176

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS
BARRA DOS CARVALHOS
RELATÓRIO FINAL

JULHO/92

Rel
3359

C R M
DIVTEC

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
Departamento de Pesquisa Mineral - DEPEM

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS EM BARRA DOS CARVALHOS/BA

Superintendência Regional de Salvador

JULHO/1992

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
Departamento de Pesquisa Mineral - DEPEM

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS EM BARRA DOS CARVALHOS/BA

Relatório Final de Fase

Autores:

Geol. José da Silva Amaral
CREA: 3667 - 3ª Região

Geol. Luiz Carlos de Moraes
CREA: 3106/D - 3ª Região
Co-participante e Supervisor

Superintendência Regional de Salvador

JULHO/1992

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. LOCALIZAÇÃO, VIAS DE ACESSO, ASPECTOD FISIOGRÁFICOS E DE INFRAESTRUTURA 2

3. SITUAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS DE PESQUISA 6

4. CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS SOBRE A REGIÃO PESQUISADA E ADJACÊNCIAS 6

4.1 Quaternário 8

4.1.1 Pleistoceno 8

4.1.2 Holoceno 10

4.2 Terciário 11

4.3 Mesozóico 11

5. TRABALHOS ANTERIORES 12

5.1 Trabalhos que incentivaram o desenvolvimento de pesquisas de detalhe para turfa 12

5.2 Trabalhos que motivaram a criação do projeto em apreço para minerais pesados 13

6. TRABALHOS DE PESQUISA NO PROJETO..... 21

6.1 Metodologia empregada 21

6.2 Dados Físicos de Produção 24

6.3 Resultados alcançados 25

6.3.1 Parâmetros da investigação 26

6.3.2 Estimativa de Reservas 27

6.3.2.1 Sistemática empregada no cálculo dos teores de minerais pesados e de háfnio no material amostrado 27

6.3.2.2 Sistemática empregada no cálculo da estimativa de reservas de minerais pesados 29

6.3.3 Significado dos dados de reservas tabulados pela CPRM e comparação com os dados de reserva da CPRM 37

6.3.3.1 Com relação a área de influência da amostragem 37
6.3.3.2 Com relação aos níveis de confiabilidade e do erro de avaliação das reservas quantificadas pela CBPM no módulo de 1 km^2 situado no Bloco de Barra dos Carvalhos 38
6.3.3.3 Com relação a possibilidade de extensão das reservas estimadas pela CPRM 39
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46

ANEXO

I - Mapa Geológico e de Amostragem na escala 1:50.000

APÊNDICES

1 - Sumário de furo de trado
2 - Memória de cálculo de reservas
3 - Memória de dados analíticos
4A - Estimativa das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região da Ilha de Tinharé
4B a 4E - Estimativa das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região de Barra dos Carvalhos
5A - Resumo das estimativas das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região da Ilha de Tinharé.
5B - Resumo das estimativas das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região da Barra dos Carvalhos.

RESUMO

O projeto em apreço teve como objetivo confirmar e avaliar o significado econômico da presença de minerais pesados associados aos cordões arenosos pleistocênicos e recentes, em 9 áreas de concessão da CPRM, que totalizam 180 km^2 e se situam na zona litorânea entre Nilo Peçanha e Camamu.

A referida área foi palco de trabalhos anteriores desenvolvidos pela própria CPRM, sendo aí diagnosticado um depósito de turfa, cuja reserva medida foi avaliada, base seca, em 906.577 toneladas, com os seguintes parâmetros: teor médio de cinzas- 5% e poder calorífico médio- 5.800 Kcal/kg, o equivalente a um conteúdo energético de 3,5 milhões de Gcal. O competente Relatório Final de Pesquisa foi aprovado pelo DNPM desde agosto/84, porém, a partir desta data somente foi desenvolvido um trabalho de lavra experimental, conveniado entre a CBPM-COPENER-CEPED/FINEP, com anuência da CPRM, para testar a viabilidade econômica de um processo extrativo para utilização da turfa como produto substitutivo da lenha, na alimentação das caldeiras da COPENER. O projeto dessa lavra teve uma conclusão negativa, muito embora contrariasse os estudos iniciais realizados pela CPRM no tocante a viabilização econômica de um projeto extrativo e de aproveitamento da turfa, em substituição ao óleo combustível.

As pesquisas sistemáticas inicialmente empreendidas nessa região foram da responsabilidade da congênere estatal-CBPM, cujos trabalhos em duas áreas pilotos situadas, uma delas, na região de Barra dos Carvlhos, no domínio das áreas de concessão da CPRM,e a outra na localidade de Ponta do Mutá, já fora desses limites, revelaram a presença de minerais pesados, proporcionalmente representado pela ilmenita (70-75%); zirconita (4-6%); rutilo(1,5-3%) e resíduo não econômico de minerais pesados(20-21%). Foram aí quantificadas reservas (medidas + inferidas) de 3,27 milhões de toneladas,

nos limites de proporcionalidade em peso acima indicados, com um teor médio no minério de 4%, variando de 3,15% em Ponta do Mutá a 14% em Barra dos Carvalhos. Foi também diagnosticado a presença de elementos de terras raras(ETR), com maiores proporções para Ce, La e Nd (83 a 93% do total), sendo possível estimar um total de 55.278 toneladas de ETR.

No tocante a toda faixa litorânea investigada, entre Itacaré e Valença, a CBPM estimou existir uma quantidade de minerais pesados da ordem de 10-15 milhões de toneladas, com teores e características químicas adequados aos processos de beneficiamento vigentes, criando uma perspectiva altamente promissora para o litoral norte do Estado da Bahia, até então pouco conhecido, pela ausência de trabalhos de pesquisa ou de projetos extrativos, mais comuns no litoral sul do Estado.

A pesquisa executada pela CPRM nas 9 áreas de sua concessão, que somam 180 km^2, apesar de seu caráter expedito, conseguiu comprovar a existência de minerais pesados em uma área investigada de 25 km^2, sendo aí inferidas reservas da ordem de 1,25 milhões de toneladas de minerais pesados, com teor médio no minério de 1,87% e com a seguinte proporcionalidade de distribuição em peso: ilmenita(80%); zirconita(11%); rutilo(1,1%); monazita(0,1%) e resíduo não econômico de minerais pesados(8%). A quantidade de háfnio na fração de zirconita foi estimada em 11,65 toneladas e a quantidade de ETR, deduzida dos registros analíticos da CBPM, foi estimada em 7.272 toneladas.

Com relação a reserva geológica em 75 km^2 de área potencial, foi estimada uma quantidade de 3,37 milhões de toneladas de minerais pesados, praticamente com o mesmo teor médio no minério e com a mesma distribuição em peso. A quantidade de háfnio na fração de zirconita foi estimada em 19,59 toneladas e a de ETR em 22.249 toneladas.

Ainda através de técnicas comparativas, foi possível fa-

zer extrapolações, tanto às reservas inferidas na área investigada de 25 km^2, quanto às reservas geológicas estimadas na área de 75 km^2. Para as reservas inferidas nos 25 km^2 investigados, obteve-se uma cifra extrapolativa de 3,41 milhões de toneladas de minerais pesados, com teor médio de 5,11%, e com pequenas variações nas proporções em peso, em relação às cifras já citadas, para os minerais ilmenita, zirconita, rutilo e monazita. Em relação ao háfnio, a extrapolação foi para 32 toneladas e para os ETR, manteve-se a mesma quantidade obtida de 7.272 toneladas. Para as reservas geológicas nos 75 km^2 de área potencial, foi estimada uma cifra extrapolativa de 9,30 milhões de toneladas de minerais pesados, com teor médio de 4,56% e com pequenas variações de proporcionalidade em peso, em relação as cifras já citadas, para o cortejo já conhecido de minerais pesados . Em relação ao háfnio, a extrapolação atingiu 54 toneladas, mantendo-se para os ETR a mesma cifra de 22.249 toneladas.

Por fim concluiu-se, diante dos dados obtidos, existir um fator de probabilidade muito elevado para garantir a potencialidade da região para minerais pesados, o que motivou a sugestão para trabalhos adicionais de pesquisa que visem melhor qualificação dessas reservas.

1. INTRODUÇÃO

O projeto em apreço foi criado por uma decisão da presidência da CPRM em conhecer se realmente tinham consistência as informações extra oficiais obtidas junto ao órgão estatal à CBPM, de que um novo trecho do litoral baiano, situado entre Itacaré e Valença, era portador de cordões arenosos enriquecidos em minerais pesados, especialmente ilmenita, a ponto de fomentar convênio da CBPM com grupo empresarial japonês interessado na identificação de depósitos que somassem, no mínimo, 10 milhões de toneladas de ilmenita, para atender suas finalidades imediatas de fabricação de pigmentos de TiO_2, para utilização na indústria química de tintas.

A área do projeto já foi fruto de pesquisas anteriores, executadas pela CPRM em áreas de sua própria concessão, sendo o relatório final da pesquisa aprovado pelo DNPM em agosto/84, sendo ai quantificada e viabilizada economicamente uma reserva medida de 891.646 toneladas de turfa, em base seca, e uma reserva indicada de 14.933 toneladas, nas mesmas condições, com os parâmetros a seguir especificados: teor médio de cinzas de 5,8% e poder calorífico médio de 5.408 Kcal/kg, o equivalente a 3,5 milhões de Gcal.

As pesquisas foram conduzidas pela SUREG/SA, no período de maio a outubro de 1991, tendo tido um caráter expedito, dado a urgência que se tinha na obtenção de informações sobre a presença de minerais pesados e seu significado econômico.

O projeto foi executado pelo geólogo José da Silva Amaral, com a ajuda do auxiliar técnico Epaminondas Marques Couto, com a supervisão do geólogo Luiz Carlos de Moraes.

Convém ainda mencionar que, graças ao potencial que a região apresentava para turfa, foi assinado em 25/01/1984 um convênio entre os órgãos SME/CBPM, COPENER e CEPED/FINEP com a anuência da CPRM, para o desenvolvimento de uma lavra experimental de turfa em Barra dos Carvalhos, trabalho este que se estendeu até março de

1986, com o objetivo primordial de adaptar e desenvolver tecnologia para testar a viabilidade de aproveitamento das turfeiras desra região e sua extensão a zona litorânea. As conclusões dessa pesquisa não foram animadoras, com respeito aos estudos de mercado, que mostraram uma taxa de retorno negativa para os investimentos, utilizando-se como parâmetro de comparação o preço da lenha, para quem a turfa seria a alternativa de substituição. Essas conclusões vieram a contrariam àquelas realizadas anteriormente pela CPRM, cujos estudos de viabilidade econômica acusaram uma taxa de retorno positiva (47%), quando comparados a uma equivalente utilização de óleo combustível.

2. LOCALIZAÇÃO, VIAS DE ACESSO, ASPECTOS FISIOGRÁFICOS E DE INFRAENTRUTURA

As áreas de pesquisa, que abrangem parcialmente os municípios de Nilo Peçanha, Ituberá e Cairu, situados no litoral do Estado da Bahia, estão localizados na região compreendida pelos meridianos de 38°55' e 39°05' WGr., e pelos paralelos de 13°25' e 13°50'S (Figs. 1 e 2).

O acesso para o bloco de áreas de Barra dos Carvalhos, a partir de Salvador, é feito por Itaparica (via ferry-boat), utilizando-se de vias asfálticas federais e estaduais até a cidade de Nilo Peçanha (via Valença), num percurso de aproximadamente 187km; daí, o acesso é feito por estrada encascalhada, da BA-884, por cerca de 11 km até o povoado de Itiuca, de onde por estrada, também encascalhada, atinge-se o povoado de Barra dos Carvalhos, após 15 km de percurso.

O acesso para o bloco de áreas da Ilha de Tinharé é realizado por via marítima, à partir de Valença, ou a partir de Cairu, que dista 22 km, pela BA-884, da cidade de Nilo Peçanha.

Utilizando-se de via totalmente marítima, o percurso re-

CPRM

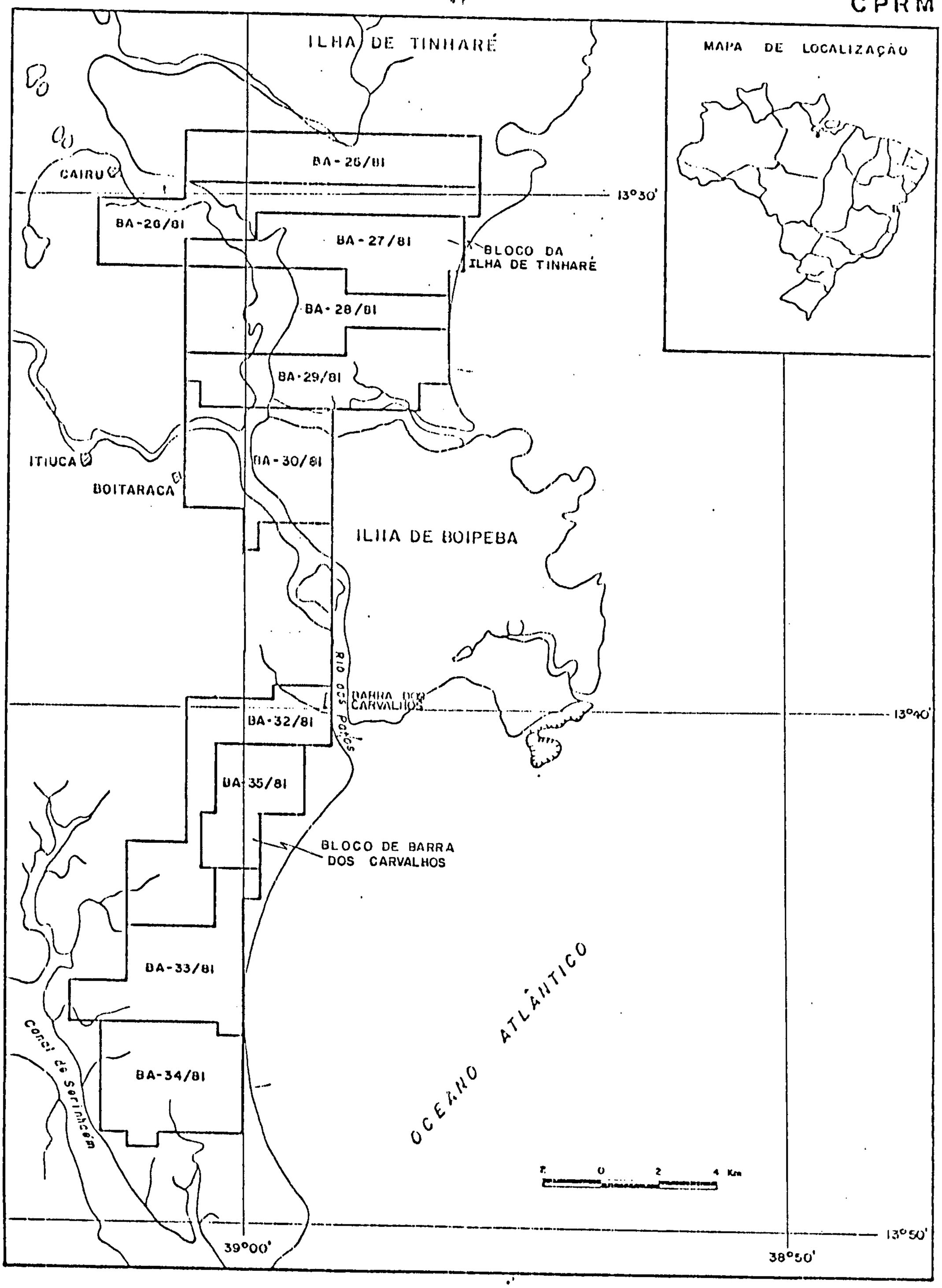


Figura 1 – Mapa de localização das áreas requeridas pela CPRM

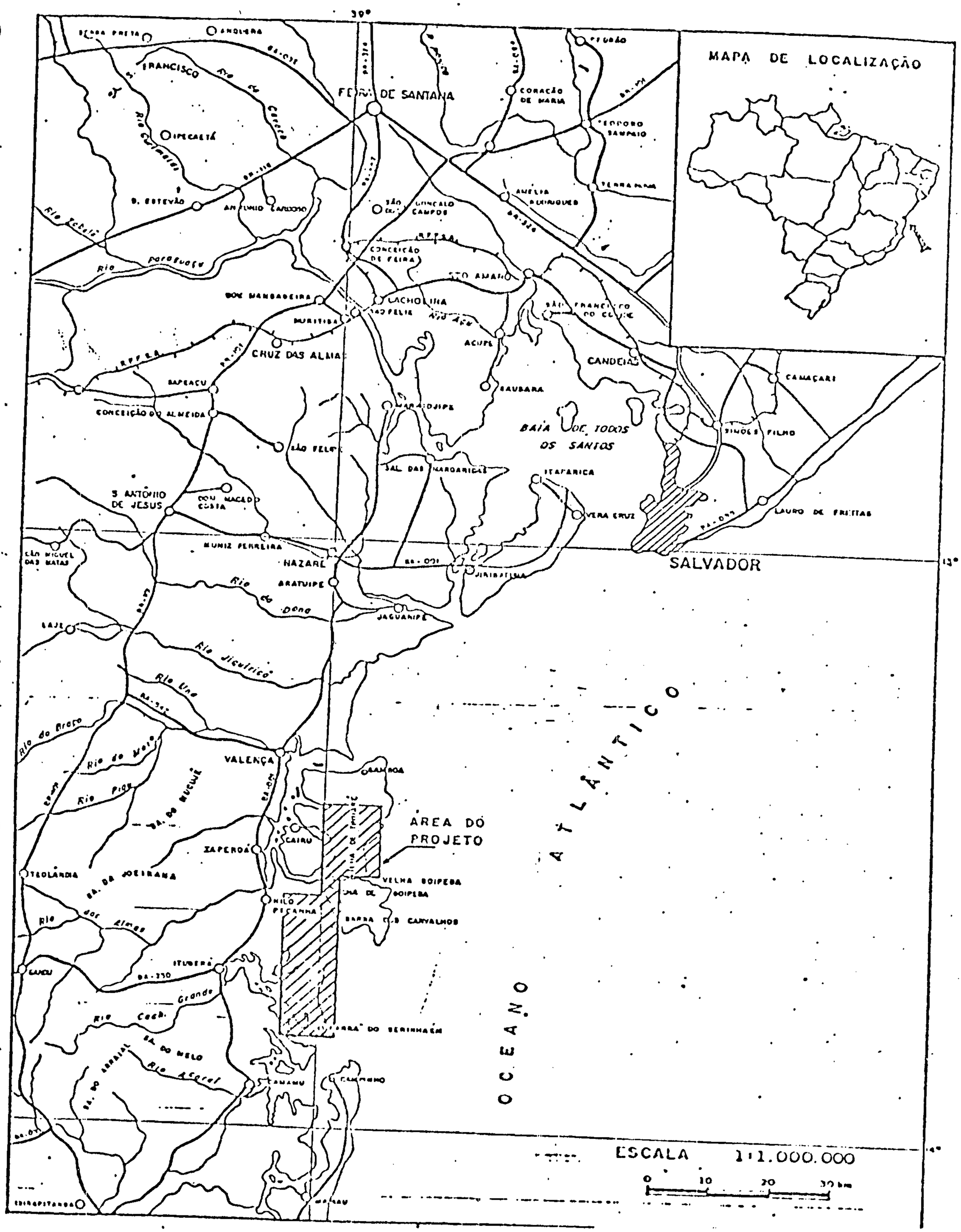


Fig. 2 - Mapa de Situação da área de pesquisa.

duz-se substancialmente, estando Barra dos Carvalhos distante 67
milhas do Porto de Salvador.

O clima da região pesquisada é do tipo Af (de Koppen), sem estação seca, sendo caracteristicamente tropical superúmido, com índices pluviométricos superiores a 2.200 mm (os mais elevados do Estado da Bahia), onde muito raramente se registram valores mensais inferiores a 60 mm.

A temperatura média anual é de 20°C, atingindo 26°C no verão e cerca de 18°C no inverno.

A vegetação varia desde tipos rasteiros (gramíneas e herbáceas) que desenvolvem nos cordões arenosos, recentes e fósseis, com largura de 1 a 2 km a partir da linha de costa, a do tipo "mangues" (halófitas), nos baixios costeiros, com influência das marés. Mais para o interior, ocorre vegetação do tipo arbóreo-arbustiva, de pequeno a médio porte. As culturas locais são côco, dendê e piaçava.

O relevo da região é, em geral, muito plano, constituido por extensas planícies, caracterizadas por cordões litorâneos fósseis e recentes. É muito comum a presença de recifes de corais recentes ou barreiras fósseis, constituídas por calcários ou areni - tos (cretáceos ou terciários), protegendo as praias da ação erosiva das ondas.

Mais para o interior, são observados falésias com 30 a 40 metros de altura, constituídas pelos sedimentos da Formação Barreiras, do Terciário. Ocasionalmente, ocorrem elevações formadas pelos sedimentos do Cretáceo.

A rede hidrográfica da região é formada por pequenos tributários, merecendo destaque, no trecho entre Valença e Camamu, os cursos das microbacias dos rios Una, com desembocadura em Valença, do rio das Almas ou Jequié, com desembocadura em Nilo Peçanha e Cachoeira Grande, com desembocadura em Ituberá. Mais para sul, o curso do rio de Contas, com desembocadura em Itacaré, representa o

grande destaque hidrográfico da região.

Do ponto de vista da infraestrutura, a região apesar de possuir um baixo índice populacional e uma estrutura econômica rudimentar, dispõe de rede de estradas, portos e energia, o que pode garantir a implantação de projetos mineiros.

3. SITUAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS DE PESQUISA

As áreas de pesquisa são detentoras de depósitos de turfa, cujo Relatório Final de Pesquisa foi aprovado pelo DNPM em 09 e 20 de agôsto do ano de 1984.

Os dados referentes às 09 (nove) áreas, no que diz respeito ao número código CPRM, mímero do processo no DNPM, número do alvará, data de publicação no D.O.U., extensão em hectares de cada área e área de jurisdição municipal, estão constantes da Tab. I.

4. CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS SOBRE A REGIÃO PESQUISADA E ADJACÊNCIAS

A faixa pesquisada e na qual incluem os blocos das áreas de concessão da CPRM, situa-se entre Camamu e Valença, abrangendo um segmento costeiro de, aproximadamente, 40 km de extensão. longitudinal, por 5 km de largura média. Contém sedimentos de idade jurássica e pleistocênica, cujo início do ciclo de sedimentação ocorreu com o episódio de deriva continental.

Regionalmente, distinguem-se as seguintes unidades estratigráficas, ordenadas cronologicamente das mais jovens para as mais antigas.

ÁREA	Nº DNPM	Nº ALVARÁ	D.O.U.	ha	MUNICÍPIO	BLOCO
BA-25	870.307/81	3.683	23.08.82	2.000	Cairu	NORTE
BA-26	870.308/81	3.890	27.08.82	2.000	Cairu	NORTE
BA-27	870.309/81	3.891	30.08.82	2.000	Cairu	NORTE
BA-28	870.310/81	3.290	06.08.82	2.000	Cairu	NORTE
BA-29	870.311/81	3.892	30.08.92	2.000	Cairu	NORTE
BA-32	870.314/81	4.742	21.09.82	2.000	Nilo Peçanha-Ituberá	SUL
BA-33	870.316/81	4.744	21.09.82	2.000	Ituberá	SUL
BA-34	870.315/81	4.743	21.01.82	2.000	Ituberá	SUL
BA-35	870.447/81	3.893	30.08.82	2.000	Nilo Peçanha-Ituberá	SUL

Tabela 1 - Quadro de situação legal das áreas requeridas

CPRM

Bd. 002
NE 7530.0210.0343

4.1 Quaternário

O referido período, iniciado a 800 mil anos, abrangeu uma série de ciclos de transgressão-regressão marinha, ocorridos desde o Pleistoceno até o Recente, de acordo com a esquematização proposta por Bittencourt et alii (1980), explicitada na Fig. 3.

Segundo esses autores, as seguintes unidades se formaram durante esse período:

4.1.1 Pleistoceno

a) Unidade Qla - formada a partir do retrabalhamento da Formação Barreiras durante a primeira regressão pleistocênica. Engloba a deposição de leques aluviais coalescentes, de natureza areno-seixosa.

b) Unidade Qel - representada pelos primeiros sedimentos eólicos formadores de dunas, frutos de retrabalhamento pelo vento dos depósitos aluviais formados pelos posteriores ciclos regressivos que ocorreram até 120 mil anos atrás.

c) Unidade Qtl - abrange os cordões litorâneos de natureza arenosa, com distribuição mais afastada da linha de costa atual, em média 3 km, desenvolvidos em cotas altimétricas superiores às dos cordões holocênicos (Qt2), sendo registrados cotas de 8 a 11 metros, em Barra dos Carvalhos, além de diferenciarem destes por terem uma distribuição mais ampla e maior grau de homogeneidade, não apresentando a feição de enxames de cordões, mais característica da Unidade Qt2. São constituidos por areias de granulação média a grossa, bem selecionadas, contendo tubos fósseis de Callianassa. São geralmente esbranquiçadas no topo, passando a marrom-escuro para as partes inferiores, devido a presença de matéria orgânica e óxidos de ferro. A sua natureza é flúvio-lagunar, sendo comum a presença de níveis enriquecidos em minerais pesados.

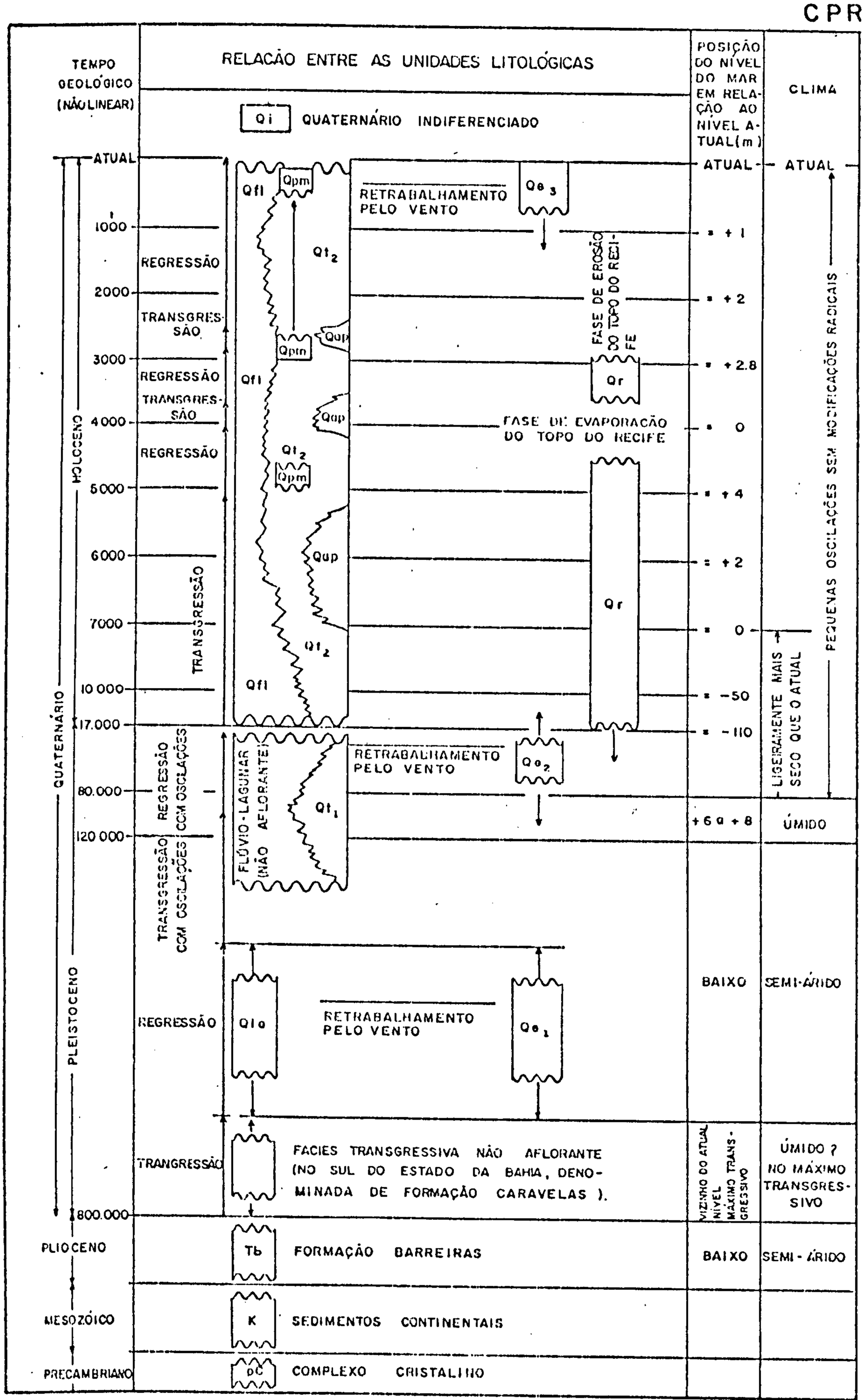


Figura 3 — Coluna Estratigráfica segundo Bittencourt et alli (1980)

d) Unidade Qe2 - engloba os sedimentos eólicos (tipo dunas), frutos do retrabalhamento pelo vento dos depósitos aluviais, durante a segunda regressão pleistocênica.

4.1.2 Holoceno

e) Unidade Qt2 - constituída pelos cordões litorâneos formados no início do Holoceno (17.000 anos atrás), durante a ação da grande transgressão marinha, que perdurou até 5.000 anos atrás. Apresentam uma estruturação característica de cordões alongados e ligeiramente encurvados, facilmente reconhecíveis pela inspeção de fotos aéreas. Distribuem-se a partir da linha de costa até 1,5 a 2 km, numa média, para o interior. São constituidos predominantemente por areias finas, bem selecionadas, comumente com maior enriquecimento em minerais pesados, e areias grossas, mal selecionadas, contendo menor quantidade desses minerais. É comum, nesses cordões, a presença de restos de conchas e tubos fósseis de Callianassa. Os topos dos cordões desenvolvem a uma cota altimétrica de 4 metros, nas áreas de Guaibim e de Barra dos Carvalhos, e atingem 6 a 8 metros em Ponta do Mutá.

f) Unidade Qr - abrange os recifes de corais e as algas coralíneas, responsáveis pelas importantes edificações de natureza carbonática que ocorrem próximas da linha de costa. Foram formados também no intervalo de 17 mil a 5 mil anos atrás.

g) Unidade Qfl - engloba os depósitos flúvio-lagunares, areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica, nas quais estão incluidas as turfas (Qfl3), desenvolvidas na área de ocorrência dos cordões litorâneos pleistocênicos (Qtl), em toda a sua área de exposição, desde o seu contato oeste com as unidades cretácicas, até o contato leste com os cordões arenosos holocênicos. Igualmente foram formados no intervalo de 17 mil a 5 mil anos atrás. Os termos Qfl_1 e Qfl2 referem-se a áreas alagadiças com predominancia de areia e argila, respectivamente.

h) Unidade Qap - abrange os arenitos de praia, formados por areias com conchas marinhas e cimento carbonático, no intervalo entre 17 mil e 2,5 mil anos atrás.

i) Unidade Qpm - engloba as formações argilosas e argilo-siltosas ricas em matéria orgânica, que formam comumente as "zonas de mangues". Formaram-se no intervalo entre 5 mil e 2,5 mil anos, caracterizados por sucessivas transgressões e regressões marinhas,e perduraramaté a época atual, devido a ação das oscilações da maré.

j) Unidade Qe3 - abrange os sedimentos eólicos edificados como cristas de cordões arenosos litorâneos, frutos dos mecanismos de formação da terceira geração de dunas.

4.2 Terciário

Plioceno

Inclui aqui a Formação Barreiras, muito embora esta não ocorra dentro dos limites da área investigada, razão porque aqui não será enfocada. Sabe-se, no entanto, ser a mesma constituída por conglomerados, arenitos finos a grosseiros, mal selecionados, siltitos e argilitos.

4.3 Mesozóico

Nesse período acham-se incluidos os sedimentos juro-cretácicos da Bacia do Recôncavo, e por fugir ao objetivo desse trabalho, aqui não serão abordadas considerações sobre sua constituição. Ocorrem por todo o bordo oeste do bloco de áreas de Barra dos Carvalhos e pelos bordos oeste e norte do bloco de áreas da Ilha de Tinharé.

5. TRABALHOS ANTERIORES

Os trabalhos anteriores que motivaram o desenvolvimento de pesquisas adicionais pela CPRM podem ser divididos: 1) naqueles que motivaram a pesquisa de turfa; e 2) naqueles que motivaram a criação do projeto em apreço para minerais pesados.

5.1 Trabalhos que incentivaram o desenvolvimento de pesquisas de detalhe para turfa

A existência de ocorrências de turfa nos municípios de Nilo Peçanha, Ituberá e Cairu é atribuída a Lima et alii(1982), os quais estimaram a reserva potencial das ocorrências situadas nas proximidades da vila de Barra dos Carvalhos, em 3,7 milhões de toneladas, em base seca, o correspondente a um conteudo energético de 17,2 milhões de Gcal, com os seguintes parâmetros "in natura": 87% de umidade, teor de cinzas - 17%, material volátil - 38%, carbono fixo - 31%, poder calorífico - 4.800 Kcal/kg e espessura média de 6 metros.

Posteriormente, ainda nesse mesmo ano, Rocha e Gonçalves, realizaram uma reavaliação preliminar das reservas de turfa que ocorrem nos municípios de Nilo Peçanha, Ituberá e Cairu e chegaram a reservas inferidas de turfa, em base seca, da ordem de 4,16 milhões de toneladas, com uma recuperação estimada de 3,33 milhões de toneladas, o correspondente a uma energia contida de 18,3 milhões de Gcal.

Um ano após, Rocha et alii(1983), em trabalho de detalhe realizado nas turfeiras das regiões de Barra dos Carvalhos e da Ilha de Tinharé, dimensionaram, em termos de reserva medida, em base seca, 891.646 toneladas de turfa, e em termos de reserva indicada 14.933 toneladas. Essas reservas, somadas, acusam um total de 906.579 toneladas de turfa, em base seca. Da reserva medida lavrável, considerada ser de 812.554 toneladas, foi estimada uma reser-

va recuperável de 650.044 toneladas, admitindo-se uma taxa de recuperação de 80%. A energia contida nesta é da ordem de 3,5 milhões de Gcal, considerada atender às finalidades imediatas da COPENER, na época, que eram de 700.000 Gcal/ano, durante 5 anos. Os parâmetros mais importantes dessa turfeira são: teor de cinzas: 5,8% e poder calorífico de 5.408 Kcal/kg.

Mais tarde, os trabalhos de lavra experimental desenvolvidos através convênio SME/CBPM, COPENER e CEPED/FINEP, firmado em Jan/84 e concluidos em Março/86, permitiram, com algumas reservas, o estabelecimento de alguns parâmetros que vieram suportar a conclusão por eles chegada de inviabilidade econômica na implantação de um projeto extrativo da turfa. Entre esses parâmetros foram citados: a) Redução das reservas avaliadas pela CPRM em 3,5 milhões de Gcal para 1,4 milhões de Gcal(60%); b) taxa de retorno negativa de - 37,45, considerando uma produção de 195.800 Gcal/ano, muito abaixo daquela estimada pela CPRM de 700.000 Gcal/ano (redução de 72%); c) valor excessivo do "royalty" exigido pela CPRM, para cessão dos direitos minerários da área.

5.2 Trabalhos que motivaram a criação do projeto em apreço para minerais pesados

A presença de minerais pesados no litoral baiano é mais enfatizada existir no seu trecho sul, entre Alcobaça a Porto Seguro, cobrindo uma extensão litorânea de cerca de 12 km. Apesar desse extenso segmento de litoral de praia, apenas alguns depósitos têm sido quantificados, através de convênios CPRM-CNEN, merecendo destaque os depósitos situados nos municípios de Prado, Alcobaça e Joacema.

Os depósitos situados no município de Prado, quantificados pelo Projeto Cumuruxatiba (Barreto e Pinto, 1972 - Convênio CNEN-CPRM), totalizaram uma reserva medida, contida numa extensão

de 6 km de cordões arenosos recentes (praias atuais), de 171.485 toneladas de ilmenita; 4.564 toneladas de monazita e 3.668 toneladas de zirconita, correspondentes, portanto, a uma reserva total de minerais pesados de 179.717 toneladas, contidos num corpo de minério de 813.000 toneladas, o que condiciona para os referidos minerais as seguintes concentrações médias: ilmenita (21,09%); monazita (0,56%) e zirconita (0,45%), com um teor médio de minerais pesados de 22,10%.

Os depósitos situados na região de Joacema e Alcobaça, segundo dados contidos no trabalho de Loureiro(1989), somam, respectivamente, 1 milhão de toneladas e 1,097 milhões de toneladas de minério (ROM), com teores de 15% e 11,8% de minerais pesados, o que fornece uma reserva de minerais pesados de 150.000 toneladas e 129.446 toneladas, totalizando 2,097 milhões de toneladas de minério (ROM) com 279.446 toneladas de minerais pesados, com a seguinte distribuição: ilmenita (205.236 toneladas); monazita (9.651 toneladas); zirconita (11.231 toneladas) e rutilo (1.009 toneladas). Os dados fornecem os seguintes teores médios: para o minério de Joacema: ilmenita (11,1%); monazita (0,53%); zirconita (0,45%) e rutilo (0,1%). Para o minério de Alcobaça: ilmenita (8,59%); monazita (0,4%); zirconita (0,6%) e rutilo (0,02%). Em termos de totais desses pesados, os teores médios para a área de Joacema é de 12,15% e para a área de Alcobaça é de 9,63%. O resíduo de minerais pesados, não econômicos, fica para a área de Joacema em 2,85% e para a área de Alcobaça em 2,17%.

A Tab. II mostra o resumo dos quantitativos de minerais pesados econômicos no litoral sul da Bahia, modificado de Loureiro(1989).

Mais recentemente, a partir de 1984, a CBPM, graças aos resultados de uma amostra coletada nas vizinhanças da turfeira de Barra dos Carvalhos pelo geólogo Jairo F. C. Moreira, que acusou 75% de minerais pesados, sendo 88% de ilmenita e 7% de zirconita,

Tabela II - Quadro de reservas de minerais pesados no Estado da Bahia

SETOR	CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS AVALIADAS	% MP NO MINERIO (ROM)	% MP NO MINERIO (M) E NO CONCENTRADO (C) — TONELAGEM DE MP (MINERAIS PESADOS): ILMENITA	MONZONITA	ZIRCONITA	RUTILO	TEOR DE RESIDUO NÃO ENCON. NO MINERIO — TONELAGEM DE RESÍDUO	TEOR DE MINERAIS PESADOS % (ILM+MON+ZIR+RUT)	RESERVAS (TONELADAS)	TEOR(%) TiO2 NA ILM — TiO2 CONTIDO
BAHIA (LITORAL SUL)	M E D I A	CAMURUXITIBA	27	21(M) 77(C) 171.485,10	0,56(M) - 2(C) 4.564,53	0,45(M) - 1,6(C) 3.667,75	- -	4,9 39.337	23,10	813.000	60 102.891
		JOAGEMA	15	11(M) 74(C) 111.000,00	0,53(M) - 3,5(C) 5.250,00	0,45(M) - 3,0(C) 4.500,00	0,1(M) - 0,5(C) 750	2,5 25.000	12,15	1.000.000	60 66.600
		ALCOBAÇA	11,9	8,59(M) 72,9(C) 94.206,00	0.40(M) - 3,4(C) 4.401,00	0.60(M) - 5,2(C) 6.701,00	0,02(M) - 0,2(C) 259	2,17 28.805	9,63	1.297.000	61 57.464
		TOTAIS	17,0	376.721,10	14.215,53	14.898,75	1.009	88.642	13,99	2.910.000	226.975
BAHIA (LITORAL NORTE)	I D A	BARRA DOS (1) CARVALHOS	14,07	9,85(M) - 70(C) 100.430	-	0,84(M) - 6,0(C) 8.605	0,42(M) - 3,0(C) 4.304	2,95 30.129	11,12	1.010.700	55 55.236
		PONTA DO (2) MUTA	6,46	4,78(M) - 72,5(C) 729.735	- -	0,26(M) - 4,0(C) 40.261	0,13(M) - 1,5(C) 15.098	1,32 201.366	5,14	15.277.500	55 401.354
		TOTAIS (1+2)	6,93	830.165	-	48.869	19.402	231.495	5,51	16.287.200	456.590
		TOTAIS(GERAL)	-	1.206.886	14.215,53	63.768	20.411	320.137	-	19.197.200	683.565
BAHIA (LITOTAL SUL)	I N F E R I O R	PORTO SEGURO E PRADO		11.288 (I)							6.208 (I)
BAHIA (LITORAL NORTE)		BARRA DOS CARVALHOS	10,76 (IN) 10,76 (G)	100.124 (IN) 969.406 (G)		11.154 (IN) 83.692 (G)	5.577 (IN) 41.545 (G)	39.839 (IN) 299.922 (G)	11,03 11,02	1.001.815 (IN) 9.928.017 (G)	71.574 (IN) 533.193 (G)
		PONTA DO (2) MUTA	3,15 (IN)	1.447.369 (IN)		79.382 (IN)	29.756 (IN)	399.412 (IN)	2.51	12.140.651 (IN)	776.120 (IN)
		TOTAIS (1+2)	4,31	2.547.499		174.128	77.078	729.270	1,91	23.095.514	1.401.002
	(IN) (G)	TOTAIS(GERAL)	-	3.765.613	14.215,53	237.896	97.489	1.049.410	-	52.192.734	2.134.657

(M) = Minério
(C) = Concentrado
(1) = Área piloto de 0,25km2 (Dados da CBPM - Projeto Valença/Itacaré, 1988).
(2) = Área piloto de 7,38km2 (Dados da CBPM - Projeto Valença/Itacaré, 1988)

renovou o seu interesse de pesquisa para minerais pesados no segmento litorâneo norte do estado, situado entre Valença e Itacaré, que anteriormente já tinha sido fruto de pesquisa pelas empresas RIB-RUTILO e ILMENITA DO BRASIL, do grupo TIBRÁS, que apenas detectaram reservas apreciáveis de ilmenita na região de Ponta do Mutá.

Os trabalhos da CBPM foram desenvolvidos em dois módulos: um na região de Barra dos Carvalhos, com 50% deste interferindo com os limites das áreas BA-32 e BA-35 da CPRM (vide Fig.2 e detalhe no ANEXO I); e a oeste na região de Ponta de Mutá, situada a sudeste do bloco de áreas de Barra dos Carvalhos, já fora dos limites deste.

O módulo de Barra dos Carvalhos apresenta uma extensão de 1 km^2 (100 hectares), sendo aí coletadas 89 amostras (aprox. 1 am/ha), numa malha de 100 x 50 metros. Os parâmetros mais importantes são a seguir apresentados:

1) Blocos trabalhados - 05
2) Blocos com reservas medidas - 02
3) Blocos com reservas inferidas - 03
4) Área em m^2 dos blocos com reserva medida: 285.000 m^2 (0,28 km^2)
5) Área em m^2 dos blocos da reserva inferida: 669.110 m^2 (0,67 km^2)
6) Espessura média de minério nos blocos da reserva medida: 1,69m
7) Espessura média do minério nos blocos da reserva inferida: 1,13m
8) Tonelagem de minério nos blocos da reserva medida: 1.019.700
9) Tonelagem de minério nos blocos da reserva inferida: 1.331.665
10) Teor médio de minerais pesados nos blocos da reserva medida: 14,07%

11) Teor médio de minerais pesados nos blocos da reserva inferida: 13,96%

12) Variação dos teores de minerais pesados nos blocos das reservas medida e inferida : 0,1 a 51%

13) Tonelagem de minerais pesados nos blocos da reserva medida: 143.506

14) Tonelagem de minerais pesados nos blocos da reserva inferida: 185.994

15) Distribuição de minerais pesados após separação densimétrica:

Ilmenita:	70%
Zirconita:	6%
Rutilo:	3%
Monazita:	-
Outros:	21%

16) Tonelagem de ilmenita, zirconita e rutilo nos blocos da reserva medida:

Ilmenita:	100.430
Zirconita:	8.608
Rutilo:	4.304
TOTAL:	113.342

17) Tonelagem de resíduo de pesados, não econômicos, nos blocos da reserva medida: 30.129

18) Tonelagem de ilmenita, zirconita e rutilo nos blocos da reserva inferida:

Ilmenita:	130.134
Zirconita:	11.154
Rutilo:	5.577
TOTAL:	146.865

19) Tonelagem de resíduo de pesados, não econômicos, nos blocos da reserva inferida: 39.039

20) Teor de TiO_2 em concentrados de ilmenita: 55%

21) Conteudo de TiO_2 nos blocos da reserva medida, em toneladas: 55.236

22) Conteudo de TiO_2 nos blocos da reserva inferida, em toneladas: 71.578

Com base nos dados alcançados nessa área piloto de 100ha, situada em Barra dos Carvalhos, foi possível a CBPM extrapolar esses parâmetros para toda a área de sedimentos quaternários da área-alvo (cerca de 280ha), levando-a a admitir uma expectativa de reservas de ilmenita da ordem de 1,2 milhões de toneladas, até o nível de profundidade de 2,5 metros.

A Tab. II resume os dados alcançados no módulo de Barra dos Carvalhos.

O módulo situado em Ponta do Mutá, também trabalhado pela CBPM, e situado a SE do bloco de áreas de Barra dos Carvalhos, da CPRM, apresenta uma extensão de 787ha. Os parâmetros mais importantes são a seguir apresentados:

1) Blocos trabalhados: 18
2) Blocos com reserva medida: 02
3) Blocos com reserva inferida: 03
4) Área em m^2 dos blocos da reserva medida: 1.456.250
5) Área em m^2 dos blocos da reserva inferida: 6.419.216 (6,42 km^2)
6) Espessura média do minério nos blocos da reserva medida: 6m
7) Espessura média do minério nos blocos da reserva inferida: 6m
8) Tonelagem de minério nos blocos da reserva medida: 15.727.500
9) Tonelagem de minério nos blocos da reserva inferida: 62.143.652
10) Teor médio de minerais pesados nos blocos da reserva medida: 6%
11) Teor médio de minerais pesados nos blocos da reserva inferida: 2,5%
12) Variação de teores de minerais pesados nos blocos da reserva medida e inferida: 0,3 a 17,1%
13) Tonelagem de minerais pesados aos blocos da reserva medida: 986.400

14) Tonelagem de minerais pesados nos blocos da reserva inferida: 1.957.119

15) Distribuição de minerais pesados após separação densimétrica:

Ilmenita:	70 - 75%
Zirconita:	4%
Rutilo:	1,5%
Monazita:	Traços
Outros:	20%

16) Tonelagem de ilmenita, zirconita e rutilo nos blocos da reserva medida:

Ilmenita:	729.735
Zirconita:	40.261
Rutilo:	15.098
TOTAL:	785.094

17) Tonelagem de resíduos de pesados, não econômicos, nos blocos da reserva medida: 201.306

18) Tonelagem de ilmenita, zirconita e rutilo nos blocos da reserva inferida:

Ilmenita:	1.447.869
Zirconita:	79.882
Rutilo:	29.956
TOTAL:	1.557.707

19) Tonelagem de resíduos de pesados, não econômicos, nos blocos da reserva inferida: 399.412

20) Teor de TiO_2 em concentrados de ilmenita: 55%

21) Conteúdo de TiO_2 nos blocos da reserva medida em toneladas: 401.354

22) Conteúdo de TiO_2 nos blocos da reserva inferida em toneladas: 796.328

A Tab. II resume os dados alcançados no módulo de Ponta do Mutá.

Em resumo, pode-se concluir que, ainda pelos dados até o momento registrados, existe no Estado da Bahia uma reserva medida de minerais pesados de 1.625.418 toneladas, dos quais 69,50%

(1.129.931 toneladas) estão em cordões arenosos pleistocênicos e holocênicos do litoral norte, com a seguinte distribuição: ilmenita: 830.165 toneladas(73,47%); zirconita: 48.869 toneladas(4,32%); rutilo: 19.402 toneladas (1,71%) e resíduo não econômico: 231.945 toneladas(20,49%). Os outros 30,5% restantes (495.486 toneladas), distribuidos em cordões arenosos recentes, estão localizados no litoral sul do estado, com a seguinte distribuição: ilmenita:376,721 toneladas(76,03%); monazita: 14.215 toneladas(2,87%); zirconita: 14.898 toneladas(3%); rutilo: 1.009 toneladas(0,2%) e resíduo não econômico: 88.642 toneladas(17,88%).

Ainda pelos dados da pesquisa da CBPM, foram constatados valores significativos de elementos de terras raras nos concentrados das áreas de Barra dos Carvalhos e Ponta do Mutá, com média total de 12.304 ppm, com proporções maiores para La(46%); Ce(27%); Nd(17%); Sm(3%); Yb(1%); Dy(1%) e outros (5%). Considerando o teor na amostra aproximadamente igual a 5% do teor do concentrado, ter-se-ia um teor de 615ppm de ETR no minério, que relacionado a reserva medida total no litoral norte do Estado da Bahia(16.297.200 toneladas), daria uma quantidade de 10.022 toneladas de ETR, e relacionado a reserva inferida (73.395.584 toneladas de minério), daria um total de 45.138 toneladas de ETR.

Os valores registrados até o presente, colocam o litoral norte da Bahia, em termos de reserva medida, com um potencial econômico superior ao litoral sul, até pouco tempo atrás mais conhecido pelas suas areias eminentemente mais exploradas e mais enriquecidas em minerais pesados, incluindo a monazita, até então pouco evidenciada nas areias do litoral norte. As diferenças mais marcantes entre esses dois setores do estado residem especialmente na situação estratigráfica e nos teores dos depósitos. Os do litoral sul são mais relacionados a cordões arenosos de praias atuais, com distribuição mais restrita e com teores mais elevados em minerais pesados, variando de 11 a 27%, com média de 17%, com proporções de

crescentes de ilmenita, zirconita-monazita e rutilo, e também um percentual menor de resíduos de minerais pesados não econômicos. Os do litoral norte, são predominantemente situados em cordões arenosos antigos, com mais ampla distribuição, e consequentemente um teor menos elevado, com variação de 3 a 14%, média de 6%, com proporções decrescentes de ilmenita, zirconita e rutilo, e praticamente destituídos de monazita, e ainda com um resíduo de minerais pesados não econômicos mais elevado.

Quando confrontado as reservas de ilmenita nas outras regiões brasileiras (excluindo o minério de anatásio, em Tapira-MG), de 1.773.617 toneladas, com as reservas consideradas como medidas no Estado da Bahia (litorais norte e sul), de 1.206.886 toneladas (68% das reservas brasileiras), pode-se verificar o crescimento da importância do Estado da Bahia no contexto nacional, especialmente o seu litoral norte, ao que tudo indica detentor em cerca de 70% das reservas medidas de ilmenita, ainda sem nenhum projeto econômico extrativo. Ressalte-se ainda o fato da expectativa criada pela CBPM no que tange a ampliação do potencial de reservas de minerais pesados no litoral norte do estado, em áreas de sua concessão, situadas entre Itacaré e Valença, com estimativas de reservas da ordem de 1a a 15 milhões de toneladas, com teores e características químicas adequados aos processos de aproveitamento tecnológico em prática, além de estarem situados a uma certa distância do litoral, o que facultaria um maior controle da poluição ambiental durante os processos de lavra e beneficiamento.

6. TRABALHOS DE PESQUISA NO PROJETO

6.1 Metodologia empregada

Em função da orientação, à nível gerencial, calcadas em injunções de ordem financeira, o projeto teve o seu curso metodoló

gico mudado em relação ao programa originalmente traçado, o que ocasionou desvios nos objetivos preconizados.

Sumariamente, as seguintes atividades foram desenvolvidas:

A) Reconhecimento Geológico

De posse do mapa geológico na escala 1:10 000 (Projeto COPENER/SME, 1983) e de fotografias aéreas convencionais na escala 1:25.000, foi realizado, no período de 21/05 a 05/06/91 e 07/10 a 20/10/91, um reconhecimento geológico nas áreas de concessão da CPRM e adjacências, com um duplo objetivo: 1) familiarização com os domínios dos cordões arenosos recentes(Qt2) e antigos(Qt1) e suas vinculações com os sítios de maior deposição de minerais pesados. As áreas de inspeção foram divididas em 2 blocos : sul, em Barra dos Carvalhos(BA) e norte (Ilha de Tinharé). Os resultados são apresentados em mapa geológico na escala 1:50.000, integrado a partir das folhas geológicas 1:10.000 do Projeto COPENER/SME(op. cit.) - ANEXO I.

B) Serviços Topográficos

Os serviços topográficos, em caráter expedito (bússola e trena), foram realizados, com sistemática, nos períodos de 12/06 a 30/06/91 e 18/07 a 31/07/91 no Bloco de Barra dos Carvalhos, considerando que esta área apresentava uma melhor perspectiva para concentrações de minerais pesados. Nesta área, foi implantada uma linha base com direção aproximada NE-SW (paralelo a linha de costa), com 19,50 km de extensão, com controle de piqueteamento a cada 500 metros. Perpendicularmente a linha base, foram abertas 8 picadas que totalizaram 13km, aproximadamente equidistantes de 2 km, de maneira a cruzar os cordões litorâneos recentes(Qt2) e antigos (Qt1), com controle de piqueteamento de 50 metros.

No Bloco Norte (Ilha de Tinharé), em razão da existência de um maior número de vias de acesso, e a exiguidade de tempo, não

foram realizados trabalhos topográficos sistemáticos. A situação das picadas é mostrada no ANEXO I.

C) Reconhecimento Radiométrico e Execução de Furos de Trado

O reconhecimento radiométrico foi realizado com o objetivo de, com base na presença de monazita e zircão localizar níveis dos cordões litorâneos mais enriquecidos em minerais pesados para posterior investigação direta com poços. Os trabalhos foram realizados nos períodos de 12 a 30/06/91; 18 a 31/07/91; 23/08 a 30/09/91 e 07/10 a 20/10/91, tanto ao longo das picadas perpendiculares à linha de costa, como nos acessos existentes na área, nesse último caso adotando-se a técnica de cintilometria autoportada. Em razão do substancial número de medições, os dados somente são apresentados para as estações onde foram locados os furos de trado.

A execução dos furos de trado se deu durante os mesmos períodos em que foram realizadas as medições cintilométricas. A priori, os locais dos furos não obedeceram a uma sistemática em malha de amostragem, conforme estava prevista, em razão da exiguidade de tempo, como também às condições meteorológicas impróprias, na época, para a execução dos mesmos.

A posição das locações foi controlada por fatores geológicos (domínios de cordões arenosos recentes e antigos) e indicações cintilométricas muito acima ou bem inferiores ao "background", de preferência ao longo das picadas topográficas ou vias de acesso já existentes.

O material perfurante empregado foi um trado tipo "HOLANDÊS", cedido pela CBPM, com especificidade para sondagem além do lençol freático. A sistemática usada na perfuração foi a seguinte: a) acima do nível freático (amostra A) e abaixo deste (amostra B), até o final do furo.

Os furos, em número de 64, abrangeram 124 amostras, sen-

do 64 amostras acima do nível freático e 60 amostras abaixo deste. Tiveram uma profundidade variável de 0,50 a 5 metros, com o nível freático variando de 0,20 a 4,21 metros, com média de 1,04 metros. O intervalo amostrado abaixo do nível freático variou de 0,25 a 4,48 metros, com média de 2,22 metros.

Dados sobre a codificação dos furos, valores em cps, situação na área de pesquisa e profundidade de cada furo, acham-se contidos no Apêndice 01.

D) Técnicas de Amostragem e Análise

Todas as amostras recolhidas do trado foram integralmente concentradas em batéia, sendo os concentrados enviados ao LAMIN para análise quantitativa da fração de pesados. Os volumes das amostras coletadas variaram de 3 a 35 litros, o equivalente a uma variação de 6 a 70 kg de peso.

No LAMIN, os concentrados foram secados, homogeneizados e quarteados, sendo uma fração do quarteado submetida a submersão em bromofórmio, com a fração afundada posteriormente submetida a análise mineralógica quantitativa para determinação dos minerais pesados.

6.2 Dados Físicos de Produção

A seguir acham-se discriminados os principais dados de produção alcançados pelo projeto:

a) Reconhecimento geológico: 18.000ha ou 180 km^2
b) Picadas topográficas expeditas: 33,92 km
c) Reconhecimento radiométrico: 1.019 medições
d) Furos de trado executados
   - Bloco de Tinharé: 15 (45,60 metros)
   - Bloco de Barra dos Carvalhos: 49 (160,89 metros)
   - Total: 64 (206,49 metros)

e) Área Investigada:

- Bloco de Tinharé: 50 km^2 (42% total)
- Bloco de Barra dos Carvalhos: 75 km^2 (93% total)

f) Nível de Investigação Alcançado:

- Bloco de Tinharé: 1 furo/3,33 km^2 (333 ha)
- Bloco de Barra dos Carvalhos: 1 furo/1,53 km^2(153ha)

g) Amostras Coletadas e Concentradas em Bateia

- Bloco de Tinharé: 30
- Bloco de Barra dos Carvalhos: 96

Total: 126

h) Análises Realizadas:

- Mineralógica quantitativa para minerais pesados
  - . Bloco de Tinharé: 30
  - . Bloco de Barra dos Carvalhos: 94

    Total: 124
- Determinação de densidade
  - . Bloco de Tinharé: 30
  - . Bloco de Barra dos Carvalhos: 29

    Total: 59
- Mineralógica semi-quantitativa para háfnio (raios-X)
  - . Bloco de Tinharé: 30
  - . Bloco de Barra dos Carvalhos: 88

    Total: 118

6.3 Resultados alcançados

Dentro dos parâmetros de investigação do projeto, considerados ainda muito aquém dos níveis exigidos pelos padrões de confiabilidade mínima para empreendimentos de pesquisa mineral de detalhe, os resultados a seguir abordados revestem-se de importância mais do ponto de vista qualitativo do que quantitativo.

6.3.1 Parâmetros da investigação

Os 64 furos de trado executados nas áreas de pesquisa da CPRM permitiram um nível de investigação de 1 furo/3,33 km^2 (Bloco de Tinharé) e 1 furo/1,53 km^2 (Bloco de Barra dos Carvalhos), ou, no total, 1 furo/1,95 km^2 (195 ha) nas duas áreas. A distribuição com relação às formações geológicas potencialmente prospectáveis, foi para o Bloco de Tinharé de 14 furos em cordões arenosos pleistocênicos e 1 furo em cordões arenosos holocênicos. Para o Bloco de Barra dos Carvalhos, a distribuição foi de 19 furos em cordões arenosos pleistocênicos e 30 furos em cordões arenosos holocênicos. Na área total investigada (60% da área de concessão da CPRM), a distribuição foi de 33 furos em cordões arenosos pleistocênicos (Qt1) e 31 furos em cordões arenosos holocênicos (Qt2), o que mostra uma quase igualdade na distribuição dos furos ao longo dos cordões arenosos antigos e recentes.

Para fins comparativos com a pesquisa de detalhe executada pela CBPM, que alcançou na área de Barra dos Carvalhos (100 hectares), uma taxa de 1 furo/1,12 hectares (100 hectares/89 furos) e na área de Ponta do Mutá (788 hectares), uma taxa de 1 furo/1,31ha (788ha/600 furos), pode-se constatar que as posições das locações da CPRM, com caráter expedito, muito provavelmente não puderam contemplar segmentos contínuos de cordões arenosos enriquecidos em minerais pesados, o que configura uma boa margem de erro para as reservas quantificadas.

Para comprovar o caráter errático da amostragem da CPRM, verifica-se que na área trabalhada pela CBPM, na região de Barra dos Carvalhos (100 ha), apenas 3 furos foram executados pela CPRM (vide ANEXO I), o que em confronto com os 89 furos da CBPM, não apresentam consistência do ponto de vista estatístico para o dimensionamento de reservas com grau de confiabilidade aceitável.

6.3.2 Estimativa de Reservas

Os 64 furos executados permitiram a adição de cálculos visando obter-se uma estimativa preliminar de reservas. Os procedimentos adotados obedeceram a seguinte sistemática metodológica.

6.3.2.1 Sistemática empregada no cálculo dos teores de minerais pesados e de háfnio no material amostrado

Como as amostras enviadas ao LAMIN foram de concentrados de batéia, e a técnica laboratorial empregada foi a de homogeneização e quarteamentos sucessivos até a obtenção de quarteado final para submersão no bromofórmio, e determinação dos minerais pesados na fração afundada, houve necessidade de fazer as conversões dos teores deste concentrado de bromofórmio em relação a amostra original, antes de fazer a concentração em batéia.

Para este procedimento, utilizou-se das seguintes equações:

$$Tma = \frac{Pc \times Tmc}{Pm} \quad \text{ou} \quad Tma = \frac{Pc \times Tmc}{Vm \times dm}$$

onde:

Tma = teor do mineral na amostra original

Pc = peso do concentrado de bateia enviado ao laboratório

Tmc = teor do mineral no cencentrado de bateia

Pm = peso do material originalmente amostrado, conseguido através do produto Vm x dm, onde

Vm = volume do material originalmente amostrado

dm = densidade aparente do material (obtido em laboratório, após secagem das amostras a 80°C).

Exemplo: Amostra 001

Pc = 624,20g (peso do concentrado de bateia enviado ao laboratório)

Pc1 = 47,12g (peso do concentrado quarteado após homogeneização em laboratório, e utilizado para reconcentração em bromofórmio).

Pc_2 = 13,91g (peso do concentrado de bromofórmio, utilizado para determinação dos teores de minerais pesados-Tmc_1)

Para a conversão do teor do mineral obtido, em laboratório, no concentrado de bromofórmio(Tmc_1), para o concentrado de bateia da amostra (Tmc), utilizou-se da equação:

$$Tmc = \frac{Pc2 \times Tmc1}{Pc1}$$

Para a ilmenita, por exemplo, tem-se as seguintes passagens:

Tmc = 13,91 x 73,85/47,12 = 21,80%

Tma = 624,20 x 21,80/25.000 x 1,92 = 0,28%

Para a determinação do teor do elemento Háfnio na amostra original, também utilizou-se de variantes equacionais, com o uso do teor de zircão no concentrado (Tmc1), já que o háfnio está contido neste. As passagens foram as seguintes:

$PH_f(Zr) = Pc2 \times Tmc1(Zr) \times TH_f(Zr)/10.000$

$PH_f(Zr)$ = peso do Hf na fração de zircão

Pc2 = peso do concentrado de bromofórmio utilizado para determinação dos teores de minerais pesados

Tmc1(Zr) = teor de Háfnio no zircão, obtido semi-quantitativamente por raios-X.

$TH_f(conc) = \frac{PHf(Zr)}{Pc1}$, onde

THf(conc) = teor de Hf no concentrado quarteado

Pc1 = Peso do concentrado quarteado

$THf(am) = \frac{Pc \times THf(conc)}{Pm} = \frac{Pc \times Thf(conc)}{Vm \times dm}$, onde

THf(am) = teor de Hf na amostra

Exemplificando, quantitativamente, na amostra JA-003A

Pc = 156,14g Vm = 5l ou 5.000 ml(cm^3)

Pc1 = 20,20g d = 1,92

Pc2 = 14,95g

TMc1(Zr) - 15,56%

THf(Zr) = 1,40%

PHf(Zr) = 14,95 x 15,56 x 1,40/10.000 = 0,03g

$$THf(conc) = \frac{0,03}{20,20} = 0,001485\% = 14,85 \text{ ppm}$$

$$THf(am) = \frac{156,14g \times 14,85ppm}{9.600g} = 0,242 \text{ ppm ou } 242 \text{ ppb}$$

O Apêndice 2 mostra a relação dos dados obtidos com esta sistemática e o Apêndice 3 relaciona outros dados referentes as amostras.

6.3.2.2 Sistemática empregada no cálculo da estimativa de reservas de minerais pesados

Considerando que a amostragem empreendida na pesquisa foi assistemática, sem um prévio estudo dos limites de influência da amostra, partiu-se inicialmente para um estudo do ponto de vista da estatística clássica.

Foi realizado um tratamento GEOQUANT das 124 amostras coletadas e correspondentes aos 64 furos executados, sendo diagnosticado o comportamento log-normal dos valores para as variáveis tratadas, a seguir discriminadas:

A) Variável: Espessura (pontos abaixo e acima do "cut-off")

- Nº de amostras: 124
- Valor mínimo: 0,2m
- Valor máximo: 4,48m
- Média geométrica: 1,25m
- Desvio padrão: 2,21
- Coeficiente de variação: 94%

B) Variável: Espessura (pontos acima do "cut-off")

- Nº de amostras: 64
- Valor mínimo: 0,2m
- Valor máximo: 4,48m

- Média geométrica: 1,52 (média aritmética = 1,98)
- Desvio geométrico: 2,08
- Coef. de variação: 84%

C) Variável: Teor de Ilmenita (pontos acima do "cut-off")

- Nº de amostras: 64
- Valor mínimo: 0,06%
- Valor máximo: 18,79%
- Média geométrica: 0,52% (média aritmética = 1,25)
- Desvio geométrico: 3,85
- Coef. de variação: 227%

D) Variável: Teor de Zircão (pontos acima do "cut-off")

- Nº de amostras: 64
- Valor mínimo: 0,001%
- Valor máximo: 6,10%
- Média geométrica: 0,04% (média aritmética = 0,32)
- Desvio geométrico: 8,12
- Coef. de variação: 890,70%

E) Variável: Teor de Pesados (pontos acima do "cut-off")

- Nº de anostras: 64
- Valor mínimo: 0,08%
- Valor máximo: 25,58%
- Média geométrica: 0,58 (média aritmética = 1,54)
- Desvio geométrico: 4,20
- Coef. de variação: 262%

F) Variável: Teor de Háfnio (pontos acima do "cut-off")

- Nº de observações: 64
- Valor mínimo: 0,001 ppb
- Valor máximo: 5632 ppb
- Média geométrica: 19,49 ppb (média aritmética = 1.287ppb)
- Desvio geométrico: 20,24
- Coef. de variação: 921,4%

G) Variável: Teor x Espessura (minerais pesados - pontos acima do "cut-off")

- Nº de observações: 64
- Valor mínimo: 0,11 (m.%)
- Valor máximo: 17,70
- Média geométrica: 0,9 (média aritmética = 2,14)
- Desvio geométrico: 3,81
- Coef. de variação: 223%

Para o estabelecimento da área de influência de cada furo, foi feito ensaios estatísticos em três variáveis, por apresentarem um coeficiente de variação dentro dos limites compatíveis. Essas variáveis foram a espessura (V= 94% e 84% - itens A e B); os teores de ilmenita e de totais de pesados, respectivamente com coeficiente de variação (V) de 227% e 262% (itens C e E); e da acumulação (produto teor x espessura), com V de 223% (item G). As variáveis teor de zircão e teor de háfnio forneceram V extremamente elevados, não sendo utilizadas para determinação da área de influência.

Para as variáveis especificadas, utilizou-se de expressões matemáticas da estatística clássica, a seguir especificadas:

$$E = \sqrt{\frac{(t \times V)^2}{N}} \quad ; \quad A_o = \frac{A \times E^2}{(t \times V)^2} \quad ; \quad N_1 = \frac{A}{A_o}$$

E = erro cometido na avaliação

t = coeficiente de Student, para um grau de confiabilidade de 90% e N graus de liberdade

N = número de provas utilizadas (furos ou amostras)

V = coeficiente de variação

A = Área global amostrada

Ao = Área de influência de cada prova (furo ou amostra)

N_1 = número de provas (furos ou amostras) necessárias

Os seguintes valores de E, Ao e N_1 foram encontrados tomando-se como parâmetros de referência t= 1,66 (confiabilidade de

90%) e 124 graus de liberdade (amostra); t= 1,67 (confiabilidade 90%)e 64 graus de liberdade (amostras) e A = 125 km^2

A) Variável: Espessura (V = 94%; N = 124)

E = 14%

Ao = 1 km^2, correspondente a um quadrado de 1,00 km de lado ou um retângulo de 2 km x 0,5 km.

N_1 = 125 amostras, ou 65 furos.

B) Variável: Acumulação (Espessura x Teor de pesados, com V=223% e N = 64)

E = 47%

Ao = 2 km^2, correspondente a um quadrado de 1,41 km de lado, ou um retângulo de 2 km x 1 km

N_1 = 63 amostras ou 41 furos

C) Variável: Teor de pesados (V = 262% e N = 64)

E = 55%

Ao = 2 km^2

N_1 = 63 amostras ou 41 furos

D) Variável: Teor de ilmenita (V = 227%; N = 64)

E = 37%

Ao = 1,23 km^2, correspondente a um quadrado de 1,1 km de lado, ou um retângulo de 2 km x 0,62 km.

Com base nesses valores, utilizou-se como área de influência a menor área, encontrada para a espessura (1 km^2 - item A), sendo construída a Tab. III de reservas, que pela estatística clássica, obtida da variável Acumulação, mais representativa, apresenta, para um índice de confiabilidade de 90%, um erro de 47%, atribuindo a esta reserva uma conotação de reserva inferida, já que o limite de erro para a reserva indicada é admitida ser de 30%.

Tabela IIIa - Quadro resumo das estimativas de reservas inferidas e geológicas de minerais pesados na região de Barra dos Carvalhos, relativos aos processos DNPM's de concessão da CPRM

RESERVAS	ÁREA DOS SEGMENTOS (km2)	ESPESSURA MÉDIA DOS SEGMENTOS (m)	VOLUME DE AREIA PESADA NOS SEGMENTOS (m3)	DENSIDADE MÉDIA PONDERADA DE AREIA PESADA NOS SEGMENTOS	TEOR MÉDIO DE PESADOS (M) NOS SEGMENTOS (%)	TEOR MÉDIO DE ILMENITA (M) NOS SEGMENTOS (%)	TEOR MÉDIO DE ZIRCÃO (M) NOS SEGMENTOS (%)	TEOR MÉDIO DE HÁFNIO (M) NOS SEGMENTOS (ppm)	TONELAGEM DE PESADOS NOS SEGMENTOS	TONELAGEM DE ILMENITA NOS SEGMENTOS	TONELAGEM DE ZIRCÃO NOS SEGMENTOS	TONELAGEM DE HÁFNIO NOS SEGMENTOS
INFERIDA	18,83	1,70	32.116.260	1,584	1,863	1,598	0,215	208	947.494	813.164	109.716	11
			50.872.161 t **									
GEOLÓGICA *	25,00	1,70	42.500.000	1,584	1,863	1,598	0,215	208	1.254.172	1.075.774	144.708	14
			67.320.000 t **									
TOTAIS	43,83	1,70	74.616.260	1,584	1,863	1,598	0,215	208	2.201.920	1.888.711	254.413	25
			118.192.161 t **									

* Área potencial não investigada: 25km2 (57% da área total potencial).
** Tonelagem de minério.
Segmento = Área individualizada para avaliação.
M = Minério.

Tabela IIIb - Quadro resumo das estimativas de reservas inferidas e geológicas de minerais pesados na região de Barra dos Carvalhos, relativos aos processos DNPM's de concessão da CPRM

RESERVAS	ÁREA DOS SEGMENTOS (km2)	ESPESSURA MÉDIA DOS SEGMENTOS (m)	VOLUME DE AREIA PESADA NOS SEGMENTOS (m3)	DENSIDADE MÉDIA PONDERADA DE AREIA PESADA NOS SEGMENTOS	TEOR MÉDIO DE PESADOS (M) NOS SEGMENTOS (%)	TEOR MÉDIO DE ILMENITA (M) NOS SEGMENTOS (%)	TEOR MÉDIO DE ZIRCÃO (M) NOS SEGMENTOS (%)	TEOR MÉDIO DE HÁFNIO NOS SEGMENTOS (ppm)	TONELAGEM DE PESADOS NOS SEGMENTOS	TONELAGEM DE ILMENITA NOS SEGMENTOS	TONELAGEM DE ZIRCÃO NOS SEGMENTOS	TONELAGEM DE HÁFNIO NOS SEGMENTOS
INFERIDA	5,79	1,71	9.900.900	1,60	1,037	1,107	0,175	41	244.879	180.196	27.722	0,65
			15.841.440 t **									
GEOLÓGICA *	50,00	1,71	85.500.000	1,60	1,037	1,107	0,175	41	1.309.016	1.555.416	239.400	5,51
			136.800.000 t **									
TOTAIS	55,79	1,71	95.400.900	1,60	1,07	0,91	0,14	33	1.600.263	1.389.037	213.696	6,26
			152.641.440 t **									

* Área potencial não investigada: 25km2 (57% da área total potencial).
** Tonelagem de minério.
Segmento = Área individualizada para avaliação.
M = Minério.

Concluiu-se, com base nesses parâmetros, as seguintes cifras de reservas:

A) BLOCO DE BARRA DOS CARVALHOS

Reserva Inferida

Ilmenita	813.164 toneladas	(80,44%)
Zirconita	109.716 toneladas	(10,85%)
Rutilo	10.683 toneladas	(1,06%)
Monazita	1.017 toneladas	(0,10%)
Resíduo não econômico de minerais pesados	76.308 toneladas	(7,55%)
Total de minerais pesados com teor médio aprox. de 2% e de minerais econômicos de 1,84%	1.010.88 toneladas	
Total de Háfnio no zircão com teor médio na fração de zircão de 0,01%	11 toneladas	

(As reservas de rutilo, monazita e resíduo de pesados não econômicos foram deduzidas da análise global dos teores no concentrado e seu comportamento similar ao da ilmenita e zircão).

Reserva Geológica

Ilmenita	1.075.774	toneladas
Zircão	144.738	toneladas
Rutilo	14.137	toneladas
Monazita	1.346	toneladas
Resíduo não econômico de minerais pesados	100.980	toneladas
Totais de minerais pesados, com teor médio aprox. de 2% e de minerais econômicos de 1,84%	1.336.975	toneladas
Total de Háfnio no zircão com teor médio na fração de zircão de 0,01%	14	toneladas

B) BLOCO DA ILHA DE TINHARÉ

Reserva Inferida

Ilmenita	180.196	toneladas (76,57%)
Zircão	27.722	toneladas (11,78%)
Rutilo	3.327	toneladas (1,41%)
Monazita	317	toneladas (0,13%)
Resíduo não econômico de minerais pesados	23.762	toneladas (10,10%)
Total de minerais pesados, com teor médio aprox. de 1,50% e de minerais econômicos de 1,34%	235.324	toneladas
Total de Háfnio no zircão, com teor médio na fração de zircão de 0,0023%	0,65	toneladas

(Igualmente, a reserva de rutilo, monazita e resíduo de pesados não econômicos, foi deduzida da análise global dos teores no concentrado e seus comportamentos similares da ilmenita e zircão).

Reserva Geológica

Ilmenita	1.555.416	toneladas
Zircão	239.400	toneladas
Rutilo	28.728	toneladas
Monazita	2.736	toneladas
Resíduo não econômico de minerais pesados	205.200	toneladas
Total de minerais pesados, com teor aprox. de 1,50% e de minerais econômicos de 1,34%	2.031.480	toneladas
Total de Háfnio no zircão, com teor médio na fração de zircão de 0,0023%	5,51	toneladas

C) TOTAIS DE RESERVAS (INFERIDA E GEOLÓGICA) NOS BLOCOS DE BARRA DOS CARVALHOS E DA ILHA DE TINHARÉ

Reserva Inferida

Ilmenita	993.360	toneladas (79,71%)

Zircão	137.438	toneladas	(11,03%)
Rutilo	14.010	toneladas	(1,12%)
Monazita	1.334	toneladas	(0,11%)
Resíduo não econômico de minerais pesados	100.070	toneladas	(8,03%)
Total de minerais pesados, com teor médio aprox. de 2% e de minerais econômicos de 1,72%	1.246.212	toneladas	
Total de Háfnio no zircão, com teor médio na fração de zircão de 0,0085%	11,65	toneladas	

Reserva Geológica

Ilmenita	2.631.190	toneladas	(78,11%)
Zircão	384.138	toneladas	(11,40%)
Rutilo	42.865	toneladas	(1,27%)
Monazita	4.082	toneladas	(0,12%)
Resíduo não econômico de minerais pesados	306.180	toneladas	(9,10%)
Total de minerais pesados, com teor médio aprox. de 1,70% e de minerais econômicos de 1,50%	3.368.455	toneladas	
Total de Háfnio no zircão, com teor na fração de zircão de 0,0051%	19,51	toneladas	

6.3.3 Significado dos dados de reservas tabulados pela CPRM e comparação com os dados de reserva da CBPM

6.3.3.1 Com relação a área de influência da amostragem

A área de influência da amostragem da CPRM, obtida de ensaios da estatística clássica, foi de 1 km^2 (2 km x 0,5 km), com a maior extensão ao longo dos cordões arenosos. Na pesquisa realizada pela CBPM, num módulo de 100 ha, foi utilizada uma área de in -

fluência de 5.000 m^2 (100 m x 50m), o que significa uma área de influência 200 vezes menor do que aquela da CPRM. No mapa do Anexo I estão delineados os diversos segmentos mineralizados, individualizados pela continuidade de 1 a 14, sendo os quatro primeiros no Bloco da Ilha de Tinharé e o restante no Bloco dos Carvalhos. As características de cada segmento estão contidas noa Apêndices 4A a 4E e no resumo dos Apêndices 5A e 5B, ressaltando-se os parâmetros relativos aos teores de cada furo, neles contidos, para ilmenita, zircão e o somatório desses dois minerais, assim como a tonelagem total de cada segmento com respeito a esses minerais pesados. Ressalta-se os segmentos nºs 10, 12 e 14, no Bloco de Barra dos Carvalhos, pelos expressivos teores médios de minerais pesados no minério, respectivamente com 2,38%; 5,63% e 3,30%, assinalando-se teores expressivos como 4,98% e 3,95% (segmento nº 10); 9,17% (segmento nº 12) e 25,57% (segmento nº 14).

6.3.3.2 Com relação aos níveis de confiabilidade e do erro de avaliação das reservas quantificadas pela CBPM no módulo de 1 km^2 situado no Bloco de Barra dos Carvalhos

A análise variográfica por nós realizada, em caráter preliminar, nos dados da pesquisa da CBPM, para a variável teor de ilmenita, no módulo de 1 km^2 situado no Bloco de Barra dos Carvalhos, em duas direções, uma longitudinalmente ao alinhamento dos cordões arenosos (NE-SW), e a outra, perpendicularmente a estes (NW-SE), mostrou uma tendência do variograma médio ao modelo esférico, com uma amplitude aproximada de 450 metros, que julga-se estar mais influenciada pela direção longitudinal. Deduziu-se daí, que a provável área de influência de cada furo passa a ser de 400m x 50m (20.000 m^2), quatro vezes acima daquela dimensionada pela CBPM (150m x 50m = 5.000 m^2), o que atribui uma excelente margem de segurança as reservas qualificadas como medida e inferida pela CBPM neste módulo de Barra dos Carvalhos.

6.3.3.3 Com relação a possibilidade de extensão das reservas estimadas pela CPRM

Como na área trabalhada pela CBPM de 1 km^2 na região do Bloco de Barra dos Carvalhos foi quantificado, com boa margem de segurança, reservas medida (30%) e inferida (70%) de 230.564 toneladas de ilmenita (70% do total de minerais pesados), e como esta área representa, aproximadamente, 1/19 da área investigada pela CPRM no Bloco de Barra dos Carvalhos, deduz-se existir um fator de probabilidade muito elevado, com base na similaridade geológica destas áreas, que concorra para elevar esta cifra de reserva a uma ordem de grandeza de, pelo menos, 9,5 vezes (19/2), descontando-se eventuais quebras de teor e descontinuidades de cordões mineralizados. Esta inferência implica em conceber para os 19 km^2 de segmentos mineralizados investigados pela CPRM, no Bloco de Barra dos Carvalhos, uma perspectiva de reserva da ordem de 2,2 milhões de toneladas de ilmenita (230.564 x 9,5), 2,5 vezes mais alta do que a quantificada pela CPRM nesta investigação preliminar, a nível expedito (813 mil toneladas). Ainda em termos de reserva geológica, esperar-se-ia uma elevação desta cifra para 5 milhões de toneladas, já que existe uma área potencial, não investigada, de 25 km^2.

Para o bloco da Ilha de Tinharé, com área investigada de 5,79 km^2, a reserva de ilmenita aí estimada de, aproximadamente, 180 mil toneladas, poderia ser elevada, pelo mesmo raciocínio, de um fator de aproximadamente, 3 x (5,79/2), o que a situaria na faixa de 540 mil toneladas. Em termos de reserva geológica, esta cifra poderia ser elevada também para 5 milhões de toneladas, considerando uma extensa área potencial não investigada de cerca de 55 km^2.

Em resumo, a expectativa de reservas nos limites das áreas investigadas pela CPRM nos blocos de Barra dos Carvalhos

(19 km^2) e da Ilha de Tinharé (5,79 km^2), mantendo-se os parâmetros previsionais pré-estabelecidos, é de cerca de 3,5 milhões de minerais pesados, com um teor médio de 5,13%, e com a seguinte distribuição: ilmenita - 2.740.000 toneladas (80%); zirconita-379.911 toneladas (11%); rutilo - 38.873 toneladas (1,12%); monazita-3.701 toneladas (0,14%) e resíduo não econômico - 277.658 toneladas (8,18%). A quantidade esperada de háfnio na fração de zircão, levando-se em conta o teor médio obtido na fração deste mineral (0,0085%), é de 32 toneladas. Com respeito a presença de ETR, projetou-se, levando-se em conta o registro da CBPM, em Barra dos Carvalhos, de 2.173 ppm para o total de ETR no concentrado, e admitindo-se uma relação de 5% entre o teor da amostra e o teor do concentrado, uma quantidade de ETR no minério dimensionado nos blocos de Barra dos Carvalhos e Ilha de Tinharé (66.713.601 toneladas), de cerca de 7.272 toneladas (66.713.601 x 109 x 10^6), estimando-se em 109ppm o teor de ETR no minério.

Em se tratando de reserva geológica, a expectativa prevista para os blocos de Barra dos Carvalhos e da Ilha de Tinharé (75 km^2 de áreas potencial), é de cerca de 9 milhões de toneladas de minerais pesados, com um teor médio de 4,5% e com a seguinte distribuição: ilmenita - 7.260.000 toneladas (79%); zirconita - 1.063.177 toneladas (11,3%); rutilo - 109.170 toneladas (1,12%); monazita - 11.348 toneladas(0,11%) e resíduo não econômico - 851.219 toneladas (8,15%). A quantidade esperada de háfnio na fração de zircão é de cerca de 54 toneladas e, com respeito a ETR, espera-se uma quantidade de 22.249 toneladas.

A Tab. IV sintetiza as reservas dimensionadas pela CPRM e as deduzidas por extrapolação.

Tabela IV - Resumo das reservas extrapolativas em áreas investigadas e potenciais dos blocos de Barra dos Carvalhos e Ilha de Tinharé relativas aos processos DNPM'S de concessão da CPRM

BLOCO	ÁREA	RESERVA TEOR(%)-M	RESERVAS EXTRAPOLATIVAS (toneladas) ILMENITA	ZIRCONITA	RUTILO	MONAZITA	RESÍDUO NÃO ECONÔMICO	TOTAL	HÁFNIO NA ZIRCONITA	ETR
BLOCO DE BARRA DOS CARVALHOS	ÁREA INVESTIGADA (19 km²)	INFERIDA 5,01%	2.200.000 (81,89%)	294.885 (10,96%)	28.903 (1,07%)	2.751 (0,10%)	204.450 (7,60%)	2.731.039	50	5.545
	ÁREA POTENCIAL (25 km²)	GEOLÓGICA 5,47%	2.880.000 (80,44%)	376.721 (10,83%)	36.795 (1,06%)	3.503 (0,10%)	262.828 (7,60%)	3.479.847	38	7.338
BLOCO DA ILHA DE TINHARÉ	ÁREA INVESTIGADA (5,79 km²)	INFERIDA 4,45%	540.000 (76,57%)	83.076 (11,78%)	9.970 (1,41%)	950 (0,13%)	71.206 (7,63%)	705.204	2	1.727
	ÁREA POTENCIAL (50 km²)	GEOLÓGICA 4,26%	4.460.000 (76,57%)	686.456 (11,78%)	82.375 (1,41%)	7.845 (0,13%)	588.391 (7,63%)	5.825.067	16	14.911
TOTAIS	ÁREA INVESTIGADA (25,79 km²)	INFERIDA 5,11%	2.740.000 (80,02%)	379.911 (11,14%)	38.873 (1,14%)	3.701 (0,11%)	277.656 (7,63%)	3.411.240	32	7.272
	ÁREA POTENCIAL (75 km²)	GEOLÓGICA 4,56%	7.360.000 (79,02%)	1.062.177 (11,40%)	119.170 (1,28%)	11.346 (0,12%)	851.219 (7,63%)	9.304.914	54	22.249

M = Minério

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Apesar do caráter expedito da pesquisa empreendida pela CPRM, em 9 áreas de 2.000 ha, de sua concessão, que totalizam 18.000ha (180 km^2), os resultados advindos podem ser considerados satisfatórios, quando confrontados com os objetivos preconizados pelo projeto que, na sua essência, eram a de confirmar a presença de ilmenita nos cordões litorâneos que orlam os depósitos de turfa por ela quantificados e com relatório final de pesquisa já aprovado pelo DNPM desde 1984.

O interesse sempre crescente demonstrado pela congênere estatal-CBPM nesta faixa litorânea, desde Itacaré, ao sul, até Valença, ao norte, data de 1984, logo após o término dos trabalhos conveniados com a COPENER para a execução, sob anuência contratual da CPRM, de uma lavra experimental para turfa em um módulo situado na região de Barra dos Carvalhos, cujos resultados foram caracterizados como negativos, no tocante a viabilidade econômics de um empreendimento extrativo e de utilização substitutiva da lenha nas caldeiras da COPENER.

A pesquisa da CPRM, basicamente alicerçada em 64 furos de trado, que originaram 124 amostras, espalhadas numa área aproximada de 25 km^2, com 75% desta no bloco de áreas de Barra dos Carvalhos, e os 25% restantes no bloco de áreas da Ilha de Tinharé, abrangendo 14% dos 180 km^2 de sua concessão, dos quais 100 km^2 situam-se em áreas potencialmente favoráveis, conseguiu provar a existência de cordões arenosos pleistocênico e recentes portadores de minerais pesados, dos quais a ilmenita detém, em média, 78% em peso, sendo os 22% restantes, em ordem decrescente de proporcionalidade em peso, representados pela zirconita (11%), rutilo (1,2%), monazita (0,12%) e resíduo não econômico (9,68%).

Muito embora, as reservas dimensionadas pela CPRM, com base em parâmetros da estatística clássica, tenham um cunho preli-

minar e conotação de estimativa, dado ao caráter aleatório da amostragem, serviu como balizadora de possíveis ajustes extrapolativos, quando confrontadas com as reservas quantificadas pela CBPM num módulo de 1 km^2 situado na região de Barra dos Carvalhos.

Os resultados atingidos pela CPRM foram os seguintes: Em 25 km^2 de área investigada nos dois blocos de áreas de sua concessão, denominados Barra dos Carvalhos (18,88 km^2) e Ilha de Tinharé (5,75 km^2), atingiu-se a cifra de 1.246.212 toneladas de minerais pesados contidos em 66.713.601 toneladas de minério, com a seguinte distribuição de proporcionalidade em peso: ilmenita: 993.360 toneladas (79,71%); zirconita: 137.438 toneladas(11,03%); rutilo: 14.010 tonaledas (1,12%); monazita: 1.334 toneladas(0,11%) e resíduo não econômico: 100.070 toneladas (8,03%). O teor médio de minerais pesados no minério ficou em, aproximadamente, 2% e de minerais econômicos 1,72%. O total de háfnio na fração de zirconita foi quantificado em 11,65 toneladas, o que atribui um teor médio de háfnio nesta fração de 0,0085% (85ppm).

Em termos de reserva geológica, concebida para uma área de aproximadamente 75 km^2, onde os condicionamentos geológicos parecem prevalescer, foi estimado, em ambos os blocos de áreas, um total de 3.368.455 toneladas de minerais pesados, contidos em 204.120.000 toneladas de minério, com teor médio de minerais pesados de 1,70% e de minerais econômicos de 1,50%, com a seguinte distribuição de proporcionalidade em peso: ilmenita: 2.631.190 toneladas (78,11%); zirconita: 384.138 toneladas(11,40%); rutilo: 42.864 toneladas (1,27%); monazita: 4.082 toneladas(0,12%) e resíduo não econômico: 306.180 toneladas (9,10%). O total de háfnio na fração de zirconita foi quantificado em 19,51 toneladas, o que atribui um teor de háfnio nesta fração de 0,0051% (51 ppm).

Confrontando os dados obtidos pela congênere estatal - a CBPM, em um módulo de 100ha (1 km^2), situado no bloco de Barra dos Carvalhos, cuja cubagem, realizada em malha de 100m x 50m, atingiu os condicionamentos estabelecidos para reserva medida, pode-se che

gar a um provável ajuste, para maior, das reservas estimadas pela CPRM. A base de raciocínio para tal inferência foi o fator de proporcionalidade das áreas investigadas e a similaridade geológica das mesmas, apesar de se conceber descontos de 50% ligados a prováveis quebras de teores e de descontinuidades do minério. Assim é que, com base nos 230.564 toneladas de ilmenita quantificadas pela CBPM neste módulo de 1 km^2, pode extrapolar, dentro desse raciocínio, as seguintes cifras para os 25 km^2 de área investigada pela CPRM: 3,5 milhões de toneladas de minerais pesados, com um teor médio, no minério, de 5,11%, e com a seguinte distribuição de proporcionalidade em peso: ilmenita: 2.740.000 toneladas (80%); zirconita: 379.911 toneladas (11%); rutilo: 38.873 toneladas(1,12%); monazita: 3.701 toneladas (0,14%) e resíduo não econômico: 277.658 toneladas (8,18%). A quantidade esperada de háfnio na fração de zirconita, de acordo com o teor médio obtido para háfnio(0,0085%), é de 32 toneladas. Com respeito a presença de elementos de terras raras (ETR), deduziu-se existir, levando-se em conta o registro da CBPM em Barra dos Carvalhos de 2.173 ppm para o total de ETR e admitindo-se uma relação de 5% entre o teor da amostra e o teor de concentrado, uma quantidade de ETR no minério dimensionado de 7.272 toneladas, com teor médio de 109 ppm.

Em termos de reserva geológica, a expectativa prevista para os 75 km^2 quadrados de área potencial, dentro desse mesmo prisma de raciocínio, é de cerca de 9 milhões de toneladas de minerais pesados, com um teor médio, no minério, de 4,56% e com a seguinte distribuição: ilmenita: 7.260.000 toneladas (79%). zirconita: 1.063.177 toneladas (11,3%). rutilo: 119.170 toneladas (1,12%); monazita: 11.348 toneladas (0,11%) e resíduo não econômico: 851.219 toneladas (8,15%). A quantidade esperada de háfnio na fração de zirconita é de cerca de 54 toneladas, e com relação a presença de ETR, espera-se uma quantidade de 22.249 toneladas (Tab. IV).

Como visto, as áreas da CPRM ganham importância, não só

pelos depósitos de turfa nelas contidas e alojados nos baixios dos cordões pleistocênicos, como também pela presença, agora confirmada, de minerais pesados (ilmenita, zirconita, rutilo e monazita)associados aos cordões arenosos holocênicos e pleistocênicos.

Diante do quadro de boa correlação das cifras apresentadas, parece existir um fator de probabilidade bastante elevado para atestar a potencialidade da região para minerais pesados, o que nos condiciona a fazer as seguintes recomendações:

1 - realização de ensaios de viabilidade econômica para implantação de projeto mineiro, integrado ou não, visando extração e beneficiamento de turfa e minerais pesados;

2 - gestões junto ao DNPM, objetivando contornar o impasse jurídico relativo aos direitos minerários da CPRM com respeito a constatação, nas áreas de sua concessão, de minerais pesados associados aos cordões arenosos, sobre os quais também foi quantificado um depósito de turfa, cujo competente Relatório Final da pesquisa foi aprovado pelo DNPM desde 1984;

3 - proceder serviços de detalhamento de cubagem de reservas, com prioridades para os segmentos especificados no Anexo I do Relatório de Fase com os números códigos 10, 12 e 14.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S.C. et al. Projeto Turfa de Barra dos Carvalhos; lavra experimental. Relatório final. Camaçari: CEPED, 1986. (RL-85-002-14-PE-0).

BITTENCOURT, A.C.S.P. et al. Geologia dos Depósitos Quaternários no litoral do Estado da Bahia. In: INDA, H.A.V.(ed.). Geologia e Recursos Minerais da Bahia; textos básicos. Salvador: SME/CPM, 1979. v.1. p. 2-20.

BITTENCOURT, A.C.S.P. et al. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia; escala 1:250.000. Texto explicativo. Salvador: SME/CPM, 1980. 60 p.il.

JAAKKO POYRY ENGENHARIA. Avaliação das possibilidades de exploração das turfeiras de Valença e Belmonte-BA. São Paulo, 1983. 24 p.il. Trabalho realizado para a COPENER/CEPED.

LIMA, R.C. da C. et al. Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe; relatório de Progresso. Salvador: CPRM, 1981. 2 v. Convênio DNPM/CPRM.

LIMA, R.C. da C. et al. Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe; relatório integrado. Salvador: CPRM, 1982. 2 v. Convênio DNPM/CPRM.

NOGUTI, I. Projeto Valença-Itacaré. Salvador: CBPM, 1988.

ROCHA, A.J.D., GONÇALVES, J.C.V. Projeto Salvador; relatório de progresso. Salvador: CPRM, 1982. 64 p.il. 3 mapas anexos.

ROCHA, A.J.D., GONÇALVES, J.C.V. Projeto Salvador; programação da 2ª fase. Salvador: CPRM, 1982. 10 p.il. 3 mapas anexos.

ROCHA, A.J.D, et al. Projeto COPENER/SME: Turfeiras de Barra dos Carvalhos/Ilha de Tinharé; Relatório de Pesquisa. Salvador: CPRM, 1983. 3v.

Análises

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 040/SA/91 Lote nº: 2229/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS Data do registro: 11/10/91

cc. 4296.610

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Nº de Lab 71 – 78		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
	Método				Semi-Quant.									
	Determinação				Hf %									
	Analista				Sut									
	Código				1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
1	JA-003A		HES605			1.4								
2		003B		606		1.0								
3		004A		607		0,87								
4		004B		608		0,77								
5		005A		609		0,68								
6		005B		610		0,97								
7		006A		611		0,81								
8		006B		612		0,96								
9		007A		613		0,63								
10		007B		614		0,74								
11		008A		615		0,66								
12		008B		616		0,38								
13		009A		617		0,92								
14	JA-009B		HES618			0,42								
15														
16														
17														
18														
19														
20														

OBS: Gerda PM de Gouvêa
CRQ 03301843

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

- Os resultados acima, referem-se à fração não magnética na qual concentra-se o zircão.
As percentagens desse mineral na fração não magnética e dessa fração na fração pesada, separada em bromofórmio, estão relacionadas na tabela anexa.

CPRM

TABELA ANEXA AOS RESULTADOS DE HF DO LOTE 2229/SA

RA. 040/SA/91 - Projeto: Areias Ilmeníticas cc: 4296.610

Nº DE CAMPO	Nº DE LABORATÓRIO	% DA FRAÇÃO NÃO MAGNÉTICA	% DE ZIRCÃO NA FRAÇÃO NÃO - MAGNÉTICA
JA - 003A	HES605	17,29	90
003B	606	15,42	80
004A	607	13,69	80
004B	608	13,67	85
005A	609	13,15	45
005B	610	17,46	80
006A	611	14,08	80
006B	612	14,46	90
007A	613	40,09	60
007B	614	30,21	80
008A	615	31,25	5
008B	616	17,36	5
009A	617	10,85	60
JA- 009B	HES618	12,98	50

27/01/92

1/2

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição: 059/SUREG/SA/91 Lote nº: 2248/SA

Projeto: AREIAS TIMENÍTICAS - cc:4296.610 Data do registro: 7/1/92

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Método	Semi-Quant.		Coluna 1		Coluna 2					
			Determinação	Hf %		% da fração não magnética		% de zircão na fração não magnética					
			Analista										
			Código	1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
			Nº de Lab 71 — 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA	10A	HET371		0.36		15,91		86				
2		10B	372		0.52		14,71		55				
3		11A	373		0.90		21,45		60				
4		11B	374		0.80		13,40		60				
5		12A	375		0.29		6,19		40				
6		12B	376		0.56		5,98		45				
7		13A	377	I			5,56		30				
8		13B	378		0,34		6,19		76				
9		14A	379		0,68		9,83		90				
10		15A	380		0,73		8,76		75				
11		15B	381		0,81		12,30		60				
12		16B	382		0,95		7,46		81				
13		17A	383		0,71		12,83		63				
14		17B	384		0,83		11,23		72				
15		18A	385		1,2		13,00		91				
16		18B	386		0,94		11,06		92				
17		19A	387		0,98		9,67		90				
18		19B	388		0,81		14,35		53				
19		20A	389	I			52,38		80				
20	JA	20B	HET390		0,51		39,39		70				

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

OBS:

Os resultados acima referem-se à fração não magnética na qual se encontra o zircão.
As porcentagens da fração não magnética e as porcentagens do zircão na fração não magnética encontram-se nas colunas 1 e 2 deste registro.

Gerda P. M. de Gouvêa
CRQ 03301843

MO 361

NE 7630.0211.6030

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição: 059/SUREG/SA/91 Lote nº: 2248/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS - cc:4296.610 Data do registro: 7/1/92

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo	Método	Semi-Quant.		Coluna 1		Coluna 2					
		Determinação	Hf %		% da fração não magnética		% de zircão na fração não magnética					
		Analista										
		Código	1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
		Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA 21A	HET391		0,83		17,13		65				
2	JA 21B	HET392		1,0		10,87		80				
3	JA 22A	HET393	I			14,81		70				
4	JA 22B	HET394		0,78		11,08		65				
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

OBS: Vide observação na página 1/2 data registro.

Gerda P. M. de Gouvêa
CRQ 03301843

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

27/01/92

1/3

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição : 080/SA/91

Lote nº : 2269/SA

Projeto : AREIAS ILMENÍTICAS

Data do registro : 16/01/92

79-80 Cartão nº 22

cc. 4296.610

SEQ	Nº de Campo		Método		Semi Quant.									
			Determinação		Hf %		% fração não magnética		% zircão na fração não magnética					
			Analista											
			Código		1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
			Nº de Lab 71 – 78		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-23A		HET823			0,57		25,84		88				
2		23B		824		0,63		23,89		90				
3		23C		825		0,54		23,41		90				
4		24A		826		0,38		33,35		60				
5		24B		827		0,35		17,49		85				
6		26		828		0,45		38,49		85				
7		27A		829		0,38		67,31		95				
8		27B		830		0,40		51,53		80				
9		28A		831		0,61		23,07		90				
10		28B		832		0,28		17,65		70				
11		29A		833		0,48		12,19		45				
12		29C		835	I			10,26		60				
13		30A		836		0,35		11,98		70				
14		30B		837		0,40		9,81		80				
15		30C		838		0,43		14,17		70				
16		31A		839	B			5,06		90				
17		31B		840		0,40		9,37		60				
18		32A		841		0,48		10,59		75				
19		32B		842		0,49		11,29		80				
20	JA-33A		HET843			0,49		9,94		90				

OBS:

Os resultados acima referem-se a fração não magnética na qual se encontra o zircão

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

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição : 080/SA/91

Projeto : AREIAS ILMENÍTICAS

cc. 4296.610

Lote nº : 2269/SA

Data do registro : 16/01/92

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Nº de Lab 71 – 78											
		Método			Semi Quant.									
		Determinação			Hf %		% da fração não magnética		% [illegible] fração não magnética					
		Analista												
		Código			1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
					3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-33B		HET844		B			4,53		90				
2		34A		845		0,32		70,68		70				
3		34B		846		0,35		8,04		80				
4		35A		847		0,33		45,83		40				
5		35B		848		0,51		33,84		80				
6		36A		849		0,32		55,44		90				
7		37A		851		0,33		64,53		45				
8		37B		852		0,48		21,91		95				
9		38A		853		0,37		69,45		40				
10		38B		854		0,45		62,97		90				
11		39A		855		0,28		20,16		60				
12		39B		856		0,36		12,86		80				
13		40A		857		0,40		19,17		60				
14		40B		858		0,46		14,96		70				
15		41		859		0,44		26,74		60				
16		42		860		0,42		17,96		70				
17		43A		861		0,55		12,35		95				
18		44A		863		0,41		13,68		55				
19		44B		864	B			3,55		70				
20	JA-45A		HET865		B			5,78		75				

OBS:

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

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91

Lote nº: 2269/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4296.610

Data do registro: 16/01/92

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Nº de Lab 71 – 78											
		Método			Semi-Quant.									
		Determinação			Hf %		% fração não magnética		% fração na fração não magnética					
		Analista												
		Código			1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
					3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-45B		HET866			0,37		9,62		70				
2		46A		867	B			16,78		10				
3		46B		868	B			5,55		65				
4		47A		869		0,28		17,48		50				
5		47B		870		0,38		13,63		70				
6		48A		871		0,34		14,04		58				
7		48B		872		0,24		12,82		50				
8		49A		873		0,36		10,88		80				
9		49C		875		0,53		13,15		70				
10	JA-50A		HET876			0,56		10,82		82				
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

OBS:

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

27/01/92

1/2

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF 7CONF	Data

Requisição: 109/SA/91

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4296.610

Lote nº: 2297/SA

Data do registro: 16/1/92

79-80
Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Método		Semi Quant.										
			Determinação		Hf %		% fração não magnética		% fração não magnética						
			Analista												
			Código		1-2 Z2		10-11		19-20		28-29		37-38		
			Nº de Lab 71 – 76		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-52A		HEV 255			0,49		15,23		85				
2		52B		256		0,40		5,79		82				
3		53A		257		0,32		9,05		67				
4		53B		258		0,34		11,08		92				
5		54A		259		0,41		7,77		60				
6		54B		260		0,26		5,06		30				
7		55A		261		0,58		10,88		90				
8		55B		262		0,55		8,64		87				
9		56A		263		0,42		9,88		69				
10		56B		264		0,64		12,99		88				
11		57A		265		0,48		15,73		81				
12		57B		266		0,40		10,48		75				
13		58A		267		0,29		4,92		50				
14		58B		268		0,54		8,97		83				
15		59A		269		0,45		12,09		65				
16		59B		270		0,40		8,09		50				
17		60A		271		0,37		6,51		87				
18		60B		272		0,32		5,24		40				
19		61A		273		0,38		4,65		82				
20	JA-61B		HEV 274			0,45		7,13		80				

OBS:
Os resultados acima referem-se a fração não magnética na qual se concentra a gravação

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

MOD 361

NE 7530 0211 8030

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERI	Data	PERI /CONI	Data

Requisição: 109/SA/91

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4296.610

Lote nº: 2297/SA

Data do registro: 16/1/92

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Método		Semi Quant		% fração não magnética		% zircão na fração não magnética					
			Determinação		H %									
			Analista											
			Código		1-2 22		10-11		19-20		28-29		37-38	
			Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-62A		HEV 275		0,28		8,30		77				
2		62B	276		0,44		12,89		88				
3		63A	277		9,56		23,24		92				
4		63B	278		0,60		19,03		92				
5		64A	279		0,50		32,86		86				
6		64B	280		0,48		19,49		83				
7		65A	281		0,57		19,36		72				
8		65B	282		0,48		18,14		80				
9		66A	283		0,37		10,07		60				
10	JA-66B		HEV 284		0,45		8,79		70				
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

OBS:

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

MOD 361

NE 7530 0211 8030

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

09.10.91

PERF	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 059/SA/91

Lote nº 2248/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4290.610

Data do registro: 03/10/91

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo		Método											
			Determinação		Densidade aparente									
			Analista											
			Código		1-2		10-11		19-20		28-29		37-38	
			Nº de Lab 71 – 78		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-10A		HET371			1,62								
2		10B		372		1,60								
3		11A		373		2,49								
4		11B		374		2,35								
5		12A		375		1,63								
6		12B		376		1,67								
7		13A		377		1,62								
8		13B		378		1,62								
9		14A		379		1,95								
10		15A		380		2,29								
11		15B		381		1,76								
12		16B		382		2,42								
13		17A		383		2,26								
14		17B		384		2,22								
15		18A		385		2,28								
16		18B		386		2,29								
17		19A		387		2,09								
18		19B		388		1,68								
19		20A		389		1,56								
20	JA-20B		HET390			1,54								

OBS:

A densidade foi determinada após secagem das amostras a 80°C.

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

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição: 059/SA/91

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4296.610

Lote nº: 2248/SA

Data do registro: 03/10/91

79-80
Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo	Método											
		Determinação	Densidade aparente										
		Analista											
		Código	1-2		10-11		19-20		28-29		37-38		
		Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	
1	JA-21A	HET391		1,80									
2	JA-21B	HET392		2,03									
3	JA-22A	HET393		1,53									
4	JA-22B	HET394		1,78									
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

OBS:

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

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição: 084/SA/91

Lote nº: 2273/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4296.610

Data do registro: 09/10/91

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo											
		Método										
		Determinação	Densidade Aparente.									
		Analista										
		Código	1-2		10-11		19-20		28-29		37-38	
		Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
1	JA-29B	HET834		1,71								
2	JA-36B	HET850		1,70								
3	JA-43B	HET862		2,53								
4	JA-49B	HET874		1,86								
5	JA-50B	HET877		2,13								
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

OBS:
A densidade aparente foi determinada após secagem a 80°C e quarteação das amostras.

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

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição: 109/SA/91 Lote nº 2297/SA 79-80

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS Data do registro: 19.11.91 Cartão nº 22

cc.4296.610

SEQ	Nº de Campo	Método											
		Determinação	Densidade Aparente										
		Analista											
		Código	1-2		10-11		19-20		28-29		37-38		
		Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	
1	JA-52A	HEV255		2,41									
2	52B	256		2,12									
3	53A	257		2,17									
4	53B	258		2,03									
5	54A	259		2,19									
6	54B	260		1,71									
7	55A	261		2,08									
8	55B	262		2,24									
9	56A	263		1,94									
10	56B	264		1,80									
11	57A	265		1,72									
12	57B	266		1,81									
13	58A	267		1,93									
14	58B	268		2,09									
15	59A	269		1,73									
16	59B	270		1,92									
17	60A	271		1,76									
18	60B	272		1,81									
19	61A	273		1,86									
20	JA-61B	HEV274		1,97									

OBS:

A densidade aparente foi determinada após secagem a 80° C e quarteação das amostras.

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

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — RAIOS X

PERF	Data	PERF /CONF	Data

Requisição: 109/SA/91 Lote nº 2297/ SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS. Data do registro: 19/11/91

c.c. 4296.610

79-80 Cartão nº 22

SEQ	Nº de Campo	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45
		Método										
		Determinação	Densidade aparente									
		Analista										
		Código	1-2		10-11		19-20		28-29		37-38	
1	JA-62A	HEV275		1,78								
2	62B	276		1,79								
3	63A	277		1,67								
4	63B	278		1,76								
5	64A	279		1,65								
6	64B	280		1,76								
7	65A	281		1,65								
8	65B	282		1,67								
9	66A	283		2,01								
10	JA-66B	HEV284		2,09								
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

OBS: A densidade aparente foi determinada após secagem a 80° C e quarteação das amostras.

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

1/3

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

22/07/91

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (~~gramas~~) % peso

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 024/SA/91 Lote nº 2213/SA

79-80 Cartão nº 42

Projeto: A. ILMENITICAS CC: 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	Pesos (gramas) TOTAL 1-2 / 58		QUARTEADO 10-11 / 59		CONCENTRADO 19-20 / 60		ILMENITA 28-29 / 03		RUTILO 37-38 / 10		MONAZITA 46-47 / 12		ZIRCÃO 55-56 / 13		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	-001-25	HER594		624,20		47,12		13,91		73,85		1,20		<0,01		9,96	1
2	-002A-51	HER595		410,30		21,21		16,45		85,25		0,65		0,72		12,44	2
3	-002B-20	HER596		626,40		94,55		12,40		84,60		0,24		<0,01		10,82	3
4																	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
	> 50 %
	5 - 50 %
	< 5 %

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

DATA: 01/07/91

ANALISTA: [illegible]

SEMIQUANTITATIVA NORMAL

Qualificador	6º e 7º dígitos	Significado
S	85	75 - 100 %
S	60	50 - 75 %
S	40	25 - 50 %
S	15	5 - 25 %
S	03	1 - 5 %

SEQ			

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☐ QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

79-80

Cartão nº 42

Requisição: 024/SA/91 Lote nº 2213/SA

Projeto: A. ILMENÍTICAS cc. 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral	ANATÁSIO		GRANADA		PIROXÊNIO		ANFIBÓLIO		TURMALINA		CIANITA		ESTAUROLITA		SEQ
		Código	1-2 15		10-11 29		19-20 30		28-29 31		37-38 33		46-47 34		55-56 35		
		Nº de Lab 71-78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-001	HER594		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		1,20		15,79	1
2	JA-002A	HER595		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,94	2
3	JA-002B	HER596		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,96		3,09	3
4																	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS: A andaluzita encontrada é a variedade verde.

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☐ QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	PERF/CONF
Data	Data

79-80

Cartão nº 42

Requisição: 024/SA/92 Lote nº 2213/SA

Projeto: A. IMENITICAS OC: 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral	ANDALUSITA		SILLIMANITA		EPIDOTO		ESPINÉLIO S.L.		LEUCOXENIO		OXIDO DE FERRO				SEQ
		Código	1-2 36		10-11 97		19-20 38		28-29 42		37-38 48		46-47 57		55-56		
		Nº de Lab 71-78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	-001	HER594		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			1
2	A-002A	HER595		<0,01		<0,01		<0,01				<0,01		<0,01			2
3	A-002B	HER596		<0,01		<0,01		0,25		<0,01		<0,01		<0,01			3
4																	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA ([redacted]) minerais leves (%)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

79-80

Requisição: 024/SA/91 Lote nº 2213/SA

Cartão nº 42

Projeto: A. ILMENITICAS CC: 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	pesos (gramas) TOTAL 1-2 / 58		QUARTEADO 10-11 / 59		CONCENTRADO 19-20 / 60		QUARTEO 28-29		37-38		46-47		55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	-001	HER594		–		–		–		100							1
2	JA-002A	HER595		–		–		–		100							2
3	JA-002B	HER596		–		–		–		100							3
4																	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
X	> 50 %
Y	5 - 50 %
Z	< 5 %

SEMIQUANTITATIVA NORMAL

Qualificador	6º e 7º dígitos	Significado
S	85	75 - 100 %
S	60	50 - 75 %
S	40	25 - 50 %
S	15	5 - 25 %
S	03	1 - 5 %
S	01	< 1 %

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

DATA: 02 / 07 / 91

ANALISTA: Maria Aparecida V. Dalo

SEQ			

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS – LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA – BAT

1/4

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

Requisição 040/SA/91 Lote nº 2229/SA 79-80

Cartão nº 42

Projeto AREIAS ILMENITICAS Data 20 / 09 / 91

cc: 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	Pesos (gramas) TOTAL 1-2 / 58		QUARTEADO 10-11 / 59		CONCENTRADO 19-20 / 60		MAGNETITA 28-29		ILMENITA 37-38		RUTILO 46-47		MONAZITA 55-56	
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
1	JA-003A	HES605		156,14		20,20		14,95		–		76,87		<0,01		3,22
2	003B	606		968,62		11,00		5,02		–		80,26		<0,01		1,73
3	004A	607		195,53		11,10		6,79				79,84		<0,01		0,91
4	004B	608		380,08		13,58		9,73				82,30		<0,01		<0,01
5	005A	609		174,98		19,44		7,30				79,19		<0,01		<0,01
6	005B	610		2.104,58		6,95		6,52		–		81,08		1,74		<0,01
7	006A	611		25,78				2,13		<0,01		79,61		1,40		<0,01
8	006B	612		1242,66		8,01		7,19		–		83,03		0,07		0,07
9	007A	613		372,12				12,04		<0,01		33,46		4,01		<0,01
10	007B	614		155,71				1,94		<0,01		53,12		3,02		<0,01
11	008A	615		87,68				1,63		–		59,10		1,56		1,56
12	008B	616		306,64		120,17		10,77				67,57		20,01		<0,01
13	009A	617		215,76		14,12		12,50				81,84		2,17		0,08
14	JA-009B	HES618		347,37		10,67		6,78		–		76,47		2,59		0,22
15																
16																
17																
18																
19																
20																

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
X	> 50 %
Y	5 - 50 %
Z	< 5 %

SEMIQUANTITATIVA NORMAL

Qualificador	69 e 79 dígitos	Significado
S	85	75 – 100 %
S	60	50 – 75 %
S	40	25 – 50 %
S	15	5 – 25 %
S	03	1 – 5 %
S	01	< 1 %

ANALISTA: Maria Aparecida Soares Silva

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

2/4

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 040/SA/91 Lote nº 2229/SA

79-80

Cartão nº 42

Projeto: AREIAS ILMENITICAS cc: 4296.610

Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ZIRCÃO 1-2		XENOTIMIO 10-11		ANATASIO 19-20		GRAVADA 28-29		PIROXENIO 37-38		ANFIBOLIO 46-47		TURMALINA 55-56		SEQ
		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
TA-003A	HES605		15,56		<0,01		<0,01		<0,01						<0,01	1
003B	606		13,88				<0,01				<0,01		<0,01		<0,01	2
004A	607		10,95		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	3
004B	608		11,62				<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,40	4
005A	609		5,92						<0,01				<0,01		0,29	5
005B	610		13,97		<0,01		<0,01		<0,01						0,15	6
006A	611		11,26		<0,01		<0,01		<0,01				<0,01		<0,01	7
006B	612		13,01		<0,01		<0,01		<0,01						<0,01	8
007A	613		24,05								<0,01				<0,01	9
007B	614		24,17				<0,01		<0,01						<0,01	10
008A	615		1,56				<0,01		<0,01						<0,01	11
008B	616		0,87		<0,01		<0,01		3,54				<0,01		<0,01	12
009A	617		6,59						<0,01						<0,01	13
JA-009B	HES618		6,72		<0,01		<0,01						<0,01		0,22	14
																15
																16
																17
																18
																19
																20

OBS:

0111/DEPES/92

3/4

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 040/SA/91 Lote nº 2229/SA

Projeto: AREIAS ILMENITICAS oc: 4296.610

79-80

Cartão nº 42

Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	CIANITA 1-2		ESTAUROLITA 10-11		ANDALUZITA 19-20		SILLIMANITA 28-29		ESPINELIO S.L. 37-38		LEUCOXENIO 46-47		OXIDO DE FERRO 55-56		SEQ
		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
A-003A	HES605		1,73		2,62		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	1
003B	606		1,54		2,16		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			2
004A	607		2,74		5,56		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			3
004B	608		2,05		3,63		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			4
005A	609		7,23		7,37		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	5
005B	610		1,91		1,15		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	6
006A	611		1,42		6,31		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	7
006B	612		1,45		2,37		<0,01				<0,01		<0,01		<0,01	8
007A	613		12,03		24,87		<0,01				<0,01		1,58		<0,01	9
007B	614		3,02		15,63		<0,01		<0,01		<0,01		1,04		<0,01	10
008A	615		26,84		9,38		<0,01				<0,01		<0,01		<0,01	11
008B	616		16,49		10,81		<0,01		<0,01		<0,01		0,92		<0,01	12
009A	617		2,17		7,07		<0,01		<0,01		<0,01		0,08		<0,01	13
JA-009B	HES618		3,89		9,89		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	14
																15
																16
																17
																18
																19
																20

OBS:

4/4

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

79-80

Cartão nº 42

Requisição: 040/BA/91 Lote nº 2229/BA

Projeto: AREIAS TIMENITICAS cc: 4296.610

Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	VESUVIANITA 1-2	3	4-9	10-11	12	13-18	19-20	21	22-27	28-29	30	31-36	37-38	39	40-45	46-47	48	49-54	55-56	57	58-63	SEQ
A-003A	HES605																						1
003B	606																						2
004A	607																						3
004B	608																						4
005A	609			<0,01																			5
005B	610			<0,01																			6
006A	611																						7
006B	612			<0,01																			8
007A	613			<0,01																			9
007B	614			<0,01																			10
008A	615																						11
008B	616			<0,01																			12
009A	617			<0,01																			13
JA-009B	HES618			<0,01																			14
																							15
																							16
																							17
																							18
																							19
																							20

OBS:

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA - BAT

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMI-QUANTITATIVA (%)
X QUANTITATIVA (g/m³)

059/SA/91 — 2248/SA

ATIVAS IMPRÓPRIAS — 27 11 91

CC. 4236.010

SEQ	Nº DE CAMPO	Nº LAB	1	2	3	MAGNETITA	HEMATITA	ROTILO	ALMANDINA
			4	5	6				
		NE 3-100	3 4 5	2 3 6	2 3	3 3	35 40 45	55 60 64	5 6
1	JA-12A-J	BAT 371	45,24	—	0,58	1,00	73,80	1,30	<0,01
2	12B-15	372	185,75	—	2,99	0,30	70,80	4,10	<0,01
3	12A-5	373	126,58	9,22	8,32	0,10	71,80	3,30	<0,01
4	12A-25	374	150,73	10,94	9,62	0,10	80,50	2,30	<0,01
5	12A-3	375	87,52	—	2,12	0,50	74,10	0,90	
6	12B-30	376	99,26	—	12,21	0,10	84,50	0,20	
7	13A-5	377	42,43	—	1,08	0,90	83,90	0,20	
8	13B-40	378	122,32	—	6,73	0,10	86,90	0,40	<0,01
9	14A-35	379	114,24	16,01	7,43	0,10	83,60	1,00	<0,01
10	15A-10	380	148,97	10,47	8,47	0,10	87,50	0,60	<0,01
	15B-25	381	125,38	17,91	4,88	0,20	81,70	0,60	0,10
12	16B	382	162,21	11,52	10,20	0,10	87,20	0,70	<0,01
13	17A-6	383	122,91	9,02	6,70	0,20	81,10	1,20	
14	17B-25	384	136,36	9,18	7,22	0,10	82,10	0,90	<0,01
15	18A-3	385	140,91	10,41	8,61	0,10	83,50	0,90	
16	18B-25	386	150,73	10,78	8,68	0,10	82,70	0,50	<0,01
17	19A-3	387	120,73	8,80	6,31	0,60	84,80	0,50	
18	19B-3	388	56,08	—	8,47	0,10	68,90	0,60	
19	20A-5	389	53,04	—	0,22	4,80	22,40	3,90	
20	JA-20B-13	BAT 390	69,97	—	0,66	1,50	44,70	2,10	<0,01

QUALITATIVA

[illegible]	[illegible]
X	> [illegible] %
Y	5 - [illegible] %
Z	< 5 %

SEMI-QUANTITATIVA

[illegible]	[illegible]	[illegible]
S	[illegible]	[illegible] %
S	[illegible]	[illegible] %
S	[illegible]	25 - [illegible] %
S	[illegible]	5 - 25 %
S	[illegible]	[illegible] - 5 %
S	[illegible]	< 1 %

ANALISTA: FLAVIO WOLFF

[illegible]

[illegible]

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

FLOT. | Data | FLOT. CONF. | Data

Requisição 059/SA/91 Lote nº 2243/SA 79-80

Projeto: ANÁLISE TIMÉTICAS CC. 4296.600

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Corpo	Mineral Código Nº de Lote 71-76	ZINCÃO -2		XENOTÍMIO 6		ANATÁSIO 8-20		CRISÓLITA 21-29		PIROXÔNIO 31-38		AUTÓGENO 41-47		INCOLOR 51-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	28	33-36	37	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	1A-10A	371		14,00						<0,01				0,10		1,20	1
2	10B	372		8,10		<0,01		<0,01		1,00		<0,01		1,20		0,60	2
3	11A	373		12,90		<0,01						<0,01		<0,01		0,10	3
4	11B	374		8,20		<0,01								<0,01		0,10	4
5	12A	375		6,80		<0,01						<0,01		0,20		0,70	5
6	12B	376		3,30				<0,01				<0,01		<0,01		1,10	6
7	13A	377		5,00				<0,01		<0,01				<0,01		0,90	7
8	13B	378		7,90		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,40	8
9	14A	379		11,20		<0,01		<0,01		<0,01				<0,01		0,20	9
10	15A	380		6,90		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,30	10
11	15B	381		7,60		<0,01		<0,01		<0,01				0,70		0,90	11
12	16B	382		8,20		0,20		<0,01		<0,01				<0,01		0,20	12
13	17A	383		8,90		0,30				<0,01						0,20	13
14	17B	384		8,50		0,10				<0,01				<0,01		0,20	14
15	18A	385		13,00		0,40				0,40						<0,01	15
16	18B	386		13,50		0,10		<0,01		0,20		<0,01		<0,01		<0,01	16
17	19A	387		10,40		<0,01		<0,01		0,40				<0,01		<0,01	17
18	19B	388		11,00												<0,01	18
19	20A	389		13,70		<0,01		<0,01		<0,01				<0,01		1,50	19
20	JA-20B	HBT390		28,30		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,30	20

OBS:

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

CRM

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEM QUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

FLR: Data
FLR. CONF: Data

Requisição 059/SA/91 Lote nº 2248/SA 79 80
Projeto ARSIAS DIMENSÍTICAS CC. 4296.610 Corte nº 42

Nº de Campo	Mineral Código Nº de Lab 71-78	CIANITA 1-2		ESTAUROLITA 9-11		ALMANDINA 19-20		CRISTOBALITA 21-29		CORÍNDON 30-36		ESPINÉLIO SC 40-47		MONAZITA 48-56		SEQ
		3	4 - 9	12	13 - 18	21	22 - 27	30	31 - 36	39	40 - 45	48	49 - 54	57	58 - 63	
JA-10A	RB 371		0,70		7,50				<0,01				<0,01		0,30	1
10B	372		3,70		8,90				0,30						0,20	2
11A	373		5,40		6,10				<0,01				0,10		<0,01	3
11B	374		3,00		5,80				<0,01				<0,01		<0,01	4
12A	375		3,50		13,00				0,20				<0,01		0,10	5
12B	376		3,90		6,40				<0,01		<0,01		<0,01		0,10	6
13A	377		4,20		4,80		<0,01		<0,01				<0,01		0,30	7
13B	378		0,40		3,70		0,20		<0,01						<0,01	8
14A	379		0,50		3,40		<0,10		<0,01				<0,01		<0,01	9
15A	380		1,40		3,20				<0,01				<0,01		<0,01	10
15B	381		4,30		4,00		<0,01		0,20				<0,01		0,10	11
16B	382		0,90		2,40								<0,01		0,10	12
17A	383		3,40		4,70		<0,01		<0,01				<0,01		0,10	13
17B	384		2,30		5,20		<0,01		<0,01				<0,01		0,10	14
18A	385		0,30		1,40		<0,01		<0,01				<0,01		<0,01	15
18B	386		0,50		2,40		<0,01						<0,01		<0,01	16
19A	387		0,70		2,30		<0,01		0,20				<0,01		0,10	17
19B	388		7,90		10,40		0,10		<0,01						<0,01	18
20A	389		6,80		13,10		1,20								1,90	19
JA-20B	RB 390		10,30		11,40		0,20		<0,01				<0,01		0,20	20

OBS:

RM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

Requisição 059/SA/83 Lote nº 224B/SA 79-80

Projeto: ATOLAS IMPLÍCITICAS OC. 4236.610 Caixão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lote 71-78	APATITA 1-2		OXIDO DE FERRO 1		FLUORITA 19-20		21-26		32-36		40-45		49-54		57-62		SEQ
			3	4-9	2	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63			
1	1A-10A	B[illegible]372				<0,01													1
2	10B	372				0,40		0,40											2
3	11A	373																	3
4	11B	374																	4
5	12A	375				<0,01													5
6	12B	376																	6
7	13A	377				<0,01													7
8	13B	378																	8
9	14A	379																	9
10	15A	380																	10
11	15B	381																	11
12	16B	382																	12
13	17A	383				<0,01													13
14	17B	384		<0,01															14
15	18A	385		<0,01															15
16	18B	386		<0,01															16
17	19A	387		<0,01															17
18	19B	388				1,00													18
19	20A	389				0,70													19
20	1A-20B	B[illegible]390				0,90													20

OBS:

MRM.522-A

NE 7530 02 2 4 02

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA - PA

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMI QUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

059/SA/91 — 2243/SA

ÁREAS ILMENÍTICAS — 27 11 91

CC. 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral Código Nº de Lote	[illegible]	[illegible]	[illegible]	MAGNETITA	ILMENITA	RUTILO	MONAZITA
			4 - 9	3 - 6	2 - 2	3 - 30	40 - 45	45 - 50	50 - 60
1	JA-21A	HM0391	145,47	9,87	3,57	0,30	72,40	1,20	
2	JA-21B	HM0392	135,47	9,43	5,90	0,20	82,80	0,60	<0,01
3	JA-22A	HM0393	40,92	—	0,44	2,20	72,70	0,90	
4	JA-22B	HM0394	23,11	—	4,42	0,20	81,40	0,50	
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

[illegible]	[illegible]
X	> 5 %
1	5 - 5 %
2	< 5 %

SEMI QUANTITATIVO NORMAL

[illegible]	[illegible]	[illegible]
S	B	75 - 100 %
S	E	50 - 75 %
S	A	25 - 50 %
S	1	5 - 25 %
S	C	1 - 5 %
S	O	< 1 %

FLAVIO WOLFF

RM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

FEAP	Data	PEAP/SEAP	Data

Requisição 059/SA/91 Lote nº 2243/SA 79-80

Projeto AREIAS ILMENÍTICAS CC. 4296.610 Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ZIRCÃO 1-2		XENOTÍMIO 3-12		MONAZITA 13-21		GRANADA 22-29		RUTILO 30-38		ANATÁSIO 39-47		TORIANITA 48-56		SEQ
			3	4-9	2	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-21A	HMT 392		13,60				<0,01				<0,01		<0,01		<0,01	1
2	-21B	HMT 392		8,90		0,10				0,20		<0,01		<0,01		<0,01	2
3	JA-22A	HMT 393		8,10		<0,01				<0,01		<0,01		<0,01		0,60	3
4	JA-22A	HMT 394		8,70		0,10		<0,01		<0,01		<0,01		0,10		0,10	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

RM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

FEAT	Data	FEAT. CONF	Data

Requisição 053/SA/91 Lote nº 224 B/SA 79 - 80

Projeto AREIAS IDIMENTICAS co. 4296.610 Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-76	CASSITA 1-2		ESTANHOITA 3-11		MUSCOVITA 19-27		EPIDOTO 28-36		CORUNDUM 37-45		ESPINÉLIO S.L. 46-47		LEUCOXÊNIO 48-56		SEQ
			3	4 - 9	12	13 - 18	21	22 - 27	30	31 - 36	39	40 - 45	48	49 - 54	57	58 - 63	
1	JA-21A	H-T 391		5,20		7,00		<0,01						0,10		0,20	1
2	JA-21B	H-T 392		1,60		5,60		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	2
3	JA-22A	H-T 393		1,50		13,10		0,40						<0,01		0,20	3
4	JA-22B	H-T 394		3,10		5,40		0,30		<0,01				<0,01		0,10	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMI QUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

Requisição 059/SA/91 Lote nº 2248/SA 79 80

Projeto ANDIAS DIAMANTINAS OC. 4296.610 Corrida nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab. 71-76	APATITA 2	OXIDO DE TERRAS 1	5-21	22-27	28-35	36-39	40-45	46-48	49-54	55-57	58-63	SEQ
1	31-21A	[illegible] 381		<0,01										1
2	31-21B	[illegible] 382	<0,01	<0,01										2
3	31-22A	[illegible] 383	<0,01	<0,01										3
4	31-22B	[illegible] 384												4
5														5
6														6
7														7
8														8
9														9
10														10
11														11
12														12
13														13
14														14
15														15
16														16
17														17
18														18
19														19
20														20

OBS:

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS – LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA – BAT

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

Requisição 084/SA/91 Lote nº 2273/SA

Projeto AREIAS ILMENÍTICAS Data 12/11/1991

cc. 4296.610

79 - 80 Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	Pesos (gramas) TOTAL 1-2 / 58		QUARTEADO 10-11 / 59		CONCENTRADO 19-20 / 60		ILMENITA 28-29		RUTILO 37-38		MONAZITA 46-47		ZIRCÃO 55-56	
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
1	JA-29B	HET834		71,12				4,44		95,66		<0,01		<0,01		0,91
2	JA-36B	HET850		5,34				0,80		10,80		5,55		<0,01		48,54
3	JA-43B	HET862		5.323,5		22,45		19,47		82,54		2,97		<0,01		11,85
4	JA-49B	HET874		187,86				33,66		74,55		0,69		<0,01		2,09
5	JA-50B	HET877		50,20				23,97		82,06		2,57		<0,01		6,63
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
X	> 50 %
Y	5 – 50 %
Z	< 5 %

SEMIQUANTITATIVA NORMAL

Qualificador	6º e 7º dígitos	Significado
S	85	75 – 100 %
S	60	50 – 75 %
S	40	25 – 50 %
S	15	5 – 25 %
S	03	1 – 5 %
S	01	< 1 %

ANALISTA: Maria Auxiliadora

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 084/SA/91 Lote nº 2273/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ANATASIO 1-2		GRANADA 10-11		PIROXENIO 19-20		ANFIBOLIO 28-29		TURMALINA 37-38		GANITA 46-47		ESTAUROLITA 55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-29B	HET834		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,50		0,93		2,00	1
	JA-36B	HET850		<0,01						<0,01		<0,01		15,25		16,53	2
3	JA-43B	HET862		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,14		2,29	3
4	JA-49B	HET874		<0,01				<0,01				<0,01		11,16		11,04	4
5	JA-50B	HET877		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		3,85		4,68	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
																	13
																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

Mod. 522 - A

NE 7530 0212 4102

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 084/SA/91 Lote nº 2273/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ANDALUZITA 1-2		SILLIMANITA 10-11		EPIDOTO 19-20		ESPINELIO S.L. 28-29		LEUCOXÊNIO 37-38		OXIDOS FERRO 46-47		VESUVIANITA 55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
	JA-29B	HET834		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01				<0,01	1
	JA-36B	HET850		<0,01		<0,01				<0,01		1,33		<0,01			2
3	JA-43B	HET862		<0,01				<0,01		<0,01		0,17					3
4	JA-49B	HET874		<0,01		<0,01				<0,01		0,47				<0,01	4
5	JA-50B	HET877		<0,01		<0,01				<0,01		0,21		<0,01		<0,01	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA - BAT

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (~~g/m³~~) %

Requerente: 080/SA/91 — Lote nº: 2269/SA — Data: 16 / 12 / 91 — Coletor nº 42

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS
cc. 4296.610

Ordem	Nº de Campo	Mineral Código Nº de Lab 71-78	Peso (gramas) Total 1-7 / 58	Quarteado 10-11 / 59	Concentrado 19-20 / 60	Magnetita 28-29	Ilmenita 37-38	Rutilo 46-47	Monazita 55-56
			3 / 4-9	12 / 13-18	21 / 22-27	30 / 31-36	39 / 40-45	48 / 49-54	57 / 58-63
1	JA-23A	IET823	3.109,01	11,73	9,73		69,26	2,58	<0,01
2	23B	824	1.132,68	9,13	7,74		71,85	3,03	<0,01
3	23C	825	79,23	6,54	4,42		70,03	2,34	<0,01
4	24A	826	53,66	12,24	3,27		37,58	3,35	
5	24B	827	97,33	10,91	3,05		74,26	0,87	<0,01
6	26	828	21,67		2,69	<0,01	50,42	2,44	
7	27A	829	13,19		0,55		5,20	3,37	<0,01
8	27B	830	17,01		0,69		28,79	2,58	
9	28A	831	42,00	18,96	4,66		72,94	1,15	
10	28B	832	44,15	19,33	4,46		76,81	1,76	<0,01
11	29A	833	38,62		5,75		83,40	0,61	
12	29C	835	3,86		0,39		82,05	1,03	<0,01
13	30A	836	54,93	11,50	2,69		82,39	1,19	<0,01
14	30B	837	148,85	15,09	7,44		87,50	0,98	
15	30C	838	183,35	9,16	3,62		82,91	1,42	<0,01
16	31A	839	177,74	10,96	6,14		91,04	0,25	<0,01
17	31B	840	140,20	14,96	8,13		86,31	0,94	
18	32A	841	74,76	17,50	6,63		85,02	0,53	<0,01
19	32B	842	2.227,00	8,34	6,74		84,99	0,56	<0,01
20	JA-33A	IET843	763,51	8,75	5,73		83,01	0,49	

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
X	> 50 %
Y	1 - 50 %
Z	< 1 %

SEMIQUANTITATIVA NORMAL

Qualificador	65 e 79 dígitos	Significado
S	85	75 - 100 %
S	60	50 - 75 %
S	40	25 - 50 %
S	15	5 - 25 %
S	07	1 - 5 %
S	01	< 1 %

ANALISTA: [illegible]

P : amostra perdida

I : amostra insuficiente

2/5

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (~~g/m3~~)(%)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91 Lote nº 2269/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ZIRCÃO 1-2		ANATÁSIO 10-11		GRANADA 19-20		PIROXÊNIO 28-29		ANFIBÓLIO 37-38		TURMALINA 46-47		CIANITA 55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
	JA-23A	HET823		22,74		<0,01								<0,01		0,52	1
	23B	824		22,14		<0,01										<0,01	2
3	23C	825		21,04		<0,01							<	0,01		<0,01	3
4	24A	826		20,01		<0,01								<0,01		10,00	4
5	24B	827		14,86										<0,01		1,74	5
6	26	828		34,84		<0,01								<0,01		3,85	6
7	27A	829		63,43		<0,01								<0,01		<0,01	7
8	27B	830		41,22		<0,01										7,73	8
9	28A	831		20,76				<0,01								1,15	9
10	28B	832		12,36		<0,01								0,96		3,53	10
11	29A	833		5,48		<0,01										6,09	11
12	29C	835		6,16		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		3,08	12
	30A	836		8,38				<0,01				<0,01		<0,01		2,39	13
14	30B	837		8,34		<0,01		<0,01				<0,01		<0,01		0,49	14
15	30C	838		9,92				<0,01		<0,01				<0,01		2,83	15
16	31A	839		4,55		<0,01		<0,01		<0,01						0,25	16
17	31B	840		5,62		<0,01		<0,01						<0,01		2,81	17
18	32A	841		8,89		<0,01		<0,01						<0,01		5,56	18
19	32B	842		9,03		<0,01		<0,01				<0,01		<0,01		1,69	19
20	JA-33A	HET843		8,96				<0,01						<0,01		0,49	20

OBS:

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/m3)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91 Lote nº 2269/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ESTAUROLITA 1-2		ANDALUZITA 10-11		SILLIMANITA 19-20		ESPINELIO S.L. 28-29		LEUCOXENIO 37-38		MICA 46-47		PINTA 55-56	
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
1	JA-23A	HET823		4,30		<0,01				<0,01		<0,01				
2	23B	824		2,58		<0,01				<0,01		<0,01				
3	23C	825		6,14		<0,01				<0,01		0,45				
4	24A	826		21,18		<0,01				<0,01		7,88				
5	24B	827		8,27		<0,01						<0,01				
6	26	828		7,24		<0,01				<0,01		1,21				
7	27A	829		24,22		<0,01				<0,01		3,79				
8	27B	830		17,41		<0,01						2,27				
9	28A	831		3,74		<0,01						0,86				
10	28B	832		4,57		<0,01				<0,01		<0,01				<0,01
11	29A	833		4,42		<0,01		<0,01				<0,01				
12	29C	835		7,68		<0,01				<0,01		<0,01		<0,01		
13	30A	836		5,28		<0,01						0,37				
14	30B	837		2,42		<0,01				<0,01		0,27				
15	30C	838		2,64		<0,01				<0,01		0,28				
16	31A	839		3,50		<0,01				<0,01		0,41				
17	31B	840		3,33		<0,01				<0,01		0,99				
18	32A	841		5,56		<0,01		<0,01				<0,01				
19	32B	842		3,44		<0,01						0,29				
20	JA-33A	HET843		6,36		<0,01				<0,01		0,69				

OBS:

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

4/9

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA - BAT

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (~~g/m³~~) %

Requisição: 080/SA/91 Lote nº: 2269/SA 19-11

Cartão nº 42

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610 Data: 16 / 12 / 91

Seq	Nº de Campo	Mineral Código Nº de Lab 71-78	Peso (gramas) Total 1-2 / 3	4-9 (58)	Quarteado 10-11 / 12	13-18 (59)	Concentrado 19-20 / 21	22-27 (60)	Magnetita 28-29 / 30	31-36	Ilmenita 37-38 / 39	40-45	Rutilo 46-47 / 48	49-54	Monazita 55-56 / 57	58-63
1	JA-33B	HET844		54,09		14,33		6,00				92,11		0,22		
2	34A	845		16,04				0,78				2,26		7,07		
3	34B	846		94,15		22,39		6,59				81,25		0,80		<0,01
4	35A	847		41,83				2,67		0,75		35,25		4,58		<0,01
5	35B	848		42,53		9,06		2,69				54,92		3,38		
6	36A	849		46,62				0,95				25,11		2,77		<0,01
7	37A	851		27,89				0,68				1,93		3,22		
8	37B	852		149,61		14,01		2,44				72,52		1,09		<0,01
9	38A	853		29,03				0,39				19,44		6,94		<0,01
10	38B	854		2,01				0,29				11,85		6,29		
11	39A	855		301,22		14,20		9,13				60,09		2,03		<0,01
12	39B	856		1483,91		13,18		8,61				79,38		1,28		
13	40A	857		80,62		17,74		3,86				60,75		1,92		<0,01
14	40B	858		49,09		21,73		3,18				69,50		1,49		<0,01
15	41	859		31,65				1,92				47,64		2,67		
16	42	860		194,31		8,30		5,38				75,28		1,79		<0,01
17	43A	861		475,02		12,65		11,01				85,26		0,66		<0,01
18	44A	863		18,11				1,51				80,84		0,68		
19	44B	864		183,44		19,00		4,80				94,78		0,36		<0,01
20	JA-45A	HET865		47,58		23,95		4,16				90,61		0,57		

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
X	> 50 %
Y	1 - 50 %
Z	< 1 %

SEMIQUANTITATIVA

Qualificador	Faixa de dígitos	Significado
S	P1	[illegible]
S	60	[illegible]
S	40	[illegible]
S	10	[illegible]
S	02	[illegible]
S	01	< 1 %

ANALISTA: Maria Auxiliadora S. [illegible]

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

PRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (~~g/m³~~) %

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91 Lote nº 2269/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

Nº de Campo	Mineral		ZIRCÃO		ANATASIO		GRANADA		PIROXENIO		ANFIBOLIO		TURMALINA		CIANITA		SEQ
	Código		1-2		10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56		
	Nº de Lab 71-78		3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
TA-33B	HET844			4,09		<0,01		<0,01						<0,01		0,22	1
34A		845		49,48		<0,01				<0,01				0,67		14,14	2
34B		846		6,43		<0,01		<0,01						<0,01		1,41	3
35A		847		18,33		<0,01		<0,01						2,87		22,52	4
35B		848		27,10		<0,01								<0,01		3,38	5
36A		849		44,35		<0,01		<0,01						<0,01		8,32	6
37A		851		29,05		<0,01								<0,01		32,26	7
37B		852		20,81		<0,01								<0,01		<0,01	8
38A		853		27,78		<0,01						<0,01		<0,01		34,73	9
38B		854		56,67										<0,01		<0,01	10
39A		855		12,09		<0,01								<0,01		6,05	11
39B		856		10,25										<0,01		1,30	12
40A		857		11,52		<0,01								<0,01		5,75	13
40B		858		10,47		<0,01								<0,01		2,99	14
41		859		16,06		<0,01		5,29						4,16		8,02	15
42		860		12,58		<0,01								<0,01		3,59	16
43A		861		11,82		<0,01		<0,01						<0,01		<0,01	17
44A		863		7,53				<0,01						1,09		5,48	18
44B		864		2,48		<0,01		<0,01						<0,01		0,71	19
JA-45A	HET865			4,34		<0,01				<0,01		<0,01		<0,01		0,87	20

OBS:

Mod. 522 - A

NE 7530.0212.41

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (%)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91 Lote nº 2269/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ESTAUROLITA 1-2		ANDALUZITA 10-11		SILLIMANITA 19-20		ESPINÉLIO S.L. 28-29		LEUCOXENIO 37-38		MINS 46-47		55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-33B	HET844		3,36		<0,01				<0,01		<0,01					1
2	34A	845		26,38		<0,01				<0,01		<0,01					2
3	34B	846		9,96		<0,01						0,15					3
4	35A	847		13,79		<0,01		<0,01		<0,01		1,51					4
5	35B	848		10,11		<0,01		<0,01				1,11					5
6	36A	849		18,37		<0,01				<0,01		1,08					6
7	37A	851		32,73		<0,01				<0,01		<0,01					7
8	37B	852		5,57		<0,01						<0,01					8
9	38A	853		11,11		<0,01				<0,01		<0,01					9
10	38B	854		25,19		<0,01				<0,01		<0,01					10
11	39A	855		3,81		<0,01				<0,01		15,93					11
12	39B	856		6,28		<0,01				<0,01		1,51		<0,01			12
13	40A	857		10,17		<0,01				<0,01		9,89					13
14	40B	858		6,26		<0,01						9,29					14
15	41	859		16,16		<0,01				<0,01		<0,01					15
16	42	860		4,87		<0,01				<0,01		1,89					16
17	43A	861		1,42		<0,01				<0,01		0,84					17
18	44A	863		4,38		<0,01				<0,01		<0,01					18
19	↓ 44B	↓ 864		1,67		<0,01				<0,01		<0,01					19
20	JA-45A	HET865		3,61		<0,01				<0,01		<0,01					20

OBS:

7/9

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA - BAT

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (~~g/m³~~) %

Requisição 080/SA/91 Lote nº 2269/SA 79-PO

Projeto AREIAS ILMENÍTICAS Data 16/12/91 Cartão nº 42

cc. 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral Código Nº de Lab 71-78	TOTAL 58		QUARTEADO 59		CONCENTRADO 60		MAGNETITA 28-29		ILMENITA 37-38		RUTILO 46-47		MONAZITA 56-57	
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
1	JA-45B	HET866		135,35		13,63		2,93				87,58		0,56		<0,01
2	46A	867		35,79		16,74		2,80				63,57		<0,01		
3	46B	868		321,50		17,40		3,45				94,15		0,28		<0,01
4	47A	869		34,01				1,06				70,96		0,87		
5	47B	870		87,16		20,24		3,78				81,81		1,36		<0,01
6	48A	871		5.083,51		11,10		7,27				76,06		0,28		<0,01
7	48B	872		1.609,72		9,99		4,87				77,68		0,26		
8	49A	873		229,42		10,38		5,62		<0,01		82,06		1,10		
9	49C	875		983,71				6,01				83,36		2,63		
10	JA-50A	HET876		495,62		10,95		5,46				85,73		0,64		<0,01
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
X	> 50 %
1	5 - 50 %
2	< 5 %

SEMIQUANTITATIVA NORMAL

Qualificador	Significado	Significado
S	E5	75 - 100 %
S	E4	50 - 75 %
S	E3	25 - 50 %
S	E2	5 - 25 %
S	E1	1 - 5 %
S	E0	< 1 %

ANALISTA: M. Auxiliadora L. Sá

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (~~g/cm3~~) %

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91 Lote nº 2269/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80 Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78		Zircão 1-2		Anatásio 10-11		Granada 19-20		Piroxênio 28-29		Anfibólio 37-38		Turmalina 46-47		Cianita 55-56		SEQ
				3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-45B	HET866			6,74		<0,01		<0,01				<0,01		0,92		1,92	1
	46A		867		1,68		<0,01		<0,01		<0,01				1,89		15,10	2
3	46B		868		3,61		<0,01				<0,01		<0,01		<0,01		1,67	3
4	47A		869		8,74		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		7,87	4
5	47B		870		10,26		<0,01		<0,01						0,08		2,75	5
6	48A		871		8,14		<0,01								<0,01		5,62	6
7	48B		872		6,41		<0,01								<0,01		6,15	7
8	49A		873		8,70		<0,01		<0,01						<0,01		1,08	8
9	↓ 49C		↓ 875		9,20		<0,01		<0,01						<0,01		1,31	9
10	JA-50A	HET876			8,07		<0,01		<0,01		<0,01				0,53		1,29	10
11																		11
12																		12
13																		13
14																		14
15																		15
16																		16
17																		17
18																		18
19																		19
20																		20

OBS:

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/ml) P/D

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 080/SA/91 Lote nº 2269/SA 79-80

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS oc. 4296.610 Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	ESTAUROLITA 1-2		ANDALUZITA 10-11		SILLIMANITA 19-20		ESPINÉLIO SL. 28-29		LEUCOXÊNIO 37-38		46-47		55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-45B	HET866		1,44		<0,01				<0,01		<0,01					1
2	46A	867		17,05		<0,01		<0,01		<0,01		0,71					2
3	46B	868		<0,01		<0,01		<0,01				0,29					3
4	47A	869		11,56		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01					4
5	47B	870		3,74		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01					5
6	48A	871		9,49		<0,01						0,41					6
7	48B	872		9,09		<0,01		<0,01		<0,01		0,41					7
8	49A	873		7,06		<0,01						<0,01					8
9	49C	875		3,16		<0,01				<0,01		0,34					9
10	JA-50A	HET876		2,18		<0,01						0,36					10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS – LAMIN

1/6

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA – BAT

21/01/92

[ ] QUALITATIVA (%)
[ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
[X] QUANTITATIVA (g/m³)

Requisição 109/SA/91 — Lote nº 2297/SA — 79-80 — Caixa nº 42

Projeto AREIAS ILMENÍTICAS — Data 15/01/92
cc. 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	Pesos (gramas) TOTAL 1-2 / 58	QUARTEADO 10-11 / 59	CONCENTRADO 19-20 / 60	MAGNETITA 28-29	ILMENITA 37-38	RUTILO 46-47	MONAZITA 55-56
			3 / 4-9	12 / 13-18	21 / 22-27	30 / 31-36	39 / 40-45	48 / 49-54	57 / 58-63
1	JA-52A	HEV 255	153,90	14,80	10,79		77,42	1,79	<0,01
2	52B	256	269,74	17,94	11,52		91,04	0,91	<0,01
3	53A	257	674,54	20,44	14,53		79,14	2,43	<0,01
4	53B	258	2.382,32	16,83	12,81		81,82	0,96	
5	54A	259	50,57	18,46	12,30		81,72	1,94	<0,01
6	54B	260	40,69		6,18	<0,01	64,61	1,69	<0,01
7	55A	261	209,60	22,79	10,77		83,54	0,72	
8	55B	262	165,46	20,31	16,15		87,93	0,49	<0,01
9	56A	263	129,10	24,67	11,25		73,81	0,85	<0,01
10	56B	264	21,16		5,98	<0,01	81,06	1,18	
11	57A	265	31,58		8,29		74,75	1,36	<0,01
12	57B	266	70,55	35,97	11,46		80,93	0,71	<0,01
13	58A	267	177,35	34,14	12,95		84,55	0,29	
14	58B	268	1355,60	24,02	14,71		81,30	0,97	
15	59A	269	58,12	29,21	4,93		76,12	1,21	<0,01
16	59B	270	133,54	25,66	10,70		79,97	0,62	
17	60A	271	34,54		7,78		89,80	0,22	<0,01
18	60B	272	108,11	28,27	3,53		77,22	2,62	
19	61A	273	102,59	26,37	6,58		90,64	0,54	
20	JA-61B	HEV 274	60,34	23,30	10,47		89,29	0,89	<0,01

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
x	> 50 %
x	5 - 50 %
x	< 5 %

SEMIQUANTITATIVA PERCENTUAL

Qualificador	Efeito aparente	Significado
[illegible]	[illegible]	[illegible]

P = amostra perdida

I = amostra insuficiente

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

- [ ] QUALITATIVA (%)
- [ ] SEMIQUANTITATIVA (%)
- [x] QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 109/SA/91 Lote nº 2297/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código	Nº de Lab 71-78	Zircão 1-2		Anatásio 10-11		Granada 19-20		Antofilito 28-29		Turmalina 37-38		Cianita 46-47		Estaurolita 55-56		SEQ
				3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-52A	HEV255			15,23		<0,01						<0,01		0,89		4,48	1
2	52B	256			5,79								0,03		0,35		1,88	2
3	53A	257			9,05		<0,01						<0,01		2,03		6,73	3
4	53B	258			11,08								0,11		<0,01		5,91	4
5	54A	259			7,77		<0,01		<0,01				<0,01		3,24		5,33	5
6	54B	260			5,06		<0,01		<0,01				<0,01		10,13		17,86	6
7	55A	261			10,88		<0,01		<0,01				<0,01		0,49		4,18	7
8	55B	262			8,64				<0,01				0,18		0,79		1,97	8
9	56A	263			9,88		<0,01						0,05		3,58		11,70	9
10	56B	264			12,99		<0,01		<0,01		<0,01		0,38		0,59		3,29	10
11	57A	265			15,73		<0,01						<0,01		2,33		5,04	11
	57B	266			10,48								0,29		2,79		3,54	12
	58A	267			4,92				<0,01				<0,01		4,62		5,48	13
14	58B	268			8,97				<0,01				0,27		0,81		7,41	14
15	59A	269			12,09		<0,01						<0,01		1,81		7,96	15
16	59B	270			8,09				<0,01						3,74		7,58	16
17	60A	271			6,51		<0,01						0,16		0,75		2,19	17
18	60B	272			5,24		<0,01		<0,01				<0,01		5,24		9,11	18
19	61A	273			4,65				<0,01				<0,01		0,46		3,68	19
20	JA-61B	HEV274			7,13		<0,01		<0,01				0,36		0,89		1,27	20

OBS:

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data

Requisição: 109/SA/91 Lote nº 2297/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79 - 80
Cartão nº 42

Nº de Campo	Mineral / Código	ANDALUSITA 1-2		SILLIMANITA 10-11		ESPINÉLIO S.L. 19-20		LEUCOXÊNIO 28-29		37-38		46-47		55-56		SEQ
	Nº de Lab 71-78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
A-52A	HEV 255		<0,01				<0,01		0,19							1
52B	256		<0,01				<0,01		<0,01							2
53A	257		<0,01		<0,01		<0,01		0,62							3
53B	258		<0,01				<0,01		0,12							4
54A	259		<0,01				<0,01		<0,01							5
54B	260		<0,01				<0,01		0,65							6
55A	261		<0,01				<0,01		0,19							7
55B	262		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01							8
56A	263		<0,01		<0,01		<0,01		0,13							9
56B	264		<0,01				<0,01		0,51							10
57A	265		<0,01		<0,01		<0,01		0,79							11
57B	266		<0,01				<0,01		1,26							12
58A	267		<0,01				<0,01		0,14							13
58B	268		<0,01						0,27							14
59A	269		<0,01		<0,01				0,81							15
59B	270		<0,01				<0,01		<0,01							16
60A	271		<0,01		<0,01				0,37							17
60B	272		<0,01				<0,01		0,54							18
61A	273		<0,01		<0,01				<0,01							19
JA-61B	HEV 274		<0,01		<0,01		<0,01		0,17							20

OBS:

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS – LAMIN

ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADO DE BATEIA – BAT

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

Requisição 109/SA/91 Lote nº 2297/SA 79-80

Projeto AREIAS ILMENÍTICAS Data 15/01/92 Cartão nº 42

cc. 4296.610

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	Peso (gramas) TOTAL 1-2 58		QUARTEADO 10-11 59		CONCENTRADO 19-20 60		ILMENITA 28-29		RUTILO 37-38		MONAZITA 46-47		ZIRCÃO 55-56	
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
1	JA-62A	HEV 275		72,91		22,95		6,04		82,92		0,86		<0,01		8,30
2	62B	276		66,21		17,06		4,15		79,51		1,02				12,89
3	63A	277		14,11				2,86		69,19		1,26				23,24
4	63B	278		53,01		20,84		5,54		71,95		1,24		<0,01		19,03
5	64A	279		13,30				2,12		48,96		3,43				32,86
6	64B	280		55,13		27,54		6,66		70,24		2,83		<0,01		19,49
7	65A	281		20,36				3,33		62,35		2,15		<0,01		19,36
8	65B	282		56,83		18,54		3,02		69,79		1,13		<0,01		18,14
9	66A	283		82,26		20,67		19,08		76,64		1,68		<0,01		10,07
10	JA-66B	HEV 284		417,80		19,16		12,19		80,88		1,89				8,79
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

QUALITATIVA

Qualificador	Significado
3	> 80 %
2	5 – 80 %
1	< 5 %

SEMIQUANTITATIVA

Qualificador	Expressão	Significado
9	85	75 – 100 %
8	65	50 – 75 %
7	45	25 – 50 %
6	15	5 – 25 %
5	03	1 – 5 %
4	0	< 1 %

Analista: Marco Antônio de Melo

P = amostra positiva

I = amostra insuficiente

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data
	. .		. .

Requisição: 109/SA/91 Lote nº 2297/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	AUATASIO 1-2		GRANADA 10-11		TURMALINA 19-20		CIANITA 28-29		ANDALUZITA 37-38		SILLIMANITA 46-47		ESTAUROLITA 55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
1	JA-62A	HEV275		<0,01		<0,01		<0,01		1,62		<0,01		<0,01		6,30	1
2	62B	276		<0,01				0,23		0,73		<0,01		<0,01		5,62	2
3	63A	277		<0,01				<0,01		0,76		<0,01		<0,01		4,85	3
4	63B	278		<0,01				<0,01		0,41		<0,01		<0,01		6,48	4
5	64A	279		<0,01		<0,01		0,70		1,52		<0,01				10,71	5
6	64B	280		<0,01				0,38		1,18		<0,01		<0,01		5,73	6
7	65A	281		<0,01				<0,01		6,27		<0,01		<0,01		9,84	7
8	65B	282		<0,01				043		3,40		<0,01		<0,01		7,11	8
9	66A	283		<0,01				0,12		5,04		<0,01				6,15	9
10	JA-66B	HEV284		<0,01		<0,01		0,88		1,88		<0,01				5,68	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE DE CONCENTRADO

☐ QUALITATIVA (%)
☐ SEMIQUANTITATIVA (%)
☒ QUANTITATIVA (g/m³)

PERF.	Data	PERF/CONF	Data
	. .		. .

Requisição: 109/SA/91 Lote nº 2297/SA

Projeto: AREIAS ILMENÍTICAS cc. 4296.610

79-80

Cartão nº 42

SEQ	Nº de Campo	Mineral / Código / Nº de Lab 71-78	LEUCOXENIO 1-2		ESPINELIO S.L. 10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56		SEQ
			3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63	
	JA-62A	HEV275		<0,01		<0,01											1
2	62B	276		<0,01		<0,01											2
3	63A	277		0,70		<0,01											3
4	63B	278		0,89													4
5	64A	279		1,42		<0,01											5
6	64B	280		0,15		<0,01											6
7	65A	281		<0,01		<0,01											7
8	65B	282		<0,01		<0,01											8
9	66A	283		0,30													9
10	JA-66B	HEV284		<0,01													10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20

OBS:

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS

APÊNDICE Nº 1

SUMÁRIO DE FURO DE TRADO

FURO	CPS	ÁREA	PROF.	PROF. ACUM.
1	15	BA-33	3,64	3,62
2	90	BA-33	4,10	7,72
3	400	BA-34	4,70	12,42
4	300	BA-34	4,70	17,12
5	350	BA-32	5,00	22,12
6	85	BA-32	4,96	27,08
7	10	BA-33	2,30	29,38
8	10	BA-33	1,75	31,13
9	180	BA-32	4,88	36,01
10	20	BA-35	4,10	40,11
11	90	BA-35	4,00	44,11
12	10	BA-33	4,70	48,81
13	30	BA-33	4,70	53,51
14	60	BA-33	4,21	57,72
15	110	BA-34	2,00	59,72
16	120	BA-34	3,60	63,32
17	120	BA-34	4,00	67,32

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS

SUMÁRIO DE FURO DE TRADO

FURO	CPS	ÁREA	PROF.	PROF. ACUM.
18	120	BA-34	2,50	69,82
19	30	BA-35	1,28	71,10
20	10	BA-35	2,50	73,60
21	90	BA-33	4,00	77,60
22	90	BA-33	4,10	81,70
23	90	BA-33	2,80	84,50
24	30	BA-33	3,00	87,50
26	20	BA-34	1,50	89,00
27	30	BA-34	1,32	90,32
28	20	BA-34	4,25	94,57
29	30	BA-34	3,90	98,47
30	50	BA-34	4,23	102,70
31	40	BA-34	4,20	106,90
32	120	BA-34	4,55	111,45
33	70	BA-34	4,42	115,87
34	30	BA-33	2,95	118,82
35	30	BA-33	1,10	119,92
36	20	BA-32	1,00	120,92
37	30	BA-32	1,80	122,72
38	20	BA-32	0,90	123,62

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS

SUMÁRIO DE FURO DE TRADO

FURO	CPS	ÁREA	PROF.	PROF. ACUM.
39	40	BA-32	1,40	125,02
40	40	BA-32	2,90	127,92
41	40	BA-35	0,50	128,42
42	30	BA-32	1,00	129,42
43	90	BA-35	4,20	133,62
44	30	BA-34	4,20	137,82
45	30	BA-33	4,00	141,82
46	20	BA-33	4,10	145,92
47	25	BA-33	4,10	150,02
48	90	BA-33	3,37	153,39
49	120	BA-32	4,20	157,59
50	70	BA-34	3,20	160,79
52	0	BA-24	4,10	164,89
53	0	BA-24	2,80	167,69
54	10	BA-29	3,00	170,69
55	10	BA-29	3,70	174,39
56	0	BA-29	2,40	176,79
57	0	BA-29	1,20	177,99
58	0	BA-29	3,70	181,69

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS

SUMÁRIO DE FURO DE TRADO

FURO	CPS	ÁREA	PROF.	PROF. ACUM.
59	0	BA-28	2,90	184,59
60	0	BA-27	3,00	187,59
61	0	BA-27	3,00	190,59
62	0	BA-27	3,00	193,59
63	05	BA-25	3,60	197,19
64	0	BA-25	3,10	200,29
65	0	BA-24	3,10	203,39
66	0	BA-25	3,10	206,49

TOTAL 64

APÊNDICE Nº 2

FURO	AMOSTRA	ESPESSURA (m)	TEORES (%) NA AMOSTRA					TEOR(ppb) NA AMOSTRA HÁFNIO	TEOR(%) NO ZIRCÃO / HÁFNIO	ESPESSURA x TEOR DE PESADOS	DENSIDADE	VOLUME AMOSTRADO (l)	CONTAGEM CPS	$\frac{Hf}{Zr} \times 100$
			ILMENITA	ZIRCÃO	RUTILO	MONAZITA	PESADOS							
1	JA-001	3,62	0,28	0,04	0,005	(d)	0,33	25		1,19	1,92	25	25	
2	JA-002A	1,60	2,82	0,41	(d)	(d)	3,23	300		5,43	1,92	5	90	
	JA-002B	2,50	0,24	0,03	(d)	(d)	0,27	20		0,68	1,92	15	90	
3	JA-003A	1,96	0,93	0,19	(d)	0,04	1,16	242	1,40	2,27	1,92	5	400	1,16
	JA-003B	2,74	0,65	0,08	(d)	0,03	0,76	113	1,00	2,08	1,92	30	400	1,00
4	JA-004A	0,70	0,50	0,07	(d)	(d)	0,57	59	0,87	0,40	1,92	10	300	0,86
	JA-004B	4,00	0,39	0,05	(d)	(d)	0,49	4	0,77	1,96	1,92	30	300	0,08
5	JA-005A	1,63	0,27	0,02	(d)	(d)	0,29	13	0,68	0,47	1,92	10	350	0,68
	JA-005B	3,37	4,17	0,55	0,07	(d)	4,98	696	0,97	16,78	1,92	20	350	0,97
6	JA-006A	2,38	0,006	(d)	(d)	(d)	0,006	0,67	0,81	0,01	1,92	15	85	0,81
	JA-006B	2,58	2,41	0,38	(d)	(d)	2,79	4,10	0,96	7,19	1,92	20	85	0,95
7	JA-007A	1,63	0,02	(d)	(d)	(d)	0,02	9	0,63	0,03	1,92	10	10	0,63
	JA-007B	0,67	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	6	0,74	0,06	1,92	3	10	0,74
8	JA-008A	0,43	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	0,66	0,00	1,92	5	10	
	JA-008B	1,32	0,09	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	0,38	0,00	1,92	10	10	
9	JA-009A	0,40	1,63	0,13	(d)	(d)	1,76	120	0,92	0,71	1,92	5	180	0,92
	JA-009B	4,48	3,52	0,31	0,12	(d)	3,95	130	0,42	17,70	1,92	25	180	0,45
10	JA-10A	0,50	0,008	(d)	(d)	(d)	0,008	0,5	0,36	0,00	1,62	5	20	0,36
	JA-10B	3,50	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	0,5	0,52	0,00	1,60	15	20	0,52
11	JA-11A	0,60	0,74	0,12	(d)	(d)	0,85	107	0,90	0,52	2,49	5	90	0,90
	JA-11B	3,40	0,18	0,02	(d)	(d)	0,20	15	0,80	0,68	2,35	25	90	0,81

APÊNDICE Nº 2

FURO	AMOSTRA	ESPESSURA (m)	TEORES (%) NA AMOSTRA					TEOR(ppb) NA AMOSTRA HÁFNIO	TEOR(%) NO ZIRCÃO / HÁFNIO	ESPESSURA x TEOR DE PESADOS	DENSIDADE	VOLUME AMOSTRADO (l)	CONTAGEM CPS	$\frac{Hf}{Zr} \times 100$
			ILMENITA	ZIRCÃO	RUTILO	MONAZITA	PESADOS							
12	JA-12A	0,50	0,03	(d)	(d)	n	0,03	0,87	0,29	0,02	1,63	3	10	0,29
	JA-12B	4,20	0,02	(d)	(d)	n	0,02	0,45	0,56	0,08	1,67	30	10	0,64
13	JA-13A	0,70	0,01	(d)	(d)	n	0,01	–	–	0,00	1,62	5	30	–
	JA-13B	4.00	0,009	(d)	(d)	(d)	0,009	0,28	0,34	0,04	1,62	40	30	0,34
14	JA-14A	4,21	0,06	(d)	(d)	(d)	0,05	6	0,68	0,25	1,95	35	60	0,66
15	JA-15A	1,50	0,46	0,04	(d)	(d)	0,50	27	0,73	0,75	2,29	10	110	0,73
	JA-15B	2,50	0,06	(d)	(d)	(d)	0,05	5	0,81	0,15	1,76	25	110	0,92
16	JA-16A	3,60	0,18	(d)	(d)	(d)	0,18	16	0,95	0,65	2,42	30	30	0,95
17	JA-17A	0,40	0,55	0,001	(d)	n	0,55	43	0,71	0,22	2,26	6	120	0,71
	JA-17B	3,60	0,16	(d)	(d)	(d)	0,16	14	0,83	0,58	2,22	25	120	0,84
18	JA-18A	0,20	1,49	0,23	(d)	n	1,72	278	1,20	0,34	2,28	3	120	1,20
	JA-18B	2,30	0,17	0,03	(d)	(d)	0,20	30	0,94	0,46	2,29	25	120	0,94
19	JA-19A	0,40	1,18	0,14	(d)	n	1,32	142	0,98	0,53	2,09	3	30	0,98
	JA-19B	0,88	0,12	(d)	(d)	n	0,12	15	0,81	0,11	1,68	3	30	0,81
20	JA-20A	0,40	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	–	(I)	0,00	1,56	5	10	–
	JA-20B	2,10	(d)	(d)	(d)	n	(d)	0,50	0,51	0,00	1,54	13	10	0,50
21	JA-21A	0,95	0,30	0,05	(d)	n	0,35	42	0,83	0,33	1,80	8	90	0,83
	JA-21B	3,05	0,14	(d)	(d)	(d)	0,14	15	1,00	0,43	2,03	25	90	0,99
22	JA-22A	0,55	0,003	(d)	(d)	n	0,003	–	I	0,00	1,53	7	90	–
	JA-22B	3,55	(d)	(d)	(d)	n	(d)	0,06	0,78	0,00	1,78	25	90	0,88

APÊNDICE Nº 2

FURO	AMOSTRA	ESPESSURA (m)	TEORES (%) NA AMOSTRA					TEOR(ppb) NA AMOSTRA HÁFNIO	TEOR(%) NO ZIRCÃO / HÁFNIO	ESPESSURA x TEOR DE PESADOS	DENSIDADE	VOLUME AMOSTRADO (l)	CONTAGEM CPS	$\frac{Hf}{Zr} \times 100$
			ILMENITA	ZIRCÃO	RUTILO	MONAZITA	PESADOS							
23	JA-23A	0,40	18,78	6,10	0,69	(d)	2557	5.632	0,57	10,23	1,92	5	90	0,57
	JA-23B	1,20	2,40	0,74	0,10	(d)	3,24	464	0,63	3,89	1,92	15	90	0,63
	JA-23C	1,30	0,08	0,02	(d)	(d)	0,10	13	0,54	0,13	1,92	25	90	
24	JA-24A	1,20	0,03	0,01	(d)	n	0,04	6	0,38	0,05	1,92	10	30	
	JA-24B	1,80	0,07	0,01	(d)	(d)	0,08	5	0,35	0,14	1,92	15	30	
26	JA-26A	1,50	0,005	0,003	(d)	n	0,008	1	0,45	0,01	1,92	15	20	
27	JA-27A	0,40	(d)	0,004	(d)	(d)	0,004	1	0,38	0,00	1,92	5	30	
	JA-27B	0,92	0,001	0,002	(d)	n	0.003	0,83	0,40	0,00	1,92	7	30	
28	JA-28A	2,91	0,01	0,004	(d)	n	0,01	2	0,61	0,03	1,92	30	20	
	JA-28B	1,34	0,03	0,005	(d)	(d)	0,03	2	0,28	0,04	1,92	12	20	
29	JA-29A	0,70	0,05	0,003	(d)	n	0,05	2	0,48	0,04	1,92	5	30	
	JA-29B	1,80												
	JA-29C	1,30	0,004	(d)	(d)	(d)	0,004	I	I	0,00	1,71	5	30	
30	JA-30A	1,20	0,05	0,005	(d)	(d)	0,05	16	0,35	0,06	1,92	12	50	
	JA-30B	0,95	0,28	0,03	(d)	n	0,31	11	0,40	0,29	1,92	12	50	
	JA-30C	2,08	0,26	0,03	(d)	n	0,29	13	0,43	0,60	1,92	12	50	
31	JA-31A	1,00	0,46	0,02	(d)	(d)	0,48	—	N/Sol.	0,48	1,92	10	40	
	JA-31B	3,20	0,23	0,01	(d)	n	0,24	6	0,40	0,77	1,92	15	40	
32	JA-32A	0,65	0,25	0,03	(d)	(d)	0,28	13	0,48	0,18	1,92	5	120	
	JA-32B	3,90	3,54	0,34	0,10	(d)	3,54	1.363	0,49	13,81	1,92	25	120	
33	JA-33A	2,00	1,08	0,121	0,006	n	1,20	57	0,49	2,40	1,92	20	70	
	JA-33B	2,42	0,08	0,004	(d)	n	0,08		N/Sol.	0,19	1,92	13	70	

APÊNDICE Nº 2

FURO	AMOSTRA	ESPESSURA (m)	TEORES (%) NA AMOSTRA					TEOR(ppb) NA AMOSTRA HÁFNIO	TEOR(%) NO ZIRCÃO / HÁFNIO	ESPESSURA x TEOR DE PESADOS	DENSIDADE	VOLUME AMOSTRADO (l)	CONTAGEM CPS	$\frac{Hf}{Zr} x100$
			ILMENITA	ZIRCÃO	RUTILO	MONAZITA	PESADOS							
34	JA-34A	0,30	0,0003	0,007	0,0008	n	0,007	3	0,32	0,00	1,92	3	30	
	JA-34B	2,65	0,12	0,009	(d)	(d)	0,12	3	0,35	0,32	1,92	10	30	
35	JA-35A	0,30	0,02	0,008	(d)	(d)	0,02	3	0,33	0,00	1,92	3	30	
	JA-35B	0,80	0,18	0,09	0,01	n	0,28	46	0,51	0,22	1,92	2	30	
36	JA-36A	0,30	0,002	(d)	(d)	0,004	0,006	1	0,32	0,00	1,92	5	20	
37	JA-37A	0,30	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	0,33	0,00	1,92	5	30	
	JA-37B	1,50	0,10	0,03	(d)	(d)	0,13	14	0,48	0,20	1,92	10	30	
38	JA-38A	0,35	0,002	0,003	(d)	(d)	0,005	11	0,37	0,00	1,92	2	20	
	JA-38B	0,55	(d)	0,002	(d)	n	0,002	1	0,45	0,00	1,92	5	20	
39	JA-39A	0,70	1,21	0,24	0,04	(d)	1,49	68	0,28	1,04	1,92	5	40	
	JA-39B	0,70	8,00	1,04	0,13	n	9,17	372	0,36	6,42	1,92	5	40	
40	JA-40A	2,65	0,02	0,003	(d)	(d)	0,02	1	0,40	0,05	1,92	35	40	
	JA-40B	0,25	0,05	0,008	(d)	(d)	0,05	4	0,46	0,01	1,92	5	40	
41	JA-41A	0,50	0,02	(d)	(d)	(d)	0,02	2	0,44	0,01	1,92	3	40	
42	JA-42A	0,60	0,99	0,16	0,02	(d)	1,17	69	0,42	0,70	1,92	5	30	
43	JA-43A	2,05	0,92	0,13	(d)	(d)	1,05	70	0,55	2,15	1,92	20	90	
44	JA-44A	0,63	0,009	(d)	(d)	(d)	0,009	(d)	0,41	0,00	1,92	7	30	
	JA-44B	3,57	0,08	(d)	(d)	(d)	0,08	N/Sol.	N/Sol.	0,29	1,92	30	30	

APÊNDICE Nº 2

FURO	AMOSTRA	ESPESSURA (m)	TEORES (%) NA AMOSTRA					TEOR(ppb) NA AMOSTRA	TEOR(%) NO ZIRCÃO	ESPESSURA x TEOR DE PESADOS	DENSIDADE	VOLUME AMOSTRADO (l)	CONTAGEM CPS	$\frac{Hf}{Zr} \times 100$
			ILMENITA	ZIRCÃO	RUTILO	MONAZITA	PESADOS	HÁFNIO	HÁFNIO					
45	JA-45A	0,55	0,08	(d)	(d)	n	0,08	am ins.	am ins.	0,04	1,92	5	30	
	JA-45B	3,22	0,04	(d)	(d)	(d)	0,04	1,26	0,37	0,12	1,92	30	30	
46	JA-46A	0,55	0,03	(d)	(d)	n	0,03	am ins	am ins.	0,02	1,92	7	30	
	JA-46B	3,55	0,13	(d)	(d)	(d)	0,13	am ins.	am ins.	0,46	1,92	25	20	
47	JA-47A	0,60	0,007	(d)	(d)	(d)	0,007	0,25	0,28	0,00	1,92	6	25	
	JA-47B	3,50	0,02	0,003	(d)	(d)	0,02	1	0,38	0,07	1,92	30	30	
48	JA-48A	2,24	5,28	0,57	0,02	n	5,87	191	0,34	13,15	1,92	25	90	
	JA-48B	1,07	3,18	0,26	0,008	n	3,44	62	0,24	3,68	1,92	10	90	
49	JA-49A	1,60	0,76	0,08	0,01	n	0,85	29	0,36	1,36	1,92	7	120	
	JA-49B	1,40												
	JA-49C	1,20	0,03	0,003	(d)	n	0,03	2	0,53	0,04	1,92	10	120	
50	JA-50A	0,85	1,38	0,14	0,010	(d)	1,53	79	0,56	1,30	1,92	8	70	
	JA-50B	2,35												
52	JA-52A	0,57	0,51	0,10	0,01	(d)	0,62	48	0,49	0,35	2,41	7	5	
	JA-52B	3,53	0,38	0,02	0,004	(d)	0,40	10	0,40	1,41	2,12	20	5	
53	JA-53A	0,85	1,74	0,20	0,06	(d)	2,00	64	0,32	1,70	2,17	10	5	
	JA-53B	1,95	6,09	0,87	0,13	n	7,04	281	0,34	13,73	2,03	12	5	
54	JA-54A	1,45	0,05	0,005	(d)	(d)	0,05	2	0,41	0,07	2,19	25	10	
	JA-54B	1,55	0,02	0,002	(d)	(d)	0,02	0,39	0,26	0,03	1,71	12	10	
55	JA-55A	1,85	0,20	0,03	0,002	n	0,23	158	0,58	0,42	2,08	20	10	
	JA-55B	1,85	0,43	0,002	0,04	(d)	0,47	23	0,55	0,37	2,24	12	10	

APÊNDICE Nº 2

FURO	AMOSTRA	ESPESSURA (m)	TEORES (%) NA AMOSTRA					TEOR(ppb) NA AMOSTRA HÁFNIO	TEOR(%) NO ZIRCÃO / HÁFNIO	ESPESSURA x TEOR DE PESADOS	DENSIDADE	VOLUME AMOSTRADO (l)	CONTAGEM CPS	$\frac{Hf}{Zr} \times 100$
			ILMENITA	ZIRCÃO	RUTILO	MONAZITA	PESADOS							
56	JA-56A	1,95	0,20	0,02	(d)	(d)	0,22	9	0,42	0,43	1,94	15	5	
	JA-56B	0,45	0,05	0,009	(d)	n	0,05	6	0,64	0,02	1,80	5	5	
57	JA-57A	0,95	0,03	0,006	(d)	(d)	0,03	2	0,48	0,03	1,72	12	5	
	JA-57B	0,25	0,33	0,04	0,006	(d)	0,37	17	0,40	0,09	1,85	5	5	
58	JA-58A	0,82	0,41	0,24	0,004	n	0,65	70	0,29	0,53	1,93	7	5	
	JA-58B	2,88	2,15	0,24	0,03	n	2,69	128	0,54	7,75	2,09	15	5	
59	JA-59A	0,95	0,04	0,007	(d)	(d)	0,04	3	0,45	0,04	1,73	10	5	
	JA-59B	2,05	0,17	0,02	(d)	n	0,19	7	0,40	0,39	1,98	13	5	
60	JA-60A	1,00	0,04	0,003	(d)	(d)	0,04	1	0,37	0,04	1,76	10	5	
	JA-60B	2,00	0,06	0,004	0,002	n	0,06	1	0,32	0,12	1,81	10	5	
61	JA-61A	0,65	0,26	0,01	0,001	n	0,27	5	0,38	0,18	1,16	5	5	
	JA-61B	2,35	0,07	0,06	(d)	(d)	0,13	4	0,45	0,36	1,92	12	0	
62	JA-62A	0,40	0,30	0,03	1,004	(d)	0,33	8	0,28	0,13	1,79	3	0	
	JA-62B	2,60	0,06	0,010	(d)	n	0,07	4	0,44	0,18	1,67	13	0	
63	JA-63A	0,80	6,02	0,008 (d)	(d)	n	0,02	4	0,56	0,02	1,67	5	5	
	JA-63B	2,80	0,04	0,004 (d)	0,002 (d)	(d)	0,04	6	0,60	0,11	1,76	5	15	
64	JA-64A	0,80	0,006	0,004 (d)	(d)	n	0,006 (d)	2	0,50	0,00	1,05	10	5	
	JA-64B	2,30	0,04	0,01	0,002	(d)	0,05	5	0,48	0,12	1,76	13	5	
65	JA-65A	0,85	0,03	0,008	0,001	(d)	0,03	4	0,57	0,03	1,65	5	5	
	JA-65B	1,55	0,03	0,008	0,0005 (d)	(d)	0,03	4	0,48	0,05	1,67	13	5	
	JA-66A	1,00	0,31	0,04	0,007	(d)	0,35	15	0,37	0,35	2,01	5	5	
	JA-66B	2,10	0,79	0,09	0,02	n	0,90	39	0,45	1,89	2,09	13	5	

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

APÊNDICE Nº 03

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-1	498000	08486000	73,85	1,20	0,01	9,96	0,51	1,92	15	25
JA-2A	498100	08486100	85,25	0,65	0,72	12,44	0,51	1,92	90	5
JA-2B	498100	08486101	84,60	0,24	0,01	10,82	0,51	1,92	90	15
JA-3A	500000	08477100	76,87	0,01	3,22	15,56	1,40	1,92	400	5
JA-3B	500000	08477101	80,26	0,01	1,73	13,88	1,00	1,92	400	30
JA-4A	499980	08477100	79,84	0,01	0,91	10,95	0,87	1,92	300	10
JA-4B	499980	08477101	82,30	0,01	0,01	11,62	0,77	1,92	300	30
JA-5A	502100	08490000	79,19	0,01	0,01	5,92	0,68	1,92	350	10
JA-5B	502100	08490001	81,08	1,74	0,01	13,97	0,97	1,92	350	20
JA-6A	502150	08491000	79,61	1,40	0,01	11,26	0,81	1,92	85	15
JA-6B	502150	08491001	83,03	0,07	0,07	13,01	0,96	1,92	85	20
JA-7A	489051	08453000	33,46	4,01	0,01	24,05	0,63	1,92	10	10
JA-7B	489051	08453001	53,12	3,02	0,01	24,17	0,74	1,92	10	3

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-8A	501100	08491500	59,10	1,56	1,56	1,56	0,66	1,92	10	5
JA-8B	501100	08491501	67,37	20,01	0,01	0,87	0,38	1,92	10	10
JA-9A	501150	08491550	81,84	2,17	0,08	6,59	0,92	1,92	180	5
JA-9B	501150	08491551	76,47	2,59	0,22	6,72	0,42	1,92	180	25
JA-10A	502000	08486000	73,80	1,30	0,01	14,00	0,36	1,62	20	5
JA-10B	502000	08486001	70,80	4,10	0,01	8,10	0,52	1,60	20	15
JA-11A	502200	08487201	71,80	3,50	0,01	12,90	0,90	2,49	90	5
JA-11B	502200	08487200	80,50	2,30	0,01	8,20	0,80	2,35	90	25
JA-12A	498600	08491051	74,10	0,90	0,01	6,80	0,29	1,63	10	3
JA-12B	498600	08491050	84,90	0,20	0,01	3,30	0,56	1,67	10	30
JA-13A	498500	08481051	83,90	0,20	0,01	5,00	0,51	1,62	30	5
JA-13B	498500	08481050	86,90	0,40	0,01	7,90	0,34	1,62	30	40
JA-14A	498500	08479000	83,60	1,00	0,01	11,20	0,68	1,95	60	35
JA-15A	498550	08477300	87,50	0,60	0,01	6,90	0,73	2,29	110	10
JA-15B	498550	08477301	81,70	0,60	0,20	7,60	0,81	1,76	110	25

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-16B	498400	08477300	87,20	0,70	0,01	8,20	0,95	2,42	120	30
JA-17A	498300	08477300	81,10	1,20	0,01	8,90	0,71	2,26	120	6
JA-17B	498300	08477301	81,10	1,20	0,01	8,50	0,83	2,22	120	25
JA-18A	498000	08477300	83,60	0,90	0,01	13,00	1,20	2,28	120	3
JA-18B	498000	08477300	82,72	0,50	0,01	13,50	0,94	2,29	120	25
JA-19A	500010	08485000	84,80	0,50	0,01	10,40	0,98	2,09	30	3
JA-19B	500010	08485001	68,90	0,60	0,01	11,00	0,81	1,68	30	3
JA-20A	499100	08485501	22,40	3,90	0,01	43,70	0,51	1,56	10	5
JA-20B	499100	08485500	44,70	2,10	0,01	28,30	0,51	1,54	10	13
JA-21A	501100	08420250	72,40	1,20	0,01	13,60	0,83	1,80	90	8
JA-21B	501110	08485250	82,80	0,60	0,01	8,90	1,0	2,03	90	25
JA-22A	501000	08420100	72,70	0,90	0,01	8,10	0,51	1,53	90	7
JA-22B	501000	08420110	81,40	0,50	0,01	8,70	0,78	1,78	90	25
JA-23A	498000	08487441	69,86	2,58	0,01	22,74	0,57	1,92	90	5
JA-23B	498000	08487442	71,85	3,03	0,01	22,14	0,63	1,92	90	15

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-23C	498000	08487443	70,03	2,34	0,01	21,04	0,54	1,92	90	25
JA-24A	498000	08487450	37,58	3,35	0,01	20,01	0,38	1,92	30	10
JA-24B	498000	08487451	74,26	0,87	0,01	14,86	0,35	1,92	30	15
JA-26	498000	08487460	50,42	2,44	0,01	34,84	0,45	1,92	20	15
JA-27A	498000	08487470	5,20	3,37	0,01	63,43	0,38	1,92	30	5
JA-27B	498000	08487471	28,79	2,58	0,01	41,22	0,35	1,92	30	7
JA-28A	498000	08487480	72,94	1,15	0,01	20,76	0,45	1,92	20	30
JA-28B	498000	08487481	76,81	1,76	0,01	12,36	0,38	1,92	20	12
JA-29A	498000	08487490	83,40	0,61	0,01	5,48	0,40	1,92	30	5
JA-29B	498000	08487491	95,66	0,01	0,01	0,91	0,51	1,92	30	25
JA-29C	498000	08487492	82,05	1,03	0,01	6,16	0,51	1,71	30	5
JA-30A	498000	08487500	82,39	1,19	0,01	8,38	0,35	1,92	50	12
JA-30B	498000	08487501	87,50	0,98	0,01	8,34	0,40	1,92	50	12
JA-30C	498000	08487502	82,91	1,42	0,01	9,92	0,43	1,92	50	12
JA-31A	498000	08487510	91,04	0,25	0,01	4,55	0,51	1,92	40	10

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-31B	498000	08487511	86,31	0,94	0,01	5,62	0,40	1,92	40	15
JA-32A	498000	08487520	85,02	0,53	0,01	8,89	0,48	1,92	120	5
JA-32B	498000	08487521	84,99	0,56	0,01	9,03	0,49	1,92	120	25
JA-33A	498000	08487530	83,09	0,49	0,01	8,96	0,49	1,92	70	20
JA-33B	498000	08487531	92,11	0,22	0,01	4,01	0,5	1,92	70	13
JA-34A	498000	08487540	2,26	7,07	0,01	49,48	0,32	1,92	30	3
JA-34B	498000	08487541	81,25	0,80	0,01	6,43	0,35	1,92	30	10
JA-35A	498000	08487550	35,25	4,58	0,01	18,33	0,33	1,92	30	3
JA-35B	498000	08487551	54,92	3,38	0,01	27,10	0,51	1,92	30	2
JA-36A	498000	08487560	25,11	2,77	0,01	44,35	0,32	1,92	20	5
JA-36B	498000	08487561	10,80	5,55	0,01	48,54	0,51	1,70	20	5
JA-37A	498000	08487570	1,93	3,22	0,01	29,05	0,33	1,92	30	5
JA-37B	498000	08487571	72,52	1,09	0,01	20,81	0,48	1,92	30	10
JA-38A	498000	08487581	19,44	6,94	0,01	27,78	0,37	1,92	20	2
JA-38B	498000	08487580	11,85	6,29	0,01	56,67	0,45	1,92	20	5

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-39A	498000	08487590	60,09	2,03	0,01	12,09	0,28	1,92	40	5
JA-39B	498000	08487591	79,38	1,28	0,01	10,25	0,36	1,92	40	5
JA-40A	498000	08487700	60,75	1,92	0,01	11,52	0,40	1,92	40	35
JA-40B	498000	08487701	69,50	1,49	0,01	10,47	0,46	1,92	40	5
JA-41	498000	08487695	47,64	2,67	0,01	16,06	0,44	1,92	40	3
JA-42	498000	08488695	75,28	1,79	0,01	12,58	0,42	1,92	30	5
JA-43A	498000	08487680	85,26	0,66	0,01	11,82	0,55	1,92	90	20
JA-43B	498000	08487681	82,54	2,97	0,01	11,89	0,51	2,53	90	18
JA-44A	498000	08487671	80,84	0,68	0,01	7,53	0,41	1,92	30	7
JA-44B	498000	08487670	94,78	0,36	0,01	2,43	0,51	1,92	30	30
JA-45A	498000	08487660	90,61	0,57	0,01	4,34	0,51	1,92	30	5
JA-45B	498000	08487661	87,98	0,96	0,01	6,74	0,37	1,92	30	30
JA-46A	498000	08487650	63,57	0,01	0,01	1,68	0,51	1,92	20	7
JA-46B	498000	08487610	94,15	0,28	0,01	3,61	0,51	1,92	20	25
JA-47A	498000	08487611	70,96	0,87	0,01	8,74	0,28	1,92	25	6

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	OPS	LITROS
JA-47B	498000	08487612	81,81	1,36	0,01	10,26	0,38	1,92	25	30
JA-48A	498000	08487000	76,06	0,28	0,01	8,14	0,34	1,92	90	25
JA-48B	498000	08487001	77,68	0,26	0,01	6,41	0,24	1,92	90	10
JA-49A	498000	08488015	82,06	1,10	0,01	8,70	0,36	1,92	120	7
JA-49B	498000	08488016	74,55	0,69	0,01	2,09	0,51	1,86	120	15
JA-49C	498000	08488017	83,36	2,63	0,01	9,20	0,53	1,92	120	10
JA-50A	498000	08480000	85,73	0,64	0,01	8,87	0,56	1,92	70	8
JA-50B	498000	08488010	82,06	2,57	0,01	6,63	0,51	2,13	70	15
JA-52A	507950	08511200	77,42	1,79	0,01	15,23	0,49	2,41	5	7
JA-52B	507951	08511201	91,04	0,91	0,01	5,79	0,40	2,12	5	20
JA-53A	508050	08512050	79,14	2,43	0,01	0,05	0,32	2,17	5	10
JA-53B	508051	08512051	81,82	0,96	0,01	11,08	0,34	2,03	5	12
JA-54A	507200	08499500	81,72	1,94	0,01	7,77	0,41	2,19	10	25
JA-54B	507201	08499501	64,61	1,69	0,01	5,06	0,26	1,71	10	12
JA-55A	506300	08501600	83,54	0,72	0,01	10,88	0,58	2,01	10	20

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-55B	506301	08501601	87,93	0,49	0,01	1,64	0,55	2,24	10	20
JA-56A	505400	08501650	73,81	0,85	0,01	9,88	0,42	1,94	5	15
JA-56B	505401	08501651	81,06	1,18	0,01	12,99	0,64	1,80	5	5
JA-57A	504300	08501550	74,75	1,36	0,01	15,73	0,48	1,72	5	12
JA-57B	504301	08501551	80,93	0,71	0,01	10,48	0,40	1,81	5	3
JA-58A	506000	08502500	84,55	0,29	0,01	4,92	0,29	1,93	5	7
JA-58B	506000	08502501	81,30	0,97	0,01	8,97	0,54	2,09	5	15
JA-59A	506000	08503981	76,12	1,21	0,01	12,01	0,45	1,73	5	10
JA-59B	506001	08503980	79,97	0,62	0,01	8,09	0,40	1,92	5	13
JA-60A	506000	08505000	89,80	0,22	0,01	6,51	0,37	1,76	5	10
JA-60B	506001	08505001	77,22	2,62	0,01	5,24	0,32	1,81	5	10
JA-61A	506000	08506050	90,64	0,57	0,01	4,65	0,38	1,86	5	5
JA-61B	506001	08506051	89,29	0,89	0,01	7,13	0,45	1,97	0	12
JA-62A	506300	08507100	82,92	0,86	0,01	8,30	0,28	1,79	0	3
JA-62B	506301	08507101	79,51	1,02	0,01	12,89	0,44	1,67	0	13

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS - C.C. 2430.400

AMOSTRAS	LONGITUDE	LATITUDE	ILMEN.	RUTILO	MONAZ.	ZIRCÃO	HF	D	CPS	LITROS
JA-63A	506500	08508000	69,19	1,26	0,01	23,24	0,56	1,67	5	5
JA-63B	506501	08508001	71,95	1,24	0,01	19,03	0,60	1,76	5	15
JA-64A	507000	08509000	48,96	3,43	0,01	32,86	0,50	1,65	5	10
JA-64B	507001	08509001	70,24	2,83	0,01	19,49	0,48	1,76	5	13
JA-65A	507200	08510500	62,35	2,15	0,01	19,36	0,57	1,65	5	5
JA-65B	507201	08510501	69,79	1,13	0,01	18,14	0,48	1,67	5	13
JA-66A	506200	08510000	76,64	1,68	0,01	10,07	0,37	2,01	5	5
JA-66B	506201	08510001	80,88	1,89	0,01	8,79	0,45	2,09	5	13

APÊNDICE 4A

Estimativa das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região da Ilha de Tinharé

Segmentos	Furos Contidos	Amostras Contidas	Áreas do Segmento (km^2)	Espessuras no Segmento (m)	Volume Segmento (m^3)	Densid. no Segmento	Teores de Pesados %	Teores de Ilmen. %	Teores Zircão %	Teores Hafnio (ppb)	Tonelagem de Pesados no Segmento	Tonelagem de Ilmen. no Segmento	Tonelagem de Zircão no Segmento	Tonelagem de Hafnio no Segmento
1	F-52	JA-52A		0,57		2,41	0,62	0,51	0,10	48				
		JA-52B		3,53		2,12	0,40	0,38	0,02	10				
	F-53	JA-53A		0,85		2,17	2,00	1,74	0,20	64				
		JA-53B	2,03	1,95		2,03	7,04	6,09	0,82	281				
	F-66	JA-66A		1,00		2,01	0,35	0,31	0,04	15				
		JA-66B		2,10		2,09	0,90	0,79	0,09	39				
	VALORES MÉDIOS			1,66	3.369.800	2,14	1,94	1,70	0,24	76	139.901	122.593	20.192	0,35
2	F-61	JA-61A		0,65		1,86	0,27	0,26	0,01	5				
		JA-61B		2,35		1,92	0,13	0,07	0,06	4				
	VALORES MÉDIOS			1,50	1.500.000	1,89	0,16	0,11	0,05	4,22	4.536	3.119	1.418	0,01
3	F-55	JA-55A		1,85		2,08	0,23	0,20	0,03	15				
		JA-55B		1,85		2,24	0,47	0,43	0,002	23				
	F-58	JA-58A		0,82		1,93	0,65	0,41	0,24	7				
		JA-58B		2,88		2,09	2,69	2,15	0,24	128				
	F-59	JA-59A		0,95		1,73	–	–	–	–				
		JA-59B		2,05		1,98	0,19	0,17	0,02	7				
	VALORES MÉDIOS			1,73	3.044.800	2,00	0,96	0,77	0,10	44	58.460	46.890	6.090	0,27
4	F-56	JA-56A	1,00	1,95		1,94	0,22	0,20	0,02	9				
		JA-56B		–	–	–	–	–	–	–				
	VALORES MÉDIOS			1,95	1.950.000	1,94	0,22	0,20	0,02	9	8.323	7.566	757	0,03

APÊNDICE 4B

Estimativa das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região de Barra dos Carvalhos

Segmento	Furos Contidos	Amostras Contidas	Área do Segmento (km^2)	Espessuras no segmento (m)	Volume no Segmento (m^3)	Desidades da areia no Segmento	Teores de Pesados no Segmento %	Teores de Ilmenita nos Segmentos %	Teores de Zircão nos Segmentos %	Teores de Háfnio nos Segmentos (ppb)	Tonelagem de Pesados nos Segmentos	Tonelagem de Ilmenita nos Segmentos	Tonelagem de Zircão nos Segmentos	Tonelagem de Háfnio nos Segmentos
5	F-01	JA-001	3,32	3,62		1,92	0,33	0,28	0,04	25				
				–		–	–							
	F-02	JA-002A		1,60		1,92	3,23	2,82	0,41	300				
		JA-002B		2,50		1,92	0,27	0,24	0,03	20				
	F-21	JA-21A		0,95		1,80	0,35	0,30	0,05	42				
		JA-21B		3,05		2,03	0,14	0,14	–	15				
	F-46	JA-46A		0,55		1,92	–	–	–	–				
		JA-46B		3,55		1,92	0,13	0,13	–	–				
		JA-48A		2,24		1,92	5,87	5,28	0,57	191				
		JA-48B		1,07		1,92	3,44	3,18	0,26	62				
	VALORES MÉDIOS			2,12	7.038.400	1,92	1,31	1,17	0,13	63	177.029	158.111	17.568	0,85
6	F_{16}	F-16A		3,60		2,42	0,18	0,16	–	16				
				–										
	F_{17}	F-17A		0,40		2,26	0,55	0,55	–	43				
		F-17B		3,50		2,22	0,16	0,16	–	14				
	F_{18}	F-18A		0,20		2,28	1,72	1,49	0,23	278				
		F-18B		2,30		2,29	0,20	0,17	0,03	30				
	VALORES MÉDIOS			2,02	4.120.800	2,29	0,22	0,20	0,01	25	20.757	18.870	943	0,24

APÊNDICE 4C

Estimativas das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região de Barra dos Carvalhos

Segmentos	Furos Contidos	Amostras Contidas	Áreas dos Segmentos (km^2)	Espessuras no segmento (m)	Volume no Segmento (m^3)	Densidade da Areia nos segmentos	Teores de Pesados nos Segmentos %	Teores de Ilmenita nos Segmentos %	Teores de Zircão nos Segmentos %	Teores de Hafnio nos segmentos %	Tonelagem Pesados nos Segmentos	Tonelagem Ilmenita nos segmentos	Tonelagem Zircão nos segmentos	tonelagem Háfnio nos segmentos
7	F-04	JA-04A	1,53	0,70		1,92	0,57	0,50	0,07	59				
		JA-04B		4,00		1,92	0,49	0,39	0,05	4				
	F-19	JA-19A		0,40		2,09	1,32	1,18	0,14	142				
		JA-19B		0,88		1,68	0,12	0,12	–	15				
	F-44	JA-44A		0,63		1,92	–	–	–	–				
		JA-44B		3,57		1,92	0,08	0,08	–	–				
	VALORES MÉDIOS			1,70	2.601.000	1,91	0,32	0,27	0,03	13	15.897	13.413	1.490	0,06
8	F-03	JA-03A	0,41	1,96		1,92	1,16	0,93	0,19	242				
		JA-03B		2,74		1,92	0,76	0,65	0,08	113				
	F-50	JA-50A		0,85		1,92	1,53	1,38	0,14	130				
		JA-50B		–		–	–	–	–	–				
	VALORES MÉDIOS			1,85	758.500	1,92	1,02	0,86	0,13	161	14.854	12.524	1.893	0,23
9	F-31	JA-31A	1,93	1,00		1,92	0,48	0,46	0,02	–				
		JA-31B		3,20		1,92	0,24	0,23	0,01	6				
	F-32	JA-32A		0,65		1,92	0,28	0,25	0,03	13				
		JA-32B		3,90		1,92	3,98	3,54	0,34	1,163				
	F-33	JA-33A		2,00		1,92	1,20	1,08	0,12	57				
		JA-33B		2,42		1,92	0,08	0,08	0,004	–				
	VALORES MÉDIOS			2,20	4.246.000	1,92	1,48	1,33	0,13	355	120.654	108.426	10.598	2,89

APÊNDICE 4D

Estimativa das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região de Barra dos Carvalhos

Segmento	Furos Contidos	Amostras Contidas	Áreas do Segmentos (km^2)	Espessuras no segmento (m)	Volume no Segmento (m^3)	Densidade da Areia nos Segmentos	Teores de Pesados nos segmentos %	Teores de Ilmenita nos segmentos	Teores de Zircão nos Segmentos	Teores de Háfnio no Segmento	Tonelagem Pesados nos Segmentos	Tonelagem Ilmenita nos Segmentos	Tonelagem Zircão nos Segmentos	Tonelagem Háfnio nos Segmentos
10	F-05	JA-05A	4,34	1,63		1,92	0,29	0,27	0,02	13				
		JA-05B		3,37		1,92	4,98	4,17	0,55	696				
	F-06	JA-06A		2,38		1,92	–	–	–	–				
		JA-06B		2,58		1,92	2,79	2,41	0,38	410				
	F-09	JA-09A		0,40		1,92	1,76	1,63	0,13	120				
		JA-09B		4,48		1,92	3,95	3,52	0,31	130				
	F-19	JA-19A		0,40		2,09	1,32	1,18	0,14	142				
		JA-19B		0,88		1,68	0,12	0,12	–	15				
	F-43	JA-43A		2,05		1,92	1,05	0,92	0,13	70				
				–										
		JA-49A		1,60		1,92	0,85	0,76	0,08	29				
		JA-49B		–		–	–	–	–	–				
		JA-49C		–		–	–	–	–	–				
	VALORES MÉDIOS			1,98	8.593.200	1,91	2,38	2,06	0,24	218	390.630	335.108	39.391	3,58

APÊNDICE 4E

Estimativa de reservas inferidas de areia pesada nos segmentos investigados da região de Barra dos Carvalhos

Segmentos	Furos Contidos	Amostras Contidas	Áreas dos Segmentos	Espessuras no Segmento (m)	Volume no Segmento (m^3)	Densidade de Areia nos Segmentos	Teores de Pesados nos Segmentos %	Teores de Ilmenita nos Segmentos %	Teores de Zircão nos Segmento	Teores de Háfnio nos Segmentos	Tonelagem Pesados nos Segmentos	Tonelagem Ilmenita nos Segmentos	Tonelagem de Zircão nos Segmentos	Tonelagem Háfnio nos Segmentos
11	F-30	JA-30A	1,00	1,20		1,92	–	–	–	–				
		JA-30B		0,95		1,92	0,31	0,28	–	11				
		JA-30C		2,08		1,92	0,29	0,26	–	13				
	VALORES MÉDIOS			1,41	1.410,000	1,92	0,21	0,19	–	9	5.685	5.144	–	0,02
12	F-39	JA-39A	1,00	0,70		1,92	1.49	1,21	0,24	68				
		JA-39B		0,70		1,92	9,17	8,00	1,04	372			–	
	VALORES MÉDIOS			0,70	700.000	1,92	5,53	4,85	0,64	234	75.667	65.184	8.602	0,31
13	F-37	JA-37A	0,75	0,30		1,92	–	–	–	–				
		JA-37B		1,50		1,92	0,13	0,10	0,03	14				
	VALORES MÉDIOS			0,90	675.000	1,92	0,11	0,08	0,03	12	1.426	1.037	389	0,02
14	F-23	JA-23A		0,40		1,92	25,57	18,78	6,10	5.632				
		JA-23B		1,20		1,92	3,24	2,40	0,74	464				
		JA-23C		1,30		1,92	0,10	0,08	0,02	13				
	F-35	JA-35A		0,30		1,92	–	–	–	–				
		JA-35B		0,80		1,92	0,28	0,18	0,09	46				
	F-42	JA-42A		0,60		1,92	1,17	0,99	0,16	66				
	VALORES MÉDIOS			0,77	1.917.200	1,92	3,30	2,44	0,77	631	124.895	92.347	29.142	2,39

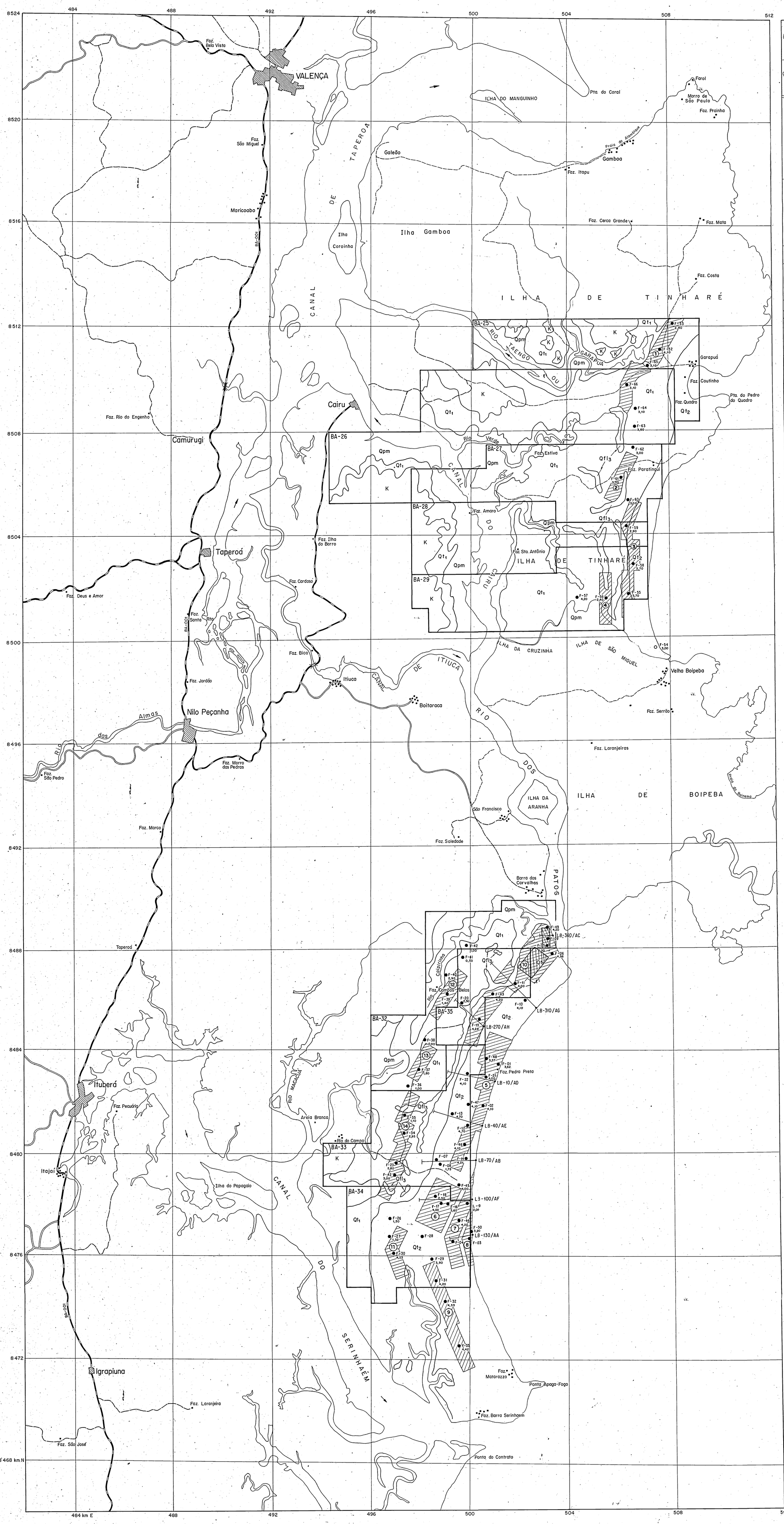
APÊNDICE 5A Resumo das estimativas das reservas inferidas de minerais pesados dos segmentos investigados da região da Ilha de Tinharé

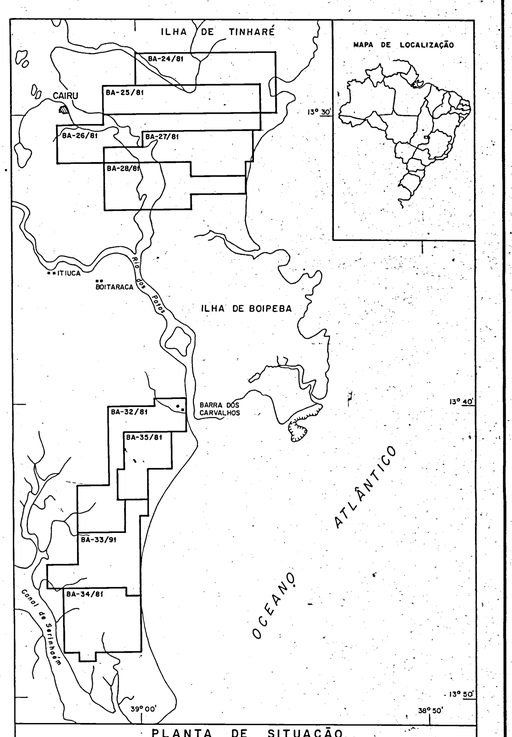
(Processos DNPM'S 870, 307, 308, 309, 310 e 311/81)

Segmento	Área do Segmento (km^2)	Espessura Média do Segmento (m)	Volume de Areia Pesada no Segmento (m^3)	Densidade Média de Areia Pesada no Segmento	Teor Médio de Pesados no Segmento	Teor Médio de Ilmenita no Segmento	Teor Médio de Zircão no Segmento	Teor Médio de Hafnio no Segmento (ppb)	Tonelagem de Pesados no Segmento	Tonelagem de Ilmenita no Segmento	Tonelagem de Zircão no Segmento	Tonelagem de Háfnio no Segmento
1	2,03	1,66	3.369.800	2,14	1,94	1,70	0,24	76	139.901	122.593	20.192	0,35
2	1,00	1,50	1.500 000	1,89	0,16	0,11	0,05	4	4.536	3.119	1.418	0,01
3	1,76	1,73	3.044 800	2,00	0,96	0,77	0,10	44	58.460	46.890	6.090	0,27
4	1,00	1,95	1.950.000	1,94	0,22	0,20	0,02	9	8.323	7.566	757	0,03
TOTAIS MÉDIOS	5,79	1,71	9.900.900	2,00	1,07	0,91	0,14	33	211.879	180.196	27.723	0,65
TOTAIS MÉDIOS CONSIDERADOS POROSIDADE MÉDIA DE 20%	5,79	1,71	9.900.900	1,60	1,337	1,137	0,175	41	211.879	180.196	27.722	0,65

APÊNDICE 5B Resumo das estimativas das reservas inferidas de minerais pesados nos segmentos investigados da região de Barra dos Carvalhos (Processos DNPM'S 870. 307, 308, 309, 310, 311, 314, 315, 316, e 447/81).

Segmento	Área do Segmento (km^2)	Espessura Média do Segmento (m)	Volume de Areia Pesada no Segmento (m^3)	Densidade Média de Areia pesada no Segmento	Teor Médio de Pesados no Segmento	Teor Médio de Ilmenita no Segmento	Teor Médio de Zircão no Segmento	Teor Médio de Hafnio no Segmento (ppb)	Tonelagem de Pesados no Segmento	Tonelagem de Ilmenita no Segmento	Tonelagem de Zircão no Segmento	Tonelagem de Hafnio no Segmento
5	3,32	2,12	7.038.400	2,12	1,31	1,17	0,13	63	177.029	158.111	17.568	0,85
6	2,04	2,02	4.120.800	2,29	0,22	0,20	0,01	25	20.757	18.870	943	0,24
7	1,53	1,70	2.601.000	1,91	0,32	0,27	0,03	13	15.897	13.413	1.490	0,06
8	0,41	1,85	758.500	1,92	1,02	0,86	0,13	161	14.854	12.524	1.893	0,23
9	1,93	2,20	4.246.000	1,92	1,48	1,33	0,13	355	120.654	108.425	10.598	2,89
10	4,34	1,98	8.593.200	1.91	2,38	2,06	0,24	218	390.630	338.108	39.391	3,58
11	1,00	1,41	1.410.000	1,92	0,21	0,19	–	9	5.685	5.144	–	0,02
12	1,00	0,70	700.000	1,92	5,63	4,85	0,64	234	75.667	65.184	8.602	0,31
13	0,75	0,90	675.000	1,92	0,11	0,08	0,03	12	1.426	1.037	389	0,02
14	2,56	0,77	1.971.200	1.92	3,30	2,44	0,77	631	124.895	92.347	29.142	2,39
TOTAIS MÉDIOS SEM CONSIDERAR A POROSIDADE	18,88	1,70	32.116.263	1,98	1,49	1,28	0,17	166	947.494	813.164	109.716	10,59
TOTAIS MÉDIOS CONSIDERANDO POROSIDADE MÉDIA DE 20%	18,88	1,70	32.116.263	1,584	1,863	1,598	0,215	208	947.494	813.164	109.716	10,59





PLANTA DE SITUAÇÃO

BA-30/81 Área com Alvará de Pesquisa

ESCALA 1:200.000

2 0 2 4 6 8 km

LEGENDA

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Qfl_3	Qpm	Qt_2

Áreas alagadiças lagunares, com predominância de turfa (Qfl_3); mangues (Qpm); e cordões arenosos (Qt_2)

PLEISTOCENO

Qt_1

Cordão litorâneo

CRETÁCEO

K

Sedimentos Continentais

Contato geológico

Furo a trado com espessura atravessada

BA-31/81

Área requerida

Área selecionada para cálculo de reserva

Área-piloto trabalhada pela CBPM

Cidade

Povoado

Fazenda

Estrada principal

Estrada secundária

Caminho

Trilha

Rio

Ponte

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS EM BARRA DOS CARVALHOS

MAPA GEOLÓGICO E DE AMOSTRAGEM

SITUAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS

ÁREA	PROCESSO	ALVARÁ
BA - 25	870.307/81	3.683
BA - 26	870.308/81	3.890
BA - 27	870.309/81	3.891
BA - 28	870.310/81	3.290
BA - 29	870.311/81	3.892
BA - 32	870.314/81	4.742
BA - 33	870.316/81	4.744
BA - 34	870.315/81	4.743
BA - 35	870.447/81	3.893

ANEXO I

BASE TOPOGRÁFICA: FOLHAS SD.24-I-I- JAGUARIPE-IBGE-1967-1:100.000
SD.24-I-III - VELHA BOIPEBA-IBGE-1967-1:100.000
SD.24-V-D-VI ITUBERÁ-SUDENE-1977-1:100.000
SD.24-V-D-III VALENÇA-SUDENE-1977-1:100.000

BASE GEOLÓGICA: PROJETO COPENER/S.M.E. TURFEIRAS DE BARRA DOS CARVALHOS/ILHA DE TINHARÉ

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS E ÁREA ESTUDADA

MILAGRES SD.24-V-B-V	SANTO ANTÔNIO DE JESUS SD.24-V-B-VI	BAHIA DE TODOS OS SANTOS SD.24-X-A-IV
AMARGOSA SD.24-V-D-II	VALENÇA SD.24-V-D-III	JAGUARIPE SD.24-X-C-I
JAGUAQUARA SD.24-V-D-V	ITUBERÁ SD.24-V-D-VI	VELHA BOIPEBA SD.24-X-C-IV

PROJETO AREIAS ILMENÍTICAS EM BARRA DOS CARVALHOS

MAPA GEOLÓGICO E DE AMOSTRAGEM

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3km

NM NQ 19°01'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1967

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
BARRA DOS CARVALHOS RIO DO CAMPO	BARRA DOS CARVALHOS RIO DO CAMPO	NILO PEÇANHA ITUBERÁ	NILO PEÇANHA ITUBERÁ	BAHIA

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
ILMENITA	17.150 ha	1:50.000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	GEOL. LUIZ CARLOS DE TORRES CREA-MG/D - 5ª Região BA	