3	Pr	8	6		0,5	1,0	1,8		1,0		0,4	1,3	Pr	0,5	2,0			1,0	0,7	1	2	1		1	Pr	1,0	0,5	
SILLIMANITA	11	15	8	17	20	22	16,5	3	16	10	20	4,5	5,6	4,0	4	5,0	42,5	7,6	31,0	4	7,0	13,0	4,5	9,0	4,5	9,5	16	24	8	21	15	24	21,7	17,0	
TITANITA										Pr	1	0,5	1,0	1,0		1,0		1,4		1	Pr	2,0	1,0	1,0	2,0	0,7	Pr	1	5	2	1	Pr	0,3	2,0	
TREMOLITA												Pr	0,4	0,4	2	1,0		1,6	0,3		1,7	Pr	1,0	2,0	1,5	1,1	2	1		5	2	3	2,3	2,5	
TURMALINA	8	1	4	5	45	41	17,4	Pr	1	4	2	3,0	1,7	2,4	4	2,0	23,0	2,6	20,4	4	2,3	4,5	2,0	2,0	2,0	3,5	3	21	4	3	2	15	10,5	6,0	
XENOTIMA	1	Pr	Pr											0,2		Pr	Pr									0,1	Pr	1						0,2	
ZIRCÃO	38	6	17	37	16	9	29,8	4	22	20	5	20	25,0	25,8	6	2,5	1,0	0,4	10,0	Pr	1,5	1,5	0,5	1,0	0,5	6,5	23	10	9	4	2	1	7,5	4,0	
Nº pte	200	500	350	100	360	100		400	200	120	150	430	290	870	305	365	200	855	465	100	545	295	470	590	315		460	145	100	300	245	180			
Z T R.	49	9	27	42	61	51		4	31	30	7	5,5	27,7	30	10	5,5	24	3,4	31,7	5	4,3	8	2,5	3	3,5		27	33	14	7	5	16			
O: T.	3	1	5	60	5	5		4	8	5	2	1	4	4	1	1	1	1	2,3	0,3	0,6	1	0,6	3	0,25		3	7	4	5	1	3			

1-ES-24; BR-101 - Marataízes (Tb)
2-ES-23; 3Km a S. de Guarapari (Tb)
3-ES-22; BR-101 - Contorno Vitória (Tb)
4-ES-06; BR-101 - 42Km S - S. Mateus (Tb)
5-ES-08; BR-101 - 27Km S - S. Mateus (Tb)
6-ES-11; BR-101 - S. Mateus (Tb)
7-Média de 19 amostras no Barreiras (Linhares-S. Mateus)
8-ES-25; Marataízes - Praia atual (Qt2)
9-ES-23; Guarapari - Praia atual (Qt2)
10-ES-20; B. do Riacho - Praia atual (Qt2)
11-Riacho - Praia atual (Qt2) - GK-41
12-Média 2 am. Praia dos Comboios - Praia atual (Qt2)

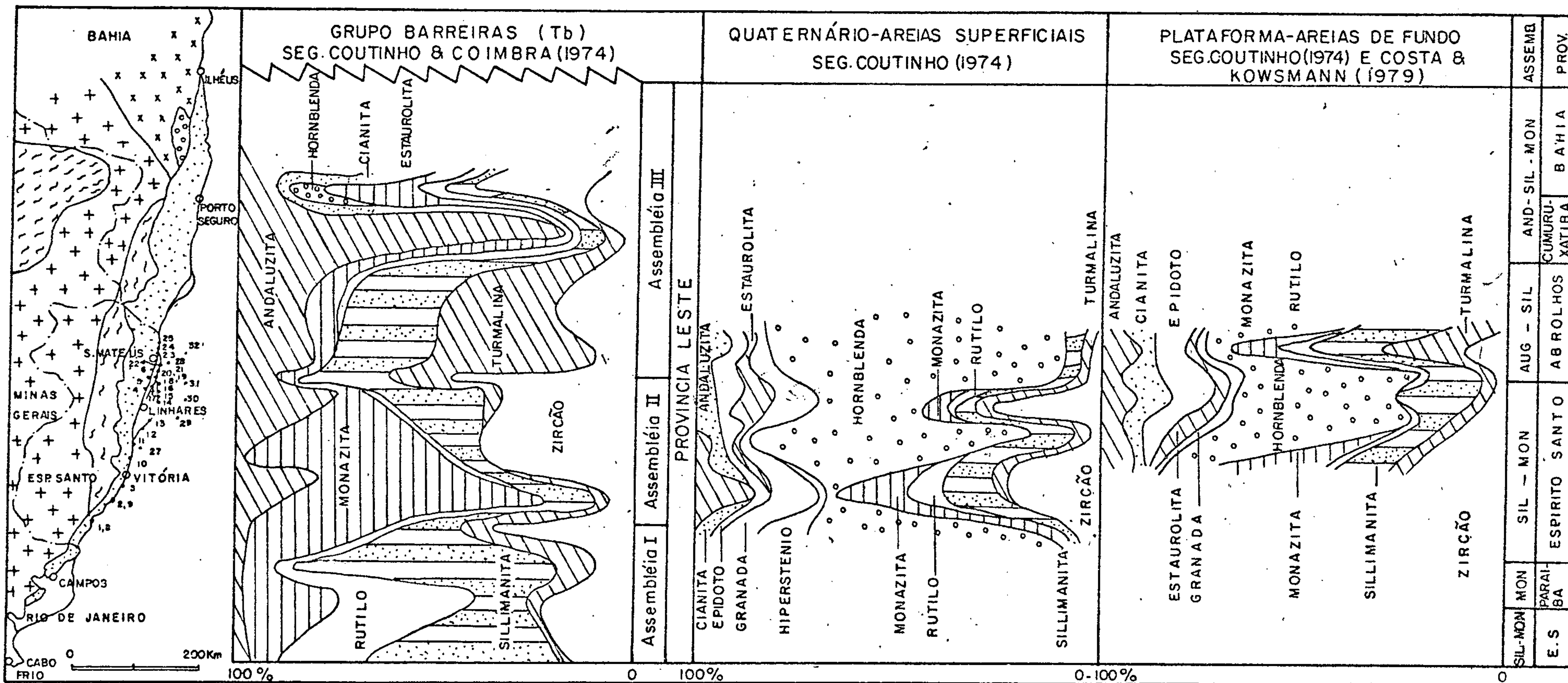
13- Média 3 am. Regência - Praia atual (Qt2)
14- Média 5 am. Povoação - Praia atual (Qt2)
15- PM- 121 - Lagoa Zacarias - Praia antiga (Qt2)
16- Média 2 am. Lagoa Belos Montes - Praia antiga (Qt2)
17- Média 2 am. Lagoa Bonita - Praia antiga Pleistocênica (Qt1)
18- Média 3 am. - Pontal Ipiranga - Praia atual (Qt2)
19- Média 3 am. Faz. Cedro - Praia antiga (Qt1)?
20- PP-228 - Barra Nova - Praia atual (Qt2)
21- Média 4 am W. do R. Mariricu - Praia antiga (Qt2)
22- Média 2 am. Vila Guriri S. Mateus Praia antiga (Qt2)
23- Média 2 am. S. de C. Barra - Praia atual (Qt2)
24- Média 2 am. C. Barra S. Mateus - Praia antiga (Qt2)

25- Média 2 am. 6Km N. de C. da Barra, Praia atual (Qt2)
26- Média de 182 am. areias superficiais delta do Rio Doce
27,28- Amostras RD-1 e RD-65 - sed. fundo - plataforma
29 a 32- Amostras RD-24, 32, 49 e 71 sed. fundo - plataforma
33- Média 6 am. plataforma 10Km costa sed. fundo
34- Média 4 am. plataforma 50Km costa sed. fundo

Nº pte - nº de pesados transparentes contados
ZTR - índice dos ultraestáveis Zircão, Turmalina e Rutilo
O:T - relação opacos / transparentes
am - amostras



Tabela III - RESULTADOS DE ANÁLISES MINERALÓGICAS EM AMOSTRAS DO GRUPO BARREIRAS, SEDIMENTOS DE PRAIA E DA PLATAFORMA CONTINENTAL.



LEGENDA

- Quaternário
- Grupo Barreiras
- Metassedimentos do Grupo Rio Pardo
- Rochas graníticas e migmatíticas (micaxistos restritos)
- Gnaisses Kinzigíticos
- Complexo granulítico de Jequié
- Cidade
- Ponto de amostragem
- Divisa de estados
- Contatos geológicos

AND - ANDALUZITA
 AUG - AUGITA
 MON - MONAZITA
 SIL - SILLIMANITA

Figura 5 - GRÁFICOS COMPARATIVOS DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS DOS MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES DO GRUPO BARRERAS E AREIAS SUPERFICIAIS DE PRAIA E DA PLATAFORMA.



por sillimanita e monazita, indicam também contribuições do Cristalino e do Barreiras (figura 5). A contribuição do Barreiras, neste caso, pode ter-se dado a partir de locais onde este grupo está sendo diretamente erodido pelo mar, e através da deriva litorânea de sedimentos.

Trabalhos realizados por Amador e Dias (in Amador, 1982) em afloramentos do "Barreiras" no Estado do Espírito Santo, caracterizaram uma sequência continental cenozóica contrastante: no sul, uma sequência pleistocênica em contato direto com o embasamento; na região de Vitória-Nova Almeida, uma unidade basal terciária, capeada por depósitos relacionados a diversos ciclos de sedimentação pleistocênicos; e na região norte, uma fina camada de Barreiras pleistocênica discordante sobre camadas tubulares arcossianas do Barreiras terciário. Assim, hipoteticamente, considera que o Espírito Santo pode ter sido uma área de transição entre os domínios morfoclimáticos das regiões sudeste e nordeste, que aliado possivelmente a uma diferenciação de áreas-fonte primárias acarretaria diferentes estágios de maturidade mineralógica. Desta forma, enfatiza a importância de um estudo estratigráfico detalhado do "Barreiras" para determinação de áreas-fonte de minerais pesados visto o mesmo apresentar, além de vários ciclos de sedimentação, níveis discordantes e uma maturidade mineralógica decrescente da base para as unidades mais recentes (como indicado pelos decrescentes índices dos minerais ultra-estáveis - ZTR - tabela III).

3.5 Esquema Evolutivo da Sedimentação Tércio-Quaternária

Os diversos estudos realizados recentemente no Quaternário Costeiro dos estados da Bahia, Sergipe, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo, mais precisamente nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA),

Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ) (Bittencourt et al., 1979; Suguio et al., 1981; Dominguez et al., 1981 e 1983), já permitem sintetizar e estabelecer um modelo de evolução terció-quaternária, associada a algumas datações absolutas com C^{14} de amostras coletadas nos diferentes subambientes identificados. Assim são reconhecidos oito estágios principais de desenvolvimento, aqui sumarizados:

- I - um clima seco sujeito a tempestades esporádicas e violentas deu lugar à deposição de leques aluviais coalescentes, durante o Plioceno, constituindo os depósitos do Grupo Barreiras;
- II - início da transgressão mais antiga (Bittencourt et al., op.cit.), erodindo a porção mais externa do Grupo Barreiras, formando as antigas linhas de falésias, clima úmido;
- III - durante a regressão que se seguiu e com a retomada das condições climáticas anteriores (clima semi-árido), formaram-se novos depósitos continentais de leques aluviais coalescentes no sopé das falésias esculpidas no Barreiras. No presente trabalho, tais depósitos (unidade Q_{1a} nos mapas integrados) foram fotogeologicamente identificados na parte oeste da planície costeira do rio Doce;
- IV - corresponde ao máximo alcançado pela penúltima transgressão (cerca de 120.000 A.P.), erodindo total ou parcialmente os depósitos formados no estágio anterior. O baixo curso do rio Doce foi afogado, transformando-se em estuário e as antigas linhas de falésias podem ter sido retrabalhadas. Neste estágio provavelmente depositaram-se as argilas marinhas ricas em foraminíferos (Formação Monsarás, de Della Piazza, op.cit.) encontradas subjacentes aos depósitos arenosos fluvio-marinhos da planície cos -

teira do Rio Doce;

- V - na regressão subsequente formaram-se então terraços marinhos-pleistocênicos (unidade Qt_1). Durante a construção destes terraços parece ter predominado um trânsito litorâneo de sedimentos de direção N-S, como indicado por feições geomórficas identificadas na planície costeira (Dominguez et al., 1983): flechas arenosas ou esporões - geralmente associadas a antigas e sucessivas desembocaduras de canais de maré, alimentadas pela deriva litorânea de sedimentos (ver alinhamentos da unidade Qt_1 - folha 04/14);
- VI - a última transgressão erodiu e afogou parcialmente a planície costeira do rio Doce, formada anteriormente, iniciando-se o desenvolvimento de ilhas-barreiras. Isolaram o que restou dos terraços marinhos de um contato direto com o mar, desenvolvendo-se então um extenso sistema lagunar;
- VII - nas lagunas acima formadas desenvolveram-se deltas intralagunares, com uma morfologia típica dos deltas construídos por aportes sedimentares fluviais (unidades Qfl_1 , Qfl_2 e Qfl_3);
- VIII - após o máximo transgressivo (5.100 anos A.P.), o abaixamento do nível relativo ao mar provocou a formação de terraços marinhos, a partir das ilhas-barreiras, com conseqüente progradação da linha de costa. Uma primeira geração de cordões litorâneos holocênicos formou-se entre 5100 e 3800 anos A.P. (Unidade Qt_2 mais a oeste da atual), com alinhamentos curvos das antigas linhas de praia, variando de N-S para NW-SE (mapas 03/14 a 06/14, anexos IV a VII). Estes antigos alinhamentos constituem

outro expressivo indicador geomórfico da direção N-S do trânsito litorâneo de sedimentos, sugerindo que o rio Doce tenha desempenhado um papel secundário como supridor de sedimentos durante a construção da planície costeira (Dominguez et al., op.cit.).

A seguir desenvolveu-se uma segunda fase lagunar (associada ao evento transgressivo de 3800 - 3600 anos A.P.), com formação de novas ilhas - barreiras e afogamento (e erosão) da primeira geração de cordões holocênicos.

Na regressão subsequente novas feições deltáicas se desenvolveram, sendo o sistema lagunar substituído por zonas baixas pantanosas e formação dos terraços marinhos mais recentes. Neste estágio, o sentido da deriva litorânea dos sedimentos foi S-N, como indicado por cordões assimétricos nas vizinhanças da Lagoa Zacarias e esporões na área de Barra Nova (folhas 05 e 04/14 - anexos VI e V).

4. INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS E RESERVAS

4.1 Caracterização das Áreas Anômalas

Analisando-se os resultados obtidos (anexo I) verificam-se que valores cintilométricos inferiores e acima de 100 cps já caracterizam concentrações de minerais pesados (MP) em torno e superiores a 1% no primeiro intervalo amostrado (0,0 - 1,0m). Em intervalos de maior profundidade não ocorre a correspondência de altos teores em concentrado com valores muito significativos no perfil cintilométrico. Porém, como regra geral, aos maiores valores obtidos na cintilometria correspondem teores anômalos em concentrado.

Admitindo o teor de 1% de concentrado de MP como limite com significado econômico, os resultados obtidos foram organizados e selecionados em indícios (com 0,3 a 1% de MP) e ocorrências, estas separadas em três (03) classes, em ordem crescente de importância econômica (1-5%, 5-10% e 10-20%).

Desta forma, analisando-se os perfis realizados e teores obtidos em concentrado, foram denominadas e descritas as áreas anômalas, apresentadas na tabela IV, de norte para sul, da folha 01/14 a 14/14. A tabela IV foi organizada pelo nº do furo, nº do perfil cintilométrico, nº do mapa integrado, nº da amostra, intervalo mineralizado, valor em cps, teor em porcentagem de MP, o símbolo que identifica a anomalia no mapa (indício = triângulo cheio, ocorrência = círculo vazado, de cores diferentes), a denominação local de cada furo, e a denominação da área anômala que abrange um ou mais furos ou perfis.

Foram caracterizadas assim 33 (trinta e três) áreas anômalas, cujas descrições sumárias são apresentadas a seguir:

Nº FURO	Nº PERFIL E Nº DO MAPA INTEGRADO	Nº AMOSTRA	INTERVALO (m)	C.P.S.	TEOR DE M. PESADOS (%)	SÍMBOLO NO MAPA	DENOMINAÇÃO LOCAL	ÁREA ANÔMALA
EL-13	XXI 1/14	EL-B-13A	0,0 - 1,0	1.400	4,84	●	Costa Dourada	Costa Dourada
EL-07	XIX 1/14	EL-B-07A	0,0 - 1,0	2.100	1,96	●	Córrego do Meio	" "
EL-06	XVIII 1/14	EL-B-06A	0,0 - 1,0	800	0,60	▲	Riacho das Ostras	" "
EL-08	XVI 1/14	EL-B-08B	1,0 - 1,7	300	0,60	▲	Sul do R.das Ostras	" "
EL-04	XIV 1/14	EL-B-04A	0,0 - 1,0	250	0,35	▲	N.de Pta.dos Lençóis	" "
EL-05	XIII 1/14	EL-B-05A	0,0 - 1,0	600	2,58	●	Ponta dos Lençóis	Lençóis-Itaunas
RJ-03	XII 2/14	RJ-B-03E	4,0 - 5,0	80	0,91	▲	" " "	" "
RJ-04	XI 2/14	RJ-B-04C	2,0 - 3,0	200	0,97	▲	" " "	" "
CF-01	X 2/14	CF-B-01B	1,0 - 2,0	110	1,59	●	Praia de Itaunas	" "
CF-04	IV 2/14	CF-B-04C 04D	2,0 - 3,0 3,0 - 4,0	70	1,07 5,03	●	Córrego da Linha	Conceição da Barra
CF-03	III 2/14	CF-B-03C	2,0 - 3,0	140	4,16	●	Córrego do Aterro	" " "
RJ-05	XXVII 3/14	RJ-B-05A	0,0 - 1,0	115	0,85	▲	Córrego das Moendas	Meleiras
RJ-09	XXVIII 3/14	RJ-B-09A	0,0 - 1,0	190	1,10	●	Meleiras	
RJ-11	XXXII 3/14	RJ-B-11B	1,0 - 2,0	100	1,32	●	Pôrto Alegre	Pôrto Alegre
RJ-12	XXXIII 3/14	RJ-B-12B	1,0 - 2,0	75	0,80	▲	" "	
EL-14	XXXV 3/14	EL-B-14A	0,0 - 1,0	190	4,74	●	São Miguel	
CF-07	XXXII 3/14	CF-B-07B	1,0 - 2,0	90	2,47	●	Brejo Velho	Mariricu
JP-07	XXXIII 3/14	JP-B-07A	0,0 - 1,0	75	0,35	▲	Aldeia do Côco	"
CF-09	XXXIV 3/14	CF-B-09B	1,0 - 2,0	90	0,42	▲	Caramujo	"
JP-08	XXXV 3/14	JP-B-08B	1,0 - 2,0	70	0,85	▲	Praia do Caramujo	"

TABELA IV - CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA EM INDÍCIOS E OCORRÊNCIAS, DE ACÓRDO COM O TEOR DE MINERAIS PESADOS (%) - DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS ANÔMALAS

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Nelson A. Tesch - março/1984

Nº FURO	Nº PERFIL E Nº DO MAPA INTEGRADO	Nº AMOSTRA	INTERVALO (m)	C.P.S.	TEOR DE M. PESADOS(%)	SÍMBOLO NO MAPA	DENOMINAÇÃO LOCAL	ÁREA ANÔMALA
CF-10	XXXVI 4/14	CF-B-10E	4,0 - 5,0	70	1,47	●	Praia Ranchinho	Mariricu
CF-11	XXXVII 4/14	CF-B-11B	1,0 - 2,0	70	0,85	▲	Praia da Gameleira	"
JP-10	XXXVIII 4/14	JP-B-10D	3,0 - 4,0	70	0,42	▲	Praia da Gameleira	"
CF-12	XXXIX 4/14	CF-B-12A	0,0 - 1,0	150	1,81	●	" " "	"
JP-09	XL 4/14	JP-B-09B	1,0 - 2,0	80	0,85	▲	" " "	"
EL-15	XXXVI 4/14	EL-B-15B	1,0 - 2,0	130	0,60	▲	Ferrugem	Barra Nova
EL-16	XXXVII 4/14	EL-B-16B	1,0 - 1,5	200	1,47	●	Nativo	" "
RJ-14	XXXVIII 4/14	RJ-B-14A	0,0 - 1,0	300	3,05	●	Barra Nova	" "
CF-13	XXXIX 4/14	CF-B-13A	0,0 - 1,0	150	1,10	●	São José	" "
JP-11	XL 4/14	JP-B-11B	1,0 - 1,6	550	5,83	●	Gameleira	" "
EL-17	XLI 4/14	EL-B-17A	0,0 - 1,0	200	0,60	▲	Faz. do Porto	" "
EL-24	XLII 4/14	EL-B-24A	0,0 - 1,0	550	1,53	●	Faz. da Ponta	Faz. da Ponta
RJ-19	XLIII 4/14	RJ-B-19A	0,0 - 1,0	75	0,79	▲	Faz. da Ponta	
RJ-18	XLIII 4/14	RJ-B-18A	0,0 - 1,0	50	0,79	▲	Faz. Aguinaldo	Cedro
EL-20	XLIV 4/14	EL-B-20B	1,0 - 1,5	190	4,63	●	Faz. Cedro	"
EL-23	XLV 4/14	EL-B-23C	2,0 - 2,1	230	1,83	●	" "	"

TABELA IV - CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA EM INDÍCIOS E OCORRÊNCIAS
DE ACÔRDO COM O TEOR DE MINERAIS PESADOS(%) DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS ANÔMALAS

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Nelson A. Tesch - março/1984

Nº FURO	Nº PERFIL E Nº DO MAPA INTEGRADO	Nº AMOSTRA	INTERVALO (m)	C.P.S.	TEOR DEM. PESADOS(%)	SÍMBOLO NO MAPA	DENOMINAÇÃO LOCAL	ÁREA ANÔMALA
CF-14	L 5/14	CF-B-14-A eB	0,0 - 2,0	190	2,92	●	Faz. Boa Esperança	Pontal do Ipiranga-I
CF-15	LI 5/14	CF-B-15-C eD	2,0 - 4,0	125	2,12	●	" " "	" " "
CF-17	LII 5/14	CF-B-17-A e B	0,0 - 2,0	360	2,77	●	Faz. Ipiranga	" " "
CF-18	LIII 5/14	CF-B-18-A B e C	0,0 - 3,0	205	1,48	●	Rio Ipiranga	" " "
RJ-21	LIV 5/14	RJ-B-21-A	0,0 - 1,0	200	1,08	●	" "	" " "
JP-15	LII 5/14	JP-B-15-A	0,0 - 1,0	300	1,72	●	Faz. Ipiranga	Pontal do Ipiranga-II
CF-16	LIII 5/14	CF-B-16-A	0,0 - 1,0	370	2,58	●	Rio Ipiranga	" " "
EL-25	LV 5/14	EL-B-25A	0,0 - 1,0	180	0,79	▲	Praia Degredo	Degredo - I
JP-16	LIX 6/14	JP-B-16-B	1,0 - 2,0	200	0,35	▲	" "	" "
RJ-22	LVI 5/14	RJ-B-22-B	1,0 - 1,8	50	1,72	●	Praia Degredo	Degredo - II
EL-26	LVII 5/14	EL-B-26-A	0,0 - 1,0	230	1,10	●	" "	" "
EL-27	LVII 5/14	EL-B-27-A	0,0 - 0,9	140	2,65	●	Praia Degredo	Belos Montes
EL-28	LVII 5/14	EL-B-28-B	1,0 - 2,0	120	2,21	●	" "	" "
CF-19	LVIII 6/14	CF-B-19-A e B	0,0 - 1,35	270	1,29	●	" "	" "
CF-20	LXI 6/14	CF-B-20-A	0,0 - 1,0	170	4,69	●	Praia das Cacimbas	Cacimbas
EL-29	LXII 6/14	EL-B-29-A	0,0 - 1,0	110	1,22	●	" " "	"

TABELA IV - CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA EM INDÍCIOS E OCORRÊNCIAS DE ACÔRDO COM O TEOR DE MINERAIS PESADOS (%) - DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS ANÔMALAS

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Nelson A. Tesch - março/1984

Nº FURO	Nº PERFIL E Nº DO MAPA INTEGRADO	Nº AMOSTRA	INTERVALO (m)	C.P.S.	TEOR DEM. PESADOS(%)	SÍMBOLO NO MAPA	DENOMINAÇÃO LOCAL	ÁREA ANÔMALA
RJ-25	LXIV 6/14	RJ-B-25-A	0,0 - 0,8	100	2,32	●	Lagoa do Doutor	Monsarás
RJ-26	LXV 6/14	RJ-B-26-A	0,0 - 1,8	200	8,90	●	Fazenda D. Campos	"
JP-18	LXV 6/14	JP-B-18A ^B	0,0 - 1,0	95	2,21	●	Lagoa Monsarás	"
NT-07	LXVII 6/14	NT-B-07-A	0,0 - 1,0	180	0,79	▲	Praia Povoação	Povoação
RJ-27	LXVIII 6/14	RJ-B-27-A B e C	0,0 - 3,0	190	0,64	▲	" "	"
RJ-28	LXIX 7/14	RJ-B-28-A	0,0 - 1,0	140	1,47	●	Barra do Rio Doce	"
RJ-30	LXXI 7/14	RJ-B-30-A	0,0 - 1,0	200	3,12	●	" " "	"
RJ-31	LXXII 7/14	RJ-B-31-A	0,0 - 1,0	250	1,04	●	" " "	"
JP-21	LXX 7/14	JP-B-21-A e B	0,0 - 1,4	70	1,56	●	Fazenda Piabanha	Regência - I
EL-30	LXXII 7/14	EL-B-30-A	0,0 - 1,0	150	15,74	●	Fazenda Lagoa Parda	Regência II
CF-24	LXXIII 7/14	CF-B-24-A	0,0 - 1,0	85	5,02	●	Lagoa Nova	"
CF-23	LXXIII 7/14	CF-B-23-A	0,0 - 1,0	220	15,30	●	Lagoa do Machado	Regência - III
CF-25	LXXIV 7/14	CF-B-25-A	0,0 - 1,0	170	1,75	●	Praia de Regência	
EL-31	LXXV 7/14	EL-B-31-A	0,0 - 1,0	65	0,58	▲	" " "	
JP-31	LXXXVII 7/14	JP-B-31-E	4,0 - 4,9	100	1,53	●	Vila do Riacho	Riacho
RJ-43	XCIV-A 8/14	RJ-B-43-A	0,0 - 1,0	125	0,96	▲	Córrego Piranema	Barra do Sahi
RJ-42	XCIV- 8/14	RJ-B-42-A	0,0 - 1,0	7.500	10,23	●	Vila Sahi	" "
RJ-44	XCIV-B 8/14	RJ-B-44-B	1,0 - 2,0	30	0,91	▲	" " "	" "

TABELA IV - CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA EM INDÍCIOS E OCORRÊNCIAS DE ACÓRDO COM O TEOR DE MINERAIS PESADOS(%) - DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS ANÔMALAS

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Nelson A. Tesch - março/1984

Nº FURO	Nº PERFIL E Nº DO MAPA INTEGRADO	Nº AMOSTRA	INTERVALO (m)	C.P.S.	TEOR DEM. PESADOS (%)	SÍMBOLO NO MAPA	DENOMINAÇÃO LOCAL	ÁREA ANÔMALA
RJ-48	CXI 8/14	RJ-B-48-A	0,0 - 2,0	6.000	15,13	●	Praia de Capuba	Capuba
RJ-49	CXII 9/14	RJ-B-49-A ^{e B}	0,0 - 1,0	650	0,39	▲	" "	"
RJ-59	CXII-A 9/14	RJ-B-59-A	0,0 - 0,3	6.500	7,17	●	" "	"
RJ-53	CXXVII 9/14	RJ-B-53-A	0,0 - 1,0	1.500	2,41	●	Praia de Carapebus	Carapebus
RJ-54	CXXVIII 9/14	RJ-B-54-B ^{e C}	1,0 - 2,2	500	3,62	●	Praia Mole	"
JP-44	CXXXIX 10/14	JP-B-44-A	0,0 - 1,0	140	0,60	▲	Praia da Barrinha	Jucu
JP-45	CXL 10/14	JP-B-45-A	0,0 - 1,0	700	1,35	●	Praia do Peitoril	"
JP-46	CXLI 10/14	JP-B-46-A	0,0 - 1,0	400	0,42	▲	" " "	" /
JP-47	CXLII 10/14	JP-B-47-C	2,0 - 3,0	550	1,47	●	Praia Grande	"
NT-19	CXLVI 10/14	NT-B-19-A	0,0 - 1,0	1.000	2,66	●	Praia da Fruta	Ponta da Fruta
NT-20	CXLVII 10/14	NT-B-20-A	0,0 - 1,0	1.000	1,98	●	" "	" " "
JP-53	CL 10/14	JP-B-53-A ^{B e C}	0,0 - 2,6	90	1,32	●	Loteamento P.do Sol	Praia do Sol
EL-42	CLVIII 11/14	EL-B-42-A	0,0 - 0,6	5.000	1,41	●	Praia da Cerca	Guarapari
EL-47	CLXIII 11/14	EL-B-47-A	0,0 - 0,5	3.000	3,70	●	Praia da Areia Preta	"
EL-48	CLXIV 11/14	EL-B-48-A	0,0 - 0,3	500	1,42	●	Graçaí	"
EL-49	CLXV 11/14	EL-B-49-A	0,0 - 1,0	140	0,43	▲	"	"
EL-50	CLXVI 11/14	EL-B-50-A	0,0 - 0,3	750	0,65	▲	"	"

TABELA IV - CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA EM INDÍCIOS E OCORRÊNCIAS DE ACÔRDO COM O TEOR DE MINERAIS PESADOS (%) - DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS ANÔMALAS

Nº FURO	Nº PERFIL E Nº DO MAPA INTEGRADO	Nº AMOSTRA	INTERVALO (m)	C.P.S.	TEOR DEM. PESADOS (%)	SIMBOLO NO MAPA	DENOMINAÇÃO LOCAL	ÁREA ANÔMALA
CF-49	CLXXXVII 12/14	CF-B-49-A	0,0 - 0,8	340	1,78	●	Praia dos Coqueiros	Piúma
CF-50	CLXXXVIII-12/14	CF-B-50-A	0,0 - 0,9	200	0,35	▲	Rio Iconha	"
EL-58	CCIII 13/14	EL-B-58-A	0,0 - 1,0	400	0,79	▲	Praia de Marataízes	Marataízes
EL-60	CCV 13/14	EL-B-60-B	1,0 - 2,0	300	9,18	●	" "	"
EL-61	CCVI 13/14	EL-B-61-A	0,0 - 1,0	300	1,36	●	Praia do Siri	"
EL-63	CCVIII 13/14	EL-B-63-B	1,0 - 1,8	1.000	0,37	▲	" "	"
CF-60	CCXIII 13/14	CF-B-60-B	1,0 - 1,4	180	0,50	▲	Lagoa do Mangue	Boa Vista
CF-62	CCXV 13/14	CF-B-62-A	0,0 - 1,0	13.000	2,71	●	Lagoa Caculucage	" "
CF-64	CCXV-B 13/14	CF-B-64-A	0,0 - 0,6	370	0,39	▲	" "	" "
CF-67	CCXVIII 13/14	CF-B-67-A	0,0 - 1,0	750	1,47	●	Praia da Boa Vista	" "
RJ-67	CCXXVI 14/14	RJ-B-67-A	0,0 - 0,4	5.000	1,94	●	Fazenda Batatão	Morobá
CF-70	CCXXVII 14/14	CF-B-70-B	1,0 - 2,0	350	5,81	●	Praia Morobá	"

TABELA IV - CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA EM INDÍCIOS E OCORRÊNCIAS DE ACÔRDO COM O TEOR DE MINERAIS PESADOS (%) - DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS ANÔMALAS

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Nelson A. Tesch - março/1984

COSTA DOURADA

Localiza-se no extremo norte da área pesquisada (folha Mucuri - 01/14 - anexo II), entre o Rio Mucuri e a fronteira dos estados da Bahia e Espírito Santo.

As ocorrências situam-se nos terraços marinhos holocênicos (Qt_2) muito estreitos, com 50 a 150m de largura, limitadas a oeste por uma linha de falésias vivas do Grupo Barreiras. (fotos nºs 3, 5 e 7)

O BG oscilou entre 40 e 50 cps e os valores anômalos variaram entre 250 e 2.100 cps, geralmente ocorrendo no limite da praia atual (linha da preamar) para a subatual e junto à falésia do Barreiras (anexo II).

Os teores de MP, em porcentagem em relação ao volume total de areia amostrada, variaram de 0,35 a 4,84%, nos furos realizados (tabela IV).

Observa-se que nos locais com valores relativamente altos em cps, as amostras apresentaram baixos valores em concentrado e que o maior valor em cps (2100) não correspondeu ao maior teor em concentrado (4,84%), onde registraram-se 1.400 cps. Estas variações devem corresponder a maior ou menor proporção de monazita dentro do concentrado total.

PONTÁ DO LENÇÓIS - ITAÚNAS

Esta área localiza-se desde Ponta dos Lençóis, na fronteira com a Bahia, até as proximidades de Itaúnas. No perfil mais ao norte (XIII - folha 01/14) o furo foi locado junto à praia, em anomalia de 600 cps. Do perfil XII ao X (folha 02/14-anexo III) os furos estão localizados nos cordões areno-

ses subatuais, afastados de 150 a 200m da linha de praia.

Neste trecho, a largura do terraço holocênico (Qt_2) variou de 60m ao norte até 250m na altura de Itaúnas, limitada por dunas móveis a oeste. De Ponta dos Lençóis para sul a linha de falésias do Barreiras começa a afastar-se do litoral, ocorrendo terraços holocênicos subatuais junto à mesma e separados da área de dunas por uma baixada com sedimentos flúvio-lagunares (vide mapa integrado - anexo III).

O BG oscilou de 20 a 40 cps, e os valores anômalos de 80 a 600 cps (vide perfis - anexo III).

Os valores mais baixos coincidiram com certas concentrações de MP em níveis subsuperficiais (80 cps - concentração 0,91% no intervalo 4,0 - 5,0m - furo RJ-03 - tabela IV).

Os teores variaram de 0,91 a 2,58%, com valores um pouco abaixo de 1% nos perfis XI e XII. Pode-se considerar como área favorável todo o trecho entre os perfis X a XIII.

O perfil IX apresentou um valor de 150 cps no cordão arenoso mais a oeste (não foi perfurado) indicando provavelmente outra faixa de concentração anômala.

CONCEIÇÃO DA BARRA

Esta área localiza-se aproximadamente 8 km ao norte de Conceição da Barra, e apresentou em dois perfis contíguos (perfis III e IV - anexo III), altas concentrações de MP.

Os furos foram locados no terraço holocênico mais a oeste, junto à falésia fóssil do Barreiras (CF-04) e junto a depósitos pleistocênicos de leques aluviais coalescentes (Q1a - furo CF-03 - anexo III).

Nesta área a faixa litorânea já se apresenta com cerca de 1.200m de largura e daí para sul vai aumentando gradativamente.

O BG foi de 20 cps e as anomalias variaram de 70 a 140 cps. Estas anomalias, relativamente baixas, correspondem a altos valores em concentrado, em torno de 5% de pesados (tabela IV). Isto deve-se ao fato que os níveis de maior concentração foram encontrados em intervalo mais profundos (de 2,0 a 3,0m no furo CF-03 e de 3,0 a 4,0m no furo CF-04), e consequentemente, a emissão de radioatividade pela provável concentração de monazita é mais difundida e fracamente detectada em superfície.

Esta área é relativamente pouco extensa, pois os perfis realizados ao norte e ao sul não detectaram anomalias significativas.

MELEIRAS

Esta área, situada entre Mariricu e Conceição da Barra (8 km N de Mariricu), apresenta duas ocorrências no mesmo perfil (perfil XXVII - anexo IV), situadas uma a oeste outra a leste do rio São Mateus. Este rio, neste trecho, corre de sul para norte, aproximadamente paralelo e afastado 2 a 3 km da linha da costa.

A ocorrência mais a oeste (RJ-05 - tabela IV) está localizada sobre terraço marinho pleistocênico (Qt_1), e apresentou valores relativamente baixos em cps (BG 15-20cps anomalia 115 cps) e no teor de MP (0,85%). Deve tratar-se de uma concentração local pequena, pois os demais perfis realizados nesta área e nesta unidade litológica (perfis I e IA - folha 02/14; perfis XXIV, XXV, XXVI e XXVIII, parte oeste - anexo IV) não apresentaram anomalias cintilométricas nem valores signifi

cativos de concentrado. (foto nº 9)

A ocorrência na parte leste (furo RJ-09) está localizada nos cordões holocênicos subatuais, a 1.600m da praia, mais precisamente sobre antigos alinhamentos de esporões (antigos canais de maré - que indicam neste local uma deriva litorânea de sedimentos de S para N).

O BG foi de 20-30 cps, com anomalia de 190 cps e concentração de MP de 1,1%.

Também os perfis vizinhos realizados neste trecho, a sul e a norte, não apresentaram valores significativos.

PORTO ALEGRE

Situada a oeste do rio Mariricu, 12 km a sudeste de São Mateus, esta área assenta-se sobre cordões litorâneos holocênicos (Qt_2) de geração mais antiga (perfis XXXII, XXXIII e XXXV - anexo IV), cerca de 5 km a oeste da praia atual.

As ocorrências pelo alinhamento dos antigos cordões litorâneos (vide perfis e mapa integrado), parecem se situar em distintos cordões porém caracterizam uma faixa decididamente anômala.

Os intervalos analisados com concentrações significativas de MP (tabela IV) estão geralmente na profundidade de 1 a 2 metros, e os valores em cintilometria (BG= 20-30 cps) foram relativamente baixos (75 a 190 cps). Ao maior valor em cps, correspondeu o maior teor encontrado nesta área (4,74% no furo EL-14 - tabela IV).

MARIRICU

Esta área bastante extensa, inicia-se 4 km ao sul

da Vila de Mariricu e vai até a Barra Nova (21 km de extensão), sendo nela realizadas nove perfis e nove furos a trado (vide perfis XXXI a XL; mapas integrados - anexos IV e V).

Os perfis foram realizados sobre o terraço marinho holocênico subatual sendo os furos localizados mais a oeste na parte norte (2 km da linha de praia atual) e mais próximos à costa na parte sul (110m da praia). Aparentemente, pelos perfis cintilométricos, as anomalias na parte norte estão localizadas em duas faixas aproximadamente paralelas (perfis XXXI a XXXVII). Os furos JP-09 e JP-10, caracterizados como indícios (tabela IV), indicam uma possível faixa anômala de concentração de MP junto a praia atual.

O BG foi de 30-40 cps, e aos valores anômalos relativamente baixos (70 a 150 cps), corresponderam teores também não muito elevados (0,35 a 2,47%). Os baixos valores em cps não refletem as concentrações em níveis mais profundos (predominantes no intervalo 1 a 2 metros - tabela IV).

Apesar dos teores relativamente baixos (média em torno de 1%) esta área torna-se favorável pela sua extensão.

BARRA NOVA

Situada também a oeste do rio Mariricu, sobre uma geração mais antiga de cordões praias holocênicos, esta área é praticamente uma continuação da área anômala de Porto Alegre, comentada anteriormente. Estende-se desde o perfil XXXVI, ao norte, até o perfil XLI, em uma faixa anômala de cerca 16 km de extensão, de direção NNW-SSE, afastada da costa cerca de 5

km e, separada da mesma, por uma zona baixa de sedimentos flúvio-lagunares e marinheiros retrabalhados. Esta área situa-se a oeste da área anômala de Mariricu (vide perfis e mapa integrado-anexo V).

As ocorrências situam-se aproximadamente em um ou dois antigos alinhamentos de praia, e pela observação dos perfis verificam-se outros picos anômalos mais para oeste ampliando as perspectivas para a existência de outros cordões anômalos.

O BG oscilou de 20-40 cps e os valores anômalos nos locais dos furos realizados variaram de 130 a 550 cps, com a correspondência: maiores valores em cps=maiores teores (os teores variaram respectivamente de 0,6 a 5,83%).

FAZENDA DA PONTA

Esta área localiza-se ao sul da área anterior e a oeste do córrego Barra Nova, afastada de 3 a 4 km da linha da costa, e é formada por duas ocorrências situadas em duas "ilhas" de terraços marinheiros, cercados por sedimentos flúvio-lagunares (anexo V).

O perfil XLII (furo EL-24 - tabela IV) apresentou - uma anomalia de 550 cps e teor de 1,53% de MP, e localiza-se aparentemente, em antigo cordão que corresponde à continuação dos cordões mais a oeste da área anômala de Barra Nova, confirmando a favorabilidade daquela área.

O perfil XLIII, em sua parte leste, localiza-se em outra "ilha" da unidade Qt₂, aparentemente com alinhamento discordante em relação ao anterior. Apresentou, no furo realizado (RJ-19-tabela IV), apenas indícios de concentração de MP (0,79%) em anomalia de 75 cps.

CEDRO

Esta área (que apresenta também um campo petrolífero com este mesmo nome em terras Fazenda Cedro), a cerca de 40 km S de São Mateus, registrou uma série de indícios e ocorrências (perfis XLI, XLII, XLIII, XLIV e XLV - parte oeste - anexo V e tabela IV) que se situam aproximadamente dentro de uma mesma faixa de antigos alinhamentos de cordões holocênicos subatuais.

Nesta parte, os perfis foram realizados também nos terraços marinhos pleistocênicos, identificados na porção oeste da folha, porém não acusaram anomalias significativas.

O BG oscilou de 15 - 25 cps nos cordões pleistocênicos e de 20 - 40 cps nos holocênicos de geração mais antiga. As anomalias registradas foram de 190 a 230 cps, com teores respectivamente de 4,63 e 1,83% nos furos EL-20 e EL-23.

Incluindo-se como área favorável os indícios observados nos furos RJ-16, 17 e 18, a faixa anômala estende-se para norte por mais alguns quilômetros.

Perfis realizados em um prolongamento, para SSE (perfis XLVIII e XLIX - folha 05/14 - anexo V e figura 6), destes cordões também constatarem indícios de concentração de MP (furos EL-21 e EL-22 - anexo I) que podem aumentar a extensão da faixa anômala nesta direção.

PONTAL DO IPIRANGA I e II

Estas áreas localizam-se respectivamente a oeste e a leste do rio Ipiranga, em terraços holocênicos subatuais, a fastadas da costa de 1 a 3 km, e estendendo-se desde o perfil L até o LIV (anexo VI).

A área mais a oeste (Pontal do Ipiranga-I) não apre-

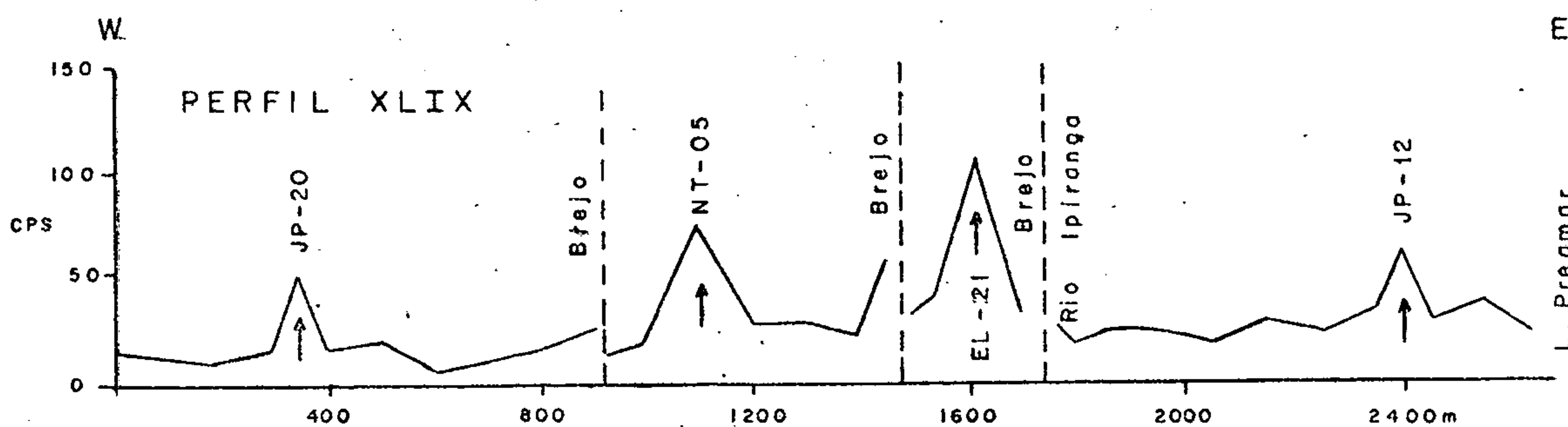
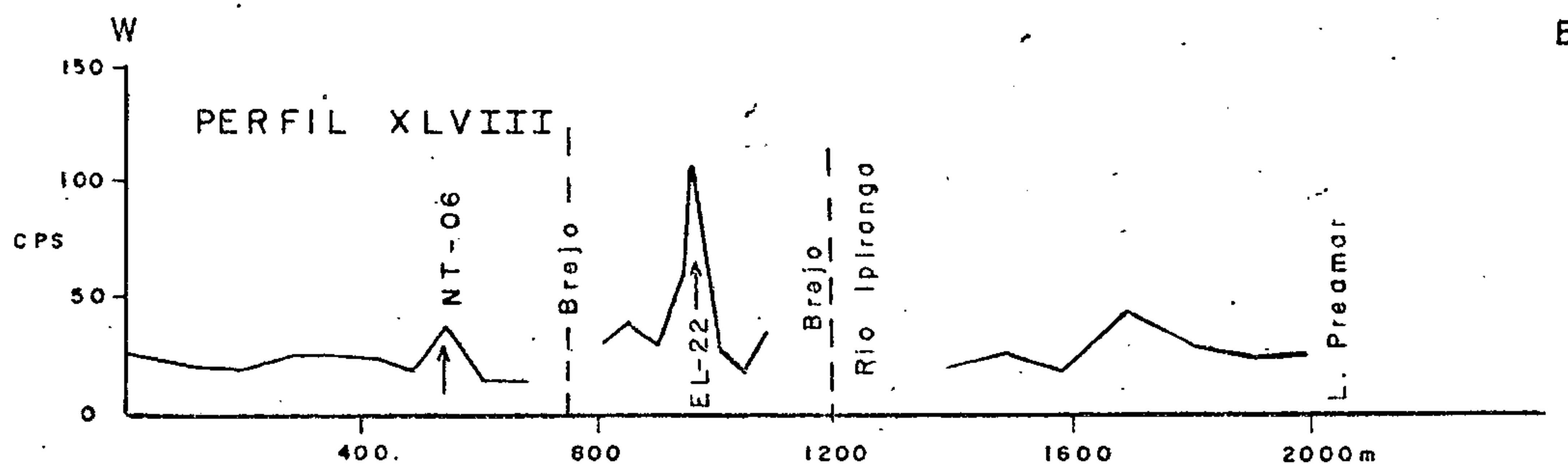
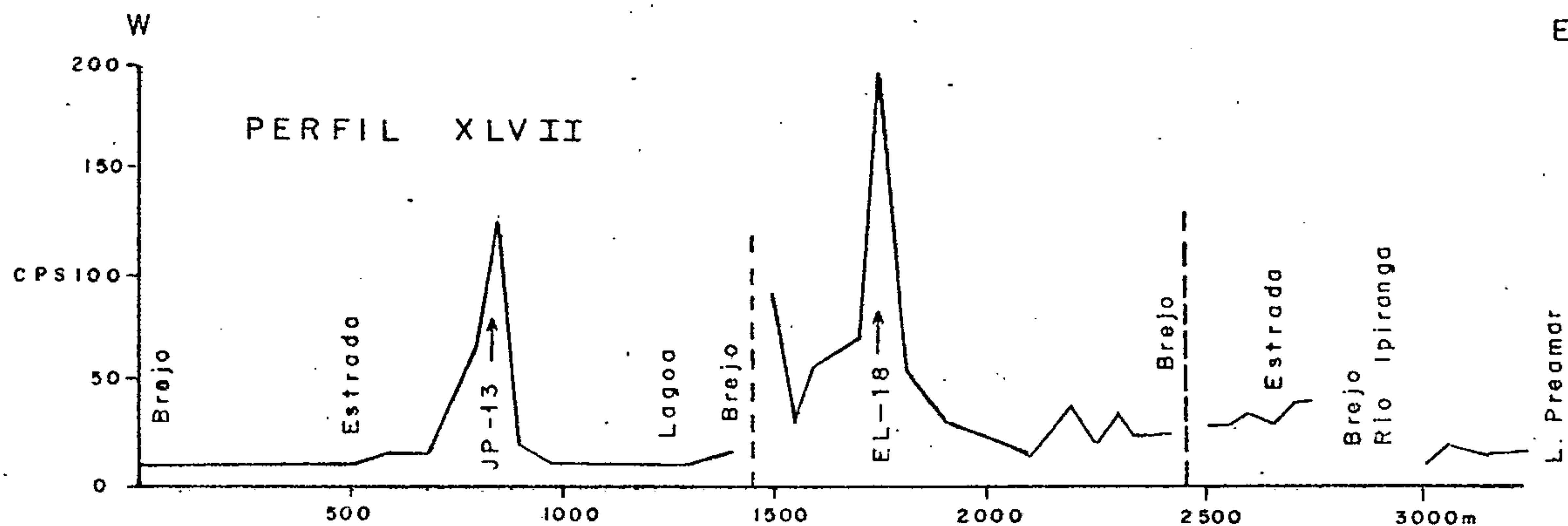
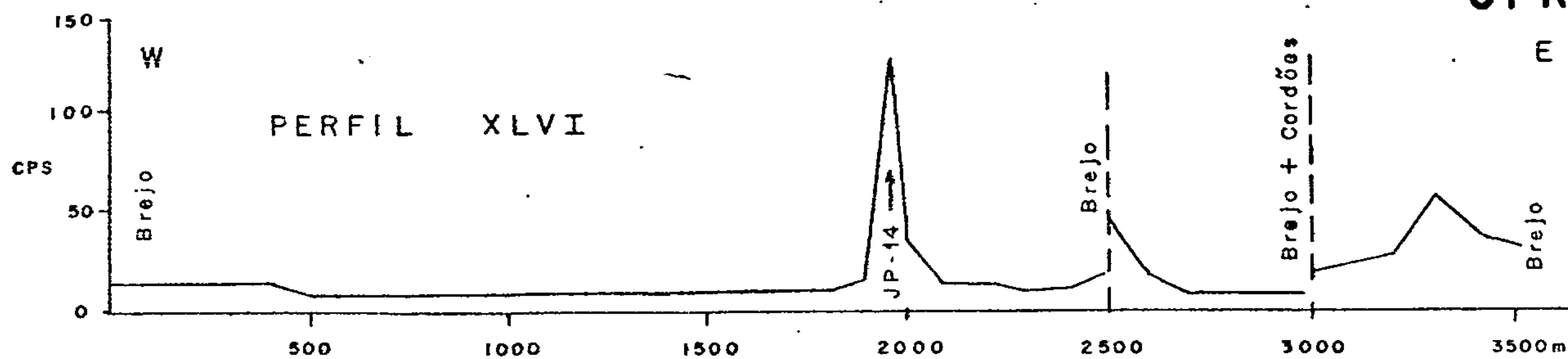


Figura 6

PERFIS CINTILÓMETRICOS DA FOLHA 05/14
RIO BARRA SECA (ANEXO VI)



CPRM

senta alinhamentos dos antigos cordões bem definidos, porém a proximadamente as ocorrências situam-se em três alinhamentos separados. Um mais a oeste (furo CF-17), um intermediário (furos CF-14 e CF-15) e um mais a leste (furos CF-18 e RJ-21). Pela observação dos perfis L a LIV (figuras 7 e 8) verifica-se que além dos picos anômalos onde foram realizados os furos ocorrem outros picos que parecem corresponder a prolongamentos de outras faixas anômalas (como, por exemplo, o pico a oeste do furo CF-15 parece corresponder ao prolongamento da ocorrência do furo CF-17 no perfil LII-figura 7) ou podem constituir várias corpos isolados, mais ou menos alinhados.

O BG oscilou de 20 a 50 cps e as anomalias registradas variaram de 125 a 360 cps, coincidentes com teores variáveis em concentrado de MP totais de 1,05 a 2,92%, geralmente no intervalo de profundidade (espessura) da superfície a 2m (tabela IV).

A área anômala denominada Pontal do Ipiranga-II apresenta ocorrências (furos JP-15 e CF-16) em dois perfis contíguos (LII e LIII - figura 7), localizadas aproximadamente em um mesmo alinhamento, caracterizando uma faixa anômala com 300 m de largura, de direção NNW-SSE.

O BG foi de 40 cps e as anomalias registradas de 300 e 370 cps, correspondendo respectivamente a teores de 1,72 e 2,58% (tabela IV).

Outros perfis realizados nos cordões holocênicos de geração mais antiga (perfis L e LI - parte central - anexo VI) bem como nos cordões pleistocênicos, no limite oeste da planície costeira, não apresentaram concentrações significativas, apesar de alguns picos anômalos terem sido registrados

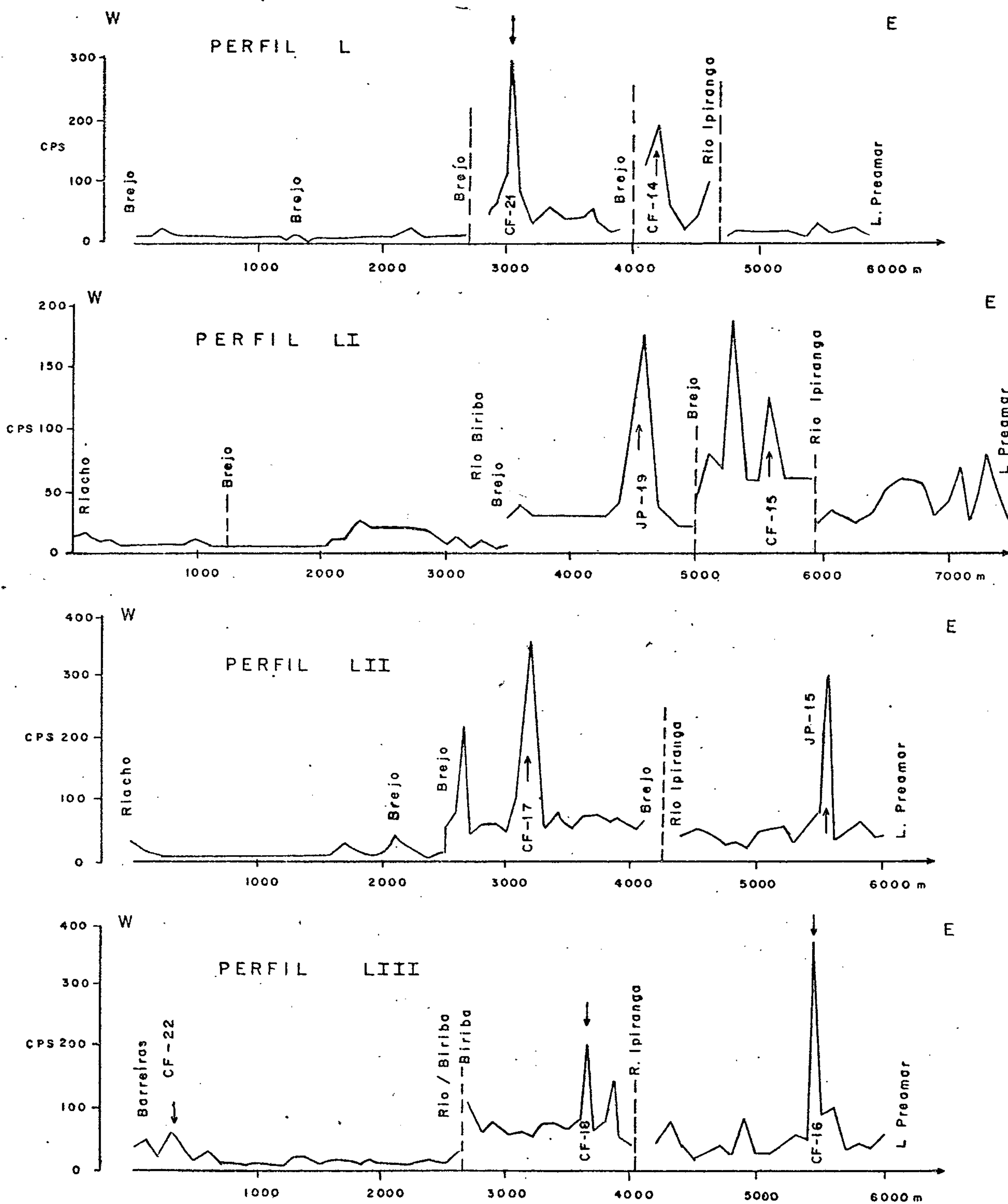


Figura 7

PERFIS CINTILÓMETRICOS DA FOLHA 05/14
RIO BARRA SECA (ANEXO VI)

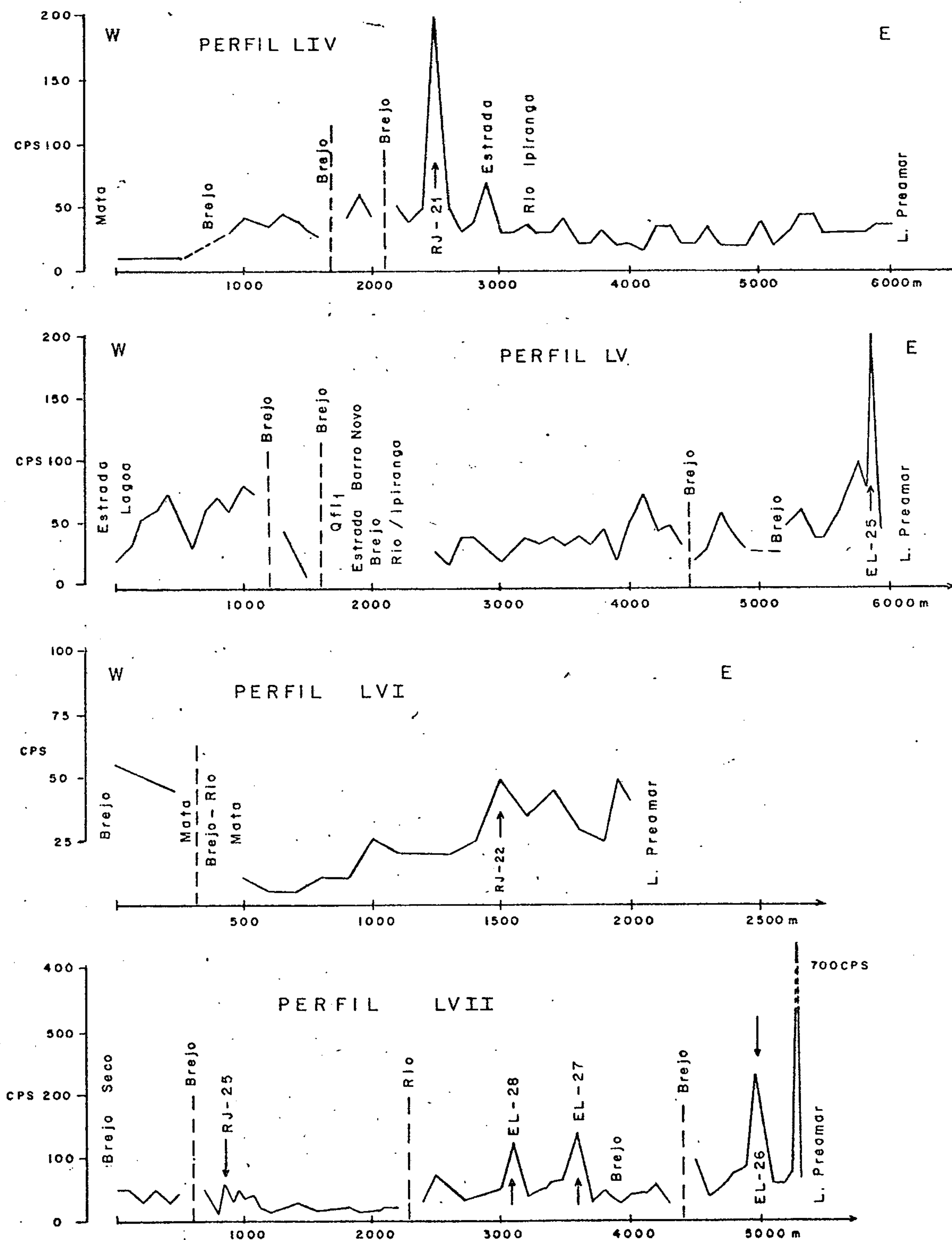


Figura 8

PERFIS CINTILOMÉTRICOS DA FOLHA 05/14
RIO BARRA SECA (ANEXO VI)

(CF-21, JP-19 e JP-13 - anexo I). Apenas um indício foi registrado no perfil XLIX, furo JP-20, com valor de 55 cps e teor de 0,89% de MP.

DEGREDO - BELOS MONTES

Estas áreas situam-se entre a Praia Degredo e a Lagoa Belos Montes, na parte sul da folha 05/14 e norte da folha 06/14 (anexos VI e VII), estendendo-se do perfil LV ao LIX.

As ocorrências e indícios constatados localizam-se em várias posições correspondentes aos distintos alinhamentos dos cordões litorâneos (Qt₂) antigos e atuais.

Na praia atual, propriamente dita, foi constatado um indício no perfil LV (furo EL-25 - anexo I e figura 8), que estende-se provavelmente até o perfil LIX (furo JP-16-anexo VII). Nos perfis intermediários aos dois ocorrem picos anômalos variando de 50 a 700 cps, que podem corresponder a uma faixa anômala de concentração de MP, nesta posição.

Em alinhamentos de 300 a 800m a oeste da praia foram registradas ocorrências nos perfis LVI e LVII (anexo VI e figura 8), em anomalias de 50 a 230 cps e teores de 1,1 a 1,72%. Esta faixa parece estender para norte e sul haja visto picos significativos que ocorrem nos perfis LV, LVIII, LIX, e mesmo nos perfis LX e LXI, provavelmente continuando na área anômala seguinte denominada de Cacimba (anexo VII).

Mais para oeste, cerca de 2,5 km da linha da costa, foram verificadas duas ocorrências no perfil LVII (furos EL-27 e EL-28 - anexo VI e figura 8), em alinhamentos distintos (área Belos Montes - tabela IV). A ocorrência do furo EL-27 prolonga-se para sul, sendo detectada no furo CF-19 (perfil



LVIII-anexo VII). As anomalias cintilométricas foram de 120 a 270 cps, com teores variando de 1,29 a 2,65%.

A presença de outros picos anômalos nos perfis LVIII e LIX podem constituir-se em prolongamentos das faixas anômalas ou constituírem outros corpos mineralizados isolados.

Esta área é muito favorável pela extensão das faixas anômalas bem como pela possibilidade de existência de vários depósitos com concentrações de MP dispostos paralelamente aos alinhamentos dos cordões litorâneos.

CACIMBAS

Localizada na praia do mesmo nome, esta área apresenta duas ocorrências em dois perfis adjacentes (LXI e LXII-anexo VII), também dispostos em distintos alinhamentos de antigos cordões holocênicos.

A ocorrência mais ao norte e a oeste (furo CF-20 a 1000m da praia) parece ter correspondência no perfil LX, porém não está bem definida ao sul; no perfil LXII. Já a ocorrência do perfil LXII (furo EL-29), mais próxima à praia, prolonga-se provavelmente para norte (picos correlativos nos perfis LXI e LX) e para sul (furo JP-17 - perfil LXIII). Observando-se os perfis LXI a LXIII constatam-se picos relativamente anômalos junto a linha da preamar (LPM), que parecem indicar outro alinhamento anômalo na praia atual, provavelmente uma continuação da faixa anômala semelhante encontrada na área anterior (Degredo-Belos Montes).

O BG variou de 30 a 50 cps e as anomalias registradas foram de 110 a 170 cps, correspondendo respectivamente a teores de 1,22 e 4,69% de MP (tabela IV).

A semelhança das duas áreas anteriores, esta área localizada entre a Vila de Povoação e a Lagoa Zacarias, apresenta três ocorrências situadas em diferentes posições de distanciamento em relação a linha de praia atual, caracterizando dois ou mais corpos aproximadamente paralelos com concentrações de MP.

No perfil LXIV (anexo VII), a anomalia onde foi localizado o furo RJ-25 estende-se aparentemente para norte e para sul, nos perfis LXIII, LXV e LXVI, podendo tratar-se de outros corpos, pois os alinhamentos dos cordões litorâneos nesta área não estão bem definidos. A ocorrência do furo RJ-26 também correlaciona-se provavelmente com picos anômalos registrados nos perfis ao norte (LXIV e LXIII), e pode correlacionar-se com a ocorrência do furo JP-18 (perfil LXVI), ao sul.

As anomalias apresentaram valores da ordem de 95 a 200 cps, correspondendo respectivamente a teores de 2,21 a 8,90% de MP totais (tabela IV).

POVOAÇÃO

Esta área estende-se da vila do mesmo nome, para sul até a barra do Rio Doce. Trata-se de uma estreita faixa de cordões holocênicos (Qt₂ - anexos VII e VIII), que constitui uma feição geomórfica típica - pontal arenoso - atualmente ainda em formação e que caracteriza a contribuição da deriva litorânea de sedimentos, neste caso, de norte para sul, na formação da planície costeira.

Os perfis realizados (LXVII a LXXII) registraram anomalias junto ou bem próximo à praia atual, com valores cintilométricos de 140 a 250 cps (BG = 30-50 cps), e teores variando de 0,64 a 3,12% de MP (tabela IV).



Análises realizadas por Coutinho (1974) em amostras desta área (amostra 14 - tabela III) acusaram uma relação de pesados opacos para transparentes de 4:1, bem como altos valores, entre os transparentes contados, para zircão (25,8%) rutilo (1,8%) e monazita (3,8%).

REGÊNCIA

Localizada nas proximidades da Vila de Regência, na parte sul da foz do rio Doce, esta área caracteriza-se por apresentar várias faixas anômalas com altas concentrações de pesados, num trecho em que os terraços marinhos holocênicos chegam a alcançar 9 km de largura (anexo VIII). Esta área já apresentava ocorrência conhecida (nº 01 - tabela 1) e com reservas inferidas de 111.650t de ilmenita, zircão e monazita (Leonardos, 1955).

Foram separadas três áreas anômalas das quais a primeira, mais a oeste, apresenta teores mais baixos (1,56% de MP - tabela IV) e anomalia cintilométrica de 70 cps (BG=25cps). Os perfis vizinhos para sul (LXXII, LXXIII e LXXIV) não apresentam picos correlativos o que porém não impede o prolongamento da faixa anômala haja visto o baixo valor cintilométrico registrado no perfil LXX (furo JP-21).

A área intermediária (Regência II) apresentou boas ocorrências em dois perfis contíguos (LXXII e LXXIII - tabela IV e anexo VIII), também com valores cintilométricos relativamente baixos (85 - 150 cps) porém correspondendo a altos valores em teores de MP totais (5,02 e 15,74%, furos CF-24 e EL-30). Nas proximidades destes furos os perfis registraram outros picos caracterizando uma faixa anômala mais larga. Também a correlação com os perfis vizinhos é prejudicada pelo contraste pequeno entre o BG e os valores anômalos.

A terceira área anômala (Regência - III) estende-se,

em largura, do furo CF-23 (perfil LXXIII) até o litoral, com vários picos registrados em torno de 100 cps. No local do furo acusou um valor de 220 cps e teor de 15,3% de concentrado. Do mesmo modo que as áreas anteriores a correlação não é muito boa com os perfis adjacentes, estreitando-se aparentemente no perfil LXXIV (furo CF-25) e quase desaparecendo no LXXV (furo El-31).

RIACHO, BARRA DO SAHI, CAPUBA E CARAPEBUS

A ocorrência de Riacho, situada entre a vila do mesmo nome e Barra do Riacho, está afastada 2 km da linha da costa sobre cordões holocênicos mais antigos. Apresentou baixos valores em cps (70 cps) em área com BG oscilando de 10 a 20 cps, e teor de 1,56% de MP (tabela IV e anexo VIII). Ocorrências de MP já eram conhecidas nesta área (nº 02 - tabela I).

A partir desta ocorrência para sul, até o rio Itabaiana, todos os resultados significativos obtidos na pesquisa confirmaram ocorrências já conhecidas neste trecho do litoral (tabelas I e IV).

A ocorrência de Barra do Sahi, localizada na praia fronteira à vila do mesmo nome registrou 7.500 cps e teor de 10,23% de MP (perfil XCIV-anexo IX e tabela IV), porém tem pequena extensão pois os perfis realizados 500m a norte e a sul registraram apenas teores inferiores a 1%.

A ocorrência de Capuba, situada na praia do mesmo nome, em Jacaraípe, estende-se do perfil CXI (furo RJ-48 - anexo IX) ao perfil CXII-A (furo RJ-59 - anexo X), por 3 km, em faixa de cordões litorâneos de 300 a 500m de largura.

Apresentou dois valores cintilométricos altos nos extremos da faixa (6.000 e 6.500 cps), com teores de 15,13% e 7,17%, respectivamente. Apesar de extremamente favorável esta



área encontra-se em zona de loteamento urbano da cidade balneária de Jacaraípe se o que dificulta sobremaneira sua exploração.

A ocorrência de Carapebus, localizada na cidade balneária do mesmo nome, também confirmou ocorrência já conhecida (nº 10 - tabela I), e não apresenta perspectivas de aproveitamento econômico (perfis CXXVII e CXXVIII - tabela IV e anexo X).

Este trecho, entre Nova Almeida e Praia Mole, já foi levantado pelo CNEN, em 1972, apresentando reservas medidas da ordem de 45.000t de ilmenita, 4.750t de monazita e 7.200t de zircão (tabela I).

JUCU, PONTA DA FRUTA E PRAIA DO SOL

Estas ocorrências situam-se nas localidades de mesmo nome, em áreas de ocorrências conhecidas e já lavradas intensamente, segundo relatórios do DNPM, na folha 10/14 (anexo XI).

Das três, a que apresentou maiores valores em teor e cintilometria é a área de Ponta da Fruta (tabela IV), porém em faixa muito estreita. (foto nº 11)

A ocorrência da Praia do Sol encontra-se mais afastada, em local onde os terraços holocênicos alcançam até 3 km de largura.

Os valores registrados são relativamente baixos (90 cps - 1,32% de MP), e não se repetem nos perfis vizinhos CLI e CLII (anexos XI e XII).

GUARAPARI

Esta área localiza-se junto à cidade balneária do mesmo nome, e as ocorrências estão distribuídas nas praias atuais e subatuais, em faixas estreitas, com um máximo de 250 metros de largura (folha 11/14 - anexo XII- fotos nºs 01 e 14).

Os valores cintilométricos acusaram valores anômalos de 140 a 5.000 cps e o BG, em torno de 50 cps, também apresentou valores oscilantes. Os teores de concentrado de MP por sua vez não apresentaram valores muito altos (de 0,43 a 3,7 % tabela IV), confirmando o fato desta área já ter sofrido intensos trabalhos de lavra, com apenas resíduos e rejeitos de concentrados nas praias atuais.

Entre os perfis CLXV e CLXVI, existe uma unidade de concentração de pesados (separador helicoidal a água) operado por uma subsidiária da Nuclemon, que está obtendo uma média de 01 caminhão de concentrado/100 caminhões de areia (ou seja, em torno de 1%). Nesta área, os valores cintilométricos acusaram 1.200 cps sobre a faixa arenosa, em lavra, e 6000 cps no concentrado, o que equivale praticamente aos resultados obtidos na pesquisa. (fotos nºs 14 e 15)

Uma evidência da grande importância desta área é o grande número de ocorrências e/ou jazidas já conhecidas anteriormente na bibliografia, que nesta folha somam 16 ocorrências (tabela I e anexo XII).

PIUMA

A área de Piuma localiza-se junto a cidade do mesmo nome e caracteriza-se também pelo grande número de jazidas antigas registradas (tabela I) não só junto a cidade como também no trecho entre Anchieta e Ponta do Ubu (nordeste da folha 12/14 - anexo XIII).

A faixa de terraços marinhos é geralmente estreita, com exceção da parte sul junto a desembocadura do rio Itapemirim, onde alcança até 3 km de largura.

As ocorrências confirmadas nesta folha situam-se praticamente dentro da cidade de Piuma, com valores em cps de

200 a 340, e teores variando desde indícios (0,35% no furo CF-50 - tabela IV e anexo XIII) até 1,78% de MP. (foto nº 16)

O BG apresentou valores de 20 a 40 cps, e outros perfis nesta folha acusaram valores significativos (até 3.700 cps) porém com baixíssimos valores em concentrados de MP, o que pode refletir apenas um certo enriquecimento local de mo nazita dentro da fração de pesados totais.

MARATAÍZES - BOA VISTA

Estas duas áreas anômalas situam-se na folha de Itapemirim (anexo XIV), uma de Marataízes para sul, e a outra entre a Lagoa do Mangue e a Lagoa da Boa Vista.

As ocorrências situam-se sobre cordões holocênicos atuais e subatuais, em faixas estreitas, variando de 20 a 300 metros, limitados a oeste por falésias do Grupo Barreiras.

Na área mais a sul (praia de Morobá e praia das Neves) os cordões holocênicos (Qt_2) atingem até 4 km de largura, e apesar de apresentarem alguns picos cintilométricos significativos, nos antigos alinhamentos de praia mais a oeste, os teores em concentrados de MP foram inferiores a 0,3%.

Na áreas de Marataízes e Boa Vista vários perfis acusaram valores cintilométricos superiores a 200 cps, porém os que apresentaram os teores mais significativos estão relacionados na tabela IV. A área de Marataízes apresentou teores de até 9,18% de MP, porém em zona de loteamento e urbanização da cidade balneária de mesmo nome. A área de Boa Vista apesar dos altos valores cintilométricos registrados (13.000 cps no furo CF-62), apresentou teores relativamente baixos e já foi, à semelhança de Guarapari e Piuma, lavrada em anos

anteriores.

Os altos valores geralmente observados nos perfis executados neste trecho podem refletir concentrações residuais de antigos rejeitos de lavra.

MOROBÁ

Situada no extremo sul da área pesquisada apresentou duas ocorrências em dois perfis contíguos (CCXXVI e CCXXVII anexo XV), correspondentes a distintos alinhamentos de cordões litorâneos.

A faixa de terraços holocênicos apresenta-se aí com cerca de 4 km de largura, limitada a oeste e sul por sedimentos flúvio-lagunares da planície de inundação do rio Itabapoana. (foto nº 2)

Estas ocorrências estendem para norte os corpos mineralizados identificados logo a sul de Itabapoana pelo Projeto Buena (Couto et al, 1974) e foram recomendadas pelo citado projeto para trabalhos adicionais de pesquisa.

O BG na área foi em torno de 20 - 40 cps e os valores registrados nos perfis variaram de 350 a 5.000 cps, com teores respectivamente de 1,94 a 5,81%, nos furos RJ-67 e CF-70 (tabela IV).

4.2 Estimativa das Reservas

Do total de áreas anômalas anteriormente descritas, treze (13) podem ser consideradas como altamente favoráveis, pela sua potencialidade, localização e possibilidades de expansão.

São as áreas situadas da foz do rio Doce para norte, e praticamente inéditas, compreendendo as áreas de Costa Dourada, Ponta dos Lençóis-Itaúnas, Conceição da Barra, Pôrto Alegre, Mariricu, Barra Nova, Cedro, Pontal do Ipiranga, Degredo-



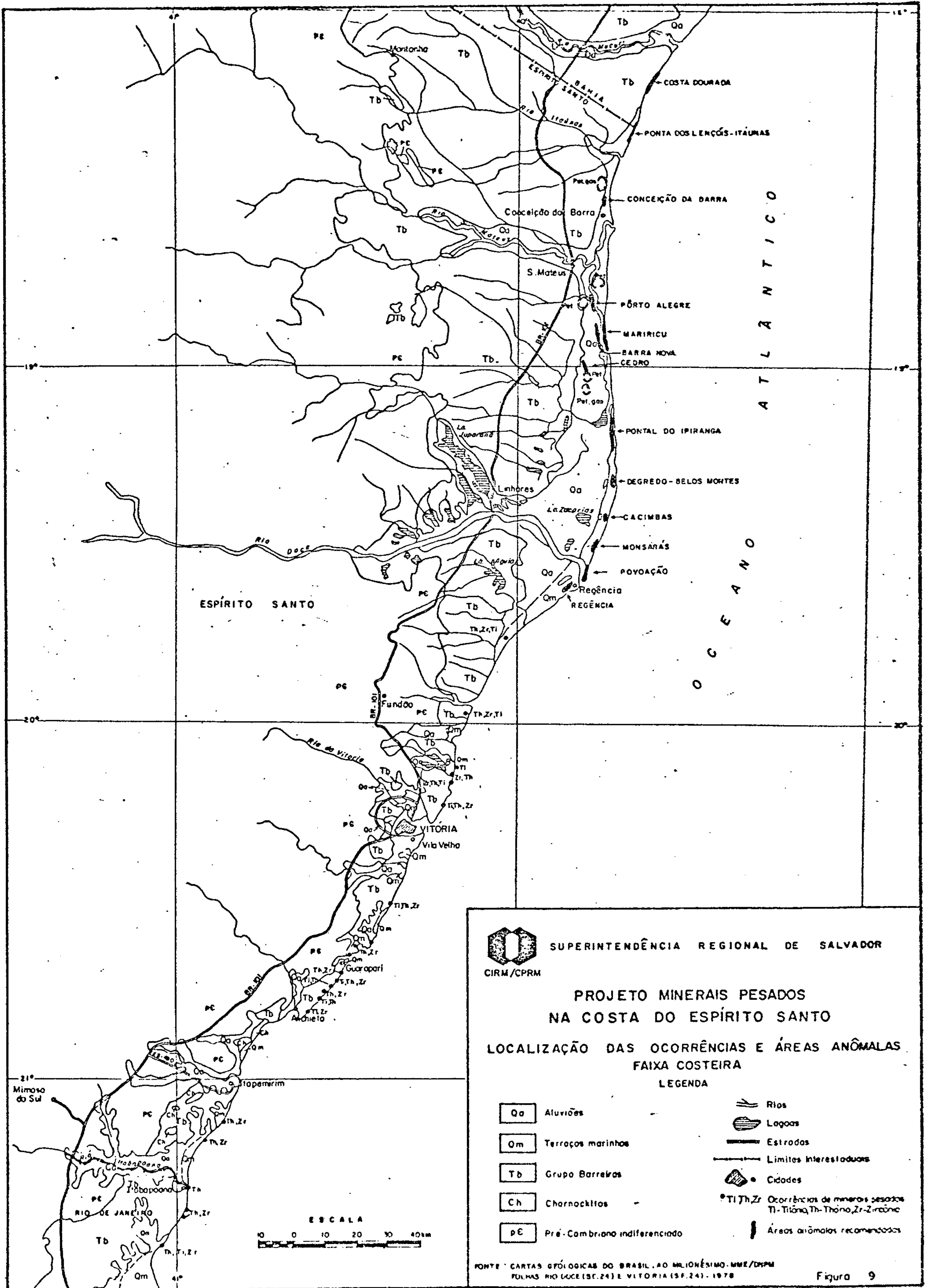
- Belos Montes, Cacimbas, Monsarás, Povoação e Regência (figura 9).

As áreas situadas de Riacho-Barra do Riacho para sul, até o rio Itabapoana, como já destacado, são áreas de ocorrências já conhecidas, pesquisadas, exploradas e/ou lavradas em maior ou menor grau, em anos anteriores. A maioria delas foi constatada nos resultados obtidos, e apesar das anomalias registradas, ocorrem comumente em faixas estreitas e pouco alongadas.

As áreas mais favoráveis são indicadas para trabalhos de pesquisa mais detalhados, como amostragem e geofísica em malha mais fechada, com metodologia semelhante à dos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Buena (Couto et al., 1974).

Nestas áreas foram feitas estimativas quanto à extensão e largura das prováveis concentrações de MP, e com os dados de espessura (intervalo amostrado) e teor médios; calculou-se o volume aproximado de concentrado (tabela V). O teor médio foi obtido a partir da média simples e aproximada dos teores em porcentagem de concentrado encontrados nas amostras analisadas dos furos realizados em cada área (tabela IV). Considerando-se como densidade estimada do concentrado o valor de $3,23 \text{ g/cm}^3$ (média das densidades "ponderadas" das frações pesadas do Projeto Buena como comentado anteriormente - pag. 21), foi calculada a tonelagem total de cada área.

Pela observação dos resultados de análises mineralógica disponíveis (tabela III) verifica-se, de um modo geral, que a relação de opacos para transparentes é de 4:1, e que entre os transparentes cerca de 40 a 50% podem ser constituídos pelos minerais zircão, monazita e rutilo.



ÁREAS ANÔMALAS	EXTENSÃO X LARGURA APROXIMADAS (m)	ESPESS. MÉDIA (m)	VOLUME TOTAL AREIA (m ³)	TEOR MÉDIO (%)	VOLUME DE CONCENTRADO (m ³)	CONCENTRADO TOTAL(C.T.) TONELAGEM	RESERVA ESTIMA DA (50% C.T. em t)
COSTA DOURADA	10.000 x 50	1,0	500.000	3,4	17.000	54.910	27.455
PTA. DOS LENÇÓIS- ITAÚNAS	10.000 x 70	1,0	700.000	1,5	10.500	33.915	16.957
CONCEIÇÃO DA BARRA	4.000 x 100	1,0	400.000	4,6	18.400	59.432	29.716
PORTO ALEGRE	10.000 x 200	1,0	2.000.000	2,3	46.000	148.580	74.290
MARIRICU	21.000 x 200	1,0	4.200.000	1,0	42.000	135.660	67.830
BARRA NOVA	16.000 x 150	1,0	2.400.000	2,1	50.400	162.792	81.396
CEDRO	14.000 x 200	0,8	2.240.000	2,4	53.760	173.644	86.822
PONTAL DO IPIRANGA -I	13.000 x 300	2,0	7.800.000	2,0	156.000	625.974	312.987
PONTAL DO IPIRANGA -II	6.000 x 300	1,0	1.800.000	2,1	37.800		
DEGREDO-BELOS MON- TES	11.000 x 400	1,0	4.400.000	1,4	61.600	198.968	99.484
CACIMBAS	9.000 x 300	1,0	2.700.000	3,0	81.000	261.630	130.815
MONSARÁS	10.000 x 200	1,2	2.400.000	4,5	108.000	348.840	174.420
POVOAÇÃO	11.000 x 100	1,0	1.100.000	1,4	15.400	49.742	24.871
REGÊNCIA-I	6.000 x 300	1,0	1.800.000	1,5	27.000	87.210	43.605
REGÊNCIA-II	6.000 x 300	1,0	1.800.000	10,4	187.200	604.656	302.328
REGÊNCIA-III	6.000 x 300	1,0	1.800.000	8,5	153.000	494.190	247.095
							1.720.071

TABELA V - ESTIMATIVA DE RESERVAS DAS PRINCIPAIS ÁREAS ANÔMALAS
CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

Densidade Estimada do Con-
centrado - 3,23 g/cm³
Nelson A. Tesch - maio/1984



Assim, em 100% de concentrado, cerca de 80% são de opacos e 20% de transparentes. Considerando-se que metade dos opacos é constituída de ilmenita (40%) e metade dos transparentes pelos minerais acima citados (10%), foi estimado um valor de 50% do concentrado total como constituindo a tonelagem de concentrado dos minerais pesados econômicos considerados, no intervalo de amostragem investigado, acima do nível freático.

Assim, calculou-se a reserva estimada, por área, e que no conjunto, neste trecho do litoral do Espírito Santo, atingiu o valor de aproximadamente 1,7 milhão de toneladas (tabela V).

5. ECONOMIA MINERAL

Nos depósitos brasileiros de minerais pesados, conforme destacado anteriormente, salientam-se quantitativa e economicamente os minerais ilmenita, zircão, rutilo e monazita.

Algumas características destes minerais, como composição, propriedades, usos, bem como a situação econômica atual, no Brasil, compreendendo reservas, produção, comércio, consumo e preços, são apresentados a seguir. A ilmenita e o rutilo, por serem ambos minérios portadores de titânio, são apresentados conjuntamente.

5.1 Ilmenita e Rutilo

Generalidades - A ilmenita, o clástico opaco mais comum nas areias recentes ou terciárias, é um óxido de ferro e titânio, constituindo-se em um dos minerais - minério deste elemento. Suas propriedades e aspectos morfológicos principais, bem como do rutilo, estão relacionados na tabela VI.

O rutilo (óxido de titânio) é um mineral clástico pesado, transparente, geralmente de cores avermelhadas, pouco abundante, constituindo-se em outro mineral-minério de titânio. O anatásio (octaedrita) é outro mineral de titânio (como também a brookita que são polimorfos do TiO_2) que pode ser encontrado secundariamente nos minerais de plácere. É autigênico nos sedimentos do Grupo Barreiras.

Praticamente, a ilmenita e o rutilo são as únicas substâncias minerais de titânio economicamente exploráveis até o momento no Brasil.

Em termos mundiais, 90% dos concentrados provenientes dos minerais de titânio são destinados à produção de dióxido de titânio. O restante é utilizado para a produção de metal

PROPRIEDADES Aspectos Morfológicos	MONAZITA	ILMENITA	ZIRCÃO OU ZIRCONITA	RUTILO
Fórmula	$(Ce, La, Y, Th)PO_4$ $(Ce, La, Nd, Th)_4(P_4O_{14}Si_4O_4)$	$FeO \cdot TiO_2$	$Zr SiO_4$	TiO_2
Dureza	5,0	5,5 - 6,0	7,5	6,0 - 6,5
Peso Específico	4,9 - 5,3	4,0 - 5,0	4,7	4,2 - 4,3
Susceptibilidade magnética	razoável	alta	nenhuma	fraca
Condução eletrostática	pouca	alta	nenhuma	razoável
Cor(es)	transparente, amarela	opaco, preto	transparente, rosa	amarelo, laranja, ver- melho ou pardo
Brilho (transparência)	fraco	metálico	límpida	adamantino
Formas (hábito)	arredondadas	placóides	prismáticas	prismáticas
Alteração	estável	leucoxênio	ultra-estável	ultra-estável

TABELA VI - PROPRIEDADES E ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS MINERAIS PESADOS ECONÔMICOS
CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

e sua ligas.

No Brasil, praticamente, toda a ilmenita é consumida na produção de dióxido de titânio e todo o rutilo destina-se ao setor de eletrodos para solda elétrica.

O dióxido de titânio, por sua vez, destina-se 85% ao setor de tintas onde é utilizado como pigmento.

Sob a forma metálica o titânio destina-se aos setores aeroespacial, naval, químico, nuclear e bélico.

Reservas - As reservas brasileiras de minério de titânio compreendem as de ilmenita, rutilo e anatásio. As reservas de ilmenita e rutilo, oficialmente conhecidas e exploradas, estão situadas, principalmente, no litoral dos Estados do Espírito Santo, Paraíba e Rio de Janeiro, conforme discriminadas na tabela VII.

Quanto ao anatásio, que aparece associado aos grandes depósitos de fosfato, suas reservas são as maiores do mundo, em termos de minério de titânio, sendo, ainda, as únicas desse tipo de minério.

Cerca de 90% das reservas de anatásio estão situadas no Estado de Minas Gerais e o restante no Estado de Goiás (tabela VII).

Produção Brasileira - A produção brasileira de concentrados de ilmenita e rutilo é totalmente destinada ao mercado interno, havendo duas empresas responsáveis pela produção: NUCLEMON Nuclebrás de Monazita e Associados Ltda. e a RIB - Rutilo e Ilmenita do Brasil S/A, tendo esta última iniciada sua produção em 1983, a partir da lavra de minerais pesados em Mataraca, no Estado da Paraíba.

Até o momento a RIB S/A produz apenas concentrado

**CPRM**

ILMENITA			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO	MEDIDAS		TOTAL (t)
	(t)	Teor % TiO_2	Med.+Ind.+Inf.
Bahia	150.000	...	150.000
Espírito Santo	69.000	30	69.000
Paraíba	2.830.000	57	3.913.000
Paraná	41.000	...	41.000
Rio de Janeiro	175.000	30	175.000
Santa Catarina	3.000	33	13.000
T O T A L	3.268.000	-	4.361.000
RUTILIO			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO	MEDIDAS		TOTAL (t)
	(t)	Teor % TiO_2	Med.+Ind.+Inf.
Bahia	2.000	...	2.000
Espírito Santo	1.000	...	1.000
Paraíba	88.000	97	122.000
Paraná	1.000	...	1.000
Rio de Janeiro	2.000	...	2.000
T O T A L	94.000	-	128.000
ANATÁSIO			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO	Anatásio (t)	TiO_2 Contido (t)	
Goiás	27.190	5.436	
Minas Gerais	377.486	74.356	
T O T A L	404.676	79.792	
MONAZITA			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO	MEDIDAS		TOTAL (t)
	(t)	Teor % OTR	Med.+Ind.+Inf.
Bahia	3.440	60	3.440
Espírito Santo	8.362	60	8.362
Rio de Janeiro	18.269	60	18.269
T O T A L	30.071	60	30.071
ZIRCÃO			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO	MEDIDAS		TOTAL (t)
	(t)	Teor % ZrO_2	Med.+Ind.+Inf.
Bahia	9.675	47-55	9.675
Espírito Santo	8.090	47-58	8.090
Paraíba	535.500	60-67	740.300
Paraná	5.092	40-45	5.092
Rio de Janeiro	125.310	47-58	125.310
T O T A L	683.667	-	888.467

Fonte: DNPM (AMB-1983)

TABELA VII - RESERVAS BRASILEIRAS DE ILMENITA, RUTILIO, ANATÁSIO, MONAZITA E ZIRCÃO.

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESP. SANTO

de ilmenita, destinando-o integralmente à TIBRAS (Titânio do Brasil S/A).

O concentrado de ilmenita produzido pela NUCLEMON e RIB S/A é consumido pela Tibrás para fabricar o dióxido de titânio, utilizando o processo sulfato, em sua usina localizada em Camaçari - Bahia, com capacidade nominal de 50 mil t/ano.

A produção de concentrados de ilmenita e rutilo no Brasil entre 1978 e 1982 é mostrada na tabela VIII.

Comércio Exterior e Preços - O comércio exterior de ilmenita e rutilo refere-se basicamente a importações, conforme registro deste comércio apurado entre 1978 e 1982.

A Austrália é o principal fornecedor de ilmenita e rutilo ao Brasil. As importações globais, bem como as cotações de preços de ilmenita e rutilo, que são as do mercado australiano, em termos correntes apresentaram os níveis oscilantes entre 1978 e 1982 (vide tabela VIII).

Consumo Aparente - No Brasil, conforme focalizado anteriormente, aproximadamente 90% dos concentrados de ilmenita e rutilo são utilizados na produção de dióxido de titânio, sendo o restante consumido como revestimento de eletrodos e soldas. O dióxido por sua vez é destinado em grande parte (85%) aos setores de tintas e vernizes e o restante em plásticos, borrachas, papel e outros.

O consumo aparente no país (no caso, igual à produção mais importação) é apresentado na tabela VIII.

Balanco Consumo - Produção - O cotejo observado entre o consumo e a produção, apresentados entre 1978 e 1982, demonstra uma significativa dependência do mercado externo, em virtude da produção interna não ter atingido níveis compatíveis com as

SETOR		ANOS				
		1978	1979	1980	1981	1982
MONAZITA	PRODUÇÃO (Fonte: Nuclemon) Concentrado de Monazita (t)	2.540	1.890	2.005	2.054	1.768
	Cloreto de Terras Raras (teor médio de 46% de OTR em t)	2.799	2.725	2.071	1.910	1.883
	COMÉRCIO EXTERIOR (Fonte: Cacex-B. Brasil)					
	Quantidade (t)	530	120	-	-	310
	"mischmetal" US\$ 1.000 FOB	418	92	-	-	307
	PREÇOS (Fonte: Nuclemon) Preços médios correntes, FOB, Cr\$/t	16.000	24.250	62.333	148.500	250.000
	CONSUMO APARENTE (Fonte: Nuclemon e Cacex) Cloreto de Terras Raras (t)	2.269	2.605	2.071	1.910	1.573
ILMENITA E RUTILO	PRODUÇÃO (Fonte: Nuclemon) Ilmenita (t) teor médio	20.077	22.657	14.968	15.856	11.132
	54% TiO ₂					
	Rutilo (t) - Teor médio	207	130	237	172	234
	95% TiO ₂					
	COMÉRCIO EXTERIOR (CIEF-MF)					
	Ilmenita (t)	56.335	56.437	56.016	69.408	59.510
	US\$ 1.000 CIF	2.171	2.790	3.288	4.364	2.702
	Rutilo (t)	4.070	2.942	4.964	2.421	3.052
	US\$ 1.000 CIF	1.405	1.378	2.770	1.435	1.658
		PREÇOS (Industrial Minerals)				
Ilmenita (A\$/t)	18,04	18,50	20,38	24,50	27,83	
Rutilo (A\$/t)	192,50	284,17	359,17	310,00	272,50	
	Preços médios anuais correntes FOB					
	CONSUMO APARENTE (Fonte: Nuclemon, CIEF-MF)					
Ilmenita (t)	76.412	79.094	69.984	85.264	70.832	
Rutilo (t)	4.277	3.072	5.201	2.593	3.268	
ZIRCÃO	PRODUÇÃO (Fonte: Nuclemon) Concentrado de zircão (t)	3.848	3.337	3.410	5.963	4.966
	COMÉRCIO EXTERIOR					
	Importação (t)	16.633	4.115	12.834	15.583	7.189
	US\$ 1.000 CIF	4.548	2.665	4.207	5.104	2.480
	Exportação (t)	-	-	-	-	114
US\$ 1.000 CIF	-	-	-	-	79	
	PREÇOS (I. Min. e Nuclemon)					
Zirconita S.G.-65% ZrO ₂ em A\$/t	63,52	55,80	63,98	84,53	112,22	
Zirconita A-200-62,5% ZrO ₂ em Cr\$/t	9.100	10.600	20.000	47.500	88.640	
	Preços médios correntes-FOB					
	CONSUMO APARENTE (Fonte: Nuclemon, CIEF, CACEX) Zircão (t)	17.481	7.452	16.244	21.546	12.041

TABELA VIII - SITUAÇÃO ECONÔMICA DOS MINERAIS PESADOS NO BRASIL

CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO

necessidades dos setores consumidores, conforme se pode observar nos resultados encontrados para o consumo e a produção a apresentados.

Contudo, com a entrada da RIB S/A em operação em 1983, que pretende produzir 34 mil t/ano de concentrado de ilmenita a partir de 1984/1985 e 102 mil t/ano a partir de 1986, a configuração do cotejo consumo-produção será bastante alterada, garantindo futuramente ao país a auto-suficiência do produto (vide estimativas para o período 1983-1987 - tabela IX).

5.2 Monazita

Generalidades - A monazita que é o mais importante mineral de terras raras, e relativamente abundante no Barreiras e praias - res praias, apresenta-se geralmente em grãos equidimensionais bem arredondados, de cor amarelo claro (vide outras características - tabela VI). É essencialmente um fosfato de terras céricas, contendo urânio, tório, cério e ítrio, que são comumente denominados "óxidos de terras raras" (OTR). O tório foi bastante utilizado, no passado, para fabricação de câmbias de lâmpões a gás antes do advento da luz elétrica.

A maior parte das terras raras contida na monazita é consumida sob a forma de óxidos, metais e cloretos. O cloreto é a principal fonte para a produção de "mischmetal": um tipo de liga de uso na indústria metalúrgica como inoculante para aumentar a dureza, a condutibilidade e a resistência em alguns tipos de aços e ligas especiais.

Reservas - As reservas brasileiras de monazita, em 1982, são avaliadas como sendo da ordem de 30.071 t contendo 18 mil toneladas de OTR (Óxido de Terras Raras), e estão distribuídas no país, pelos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, segundo o Anuário Mineral Brasileiro - DNPM, 1983 (tabe

A N O S	1983	1984	1985	1986	1987
ILMENITA (Fonte: ABRASE-NUCLEMON) CONSUMO (A) PRODUÇÃO (B) SALDO (B-A) em t - Valores estimados	108.000 31.000 (77.000)	120.000 49.000 (71.000)	120.000 54.000 (66.000)	120.000 122.000 2.000	120.000 122.000 2.000
RUTILO (Fonte: ABRASE-NUCLEMON) CONSUMO (A) PRODUÇÃO (B) SALDO (B-A) em t - Valores estimados	3.300 480 (2.820)	3.300 750 (2.580)	3.300 960 (2.340)	3.630 960 (2.670)	3.795 960 (2.835)
MONAZITA (Fonte: CPRM(A)NUCLEMON(B)) CONSUMO (A) PRODUÇÃO (B) SALDO (B-A) em t - Valores estimados	1.617 1.958 341	1.650 1.958 308	1.700 1.958 258	1.750 1.958 208	1.800 1.958 158
ZIRCÃO (Fonte: CPRM(A)NUCLEMON E RIB S/A (B)) CONSUMO (A) PRODUÇÃO (B) SALDO (B-A) em t - Valores estimados	8.000 5.000 (3.000)	10.000 7.500 (2.500)	12.000 10.000 (2.000)	16.000 15.000 (1.000)	18.000 15.000 (3.000)
TABELA IX - ESTIMATIVAS DO BALANÇO CONSUMO - PRODUÇÃO DE MINERAIS PESADOS NO PERÍODO 1983 - 1987 CIRM/CPRM - PROJETO MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESP. SANTO					

la VII).

Produção - A NUCLEMON é a principal empresa produtora de minerais pesados do país, com lavra nos depósitos litorâneos dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. A empresa submete a areia lavrada a tratamento em suas usinas de praia obtendo, além do concentrado de monazita, concentrados de ilmenita, rutilo e zircão.

No Espírito Santo está lavrando apenas nas proximidades de Guarapari, com um separador helicoidal a água, obtendo 1.200 toneladas mensais de concentrado total (fotos 14 e 15).

A monazita da NUCLEMON é posteriormente remetida a USAM (usina de sua propriedade localizada em São Paulo), onde é submetida a processamento físico-químico, obtendo-se então cloreto (95% aproximadamente), óxido e carbonato de terras raras.

A produção brasileira de monazita e de cloreto de terras raras é unicamente aquela apresentada pela NUCLEMON, tendo sido decrescente entre 1978 e 1982 (tabela VIII).

O total da produção de cloreto de terras raras tem sido destinado ao mercado interno para a produção de "mischmetal". Este, por sua vez, tem cerca de 50% de sua produção destinada à exportação, enquanto a outra metade tem sido consumida internamente pelo setor metalúrgico.

Comércio Exterior de Terras Raras - No comércio exterior de cloreto de terras raras no Brasil registram-se apenas exportações, tendo como principais países compradores os Estados Unidos, Suécia e Bélgica-Luxemburgo.

As exportações no período de 1978 a 1982 apresentaram uma paralização nos anos de 1980 e 1981 (tabela VIII).

Preços - O cloreto de terras raras produzido e comercializado

pela NUCLEMON, tem seu preço estipulado pela própria empresa em função de seus custos de produção. Entre 1978 e 1982, o cloreto de terras raras comercializado pela NUCLEMON apresentou cotações entre Cr\$ 16.000/t Cr\$ 250.000/t (tabela VIII).

Consumo Aparente de Cloreto de Terras Raras - A evolução do consumo aparente de cloreto de terras raras no país, verificado entre 1978 e 1982, apresenta níveis decrescentes como reflexo da retração no setor metalúrgico, principal consumidor (consumo aparente = produção - exportação, tabela VIII).

Balanço Consumo - Produção - A NUCLEMON estima para 1983/1987, níveis de produção para o cloreto de terras raras, próximos à 90% de sua capacidade, que é da ordem de 2.200 t/ano. Em relação ao consumo, não existe previsão por parte do principal setor consumidor, sendo mais provável que o mesmo varie entre 1,6 mil t a 1,8 mil t entre 1983/1987.

A evolução do consumo estimado e a produção prevista para 1983/1987, demonstram uma situação de mercado superavitária, mas com níveis de excedência decrescente entre os anos da série, como se observa na tabela IX.

5.3 Zircão

Generalidades - O zircão (ou zirconita) é um mineral de fórmula $ZrSiO_4$, contendo normalmente 63% de óxido (ZrO_2), sendo considerado o principal minério de zircônio. É bastante comum nas frações finas de concentrados, tanto do Barreiras, como do Recente, com grãos prismáticos alongados, límpidos, no primeiro e cristais prismáticos quebrados, no último (vide propriedades - tabela VI).

O zircão tem como principais consumidores os setores de cerâmica, fundição e refratários. Em fundição, é utilizado como areia, na formação de moldes para a fabricação de

peças de fundição e na composição de tintas de faceamento para moldes de fino acabamento. Em refratários, seu uso se dá na e laboração de tijolos para diversos tipos de fornos e como revestimento de peças em siderúrgica. Na indústria cerâmica, o zirção é utilizado como opacificante, na fabricação de esmaltes porcelanizados, peças e objetos cerâmicos para uso em eletricidade .

Reservas - As reservas brasileiras de zircão em 1982 totalizaram 888,5 mil toneladas. A mais importante reserva está localizada em Mataraca, no Estado da Paraíba, e é da ordem de 535,5 mil toneladas. A tabela VII mostra as reservas no Brasil por unidades federativas, segundo o DNPM/AMP - 1983.

Produção - A NUCLEMON é a principal empresa produtora de zirção no país, sendo o minério obtido através das lavras de seus depósitos de minerais pesados nos litorais do Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Sete tipos comerciais de zircão são produzidos pela NUCLEMON e a capacidade instalada para processamento do concentrado da empresa é, atualmente, da ordem de 8,4 mil toneladas anuais.

A produção de concentrado de zircão pela NUCLEMON, em 1982, foi inferior em cerca de 1000 t, em relação à de 1981 (tabela VIII).

Além da NUCLEMON, a RIB, que iniciou em 1983 suas atividades no município de Mataraca (Paraíba), tem como objetivo principal produzir ilmenita obtendo em consequência, como sub-produto, o zircão. Entretanto, até o presente, desconhece - se oficialmente qualquer decisão da RIB quanto ao beneficiamento e comercialização do sub-produto obtido.

Comércio Exterior - É basicamente voltado para importações e

refere-se ao zircão sob a forma de concentrado, areia e silicato, sendo que Austrália e África do Sul são os dois principais fornecedores do Brasil. O comércio exterior entre 1978 e 1982 é apresentado na tabela VIII.

Preços - As bases de cotação de preços da zirconita no mercado internacional são consideradas as do mercado australiano, por ser a Austrália o maior produtor e fornecedor mundial (tabela VIII).

No mercado nacional, para efeito de referência, podem ser considerados os preços estabelecidos para os diversos tipos produzidos pela NUCLEMON, em virtude da importância da empresa no comércio interno da zirconita (tabela VIII).

O estabelecimento dos preços para os diversos tipos de zirconita produzidos pela NUCLEMON se dá em função de seus custos de produção, não havendo controle ou tabelamento por órgão público. Contudo a NUCLEMON, por ser empresa estatal, é obrigada a informar a SEST (Secretaria Especial de Controle das Estatais) os preços de seus produtos.

Consumo aparente - Entre 1978 e 1982 observa-se que o consumo aparente foi, em grande parte, atendido por importações, notadamente da Austrália, África do Sul e Estados Unidos.

Com a retração nos mercados consumidores de produtos cerâmicos e fundidos, as importações em 1982 foram bastante reduzidas, registrando, em consequência, naquele ano, uma acentuada queda no consumo aparente (tabela VIII).

Balanco Consumo - Produção - O balanço observado entre o consumo aparente e a produção de zircão entre 1978/1982, conforme visto anteriormente, demonstra uma dependência do mercado consumidor aos fornecedores externos. Contudo, esta dependência deverá ser a curto prazo reduzida, em virtude da perspectiva do a



proveitamento do zircão a ser obtido como sub-produto pela RIB S/A, em Mataraca (Paraíba).

A produção e o consumo previsto para os próximos anos deverão apresentar, em função da produção da NUCLEMON e da própria RIB S/A, a configuração visualizada na tabela IX.

6. GEOLOGIA E PERSPECTIVAS DA ÁREA IMERSA

6.1 Geologia e Sedimentologia Costeira

A geologia da faixa costeira do Estado do Espírito Santo já foi amplamente descrita e comentada em capítulo anterior. Na faixa litorânea desde a linha da costa até cerca de 100 km para o interior, ocorrem predominantemente sedimentos terciários do Grupo Barreiras, capeando rochas gnáissicas (kinzigitos e charnockitos) que afloram mais a oeste e podem atingir o litoral, da foz do rio Doce para sul. Sedimentos recentes ocorrem no litoral (marinhos, flúvio-lagunares, deltáicos e eólicos), desde faixas estreitas até extensas planícies costeiras (áreas dos rios Doce e São Mateus).

Na plataforma continental adjacente (área imersa), foram mapeados os seguintes tipos de sedimentos (Francisconi et al., 1974): areia ortoquartzítica, areia subarcosiana, areia arcossiana, areia e cascalho biodetríticos e lama calcária, bem como as transições entre estes tipos ou fácies.

A distribuição destas facies sedimentares (figura 10) mostra o predomínio das construções biogênicas que encontram-se mais afastadas da linha da costa, devido a grande contribuição terrígena favorecida pelos vários cursos fluviais que desaguam neste trecho do litoral.

Os terrígenos são apresentados por areias ortoquartzíticas ou subarcosianas, biodetríticas. Na desembocadura dos grandes rios ocorrem areias lamosas e lamas arenosas subarcosianas.

A sedimentação terrígena dominante na foz dos rios Paraíba do Sul e Itabapoana é constituída por areias ortoquartzíticas, semelhantes às areias das cristas de praia. No trecho entre Itabapoana e Vitória predominam as areias subarco

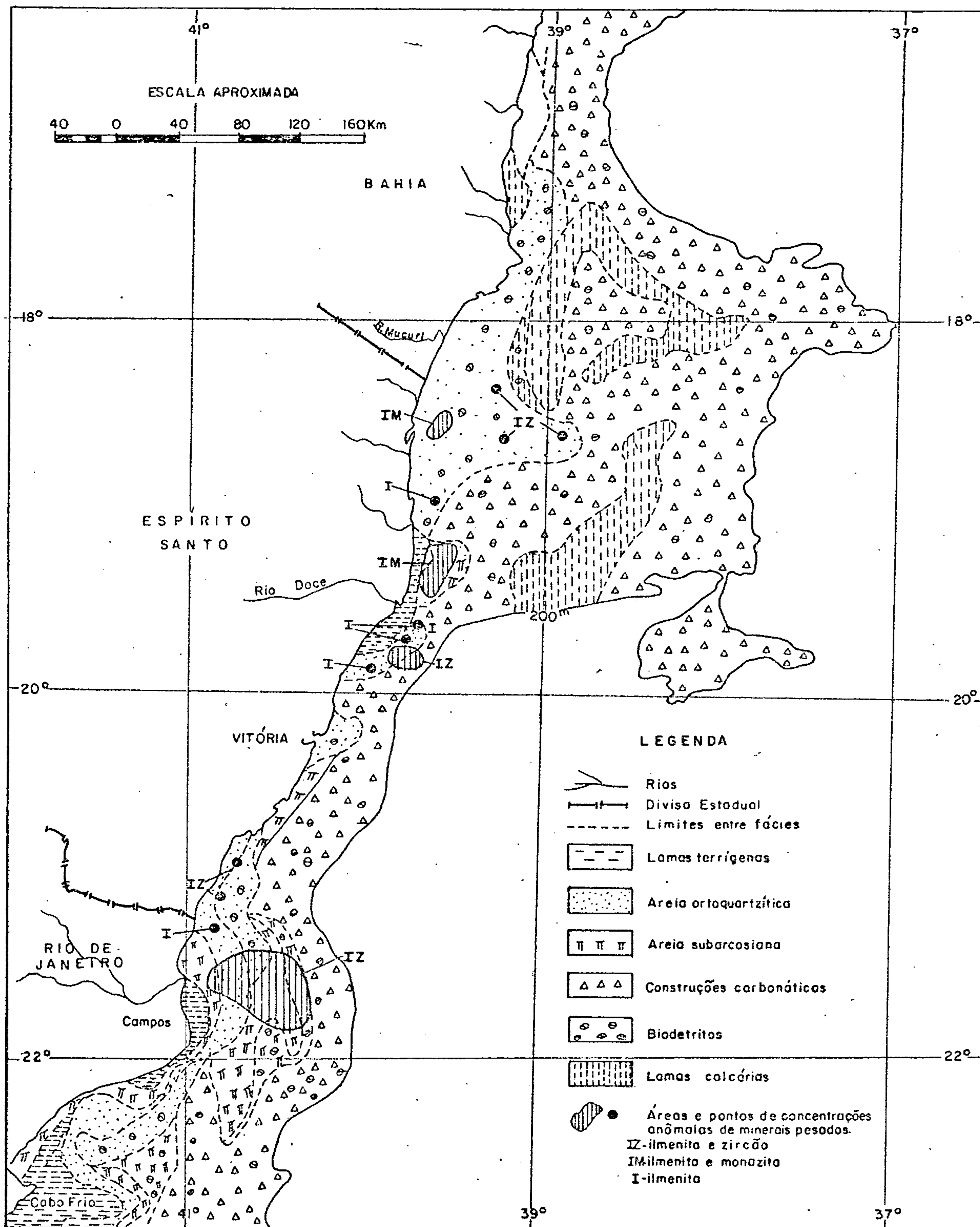


Figura 10 - SEDIMENTOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE À COSTA DO ESPÍRITO SANTO E ÁREAS DE CONCENTRAÇÕES ANÔMALAS DE MINERAIS PESADOS

FONTE: FRANCISCONI ET AL, 1974 e PALMA, 1979

sianas, e de Vitória para norte predominam novamente as areias ortoquartzíticas (Alves et al., 1980).

As faixas de areias ortoquartzíticas sugerem antigos níveis de praias em períodos de estabilidade do nível do mar. Na região de Itabapoana, foram delineadas duas protuberâncias no relevo da plataforma, com escarpas mais ou menos definidas nas isóbatas de 30 e 100 metros, que podem ser interpretadas como facies de praia ("shorefaces"), formados durante estabilizações do nível do mar, nos estágios iniciais da transgressão holocênica (última transgressão). Outro nível de praia ou estabilidade do mar é reconhecido nos bancos calcários de Abrolhos, na isóbata de 60m (Francisconi et al., op. cit.).

6.2 Províncias de Minerais Pesados e Áreas Favoráveis

Costa & Kowsmann (1979) em estudos sobre as províncias e proveniência dos minerais pesados na plataforma continental, reconheceram na área enfocada duas províncias: Abrolhos e Espírito Santo, esta com a sub-província Paraíba do Sul.

A província Abrolhos caracteriza-se pela assembleia augita-sillimanita (a augita proveniente das rochas básicas do banco de Abrolhos) e a província Espírito Santo pela assembleia sillimanita-monazita, com a sub-província Paraíba do Sul particularmente enriquecida em monazita (figura 5).

Dados de amostras de sedimentos de fundo da plataforma (tabela III) permitiram construir um gráfico da frequência relativa da distribuição dos minerais pesados transparentes (figura 5), que mostra uma notável similaridade com o gráfico de distribuição das areias superficiais neste trecho da costa. Evidencia-se também, conforme já comentado anteriormente, a mistura de minerais típicos do Grupo Barreiras com os fornecidos pelo embasamento gnáissico, sem dúvida as fontes fornecido

ras de sedimentos detríticos para o litoral e a plataforma adjacente.

Nos trabalhos desenvolvidos para o projeto REMAC (Melo et al., 1975, Rocha et al., 1975 e Amaral et al., 1972), nos trechos da plataforma continental sul e sudeste do Brasil, verificou-se que as principais ocorrências de minerais pesados estão distribuídas do norte do Rio de Janeiro até Porto Seguro, na Bahia. As concentrações de minerais pesados (no resíduo insolúvel das frações 125 - 250 micra das amostras estudadas) variaram de 2,3% a 7,2%, com máximo de 15% na região do rio Paraíba do Sul. Destes pesados, 30 a 70% são opacos, predominantemente ilmenita. As maiores concentrações de minerais pesados estão localizadas nas areias pobres em feldspato.

Trabalhos mais recentes de Palma (1979) mostram a distribuição e localização das concentrações anômalas (figura 10) de minerais pesados na plataforma continental, associando tais ocorrências a áreas que sofreram antigas influências praias ou fluviais.

Desta forma, pelo exposto acima, e associado às áreas anômalas verificadas na área emersa, verifica-se a grande importância deste trecho do litoral brasileiro, como reservas potenciais dos bens minerais como ilmenita, rutilo, zircão e monazita.

Na área da plataforma, mais especificamente, destacam-se como mais favoráveis para pesquisas mais detalhadas, os locais de concentrações anômalas assinalados na figura 10, na faixa de ocorrências de areias ortoquartzíticas, bem como nos níveis estabilizados do mar correspondentes a antigas linhas de praia e paleo-vales fluviais já reconhecidos (isóbatas de 30,60 e 110 metros).

6.3 Metodologia

Baseando-se nos resultados favoráveis comentados anteriormente, tanto da parte emersa como imersa, apresentam-se as bases da metodologia de trabalho, específicas para a área imersa, com o objetivo principal de determinar concentrações e conômicas de minerais pesados na plataforma continental, à semelhança de depósitos semelhantes encontrados em outras partes do mundo, como na Austrália (ilmenita e rutilo) e Índia.

Esta metodologia não difere fundamentalmente da apresentada no anteprojeto encaminhado inicialmente à SECIRM, constando de levantamentos batimétricos, sedimentológicos e geofísicos.

A área indicada para pesquisa compreende praticamente toda a plataforma do Estado do Espírito Santo, e pode abranger ainda parte dos estados do Rio de Janeiro e Bahia. Estender-se-ia assim, da foz do rio Paraíba do Sul até a região de Prado-Cumuruxatiba, no sul da Bahia. Os levantamentos devem ser feitos através de perfis perpendiculares à costa, espaçados de 10 a 20 quilômetros, desde as isóbatas de 130 metros até a zona de arrebentação. A sistemática a ser adotada é a seguinte:

Levantamento de Dados e Bibliografia

Organização e reavaliação de todos os dados existentes sobre a plataforma continental no trecho considerado, como amostragem, análises, etc., a fim de selecionar os locais para a realização dos perfis.

Levantamentos Batimétricos

Serão complementares aos dados já existentes, com muito maior detalhe e precisão, a fim de mapear o micro-relevo,

com especial ênfase em quebras topográficas (pequenas es-
carpas de antigas linhas de praia) e cristas (ondas) de
areia.

Levantamento Sísmico

Além da reinterpretação dos dados dos perfis sísmicos já existentes, realizar perfis de sísmica rasa de reflexão perpendiculares à costa, de Vitória para norte, espaçadas de 20 km, a fim de detectar as escarpas associadas aos ní-
veis de estabilização do nível do mar, durante a última transgressão, bem como outros dados relativos a disposi-
ção, espessamento ou adelgaçamento das camadas arenosas de maior interesse.

Amostragem

A amostragem será realizada nos locais mais favoráveis ,
selecionados após interpretação das atividades anteriores. A coleta de amostras será feita principalmente em quatro-
pontos, no mínimo, por perfil: zona de arrebentação e nas isóbatas de 30, 60 e 110 metros. O controle local e ime-
diato durante a execução dos perfis batimétricos e sísmi-
cos fornecerão os locais mais propícios para amostragem. Caso não se obtenham boas indicações para amostragem, po-
derá ser adotada uma malha de cerca de 1 amostra/5 km.

Análises Sedimentológicas

Estimando-se a realização de cerca de 50 perfis, e aproxi-
madamente 10 amostras por perfil, serão feitas análises se-
dimentológicas completas em cerca de 500 amostras, que com-
plementarão os dados já existentes e fornecerão melhores indicações sobre a distribuição, natureza e composição dos

sedimentos recentes de fundo da plataforma continental. Enfoque especial será dado à análise e concentração de minerais pesados econômicos.

Relatório Final Integrado - Áreas Emersa e Imersa

Todas as informações obtidas na pesquisa serão integradas e analisadas, inclusive com dados detalhados mais recentes obtidos na área emersa, para selecionar as áreas promissoras de pláceres mineralizados para exploração econômica.

7. CONCLUSÕES

Os objetivos de determinar concentrações econômicas de minerais pesados na parte emersa do litoral do Estado do Espírito Santo, propostos para o projeto, foram plenamente atingidos, devido aos resultados altamente favoráveis obtidos na pesquisa.

A metodologia utilizada, com fotogeologia para caracterização dos distintos ambientes de sedimentação do Quaternário, cintilometria e amostragem, em perfis perpendiculares à costa e espaçados de 2 a 3 km, mostrou-se eficaz para um trabalho a nível de reconhecimento.

A cintilometria, ao indicar os locais para as sondagens estratégicas, revelou-se muito eficiente ao determinar concentrações anômalas de minerais pesados (de 1 a 15%) com valores cintilométricos de 80 a 13.000 cps, no intervalo investigado, acima do nível freático.

As concentrações anômalas detectadas situam-se principalmente sobre os terraços marinhos holocênicos (Qt_2), desde a praia atual até 4 a 5 km afastados da costa, nos alinhamentos de antigas linhas de praia. Indícios de concentrações foram constatadas em terraços mais antigos, pleistocênicos, situados na parte mais a oeste da planície costeira da feição deltáica do rio Doce junto às falésias fósseis do Grupo Barreiras.

Foram constatadas e denominadas trinta e três (33) áreas anômalas (tabela IV), das quais treze (13), situadas de Regência, na foz do rio Doce, para norte, são consideradas prioritárias (figura 9).

As áreas anômalas de Riacho para sul, até o rio



Itabapoana, apenas confirmaram ocorrências já conhecidas e exploradas em maior ou menor grau, em anos anteriores.

Uma estimativa das reservas das áreas mais promissoras, pela potencialidade, possibilidades de expansão, facilidades de acesso e exploração, atingiu a cifra de 1,7 milhão de toneladas, de concentrado dos minerais pesados econômicos, o que equivale a cerca de 30% do total de reservas conhecidas no Brasil, de ilmenita, rutilo, monazita e zircão (aproximadamente 5,4 milhões de toneladas).

A produção atual de concentrados de ilmenita e rutilo é suficiente para atender apenas a 20% das necessidades de consumo, enquanto que a produção de zircão atinge cerca de 40% das necessidades atuais (1982 - tabela VIII). A monazita (cloreto de terras raras) apesar da exportação do superavit da produção, está apresentando níveis de excedência decrescentes. Desta forma, a possibilidade de aumento das reservas e consequente aumento da produção de concentrados é fator de grande importância econômica, haja visto a dependência do mercado externo, principalmente a ilmenita, o rutilo e o zircão, cujo comércio exterior é voltado unicamente para importações.

8. RECOMENDAÇÕES

Para as 13 áreas anômalas consideradas como mais favoráveis (figura 9) são recomendados trabalhos adicionais de pesquisa, a nível de semi-detálhe e detalhe, a fim de quantificar reservas medidas, indicadas e inferidas, dos minerais pesados econômicos.

Os trabalhos a serem desenvolvidos nas áreas indicadas seguirão metodologias específicas já adotadas e comprovadamente eficazes em outras áreas, principalmente através de cintilometria,, magnetometria, sondagem estratégica, e amostragem sistemática, em malhas que podem variar de 500 x 100 m até 100 x 25m.

Recomenda-se ^{a realização de} análises mineralógicas quantitativas nas amostras já disponíveis das áreas anômalas para melhor caracterização das assembléias mineralógicas, áreas-fonte, e orientação nos trabalhos de detalhe.

Conforme destacado no corpo do relatório (capítulo 6) recomenda-se o levantamento da área imersa da plataforma continental adjacente à costa do Espírito Santo através de metodologia específica (batimetria, geofísica, amostragem). Enfatiza-se entretanto, a necessidade de um levantamento prévio de todo o material disponível sobre a região (bibliografia , dados de análise, perfis sísmicos, batimetria, etc), para a locação dos perfis e orientação dos trabalhos a serem realizados.

Recomenda-se também, devido aos altos custos operacionais envolvidos, uma reanálise, se possível, das amostras já coletadas pelos projetos realizados na margem continental (Projeto REMAC), visando a identificação de outros minerais e conômicos, como por exemplo o ouro, que poderão viabilizar de imediato a pesquisa e mesmo exploração dos recursos potenciais da plataforma.

9. BIBLIOGRAFIA

- ALVES, E.C. et al. Estudo da Sedimentação Quaternária na Região entre Rio Doce e Cabo Frio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, (31: 1980, Camboriú). Anais do ... Camboriú, SBG, 1980. v.1. p. 515-529.
- AMADOR, E.S. Depósitos Relacionados a Unidade Superior do "Grupo Barreiras" no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (32, 1982, Salvador). Anais do ... Salvador, SBG, 1982. v.4. p. 1451-1461.
- AMADOR, E.S. O Barreiros Pleistocênico do Estado do Espírito Santo e seu relacionamento com Depósitos de Minerais Pesados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (32: 1982, Salvador) . Anais do ... Salvador, SBG, 1982. v.4. p. 1462-1473.
- AMARAL, C.A.B. et al. Recursos Minerais da Margem Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (26: 1972 , Belém). Anais do ... Belém, SBG, 1972. p. 289-299.
- AMARAL, J.C. de Relatório da Diretoria, 1952. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1963. (Boletim DFPM, 100).
- ASMUS, A.E. et al. Integração Geológica Regional da Bacia do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (25 : 1971, São Paulo). Anais do ... São Paulo, SBG, 1971. p. 235.
- BAKER, G. Detrital Heavy Minerals in Natural Accumulates. Melbourne, The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 1962. 146 p. (Monograph Series, 1).
- BARRETO, L.A. & PINTO, A.C.F. Projeto Cumuruxatiba. Relatório Final. Salvador, CPRM, 1972. v.1. Convênio CPRM/CNEN.
- BITTENCOURT, A.C. et al. Geologia dos Depósitos Quaternários no Litoral do Estado da Bahia. In: INDA, H.A.V. ed. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Textos básicos. Sal-

- vador, SME/CPM, 1979. v.1. p. 2-23.
- BORGES, D.B. Areias Monazíticas do Espírito Santo. Mineração e Metalurgia, 2 (07): 66-67, 1937.
- CARVALHO, K.W.B. de Interpretação Fotogeológica da Bacia do Espírito Santo. Salvador, Petrobrás/RPBA, 1971. (Rel. DIREX nº 1301).
- COSTA, M.P.A. & KOWSMANN, R.O. Províncias e Proveniência dos Minerais Pesados Superficiais da Plataforma Continental Brasileira. Rio, CPRM, 1979. (Contribuição Técnica DEGEO 5081-005).
- COUTINHO, J.M.V. O pré-Cambriano do Vale do Rio Doce como Fonte Alimentadora de Sedimentos Costeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (28: 1974, Pôrto Alegre). Anais do ... Pôrto Alegre, SBG, 1974. v.5 p. 43-56.
- COUTINHO, J.M.V. Os Minerais Pesados de Areia na Foz do Rio Doce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (28: 1974, Pôrto Alegre). Anais do ... Pôrto Alegre, SBG, 1974. v.5. p.61-77.
- COUTINHO, J.M.V. & COIMBRA, A.M. Os Pesados do Barreiras na Costa Oriental Brasileira: Estudo de Área Fonte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (28: 1974, Pôrto Alegre). Anais do ... Pôrto Alegre, SBG, 1974. v.5. p. 27-41.
- COUTO, P.A. et al. Projeto Buena. Relatório Final. Rio, CPRM, 1974. v.1. Convênio CNEN/CPRM.
- DOMINGUEZ, J.M.L. et al. Esquema Evolutivo da Sedimentação Quaternária nas Feições Deltaicas dos Rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Revista Brasileira Geociências, 11 (4): 227-237, dezembro, 1981.
- DOMINGUEZ, J.M.L. et al. O Papel da Deriva Litorânea de Sedimentos Arenosos na Construção das Planícies Costeiras Associ

- adas às Desembocaduras dos Rios São Francisco (SE-AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Revista Brasileira de Geociências, 13 (2): 98-105, São Paulo, 1983.
- DUTRA, E.B. Relatório da Diretoria, 1955 - 1956 - 1957. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1962. (Boletim, 104).
- DUTRA, E.B. & AMARAL, I.C. do. Relatório da Diretoria, 1958-1959-1960. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1962. (Boletim, 113).
- ERICHSEN, A.J. & AMARAL, J.C. Relatório da Diretoria, 1951. Rio. DNPM/DFPM, 1958. (Boletim, 97). p. 90-96.
- FRANCISCONI, O. et al. Geologia Costeira e Sedimentos da Plataforma Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (28: 1974, Pôrto Alegre). Anais do ... Pôrto Alegre, SBG, 1974. v.3. p. 305-321.
- FRAYHA, R. Monazita no Espírito Santo. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1947. (Boletim, 83). p. 72 - 101.
- LEONARDOS, O.H. Monazita no Estado da Bahia. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1937. 17 p. (Avulso, 23).
- LEONARDOS, O.H. Monazita no Brasil. Engenharia, Mineração e Metalurgia, 22 (127):, julho, 1955.
- LEONARDOS Jr., O.H. Origin and Provenance of Fossil and Recent Monazite Deposits in Brazil. Economic Geology, 69 : 1126 - 1128, 1974.
- LIMA, R.C. et al. Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe. Relatório Integrado. Salvador, CPRM, 1982. 2v. Convênio DNPM/CPRM.
- MELO, V. et al. Southeastern Brazil. In: UPPER Continental Margin Sedimentation of Brazil. Stuttgart, 1975. (Contribution to Sedimentology, v.4) p. 78 - 116.

- MILLIMAN, J.D. et al. Surficial Sediments of the Brazilian Continental Margin. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (26: 1972, Belém). Anais do ... Belém, SBG, 1972. v.2. p. 29 - 44.
- OLIVEIRA, G.M. de A. Relatório da Diretoria, 1964 e 1965. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1965/1966. (Boletins 122 e 123).
- OVERSTREET, W.C. Regional Heavy - Mineral Reconnaissance as a Guide to Ore Deposits in Deeply Weathered Areas with Semi-Humid to Humid Temperate to Tropic Climate. Fonte não identificada.
- OVERSTREET, W.C. A Review to Regional Heavy Mineral Reconnaissance and its Application in the Southeastern Piedmont. Geology, 3: 133 - 173, 1962.
- PALMA, J.J.C. Depósitos de Minerais Pesados. Rio de Janeiro. Petrobrás/CENPES, 1979. (Série Projeto REMAC, 10) p. 33-50.
- PIAZZA, H.D. et al. Litoestratigrafia do Quaternário do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (28: 1974 Pôrto Alegre). Anais do ... Pôrto Alegre, SBG, 1974. v.3. p. 159 - 171.
- POMERANCBUM, M. & COSTA, M.P. de A. Integração de Informações sobre os Minerais Pesados na Plataforma Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (26: 1972, Belém). Anais do ... Belém, SBG, 1972. p. 179 - 186.
- PROJETO Espírito Santo. Mapeamento Geológico Básico, Escala 1:250.000. Belo Horizonte, CPRM, 1974. v.1. Convênio DNPM/CPRM.
- ROCHA, J.M. et al. - Southern Brazil. In: UPPER Continental Margin Sedimentation of Brazil. Stuttgart, 1975. (Contribution to Sedimentology, v.4) p. 117 - 150.

- SAFFARINI, G. Sampling and Sample Valuation of Alluvial Placer Deposits. Course Analyses and Interpretation of Exploration Data. Technischen Universität Clausthal, November, 1981.
- SILVA, A.E. Projeto Estudos Experimentais de Beneficiamento de Minerais Pesados. Belo Horizonte, CETEC - Fund. Centro Tecnol. de Minas Gerais, 1978, 125 p.
- SMIRNOV, V.I. Geology of Mineral Deposits. Moscow, Mir Publishers, 1976. 520 p. (Placer Deposits). p. 390 - 425.
- SOARES, P.C. & FIORI, A.P. Lógica e Sistemática na Análise e Integração de Fotografias Aéreas em Geologia. Notícias Geomorfológicas, Campinas, 16 (32): 71 - 104, dez. 1976.
- SUGUIO, K. et al. Evolução do Delta do Rio Doce (ES), durante o Quaternário, influência das flutuações do nível do mar In: SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO NO BRASIL (4: 1982, Rio de Janeiro). Atas do ... s.n.t. p. 93-116.
- SUZUKI, T. Heavy Mineral Composition of the Recent Marine Sediments in Three Different Environment. Hisamoto, Geological Survey Japan, 1975. (Report nº 255).
- TESCH, N.A. & PEREIRA, L.H.M. Projeto Turfa - Conde; avaliação dos depósitos de turfa no Município de Conde - Ba. Relatório de Pesquisa. Salvador, CPRM, 1981. 54 p.il. Convênio SME/CPRM.



10. ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS



Foto nº 1 - Aspecto da Praia da Areia Preta, em Guarapari. Observam-se as manchas escuras na praia (concentrações ilmeníticas), e ao fundo a falésia do "Barreiras", assentada em rochas charnockíticas do pré-Cambriano (folha 11/14).



Foto nº 2 - Equipamento utilizado na prospecção aluvionar (trado adaptado). Aspecto da amostragem, nos cordões arenosos mais afastados da praia (Praia de Morobá - folha 13/14).

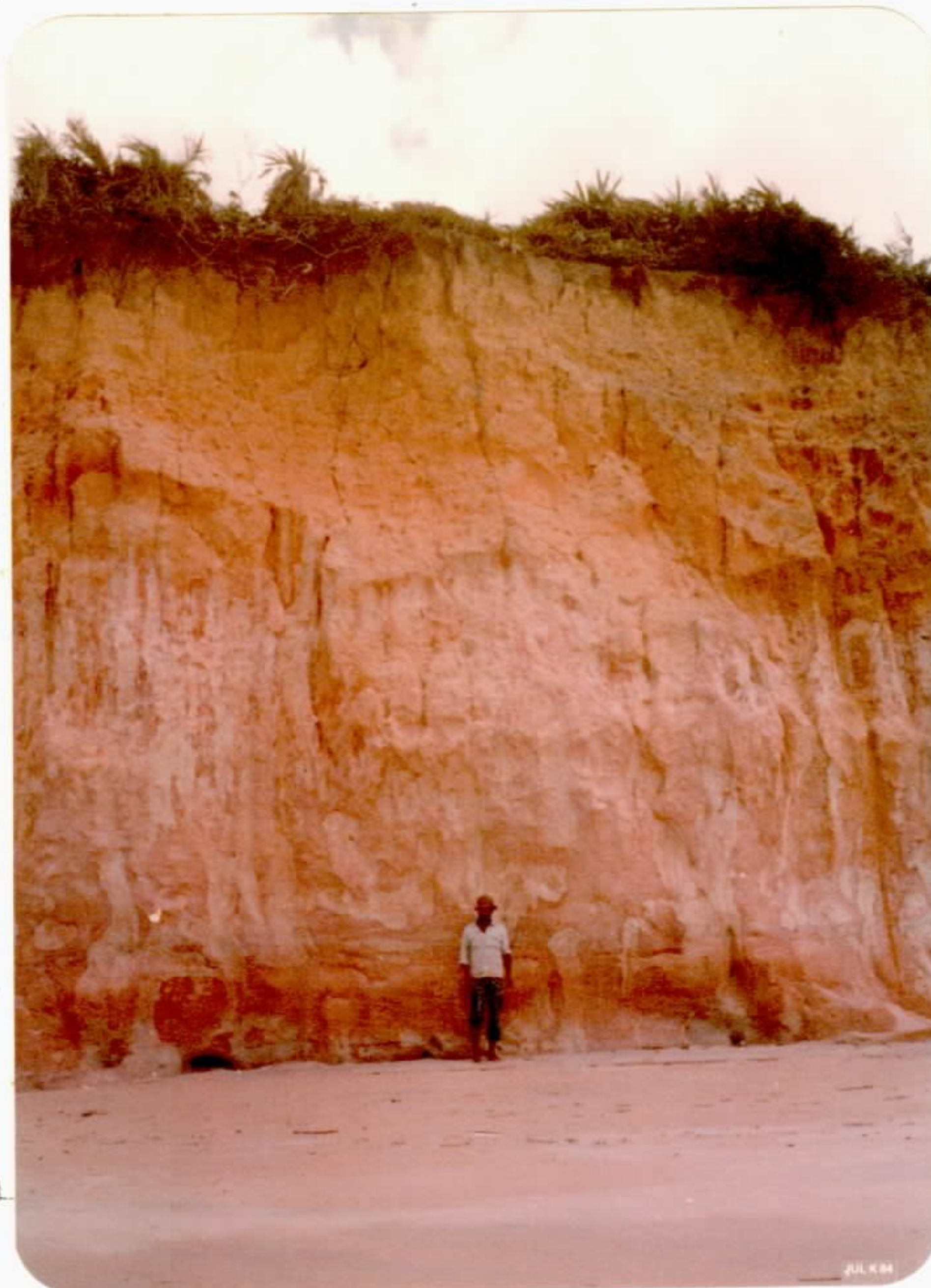


Foto nº 3 - Aspecto da falésia do "Barreiras" no litoral norte da área pesquisada (extremo sul do Estado da Bahia - folha 01/14).

Foto nº 4 - Outro aspecto das "Barreiras", formando tabuleiros e falésias junto à praia (Maimbá - ao sul de Guarapari - folha 11/14).





Foto nº 5 - Capa de intemperismo laterítico na base da falésia formada por arenitos e argilas de cores variegadas do Grupo Barreiras (Costa Dourada - parte norte - folha 01/14).



Foto nº 6 - Outro aspecto do "Barreiras" com arenitos e argilas avermelhadas e arroxeadas - (proximidades de Ubu - folha 11/14).



Foto nº 7 - Aspecto típico das falésias formadas pelo Barreiras Superior no extremo norte da área pesquisada (folha 01/14).



Foto nº 8 - Arcos de praia desenvolvidos pelos níveis lateríticos do Grupo Barreiras aflorantes no trecho do litoral entre Nova Almeida e Santa Cruz (folha 08/14).



Foto nº 9 - Terraço de sedimentos marinhos arenosos de praia, pleistocênicos (acampamento da 1ª etapa de campo - Conceição da Barra - folha 02/14).



Foto nº 10 - Níveis de arenitos endurecidos, de cores escuras, na base dos terraços pleistocênicos (Qt_1) - proximidades de Conceição da Barra (folha 03/14).



Foto nº 11 - Trecho de praia atual, entre a linha da baixamar e o início da vegetação, onde ocorrem os terraços holocênicos subatuais (Ponta da Fruta - folha 10/14).



Foto nº 12 - Canal de drenagem cortando os sedimentos flúvio-lagunares da planície costeira do rio Doce. Observam-se a turfa e ao fundo um alinhamento de cordão de praia antigo (alinhamento da mata)-folha 05/14.



Foto nº 13 - Aspecto da concentração natural de minerais escuros (ilmenita) em terraço marinho holocênico perto de Ponta da Fruta(folha 10/14).



Foto nº 14 - Trecho do litoral ao sul de Guarapari(ao fundo). Observa-se, em primeiro plano, a unidade de concentração de minerais pesados da subsidiária da Nuclemon.



Foto nº 15 - Detalhe da foto anterior, destacando o separador helicoidal a água, utilizado na concentração de minerais pesados.



Foto nº 16 - Área de Piuma, com anomalias praticamente dentro da zona urbana da cidade. Ao fundo, Morro do Aghá constituído por rochas gnáissicas pré-cambrianas.



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-33º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.35791.0001	NT-01	I	420.875	7.947.310	3,60	30	0,0-1,0-NT-B-01A	2.440	-	2/14
							1,0-2,0-NT-B-01B	4.380	-	
							2,0-3,0-NT-B-01C	520	-	
							3,0-3,6-NT-B-01D	720	-	
1493.35791.0002	NT-02	I	421.535	7.947.400	5,00	40	0,0-1,0-NT-B-02A	3.480	-	1
							1,0-2,0-NT-B-02B	8.020	-	
							2,0-3,0-NT-B-02C	2.860	-	
							3,0-4,0-NT-B-02D	2.060	-	
							4,0-5,0-NT-B-02E	720	-	
1493.35791.0003	NT-03	XXIV	419.340	7.944.170	1,60	140	0,0-1,0-NT-B-03A	2.780	-	
							1,0-1,6-NT-B-03B	2.780	-	
1493.35791.0004	NT-04	XXIV	419.950	7.943.600	4,80	60	0,0-1,0-NT-B-04A	3.320	-	3/14
							1,0-2,0-NT-B-04B	2.160	-	
							2,0-3,0-NT-B-04C	2.300	-	
							3,0-4,0-NT-B-04D	2.140	-	
							4,0-4,8-NT-B-04E	1.280	-	
1493.35791.0005	NT-05	XLIX	416.000	7.882.875	2,30	75	0,0-1,0-NT-B-05A	400	-	5/14
							1,0-2,0-NT-B-05B	780	-	
							2,0-2,3-NT-B-05C	600	-	
1493.35791.0006	NT-06	XLVIII	415.100	7.884.700	2,40	40	0,0-1,0-NT-B-06A	520	-	
							1,0-2,0-NT-B-06B	160	-	
							2,0-2,4-NT-B-06C	380	-	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 01/ 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.35791.0007	NT-07	LXVII	418.750	7.836.075	3,50	180	0,0-1,0-NT-B-07A	25.600	0,79	6/14
							1,0-2,0-NT-B-07B	3.200	-	
							2,0-3,0-NT-B-07C	1.600	-	
							3,0-3,5-NT-B-07D	3.000	-	
1493.35791.0008	NT-08	CI	379.850	7.793.220	1,00	50	0,0-1,0-NT-B-08A	2.830	-	8/14
1493.35791.0009	NT-09	CIII	381.160	7.792.700	1,50	80	0,0-1,0-NT-B-09A	5.294	-	
							1,0-1,5-NT-B-09B	2.430	-	
1493.35791.0010	NT-10	CIII	380.700	7.791.150	1,00	50	0,0-1,0-NT-B-10A	1.520	-	
1493.35791.0011	NT-11	CIV	380.260	7.789.950	1,60	65	0,0-1,0-NT-B-11A	752	-	
							1,0-1,6-NT-B-11B	303	-	
1493.35791.0012	NT-12	CV	380.040	7.788.500	1,50	80	0,0-1,0-NT-B-12A	778	-	-
							1,0-1,5-NT-B-12B	33	-	
1493.35791.0013	NT-13	CVI	378.900	7.786.550	2,70	110	0,0-1,0-NT-B-13A	11.672	0,36	
							1,0-2,0-NT-B-13B	25.082	0,77	-
							2,0-2,6-NT-B-13C	28.514	0,88	
1493.35791.0014	NT-14	CXXII	375.800	7.768.440	2,20	45	0,0-1,0-NT-B-14A	596	-	
							1,0-2,0-NT-B-14B	464	-	
							2,0-2,2-NT-B-14C	80	-	
1493.35791.0015	NT-15	CXXIII	375.620	7.766.650	1,30	450	0,0-1,0-NT-B-15A	22.972	0,71	9/14
							1,0-1,3-NT-B-15B	2.105	-	
1493.35791.0016	NT-16	CXXIV	374.820	7.765.370	1,20	90	0,0-1,0-NT-B-16A	3.966	-	
							1,0-1,2-NT-B-16B	2.390	-	
1493.35791.0017	NT-17	CXXV	374.640	7.763.900	1,70	45	0,0-1,0-NT-B-17A	104	-	-
							1,0-1,7-NT-B-17B	304	-	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.35791.0018	NT-18	CXLV	358.150	7.731.490	2,80	55	0,0-1,0-NT-B-18A	752	-	10/14
							1,0-2,0-NT-B-18B	316	-	
							2,0-2,8-NT-B-18C	538	-	
1493.35791.0019	NT-19	CXLVI	357.600	7.730.530	1,00	1000	0,0-1,0-NT-B-19A	86.200	2,66	
1493.35791.0020	NT-20	CXLVII	357.030	7.729.700	1,00	1000	0,0-1,0-NT-B-20A	63.912	1,98	
1493.15248.0001	CF-01	X	426.940	7.966.630	4,00	110	0,0-1,0-CF-B-01A	16.380	0,50	1
							1,0-2,0-CF-B-01B	51.580	1,59	
							2,0-3,0-CF-B-01C	11.580	0,35	
							3,0-4,0-CF-B-01D	27.580	0,85	
1493.15248.0002	CF-02	X	426.645	7.966.690	1,00	50	0,0-1,0-CF-B-02A	720	-	
1493.15248.0003	CF-03	III	421.725	7.951.960	5,00	140	0,0-1,0-CF-B-03A	19.580	0,60	2/14
							1,0-2,0-CF-B-03B	15.580	0,48	
							2,0-3,0-CF-B-03C	134.680	4,16	
							3,0-4,0-CF-B-03D	17.020	0,52	
							4,0-5,0-CF-B-03E	11.480	0,35	
1493.15248.0004	CF-04	IV	422.000	7.953.260	6,30	70	0,0-1,0-CF-B-04A	22.680	0,70	2/14
							1,0-2,0-CF-B-04B	18.680	0,57	
							2,0-3,0-CF-B-04C	34.680	1,07	
							3,0-4,0-CF-B-04D	162.680	5,03	
							4,0-5,0-CF-B-04E	30.680	0,94	
							5,0-6,0-CF-B-04F	30.680	0,94	
							6,0-6,3-CF-B-04G	23.680	0,73	
1493.15248.0005	CF-05	V	423.340	7.955.070	7,50	30	0,0-1,0-CF-B-05A	580		
							1,0-2,0-CF-B-05B	3.260		
							2,0-3,0-CF-B-05C	2.260		
							3,0-4,0-CF-B-05D	1.780		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.15248.0005	CF-05	V	423.340	7.955.070	7,50	30	4,0-5,0-CF-B-05E 5,0-6,0-CF-B-05F 6,0-7,0-CF-B-05G 7,0-7,5-CF-B-05H	2.060 1.780 2.740 2.040		2/14
1493.15248.0006	CF-06	XXVI	420.200	7.938.500	3,80	50	0,0-1,0-CF-B-06A 1,0-2,0-CF-B-06B 2,0-3,0-CF-B-06C 3,0-3,8-CF-B-06D	7.580 3.580 3.580 2.980		3/14
1493.15248.0007	CF-07	XXXII	419.000	7.924.580	2,00	90	0,0-1,0-CF-B-07A 1,0-2,0-CF-B-07B	29.400 79.800	091 247	
1493.15248.0008	CF-08	VI	424.075	7.957.635	7,00	25	0,0-1,0-CF-B-08A 1,0-2,0-CF-B-08B 2,0-3,0-CF-B-08C 3,0-4,0-CF-B-08D 4,0-5,0-CF-B-08E 5,0-6,0-CF-B-08F 6,0-7,0-CF-B-08G	1.000 400 800 300 800 1.120 1.400		2/14
1493.15248.0009	CF-09	XXXIV	419.900	7.919.230	4,40	90	0,0-1,0-CF-B-09A 1,0-2,0-CF-B-09B 2,0-3,0-CF-B-09C 3,0-4,0-CF-B-09D 4,0-4,4-CF-B-09E	7.260 13.600 11.600 13.600 2.600	042 035 042	3/14
1493.15248.0010	CF-10	XXXVI	420.400	7.915.340	6,00	70	0,0-1,0-CF-B-10A 1,0-2,0-CF-B-10B	11.600 8.600	035 026	4/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.15248.0010	CF-10	XXXVI	420.400	7.915.340	6,00	70	2,0-3,0-CF-B-10C	19.600	0,60	4/14
							3,0-4,0-CF-B-10D	2.600	0,08	
							4,0-5,0-CF-B-10E	47.600	1,47	
							5,0-6,0-CF-B-10F	31.580	0,97	
1493.15248.0011	CF-11	XXXVII	420.550	7.913.100	5,60	70	0,0-1,0-CF-B-11A	4.380		4/14
							1,0-2,0-CF-B-11B	27.600	0,85	
							2,0-3,0-CF-B-11C	2.580		
							3,0-4,0-CF-B-11D	11.600	0,35	
							4,0-5,0-CF-B-11E	1.800		
							5,0-5,3-CF-B-11F			
1493.15248.0012	CF-12	XXXIX	421.130	7.908.360	4,00	150	0,0-1,0-CF-B-12A	58.600	1,81	4/14
							1,0-2,0-CF-B-12B	7.600	0,23	
							2,0-3,0-CF-B-12C	7.580		
							3,0-4,0-CF-B-12D	780		
1493.15248.0013	CF-13	XXXIX	416.725	7.908.025	3,00	150	0,0-1,0-CF-B-13A	35.600	1,10	4/14
							1,0-2,0-CF-B-13B	19.600	0,60	
							2,0-3,0-CF-B-13C	7.600		
1493.15248.0014	CF-14	L	423.700	7.880.650	3,70	190	0,0-1,0-CF-B-14A	73.600	2,27	5/14
							1,0-2,0-CF-B-14B	115.600	3,57	
							2,0-3,0-CF-B-14C	29.600	0,91	
							3,0-3,7-CF-B-14D	15.600	0,48	
1493.15248.0015	CF-15	II	423.525	7.878.570	4,70	125	0,0-1,0-CF-B-15A	19.600	0,60	5/14
							1,0-2,0-CF-B-15B	2.800		
							2,0-3,0-CF-B-15C	67.600	2,09	
							3,0-4,0-CF-B-15D	69.600	2,15	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CFRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 05 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.15248.0015	CF-15	LI	423.525	7.878.570	4,70	125	4,0-4,7-CF-B-15E	3.600		5/14
1493.15248.0016	CF-16	LIII	423.200	7.873.270	1,40	370	0,0-1,0-CF-B-16A 1,0-1,4-CF-B-16B	83.600 11.600	258 0,35	
1493.15248.0017	CF-17	LII	423.025	7.875.940	2,60	360	0,0-1,0-CF-B-17A 1,0-2,0-CF-B-17B 2,0-2,6-CF-B-17C	119.600 59.600 21.600	370 1,84 0,66	
1493.15248.0018	CF-18	LIII	423.925	7.873.250	3,80	205	0,0-1,0-CF-B-18A 1,0-2,0-CF-B-18B 2,0-3,0-CF-B-18C 3,0-3,8-CF-B-18D	31.600 69.600 43.600 11.600	0,97 2,15 1,34 0,35	
1493.15248.0019	CF-19	LVIII	425.250	7.861.250	1,30	270	0,0-1,0-CF-B-19A 1,0-1,3-CF-B-19B	47.600 36.000	1,47 1,11	6/14
1493.15248.0020	CF-20	LXI	423.870	7.852.550	1,00	170	0,0-1,0-CF-B-20A	151.600	4,69	
1493.15248.0021	CF-21	L	413.020	7.880.550	1,50	300	0,0-1,0-CF-B-21A 1,0-1,5-CF-B-21B	1.800 800		5/14
1493.15248.0022	CF-22	LIII	403.625	7.872.800	1,00	60	0,0-1,0-CF-B-22A	432		
1493.15248.0023	CF-23	LXXIII	411.900	7.827.400	1,40	220	0,0-1,0-CF-B-23A 1,0-1,4-CF-B-23B	494.340 740	15,30	7/14
1493.15248.0024	CF-24	LXXIII	410.580	7.828.570	1,30	85	0,0-1,0-CF-B-24A 1,0-1,3-CF-B-24B	162.260 24.786	5,02 0,76	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDI- DADE (m)	VALOR CINTI- LÔMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE- GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
L493.15248.0025	CF-25	LXXIV	410.475	7.826.000	1,70	170	0,0-1,0-CF-B-25A 1,0-1,7-CF-B-25B	56.774 11.834	1,75 0,37	7/14
L493.15248.0026	CF-26	LXXXII	392.540	7.817.660	3,80	30	0,0-1,0-CF-B-26A 1,0-2,0-CF-B-26B 2,0-3,0-CF-B-26C 3,0-3,8-CF-B-26D	1.812 938 926 1.824		
L493.15248.0027	CF-27	LXXXII	394.500	7.816.020	3,40	20	0,0-1,0-CF-B-27A 1,0-2,0-CF-B-27B 2,0-3,0-CF-B-27C 3,0-3,4-CF-B-27D	810 264 360 210		
L493.15248.0028	CF-28	LXXXIV	393.380	7.814.600	4,00	20	0,0-1,0-CF-B-28A 1,0-2,0-CF-B-28B 2,0-3,0-CF-B-28C 3,0-4,0-CF-B-28D	146 106 256 156		
L493.15248.0029	CF-29	LXXXIV	391.550	7.816.000	1,00	30	0,0-1,0-CF-B-29A	342		
L493.15248.0030	CF-30	LXXXIV	392.320	7.815.400	4,20	15	0,0-1,0-CF-B-30A 1,0-2,0-CF-B-30B 2,0-3,0-CF-B-30C 3,0-4,0-CF-B-30D 4,0-4,2-CF-B-30E	102 214 182 288 288		
L493.15248.0031	CF-31	CI	379.920	7.794.140	1,50	110	0,0-1,0-CF-B-31A 1,0-1,5-CF-B-31B	10.376 814	0,32	8/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo



CPRM

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.15248.0032	CF-32	C	381.175	7.794.525	1,40	100	0,0-1,0-CF-B-32A 1,0-1,4-CF-B-32B	3.784 280		8/14
1493.15248.0033	CF-33	XCIX	382.350	7.795.775	1,00	45	0,0-1,0-CF-B-33A	272		
1493.15248.0034	CF-34	XCVIII	383.275	7.796.150	2,60	30	0,0-1,0-CF-B-34A 1,0-2,0-CF-B-34B 2,0-2,6-CF-B-34C	74 180 504		
1493.15248.0035	CF-35	CLIII	352.550	7.719.975	2,00	15	0,0-1,0-CF-B-35A 1,0-2,0-CF-B-35B	20 400		11/14
1493.15248.0036	CF-36	CLIV	350.600	7.619.300	5,00	115	0,0-1,0-CF-B-36A 1,0-2,0-CF-B-36B 2,0-3,0-CF-B-36C 3,0-4,0-CF-B-36D 4,0-5,0-CF-B-36E	2.400 3.600 800 21.600 13.200	0,66 0,40	
1493.15248.0037	CF-37	CLII	351.270	7.722.175	3,00	15	0,0-1,0-CF-B-37A 1,0-2,0-CF-B-37B 2,0-3,0-CF-B-37C	80 100 800		
14.93.15248.0038	CF-38	CLI	352.525	7.723.825	2,80	35	0,0-1,0-CF-B-38A 1,0-2,0-CF-B-38B 2,0-3,0-CF-B-38C	1.800 1.400 1.400		
1493.15248.0039	CF-39	CLVI	347.450	7.718.590	1,80	75	0,0-1,0-CF-B-39A 1,0-1,8-CF-B-39B	600 600		11/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.15248.0040	CF-40	CLXXIV	355.850	7.701.550	2.00	1.250	0,0-1,0-CF-B-40A 1,0-2,0-CF-B-40B	1.600 200		11/14
1493.15248.0041	CF-41	CLXXIII	336.150	7.702.450	2,00	140	0,0-1,0-CF-B-41A 1,0-2,0-CF-B-41B	1.200 2.200		
1493.15248.0042	CF-42	CLXXII	336.700	7.703.325	1,70	90	0,0-1,0-CF-B-42A 1,0-1,7-CF-B-42B	600 1.600		
1493.15248.0043	CF-43	CLXXV	335.425	7.699.600	1,90	35	0,0-1,0-CF-B-43A 1,0-1,9-CF-B-43B	800		
1493.15248.0044	CF-44	CLXXVI	334.200	7.698.875	1,00	160	0,0-1,0-CF-B-44A	1.200		
1493.15248.0045	CF-45	CLXXVII	332.970	7.698.575	1,60	800	0,0-1,0-CF-B-45A 1,0-1,6-CF-B-45B	6.600 8.000		12/14
1493.15248.0046	CF-46	CLXXXIV	324.500	7.696.150	1,80	75	0,0-1,0-CF-B-46A 1,0-1,8-CF-B-46B	5.000 15.200	0,47	
1493.15248.0047	CF-47	CLXXXV	323.275	7.695.350	1,60	25	0,0-1,0-CF-B-47A 1,0-1,6-CF-B-47B	380 200		
1493.15248.0048	CF-48	CLXXXVI	321.600	7.694.350	1,00	25	0,0-1,0-CF-B-48A	3.200		
1493.15248.0049	CF-49	CLXXXVII	320.475	7.694.425	0,80	340	0,0-1,0-CF-B-49A	57.600	1,78	
1493.15248.0050	CF-50	CLXXXVIII	319.375	7.694.625	0,90	200	0,0-0,9-CF-B-50A	11.400	0,35	
1493.15248.0051	CF-51	CLXXXIX	318.325	7.694.250	1,90	75	0,0-1,0-CF-B-51A	1.400		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CFRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 09/34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº. PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDI- DADE (m)	VALOR CINTI- LÔMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE- GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.15248.0051	CF-51	CLXXXIX	318.325	7.694.250	1,90	75	1,0-1,9-CF-B-51E	3.200		
1493.15248.0052	CF-52	CXC	317.925	7.692.975	1,30	30	0,0-1,0-CF-B-52A 1,0-1,3-CF-B-52E	800		
1493.15248.0053	CF-53	CXCI	316.950	7.691.880	1,20	40	0,0-1,0-CF-B-53A 1,0-1,2-CF-B-53E	320 333		
1493.15248.0054	CF-54	CXCII	316.725	7.690.850	1,00	200	0,0-1,0-CF-B-54A	7.400		
1493.15248.0055	CF-55	CXCIII	315.775	7.688.950	0,60	40	0,0-0,6-CF-B-55A	600		12/14
1493.15248.0056	CF-56	CXCIV	315.025	7.687.300	1,40	30	0,0-1,0-CF-B-56A 1,0-1,4-CF-B-56E	1.000 200		
1493.15248.0057	CF-57	CXCVII	310.590	7.682.750	1,30	60	0,0-1,0-CF-B-57A 1,0-1,3-CF-B-57E	7.400 2.400		
1493.15248.0058	CF-58	CXCV	313.800	7.685.700	1,60	30	0,0-1,0-CF-B-58A 1,0-1,6-CF-B-58E	1.000 400		
1493.15248.0059	CF-59	CC	312.250	7.676.340	2,00	30	0,0-1,0-CF-B-59A 1,0-2,0-CF-B-59E	400 200		
1493.15248.0060	CF-60	CCXIII	305.960	7.661.860	1,40	180	0,0-1,0-CF-B-60A 1,0-1,4-CF-B-60E	7.200 16.254	950	13/14
1493.15248.0061	CF-61	CCXIV	305.180	7.661.280	1,90	230	0,0-1,0-CF-B-61A 1,0-1,9-CF-B-61E	200 200		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO	
CADERNETA	CAMPO		X	Y				g/m³	%		
1493.15248.0062	CF-62	CCXV	304.460	7.660.640	1,50	13.000	0,0-1,0-CF-B-62A 1,0-1,5-CF-B-62B	87.600 1.400	271	13/14	
1493.15248.0063	CF-63	CCXV-A	304.750	7.660.980	1,20	400	0,0-1,0-CF-B-63A 1,0-1,2-CF-B-63B	600 1.000			
1493.15248.0064	CF-64	CCXV-B	304.180	7.660.260	0,60	370	0,0-1,0-CF-B-64A	12.800	039		
1493.15248.0065	CF-65	CCXVI	303.660	7.659.440	2,90	380	0,0-1,0-CF-B-65A 1,0-2,0-CF-B-65B 2,0-2,9-CF-B-65C	6.600 1.400 800			
1493.15248.0066	CF-66	CCXVII	302.820	7.658.850	1,70	340	0,0-1,0-CF-B-66A 1,0-1,7-CF-B-66B	600 1.000			
1493.15248.0067	CF-67	CCXVIII	301.980	7.658.260	1,50	750	0,0-1,0-CF-B-67A 1,0-1,5-CF-B-67B	47.600 14.400	147 044		
1493.15248.0068	CF-68	CCXIX	301.250	7.657.500	1,80	260	0,0-1,0-CF-B-68A 1,0-1,8-CF-B-68B	5.400 2.000			
1493.15248.0069	CF-69	CCXXIII	295.525	7.653.030	0,70	600	0,0-1,0-CF-B-69A	5.600			
1493.15248.0070	CF-70	CCXXVII	295.375	7.645.950	2,80	350	0,0-1,0-CF-B-70A 1,0-2,0-CF-B-70B 2,0-2,8-CF-B-70C	14.000 187.600 35.600	043 581 110		14/14
1493.15248.0071	CF-71	CCXXVIII	296.800	7.643.650	0,90	600	0,0-0,9-CF-B-71A	3.600			

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 11 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.11127.0001	EL-01	I	421.400	7.947.380	1,90	60	0,0-1,0-EL-B-01A 1,0-1,9-EL-B-01B	2.260 2.280		2/14
1493.11127.0002	EL-02	VII	422.950	7.960.640	2,00	100	0,0-1,0-EL-B-02A 1,0-2,0-EL-B-02B	660 160		
1493.11127.0003	EL-03	VII	424.120	7.960.520	2,30	100	0,0-1,0-EL-B-03A 1,0-2,0-EL-B-03B 2,0-2,3-EL-B-03C	1.340 440 1.680		
1493.11127.0004	EL-04	XIV	430.760	7.976.675	2,20	250	0,0-1,0-EL-B-04A 1,0-2,0-EL-B-04B 2,0-2,2-EL-B-04C	11.580 7.580 8.300	0,35	1/14
1493.11127.0005	EL-05	XIII	430.110	7.973.475	1,90	600	0,0-1,0-EL-B-05A 1,0-1,9-EL-B-05B	83.580 9.460	2,58 0,29	
1493.11127.0006	EL-06	XVIII	432.470	7.982.775	2,00	800	0,0-1,0-EL-B-06A 1,0-2,0-EL-B-06B	19.580 2.140	0,60 0,06	
1493.11127.0007	EL-07	XIX	433.975	7.986.350	1,80	2.100	0,0-1,0-EL-B-07A 1,0-1,8-EL-B-07B	63.580 7.180	1,96 0,22	
1493.11127.0008	EL-08	XVI	431.050	7.978.650	1,70	300	0,0-1,0-EL-B-08A 1,0-1,7-EL-B-08B	5.580 19.580	0,60	
1493.11127.0009	EL-09	XXIX	420.850	7.932.210	3,10	20	0,0-1,0-EL-B-09A 1,0-2,0-EL-B-09B 2,0-3,0-EL-B-09C	2.380 2.340 2.040		3/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDI- DADE (m)	VALOR CINTI- LÔMETRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE- GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				g/m³	%	
1493.11127.0009	EL-09	XXIX	420.850	7.932.210	3,10	20	3,0-3,1-EL-B-09B	1.180		3/14
1493.11127.0010	EL-10	XXX	420.600	7.929.830	2,70	20	0,0-1,0-EL-B-10A 1,0-2,0-EL-B-10B 2,0-2,7-EL-B-10C	1.700 3.580 3.380		
1493.11127.0011	EL-11	XXXI	416.230	7.929.920	2,30	60	0,0-1,0-EL-B-11A 1,0-2,0-EL-B-11B 2,0-2,3-EL-B-11C	960 780 440		
1493.11127.0012	EL-12	XX	435.820	7.989.510	1,40	250	0,0-1,0-EL-B-12A 1,0-1,4-EL-B-12B	1.580 180		1/14
1493.11127.0013	EL-13	XXI	437.270	7.992.340	1,00	1.400	0,0-1,0-EL-B-13A	156.600	484	
1493.11127.0014	EL-14	XXXV	416.030	7.917.590	2,80	190	0,0-1,0-EL-B-14A 1,0-2,0-EL-B-14B 2,0-2,8-EL-B-14C	153.400 7.820 31.580	474 097	3/14
1493.11127.0015	EL-15	XXXVI	414.640	7.915.300	3,00	130	0,0-1,0-EL-B-15A 1,0-2,0-EL-B-15B 2,0-3,0-EL-B-15C	5.040 19.580 1.600	060	4/14
1493.11127.0016	EL-16	XXXVII	414.930	7.912.960	1,50	200	0,0-1,0-EL-B-16A 1,0-1,5-EL-B-16B	15.600 47.600	048 147	
1493.11127.0017	EL-17	XLI	419.525	7.902.100	2,0	200	0,0-1,0-EL-B-17A 1,0-2,0-EL-B-17B	19.600 200	060	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 13 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.11127.0018	EL-18	XLVII	413.430	7.887.325	2,10	200	0,0-1,0-EL-B-18A 1,0-2,0-EL-B-18B 2,0-2,1-EL-B-18C	4.600 3.600 600		5/14
1493.11127.0019	EL-19	XLV	411.880	7.891.175	2,50	200	0,0-1,0-EL-B-19A 1,0-2,0-EL-B-19B 2,0-2,5-EL-B-19C	7.600 9.600 7.600		4/14
1493.11127.0020	EL-20	XLIV	413.360	7.894.050	1,50	190	0,0-1,0-EL-B-20A 1,0-1,5-EL-B-20B	3.200 149.600	463	
1493.11127.0021	EL-21	XLIX	419.550	7.884.000	2,00	110	0,0-1,0-EL-B-21A 1,0-2,0-EL-B-21B	11.600 2.200	035	5/14
1493.11127.0022	EL-22	XLVIII	418.075	7.885.475	1,00	110	0,0-1,0-EL-B-22A	15.600	048	
1493.11127.0023	EL-23	XLV	414.260	7.891.200	2,10	230	0,0-1,0-EL-B-23A 1,0-2,0-EL-B-23B 2,0-2,1-EL-B-23C	23.600 27.600 59.200	073 085 183	4/14
1493.11127.0024	EL-24	XLII	419.260	7.899.850	1,50	550	0,0-1,0-EL-B-24A 1,0-1,5-EL-B-24B	49.600 15.600	153 048	
1493.11127.0025	EL-25	LV	427.260	7.868.550	2,10	180	0,0-1,0-EL-B-25A 1,0-2,0-EL-B-25B 2,0-2,1-EL-B-25C	25.600 3.600 3.200	079	
1493.11127.0026	EL-26	LVII	426.975	7.862.950	2,60	200	0,0-1,0-EL-B-26A 1,0-2,0-EL-B-26B 2,0-2,6-EL-B-26C	35.600 19.600 21.600	110 060 066	5/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.11127.0027	EL-27	LVII	425.125	7.863.350	0,90	140	0,0-1,0-EL-B-27A	85.600	265	5/14
1493.11127.0028	EL-28	LVII	424.655	7.863.460	2,00	120	0,0-1,0-EL-B-28A 1,0-2,0-EL-B-28B	29.200 71.600	090 221	
1493.11127.0029	EL-29	LXII	423.920	7.850.110	2,00	110	0,0-1,0-EL-B-29A 1,0-2,0-EL-B-29B	39.600 5.600	122	6/14
1493.11127.0030	EL-30	LXXII	412.680	7.829.670	2,90	150	0,0-1,0-EL-B-30A 1,0-2,0-EL-B-30B 2,0-2,9-EL-B-30C	508.400 111.120 30.586	1574 344 094	7/14
1493.11127.0031	EL-31	LXXV	407.440	7.824.840	1,80	65	0,0-1,0-EL-B-31A 1,0-1,8-EL-B-31B	18.782 5.240	058	
1493.11127.0032	EL-32	LXIX	412.400	7.835.600	1,00	50	0,0-1,0-EL-B-32A	12.212	037	
1493.11127.0033	EL-33	LXXVI	405.640	7.823.830	2,50	25	0,0-1,0-EL-B-33A 1,0-2,0-EL-B-33B 2,0-2,5-EL-B-33C	6.850 2.754 2.714		
1493.11127.0034	EL-34	LXXXIII	392.930	7.816.070	3,20	20	0,0-1,0-EL-B-34A 1,0-2,0-EL-B-34B 2,0-3,0-EL-B-34C 3,0-3,2-EL-B-34D	332 196 204 82		
1493.11127.0035	EL-35	LXXXIII	393.635	7.815.600	5,10	20	0,0-1,0-EL-B-35A 1,0-2,0-EL-B-35B 2,0-3,0-EL-B-35C	68 134 32		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espirito Santo

PAGINA 15 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.11127.0035	EL-35	LXXXIII	393.635	7.815.600	5,10	20	3,0-4,0-EL-B-35D 4,0-5,0-EL-B-35E 5,0-5,1-EL-B-35F	136 86 140		7/14
1493.11127.0036	EL-36	LXXXV	393.000	7.813.650	3,10	25	0,0-1,0-EL-B-36A 1,0-2,0-EL-B-36B 2,0-3,0-EL-B-36C 3,0-3,1-EL-B-36D	108 234 110 212		
1493.11127.0037	EL-37	LXXXV	391.050	7.814.800	3,80	20	0,0-1,0-EL-B-37A 1,0-2,0-EL-B-37B 2,0-3,0-EL-B-37C 3,0-3,8-EL-B-37D	116 44 156 544		
1493.11127.0038	EL-38	XCVII	384.990	7.797.405	1,80	60	0,0-1,0-EL-B-38A 1,0-1,8-EL-B-38B	84 336		8/14
1493.11127.0039	EL-39	XCVI	358.010	7.798.910	2,30	50	0,0-1,0-EL-B-39A 1,0-2,0-EL-B-39B 2,0-2,3-EL-B-39C	250 1.712 2.196		
1493.11127.0040	EL-40	XCV	385.945	7.800.780	0,60	35	0,0-1,0-EL-B-40A	782		
1493.11127.0041	EL-41	CLVII	346.840	7.716.940	4,10	1.700	0,0-1,0-EL-B-41A 1,0-2,0-EL-B-41B 2,0-3,0-EL-B-41C 3,0-4,0-EL-B-41D 4,0-4,1-EL-B-41E	1.800 800 3.400 200 200		11/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 16 / 34

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDI- DADE (m)	VALOR CINTI- LÔMETRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE- GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				g/m³	%	
1493.11127.0042	EL-42	CLVIII	346.610	7.715.820	0,60	5.000	0,0-0,6-EL-B-42A	45.600	1,41	11/14
1493.11127.0043	EL-43	CLIX	346.380	7.715.490	1,00	150	0,0-1,0-EL-B-43A	8.600		
1493.11127.0044	EL-44	CLX	345.170	7.715.380	0,80	200	0,0-0,8-EL-B-44A	7.200		
1493.11127.0045	EL-45	CLXI	344.470	7.714.900	1,10	30	0,0-1,0-EL-B-45A 1,0-1,1-EL-B-45B	200 1.000		
1493.11127.0046	EL-46	CLXII	344.060	7.713.300	1,00	320	0,0-1,0-EL-B-46A	600		
1493.11127.0047	EL-47	CLXIII	343.770	7.713.080	0,50	3.000	0,0-0,5-EL-B-47A	19.500	3,70	
1493.11127.0048	EL-48	CLXIV	343.380	7.712.400	0,30	500	0,0-0,3-EL-B-48A	46.000	1,42	
1493.11127.0049	EL-49	CLXV	342.410	7.710.660	1,80	140	0,0-1,0-EL-B-49A 1,0-1,8-EL-B-49B	14.000 7.600	0,43	
1493.11127.0050	EL-50	CLXVI	342.020	7.709.300	0,30	750	0,0-0,3-EL-B-50A	21.000	0,65	
1493.11127.0051	EL-51	CLXVII	341.470	7.708.040	2,30	730	0,0-1,0-EL-B-51A 1,0-2,0-EL-B-51B 2,0-2,3-EL-B-51C	200 1.400 333		
1493.11127.0052	EL-52	CLXVIII	340.980	7.706.960	1,10	20	0,0-1,0-EL-B-52A 1,0-1,1-EL-B-52B	100 150		
1493.11127.0053	EL-53	CLXIX	339.740	7.706.060	1,30	75	0,0-1,0-EL-B-53A 1,0-1,3-EL-B-53B	4.600 4.800		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 17 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.11127.0054	EL-54	CLXX	338.660	7.705.740	3,00	30	0,0-1,0-EL-B-54A 1,0-2,0-EL-B-54B 2,0-3,0-EL-B-54C	40 200 200		11/14
1493.11127.0055	EL-55	CLXXI	337.670	7.704.730	1,80	90	0,0-1,0-EL-B-55A 1,0-1,8-EL-B-55B	9.600 1.200		
1493.11127.0056	EL-56	CCI	311.960	7.675.420	1,20	50	0,0-1,0-EL-B-56A 1,0-1,2-EL-B-56B	1.600 1.000		13/14
1493.11127.0057	EL-57	CCII	311.630	7.673.980	2,60	90	0,0-1,0-EL-B-57A 1,0-2,0-EL-B-57B 2,0-2,6-EL-B-57C	200 800 3.200		
1493.11127.0058	EL-58	CCIII	311.060	7.672.580	1,00	400	0,0-1,0-EL-B-58A	25.600	0,79	
1493.11127.0059	EL-59	CCIV	309.930	7.671.260	1,00	50	0,0-1,0-EL-B-59A	1.000		
1493.11127.0060	EL-60	CCV	309.440	7.669.720	2,50	300	0,0-1,0-EL-B-60A 1,0-2,0-EL-B-60B 2,0-2,5-EL-B-60C	9.600 296.800 11.400	9,18 0,35	
1493.11127.0061	EL-61	CCVI	308.900	7.667.720	1,10	300	0,0-1,0-EL-B-61A 1,0-1,1-EL-B-61B	44.000 4.000	1,36	
1493.11127.0062	EL-62	CCVII	308.440	7.666.840	1,80	250	0,0-1,0-EL-B-62A 1,0-1,8-EL-B-62B	1.200 600		
1493.11127.0063	EL-63	CCVIII	308.100	7.665.910	1,80	1.000	0,0-1,0-EL-B-63A	7.000		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y			Nº DA AMOSTRA	TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.11127.0063	EL-63	CCVIII	308.100	7.665.910	1,80	1.000	1,0-1,8-EL-B-63B	12.000	0,37	13/14
1493.11127.0064	EL-64	CCIX	307.700	7.664.940	2,30	120	0,0-1,0-EL-B-64A 1,0-2,0-EL-B-64B 2,0-2,3-EL-B-64C	1.000 1.000 1.500		
1493.11127.0065	EL-65	CCX	307.500	7.664.460	1,30	70	0,0-1,0-EL-B-65A 1,0-1,3-EL-B-65B	1.000		
1493.11127.0066	EL-66	CCXI	307.160	7.663.260	0,30	750	0,0-1,0-EL-B-66A	500		
1493.11127.0067	EL-67	CCXXII	298.380	7.655.050	1,50	150	0,0-1,0-EL-B-67A 1,0-1,5-EL-B-67B	400 400		
1493.11127.0068	EL-68	CCXXV	293.580	7.650.820	0,60	125	0,0-1,0-EL-B-68A	800		
1493.42853.0001	JP-01	I	421.535	7.947.400	5,00	40	0,0-1,0-JP-B-01A 1,0-2,0-JP-B-01B 2,0-3,0-JP-B-01C 3,0-4,0-JP-B-01D 4,0-5,0-JP-B-01E	1.840 6.260 4.040 820 820		2/14
1493.42853.0002	JP-02	IX	426.300	7.964.725	5,90	70	0,0-1,0-JP-B-02A 1,0-2,0-JP-B-02B 2,0-3,0-JP-B-02C 3,0-4,0-JP-B-02D 4,0-5,0-JP-B-02E 5,0-5,9-JP-B-02F	6.480 1.580 1.840 1.900 2.180 1.180		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 19 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.42853.0003	JP-03	II	421.560	7.949.800	2,60	35	0,0-1,0-JP-B-03A 1,0-2,0-JP-B-03B 2,0-2,6-JP-B-03C	2.780 1.420 1.900		2/14
1493.42853.0004	JP-04	XXV	422.450	7.940.890	4,60	25	0,0-1,0-JP-B-04A 1,0-2,0-JP-B-04B 2,0-3,0-JP-B-04C 3,0-4,0-JP-B-04D 4,0-4,6-JP-B-04E	2.780 2.040 2.160 2.140 860		3/14
1493.42853.0005	JP-05	XXXI	418.860	7.927.010	0,60	65	0,0-0,6-JP-B-05A	3.100		
1493.42853.0006	JP-06	XXXI	419.150	7.927.020	3,30	30	0,0-1,0-JP-B-06A 1,0-2,0-JP-B-06B 2,0-3,0-JP-B-06C 3,0-3,3-JP-B-06D	3.440 4.620 2.660 2.100		
1493.42853.0007	JP-07	XXXIII	419.300	7.921.690	2,80	75	0,0-1,0-JP-B-07A 1,0-2,0-JP-B-07B 2,0-2,8-JP-B-07C	11.600 2.600 2.600	0,35	
1493.42853.0008	JP-08	XXXV	419.760	7.917.500	4,50	70	0,0-1,0-JP-B-08A 1,0-2,0-JP-B-08B 2,0-3,0-JP-B-08C 3,0-4,0-JP-B-08D 4,0-4,5-JP-B-08E	7.600 27.600 11.600 2.000 2.000	0,85 0,35	
1493.42853.0009	JP-09	XL	421.580	7.905.640	4,00	80	0,0-1,0-JP-B-09A 1,0-2,0-JP-B-09B	11.600 27.600	0,35 0,85	4/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.42853.0009	JP-09	XL	421.580	7.905.640	4,00	80	2,0-3,0-JP-B-09C 3,0-4,0-JP-B-09D	2.800 3.600		4/14
1493.42853.0010	JP-10	XXXVIII	421.110	7.910.975	5,60	70	0,0-1,0-JP-B-10A 1,0-2,0-JP-B-10B 2,0-3,0-JP-B-10C 3,0-4,0-JP-B-10D 4,0-5,0-JP-B-10E 5,0-5,6-JP-B-10F	7.600 8.000 3.600 13.600 7.600 7.800	042	
1493.42853.0011	JP-11	XL	417.530	7.905.475	1,60	550	0,0-1,0-JP-B-11A 1,0-1,6-JP-B-11B	102.600 188.600	317 583	
1493.42853.0012	JP-12	XLIX	424.775	7.882.780	4,30	65	0,0-1,0-JP-B-12A 1,0-2,0-JP-B-12B 2,0-3,0-JP-B-12C 3,0-4,0-JP-B-12D 4,0-4,3-JP-B-12E	3.600 15.600 5.600 13.600 5.600	048 042	5/14
1493.42853.0013	JP-13	XLVII	409.300	7.887.350	1,00	1300	0,0-1,0-JP-B-13A	7.600		
1493.42853.0014	JP-14	XLVI	409.230	7.889.100	1,00	1100	0,0-1,0-JP-B-14A	3.600		
1493.42853.0015	JP-15	LII	424.775	7.875.930	1,50	3000	0,0-1,0-JP-B-15A 1,0-1,5-JP-B-15B	55.600 29.600	172 091	
1493.42853.0016	JP-16	LIX	426.570	7.857.600	2,90	2000	0,0-1,0-JP-B-16A 1,0-2,0-JP-B-16B 2,0-2,9-JP-B-16C	9.600 11.600 5.600		6/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 21/34



CPRM

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				g/m³	%	
1493.42853.0017	JP-17	LXIII	422.800	7.846.800	2,00	150	0,0-1,0-JP-B-17A 1,0-2,0-JP-B-17B	11.600 4.600	0,35	6/14
1493.42853.0018	JP-18	LXV	419.600	7.939.180	2,60	95	0,0-1,0-JP-B-18A 1,0-2,0-JP-B-18B 2,0-2,6-JP-B-18C	71.600 6.600 7.400	2,21	
1493.42853.0019	JP-19	LI	414.025	7.878.870	0,90	190	0,0-1,0-JP-B-19A	300		5/14
1493.42853.0020	JP-20	XLIX	408.100	7.882.775	1,70	55	0,0-1,0-JP-B-20A 1,0-1,7-JP-B-20B	28.750 19.854	0,89 0,61	
1493.42853.0021	JP-21	LXX	412.620	7.832.700	1,40	70	0,0-1,0-JP-B-21A 1,0-1,4-JP-B-21B	59.516 41.676	1,84 1,29	7/14
1493.42853.0022	JP-22	LXXVIII	402.020	7.822.030	3,70	25	0,0-1,0-JP-B-22A 1,0-2,0-JP-B-22B 2,0-3,0-JP-B-22C 3,0-3,7-JP-B-22D	1.060 416 398 368		
1493.42853.0023	JP-23	LXXX	397.560	7.818.580	3,70	25	0,0-1,0-JP-B-23A 1,0-2,0-JP-B-23B 2,0-3,0-JP-B-23C 3,0-3,7-JP-B-23D	252 80 122 120		
1493.42853.0024	JP-24	LXXXI	395.580	7.817.700	3,60	20	0,0-1,0-JP-B-24A 1,0-2,0-JP-B-24B 2,0-3,0-JP-B-24C 3,0-4,0-JP-B-24D	98 72 118 72		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.42853.0025	JP-25	LXXXVIII	390.650	7.811.200	3,00	20	0,0-1,0-JP-B-25A 1,0-2,0-JP-B-25B 2,0-3,0-JP-B-25C	140 140 90		
1493.42853.0026	JP-26	LXXXIX	390.040	7.809.640	2,00	20	0,0-1,0-JP-B-26A 1,0-2,0-JP-B-26B	56 108		
1493.42853.0027	JP-27	LXXVIII	398.820	7.824.870	2,80	30	0,0-1,0-JP-B-27A 1,0-2,0-JP-B-27B 2,0-2,8-JP-B-27C	3.726 3.508 3.420		
1493.42853.0028	JP-28	LXXX	394.700	7.821.020	1,90	35	1,0-1,0-JP-B-28A 1,0-1,9-JP-B-28B	3.106 5.408		7/14
1493.42853.0029	JP-29	LXXXI	393.450	7.819.450	1,20	100	0,0-1,0-JP-B-29A 1,0-1,2-JP-B-29B	6.468 18.000	0,56	
1493.42853.0030	JP-30	LXXXVIII	389.800	7.811.740	2,00	20	0,0-1,0-JP-B-30A 1,0-2,0-JP-B-30B	88 34		
1493.42853.0031	JP-31	LXXXVII	390.150	7.812.810	4,90	100	0,0-1,0-JP-B-31A 1,0-2,0-JP-B-31B 2,0-3,0-JP-B-31C 3,0-4,0-JP-B-31D 4,0-4,9-JP-B-31E	20.474 6.542 16.740 8.962 49.392	0,63 0,52 1,53	
1493.42853.0032	JP-32	LXXXI	390.450	7.822.150	0,80	15	0,0-1,0-JP-B-32A	60		
1493.42853.0033	JP-33	CIX	372.310	7.783.750	0,60	85	0,0-1,0-JP-B-33A	10.606		8/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CFRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 23 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.42853.0034	JP-34	CXV	376.775	7.774.085	1,30	35	0,0-1,0-JP-B-34A 1,0-1,3-JP-B-34B	98 20		9/14
1493.42853.0035	JP-35	CXVI	376.600	7.773.225	2,00	35	0,0-1,0-JP-B-35A 1,0-2,0-JP-B-35B	302 340		
1493.42853.0036	JP-36	CXVII	376.570	7.772.485	1,50	55	0,0-1,0-JP-B-36A 1,0-1,5-JP-B-36B	192 440		
1493.42853.0037	JP-37	CXVIII	376.300	7.771.640	2,40	35	0,0-1,0-JP-B-37A 1,0-2,0-JP-B-37B 2,0-2,4-JP-B-37C	112 252 324		
1493.42853.0038	JP-38	CXIX	376.300	7.770.530	1,00	70	0,0-1,0-JP-B-38A	224		
1493.42853.0039	JP-39	CXX	376.060	7.768.810	1,90	45	0,0-1,0-JP-B-39A 1,0-1,9-JP-B-39B	274 66		
1493.42853.0040	JP-40	CXXXV	366.040	7.748.910	2,00	25	0,0-1,0-JP-B-40A 1,0-2,0-JP-B-40B	3.982 5.104		10/14
1493.42853.0041	JP-41	CXXXVI	364.525	7.747.650	2,50	45	0,0-1,0-JP-B-41A 1,0-2,0-JP-B-41B 2,0-2,5-JP-B-41C	602 336 372		
1493.42853.0042	JP-42	CXXXVII	363.560	7.745.975	1,50	40	0,0-1,0-JP-B-42A 1,0-1,5-JP-B-42B	4.936 2.822		
1493.42853.0043	JP-43	CXXXVIII	362.700	7.744.350	2,90	40	0,0-1,0-JP-B-43A	1.442		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados - Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 24/34

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				g/m³	%	
1493.42853.0043	JP-43	CXXXVIII	362.700	7.744.350	2,90	40	1,0-2,0-JP-B-43B 2,0-2,9-JP-B-43C	704 246		10/14
1493.42853.0044	JP-44	CXXXIX	362.125	7.742.275	3,00	140	0,0-1,0-JP-B-44A 1,0-2,0-JP-B-44E 2,0-3,0-JP-B-44C	19.312 4.732 3.312	0,60	
1493.42.853.0045	JP-45	CXL	361.815	7.740.340	3,60	700	0,0-1,0-JP-B-45A 1,0-2,0-JP-B-45E 2,0-3,0-JP-B-45C 3,0-3,6-JP-B-45D	43.600 7.000 1.600 1.600	1,35	
1493.42853.0046	JP-46	CXLI	361.210	7.738.625	1,40	400	0,0-1,0-JP-B-46A 1,0-1,4-JP-B-46B	13.600 750	0,42	
1493.42853.0047	JP-47	CXLII	360.225	7.736.860	4,00	550	0,0-1,0-JP-B-47A 1,0-2,0-JP-B-47B 2,0-3,0-JP-B-47C 3,0-4,0-JP-B-47D	13.600 19.600 47.600 7.600	0,42 0,60 1,47	
1493.42853.0048	JP-48	CXLIII	359.385	7.735.265	3,60	80	0,0-1,0-JP-B-48A 1,0-2,0-JP-B-48B 2,0-3,0-JP-B-48C 3,0-3,6-JP-B-48D	1.000 7.000 1.600 1.600		
1493.42853.0049	JP-49	CXLIV	358.835	7.733.330	3,00	190	0,0-1,0-JP-B-49A 1,0-2,0-JP-B-49B 2,0-3,0-JP-B-49C	3.600 3.600 400		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados - Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 25 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.42853.0050	JP-50	CLII	353.740	7.723.300	1,00	160	0,0-1,0-JP-B-50A	1.600		10/14
1493.42853.0051	JP-51	CL	354.480	7.725.100	4,30	25	0,0-1,0-JP-B-51A 1,0-2,0-JP-B-51B 2,0-3,0-JP-B-51C 3,0-4,0-JP-B-51D 4,0-4,3-JP-B-51E	200 200 120 160 1.000		
1493.42853.0052	JP-52	CXLIX	355.410	7.727.100	1,30	90	0,0-1,0-JP-B-52A 1,0-1,3-JP-B-52B	1.800 3.600		
1493.42853.0053	JP-53	CL	353.170	7.725.850	2,60	90	0,0-1,0-JP-B-53A 1,0-2,0-JP-B-53B 2,0-2,6-JP-B-53C	35.200 31.600 61.600	108 097 190	
1493.42853.0054	JP-54	CLV	348.850	7.718.800	1,40	250	0,0-1,0-JP-B-54A 1,0-1,4-JP-B-54B	800 1.333		
1493.42853.0055	JP-55	CLXXVIII	332.270	7.697.700	3,30	210	0,0-1,0-JP-B-55A 1,0-2,0-JP-B-55B 2,0-3,0-JP-B-55C 3,0-3,3-JP-B-55D	2.200 2.400 80 3.200		12/14
1493.42853.0056	JP-56	CLXXIX	331.770	7.696.350	2,00	50	0,0-1,0-JP-B-56A 1,0-2,0-JP-B-56B	200 100		
1493.42853.0057	JP-57	CLXXX	330.900	7.695.300	2,30	180	0,0-1,0-JP-B-57A 1,0-2,0-JP-B-57B 2,0-2,3-JP-B-57C	80 1.800 333		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados - Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 26 / 34

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.42853.0058	JP-58	CLXXXI	330.150	7.695.420	0,90	3.700	0,0-0,9-JP-B-58A	5.400		13/14
1493.42853.0059	JP-59	CLXXXII	330.570	7.697.120	1,00	70	0,0-1,0-JP-B-59A	800		
1493.42853.0060	JP-60	CLXXXIII	329.080	7.698.180	1,40	60	0,0-1,0-JP-B-60A 1,0-1,4-JP-B-60B	200 100		
1493.42853.0061	JP-61	CCXXII-A	294.660	7.654.000	1,00	410	0,0-1,0-JP-B-61A	6.200		
1493.05474-0001	RJ-01	VIII	425.750	7.962.840	4,90	20	0,0-1,0-RJ-B-01A 1,0-2,0-RJ-B-01B 2,0-3,0-RJ-B-01C 3,0-4,0-RJ-B-01D 4,0-4,9-RJ-B-01E	360 1.100 660 780 1.720		2/14
1493.05474.0002	RJ-02	VIII-A	424.280	7.962.540	0,20	45	0,0-0,2-RJ-B-02A			
1493.05474-0003	RJ-03	XII	429.550	7.972.040	5,70	80	0,0-1,0-RJ-B-03A 1,0-2,0-RJ-B-03B 2,0-3,0-RJ-B-03C 3,0-4,0-RJ-B-03D 4,0-5,0-RJ-B-03E 5,0-5,7-RJ-B-03F	9.760 11.580 7.580 3.720 29.580 19.580	0,30 0,35 0,91 0,60	
1493.05474.0004	RJ-04	XI	428.980	7.970.775	3,20	200	0,0-1,0-RJ-B-04A 1,0-2,0-RJ-B-04B 2,0-3,0-RJ-B-04C 3,0-3,2-RJ-B-04D	3.580 2.780 31.580 3.180	0,97	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.05474.0005	RJ-05	XXVII	417.220	7.936.720	6,80	115	0,0-1,0-RJ-B-05A	27.580	085	
							1,0-2,0-RJ-B-05B	23.580	073	
							2,0-3,0-RJ-B-05C	15.580	048	
							3,0-4,0-RJ-B-05D	11.580	035	
							4,0-5,0-RJ-B-05E	12.580	038	
							5,0-6,0-RJ-B-05F	7.580	---	
6,0-6,8-RJ-B-05G	15.580	048								
1493.05474.0006	RJ-06	XXVI	418.450	7.938.750	1,60	100	0,0-1,0-RJ-B-06A	4.380	---	
							1,0-1,6-RJ-B-06B	4.380	---	
1493.05474.0007	RJ-07	XXVIII	416.300	7.934.600	1,40	15	0,0-1,0-RJ-B-07A	1.280	---	3/14
							1,0-1,4-RJ-B-07B	520	---	
1493.05474.0008	RJ-08	XXV	419.500	7.941.640	3,60	.80	0,0-1,0-RJ-B-08A	3.580	---	
							1,0-2,0-RJ-B-08B	3.580	---	
							2,0-3,0-RJ-B-08C	7.580	---	
							3,0-3,6-RJ-B-08D	3.580	---	
1493.05474.0009	RJ-09	XXVIII	419.780	7.936.270	2,60	190	0,0-1,0-RJ-B-09A	35.580	110	
							1,0-2,0-RJ-B-09B	5.340	---	
							2,0-2,6-RJ-B-09C	2.240	---	
1493.05474.0010	RJ-10	XXXI	415.940	7.927.060	1,20	50	0,0-1,0-RJ-B-10A	3.760	---	
							1,0-1,2-RJ-B-10B	735	---	
1493.05474.0011	RJ-11	XXXII	415.730	7.924.130	2,00	100	0,0-1,0-RJ-B-11A	7.700	---	
							1,0-2,0-RJ-B-11B	42.820	1,32	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo.

PAGINA 28 / 34

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL CINTILOMÉTRICO	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDI- DADE (m)	VALOR CINTI- LOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE- GRADO
CADERNETA	CAMPO		X	Y				g/m³	%	
1493.05474.0012	RJ-12	XXXIII	416.060	7.921.720	2,00	75	0,0-1,0-RJ-B-12A 1,0-2,0-RJ-B-12B	18.800 25.920	0,58 0,80	4/14
1493.05474.0013	RJ-13	XXXIV	415.870	7.919.320	2,50	25	0,0-1,0-RJ-B-13A 1,0-2,0-RJ-B-13B 2,0-2,5-RJ-B-13C	2.360 1.280 1.040		
1493.05474.0014	RJ-14	XXXVIII	415.780	7.911.025	2,00	300	0,0-1,0-RJ-B-14A 1,0-2,0-RJ-B-14B	98.600 82.600	3,05 2,55	
1493.05474.0015	RJ-15	XL	411.250	7.905.540	0,50	350	0,0-1,0-RJ-B-15A	860		
1493.05474.0016	RJ-16	XLI	411.400	7.902.250	1,00	50	0,0-1,0-RJ-B-16A	15.200	0,47	
1493.05474.0017	RJ-17	XLII	411.300	7.899.710	1,20	50	0,0-1,0-RJ-B-17A 1,0-1,2-RJ-B-17B	17.320 160	0,53	
1493.05474.0018	RJ-18	XLIII	412.225	7.897.220	1,60	50	0,0-1,0-RJ-B-18A 1,0-1,6-RJ-B-18B	25.600 180	0,79	
1493.05474.0019	RJ-19	XLIII	420.260	7.897.400	1,70	75	0,0-1,0-RJ-B-19A 1,0-1,7-RJ-B-19B	25.400 2.880	0,79	
1493.05474.0020	RJ-20	XLV	408.400	7.891.150	2,50	25	0,0-1,0-RJ-B-20A 1,0-2,0-RJ-B-20B 2,0-3,0-RJ-B-20C	680 1.020 600		
1493.05474.0021	RJ-21	LIV	423.925	7.890.400	1,30	200	0,0-1,0-RJ-B-21A 1,0-1,3-RJ-B-21B	35.000 23.600	1,08 0,73	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 29/34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MG-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.05474.0022	RJ-22	LVI	426.950	7.866.025	1,80	70	0,0-1,0-RJ-B-22A	26.000	0,80	5/14
							1,0-1,8-RJ-B-22B	55.600	1,72	
1493.05474.0023	RJ-23	LVII	422.500	7.863.925	1,90	60	0,0-1,0-RJ-B-23A	17.200	0,53	
							1,0-1,9-RJ-B-23B	15.600	0,48	
1493.05474.0024	RJ-24	LX	422.980	7.854.700	1,00	80	0,0-1,0-RJ-B-24A	1.740		6/14
1493.05474.0025	RJ-25	LXIV	420.180	7.844.900	0,80	100	0,0-0,8-RJ-B-25A	75.200	2,32	
1493.05474.0026	RJ-26	LXV	420.350	7.842.400	1,80	200	0,0-1,0-RJ-B-26A	302.800	9,37	
							1,0-1,8-RJ-B-26B	272.800	8,44	
1493.05474.0027	RJ-27	LXVIII	417.800	7.834.370	3,00	190	0,0-1,0-RJ-B-27A	23.600	0,73	
							1,0-2,0-RJ-B-27B	19.600	0,60	
							2,0-3,0-RJ-B-27C	19.600	0,60	
1493.05474.0028	RJ-28	LXIX	416.680	7.831.850	1,60	140	0,0-1,0-RJ-B-28A	47.600	1,47	7/14
							1,0-1,6-RJ-B-28B	19.600	0,60	
1493.05474.0029	RJ-29	LXX	415.870	7.830.600	2,50	50	0,0-1,0-RJ-B-29A	19.600	0,60	
							1,0-2,0-RJ-B-29B	1.600		
							2,0-2,5-RJ-B-29C	3.600		
1493.05474.0030	RJ-30	LXXI	415.350	7.828.620	2,80	200	0,0-1,0-RJ-B-30A	100.800	3,12	
							1,0-2,0-RJ-B-30B	22.600	0,69	
							2,0-2,8-RJ-B-30C	19.600	0,60	

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 30 / 34

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº TERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE TEOR M. PESADOS		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				g/m³	%	
1493.05474.0031	RJ-31	LXXII	415.130	7.826.925	2,50	250	0,0-1,0-RJ-B-31A 1,0-2,0-RJ-B-31B 2,0-2,5-RJ-B-31C	33.600 4.600 5.600	104	
1493.05474.0032	RJ-32	LXXVII	401.925	7.824.750	1,80	25	0,0-1,0-RJ-B-32A 1,0-1,8-RJ-B-32B	358 312		
1493.05474.0033	RJ-33	LXXIX	398.360	7.821.120	3,10	15	0,0-1,0-RJ-B-33A 1,0-2,0-RJ-B-33B 2,0-3,0-RJ-B-33C 3,0-3,1-RJ-B-33D	196 480 432 296		
1493.05474.0034	RJ-34	LXXXVI	391.800	7.812.900	2,00	50	0,0-1,0-RJ-B-34A 1,0-2,0-RJ-B-34B	84 146		7/14
1493.05474.0035	RJ-35	LXXXVII	391.200	7.812.000	2,80	30	0,0-1,0-RJ-B-35A 1,0-2,0-RJ-B-35B 2,0-2,8-RJ-B-35C	184 284 234		
1493.05474.0036	RJ-36	LXXVII	401.080	7.826.020	1,60	50	0,0-1,0-RJ-B-36A 1,0-1,6-RJ-B-36B	20.920 17.192	065 053	
1493.05474.0037	RJ-37	LXXIX	397.000	7.823.100	2,00	35	0,0-1,0-RJ-B-37A 1,0-2,0-RJ-B-37B	778 900		
1493.05474.0038	RJ-38	LXXXVI	390.600	7.813.830	1,80	25	0,0-1,0-RJ-B-38A 1,0-1,8-RJ-B-38B	1.538 1.250		
1493.05474.0039	RJ-39	XCI	389.250	7.806.475	1,00	80	0,0-1,0-RJ-B-39A	392		8/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM/ CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 31 / 34



CPRM

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.05474.0040	RJ-40	XCII	388.425	7.804.400	1,00	90	0,0-1,0-RJ-B-40A	5.328		8/14
1493.05474.0041	RJ-41	XCIII	388.050	7.803.700	1,90	50	0,0-1,0-RJ-B-41A 1,0-1,9-RJ-B-41B	740 3.284		
1493.05474.0042	RJ-42	XCIV	386.625	7.801.975	1,60	7.500	0,0-1,0-RJ-B-42A 1,0-1,6-RJ-B-42B	330.400 28.548	1023 088	
1493.05474.0043	RJ-43	XCIV - A	387.150	7.802.250	2,00	125	0,0-1,0-RJ-B-43A 1,0-2,0-RJ-B-43B	31.164 5.530	096	
1493.05474.0044	RJ-44	XCIV-B	386.350	7.801.500	2,20	30	0,0-1,0-RJ-B-44A 1,0-2,0-RJ-B-44B 2,0-2,2-RJ-B-44C	11.370 29.342 1.000	091	
1493.05474.0045	RJ-45	CVII	378.925	7.785.100	0,40	30	0,0-0,4-RJ-B-45A	74		
1493.05474.0046	RJ-46	CVIII	378.030	7.783.875	0,40	20	0,0-0,4-RJ-B-46A	702		
1493.05474.0047	RJ-47	CX	375.975	7.781.450	0,60	145	0,0-0,6-RJ-B-47A	3.354		
1493.05474.0048	RJ-48	CXI	377.150	7.779.475	2,00	6.000	0,0-1,0-RJ-B-48A 1,0-2,0-RJ-B-48B	535.840 441.300	1659 1366	
1493.05474.0049	RJ-49	CXII	377.375	7.777.025	1,80	650	0,0-1,0-RJ-B-49A 1,0-1,8-RJ-B-49B	12.534 10.460	039	
1493.05474.0050	RJ-50	CXIII	377.525	7.775.850	1,00	45	0,0-1,0-RJ-B-50A	248		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 32 / 34

IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39°		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTEGRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.05474.0051	RJ-51	CXIV	377.150	7.774.900	2,30	50	0,0-1,0-RJ-B-51A 1,0-2,0-RJ-B-51B 2,0-2,3-RJ-B-51C	792 984 2.698		9/14
1493.05474.0052	RJ-52	CXXVI	373.275	7.762.475	1,50	20	0,0-1,0-RJ-B-52A 1,0-1,5-RJ-B-52B	168 58		
1493.05474.0053	RJ-53	CXXVII	373.125	7.761.825	0,20	1.500	0,0-0,2-RJ-B-53A	77.876	241	
1493.05474.0054	RJ-54	CXXVIII	373.000	7.761.025	2,20	500	0,0-1,0-RJ-B-54A 1,0-2,0-RJ-B-54B 2,0-2,2-RJ-B-54C	1.688 94.440 139.540	292 432	
1493.05474.0055	RJ-55	CXXIX	371.175	7.757.550	0,20	40	0,0-0,2-RJ-B-55A	1.512		
1493.05474.0056	RJ-56	CXXX	367.875	7.758.650	0,60	45	0,0-0,6-RJ-B-56A	242		
1493.05474.0057	RJ-57	CXXXI	366.075	7.757.525	0,90	15	0,0-0,9-RJ-B-57A	1.330		
1493.05474.0058	RJ-58	CXXXII	365.325	7.755.750	1,00	20	0,0-1,0-RJ-B-58A	366		
1493.05474.0059	RJ-59	CXII - A	377.400	7.776.925	0,30	6.500	0,0-0,3-RJ-B-59A	231.820	717	
1493.05474.0060	RJ-60	CXCVI	312.700	7.683.975	2,20	30	0,0-1,0-RJ-B-60A 1,0-2,0-RJ-B-60B 2,0-2,2-RJ-B-60C	200 200 200		
1493.05474.0061	RJ-61	CXCVIII	311.750	7.680.200	2,30	25	0,0-1,0-RJ-B-61A	400		

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CIRM / CPRM - Projeto Minerais Pesados Na Costa Do Espírito Santo

PAGINA 33 / 34



IDENTIFICAÇÃO DO FURO		Nº PERFIL	COORDENADAS UTM-MC-39º		PROFUNDIDADE (m)	VALOR CINTILOMÉTRICO (cps)	INTERVALO (m) E Nº DA AMOSTRA	RESULTADO DE ANÁLISE		Nº DA FOLHA MAPA INTE-GRADO
CADERNETA	CAMPO	CINTILOMÉTRICO	X	Y				TEOR M. PESADOS g/m³	%	
1493.05474.0061	RJ-61	CXCVIII	311.750	7.680.200	2,30	25	1,0-2,0-RJ-B-61B 2,0-2,3-RJ-B-61C	200 200		13/14
1493.05474.0062	RJ-62	CXCIX	311.400	7.678.250	2,20	25	0,0-1,0-RJ-B-62A 1,0-2,0-RJ-B-62B 2,0-2,2-RJ-B-62C	200 100 200		
1493.05474.0063	RJ-63	CCXII	306.960	7.662.460	0,80	4.000	0,0-0,8-RJ-B-63A	10.600		
1493.05474.0064	RJ-64	CCXX	300.660	7.656.620	0,80	15	0,0-0,8-RJ-B-64A	120		
1493.05474.0065	RJ-65	CCXXI	300.200	7.655.760	1,00	15	0,0-1,0-RJ-B-65A	400		
1493.05474.0066	RJ-66	CCXXIV	294.620	7.651.850	1,20	220	0,0-1,0-RJ-B-66A 1,0-1,2-RJ-B-66B	1.000 500		
1493.05474.0067	RJ-67	CCXXVI	293.750	7.647.900	0,40	5.000	0,0-0,4-RJ-B-67A	62.800	194	14/14

ANEXO I - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS.