1977-S
Restrito

PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA DE FORTALEZA (CE) ATÉ SÃO LUÍS DO MARANHÃO (MA)

E

PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA DE SALVADOR (BA) ATÉ FORTALEZA (CE) - (REAMOSTRAGEM)

GEÓLOGO EXECUTOR: José Alcir P. Ribeiro

SUPERVISÃO: Amadeu Paiva Santos

I96
CPRM - DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 1977-S
Nº de Volumes 1 V.
PHL-010482

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

1988

ÍNDICE

INTRODUÇÃO

METODOLOGIA DO TRABALHO

ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PESQUISADAS

CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

- NORMA
- DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
- BOLETINS DE ANÁLISES
- QUADRO DE COORDENADAS
- MAPAS DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS ESTUDADOS

S U M Á R I O

Págs.

1. - INTRODUÇÃO..... 01

1.1 - Histórico..... 01
1.2 - Objetivo e Justificativa..... 02
1.3 - Localização e Acesso..... 03
1.3.1 - Localização e Acesso da Faixa Costeira Fortaleza-S.Luís..... 03
1.3.2 - Faixa Costeira Salvador - Fortaleza..... 03

2. - METODOLOGIA DO TRABALHO..... 07

2.1 - Aquisição de Documentação Básica, Análise Bibliográfica e Fotointerpretação..... 07
2.2 - Seleção de Áreas..... 07
2.3 - Amostragem..... 08
2.4 - Dados Físicos de Produção..... 08
2.5 - Procedimentos Analíticos..... 09

3. - ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS DO LITORAL SETENTRIONAL NORDESTINO E DO LITORAL ORIENTAL NORDESTINO..... 11

4. - UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PESQUISADAS..... 14

4.1 - Faixa Costeira Fortaleza(CE) - S.Luís do Maranhão(MA)..... 14
4.2 - Faixa Costeira Salvador(BA) - Fortaleza(CE) (Reamostragem)..... 16

5. - CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS..... 19

5.1 - Faixa Litorânea Fortaleza(CE) - Foz do Rio Aracatiaçu(CE)..... 19
5.2 - Faixa Costeira Foz do Rio Aracatiaçu(CE) - Foz do Rio Timonha (div. CE/PI)..... 20
5.3 - Faixa Litorânea Foz do Rio Timonha (div.CE/PI) - S.Luís(MA)..... 23

5.4 - Faixa Litorânea Salvador(BA) - Fortaleza(CE)..... 25

6. - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 29

7. - BIBLIOGRAFIA..... 31

8. - ANEXOS

I - Norma N-1919A

II - Documentação fotográfica

III- Boletins de análises de arredondamento e esfericidade e de granulometria na Faixa Costeira Fortaleza(CE) - S.Luís(MA)

IV - Boletins de análises de arredondamento e esfericidade e de granulometria na Faixa Costeira Salvador(BA) - Fortaleza(CE)

V - Coordenadas, localização e unidades geomorfológicas dos pontos amostrados na Faixa Costeira Fortaleza(CE) - S.Luís(MA)

VI - Coordenadas, localização e unidades geomorfológicas das observações de campo na Faixa Costeira Fortaleza(CE - S.Luís(MA)

VII- Coordenadas, localização e unidades geomorfológicas dos pontos reamostrados e observações de campo na Faixa Costeira Salvador(BA) - Fortaleza(CE)

VIII- Mapa de localização das amostras coletadas na Faixa Costeira do Estado do Ceará (trecho Fortaleza - Foz do Rio Timonha (div. CE/PI) - escala 1:500.000

IX - Mapa de localização das amostras coletadas na Faixa Costeira Piauí/Maranhão (trecho Foz do Rio Timonha (div. CE/PI - S. Luís(MA) - escala 1:500.000

X - Mapa de localização das amostras coletadas no ponto AM-12 - Praia do Forte(BA) - escala 1:100.000

XI - Mapa de localização das amostras coletadas no ponto AM-19 - Barra do Rio Pirangi(BA) - escala 1:100.000

XII- Mapa de localização das amostras coletadas no ponto AM-117 - Ponto do Mel-RN - escala 1:100.000

XIII- Mapa de localização das amostras coletadas no ponto AM-141 - Praia de Quixaba-CE - escala 1:100.000

1. - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Os Projetos Pesquisa de Areias Especiais para Fraturamento de Poços de Petróleo desenvolvidos na Faixa Costeira Fortaleza(CE)/S.Luís(MA) e Reamostragem na Faixa Costeira Salvador(BA)/Fortaleza(CE) fazem parte da proposta efetivada em reunião de 01.06.87, entre equipes técnicas da PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S/A e da CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, que originou o contrato nº 083/PR/87, visando um levantamento expedito de areias apropriadas ao fraturamento de poços de petróleo na faixa litorânea entre Fortaleza e S.Luís do Maranhão e a reamostragem de 04 pontos situados na faixa Salvador - Fortaleza.

Parte do trabalho ora realizado, foi desenvolvido a partir de um levantamento anteriormente executado por técnicos da CPRM para a PETROBRÁS, em área compreendida entre a foz do Rio Doce (ES) e Fortaleza(CE), tendo como alvo sequências litorâneas sedimentares pleisto-holocênicas, obedecidas as restrições impostas pela norma da PETROBRÁS N-1919a/Jan-83, em anexo.

As atividades do Projeto foram iniciadas no dia 10 de janeiro de 1988, tendo como executor o geólogo José Alcir Pereira Ribeiro, da Superintendência Regional de Recife - Residência de Fortaleza, com supervisão a cargo do geólogo Amadeu Paiva Santos, da SUREMI-Rio.

Iniciados os trabalhos de escritório procedeu-se a requisição da documentação que foi utilizada nas etapas de campo como cartas planialtimétricas, mapas geológicos e fotografias aéreas, sendo feitas, paralelamente a essas tarefas, consultas bibliográficas com interesse voltado para o Quaternário Costeiro das faixas pesquisadas.

Após as interpretações de escritório foram iniciadas as fases de campo, divididas em 03 etapas, de acordo com o cronograma estabelecido, encerrando-se as atividades em julho/88 com a redação e composição do respectivo relatório.

O texto deste relatório contém todas as informações obtidas durante a execução dos trabalhos e faz uma interpretação ambiental dos depósitos analisados. Está acompanhado de mapas com pontos de localização das amostras coletadas e observações efetuadas, com a individualização de algumas unidades litológicas que contornam os interiores das faixas costeiras pesquisadas. Apresenta-se também uma listagem das coordenadas geográficas e UTM, e boletins analíticos com os resultados de esfericidade, arredondamento, e da análise granulométrica das amostras.

Em virtude de alguns procedimentos analíticos complementares ficarem a cargo da PETROBRÁS, não pode a pesquisa efetuada ter um caráter conclusivo, limitando-se a apresentar uma seleção das áreas com o melhor potencial no que se refere às características de arredondamento, esfericidade e classe granulométrica das áreas visitadas.

1.2 - Objetivo e Justificativa

Face ao elevado dispêndio em divisas com a importação de cerca de 11.000 toneladas/ano de areias apropriadas ao fraturamento hidráulico de poços de petróleo, resolveu a PETROBRÁS realizar uma campanha de pesquisa preliminar, em grande extensão do território brasileiro, com o objetivo de investigar as possibilidades de existência deste tipo de areias no Brasil.

Os trabalhos do Projeto foram executados com o objetivo de definir exclusivamente depósitos favoráveis e disponíveis de areias apropriadas ao fim em vista, notadamente no litoral dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão. Efetivamente, nestas regiões encontram-se, com frequência, grandes faixas de areia que se estendem da linha de praia, continente adentro, alcançando desde algumas dezenas de metros de largura, como na praia de Jericoacoara na costa cearense, até 25 km de largura, como nos Grandes "Lençóis" Maranhenses, nas proximidades da cidade de Barreirinhas.

Por outro lado, foram avaliados 04 depósitos de areias localizados nos Estados da Bahia - Praia do Forte e Barra do Pirangi, do Rio Grande do Norte - Ponta do Mel e do Ceará - Praia de

Quixaba, uma vez que foram detectadas nesses locais, por trabalhos anteriormente realizados pela CPRM para a PETROBRÁS, areias com características próximas das exigidas pelo cliente, justificando pois o prosseguimento da pesquisa nas demais áreas do litoral setentrional nordestino.

1.3 - Localização e Acesso

1.3.1 - Localização e Acesso da Faixa Costeira Fortaleza - S.Luís

A área do Projeto abrange praticamente quase toda a faixa costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, conforme indicado na fig. 1.3.1, mapa de localização do Projeto, com uma extensão linear em torno de 1.100 km e uma largura variável a partir da linha de costa em direção ao continente.

O acesso às áreas pesquisadas pode ser feito através de rodovias pavimentadas ou por estradas secundárias nem sempre em condições de tráfego normal.

Na faixa Ceará/Piauí alguns trechos das rodovias apresentam-se bastante danificados com difícil acesso no período das chuvas.

A região é razoavelmente dotada de meios de comunicação.

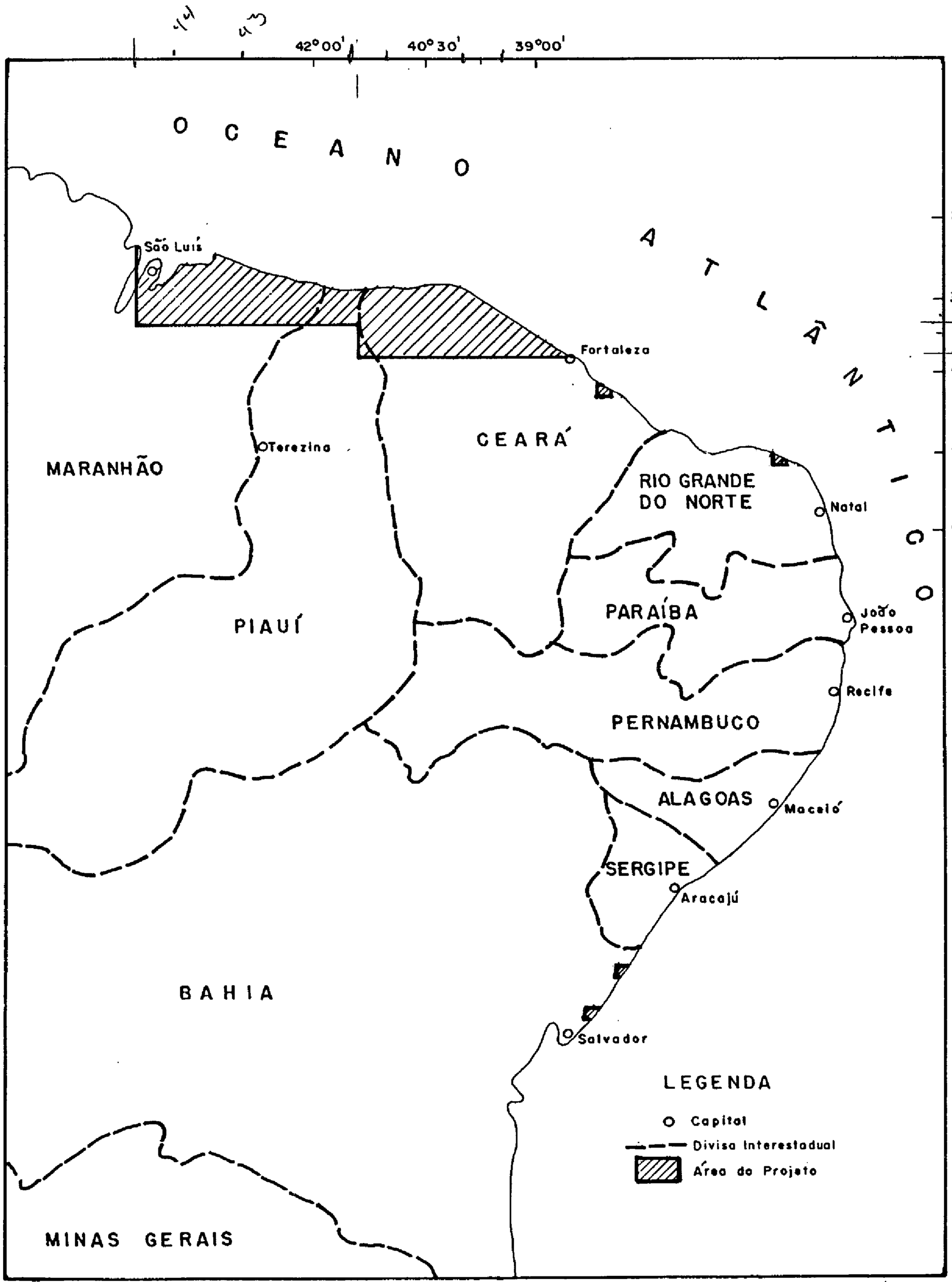
Na última etapa de campo foram feitas bases de trabalho com permanência de alguns dias, nas sedes municipais de Tutóia e Barreirinhas, cidades maranhenses, interligadas por estradas piçarradas de precário estado de conservação, com espessa cobertura arenosa que muito dificulta os deslocamentos.

Os trajetos foram realizados com veículos tracionados, sendo, em locais de difícil acesso, somente transitáveis em épocas de estiagem, utilizados tratores e barcos motorizados, complementados por caminhamentos a pé.

1.3.2 - Faixa Costeira Salvador - Fortaleza

O acesso aos pontos reamostrados na faixa costeira Sal

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



PROJETO PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POCOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA DE FORTALEZA (CE) ATÉ SÃO LUÍS (MA) E REAMOSTRAGEM NA FAIXA COSTEIRA DE SALVADOR (BA) ATÉ FORTALEZA (CE)

Fig. 1.3.1

vador-Fortaleza (fig. 1.3.1) foi feito também por rodovias asfaltadas ou estradas carroçáveis em regulares condições para o tráfego de transporte motorizado, tendo os deslocamentos sido feitos da seguinte forma:

Ponto 12 - Praia do Forte(BA)

O principal acesso é feito através da BR-324, partindo de Salvador até à localidade de Simões Filho, num percurso aproximado de 18 km. Daí segue-se através da BA-93, até Camaçari, alcançando-se finalmente a BA-536 até à Praia do Forte, passando antes por Faz. Campoame, Biribeira, Imboaciça, Taipa e Barra do Pojuca. Total do percurso: 81 km.

Ponto 19 - Barra do Pirangi(BA)

O acesso foi feito partindo de Salvador através da BR-324 até à localidade de Mata de S.João, num percurso aproximado de 53 km. Daí segue-se até à cidade de Esplanada, através da BR-101, passando em seguida por Sítio Maragogipe, Altamira, Sítio Pinheiro, Conde e Cobó, até chegar a Barra do Rio Itapecuru. Total do deslocamento: 216 km.

Ponto 117 - Ponta do Mel(RN)

O percurso foi feito a partir de Fortaleza através da BR-116 até à localidade de Boqueirão do Cesário(CE) num trajeto aproximado de 110 km, tomando-se em seguida a BR-304 até à cidade de Mossoró(RN). Prossegue-se pela BR-110 até Benfica, seguindo em direção NNE por estrada piçarrada que passa pelas localidades de Redonda, Maritaca, Serra do Mel e Ponta do Mel. Total do deslocamento: 312 km.

Ponto 141 - Praia de Quixaba(CE)

O acesso foi realizado a partir de Fortaleza pela BR-116 até Boqueirão do Cesário, tomando-se aí a BR-304 até Aracatí.

Segue-se, finalmente, por estrada secundária (parcialmente asfaltada) que dá acesso à praia de Quixaba. Total do percurso: 173 km.

2. - METODOLOGIA DO TRABALHO

2.1 - Aquisição de Documentação Básica, Análise Bibliográfica e Fotointerpretação

Os trabalhos iniciais constaram essencialmente da aquisição de documentação básica e consulta bibliográfica especializada, inclusive de trabalhos anteriormente realizados em algumas porções da área ou daqueles que fazem referência exclusiva aos objetivos do projeto.

Essas informações foram complementadas através da análise de mapas plani-altimétricos na escala 1:100.000, editados pela SUDENE e pelo DSG do Ministério do Exército entre 1970 e 1980, que recobrem toda a área do projeto. Essas cartas se constituiram, juntamente com os mapas geológicos dos Estados do Ceará, Piauí (inédito) e Maranhão, nos principais documentos de consulta para o desenvolvimento dos trabalhos de campo.

Foram utilizadas também fotografias aéreas nas escalas 1:25.000, 1:60.000 e 1:70.000 dos Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul e da USAF, sendo que alguns dados fotointerpretados foram simultaneamente plotados nas bases topográficas.

2.2 - Seleção de Áreas

Concluída essa primeira fase dos trabalhos foram selecionadas, inclusive com o apoio de alguns trabalhos de mapeamento geológico do Quaternário costeiro do Brasil, as faixas que seriam investigadas no campo, identificando-se as áreas com maior disponibilidade de material arenoso. Foram excluídas faixas de manguesais e terrenos sujeitos a inundações das marés, constituídos quase sempre de vasas e depósitos recentes.

Os trabalhos de campo foram planejados da seguinte forma:

- Reamostragem na faixa compreendida entre Salvador e Fortaleza, a ser efetuada em uma única etapa de campo.

- Uma outra etapa, destinada ao estudo da faixa que compreende o litoral cearense.

- Uma última etapa, destinada ao litoral do Piauí e do Maranhão, com maior tempo de duração pelo fato de seus depósitos arenosos serem de grande porte e localizados em áreas de difícil acesso.

2.3 - Amostragem

Para a amostragem dos pontos foram selecionadas aquelas áreas que mostraram, "a priori", maior possibilidade de conter os depósitos arenosos procurados, fazendo-se em seguida uma distribuição regular desses pontos nas cartas de campo.

No campo, após a apreciação com lupa das características das areias, as amostras, com um peso aproximado de 6 quilos, foram retiradas com o auxílio de pá manual, após ultrapassar uma camada superficial de ± 20 cm até uma profundidade de 50 cm. O material foi homogeneizado sobre uma lona e quarteado, separando-se cerca de 3 quilos, que foram acondicionados em sacos plásticos, lacrados e etiquetados com indicação do número da amostra e local da coleta.

As amostras coletadas foram enviadas aos laboratórios da CPRM no Rio de Janeiro, por lotes, no decorrer dos trabalhos, de forma a possibilitar um acompanhamento regular e progressivo dos depósitos pesquisados.

2.4 - Dados Físicos de Produção

O projeto foi executado em 07 meses, incluindo aquisição de documentação bibliográfica, interpretação fotogeológica, etapas de campo e redação do relatório.

Os demais dados físicos de produção estão discriminados no quadro 2.4.1.

QUADRO 2.4.1

DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ATIVIDAES		FAIXA FORTALEZA/ SÃO LUÍS	FAIXA SALVADOR/ FORTALEZA
LOCOMOÇÃO	Carro (km)	17.100	782
	Barco (km)	220	-
	A pé (km)	310	40
AMOSTRAGEM	Pontos Amostrados	69	39
	Observações	124	12
ANÁLISES	Esfericidade	60	39
	Arredondamento	60	39
	Granulometria	69	39

2.5 - Procedimentos Analíticos

As amostras coletadas foram enviadas aos escritórios da CPRM-Rio e encaminhadas ao Laboratório Central de Análises Minerais-LAMIN para determinação da granulometria, arredondamento e esfericidade.

Cada amostra foi submetida à secagem em estufa ventilada e quarteada, separando-se em seguida uma fração da amostra original para ser enviada à PETROBRÁS.

Em seguida, o material foi pesado em balança de precisão e encaminhado para o processo de separação e classificação granulométrica. De acordo com solicitação da PETROBRÁS, foram utilizadas baterias de peneiras com malhas de 16, 20, 30, 40, 50 e F.

Após a separação granulométrica foi feita a pesagem e o cálculo percentual das diferentes frações.

As análises de arredondamento e esfericidade foram efetuadas nas frações granulométricas superiores a 40 mesh que apresentaram percentual em peso da amostra superior a 10%. Foram procedidas, ainda, observações adicionais no que se refere à existência de microfraturas nos grãos de quartzo, biodetritos, feldspatos e minerais opacos.

À medida que se iam concluindo as análises de cada lote de amostras, eram as mesmas enviadas ao CENPES/DIGER, acompanhadas dos respectivos boletins de resultados de análise granulométrica, de arredondamento e esfericidade, para realização, pela PETROBRÁS, de análises de solubilidade em HCl - HF, turbidez e resistência ao esmagamento.

3. - ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS DO LITORAL SETENTRIONAL NORDESTINO E DO LITORAL ORIENTAL NORDESTINO

Geomorfologicamente a área do projeto compreendida entre Fortaleza e S.Luís, faz parte do denominado litoral Setentrional Nordestino. Corresponde a dois aspectos: a região Litorânea dos Cordões Arenosos, dunas e tabuleiros e a região das "Rias" maranhenses. A primeira, composta essencialmente por dunas constituídas de areias quaternárias e cordões litorâneos incluindo os "lençóis" maranhenses, e secundariamente por depósitos flúvio-marinhos, compreende parte dos Estados do Rio Grande do Norte, do Ceará, o litoral do Estado do Piauí e parte do Estado do Maranhão. A segunda, constituída por depósitos flúvio-marinhos, de mangue e vasas, estende-se desde a desembocadura do rio Piriá, próximo a localidade de Primeira Cruz-MA, até a foz do rio Gurupi nos limites do Pará com o Maranhão (para além dos limites da área do projeto).

A porção litorânea composta de sedimentos flúvio-marinhos ocorre em algumas partes do litoral, eventualmente em faixas pouco extensas, aumentando no sentido leste-oeste, onde alcança uma extensão de 6 km, com exceção da foz do rio Parnaíba, onde se estende por 17 km. A planície correspondente a essas faixas destaca se por apresentar nas embocaduras dos rios Acaraú, Coreaú, Timonha, Camurupim e Parnaíba, uma drenagem anastomótica, de canais largos.

A deposição flúvio-marinha é considerável na foz do rio Acaraú.

A região litorânea costeira da faixa Ceará/Piauí, assentada entre a superfície pediplanada ou as formas tabulares da Formação Barreiras e a faixa de praia, constitui cordões quase contínuos ao longo da costa, com notável paralelismo entre si. Observam se, tanto dunas móveis como fixas, sendo que as últimas tanto podem ser mantidas pela vegetação como por cimentação carbonatada nas camadas de areia da parte superior da duna, dificultando os efeitos da erosão eólica.

Na ponta de Jericoacoara, as dunas, formando cordões ex

tensos, assentam-se localmente sobre os quartzitos do embasamento.

Em toda a região pesquisada nem sempre foi possível definir o limite entre a área ocupada por dunas móveis e fixas, uma vez que em grande parte da área as mesmas coexistem e se interpenetram. Conjugadas, formam mares de dunas do tipo barcana, em forma de meia-lua, onde são identificados declives atenuados a barlavento, sempre em contraste com a parte mais acentuada da encosta resguardada da deflação dos ventos.

O domínio das dunas tem destaque no trecho litorâneo Ceará/Piauí, devido a região estar sujeita a clima mais seco. São constituídas essencialmente de areias quartzosas a exemplo dos cordões arenosos, tendo desenvolvido orientação W/SW em consequência dos ventos dominantes de NE. São alimentadas pelo material arenoso das praias que fica exposto à ação dos ventos na maré baixa.

Os tabuleiros modelados na Formação Barreiras ocorrem em várias porções do litoral cearense, com alturas que alcançam por vezes 20 m, podendo ser observada a sua constituição litológica argilo-arenosa.

Nesta região, a linha de costa apresenta frequentes mudanças de orientação. Assim é que, da Ponta do Mucuripe (Fortaleza-CE) até à foz do rio Aracatí-Mirim(CE), a costa tem a orientação SE-NO. A partir daí, inflete progressivamente para leste, passando a ter orientação E-O, até o distrito de Luís Correia(PI).Daí até à região da desembocadura do rio Parnaíba(PI), passa a ter a orientação inicial de SE-NO. A partir deste ponto para leste, mais uma vez muda à sua orientação que passa a ser E-O.

A faixa correspondente aos "lençóis"maranhenses apresenta-se topograficamente baixa, com dunas elevadas, constituindo extensos depósitos arenosos, como pode ser visto nas proximidades das cidades de Barreirinhas e Tutóia, onde penetram vários quilômetros para o interior do continente.

Todos os cordões arenosos e dunas represam os cursos de água, formando pequenas lagoas, às vezes interligadas por finos canais nas superfícies de intensa deflação eólica.

A porção litorânea das "rias", caracterizada por uma fi

siografia bastante recortada, corresponde em sua porção NW-SE a uma extensa faixa de sedimentos holocênicos associados a uma série de ilhas, canais, embocaduras afogadas e aluviões entulhadas, resultando as vezes em vasas e mangues, caracterizando uma fisiografia bastante recortada.

A área litorânea das "rias", apresenta feições morfológicas distintas; costa recortada na proximidade de terras altas; costa recortada com manguezais penetrando pelos vales em terrenos baixos e numerosos canais, ilhas e dunas que avançam para o interior, na faixa costeira baixa.

Parte da área que compreende o litoral Oriental Nordestino (pontos 12, 19) difere um pouco do trecho setentrional por possuir um clima mais úmido e pela ocorrência de formas como restingas e algumas colinas modeladas em rochas do pré-cambriano.

Alguns setores desse litoral caracterizam-se pela existência de depósitos da Formação Barreiras. A extensão da planície costeira localizada aos pés das falésias desta formação, é muito irregular, por vezes inexistente, ou desenvolvendo-se, em alguns trechos curtos, em pequenas faixas com algumas dezenas de metros de largura.

Na localidade de Conde, (próximo ao ponto 19) os depósitos da planície costeira apresentam maior extensão nas reentrâncias da costa, existindo naquela faixa areia de praia, de forma contínua, e dunas inativas.

4. - UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PESQUISADAS

4.1 - Faixa Costeira Fortaleza(CE) - S.Luís do Maranhão(MA)

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de escritório e para melhor distribuição das amostras, foi dividida a área que abrange a Faixa Costeira Fortaleza-S.Luís, em 3(três) faixas:

I - Faixa Litorânea Fortaleza(CE) - Foz do rio Araca tiaçu(CE);

II - Faixa Litorânea Foz do rio Aracatiaçu(CE) - Foz do rio Timonha (div. CE/PI);

III - Faixa Litorânea Foz do rio Timonha (div. CE/PI) S.Luís(MA).

Essas faixas pertencentes ao Quaternário Costeiro do Li toral Setentrional Nordestino, são resultados de vários ciclos transgressivos-regressivos, que recobrem sedimentos terciários da plataforma continental.

Os trabalhos de amostragem em todas as faixas foram exe cutados usando-se os critérios de reconhecimento e avaliação dos depósitos, procurando-se sempre identificar a geomorfologia dos lo cais amostrados. Nas unidades com características sedimentológicas consideradas favoráveis à amostragem, fez-se a coleta do material para análise. Não foram retiradas amostras em alguns depósitos are nosos embora previamente escolhidos para serem amostrados porque não apresentavam as características exigidas, se constituindo em estações ou pontos de observações.

Foram coletadas na Faixa I - região litorânea Fortale za(CE) - Foz do rio Aracatiaçu(CE) 43 (quarenta e três) amostras e feitas 23 (vinte e três) observações, distribuídas nas seguintes unidades geomorfológicas:

	Amostras
1º cordão (acima da berma)	10 amostras
2º cordão	03 amostras
Cordões indefinidos	03 amostras

Barra de rios	04 amostras
Dunas vivas	22 amostras
Paleodunas	01 amostra

Observações

1º cordão (acima da berma)	04 observações
2º cordão	01 observação
Cordão indefinido	03 observações
Barra de rios	01 observação
Dunas vivas	08 observações
Paleodunas	06 amostras

Na faixa litorânea II compreendida entre a foz do rio Aracatiaçu(CE) - Foz do rio Timonha (div. CE/PI), foram coletadas 06(seis) amostras e feitas 32(trinta e duas) observações, distribuídas na seguinte ordem:

Amostras

2º cordão	02 amostras
Dunas vivas	04 amostras

Observações

1º cordão (acima da berma)	08 observações
2º cordão	04 observações
3º cordão	03 observações
Dunas vivas	14 observações
Paleodunas	03 observações

Na faixa litorânea III - compreendida entre a foz do rio Timonha (div. CE/PI) - S.Luís(MA), foram coletadas 20 (vinte) amostras e feitas 69(sessenta e nove) observações, distribuídas nas seguintes unidades geomorfológicas:

Amostras

1º cordão (acima da berma)	03 amostras
2º cordão	01 amostra
Cordão indefinido	04 amostras
Dunas vivas	12 amostras

Observações

1º cordão (acima da berma)	05 observações
2º cordão	03 observações
3º cordão	02 observações
Cordão indefinido	01 observação
Dunas	50 observações
Paleodunas	08 observações

4.2 - Faixa Costeira Salvador(BA) - Fortaleza(CE) (Reamostragem)

na faixa costeira Salvador-Fortaleza, foram coletadas 39(trinta e nove) amostras e feitas 12(doze) observações, em 04 locais já pesquisados anteriormente. As amostras então coletadas, levaram a sigla AM e os números 12, 19, 117 e 141. No presente projeto, foi conservada a mesma numeração, sendo os números acrescidos das letras A,B,C...

Ponto AM-12

Amostras

1º cordão (acima da berma)	07 amostras
2º cordão	02 amostras
3º cordão	01 amostra

Observações

1º cordão (acima da berma)	03 observações

Ponto AM-19

Amostras

2º cordão	04 amostras
Cordões indefinidos	04 amostras

Observações

Cordões indefinidos	03 observações

Ponto AM-117

Amostras

1º cordão (acima da berma)	01 amostra
2º cordão	05 amostras
Dunas	04 amostras

Observações

Dunas	03 observações

Ponto AM-141

Amostras

1º cordão (acima da berma)	02 amostras
Dunas	09 amostras

Observações

Dunas 03 observações

5. - CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS AMOSTRADOS E RESULTADOS OBTIDOS

5.1 - Faixa Litorânea Fortaleza(CE) - Foz do Rio Aracatiaçu (CE)

Esta faixa abrange a porção litorânea localizada a oeste de Fortaleza, onde estão localizadas as praias do Icaraí, Pecém, Taíba, Paracuru, Frecheiras, Lagoinha e suas porções intermediárias.

Está representada essencialmente por sedimentos eólicos litorâneos com dunas antigas e depósitos recentes repousando discordantemente sobre coberturas argilo-arenosas do Grupo Barreiras.

Os depósitos arenosos apresentam-se de coloração variando do branco ao acinzentado, tendo como principal constituinte grãos de quartzo e secundariamente biodetritos.

As amostras coletadas nas diversas unidades geomorfológicas apresentaram bom selecionamento. Do total de amostras analisadas, 36 alcançaram valores superiores a 10% em peso da fração granulométrica (30+40) mesh, enquanto que em 7 amostras este percentual, foi inferior a 10%, não sendo portanto determinado nessas amostras os graus de arredondamento e esfericidade.

Os depósitos existentes entre a Ponta do rio Mundaú e Baleia e entre Bonsucesso e Icaraí (distrito de Amontada) não apresentaram condições para amostragem por serem os sedimentos de praia mal selecionados, contendo uma considerável percentagem de minerais pesados.

Na Ponta de Paracuru, foram encontrados sedimentos aluviais e fluviais com influência marinha local, não se prestando também para amostragem.

Em algumas porções desta faixa foram observadas mais para o interior do continente (600 m aproximadamente), alguns depósitos arenosos com "filmes" argilosos e grãos extremamente fraturados, verificando-se significativas diferenças dos grãos anteriormente encontrados em porções mais próximas ao mar.

As observações efetuadas no sentido longitudinal às praias de Taíba e Paracuru, não revelaram nenhuma mudança sensível quanto ao grau de seleção, arredondamento e esfericidade, enquanto que nas observações efetuadas nos mesmos locais, no sentido transversal à costa, verifica-se maior selecionamento dos grãos, inclusive com presença de sedimentos mais finos.

Os sedimentos dessa faixa, por serem na sua maioria de origem eólica, são muito finos, salvo em algumas amostras coletadas na barra do rio São Gonçalo (JA-06) e nas barras dos riachos Gapó (JA-07) e Boca do Poço (JA-08), classificados como de areias médias (V. Tabela I).

Todas as amostras coletadas neste setor indicam bom selecionamento dos grãos, com presença raríssima de grãos de feldspato. Apresentam esfericidade acima dos padrões exigidos, mas de baixo grau de arredondamento (ver principais amostras dessa faixa na Tabela I).

Na maior parte, os depósitos pesquisados são quase sempre, de razoável extensão, com largura variando de 500 m a 3 km. Não foi possível avaliar a espessura dos depósitos, devido à natureza da pesquisa (amostragem), salientando-se, entretanto, tratar-se de depósitos de grande volume, conforme pode ser verificado em algumas dunas, que alcançam uma altura média de 30 m.

Para a implantação de uma eventual lavra de areias nesta faixa, informa-se que toda a área é dotada de boas vias de acesso, existindo nas principais localidades traçados rodoviários assentados sobre as dunas e balneários litorâneos dotadas de boa infra-estrutura.

5.2 - Faixa Costeira Foz do Rio Aracatiaçu(CE) - Foz do Rio Timonha (div. CE/PI)

Neste trecho a planície costeira tem seus depósitos quaternários bem desenvolvidos, podendo apresentar faixas de algumas dezenas até centenas de metros de largura. É igualmente caracterizado por possuir sedimentos eólicos litorâneos com campos de dunas

TABELA I

FAIXA LITORÂNEA FORTALEZA - FOZ DO RIO ARACATIAÇU

SIGLA Nº DA AMOSTRA	ARREDONDAMENTO		ESFERICIDADE		MALHA (30+40) mesh %
	Malha 30	Malha 40	Malha 30	Malha 40	
JA-04	0,42	0,46	0,82	0,80	70,19
JA-06	-	0,43	-	0,82	75,41
JA-07	0,42	0,40	0,83	0,86	50,44
JA-08	0,43	0,40	0,82	0,83	57,34
JA-13	-	0,44	-	0,81	43,10
JA-18	-	0,43	-	0,83	83,26
JA-57	0,51	0,43	0,82	0,87	53,83
JA-58	0,40	0,42	0,83	0,78	56,93

ativas e inativas, ocupando áreas consideráveis, como na região de Jericoacoara, na localidade de Maceió - a NW de Camocim e a oeste da localidade de Bitupitá.

A planície flúvio-marinha dos sistemas dos rios Acaraú e Coreau que ocupa pequenas faixas da área, encontra-se implantada sobre sedimentos quaternários eólicos, constituídos predominantemente por areias finas, quartzosas, esbranquiçadas. Nesses locais, foram identificados grandes depósitos de areias, não apresentando contudo condições para amostragem, devido ao mau selecionamento dos grãos.

Os depósitos localizados a SW da Ponta de Jericoacoara e a W de Tatajuba, alcançam 4,5 e 3,4 km de largura, respectivamente, ocupando áreas de mais de 20 km de extensão, com altura média de 30 m, constituindo sedimentos bem selecionados, muito finos

(JA-23 e JA-24) com esfericidade dentro dos padrões exigidos, mas de baixo grau de arredondamento. Em Jericoacoara, as rochas quartzíticas do embasamento estão em contato com o mar, sotopostas às paleodunas.

Em direção oeste dessa faixa, como na localidade de Barra dos Remédios e a leste de Bitupitá (JA-25, JA-27), os resultados analíticos associados às observações de campo mostraram que o principal constituinte dos depósitos ali localizados é de grãos de quartzo, com presença de biodetritos em torno de 1 a 5% (V. Boletins de Análises em anexo).

Grande parte dessa faixa tem seus domínios morfológicos, além das dunas fixas e dos tabuleiros costeiros, em recifes e mangues, principalmente em terrenos sujeitos às invasões das marés, constituídos de vasas (lamas) de depósitos recentes, fato verificado nas proximidades de Camocim.

Foram coletadas nesse trecho 6 amostras e feitas 32 observações, tendo todas apresentado padrão de seleção regular, com grau de esfericidade acima dos padrões exigidos, mas de baixo grau de arredondamento (V. Tabela II).

Todos os depósitos dessa faixa são de grande extensão, estando localizados próximos a cidades que possuem uma rede rodoviária que permite o tráfego durante o ano, com algumas limitações na estação chuvosa.

São encontradas cidades de médio porte como Acaraú e Camocim com alguma infra-estrutura, bem como centros habitacionais isolados como as sedes de Bitupitá, no extremo oeste da faixa e a localidade de Maceió, onde o desenvolvimento da indústria pesqueira encontra-se em franco desenvolvimento.

Toda a faixa é bem servida de energia elétrica e telecomunicações, salvo pequenos sítios localizados muito além dos limites urbanos.

TABELA II

FAIXA LITORÂNEA FOZ DO RIO ARACATIAÇU - FOZ DO RIO TIMONHA-CE

SIGLA Nº DA AMOSTRA	ARREDONDAMENTO		ESFERICIDADE		MALHA (30+40) mesh %
	Malha 30	Malha 40	Malha 30	Malha 40	
JA-25	0,44	0,43	0,83	0,84	78,49
JA-26	-	0,54	-	0,81	47,98
JA-27	0,51	0,47	0,84	0,81	59,19

5.3 - Faixa Litorânea Foz do Rio Timonha (div. CE/PI - São Luís (MA)

Esta faixa estende-se desde o limite leste do litoral piauiense até à cidade de S.Luís no Maranhão. Se caracteriza principalmente pela presença de extensos "mares" de dunas em grande parte da área notadamente na faixa costeira dos "lençóis" maranhenses.

Durante a realização dos trabalhos nesta área, foram identificados principalmente depósitos eólicos, constituídos por areias quartzosas, esbranquiçadas, de granulometria fina, aluviões holocênicos, constituídos de areias bem selecionadas, vasas e mangues e depósitos marinhos e flúvio-marinhos, estes representados por areias finas síltica de cor cinza escura.Secundariamente ocorrem sedimentos pouco consolidados areno-argilosos, do Grupo Barreiras.

No litoral do Piauí os depósitos arenosos são dominantemente quartzosos, apresentando as dunas tanto colorações ocres quanto brancas; esses depósitos apresentam como característica principal um aumento da percentagem de grãos arredondados quanto comparados com depósitos anteriores (JA-31, JA-32, JA-33 e JA-44) (V. Tabela III). Comparando-se ainda os depósitos desta área com os das demais faixas pesquisadas, constata-se que, embora os valores do grau de arredondamento estejam abaixo do padrão exigido,foi

a região que apresentou as melhores respostas, salientando-se que os valores de esfericidade encontrados estão acima do exigido.

A partir da localidade de Tutóia, no extremo nordeste do litoral maranhense até S.Luís, a faixa costeira é constituída por depósitos quaternários eólicos e depósitos marinhos. Nessa região desenvolveram-se também as planícies de inundação fluvial dos rios Carrapato e Fome, propiciando condições favoráveis à formação de turfeiras devido à grande diferença de cota entre as superfícies das planícies e dos sedimentos quaternários, e ainda pela elevada precipitação anual.

Os sedimentos eólicos dessa região caracterizam-se principalmente pela dimensão de seus depósitos, como nos "lençóis" maranhenses, localizados nas proximidades de Mandacaru, Barreirinhas e Santo Amaro. Ali as dunas alcançam mais de 60 km de extensão por 25 km de largura, com altura média de 20 m. São constituídas essencialmente de areias quartzosas, contendo pequena percentagem de turmalina, feldspato, ilmenita, anatásio e biodetritos. Geralmente apresentam granulometria fina, algumas amostras não alcançando percentual suficiente para análise em termos de fração granulométrica.

Os resultados analíticos das amostras coletadas, mais precisamente nos "lençóis" maranhenses e depósitos localizados a NW das cidades de Rio Novo/Paulino Neves, surpreendentemente, apresentaram resultados bem abaixo do grau de esfericidade dos demais depósitos pesquisados, com resultados bem inferiores aos valores mínimos exigidos (V. Boletins Analíticos). Verificou-se, entretanto, em algumas amostras coletadas, um ligeiro aumento dos teores de grãos arredondados (JA-46, JA-47).

Nesta faixa foram coletadas 20 amostras, das quais somente 7 apresentaram grau de esfericidade dentro do padrão exigido, apresentando os demais resultados de arredondamento/esfericidade inferiores a 0,7. Foram feitos ainda 68 observações.

O acesso aos depósitos desta faixa, excetuando os localizados no litoral piauiense que são alcançados na maioria das vezes por estradas asfaltadas, é realizado por estradas em precárias condições de tráfego, praticamente intransitáveis no período de chuvas, sendo alguns deles possíveis de alcançar somente de barco.

TABELA III

FAIXA LITORÂNEA FOZ DO RIO TIMONHA-S.LUÍS(MA)

SIGLA Nº DA AMOSTRA	ARREDONDAMENTO		ESFERICIDADE		MALHA (30+40) mesh %
	Malha 30	Malha 40	Malha 30	Malha 40	
JA-31	0,61	0,60	0,85	0,86	56,13
JA-32	0,63	0,56	0,85	0,85	59,87
JA-33	0,59	0,60	0,86	0,87	64,25
JA-34	-	0,60	-	0,85	34,75
JA-46	-	0,60	-	0,43	24,81
JA-47	-	0,62	-	0,47	29,43

5.4 - Faixa Litorânea Salvador(BA)/Fortaleza(CE) (Reamostragem)

Ponto AM-12 - Praia do Forte

Nesta área foram identificadas areias litorâneas quartzosas, bem selecionadas, com raros grãos de feldspatos, biodetritos e conchas marinhas. Foram identificadas também depósitos flúvio-lagunares e depósitos de leques aluviais, constituídos de areias mal selecionadas e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica. Os sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras ocorrem nas vizinhanças da área.

No local foram coletadas 10 amostras tendo 8 apresentado grau de esfericidade acima do padrão exigido e duas apresentado valores abaixo de 0,7. Quanto ao grau de arredondamento, somente duas amostras apresentaram valores acima do padrão exigido (V. Tabela IV).

Apesar de a faixa pesquisada ser alcançada por estrada pavimentada em bom estado de conservação (asfaltada) os depósitos

amostrados não tem muita persistência lateral, possuindo apenas extensas faixas de praia. Estão localizados em área de grande desenvolvimento turístico, com balneários litorâneos e hotéis de veraneio, dotados de excelente infra-estrutura. Encontram-se também no local as instalações de uma das sete áreas do Projeto Tartaruga Marinha-TAMAR - Setor Praia do Forte, criado em 1980 pelo IBDF em convênio com a FBCN, mantendo ali um corpo técnico-científico com a finalidade de proteger a espécie.

TABELA IV

PONTO AM-12 - PRAIA DO FORTE

SIGLA Nº DA AMOSTRA	ARREDONDAMENTO		ESFERICIDADE		MALHA (30+40) mesh %
	Malha 30	Malha 40	Malha 30	Malha 40	
JA-12F	-	0,82	-	0,49	70,30
JA-12G	-	0,83	-	0,45	38,89

Ponto AM-19 - Barra do Rio Pirangi

Nessa área foram identificadas algumas dunas inativas e areias litorâneas constituídas de quartzo contendo na reentrância de alguns grãos material ferruginoso, e depósitos flúvio-lagunares, constituídos por siltes argilosos e pântanos e mangues atuais. O Grupo Barreiras ocorre para além dos limites da área.

Os resultados analíticos das amostras coletadas nessa área apresentaram grau de arredondamento bem abaixo de 0,7, enquanto que os valores encontrados para o grau de esfericidade estão acima do limite exigido. Todos os percentuais em peso da fração granulométrica 30+40 mesh são superiores a 10%.

Os depósitos da região são de pequena extensão em área.

Ponto JA-117 - Ponta do Mel

Nesta faixa ocorrem dunas constituídas de areias quart

zosas, bem selecionadas, finas a médias, contendo delgados níveis de minerais pesados. Os sedimentos tercio-quaternários do Grupo Barreiras, ocorrem nas vizinhanças da área.

Foram coletadas 10 amostras, tendo todas apresentado padrão de seleção regular, grau de esfericidade acima dos valores exigidos e arredondamento abaixo de 0,7. Destacam-se apenas as amostras JA-117C e JA-117I, que apresentaram mais de 50% de recuperação na fração granulométrica (30+40) mesh. (V. Tabela V).

Os depósitos amostrados possuem razoável extensão, alcançando vários quilômetros, localizados em área de fácil acesso, a poucos quilômetros da cidade de Areia Branca, grande centro produtor de sal.

TABELA V

PONTO AM-117 - PONTA DO MEL

SIGLA Nº DA AMOSTRA	ARREDONDAMENTO		ESFERICIDADE		MALHA (30+40) mesh %
	Malha 30	Malha 40	Malha 30	Malha 40	
JA-117C	0,41	0,40	0,57	0,78	51,67
JA-117I	0,43	0,45	0,79	0,78	60,42

Ponto JA-141 - Praia de Quixaba

Na região costeira da praia de Quixaba ocorrem sedimentos eólicos litorâneos identificados pelas dunas móveis. São constituídas de areias quartzosas, com raros grãos de feldspato, fraturados, com leve capeamento de material branco argiloso. Os sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras, estão representados nos tabuleiros costeiros próximos ao mar.

Foram amostrados nessa região 11 diferentes locais, tendo os resultados analíticos acusado na amostra JA-141C, parâmetros de esfericidade e arredondamento acima dos limites exigidos (V. Tabela VI). Todas as demais amostras apresentaram graus de arredonda

mento abaixo de 0,7, de esfericidade acima de 0,7.

Os depósitos ali pesquisados são de grande extensão, alcançando as dunas uma média de 30 m de altura.

A vila homônima possui infra-estrutura compatível com os demais núcleos habitacionais costeiros do litoral cearense.

TABELA VI

AM-141 - PRAIA DE QUIXABA

SIGLA Nº DA AMOSTRA	ARREDONDAMENTO		ESFERICIDADE		MALHA (30+40) mesh %
	Malha 30	Malha 40	Malha 30	Malha 40	
JA-141C	-	0,89	-	0,76	20,88

6. - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Neste capítulo apresentam-se as conclusões sobre os trabalhos realizados ao longo da faixa costeira desde Fortaleza-CE até São Luís-MA, bem como da reamostragem de quatro pontos já anteriormente prospectados, localizados nos Estados da Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará, durante a execução de um projeto de pesquisa de areias para fraturamento de poços de petróleo, realizado em 1986 pela CPRM para a PETROBRÁS. Fazem-se ainda algumas considerações sobre futuros trabalhos que eventualmente possam vir a ser efetuados na área com o mesmo objetivo.

- Os estudos geomorfológicos permitiram separar no litoral setentrional nordestino dois aspectos distintos de costa: a região litorânea costeira, incluindo os "Lençóis" Maranhenses, que abrange partes dos Estados do Rio Grande do Norte, do Ceará, o litoral do Piauí e pequena faixa do Maranhão e a região das "Rias", no Estado do Maranhão.

- Na fase de interpretação fotogeológica realizado em gabinete, foram pré-selecionadas diversas áreas que aparentemente se mostravam favoráveis a conter areias com as características procuradas, tais como as dunas de Paracuru, Taíba e Jericoacoara, no Ceará, o litoral do Piauí e os "Lençóis" Maranhenses.

- Durante as etapas de campo verificou-se que na faixa litorânea de Fortaleza a S.Luís, as areias investigadas através de 124 observações e da coleta de 69 amostras não mostraram geralmente possuir as características adequadas à sua utilização no fraturamento de poços de petróleo, principalmente devido aos baixos índices de arredondamento encontrados, quase sempre entre 0,4 e 0,5. Os melhores resultados no que tange aos índices, simultaneamente, de arredondamento e esfericidade, foram obtidos na faixa litorânea entre Bitupitá(CE) e S.Luís(MA), conforme mostram os resultados analíticos de granulometria, arredondamento e esfericidade das amostras JA-31 a JA-34 apresentados na Tabela III.

Em muitos casos também as areias apresentaram granulometria demasiado fina, abaixo de 40 mesh ou ainda elevados teores de feldspato ou outros minerais e biodetritos.

- Alguns depósitos de areias localizados no litoral maranhense deixaram de ser visitados por total impossibilidade de acesso aos locais, praticamente isolados na época das chuvas, como é o caso das faixas norte, central e sul dos "Lençóis" Maranhenses.

- No que se refere à reamostragem na faixa costeira Salvador-Fortaleza, onde foi coletada uma média de 10 amostras com espaçamento aproximado de 700 metros em cada um dos quatro pontos selecionados pela PETROBRÁS, os resultados também não foram animadores, com exceção do obtido na amostra JA-141C, coletada em dunas da praia de Quixaba. Os depósitos apresentam grande extensão, alcançando as dunas uma média de 30 m de altura, localizados em áreas de fácil acesso, onde é exercida a atividade pesqueira.

- Caso os testes e análises a realizar pela PETROBRÁS apresentem resultados favoráveis em algumas das amostras coletadas, que permitam considerar a eventualidade de uma futura implantação de lavra, serão necessários trabalhos complementares para detalhamento, inclusive através de sondagens, para perfeito conhecimento do potencial dos depósitos bem como das possiveis variações das características das areias tanto no sentido horizontal como vertical.

7. - BIBLIOGRAFIA

ABADIA, José Ivan Flores & MAIA, Alexandre F.L. Anais - Mapeamento Geológico da Região de Paracuru, Ceará, Brasil. Ministério da Educação - Universidade Federal do Ceará. 1986. 41p. il.

ALBUQUERQUE Filho, Gil Cavalcante de - Projeto Pesquisa de Areias Especiais para Fraturamento de Poços de Petróleo. Rio de Janeiro, CPRM, 1986. 2v.

ARAÚJO, Clodionor Carvalho de & VERÍSSIMO Liano Silva - Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional. Relatório Final. Fortaleza, CPRM, 1984. v.1.

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA.24, Fortaleza, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. v.21.

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folhas SB.24, Jaguaribe e SB. 25, Natal, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. v.23.

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA.23, S.Luís e parte da folha SA.24, Fortaleza, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. v.3.

BROOKFIELA, Michael E. - Eolian Facies. In: Walker, R.G. Facies Models. Canadá, Geological Association of Canadá, 1984. p.91-103.

CUNHA, Eugênio Marcos Soares - Avaliação Preliminar das Condições Geológico-Ambientais da Faixa Litorânea Natal - Ponta Negra-RN - Porto Alegre, 1979.

DIAS, G.T.M. et alii - Pláceres de Minerais Pesados da Região de Buena-RJ. s.n.t.

DIAS, G.T.M. & CORINI, M.A. - A Baixada Campista - Estudo Morfológico dos Ambientes Litorâneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLO

GIA, 31. Camboriu, 1980. Anais... Balneário de Camboriu, SBG, 1980. v.1. p.588-602.

DIAS, Gilberto R.M. - O Complexo Deltáico do Rio Paraíba do Sul s. n.t.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA GEOGRAFIA DO BRASIL: Região Nordeste. Rio de Janeiro, SERGRAF-IBGF, 1977. 454p. il. v.2.

MARTIN, Luois et alii - Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia, escala 1:250.000. Texto explicadivo. Salvador, Secretaria das Minas e Energia, 1980. 56p. il.

MEDEIROS, R.A. Sistemas Deposicionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. Camboriú, SBG, 1980. 31p. (Boletim 5).

MEDEIROS, R.A. Sistemas Fluviais. Salvador. PETROBRÁS, s.d.

MUEHE, DIETER et alii - Características texturais dos sedimentos de algumas praias do litoral sul-oriental do Estado do Rio de Janeiro. An. Acad. Brasil. Ciências, 49(3): 436-441, 1977.

PENTEADO, Margarida Maria - Fundamentos de Geomorfologia 3 ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1980. 185p. il.

PLAVNIK, B. et alii - Geração de Finos em Agentes de Sustentação. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, s.d. 23p. il. (Seminário de Prevenção a Dano de Formação, 2).

RIBEIRO, José Alcir Pereira - Relatório do Curso Avançado de Sistemas Deposicionais. Fortaleza, CPRM, 1987. 64p. il. (curso realizado na UFBA/CIEG do Morro do Chapéu-BA).

SÁ, Tadeu Dote - Contribuição a Sedimentologia das Praias Barra do Ceará ao Icaraí, Ceará. CNPQ - Universidade de Fortaleza, 1982. il.

SILVA, Cleverson Guizan - Geomorfologia costeira. Ilhas Barreiras. Rio de Janeiro, UFRJ, 1984.

SUGUIO, K. - Rochas Sedimentares, propriedades, gênese, importância econômica/São Paulo, E. Blucher, Ed. Univ. S.Paulo, 1980. 500p.

WALKER, Roger G. - General Introduction: facies, facies sequences and facies models. In: Facies Models. Canadã, Geological Association of Canadã, 1984. p. 1-9.

WALKER, Roger G. & CANT, Douglas J. - Sandy fluvial systems. In: - Facies Models. Canadã, Geological Association of Canadã, 1984. p. 71-89.

N O R M A

AREIA DE FRATURAMENTO PARA POÇOS DE PETRÓLEO
(especificação)

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a qualificação e aceitação de areia para utilização em operações de fraturamento hidráulico de poços de petróleo.

2 NORMAS A CONSULTAR

2.1 Da PETROBRÁS

N-1889 - Amostragem de Produtos Higroscópicos e Não-Higroscópicos para Poços de Petróleo.

2.2 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

EB-22 - Peneiras para Ensaios.

2.3 Do API (American Petroleum Institute)

RP-56 - Recommended Practices for Testing Sand Used in Hydraulic Fracturing Operation.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Embalagem

A areia de fraturamento deve ser fornecida em sacos de polietileno de baixa densidade e 0,2 mm de espessura mínima, fechados a

Propriedade da PETROBRÁS

Palavras-chave: Areia - Fraturamento - Poço-de-Petróleo.

quente ou valvulados e lacrados. O peso líquido de cada saco deve ser igual a 50 kg, com uma tolerância de 2 %; o peso total da partida, todavia, deve ser equivalente a um mínimo de 50 kg por saco.

3.2 Marcação

3.2.1 A marcação de cada saco deve conter:

- Areia de Fraturamento para Poços de Petróleo;
- N-1919;
- nome do fabricante;
- número do lote em etiqueta indelével;
- peso líquido;
- número de Autorização de Fornecimento de Material (AFM), quando houver;
- designação granulométrica.

3.2.2 Outras indicações de interesse do fabricante, ou exigências da legislação específica, podem constar, também, da marcação.

3.2.3 As letras da marcação da embalagem devem ter dimensões que permitam perfeita nitidez e identificação do produto.

3.3 Unidade de Compra

A unidade de compra é o quilograma.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

A areia de fraturamento deve estar livre de materiais estranhos, tais como: conchas, cavacos, etc. e satisfazer os seguintes requisitos tabelados.

Tabela I

Requisitos Gerais

Características	Valores
Solubilidade em HCl-HF (*), máx. peso %	3,0
Esfericidade e arredondamento, mín.	0,7
Turbidez, % Transmitância, mín.	70

Nota - (*) 12 % em peso de HCl e 3 % em peso de HF.

Tabela II

Resistência ao Esmagamento

	Designação Granulométrica da Areia	Pressão de Confinamento psi	Finos, máx. peso %
Série de	6/10	2000	20
	8/12	2000	18
Peneiras	10/20	3000	16
	20/40	4000	14
EB-22	40/60	5000	8

Nota: São definidos como finos as partículas que, após esmagamento, passam pela peneira de malha de menor abertura da designação. Por exemplo: para a areia 20/40, finos são as partículas que passam pela malha 40.

Tabela III

Requisitos Granulométricos

	Designação Granulométrica da Areia					Retido na Peneira (Peso por Cento)		
	6/10	8/12	10/20	20/40	40/60	Obtido	Especificado máximo	Especificado mínimo
Série de	4	6	8	16	30	a	0,1	
	6	8	10	20	40	b		
Peneiras	8	10	16	30	50	c		c+d = 90
	10	12	20	40	60	d		
	12	16	30	50	70	e		
EB-22	F	F	F	F	F	f	1,0	

F = Fundo.

5 INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM

5.1 Inspeção

O fornecedor, ou o fabricante, é responsável pelo cumprimento de todas as exigências aqui definidas. Cada lote deve ser acompa- [illegible] de respectivo certificado de análise assinado por técnico

credenciado junto ao Conselho Regional de Química (CRQ).

5.2 Lote

O lote é formado de 25 toneladas de areia de fraturamento de uma única proveniência e simultaneamente apresentadas para inspeção. Quando a encomenda for inferior a 25 toneladas, a quantidade encomendada representará o lote; quando de, no máximo, 30 toneladas, essa quantidade também poderá ser considerada um lote.

5.3 Amostragem

Para constatação dos requisitos desta Norma deverá ser aplicado o procedimento descrito na norma N-1889 referente à amostragem de produtos não-higroscópicos.

5.4 Análise

Para constatação dos requisitos desta Norma, constantes da Tabela I, devem ser aplicados os métodos de ensaio descritos no "Recommended Practices for Testing Sand Used in Hydraulic Fracturing Operation" API RP 56.

6 ACEITAÇÃO

A PETROBRÁS, para aceitar a partida, se reserva o direito de analisar o produto para verificação dos requisitos certificados.

CONTEC - Subcomissão nº 29 - Aditivos para Fluidos de Completação e Estimulação.

Esta Norma foi baseada no "Recommended Practices for Testing Sand Used in Hydraulic Fracturing Operation" API RP 56.

Esta Norma substitui e cancela a N-1919.

Toda norma é dinâmica, estando sujeita a revisões. Comentários e sugestões para seu aprimoramento devem ser encaminhados à Comissão de Normas Técnicas da PETROBRÁS - CONTEC - RJ.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

FOTO 01 - Dunas constituídas essencialmente de areias quartzosas, de granulometria fina, com alguns grãos microfraturados. Praia da Taíba-CE.

FOTO 02 - Detalhe do campo de dunas da praia do Icaraí, constituídas de areias dominantemente quartzosas, bem selecionadas. O deslocamento dessas dunas está em parte associado a existência de pavimentos sem cobertura vegetal, facilitando o transporte eólico. CE.

FOTO 03 - Depósitos eólicos quartzosos. Os grãos apresentam-se com caráter brilhoso, de formas subangulosas, tendendo a um arredondamento nos grãos maiores. A cimentação dos grãos superficiais desenvolvidos em estratos horizontalizados é de natureza calcária, impedindo os efeitos da deflação eólica. Trairi-CE.

FOTO 04 - Duna fixada sem nenhuma vegetação. Todo o pacote é constituído de intercalações de níveis horizontalizados de areias friáveis e crostas cimentadas por calcário. Proximidades de Trairi-CE.

FOTO 05 - Duna semi-fixada, sofrendo processo de retrabalhamento eólico. Proximidades de Frecheiras-CE.

FOTO 06 - Transporte eólico de areias de granulometria fina sobre depósitos arenosos edafisados. Notar a vegetação desenvolvida sobre os depósitos argilo-arenosos mais antigos. Prox. Barra do Barrinha-CE.

FOTO 07 - Deposição de sedimentos argilo - arenosos da Formação Barreiras sobre quartzitos. Aspecto da Ponta de Jericoacoara, proximidades do farol homôni mo.

FOTO 08 - Detalhe da vegetação natural existente en tre as dunas de Jericoacoara.Observar ao fundo, nas dunas, o declive atenuado a barlavento-CE.

FOTO 9a

FOTO 9b

Dunas muito próximas ao mar, onde é constante a movimentação de areias muito finas sobre pequenas lagoas formadas nos locais de intensa deflação eólica. Jericoacoara-CE.

FOTO 10 - Os depósitos arenosos localizados nas proximidades da foz do rio Mundaú caracterizam-se por apresentar granulometria média, com grãos bem selecionados.

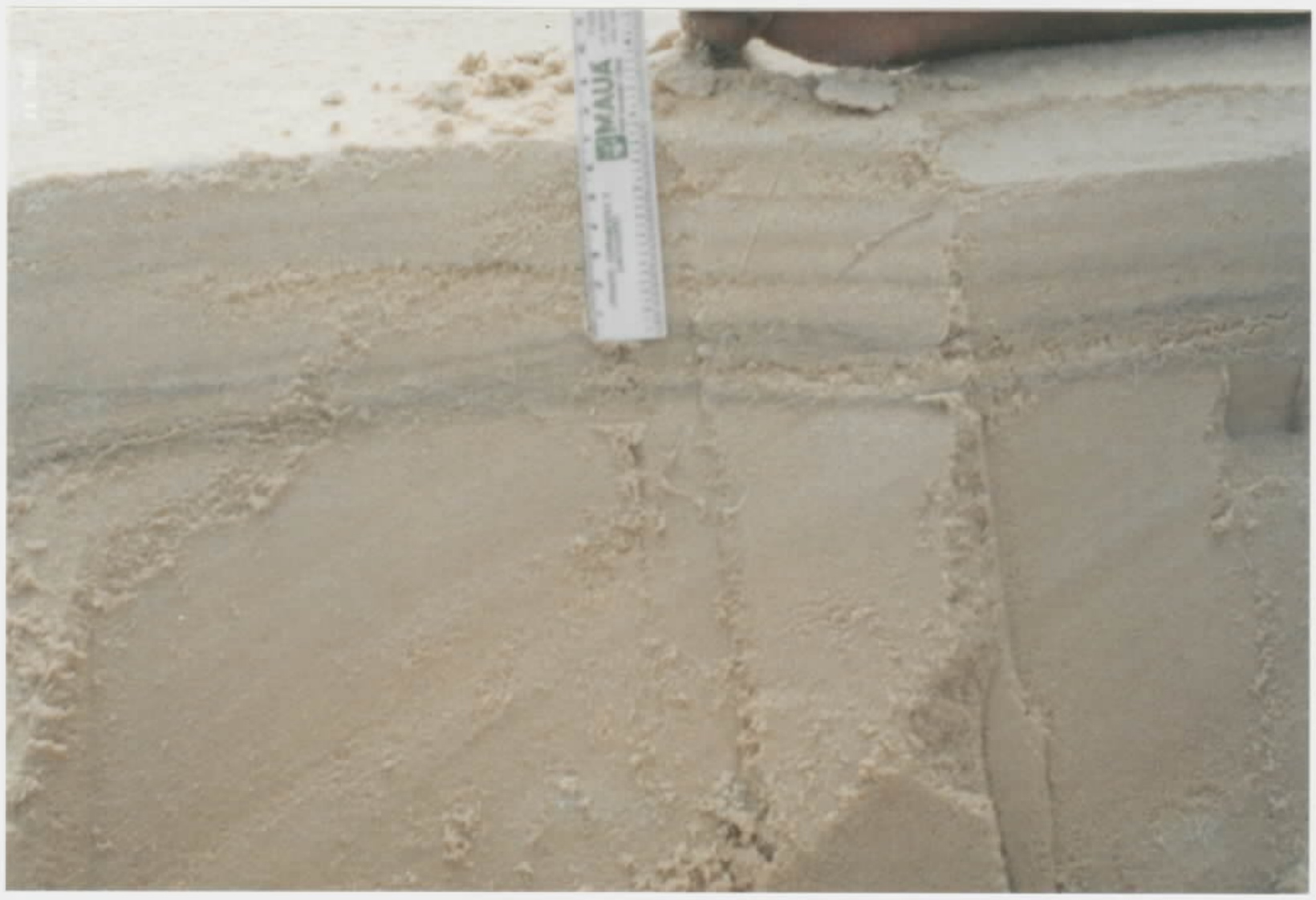


FOTO 11 - Pequenos níveis e lentes horizontalizadas (esp. 2/3 cm) de areias quartzosas, de granulometria fina a média, bem selecionadas. Ilha do Caju, prox. de Tutóia-MA.

FOTO 12 - Detalhe da Faixa Costeira Baixa do Litoral Maranhense. As dunas que aparecem em segundo plano ocorrem em grande parte do litoral maranhense, atingindo vários quilômetros de largura. Praia dos Pequenos Lençóis Maranhenses.

FOTO 13 - Faixa de "cordilheira de dunas", tipo "barcanas", paralelas entre si. Notar áreas de represamento das águas pluviais que se transformam em breves lagos, onde não há desenvolvimento de vegetação. Praia dos Grandes Lençóis Maranhenses.

FOTO 14 - Detalhe da Praia do Forte, onde as areias são constituídas essencialmente de quartzo,com grau de esfericidade dentro dos padrões exigidos pelo projeto. Notar ao fundo as instalações do Projeto TAMAR, mantido através de convênio IBDF-FBCN, e a base do farol Garcia D'ávila. BA.

FOTO 15 - Vista parcial da Praia do Forte,mostrando cordões paralelos ao litoral, formado por ondas em costas planas - BA.

FOTO 16 - Detalhe da vegetação herbácea constituída de salsa-de-praia, bredo-de-praia, desenvolvida em cordões litorâneos da Praia do Forte-BA.

FOTO 17 - Vista parcial da Praia do Forte, mostrando a baixa declividade do estirâncio em relação ao nível do mar. Praia do Forte-BA.

FOTO 18 - Mares de dunas parabólicas nas proximidades da Ponta do Mel, alcançando em torno de 40 m de altura. A faixa pesquisada nesse local ocupa uma área de 1 km de largura por 8 km de extensão - RN.

FOTO 19 - Dunas constituídas essencialmente por grãos quartzosos. Ocorrem recobrindo depósitos arenosos de cores vermelho e castanho, observados em segundo plano. Ponta do Mel - RN.

FOTO 20 - Aspecto da escassa vegetação desenvolvida entre o estirâncio e as dunas da Ponta do Mel - RN.

FOTO 21 - Extensas coberturas arenosas sobre tabuleiros costeiros na praia de Quixaba. A vila homônima está assentada entre as dunas e as encostas dos tabuleiros. CE.

FOTO 22 - Campos de areias quartzosas, de granulometria fina sobrepostos as formas dissecadas dos tabuleiros costeiros constituídos por sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras. Praia de Quixaba-CE.

FOTO 23 - Detalhe de depósitos arenosos, constituídos de grãos de quartzo com leve capeamento argiloso, bem selecionados, microfraturados. Os tabuleiros sotopostos as areias se encontram bordejando grande parte da costa da praia de Quixaba-CE.

BOLETINS DE ANÁLISES

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís
RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
01	ARREDONDAMENTO				0,38	Todos os grãos de quartzo. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,78	
02	ARREDONDAMENTO				0,48	Todos os grãos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,79	
03	ARREDONDAMENTO			0,39	0,34	Todos os grãos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,78	0,75	
04	ARREDONDAMENTO			0,42	0,46	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,82	0,80	
05	ARREDONDAMENTO				0,36	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,72	
06	ARREDONDAMENTO				0,43	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,82	
07	ARREDONDAMENTO			0,42	0,40	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,83	0,86	
08	ARREDONDAMENTO			0,43	0,40	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,82	0,83	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís
RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
09	ARREDONDAMENTO				0,27	Todos os grãos são de quartzo. Presenca de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,80	
10	ARREDONDAMENTO			0,35	0,30	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,81	0,80	
11	ARREDONDAMENTO				0,31	Todos os grãos são de quartzo. Presenca de biodetritos em torno de 2%.
	ESFERICIDADE				0,77	
12	ARREDONDAMENTO			0,38	0,37	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,77	0,72	
13	ARREDONDAMENTO				0,44	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,81	
14	ARREDONDAMENTO			0,41	0,43	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,82	0,80	
15	ARREDONDAMENTO				0,34	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,78	
16	ARREDONDAMENTO				0,36	Todos os grãos são de quartzo. Presença raríssimos grãos de feldspato e biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,80	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís
RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
17	ARREDONDAMENTO				0,38	Todos os grãos são de quartzo. Presença de raríssimos grãos de feldspato e biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,81	
18	ARREDONDAMENTO				0,43	Todos os grãos são de quartzo.
	ESFERICIDADE				0,83	
19	ARREDONDAMENTO			0,35	0,39	Todos os grãos são de quartzo, cujas reentrâncias estão preenchidas com material argilo-ferruginoso.
	ESFERICIDADE			0,77	0,76	
20	ARREDONDAMENTO				0,34	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 5%.
	ESFERICIDADE				0,79	
21	ARREDONDAMENTO				0,38	Todos os grãos são de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 15 a 20%.
	ESFERICIDADE				0,78	
22	ARREDONDAMENTO			0,41	0,34	Os grãos de quartzo apresentam-se sem capeamento e é o constituinte principal. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,81	0,84	
23	ARREDONDAMENTO		0,42	0,37		Os grãos de quartzo apresentam-se sem capeamento e é o constituinte principal. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE		0,82	0,82		
24	ARREDONDAMENTO			0,41	0,38	Os grãos de quartzo apresentam-se sem capeamento e é o constituinte principal. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,84	0,82	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís
RA 006/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
25	ARREDONDAMENTO			0,44	0,43	Os grãos de quartzo apresentam-se sem capeamento e é o constituinte principal. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,83	0,84	
26	ARREDONDAMENTO				0,54	Os grãos de quartzo apresentam-se sem capeamento,e é o único constituinte.
	ESFERICIDADE				0,81	
27	ARREDONDAMENTO			0,51	0,47	Os grãos de quartzo apresentam-se sem capeamento e é o constituinte principal. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE			0,84	0,81	
28	ARREDONDAMENTO			0,45	0,50	A amostra é constituída, essencialmente de grãos de quartzo, não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,82	0,82	
29	ARREDONDAMENTO			0,42	0,46	A amostra é constituída, essencialmente, de grãos de quartzo, não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,88	0,84	
30	ARREDONDAMENTO			0,48	0,46	A amostra é constituída, essencialmente de grãos de quartzo, não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%
	ESFERICIDADE			0,84	0,85	
31	ARREDONDAMENTO			0,61	0,60	A amostra é constituída, essencialmente, de grãos de quartzo, não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,85	0,86	
32	ARREDONDAMENTO			0,63	0,56	A amostra é constituída, principalmente, de grãos de quartzo, não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE			0,85	0,85	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís

RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
33	ARREDONDAMENTO		0,61	0,59	0,60	A amostra é composta, essencialmente de grãos de quartzo, não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE		0,85	0,86	0,87	
34	ARREDONDAMENTO				0,60	A amostra é composta, essencialmente de grãos de quartzo não fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,85	
35	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 35 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
36	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 36 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
37	ARREDONDAMENTO				0,51	Quartzo 90% Turmalina+Feldspato+Ilmenita=Óxido de Ferro 10%
	ESFERICIDADE				0,50	
38	ARREDONDAMENTO				0,51	Quartzo 90% Óxido de Ferro+Ilmenita+Anatásio 10%
	ESFERICIDADE				0,47	
39	ARREDONDAMENTO				0,50	Quartzo 90% Ilmenita+Óxido de Ferro+Biodetritos+Leucoxênito + Anatásio 10%
	ESFERICIDADE				0,48	
40	ARREDONDAMENTO				0,54	Quartzo 90% Biodetritos+Ilmenita+Anatásio 10%
	ESFERICIDADE				0,47	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís
RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
41	ARREDONDAMENTO				0,44	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,47	Óxido de Ferro+Cianita+Biodetritos+Ilmenita+Anatásio 10%
42	ARREDONDAMENTO				0,47	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,46	Óxido de Ferro+Biodetritos+Ilmenita+Turmalina+Anatásio 10%
43	ARREDONDAMENTO				0,44	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,46	Ilmenita+Óxido de Ferro+Biodetritos+Turmalina+Anatásio 10%
44	ARREDONDAMENTO				0,50	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,44	Feldspato + Anatásio 10%
45	ARREDONDAMENTO				0,59	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,46	Feldspato + Turmalina 10%
46	ARREDONDAMENTO				0,60	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,43	Feldspato + Anatásio 10%
47	ARREDONDAMENTO				0,62	Quartzo 90%
	ESFERICIDADE				0,47	Ilmenita + Turmalina + Óxido de Ferro 10%
48	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 48 não apresenta percentual suficiente para análise
	ESFERICIDADE					

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís

RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
49	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 49 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
50	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 50 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
51	ARREDONDAMENTO				0,35	Os grãos são formados, principalmente, de quartzo sem capeamento, alguns microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,74	
52	ARREDONDAMENTO				0,39	Os grãos são formados, principalmente, de quartzo sem capeamento, alguns com microfraturas. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,83	
53	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 53 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
54	ARREDONDAMENTO				0,40	Os grãos são formados essencialmente, de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,80	
55	ARREDONDAMENTO				0,42	Os grãos são formados, essencialmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos cerca de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,82	
56	ARREDONDAMENTO				0,40	Os grãos são formados, principalmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,78	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís

RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
57	ARREDONDAMENTO			0,51	0,43	Os grãos são formados, principalmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1%.
	ESFERICIDADE			0,82	0,87	
58	ARREDONDAMENTO			0,40	0,42	Os grãos são formados, essencialmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,83	0,78	
59	ARREDONDAMENTO			0,38	0,37	Os grãos são constituídos, essencialmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE			0,81	0,81	
60	ARREDONDAMENTO			0,40	0,38	Os grãos são constituídos, principalmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,89	0,82	
61	ARREDONDAMENTO				0,32	Os grãos são formados, essencialmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,83	
62	ARREDONDAMENTO				0,37	Os grãos são formados, principalmente de quartzo, sem capeamento, alguns estão microfraturados. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,82	
63	ARREDONDAMENTO				0,36	Os grãos são formados, principalmente de quartzo, sem capeamento, alguns com microfraturas. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,82	
64	ARREDONDAMENTO				0,39	Os grãos são quase, exclusivamente, formados de quartzo, sem capeamento, alguns com microfraturas. Presença de biodetritos na ordem de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,84	

Projeto Areias Especiais na Faixa FO/S.Luís

RA 008/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
65	ARREDONDAMENTO				0,38	Os grãos são quase exclusivamente formados de quartzo, sem capeamento, alguns com microfraturas. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE				0,84	
66	ARREDONDAMENTO				0,48	Os grãos são quase exclusivamente formados de quartzo, sem capeamento, alguns com microfraturas. Presença de biodetritos em torno de 1 a 5%.
	ESFERICIDADE		..		0,84	
67	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 67 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
68	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 68 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
69	ARREDONDAMENTO					Obs. A amostra JA 69 não apresenta percentual suficiente para análise.
	ESFERICIDADE					
	ARREDONDAMENTO					
	ESFERICIDADE					
	ARREDONDAMENTO					
	ESFERICIDADE					
	ARREDONDAMENTO					
	ESFERICIDADE					

Lote: 3340/RJ

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	01	02	03	04	05	06	07	08
PESO TOTAL (g)	4.026,60	4.002,40	3.979,70	3.954,90	3.765,00	3.979,90	3.540,70	3.625,80
MALHA (g) 16	0,00	1,57	12,11	2,52	0,51	16,82	6,51	13,01
20	0,93	9,13	57,00	27,31	2,98	42,52	56,73	53,76
30	17,61	51,39	222,15	263,61	30,18	179,31	294,05	254,73
40	380,73	464,70	544,40	828,50	362,20	1.074,80	653,50	661,70
50	439,20	555,50	323,60	195,88	790,20	252,07	396,90	248,07
F	906,10	553,80	514,80	238,14	515,10	97,38	470,80	367,20
MALHA (%) 16	0,00	0,10	0,72	0,16	0,03	1,01	0,35	0,81
20	0,05	0,56	3,41	1,76	0,18	2,56	3,02	3,36
30	1,01	3,14	13,27	16,94	1,77	10,78	15,65	15,94
40	21,82	28,40	32,52	53,25	21,42	64,63	34,79	41,40
50	25,18	33,95	19,33	12,59	46,73	15,16	21,13	15,52
F	51,94	33,85	30,75	15,30	30,46	5,86	25,06	22,97
30 + 40	22,83	31,54	45,79	70,19	23,19	75,41	50,44	57,34

Lote: 3340/RJ

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	09	10	11	12	13	14	15	16
PESO TOTAL (g)	3.857,30	3.790,30	3.376,40	3.527,20	3.880,20	3.425,60	3.750,00	3.432,60
MALHA (g) 16	7,47	0,68	2,39	40,30	0,76	63,82	1,82	0,00
20	21,56	23,75	7,62	47,84	6,35	141,21	3,90	0,55
30	131,67	399,90	67,87	192,49	65,19	303,72	43,72	5,10
40	755,40	641,30	635,50	394,29	587,70	227,59	393,55	139,05
50	351,05	136,57	284,70	104,78	277,40	77,17	635,50	515,80
F	470,40	337,40	467,90	718,70	577,20	620,10	543,50	851,30
MALHA (%) 16	0,43	0,04	0,16	2,69	0,05	4,45	0,11	0,00
20	1,24	1,54	0,52	3,19	0,42	9,85	0,24	0,03
30	7,58	25,98	4,63	12,85	4,30	21,19	2,70	0,34
40	43,48	41,65	43,35	26,31	38,80	15,88	24,26	9,20
50	20,20	8,87	19,42	6,99	18,32	5,38	39,18	34,12
F	27,07	21,92	31,92	47,97	38,11	43,25	33,51	56,31
30 + 40	51,06	67,63	47,98	39,16	43,10	37,07	26,96	9,54

te: 3340/RJ

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	17	18	19	20	21	22	23	24
PESO TOTAL (g)	3.422,40	3.982,80	3.908,60	2.923,00	3.417,60	2.868,90	3.407,30	3.608,90
MALHA (g) 16	0,00	5,62	3,87	0,43	0,43	8,13	1,11	0,00
20	0,68	52,12	13,31	9,36	2,18	71,99	296,44	2,92
30	11,49	586,40	88,79	175,99	21,63	251,78	1.088,60	198,20
40	226,20	1.232,50	582,90	664,90	244,63	445,10	164,59	1.065,40
50	387,78	236,62	630,60	266,24	313,28	184,41	95,32	204,50
F	809,10	71,21	401,50	639,50	941,90	557,40	283,15	465,90
MALHA (%) 16	0,00	0,26	0,23	0,02	0,03	0,53	0,06	0,00
20	0,05	2,39	0,77	0,53	0,14	4,74	15,36	0,15
30	0,80	26,84	5,16	10,02	1,42	16,58	56,43	10,23
40	15,76	56,42	33,87	37,86	16,05	29,31	8,53	55,01
50	27,02	10,83	36,64	15,16	20,56	12,14	4,94	10,56
F	56,37	3,26	23,33	36,41	61,80	36,70	14,68	24,05
30 + 40	16,56	83,26	39,03	47,88	17,47	45,89	64,96	65,24

Lote: 3340/RJ

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	25	26	27	28	29	30	31	32
PESO TOTAL (g)	3.652,60	3.206,60	3.260,30	3.116,60	3.564,70	3.321,30	3.560,90	3.384,40
MALHA (g) 16	0,72	0,64	0,89	6,04	0,44	12,13	19,00	32,61
20	11,50	2,35	38,55	45,72	14,05	129,57	79,22	147,22
30	274,76	66,85	482,30	527,30	305,19	648,70	288,58	405,10
40	1.149,90	719,80	505,20	788,40	890,30	474,60	692,90	605,80
50	331,21	351,99	132,43	56,94	285,85	47,82	318,45	345,89
F	46,99	498,00	509,10	119,00	249,07	316,24	350,55	151,90
MALHA (%) 16	0,04	0,04	0,05	0,39	0,02	0,75	1,08	1,93
20	0,63	0,14	2,31	2,96	0,81	7,95	4,53	8,72
30	15,14	4,08	28,91	34,16	17,48	39,82	16,50	23,99
40	63,35	43,90	30,28	51,08	50,99	29,13	39,63	35,88
50	18,25	21,47	7,94	3,70	16,43	2,94	18,21	20,48
F	2,59	30,37	30,51	7,71	14,27	19,41	20,05	9,00
30 + 40	78,49	47,98	59,19	85,24	68,47	68,95	56,13	59,87

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	33	34	35	36	37	38	39	40
PESO TOTAL (g)	3.417,80	3.355,40	3.070,50	3.749,10	3.467,40	3.847,60	2.894,30	2.918,30
MALHA (g) 16	60,02	6,62	0,03	0,13	0,00	0,00	2,91	1,21
20	235,55	38,66	0,05	0,22	1,30	0,06	11,55	10,80
30	455,60	128,31	1,04	5,99	38,66	5,40	47,68	86,73
40	638,90	447,10	81,77	166,57	315,25	400,80	343,24	668,70.
50	237,43	398,79	635,00	526,80	596,50	546,80	519,90	433,00
F	76,02	636,20	801,20	1.097,40	762,80	958,40	499,70	254,65
MALHA (%) 16	3,52	0,40	0,01	0,01	0,00	0,00	0,20	0,08
20	13,83	2,33	0,01	0,01	0,08	0,01	0,81	0,74
30	26,74	7,75	0,07	0,33	2,25	0,28	3,35	5,96
40	37,51	27,00	5,38	9,21	18,39	20,97	24,09	45,96
50	13,94	24,09	41,80	29,31	34,79	28,60	36,49	29,76
F	4,46	38,43	52,70	61,07	44,49	50,14	35,08	17,50
30 + 40	64,25	34,75	5,45	9,54	20,64	21,25	27,44	51,92

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	41	42	43	44	45	46	47	48
PESO TOTAL (g)	2.973,50	3.069,30	3.182,40	2.967,20	3.067,20	2.807,60	2.611,30	3.164,00
MALHA (g) 16	0,01	0,20	3,07	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
20	1,92	5,51	20,60	2,66	0,00	0,00	0,22	0,00
30	29,88	78,45	100,69	26,10	1,89	1,98	1,57	1,81
40	325,69	516,50	575,40	416,70	844,40	349,04	379,46	114,73
50	496,10	421,30	409,70	535,70	366,75	477,50	641,90	414,90
F	606,10	488,90	438,90	474,20	292,31	586,50	271,67	961,50
MALHA (%) 16	0,01	0,01	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,13	0,36	1,33	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
30	2,05	5,19	6,50	1,79	0,13	0,14	0,12	0,12
40	22,31	34,19	37,16	28,62	56,09	24,67	29,31	7,69
50	33,98	27,89	26,46	36,80	24,36	33,74	49,57	27,79
F	41,52	32,36	28,35	32,58	19,42	41,45	20,98	64,40
30 + 40	24,36	39,38	43,66	30,41	56,22	24,81	29,43	7,81

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	:49	:50	:51	:52	:53	:54	:55	:56
PESO TOTAL (g)	3.165,50	3.040,90	3.664,10	2.723,30	3.328,10	3.099,90	2.825,20	2.941,10
MALHA (g) 16	12,26	32,80	1,83	0,00	0,00	0,19	139,81	21,45
20	15,92	31,08	5,04	0,28	0,00	1,86	204,80	40,27
30	24,13	26,90	15,77	4,82	1,11	62,22	272,20	128,10
40	78,87	125,62	479,30	269,75	97,28	517,90	209,70	353,20
50	215,41	599,00	1.028,50	284,57	314,49	206,54	64,31	350,20
F	1.369,40	851,70	434,20	761,80	1.355,90	663,30	654,70	695,00
MALHA (%) 16	0,71	1,97	0,09	0,00	0,00	0,01	9,05	1,35
20	0,93	1,86	0,26	0,02	0,00	0,13	13,25	2,53
30	1,41	1,61	0,80	0,36	0,06	4,29	17,61	8,07
40	4,60	7,54	24,40	20,42	5,50	35,76	13,57	22,24
50	12,55	35,93	52,35	21,54	17,78	14,22	4,16	22,05
F	79,80	51,09	22,10	57,66	76,66	45,68	42,36	43,76
30 + 40	6,01	9,15	25,20	20,78	5,56	39,96	31,18	30,31

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	57	58	59	60	61	62	63	64
PESO TOTAL (g)	3.403,50	3.464,00	3.052,80	3.108,10	3.068,00	3.208,80	3.027,30	3.064,60
MALHA (g) 16	124,34	2,60	48,37	3,74	0,43	4,93	0,47	0,24
20	248,50	18,26	129,33	26,86	4,56	31,50	0,61	0,48
30	418,60	193,60	334,60	169,83	46,30	134,83	5,80	5,20
40	577,70	730,40	511,90	631,30	472,70	504,90	308,18	272,05
50	238,78	332,83	161,85	329,66	434,90	313,27	671,50	662,80
F	225,66	345,61	253,82	486,10	587,30	488,60	410,90	479,70
MALHA (%) 16	6,86	0,16	3,36	0,23	0,03	0,33	0,03	0,02
20	13,70	1,12	8,98	1,63	0,30	2,13	0,05	0,03
30	23,08	11,93	23,24	10,31	2,99	9,12	0,42	0,37
40	30,75	45,00	35,55	38,32	30,57	34,16	22,05	19,15
50	13,17	20,50	11,24	20,01	28,13	21,20	48,05	46,66
F	12,44	21,29	17,63	29,50	37,98	33,06	29,40	33,77
30 + 40	53,83	56,93	58,79	48,63	33,56	43,28	22,47	19,52

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	65	66	67	68	69			
PESO TOTAL (g)	3.308,30	2.973,10	3.423,00	3.092,80	3.833,70			
MALHA (g) 16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
20	0,00	2,18	0,00	0,00	0,53			
30	0,68	36,91	0,93	2,17	6,76			
40	374,80	402,30	47,05	68,80	58,22			
50	738,60	409,70	340,79	385,99	207,69			
F	665,00	719,30	1.220,50	1.145,50	1.206,60			
MALHA (%) 16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
20	0,00	0,14	0,00	0,00	0,04			
30	0,04	2,35	0,06	0,14	0,46			
40	21,06	25,62	2,92	4,29	3,93			
50	41,52	26,09	21,18	24,09	14,03			
F	37,38	45,80	75,84	71,48	81,54			
30 + 40	21,10	27,97	2,98	4,43	4,39			

Projeto Areias Especiais na Faixa SA/FO
RA 004/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
12 A	ARREDONDAMENTO				0,48	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos (cerca de 1 a 2%).
	ESFERICIDADE				0,79	
12 B	ARREDONDAMENTO				0,52	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,81	
12 C	ARREDONDAMENTO				0,52	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Raríssimos grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,82	
12 D	ARREDONDAMENTO				0,53	Todos os grãos são constituídos de quartzo.
	ESFERICIDADE				0,79	
12 E	ARREDONDAMENTO			0,47	0,49	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,73	0,72	
12 F	ARREDONDAMENTO				0,82	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,49	
12 G	ARREDONDAMENTO				0,83	Todos os grãos são constituídos de quartzo.
	ESFERICIDADE				0,45	
12 H	ARREDONDAMENTO				0,51	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1%.
	ESFERICIDADE				0,76	

Projeto Areias Especiais na Faixa SA/FO
RA 004/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
12 I	ARREDONDAMENTO				0,54	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos, em torno de 1%.
	ESFERICIDADE				0,82	
12 J	ARREDONDAMENTO				0,53	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos, em torno de 1%.
	ESFERICIDADE				0,78	
19 A	ARREDONDAMENTO			0,31	0,20	Todos os grãos são formados de quartzo.
	ESFERICIDADE			0,78	0,79	
19 B	ARREDONDAMENTO			0,41	0,40	Todos os grãos são formados de quartzo.
	ESFERICIDADE			0,79	0,77	
19 C	ARREDONDAMENTO				0,23	Todos os grãos são formados de quartzo.
	ESFERICIDADE				0,72	
19 D	ARREDONDAMENTO				0,25	Todos os grãos são formados de quartzo, contendo na reentrâncias material argilo-ferruginoso.
	ESFERICIDADE				0,77	
19 E	ARREDONDAMENTO			0,23	0,14	Todos os grãos são constituídos de quartzo, contendo na reentrância material argilo-ferruginoso.
	ESFERICIDADE			0,79	0,78	
19 F	ARREDONDAMENTO				0,20	Todos os grãos são constituídos de quartzo. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,74	

Projeto Areias Especiais na Faixa SA/FO
RA 004/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
19 G	ARREDONDAMENTO			0,32	0,21	Todos os grãos são constituídos de quartzo.
	ESFERICIDADE			0,75	0,74	
19 H	ARREDONDAMENTO			0,24	0,21	Todos os grãos são constituídos de quartzo.
	ESFERICIDADE			0,70	0,71	
117 A	ARREDONDAMENTO				0,76	Todos os grãos são formados por quartzo, alguns apresentam-se fraturados. Presença de biodetritos (cerca de 1 a 3%).
	ESFERICIDADE				0,38	
117 B	ARREDONDAMENTO				0,29	Todos os grãos são formados por quartzo, alguns estão fraturados. Presença de biodetritos (cerca de 1 a 3%).
	ESFERICIDADE				0,77	
117 C	ARREDONDAMENTO			0,41	0,40	Todos os grãos são formados de quartzo, alguns fraturados. Presença de biodetritos (cerca de 3 a 5%).
	ESFERICIDADE			0,75	0,78	
117 D	ARREDONDAMENTO				0,37	Todos os grãos são formados por quartzo. Presença de biodetritos, em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,82	
117 E	ARREDONDAMENTO				0,40	Todos os grãos são formados por quartzo. Presença de biodetritos, em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,42	
117 F	ARREDONDAMENTO				0,37	Todos os grãos são formados por quartzo. Presença de biodetritos, em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,79	

Projeto Areias Especiais na Faixa SA/FO
RA 004/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
117 G	ARREDONDAMENTO				0,77	Todos os grãos são formados por quartzo, com raros grãos fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE				0,29	
117 H	ARREDONDAMENTO			0,36	0,35	Todos os grãos são formados de quartzo, com raríssimos grãos fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 3%.
	ESFERICIDADE			0,81	0,79	
117 I	ARREDONDAMENTO			0,43	0,45	Todos os grãos são formados de quartzo, com raríssimos grãos fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE			0,79	0,78	
117 J	ARREDONDAMENTO				0,30	Todos os grãos são formados de quartzo, com raríssimos grãos fraturados. Presença de biodetritos em torno de 1 a 2%.
	ESFERICIDADE				0,76	
141 A	ARREDONDAMENTO				0,33	Todos os grãos são constituídos de quartzo, alguns estão fraturados.
	ESFERICIDADE				0,78	
141 B	ARREDONDAMENTO				0,48	Todos os grãos são constituídos de quartzo, alguns estão fraturados e com fraco capeamento de material branco, argiloso. Raríssimos grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,68	
141 C	ARREDONDAMENTO				0,89	Todos os grãos são constituídos de quartzo, alguns estão fraturados.
	ESFERICIDADE				0,76	
141 D	ARREDONDAMENTO				0,41	Todos os grãos são de quartzo, alguns estão fraturados. Presença de raríssimos grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,82	

Projeto Areias Especiais na Faixa SA/FO
RA 004/DEPEG/88

AMOSTRA Nº JA	MALHA	16	20	30	40	D E S C R I Ç Ã O
141 E	ARREDONDAMENTO				0,32	Todos os grãos são de quartzo, alguns estão fraturados. Nota-se raros grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,79	
141 F	ARREDONDAMENTO				0,32	Todos os grãos são de quartzo, alguns estão fraturados. Nota-se raros grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,79	
141 G	ARREDONDAMENTO				0,45	Todos os grãos são de quartzo, porém alguns estão fraturados. Nota-se raros grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,79	
141 H	ARREDONDAMENTO				0,44	Todos os grãos são de quartzo, porém alguns estão fraturados. Nota-se raros grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,83	
141 I	ARREDONDAMENTO				0,38	Os grãos são todos de quartzo, porém há raríssimos grãos de feldspato.
	ESFERICIDADE				0,76	
141 J	ARREDONDAMENTO				0,49	Os grãos são todos de quartzo, com leve capeamento de material branco argiloso. Nota-se raros agregados de grãos de quartzo.
	ESFERICIDADE				0,79	
141 K	ARREDONDAMENTO			0,51	0,52	Os grãos são todos de quartzo, com leve capeamento de material branco, argiloso. Nota-se raros agregados de grãos de quartzo.
	ESFERICIDADE			0,78	0,77	
	ARREDONDAMENTO					
	ESFERICIDADE					

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	12 A	12 B	12 C	12 D	12 E	12 F	12 G	12 H
PESO TOTAL (g)	4.045,30	3.913,40	3.961,00	3.477,50	3.517,70	3.435,90	3.147,10	3.077,90
MALHA (g) 16	4,19	2,93	2,13	1,97	8,05	8,86	1,11	0,83
20	18,11	10,32	2,57	6,66	29,54	23,29	7,09	2,39
30	97,79	74,78	40,90	34,57	146,63	98,75	45,20	22,75
40	833,20	617,30	368,02	331,88	626,60	679,50	356,44	388,01
50	18,79	195,60	567,20	431,80	166,59	254,88	367,01	282,80
F	231,50	7,01	354,19	275,22	30,91	41,79	256,01	212,41
MALHA (%) 16	0,35	0,32	0,16	0,18	0,80	0,80	0,11	0,09
20	1,51	1,14	0,19	0,62	2,93	2,10	0,68	0,26
30	8,12	8,24	3,06	3,20	14,54	8,92	4,38	2,50
40	69,23	67,99	27,57	30,67	62,14	61,38	34,51	42,68
50	1,56	21,54	42,49	39,90	16,52	23,02	35,53	31,11
F	19,23	0,77	26,53	25,43	3,07	3,78	24,79	23,36
30 + 40	77,35	76,23	30,63	33,87	76,68	70,30	38,89	45,18

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	12 I	12 J	19 A	19 B	19 C	19 D	19 E	19 F
PESO TOTAL (g)	3.360,50	3.214,70	4.017,30	3.624,30	3.546,90	3.673,20	3.743,50	3.601,70
MALHA (g) 16	6,44	99,26	235,71	8,24	23,38	8,80	74,63	68,03
20	16,21	25,12	309,73	9,79	25,41	19,21	81,11	133,78
30	81,93	6,48	281,21	20,03	45,99	68,73	125,67	179,51
40	534,70	461,10	254,04	103,22	167,99	346,59	215,80	264,22
50	281,24	187,06	112,55	330,12	247,85	361,19	147,66	142,69
F	200,03	131,85	106,35	620,90	514,40	326,73	268,57	221,96
MALHA (%) 16	0,57	10,90	18,14	0,76	2,28	0,78	8,17	6,74
20	1,45	2,76	23,83	0,90	2,48	1,70	8,88	13,26
30	7,31	0,71	21,64	1,83	4,49	6,07	13,76	17,79
40	47,72	50,62	19,55	9,45	16,39	30,64	23,63	26,18
50	25,10	20,54	8,66	30,22	24,18	31,93	16,16	14,14
F	17,85	14,47	8,18	56,84	50,18	28,88	29,40	21,99
30 + 40	55,03	51,33	41,19	11,28	20,88	36,71	37,39	43,97

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	19 G	19 H	117 A	117 B	117 C	117 D	117 E	117 F
PESO TOTAL (g)	3.640,00	4.257,30	2.831,10	2.888,40	3.288,70	4.726,30	2.854,40	3.608,10
MALHA (g) 16	119,18	110,77	4,47	0,00	25,87	0,34	6,45	26,43
20	130,07	166,94	6,14	0,29	99,21	3,47	10,95	353,55
30	145,22	218,43	31,39	1,81	201,53	49,93	30,79	95,11
40	211,11	322,72	169,61	33,43	291,39	405,60	46,13	405,20
50	115,37	155,84	183,79	97,91	113,00	508,00	51,62	100,58
F	196,68	291,06	522,60	760,90	222,92	638,30	709,50	332,28
MALHA (%) 16	12,99	8,75	0,48	0,00	2,71	0,02	0,75	2,01
20	14,18	13,19	0,67	0,03	10,40	0,22	1,28	26,93
30	15,83	17,26	3,42	0,20	21,12	3,11	3,60	7,24
40	23,00	25,50	18,48	3,74	30,55	25,26	5,39	30,86
50	12,57	12,31	20,02	10,95	11,85	31,64	6,04	7,66
F	21,43	22,99	56,93	85,08	23,37	39,75	82,94	25,30
30 + 40	38,83	42,76	21,90	3,94	51,67	28,37	8,99	38,10

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	117 G	117 H	117 I	117 J	141 A	141 B	141 C	141 D
PESO TOTAL (g)	3.737,80	4.385,40	4.346,18	1.241,11	3.971,50	3.751,90	3.918,80	3.745,40
MALHA (g) 16	0,22	6,24	3,49	0,52	4,50	1,41	0,00	3,23
20	0,41	58,87	52,88	2,06	20,56	17,74	0,53	17,06
30	2,81	329,45	331,94	30,92	87,03	93,39	6,06	42,40
40	99,96	452,70	375,77	282,10	646,40	462,80	353,60	152,32
50	179,90	88,37	57,40	224,11	590,60	440,70	671,60	723,90
F	833,80	384,76	349,86	701,40	167,05	179,94	124,23	348,48
MALHA (%) 16	0,02	0,47	0,30	0,04	0,30	0,12	0,00	0,25
20	0,04	4,46	4,51	0,17	1,36	1,48	0,05	1,33
30	0,25	24,95	28,34	2,49	5,74	7,81	0,52	3,29
40	8,95	34,29	32,08	22,73	42,63	38,69	30,59	11,83
50	16,10	6,69	4,90	18,06	39,95	36,85	58,10	56,23
F	74,64	29,12	29,87	56,51	11,02	15,05	10,74	27,07
30 + 40	9,20	59,24	60,42	25,22	48,37	46,50	31,11	15,12

GRANULOMETRIA

AMOSTRA Nº JA	141 E	141 F	141 G	141 H	141 I	141 J	141 K	
PESO TOTAL (g)	4.263,80	4.006,00	3.507,50	3.683,00	3.633,70	3.639,90	3.747,70	
MALHA (g) 16	0,00	7,81	0,00	0,38	0,00	9,67	7,66	
20	3,44	22,88	0,52	2,01	0,18	43,44	27,63	
30	34,18	126,18	6,05	26,70	0,97	131,02	128,02	
40	401,60	564,40	354,28	373,72	502,40	441,20	437,90	
50	646,40	482,30	671,40	565,50	525,60	360,83	344,30	
F	248,44	195,07	124,20	246,77	75,91	172,81	129,39	
MALHA (%) 16	0,00	0,56	0,00	0,03	0,00	0,83	0,71	
20	0,26	1,64	0,04	0,16	0,02	3,75	2,57	
30	2,56	9,02	0,52	2,20	0,09	11,31	11,91	
40	30,10	40,35	30,64	30,76	45,46	38,07	40,74	
50	48,46	34,48	58,06	46,54	47,56	31,13	32,03	
F	18,62	13,95	10,74	20,31	6,87	14,91	12,04	
30 + 40	33,16	49,37	31,16	32,96	45,55	49,38	52,65	

QUADRO DE COORDENADAS

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
JA-001	537448	9593695	39	03°40'33"	38°39'46"	Praia do Icaraí, em frente a superquadra Khim-2º cordão	CE
JA-002	536150	9594400	39	03°40'33"	38°40'28"	Praia do Icaraí - berma	CE
JA-003	520824	9608131	39	03°32'43"	38°48'45"	Ponta do Pecem - berma	CE
JA-004	512000	9612100	39	03°30'33"	38°53'31"	Praia da Taíba - base de duna	CE
JA-005	509800	9612500	39	03°30'20"	38°54'42"	Praia da Taíba - base de duna	CE
JA-006	507300	9617800	39	03°27'28"	38°56'03"	Barra do rio São Gonçalo	CE
JA-007	506500	9616000	39	03°28'26"	38°56'29"	Barra do riacho Gapó	CE
JA-008	497100	9623200	39	03°24'32"	38°01'34"	Barra do riacho Boca do Poço	CE
JA-009	487150	9629250	39	03°21'15"	39°06'56"	2,5 km/NE de Lagoinha - berma	CE
JA-010	477400	9636880	39	03°17'06"	39°12'12"	1 km/E de Canabrava, distrito de Trairi- base de paleoduna	CE
JA-011	477700	9637550	39	03°16'44"	39°12'02"	2,5 km de Canabrava, distrito de Trairi - topo de paleoduna	CE
JA-012	466500	9644600	39	03°12'55"	39°18'05"	2 km/W da praia de Frecheirinha - base de duna	CE
JA-013	457400	9647300	39	03°11'27"	39°23'03"	Margem direita da barra do rio Mundaú	CE
JA-014	456700	9648350	39	03°10'52"	39°23'23"	Margem esquerda da barra do rio Mundaú	CE
JA-015	445750	9654900	39	03°07'19"	39°29'17"	1,5 km/NW da barra do rio Barrinha	CE
JA-016	437350	9658800	39	03°05'12"	39°33'49"	1,6 km sul de Caetano - duna	CE
JA-017	437400	9659800	39	03°04'39"	39°33'48"	0,7 km/sul de Caetano (12 km SE de Icaraí - topo de duna	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
JA-018	434950	9659100	39	03°05'02"	39°55'07"	Margem direita da lagoa do Sabiaguaba - entre o distrito de Bom Sucesso e Caetano	CE
JA-019	431750	9660900	39	03°04'03"	39°36'51"	1 km/NE de Bom Sucesso - reverso de duna	CE
JA-020	423632	9666000	39	03°01'17"	39°41'14"	Fazenda Moitas, prox.a praia do Icaraí - topo de duna	CE
JA-021	428757	9665897	39	03°01'21"	39°38'28"	Praia do Icaraí, em frente ao bar Terra e Mar - berma	CE
JA-022	352300	9689500	39	02°48'30"	40°19'43"	2 km/E de Barrinha - duna	CE
JA-023	334100	9689700	39	02°48'23"	40°29'33"	1,5 km/SE do farol de Jericoacoara - base de duna	CE
JA-024	330550	9688900	39	02°48'48"	40°21'28"	3,5 km/SW do farol de Jericoacoara - base de duna	CE
JA-025	272000	9678750	39	02°54'16"	41°03'04"	Barra dos Remédios, distrito de Camocim	CE
JA-026	274800	9675300	39	02°56'08"	41°01'33"	Margem esquerda da lagoa Amarela	CE
JA-027	247250	9680200	39	02°53'27"	41°16'25"	Praia de Bitupitá, em frente o farol - duna	CE
JA-028	230750	9677900	39	02°54'41"	41°25'19"	Praia da Barra Grande, 1 km/W do distrito de Barra Grande - berma	PI
JA-029	233800	9678100	39	02°54'35"	41°23'40"	1 km a oeste de Barrinha, atrás de uma estação oceanográfica - Barra Grande 1º cordão - berma	PI
JA-030	227900	9678450	39	02°54'23"	41°26'51"	Barra do rio Cardoso, distrito de Macapá	PI
JA-031	206350	9681000	39	02°52'58"	41°38'28"	Praia de Atalaia, em frente a um hotel em construção - cordão indefinido	PI
JA-032	196600	9689300	39	02°48'28"	41°43'43"	Praia Pedra do Sal, em frente ao farol - berma	PI

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMPO

SIGLA Nº	C O O R D E N A D A S					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
JA-033	197250	9688800	39	02°48'44"	41°43'22"	Praia Pedra do Sal, 1 km a leste do farol - berma	PI
JA-034	814800	9701800	45	02°41'40"	42°10'08"	Ilha do Caju - berma	MA
JA-035	817300	9701600	45	02°41'46"	42°08'47"	Ilha do Caju - berma	MA
JA-036	819250	9701550	45	02°41'48"	42°07'44"	Ilha do Caju - berma	MA
JA-037	759900	9707650	45	02°38'33"	42°39'45"	3,5 km/SE de Espadarte - interdunas	MA
JA-038	757500	9707500	45	02°38'38"	42°41'02"	1,4 km/SE de Espadarte - topo de duna	MA
JA-039	751750	9717550	45	02°33'12"	42°44'09"	Ponta da Brasília - foz do rio Preguiças com o Oceano Atlântico	MA
JA-040	752600	9717500	45	02°33'13"	42°43'41"	Ponta da Brasília - foz do rio Preguiças com o Oceano Atlântico	MA
JA-041	756250	9714950	45	02°34'36"	42°41'43"	Caburé, margem direita do rio Preguiças - duna	MA
JA-042	756900	9714400	45	02°34'54"	42°41'22"	Entre Caburé e Moita, margem direita do rio Preguiças base de duna	MA
JA-043	757000	9713800	45	02°35'13"	42°41'19"	Entre Caburé e Moita - topo de duna	MA
JA-044	694800	9738200	45	02°22'02"	43°14'53"	3 km/NE de Travosa - duna	MA
JA-045	694100	9738500	45	02°21'53"	43°15'16"	2,5 km/NE de Travosa - interdunas	MA
JA-046	693700	9737600	45	02°22'22"	43°15'29"	2 km/NE de Travosa - duna	MA
JA-047	693100	9738700	45	02°21'46"	43°15'48"	1 km/NE de Travosa - duna	MA
JA-048	477000	9637400	39	03°16'49"	39o12'25"	I,4 km/N de Pedrinhas, distrito de Trairi - base de paleoduna	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
JA-049	476400	9638500	39	03°16'13"	39°12'44"	2 km de Pedrinhas, distrito de Trairi - topo de duna	CE
JA-050	476150	9639100	39	03°15'54"	39°12'52"	2,5 km/N de Pedrinhas, distrito de Trairi - topo de duna	CE
JA-051	475700	9639500	39	03°15'41"	39°13'07"	3 km/NW de Pedrinhas, distrito de Trairi - base de duna	CE
JA-052	498000	9623000	39	03°24'38"	39°01'04"	1,5 km/E de Paracuru, margem direita do riacho Boca do Poço - duna	CE
JA-053	498550	9623200	39	03°24'32"	39°00'47"	Praia de Paracuru - duna	CE
JA-054	498300	9623700	39	03°24'16"	39°00'55"	Praia de Paracuru - berma	CE
JA-055	499050	9624300	39	03°23'56"	39°00'30"	Praia de Paracuru - berma	CE
JA-056	511400	9612300	39	03°30'27"	38°53'50"	3 km/NW de Taíba - berma	CE
JA-057	510750	9612350	39	03°30'25"	38°54'11"	2,5 km/NW de Taíba - berma	CE
JA-058	511950	9611545	39	03°30'51"	38°53'32"	2 km/N de Taíba - berma	CE
JA-059	512550	9611500	39	03°30'53"	38°53'13"	Praia de Taíba - 1º cordão - berma	CE
JA-060	512450	9610800	39	03°31'16"	38°56'16"	Praia de Taíba - duna	CE
JA-061	512200	9610200	39	03°31'35"	38°53'24"	Praia de Taíba - duna	CE
JA-062	513150	9610300	39	03°31'32"	38°52'53"	Praia de Taíba - duna	CE
JA-063	520100	9607800	39	03°32'53"	38°49'08"	Praia do Pecém - berma	CE
JA-064	519600	9607800	39	03°32'53"	38°49'24"	Praia do Pecém -berma	CE
JA-065	536400	9593600	39	03°40'36"	38°40'20"	Praia do Icaraí, próximo a Lagoa do Poço - duna	CE
JA-066	535950	9593800	39	03°40'29"	38°40'34"	Praia do Icaraí, próximo a Lagoa do Poço - duna	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
JA-067	535550	9594200	39	03°40'16"	38°40'47"	Praia dó Icaraí, próximo a Lagoa do Poço - duna	CE
JA-068	535350	9594500	39	03°40'06"	38°40'54"	Praia do Icaraí, frente ao Condomínio Esplanada do Icaraí - duna	CE
JA-069	535700	9595000	39	03°39'50"	38°40'42"	Praia do Icaraí, frente ao Condomínio Esplanada do Icaraí - duna	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
001	544900	9591500	39	03°41'44"	38°35'44"	Barra do rio Ceará - berma	CE
002	543500	9592100	39	03°41'24"	38°36'29"	2 km/W da barra do rio Ceará - berma	CE
003	541550	9592300	39	03°41'18"	38°37'33"	3,5 km/W da barra do rio Ceará - cordão indefinido	CE
004	539421	9592497	39	03°41'12"	38°38'42"	Praia do Pacheco - berma	CE
005	538342	9593112	39	03°40'52"	38°39'17"	Praia do Icaraí - 2º cordão	CE
006	536800	9594000	39	03°40'23"	38°40'07"	Praia do Icaraí, em frente ao Condomínio Panorama Privêe - duna	CE
007	530724	9598396	39	03°38'00"	38°43'24"	Praia do Cumbuco, 0,5 km/E da barra do Cauipe - berma	CE
008	498600	9623750	39	03°24'14"	39°00'45"	1,5 km/E do riacho Boca do Poço - berma	CE
009A	486650	9620600	39	03°25'57"	39°07'12"	3,5 km de Paraipaba, margem esquerda do rio Curu - 3º cordão	CE
009B	486600	9626300	39	03°22'51"	39°07'14"	Próximo a localidade de Baixa Funda - duna	CE
010	480700	9632300	39	03°19'35"	39°10'25"	Barra do riacho das Almacegas - cordão indefinido	CE
011	480100	9633800	39	03°18'47"	39°10'44"	Margem esquerda do riacho das Almacegas - cordão indefinido	CE
012	473900	9637600	39	03°16'43"	39°14'05"	Pedrinhas - paleoduna	CE
013	475450	9640200	39	03°15'18"	39°13'15"	Grajeru - 6 km/SE de Pedrinhas - base de duna	CE
014A	474200	9641700	39	03°14'29"	39°13'56"	4 km/SE de Frecheiras - topo de duna	CE
014B	471850	9643600	39	03°13'27"	39°15'12"	1,2 km/SE de Frecheiras - topo de duna	CE
015	458450	9647350	39	03°11'25"	39°22'26"	Margem esquerda da barra do rio Mandaú - 1º cordão	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	C O O R D E N A D A S					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(N)	(E)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
016	436045	9659975	39	03°04'34"	39°34'32"	2 km/E do distrito de Caetano - duna	CE
017	424800	9665800	39	03°01'24"	39°40'36"	Praia do Icaraí, próxima a fazenda Moitas - duna.	CE
018	413100	9670400	39	02°58'54"	39°46'55"	Batedeira-SW da lagoa Luís de Barros, entre Tapera e Bitiquara - duna	CE
019	408400	9675450	39	02°56'09"	39°49'27"	Praia de Almofala - berma	CE
020	409600	9674800	39	02°56'30"	39°48'48"	Porto dos Torrões - 2º cordão	CE
021	397500	9682400	39	02°52'22"	39°55'20"	Farol de Itapajé - 2º cordão	CE
022	394650	9682350	39	02°52'24"	39°56'52"	1 km/NW do farol de Itapajé - 2º cordão	CE
023	351209	9689506	39	02°48'30"	40°20'19"	1 km/E de Barrinha - duna	CE
024	354900	9689400	39	02°48'33"	40°18'19"	5 km/E de Barrinha - duna	CE
025	334550	9689500	39	02°48'29"	40°29'18"	1,5 km/SE do farol de Jericoacoara - base de duna	CE
026	338200	9687900	39	02°49'21"	40°27'20"	5 km/SE do farol de Jericoacoara, próximo ao riacho Doce - duna	CE
027	338400	9687300	39	02°49'41"	40°27'13"	6 km/SE do farol de Jericoacoara - topo de duna	CE
028	340187	9687281	39	02°49'42"	40°26'16"	3 km/SW de Preá - berma	CE
029	342300	9688900	39	02°48'49"	40°25'07"	Distrito de Preá - 2º cordão	CE
030	338250	9689800	39	02°48'19"	40°27'18"	Barra do Rio Doce - 2º cordão	CE
031	336550	9690450	39	02°47'58"	40°28'13"	4 km/E do farol de Jericoacoara - berma	CE
032	336300	9690550	39	02°47'55"	40°28'21"	3 km/E do farol de Jericoacoara - berma	CE
033	331165	9690200	39	02°48'06"	40°31'08"	2,5 km/SW do farol de Jericoacoara - topo de duna	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
034A	337200	9689900	39	02°48'16"	40°27'52"	1 km/W da foz do rio Doce, margem esquerda - berma	CE
034B	328300	9687709	39	02°49'27"	40°32'40"	4 km/E da barra do Guriu - Jericoacoara - duna	CE
035	326950	9687200	39	02°49'44"	40°33'24"	2 km/E da barra do Guriu - Jericoacoara - duna	CE
036	292500	9682850	39	02°52'04"	40°52'02"	200 m a SW do farol de Trapiá - Camocim - 3º cordão	CE
037	278500	9680050	39	02°53'34"	40°59'33"	Barrinha - encosta de duna	CE
038	268250	9679450	39	02°53'53"	40°05'05"	Margem direita da Barra dos Remédios	CE
039	321598	9685045	39	02°50'54"	40°36'18"	2 km/W da barra do Guriu - duna	CE
040	320100	9684900	39	02°50'56"	40°37'06"	4 km a oeste da barra do Guriu - cordão interno	CE
041	311747	9684447	39	02°51'13"	40°41'37"	Tatajuba - duna	CE
042	283400	9679250	39	02°54'07"	40°56'55"	Boqueirão do Zacarias, dist. de Camocim-cordão interno	CE
043	275000	9675700	39	02°55'55"	41°01'27"	Margem esquerda da Lagoa Amarela-distrito de Camocim	CE
044	283850	9681200	39	02°52'57"	40°56'40"	1 km/SE de Maceió, distrito de Camocim - duna	CE
045	244000	9677700	39	02°54'48"	41°18'10"	Ponta do Pontal (div. CE/PI) - base de duna	CE
046	251100	9678950	39	02°54'08"	41°14'20"	Praia de Bitupitá, 1 km/NE de Capim Açu - berma	CE
047	256400	9679300	39	02°53'57"	41°11'29"	Bitupitá - SW de Curimã - cordão indefinido	CE
048	258500	9678350	39	02°54'28"	41°10'21"	Bitupitá - SW de Curimã - cordão indefinido	CE
049	265100	9679500	39	02°53'51"	41°06'47"	Margem esquerda da Barra dos Remédios - duna	CE
050	231400	9678000	39	02°54'38"	41°23'21"	Praia da Barra Grande, 1 km a oeste da vila homônima - paleoduna	PI

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
051	331200	9677950	39	02°54'45"	40°31'07"	Praia da Barra Grande, 3 km a oeste da vila homônima	PI
052	230300	9677900	39	02°54'41"	41°25'34"	Praia da Barra Grande - barra do rio Camurupim, margem esquerda	PI
053	237500	9676800	39	02°55'17"	41°21'41"	Jardim - distrito de Barra Grande - berma	PI
054	238900	9676500	39	02°55'27"	41°20'55"	Morro Branco, distrito de Barra Grande - cordão indefinido	PI
055	225300	9678200	39	02°54'31"	41°28'15"	4 km a oeste de Macapá - paleoduna	PI
056	220800	9677600	39	02°54'50"	41°30'41"	Carnaubinha - 1º cordão	PI
057	218200	9675000	39	02°56'14"	41°32'05"	Sobradinho, margem do lago Sobradinho - topo de duna	PI
058	214550	9679100	39	02°54'01"	41°34'03"	Praia de Itaqui - berma	PI
059	207300	9680450	39	02°53'16"	41°37'58"	Praia de Atalaia - berma	PI
060	203000	9676450	39	02°55'26"	41°40'17"	Lagoa do Portinho - duna	PI
061	212950	9676750	39	02°55'17"	41°34'55"	Praia do Coqueiro - base de duna	PI
062	212600	9678000	39	02°54'36"	41°35'06"	Praia do Coqueiro - parte mediana de duna	PI
063	195400	9688400	39	02°48'57"	41°49'22"	2 km/SW da Pedra do Sal - base de duna	PI
064	193750	9689100	39	02°48'34"	41°45'15"	5 km/SW da Pedra do Sal - base de duna	PI
065	191450	9697000	39	02°44'17"	41°46'29"	6 km/SW da Pedra do Sal - topo de duna	PI
066	187100	9685100	39	02°50'43"	41°48'51"	Morro da Mariana - base de paleoduna	PI
067	186250	9686100	39	02°50'11"	41°49'18"	Tatu, distrito de Parnaíba - paleoduna	PI
068	188500	9691400	39	02°47'19"	41°48'05"	Cutia, distrito de Parnaíba - base de duna	PI

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
069	201000	9684800	39	02°50'54"	41°41'21"	4 km/SW do porto de Luís Correia - topo de duna	PI
070	201750	9684500	39	02°51'04"	41°40'57"	5 km/NW do porto de Luís Correia - berma	PI
071	804450	9694200	45	02°45'48"	42°15'42"	Ponta da Andreza, dist. de Tutóia -1º cordão - berma	MA
072	802700	9695300	45	02°45'12"	42°16'39"	Praia da Barra, distrito de Tutóia - duna	MA
073	798550	9694900	45	02°45'26"	42°18'53"	Moita Verde, distrito de Tutóia - duna	MA
074	791400	9698000	45	02°43'45"	42°22'45"	2,5 km/NW do farol do Arpoador - duna	MA
075	788500	9698950	45	02°43'15"	42°24'19"	Morro do Chora, distrito de Tutóia - duna	MA
076	794200	9693300	45	02°46'18"	42°21'14"	Canto Grande, prox. a Tibiriçã - duna	MA
077	792700	9694700	45	02°45'33"	42°22'02"	Canto Grande, margem direita do rio Tutóia Velha - duna	MA
078	812500	9701200	45	02°41'27"	42°11'22"	Ilha do Caju - base de duna	MA
079	819200	9700700	45	02°42'15"	42°07'46"	Ilha do Caju - base de duna	MA
080	763900	9697400	45	02°44'07"	42°37'38"	3 km/NE de Morro Branco - topo de duna	MA
081	772000	9701400	45	02°41'56"	42°33'13"	2,5 km/NW do rio Novo - base de duna	MA
082	771200	9701600	45	02°41'50"	42°33'39"	4 km/NW de rio Novo - topo de duna	MA
083	770000	9702300	45	02°41'27"	42°34'18"	6 km/NW de rio Novo - interduna	MA
084	759500	9706600	45	02°39'08"	42°39'58"	2 km/SE de Espadarte - topo de duna	MA
085	759900	9706350	45	02°39'16"	42°39'45"	3 km/SE de Espadarte - base de duna	MA
086	761300	9707400	45	02°38'41"	42°38'59"	4,5 km/SE de Espadarte - duna	MA
087	761600	9707000	45	02°38'54"	42°38'50"	4 km/SE de Espadarte - base de duna	MA

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	C O O R D E N A D A S					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
088	761200	9706000	45	02°39'27"	42°39'03"	Espadarte - base de duna	MA
089	756900	9708100	45	02°38'19"	42°41'22"	1 km/NE de Espadarte - interdunas	MA
090	757300	9708150	45	02°38'17"	42°41'09"	Morro do Boi, margem esquerda do rio Preguiças - duna	MA
091	759200	9710200	45	02°37'10"	42°40'07"	Morro do Boi, margem direita do rio Preguiças - duna	MA
092	758300	9711100	45	02°36'41"	42°40'37"	Moita, margem direita do rio Preguiças - duna	MA
093	759100	9710300	45	02°37'07"	42°40'91"	1 km/NE do Pé do Morro, distrito de Barreirinhas - duna	MA
094	757800	9713100	45	02°35'36"	42°40'53"	1,5 km a NE do Pé do Morro, praia dos Pequenos "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
095	747750	9710800	45	02°36'52"	42°46'18"	3 km/NE do Pé do Morro, praia dos Pequenos "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
096	746300	9710900	45	02°36'48"	42°47'05"	2 km/NW da Ponta do Mangue, praia dos Pequenos "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
097	745950	971600	45	02°34'03"	42°47'17"	2,5 km/NW da Ponta do Mangue, praia dos Pequenos "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
098	744100	9715350	45	02°34'24"	42°48'16"	Praia dos Pequenos "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
099	743700	9715700	45	02°34'12"	42°48'29"	Praia dos Pequenos "Lençóis" Maranhenses - 5 km/SE de Guajurú- duna	MA
100	743550	9716200	45	02°33'56"	42°48'34"	Ponta da Brasília - barra do rio Preguiças	MA
101	695800	9736000	45	02°23'14"	43°14'21"	Praia dos Grandes "Lençóis" Maranhenses, próx. a Travosa duna	MA

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
102	697100	9737400	45	02°22'28"	43°13'39"	Praia dos Grandes "Lençóis" Maranhenses, próx. a Travosa-duna	MA
103	695200	9736600	45	02°22'54"	43°14'40"	Praia dos Grandes "Lençóis" Maranhenses - reverso de duna	MA
104	753600	9717400	45	02°33'17"	42°43'09"	3,5 km/NE de Travosa, Grandes "Lençóis" Maranhenses	MA
105	698300	9736500	45	02°22'58"	43°13'01"	Praia dos Grandes "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
106	696450	9734000	45	02°24'03"	43°13'59"	3 km/E de Ponta Verde, Grandes "Lençóis" Maranhenses	MA
107	699750	9732500	45	02°25'08"	43°12'13"	6 km/SE de Ponta Verde, Grandes "Lençóis" Maranhenses - parte mediana da duna	MA
108	697650	9730400	45	02°26'16"	43°13'20"	4 km/NE de São Francisco, Grandes "Lençóis" Maranhenses-duna	MA
109	703600	9729000	45	02°27'01"	43°10'08"	Margem esquerda do lago de Santo Amaro, Grandes "Lençóis" Maranhenses - duna	MA
110	703450	9727500	45	02°27'50"	43°10'13"	Margem direita do lago de Santo Amaro, Grandes "Lençóis" Maranhenses - duna próx.	MA
111	598400	9733050	45	02°24'53"	44°06'53"	Praia da Raposa - cordão indefinido	MA
112	585100	9725800	45	02°28'49"	44°14'04"	Praia do Olho D'água - paleoduna	MA
113	583850	9725600	45	02°28'56"	44°14'44"	Praia do Olho D'água - paleoduna	MA
114	582200	9725500	45	02°28'59"	44°15'38"	Praia do Caolho - cordão indefinido	MA
115	580250	9724950	45	02°29'17"	44°16'41"	Praia do Caolho - cordão indefinido	MA

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA FORTALEZA(CE) - S.LUÍS(MA)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

OBS Nº	C O O R D E N A D A S					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
116	578750	9725100	45	02°29'12"	44°17'29"	Praia do Caolho - berma	MA
117	517700	9724200	45	02°29'42"	44°50'26"	Praia Ponta da Areia - berma	MA
118	576250	9723750	45	02°29'56"	44°18'50"	Praia Ponta da Areia - berma	MA
119	476750	9638000	39	03°16'30"	39°12'33"	1,5 km/N de Pedrinhas, distrito de Trairi - parte reversa da duna	CE
120	475900	9638300	39	03°16'20"	39°13'01"	1 km/N de Pedrinhas, distrito de Trairi - duna, parte reversa	CE
121	497700	9623500	39	03°24'22"	39°01'14"	Praia de Paracuru, à direita da foz do riacho Boca do Poço - duna	CE

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA SALVADOR(BA) - FORTALEZA(CE)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS UTM (E)	UTM (N)	UTM MC	GEOGRÁFICAS Lat. Sul	GEOGRÁFICAS Long.WGr	LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
JA-012A	608450	8609650	19	12°34'30"	38°00'05"	Praia do Forte - berma - 1º cordão	BA
JA-012B	608150	8610000	19	12°34'18"	38°00'15"	Praia do Forte - berma - 1º cordão	BA
JA-012C	608650	8610200	19	12°34'12"	37°59'59"	Praia do Forte - 2º cordão	BA
JA-012D	608300	8610550	19	12°34'00"	38°00'11"	Praia do Forte, revesso - 2º cordão	BA
JA-012E	607700	8609200	19	12°34'44"	38°00'30"	1 km/SW da Ponta Açu da Torre	BA
JA-012F	606200	8608750	19	12°34'59"	38°01'20"	Prox. a fazenda Castelo da Torre	BA
JA-012G	608400	8611200	19	12°33'39"	38°00'07"	1,6 km/N da Praia do Forte	BA
JA-012H	606100	8608350	19	12°35'12"	38°01'23"	2 km/S da faz. Castelo da Torre	BA
JA-012I	605350	8607800	19	12°35'30"	38°01'48"	Próximo a Barra do Rio Pojuca	BA
JA-012J	605750	8608000	19	12°35'24"	38°01'35"	Próximo a Barra do Rio Pojuca	BA
OBS 001	608900	8611800	19	12°33'20"	37°59'51"	2,3 km/S de Açu da Torre - berma	BA
OBS 002	609800	8612250	19	12°33'05"	37°59'21"	2,6 km/E de Açu da Torre - 2º cordão	BA
OBS 003	610100	8612700	19	12°32'02"	36°08'98"	1,5 km/W da Ponta Açu da Torre - 2º cordão	BA

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA SALVADOR(BA) - FORTALEZA(CE)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS UTM (E)	UTM (N)	UTM MC	GEOGRÁFICAS Lat. Sul	GEOGRÁFICAS Long.WGr	LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
JA-019A	660450	8700200	39	11°45'15"	37°31'39"	Prox. da faz. Pirangi - cordão indefinido	BA
JA-019B	660580	8701000	39	11°44'49"	37°31'35"	Prox. Barra do Rio Itapecuru - cordão indefinido	BA
JA-019C	660150	8699460	39	11°45'39"	37°31'49"	Prox. faz. Pirangi - 2º cordão	BA
JA-019D	658100	8699400	39	11°45'41"	37°32'56"	1 km/E de Cobó	BA
JA-019E	659500	8698900	39	11°45'57"	37°32'10"	2,8 km/E de Cobó	BA
JA-019F	659800	8700250	39	11°45'13"	37°32'00"	1 km/NE da faz. Pirangi - cordão indefinido	BA
JA-019G	660050	8697500	39	11°46'13"	37°31'51"	Margem esquerda do rio Pirangi - cordão indefinido	BA
JA-019H	660950	8699350	39	11°45'42"	37°31'22"	Barra do Rio Pirangi - cordão indefinido	BA
OBS 001	660500	8704250	39	11°43'03"	37°31'38"	Prox. ao sítio Pau Preguiça - cordão indefinido	BA
OBS 002	660450	8701250	39	11°44'41"	37°31'39"	Prox. ao sítio Cavalo Russo - 2º cordão	BA
OBS 003	659500	8696500	39	11°47'15"	37°32'09"	Prox. a faz. Pirangi - 2 km/SE da faz. Baunilha	BA

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA SALVADOR(BA) - FORTALEZA(CE)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS UTM (E)	UTM (N)	UTM MC	GEOGRÁFICAS Lat. Sul	GEOGRÁFICAS Long.WGr	LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
JA-117A	731900	9452450	39	04°57'08"	36°54'31"	1,5 km/NE Mel de Baixo - berma	RN
JA-117B	731850	9452050	39	04°57'14"	36°54'32"	4 km/W da Ponta do Mel - reverso do 2º cordão	RN
JA-117C	732400	9452450	39	04°57'01"	36°54'15"	2,5 km/W da Ponta do Mel - duna	RN
JA-117D	732350	9452100	39	04°57'12"	36°54'16"	1 km/E de Mel de Baixo - 2º cordão	RN
JA-117E	733200	9452350	39	04°57'04"	36°53'49"	1,8 km/W da Ponta do Mel - 2º cordão	RN
JA-117F	733750	9452300	39	04°57'06"	36°53'31"	1 km/W da Ponta do Mel - 2º cordão	RN
JA-117G	734800	9452150	39	04°57'10"	36°52'57"	Ponta do Mel - reverso do 2º cordão	RN
JA-117H	735250	9451800	39	04°57'22"	36°52'42"	Mel de Cima - duna	RN
JA-117I	735700	9451500	39	04°57'32"	36°52'27"	4 km/SE da Ponta do Mel - reverso de duna	RN
JA-117J	736250	9451450	39	04°57'33"	36°52'10"	Prox. a localidade de Mel de Cima - duna	RN
OBS 001	730900	9452400	39	04°57'03"	36°55'03"	1 km/SW da Ponta do Mel - duna	RN
OBS 002	736700	9450750	39	04°57'56"	36°51'55"	1 km/SW de Pedra Grande - duna	RN
OBS 003	734350	9452400	39	04°57'02"	36°53'11"	NE da serra do Mel - 2º cordão indefinido	RN

PROJETO AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

FAIXA COSTEIRA SALVADOR(BA) - FORTALEZA(CE)

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO

SIGLA Nº	COORDENADAS					LOCALIZAÇÃO - UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UF
	UTM			GEOGRÁFICAS			
	(E)	(N)	MC	Lat. Sul	Long.WGr		
JA-141A	648850	9494750	39	04°34'11"	37°39'29"	Praia de Quixaba - duna	CE
JA-141B	648650	9493150	39	04°35'03"	37°39'36"	Praia de Quixaba - duna	CE
JA-141C	647950	9495850	39	04°33'35"	37°39'58"	1,8 km/N da Praia de Quixaba - duna	CE
JA-141D	649150	9494200	39	04°34'29"	37°39'19"	Praia de Quixaba - duna	CE
JA-141E	647350	9496150	39	04°33'25"	37°40'18"	Praia de Majorlândia - reverso de duna	CE
JA-141F	648550	9494800	39	04°34'01"	37°39'39"	0,7 km/W de Quixaba - duna	CE
JA-141G	646900	9496900	39	04°33'01"	37°40'33"	Praia de Majorlândia - duna	CE
JA-141H	646500	9497050	39	04°32'56"	37°40'45"	N da Praia de Majorlândia - duna	CE
JA-141I	649550	9493950	39	04°34'37"	37°39'06"	Proximidades de Tapera - duna	CE
JA-141J	649750	9493650	39	04°34'47"	37°39'00"	Tapera - duna	CE
JA-141K	650650	9492700	39	04°35'17"	37°38'31"	Lagoa do Mato - duna	CE
OBS 001	649500	9494200	39	04°34'29"	37°39'08"	Praia de Quixaba - duna	CE
OBS 002	648000	9495450	39	04°33'48"	37°39'57"	1,5 km/NW de Quixaba - duna	CE
OBS 003	646300	9496700	39	04°33'07"	37°40'52"	1 km/N de Majorlândia - duna	CE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS
PONTOS AMOSTRADOS

PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

O C E A N O A T L Â N T I C O

LENÇOIS MARANHENSES

LEGENDA

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO / PLEISTOCENO

QHa — Aluviões Holocênicos. Areia, silte, argila e cascalho.

QHm — Depósitos marinhos. Areias quartzosas, bem selecionadas. Vasas, mangues.

QHe — Sedimentos eólicos. Areias quartzosas esbranquiçadas, bem classificadas, granulação fina a média.

QHfm — Depósitos fluvio - marinhos constituídos predominantemente de areia, silte, argila e vasa.

QPm — Depósitos marinhos, constituídos de grãos quartzosos, bem selecionados.

QHd — Sedimentos deltaicos - areias, silte, argila, vasa

TÉRCIO / QUATERNÁRIO

Tb — Formação Barreiras - Sedimentos pouco consolidados, predominantemente avermelhados, constituídos de arenito, siltico - argilosos, mal selecionados, com leitos argilosos conglomeráticos e intercalações de caulim.

CRETÁCEO SUPERIOR

Ksi — Formação Itapecuru - Arenitos avermelhados médios a grosseiros muito argilosos, pintalgados de caulim, com intercalações de argilito e siltito argiloso.

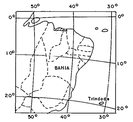
- Contato Definido
- Contato Aproximado
- JA-33 Amostra coletada
- Obs-103 Ponto de observação

DADOS DE INFRA-ESTRUTURA

- Capital
- Cidade
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Estrada de ferro
- Rio
- Riacho
- Lagoa

Base Geológico-geográfico extraída a partir do Mapa Geológico do Estado do Piauí escala 1:1.000.000 (Inédito), do Mapa Geológico do Estado do Maranhão, escala 1:1.000.000 editado pelo DNPM, 1986, complementado por Cartas geográficas escala 1:100.000, editadas pela SUDENE e DSG do Ministério do Exército.

LOCALIZAÇÃO DO MAPA



PROJETO PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA FORTALEZA (CE) - S. LUÍS (MA)

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS NA FAIXA COSTEIRA PIAUÍ / MARANHÃO (TRECHO FOZ DO RIO TIMONHA (DIV. CE/PI) - SÃO LUÍS (MA)

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

1988

ESCALA 1:500.000

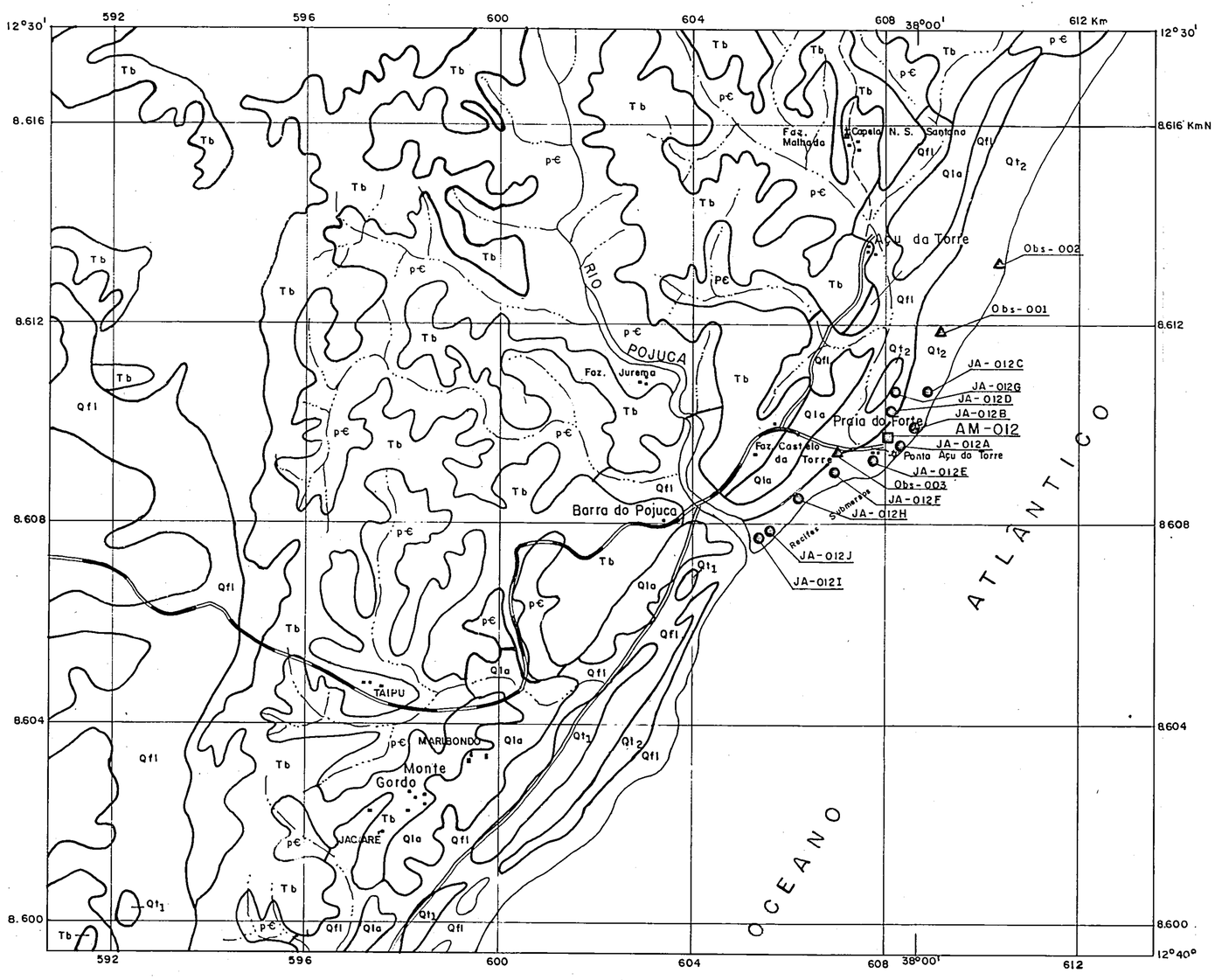
CPRM

Supervisão: Amadeu Paiva Santos
Executor: José Alcir Pereira Ribeiro

PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

OCEANO ATLÂNTICO
PIAUÍ
CEARÁ
FORTALEZA
CAUCAIA
PARACURU
S. GONÇALO DO AMARANTE
LUIS DO CURU
PARAIPABA
TRAIRI
ITAPAGÉ
IRAUCUBA
COREAÚ
VIÇOSA DO CEARÁ
UBAJARA
CARNAUBAL
GUARACIABA DO NORTE
PERIPERI
CARIDADE
CANINDÉ
URUBURETAMA
PACATUBA
PARANGABA
MESSEJANA
PARIPUEIRA
PRAIA DE IRACEMA
MUCURIPE
PONTA GROSSA
CASCAVEL
PEREIRA
Barrinha
Imperial
Icaraizinho
Morro Branco
Rio Pirangi
Rio Ceará
Rio Curu
Rio Caninde
Rio Coreaú
Rio Acaraú
Rio Jaguaribe
Rio Timonha
Rio Ubajara
Rio Parnaíba
Rio Poti
Rio Jaibaras
Rio Acaraú
Rio Aracatiaçu
Rio Groaíras
Rio Macacos
Rio Pacoti
Rio Cocó
Rio Maranguapinho
Rio Choró
Rio Pirangi
Rio Mundaú
Rio Jaguaribe

PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.



LEGENDA

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Qfl | Qt2

Qfl – Depósitos flúvio-lagunares, areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica.

Qt2 – Areias litorâneas bem selecionadas, com conchas marinhas e tubos fósseis de callianassa.

PLEISTOCENO

Qt1

Areias litorâneas, bem selecionadas com tubos fósseis de callianassa.

Qla

Depósitos de leques aluviais coalescentes. Areias mal selecionadas, contendo seixos.

TERCIÁRIO

PLIOCENO

Tb

Grupo Barreiras - Leques aluviais coalescentes.

PRÉ CAMBRIANO

p€

Complexo Cristalino

- Contato definido
- JA-012B — Amostra coletada
- Obs-001 — Ponto de observação
- AM-012 — Ponto amostrado em projeto anterior

DADOS DE INFRA-ESTRUTURA

- Sítio ou Fazenda
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Caminho
- Rio
- Riacho

Base Geológico-geográfica extraída a partir do Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia, escala 1:250.000, editado pela Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia, 1980, complementada pelas Cartas geográficas editadas pelo IBGE escala 1:100.000 - folhas SD.24-X-A-V e SD.24-X-A-VI, 1970.

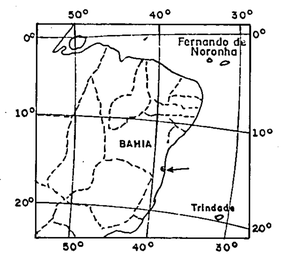
PROJETO PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA SALVADOR (BA) - FORTALEZA (CE) (REAMOSTRAGEM)

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DO PONTO AM-12 - PRAIA DO FORTE - BA

CPRM

Supervisão: Amadeu Paiva Santos
Executor: José Alcir Pereira Ribeiro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



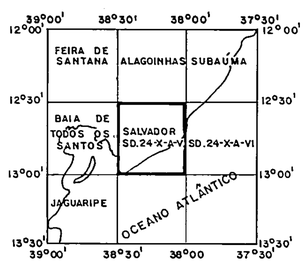
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

1988

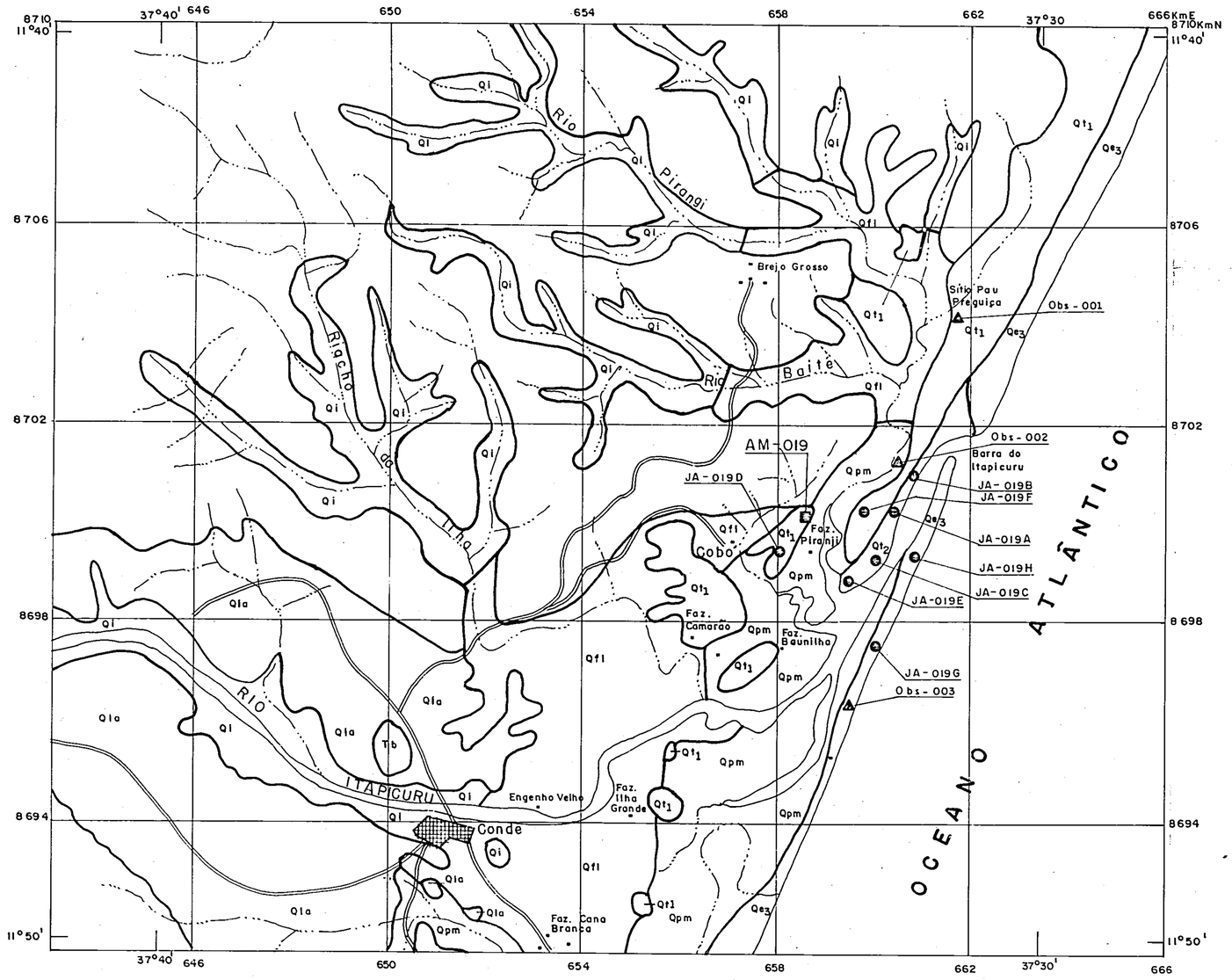
ESCALA 1.100.000

2000m 0 2000 4000 6000m

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.



LEGENDA

QUATERNÁRIO INDIFERENCIADO

Qi

Sedimentos aluviais

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Qfl / Qt2 — Qfl — Depósitos fluvio-lagunares. Areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica. Qt2 - Areias litorâneas, bem selecionadas com conchas marinhas.

Qpm — Pântanos e mangues atuais. Materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica.

Qe3 — Dunas litorâneas. Sedimentos arenosos, bem selecionados.

PLEISTOCENO

Qt1 — Areias litorâneas, bem selecionadas, com tubos fósseis de callianassa

Qla — Areias mal selecionadas contendo seixos

TERCIÁRIO

PLIOCENO

Tb — Grupo Barreiras - Leques aluviais coalescentes.

Contato Definido

JA-019A — Amostra coletada

Obs-001 — Ponto de observação

AM-019 — Ponto amostrado em projeto anterior

DADOS DE INFRA-ESTRUTURA

Cidade

Sítio ou Fazenda

Estrada não pavimentada

Rio

Riacho

Base Geológico-geográfica extraída a partir do Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia, escala 1:250.000, editado pela Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia, 1980, complementada pela Carta geográfica editada pelo IBGE escala 1:100.000 - folha SC.24-Z-C-VI

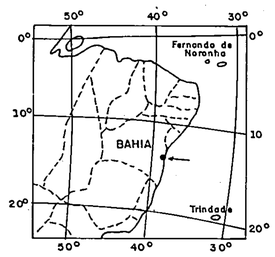
PROJETO PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA SALVADOR (BA)-FORTALEZA (CE) (REAMOSTRAGEM)

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DO PONTO AM-19-BARRA DO PIRANGI - BA

CPRM

Supervisão: Amadeu Paiva Santos
Executor: José Alcir Pereira Ribeiro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



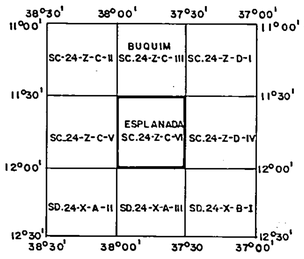
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

1988

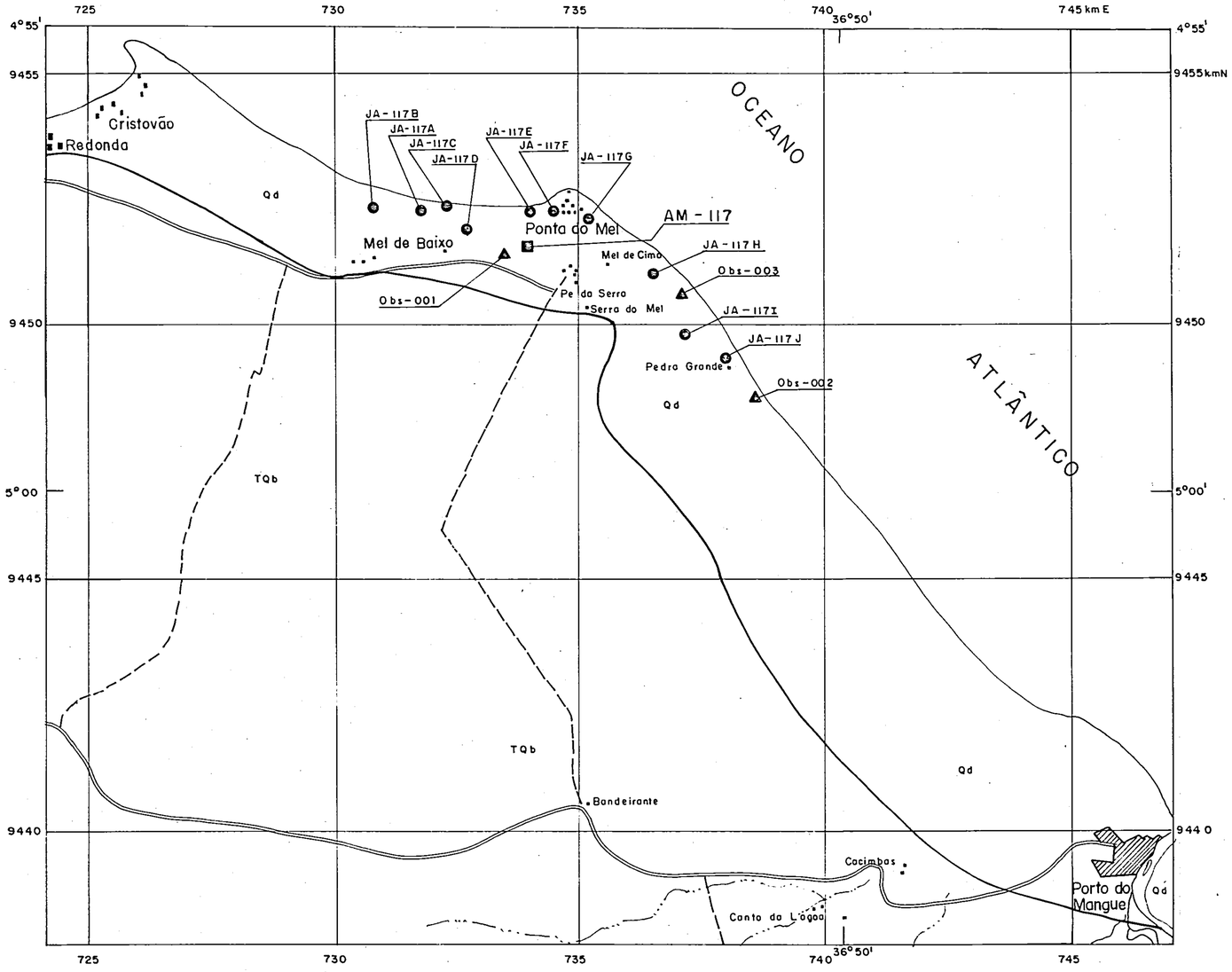
ESCALA 1.100.000

2000m 0 2000 4000 6000m

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.



Base Geológico-geográfica extraída a partir do Mapa Geológico do Projeto RADAMBRASIL – Folhas SB. 24/25-Jaguaribe / Natal-escala 1:1.000.000, 1981, complementada pela Carta geográfica editada pela DSG do Ministério do Exército, escala 1:100000, folha SB.24-X-D-II, 1983.

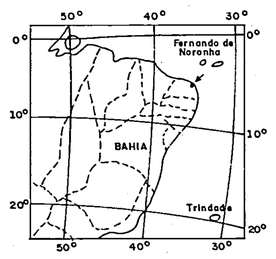
PROJETO PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA SALVADOR(BA)-FORTALEZA(CE) (REAMOSTRAGEM)

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DO PONTO AM-117-PONTA DO MEL-RN

CPRM

Supervisão: Amadeu Paiva Santos
Executor: José Alcir Pereira Ribeiro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



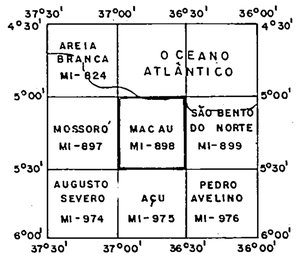
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

1988

ESCALA 1.100.000

2000m 0 2000 4000 6000m

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



LEGENDA

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Qd

DUNAS

Areias de granulometria fina a média, pouco consolidada a inconsolidadas; inclui areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

PLEISTOCENO

TQb

GRUPO BARREIRAS

Arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos; coloração avermelhada a amarelada.

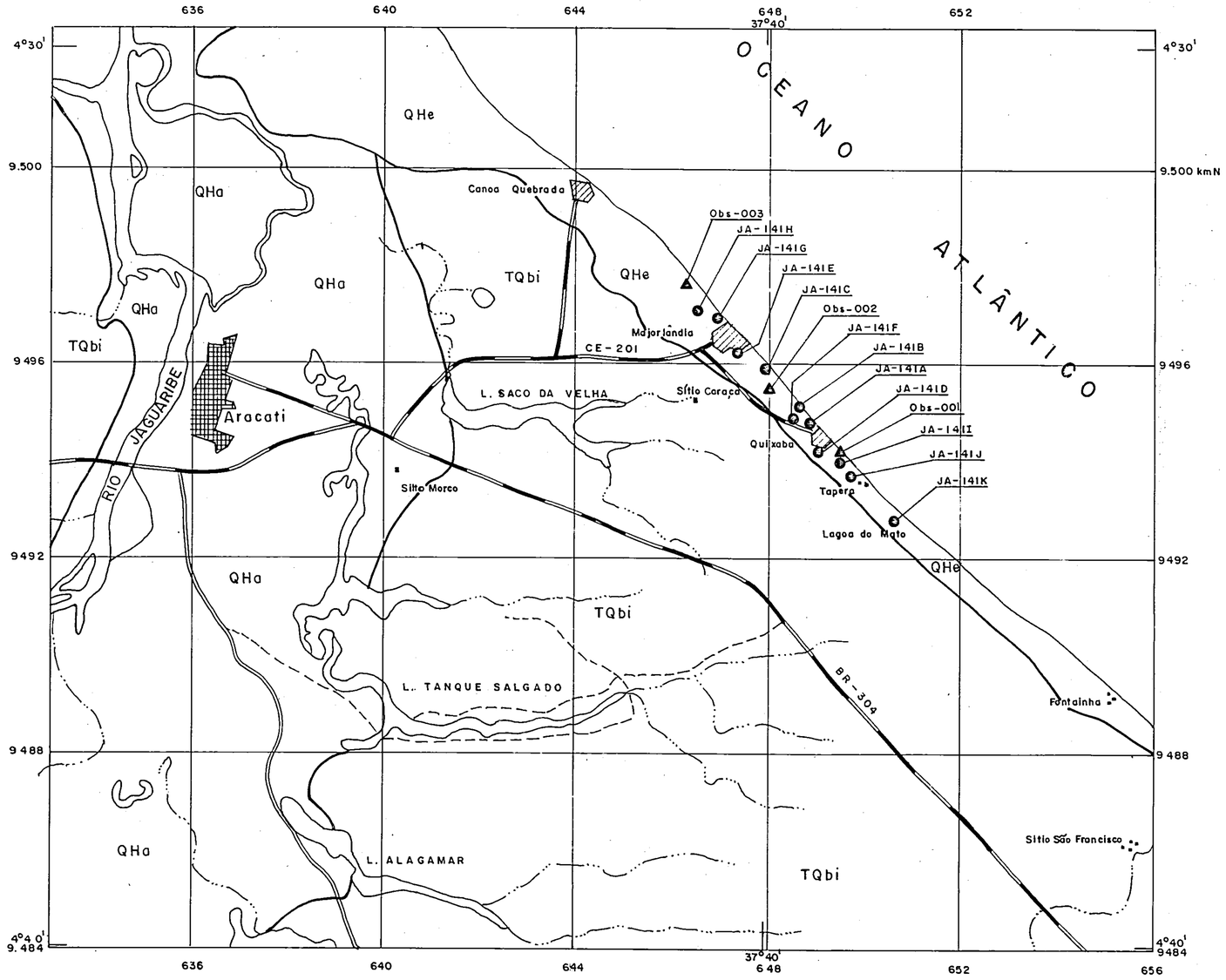
Contato definido

JA-117C Amostra coletada
Obs-002 Ponto de observação
AM-117 Ponto amostrado em projeto anterior.

DADOS DE INFRA-ESTRUTURA

Vila
Sítio ou Fazenda
Estrada carroçável
Caminho
Rio
Riacho

PETROBRÁS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.



Base Geológico-geográfica extraída a Partir do Mapa Geológico do Estado do Ceará, escala 1:500 000 editado pela Secretaria de Planejamento do Estado do Ceará, 1983, complementada pela carta geográfica editada pela DSG, do Ministério do Exército, escala 1:100.000, folha SB.24-X-A-VI

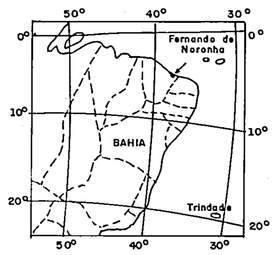
PROJETO PESQUISA DE AREIAS ESPECIAIS PARA FRATURAMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA FAIXA COSTEIRA SALVADOR (BA) - FORTALEZA (CE) (REAMOSTRAGEM)

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DO PONTO AM-141 QUIXABA - CE

CPRM

Supervisão: Amadeu Paiva Santos
Executor: José Alcir Pereira Ribeiro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



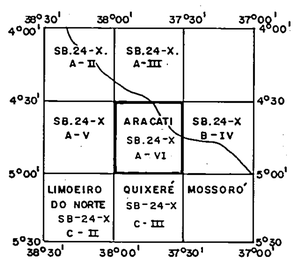
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

1988

ESCALA 1.100.000

2000m 0 2000 4000 6000m

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



LEGENDA

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

QHa — Sedimentos aluviais, localmente coluviais. Argilas, areias argilosas, areias quartzosas, areias quartzo-feldspáticas.

QHe — Sedimentos eólicos litorâneos (dunas móveis); localmente, sedimentos flúvio-marinhos. Areias esbranquiçadas, quartzosas, de grã fina a média, bem classificadas.

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

PLIOCENO

TQbi — Grupo Barreiras Indiviso - Arenito argilosos de coloração variegada (tons avermelhados, amarelados e esverdeados) matriz argilo-caulínica, com cimento argiloso, ferruginoso; de granulação fina a média.

- Contato
- JA-141C — Amostra coletada
- Obs-002 — Ponto de observação
- AM-141 — Ponto amostrado em projeto anterior.

DADOS DE INFRA-ESTRUTURA

- Cidade
- Lugarejo
- Sítio ou Fazenda
- Estrada pavimentada
- Estrada carroçável
- Caminho
- Rio
- Riacho
- Lagoa