


MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM-CPRM



PROJETO TURFA DO
NORDESTE ORIENTAL

RELATÓRIO FINAL DA ETAPA I
VOLUME I
TEXTO E ANEXOS

I-96

	SUREMI SEDETE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1055
N.º de Volumes:	3 v. 1-S
PHL 008202	

ALFEU LEVY DA S. CALDASSO ✓

ANADIR CARDOZO DA COSTA ✓

DIJALMA AMORIM DE ANDRADE ✓

JOÃO F. SILVEIRA DE MORAES ✓

VANILDO ALMEIDA MENDES ✓



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

CHEFE DO PROJETO: ALFEU LEVY DA S. CALDASSO ✓

EQUIPE EXECUTORA : (GEÓLOGOS)

ANADIR CARDOZO DA COSTA ✓

DIJALMA AMORIM DE ANDRADE ✓

JOÃO F. SILVEIRA DE MORAES ✓

VANILDO ALMEIDA MENDES ✓

(TÉCNICOS DE MINERAÇÃO)

ARMANDO ARRUDA CÂMARA FILHO ✓

CARLOS ALBERTO GOES DE ANDRADE ✓

DEDICAÇÃO PARCIAL : LUIZ ALBERTO DE AQUINO ANGELIM

ADEILSON ALVES WANDERLEY ✓

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL. I - TEXTO E ANEXOS

Resumo

Abstract

Introdução

Métodos de trabalho

Geologia regional

Geologia dos depósitos

Economia mineral

Conclusões

Recomendações

Bibliografia

ANEXOS:

Quadros de sondagem e amostragem

Quadros de resultados analíticos

Mapas de localização dos setores trabalhados

VOL. II - ANEXOS

Mapas, escala 1:25.000, das aluviões e turfeiras dos 19 setores trabalhados

VOL. III - APÊNDICES

Boletins de análises físico-químicas, palinológicas e micropaleontológicas

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o relatório final da Iª Etapa do Projeto Turfa do Nordeste Oriental, em execução pela CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para o DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral. A primeira etapa do projeto, encerrada com o presente relatório, desenvolveu-se no período de agosto de 1980 a julho de 1981. Nesta etapa foram prospectados 19 setores, distribuídos ao longo do litoral dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas que juntamente com os 3 setores trabalhados pela CPRM - Pesquisa Própria, constituem pouco mais da metade da área total do projeto. Os resultados alcançados nesta Iª etapa são ora apresentados em três volumes: o primeiro volume encerra o texto com ilustrações pertinentes, quadros de sondagem - amostragem e de resultados analíticos, e mapas de localização dos setores trabalhados, em anexo; o segundo volume encerra os mapas, de escala 1:25.000, das aluviões e turfeiras dos 19 setores prospectados; e o terceiro volume, de apêndices, contém as cópias dos resultados analíticos. O presente relatório, pioneiro sobre prospecção de turfa em escala regional, apresenta um panorama bastante animador quanto as reais potencialidades do Nordeste oriental em relação a este caustobólito, definindo seu modo de jazimento, distribuição, caracterização físico-química, quantificação a nível de reservas econômicas e recursos potenciais, constituindo pois, um marco inicial, básico, para futuros trabalhos visando o emprego desta substância mineral como substituto energético e sua utilização na agricultura regional.

SUMÁRIO

	pg.
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 - INTRODUÇÃO	
1.1 - Histórico	3
1.2 - Objetivos e justificativas	5
1.3 - Localização	7
1.4 - Clima, vegetação e hidrografia	8
1.5 - Aspectos sócio-econômicos	10
1.6 - Trabalhos anteriores	13
2 - MÉTODOS DE TRABALHO	
2.1 - Análise bibliográfica	17
2.2 - Fotointerpretação	17
2.3 - Geofísica terrestre	18
2.4 - Sondagem à trado	19
2.5 - Amostragem	21
2.6 - Análises	23
2.7 - Ensaio tecnológicos	28
2.8 - Dados físicos de produção	29
3 - GEOLOGIA REGIONAL	
3.1 - Geomorfologia	35
3.2 - Estratigrafia	37
3.3 - História geológica	41
4 - GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS	
4.1 - Morfologia das turfeiras	45
4.2 - Composição e caracterização das turfas	46

4.3 - Rochas encaixantes e relações estratigráficas..	50
4.4 - Idade	51
4.5 - Condições ambientais de formação da turfa	53
4.6 - Estimativa das reservas e recursos potenciais..	57
4.7 - Viabilidade econômica	59
4.8 - Seleção de áreas favoráveis à pesquisa	68
4.9 - Substâncias minerais relacionadas	69
4.9.1 - Argilas	69
4.9.2 - Areias ilmeníticas	71
4.9.3 - Areias quartzosas	72
4.9.4 - Diatomito	73
4.9.5 - Folhelho pirobotuminoso	75
5 - ECONOMIA MINERAL	
5.1 - Caracterização dos tipos de turfa	77
5.2 - Abundância e modo de ocorrência	86
5.3 - Usos	89
5.4 - Reservas e recursos	96
5.5 - Produção	102
5.6 - Consumo	105
5.7 - Preços	106
5.8 - Projetos de pesquisa em execução no Brasil	109
5.9 - Expectativa de oferta e de demanda	111
5.10 - Perspectivas	112
6 - CONCLUSÕES	116
7 - RECOMENDAÇÕES	120
8 - BIBLIOGRAFIA	124
- ANEXOS	

Depósitos de turfa foram estudados em 19 setores da faixa costeira dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, nesta primeira etapa do projeto. Os depósitos são holocênicos, formados nas fases regressivas dos últimos episódios transgressivos menores, a partir da transgressão Flandriana, supostamente nos períodos situados entre 5.100 - 3.900 anos A.P., 3.600 - 2.700 anos A.P. e 2.500 anos A.P. até recentemente. Interdigitam-se com areias, argilas, diatomito e vasas diatomáceo-argilo-orgânicas, assentando-se comumente sobre aluviões arenosas e sendo recobertos por argilas.

As turfás são principalmente dos tipos fibrosa, lenhosa e escura (hêmica), constituídas por restos vegetais, em mistura variável com argilas orgânicas, e formadas em lagoas, lagunas, calhas fluviais e baixadas litorâneas, em ambiente palustre de água doce e misto.

Os depósitos são lenticulares e alongados, ocupando áreas desde algumas dezenas até mais de 2.000 hectares e apresentam espessuras médias entre 1,5 a 2,5 m. No conjunto, compreendem uma reserva inferida da ordem de $240 \times 10^6 \text{ m}^3$, sendo cerca de 1/3 de qualidade energética, com poder calorífico superior, em base seca, maior do que 3.500 cal/g. Para os setores ainda não investigados estimam-se recursos potenciais adicionais, de $200 \times 10^6 \text{ m}^3$, a serem comprovados na II etapa do projeto.

As turfás de melhor qualidade podem ser empregadas como fonte alternativa de energia e os 2/3 restantes, com maior teor de cinzas e menor poder calorífico, têm aplicação mais adequada na agricultura. A viabilidade econômica de exploração das turfeiras do litoral do Nordeste oriental está alicerçada na qualidade e quantidade do material, aliada à localização dos depósitos, próximos aos maiores centros populacionais, industriais e de cultivo da região.

During this first stage of the project, peat deposits in 19 localities situated in the coastal zone of the states of Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco and Alagoas have been studied. These deposits are of Holocene age and were formed during the regressive phases of the last and minor transgressive periods, starting with the Flandrian transgression. It is supposed that these periods should be placed in the following time ranges: 5100 - 3.900 years B.P., 3.600 - 2.700 years B.P. and 2.500 years B.P. till present. The peat deposits interfinger with sands, argiles, diatomite and diatom-argilic-organic ooze normally formed over arenaceous alluvium and covered by clays.

Peat is of the fibrous type, woody and dark coloured consisting of vegetation rests mixed with organic clays at different degree. It was formed in lakes, lagoons, river beds and low lying coastal areas under palustrine sweet - salt water conditions.

The deposits are lenticular and elongated in form with areas ranging from some tens to more than 2.000 hectares of extension and mean thickness of between 1.5 and 2.5 m. In total, they represent an inferred reserve in the order of magnitude of $240 \times 10^6 \text{ m}^3$, of which 1/3 is of energetic quality with calorific -power, on dry base, superior to 3.500 cal/g. For those areas not yet studied, an additional potential resource of $200 \times 10^6 \text{ m}^3$ has been estimated and which will be proved during the second stage of the project.

The better quality peat may be used as an alternative source of energy, while the remaining 2/3, with a higher ash content and lower calorific -power, may find better applicability agriculture. The economic viability of peat exploitation in the coastal zone of Northeast Brazil is intimately related to the quality and quantity of its material as well as the closeness to the deposits to principal population, industrial and agricultural centers of the region.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

O Projeto Turfa do Nordeste Oriental teve sua origem em sugestão elaborada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, em novembro de 1979, que foi incluída no Programa Prospeção e Avaliação de Minérios, Subprograma Carvão Mineral, do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM.

A sua programação está baseada em ante-projeto encaminhado pelo DNPM/DGM, através da Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM Nº 0034/80, que prevê a sua execução em duas etapas de doze meses cada.

A primeira etapa, que compreende este relatório, teve seu início no mês de agosto de 1980 e se estendeu até o mês de julho de 1981; foi executada pela equipe técnica da CPRM - Superintendência Regional de Recife, em consonância com os termos do convênio DNPM/CPRM, de acordo com o artigo 23, alínea "b" e parágrafo único, do Decreto-Lei nº 764 de 15 de agosto de 1969.

Os trabalhos do projeto durante toda a primeira etapa foram chefiados pelo geólogo Alfeu Levy da Silva Caldasso, participando da equipe técnica os geólogos Anadir Cardozo da Costa, Vanildo Almeida Mendes, Dijalma Amorim de Andrade e os técnicos de mineração Carlos Alberto Goes de Andrade e Armando Arruda Câmara Filho. Posteriormente, passaram a integrar a equipe os geólogos João Francisco Silveira de Moraes, Luiz Alberto de Aquino Angelim e Adeilson Alves Wanderley; estes dois últimos trabalharam efetivamente apenas durante os meses de novembro e dezembro de 1980. Ressalte-se ainda a contribuição do geólogo Clovis Ático Lima Filho, representante do 4º Distrito

Regional do DNPM, responsável pela fiscalização durante o desenvolvimento do projeto.

As atividades iniciais do projeto compreenderam os trabalhos de aquisição da documentação básica, aerofotográfica e cartográfica, seguidos imediatamente da análise bibliográfica e interpretação fotogeológica.

A análise bibliográfica constou da obtenção de literatura geológica de trabalhos regionais, nacionais e internacionais, para estudo e compilação dos aspectos gerais da turfa e da sua geologia.

Os trabalhos de interpretação fotogeológica foram feitos em fotografias aéreas nas escalas 1:30.000, 1:40.000, 1:60.000 e 1:70.000, restringidos às áreas dos setores sabidamente mineralizados, ensejando-se um planejamento detalhado dos serviços de campo. Durante esta atividade foram realizadas duas viagens de reconhecimento geológico ao campo, entre Recife e Mossoró-RN e entre Recife e a foz do rio São Francisco, com vistas a facilitar a identificação de padrões fotogeológicos das turfeiras, bem como, propiciar os critérios de seleção dos setores a serem estudados nesta etapa.

Os serviços de campo que compreenderam sondagem à trado, para delimitação das turfeiras, amostragem, determinação das espessuras de turfa e de capeamento, e mapeamento das aluviões, na escala 1:25.000, tiveram início no mês de setembro de 1980 e se desenvolveram até o final do mês de fevereiro de 1981. Nesta atividade cada geólogo ou técnico de mineração, auxiliado por dois braçais para cada equipamento, constituíram uma equipe de sondagem à trado, que em conjunto propiciaram o estudo de dezenove setores nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

Concluídos os trabalhos de campo, foram conduzidas as atividades de consolidação dos subsídios geológicos alcançados nas atividades anteriores, com a confecção dos mapas das aluviões e turfeiras dos setores trabalhados e elaboração de quadros, com dados de sondagem, de resultados analíticos e de cálculo de reservas.

Após a consolidação dos dados foi redigida a minuta do relatório final, com a participação efetiva dos geólogos Alfeu Levy da Silva Caldasso, Anadir Cardozo da Costa, Vanildo Almeida Mendes e João Francisco S. de Moraes.

As análises palinológicas e micropaleontológicas ficaram a cargo do LAMIN-Laboratório de Análises Minerais da CPRM-Rio de Janeiro. As análises imediatas e outros ensaios físico-químicos foram realizadas pelo ITEP-Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco, em Recife e, em menor parte, pelo LAMIN.

Finalmente, os serviços de apoio administrativo foram prestados pelos técnicos da SECART - Seção de Cartografia e Documentação, desenhistas e datilógrafos da SUREG-RE. A bibliotecária Dalvanise Bezerril elaborou a listagem bibliográfica do projeto, de acordo com as normas NB-66 e NB-60 da ABNT.

1.2 - Objetivos e justificativas

Os resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto estão em consonância com os objetivos propostos para a primeira etapa, os quais podem ser assim sintetizados:

a) determinação do modo de ocorrência - condicionamentos geológicos e topográficos;

b) interpretação dos processos genéticos - relacionamento com depósitos argilosos e arenosos associados;

c) avaliação do potencial econômico - dimensionamento dos recursos econômicos hipotéticos;

d) qualificação tecnológica geral dos diversos tipos de turfa evidenciados;

e) apreciação sobre a viabilidade de aproveitamento econômico - modalidades de extração e industrialização;

f) recomendações para pesquisas detalhadas subsequentes.

Para a segunda etapa ainda a ser cumprida, estão previstos:

a) cadastramento de novas ocorrências de turfa nas planícies aluviais não estudadas;

b) avaliação das novas ocorrências cadastradas, de acordo com os mesmos objetivos da primeira etapa.

Este projeto, que tem como finalidade pesquisar turfa na zona costeira do Nordeste oriental, justifica-se pelos fatos a seguir expostos:

a) inexistência de depósitos de carvão propriamente dito e/ou de formações de idade geológica favorável, na região;

b) existência de várias ocorrências de turfa ao longo da faixa costeira dos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, em geral próximas aos grandes centros consumidores de energia;

c) boa qualidade do material, revelada através de estudos anteriormente realizados, em algumas ocorrências de turfa;

d) as características geológicas dos depósitos indicam pequenas espessuras de capeamento, o que favorece grandemente o desenvolvimento dos trabalhos de lavra;

e) a necessidade de fixação de medidas para preservação das turfeiras, ante o avançado estágio de exploração imobiliária da faixa litorânea, sob pena desta ambiciosa forma de utilização da terra tornar, a curto prazo, inexecutível a lavra desses depósitos.

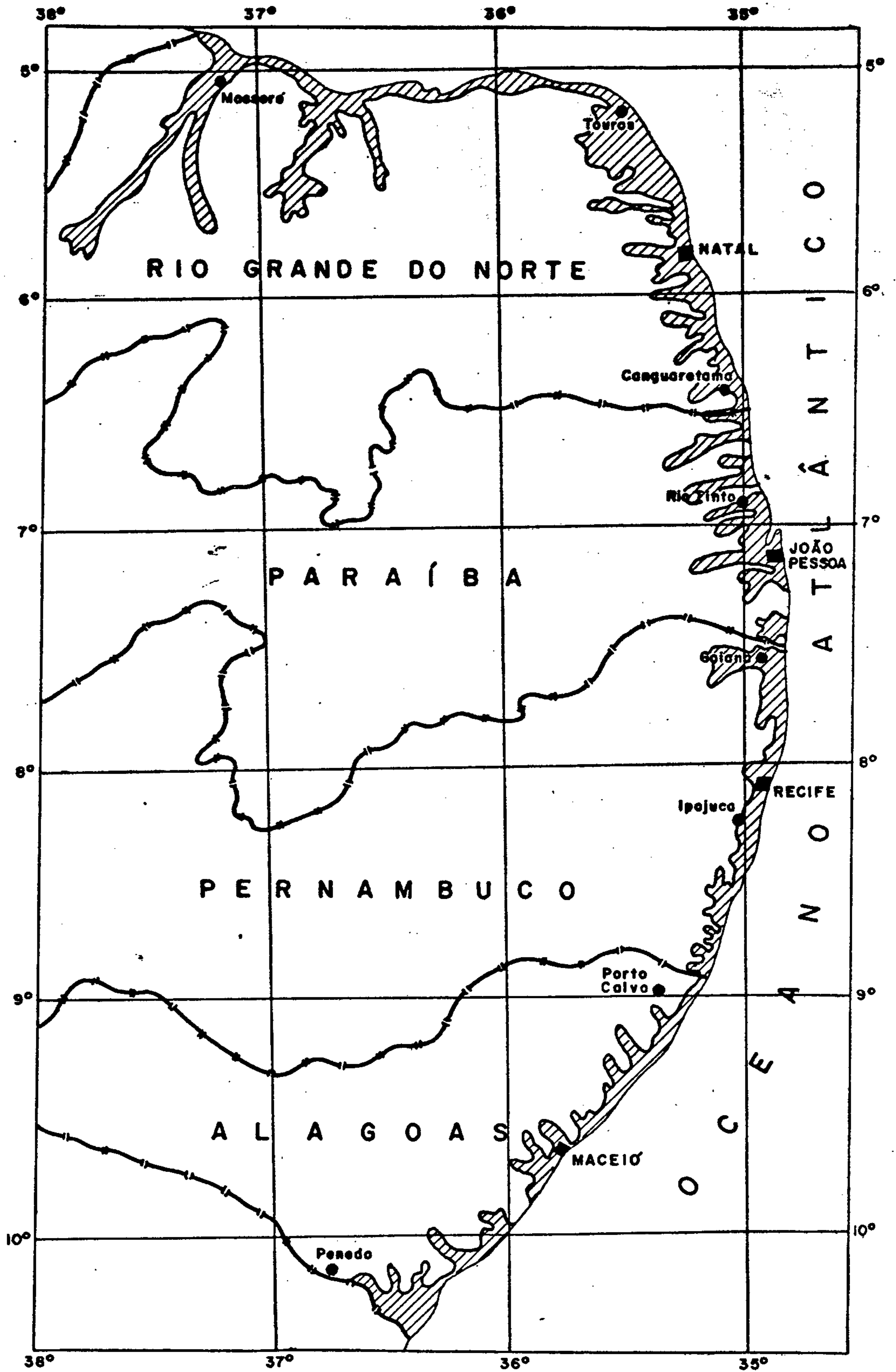
1.3 - Localização

A área do Projeto Turfa do Nordeste Oriental, está situada na faixa continental costeira dos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, nos setores de depósitos flúvio-marinhos de idade quaternária. Os setores a serem investigados abrangem uma área de aproximadamente 8.000 km², principalmente ao longo dos baixos cursos dos rios que drenam a região (vide figura 1).

Geologicamente abrange o bordo de parte da bacia Sergipe/Alagoas, a faixa costeira sul de Pernambuco, a bacia Litorânea Pernambuco/Paraíba e o contorno oriental da bacia Potiguar, de idades cretácicas, recobrimentos sedimentares terciários-quaternários litorâneos, localmente rochas precambrianas do embasamento cristalino e, ainda, coberturas sedimentares quaternárias.

Nesta primeira etapa do projeto foram trabalhados os seguintes setores: Touros, Punaú-Piranhas, Maxaranguape, Ceará Mirim, Mudo-Guajiru, Natal/Potengi, Trairi/Araraí, Goianinha/Jacu e Curimataú, no Estado do Rio Grande do Norte; João Pessoa/Paraíba, no Estado homônimo; Recife/Jaboatão, Jaboatão/Cabo e Ipojuca no Estado de Pernambuco; e Porto Calvo, Santo Antonio Grande, Meirim/Pratagi, Lagoa Mundaú, Lagoa Manguaba e Penedo/Perucaba no Estado de Alagoas (vide mapas de localização, 1:500.000 - anexos I, II e III). Afora estes setores estudados,

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ESCALA GRÁFICA
 0 20 40 60km

FIGURA 01

- ÁREA DO PROJETO
- CAPITAL
- DIVISA INTERESTADUAL
- C I D A D E

foram compilados dados dos setores de Rio Tinto, na Paraíba e de Goiana e Itamaracá, em Pernambuco, trabalhados pela CPRM - Pesquisas Próprias (anexo II).

1.4 - Clima, vegetação e hidrografia

O quadro climático da área do projeto foi baseado na classificação de Nimer (in I.B.G.E., 1977), que associa em conjunto os regimes térmicos e pluviométricos, isto é, a média compensada do mês mais frio, a duração dos períodos secos e a marcha estacional das precipitações.

Com referência ao regime térmico a maioria do território do Nordeste brasileiro, se caracteriza por apresentar um clima quente, tendo em vista que todos os meses registram temperatura superior a 18°C.

Por outro lado, considerando-se o regime de umidade, ou mais precisamente a duração dos períodos secos em relação ao regime de chuvas, constata-se no Nordeste brasileiro uma variação desde o clima super-úmido sem seca, ao clima semi-árido ou até quase desértico, que compreende um período de 9 a 10 meses de seca, ou 11 meses, respectivamente.

A marcha estacional das precipitações, relacionada a altura destas durante o ano, configura o regime mediterrâneo e o regime tropical da zona equatorial, para a área do projeto. O regime estacional típico das regiões de clima mediterrâneo, corresponde ao máximo pluviométrico no outono ou inverno e o mínimo na primavera ou verão. Esse regime abrange todo o litoral oriental da área investigada. Já no litoral setentrional o máximo pluviométrico se verifica no outono (Rio Grande do Norte) e o mínimo na primavera, o que corresponde ao regime estacional tropical da zona equatorial.

Finalmente, considerando a associação dessas três características, o quadro climático da área estudada pode ser dividido em quatro categorias principais de climas, a saber: a) quente, semi-árido, equatorial; b) quente, semi-árido, mediterrâneo; c) quente, semi-úmido, mediterrâneo; d) quente úmido a super-úmido, mediterrâneo, conforme mostra a figura 2, anexa.

A vegetação está mais intimamente relacionada ao clima. Assim é que, no litoral oriental, que se estende do sul de Alagoas, até a altura de Canguaretama-RN, de clima quente, úmido a super-úmido, mediterrâneo, predomina a floresta perenefólia higrófila costeira, configurando a denominada zona da Mata nordestina. Em faixa contígua e paralela, mais para o interior, de clima quente, semi-úmido, mediterrâneo, ocorre a denominada floresta caducifólia não espinhosa, correspondendo à zona do Agreste, que se estende desde Alagoas até o paralelo de Touros-RN. E, no litoral setentrional, de clima quente, semi-árido, tropical de zona equatorial, desenvolve-se a vegetação dita de caatinga.

Estes três tipos básicos de vegetação do Nordeste, apresentam algumas diferenciações em relação aos tipos de solo, relevo e hidrografia. Na área do projeto as principais diferenciações da vegetação ocorrem ao longo dos baixos cursos dos rios que drenam a região, nos tabuleiros planos arenosos e sobre a faixa arenosa costeira. Nas dunas litorâneas, praias e restingas, de solo arenoso e de proximidade marinha, desenvolve-se uma vegetação arbustiva, densa e de pequeno porte, como por exemplo em torno de Natal-RN. Nos tabuleiros litorâneos mais para o interior, também de solo arenoso, desenvolvem-se ilhas de vegetação de pequeno porte e pouco densa, do tipo cerrado, encontradas desde Alagoas até o Rio Grande do Norte. Nos baixos cursos da drenagem, onde costumam ocorrer os depósitos

**PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
SUBDIVISÃO CLIMÁTICA DA FAIXA LITORÂNEA
DO NORDESTE ORIENTAL**

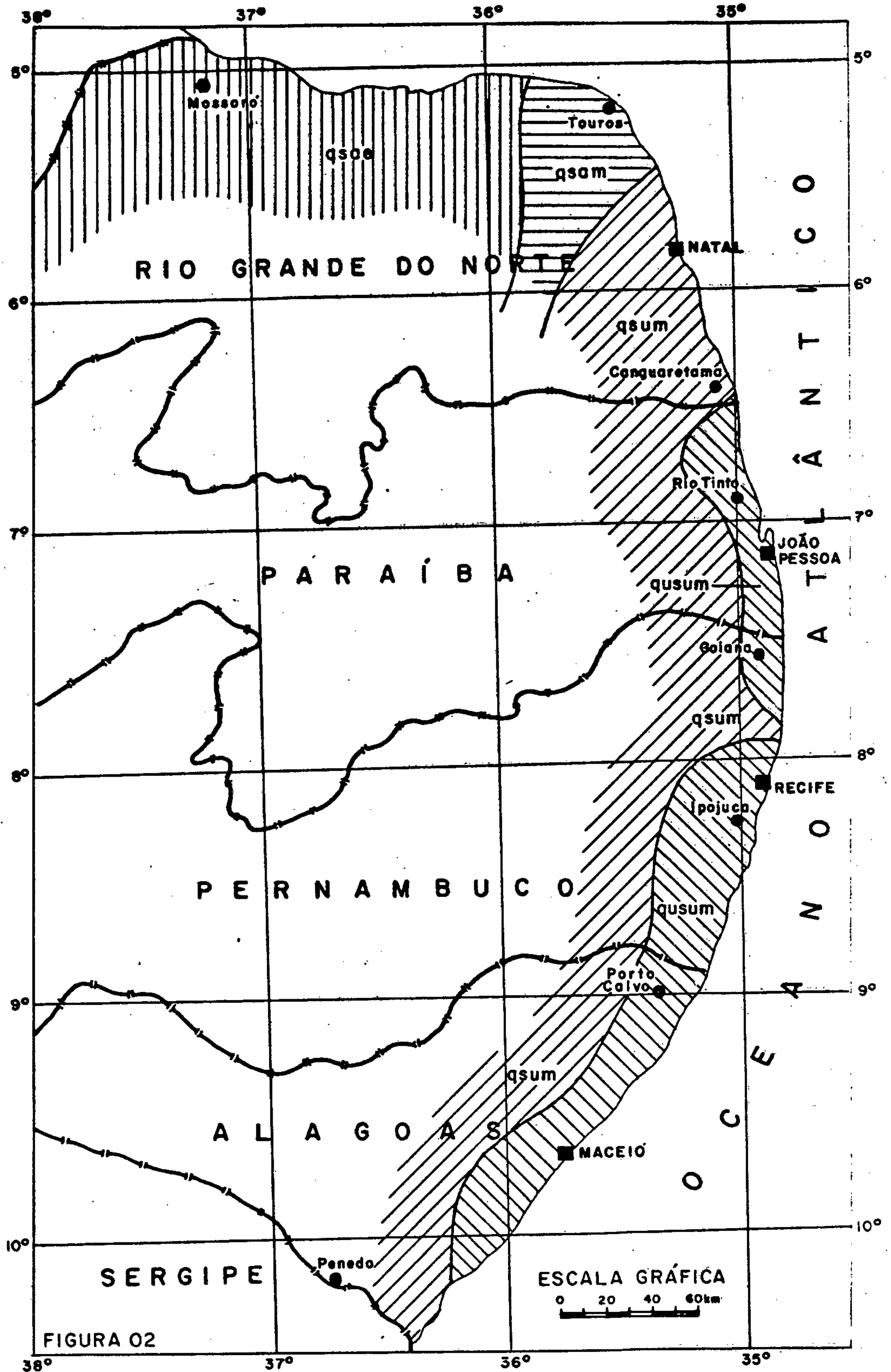






FIGURA 02

LEGENDA

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 
qsaee | 
qsam | 
qsum | 
qusum |
| Quente, semi-árido,
equatorial | Quente, semi-árido,
mediterrâneo | Quente, semi-úmido,
mediterrâneo | Quente, úmido a super-
úmido, mediterrâneo |

de turfa, podemos distinguir a vegetação de mangue a jusante e uma vegetação herbácea, de solos ácidos (oligotróficos), em terrenos baixos e alagadiços, logo a montante. As espécies vegetais mais encontradas nestes terrenos são de gramíneas, pteridófitas e dicotiledôneas, que vêm sendo substituídas pela cultura de cana de açúcar, há séculos, praticamente não existindo mais em sua feição original.

Quanto a hidrografia a área do projeto apresenta dois compartimentos principais, também relacionados ao clima. No litoral oriental a drenagem é perene, próximo da foz, com rios de baixa energia meandantes em suas planícies aluviais. Mais a montante, fora da faixa investigada, têm maior energia, apresentando-se, no entanto, intermitentes. Os principais cursos d'água da costa oriental são representados pelos rios Punaú, Maxaranguape, Ceará Mirim, Potengi, Trairi - Araraí, Jacu, Curimataú, Camaratuba, Mamanguape, Jaboatão, Ipojuca, Una, Jacuípe, Manguaba, Camaragibe, Santo Antonio Grande, Jirituba, Meirim, Pratiagi, Mundaú, São Miguel, Cururipe e Piauí. No litoral setentrional os cursos de água são em geral intermitentes, mesmo na faixa costeira, destacando-se os rios Apodi e Açu.

Ocorrem ainda na faixa litorânea inúmeras lagoas e lagunas, entre os quais destacamos a de Extremoz, Nisia Floresta, Olho d'Água, Mundaú, Manguaba e Poxim.

1.5 - Aspectos sócio-econômicos

Considerando a posição geográfica da área do projeto, isto é, a faixa costeira de Alagoas ao Rio Grande do Norte, seu aspecto preponderante reflete-se na sua distribuição demográfica. Assim, as partes mais densamente povoadas, que consti

tuem polos de desenvolvimento, são as capitais dos Estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas, secundadas por outras cidades interioranas, próximas a estas capitais, situadas no litoral.

Dentro do aspecto regional nordestino, a faixa oriental constitui-se na mais importante área econômica dos estados supracitados, apresentando-se como a mais atuante na formação do produto interno bruto da região.

Na constituição deste produto, salienta-se principalmente a monocultura permanente da cana de açúcar, que é ainda a grande e principal atividade sócio-econômica desta parte da região Nordeste oriental, destacando-se Pernambuco e Alagoas como os maiores produtores de açúcar e de álcool.

A cana de açúcar é cultivada na faixa úmida da zona da Mata, tanto nos vales como nos interflúvios da drenagem, nos vales úmidos da zona do Agreste, e ultimamente, nos tabuleiros arenosos litorâneos na faixa costeira.

Secundariamente, desenvolvem-se também pequenas culturas de subsistência, que além de outras, podem ser citadas as de côco, mandioca, feijão, batata doce, milho, verduras, frutas e legumes.

No que se refere à pecuária, esta não se caracteriza como de fundamental expressão econômica, ocupando a bovinocultura a melhor posição, sendo secundada pela avicultura e suinocultura.

Uma outra atividade econômica, de menor importância, é a pesca, realizada de maneira rudimentar, salientando-se a da lagosta e secundariamente de peixes e crustáceos no litoral alagoano.

A atividade mineira é relativamente bem desenvolvida, não obstante sejam poucos os bens minerais conhecidos nesta

faixa litorânea. Neste sentido, ressaltam-se como de maior importância econômica a extração de petróleo em Alagoas e no Rio Grande do Norte, de salgema em Alagoas e a lavra de calcário para fabricação do cimento em todos os Estados da região. Merece ainda destaque a produção de sal, por evaporação da água do mar, no litoral do Rio Grande do Norte, constituindo-se este Estado no maior produtor nacional. São exploradas ainda, argila para cerâmica vermelha nos vales aluviais da região e diatomito em algumas áreas no Rio Grande do Norte. Nesta faixa encontram-se significativas reservas de fosfato sedimentar a espera de definição de seu aproveitamento.

Agora com o estudo da turfa por este projeto, a sua lavra poderá em futuro próximo, representar um fator econômico importante, principalmente quanto a sua aplicação na agricultura e como bem mineral energético.

Nesses últimos vinte anos com o advento da SUDENE, incrementou-se no Nordeste a batalha da industrialização. Assim, foram criadas em diversas áreas, na faixa litorânea, os "distritos industriais", os quais são responsáveis diretos pela acentuada industrialização da região. Consequentemente, proliferaram além de muitas outras atividades, as indústrias têxteis, de eletrodomésticos, de celulose, químicas, petroquímicas e metalúrgicas, que foram estabelecidas nos polos de desenvolvimento do litoral com os incentivos da SUDENE.

Salienta-se, em geral, que todas as cidades dispõem de abundante energia elétrica, interligadas pelo sistema CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco, possuindo também serviços de água encanada de boa qualidade, além de serviços postais e de telefonia. Em sua maioria as cidades principais apresentam um excelente sistema bancário.

Convém salientar ainda que todo litoral apresenta um acentuado número de estradas de rodagem, em grande parte asfaltadas, principalmente ligando as grandes capitais. As rodovias não pavimentadas são transitáveis durante todo ano, interligando as cidades interioranas e os estabelecimentos agro-industriais litorâneos.

Por outro lado, existem também uma boa infra-estrutura no que se refere ao setor educacional, apresentando-se as cidades principais com rede de colégios e escolas, inclusive de ensino superior.

Finalmente, existe ainda razoável assistência médico-hospitalar, atendida pelo INPS e FUNRURAL, para os habitantes das zonas urbana e rural.

1.6 - Trabalhos anteriores

Na área específica do projeto poucos trabalhos sobre turfa foram realizados anteriormente. Coube a Teixeira (1939), a primeira contribuição sobre a turfa na área do projeto, com a apresentação do trabalho "Formações Sapropélicas em Pernambuco".

Em face das dificuldades no suprimento de carvão mineral durante a segunda grande guerra, para o abastecimento de gás da cidade de Recife, foi incentivado o uso substituto da turfa, tendo novamente Teixeira (1943) estudado o aproveitamento da jazida do Engenho Camaragibe, em Pernambuco.

Tendo em vista os resultados positivos do trabalho de Teixeira (op.cit.), procedeu-se o aproveitamento das jazidas de sapropelito por curto período, tendo Pontes (1943) incentivado maior impulso às experiências relacionadas, com a aplicação do novo combustível pela Companhia de Gás de Pernambuco.

Ainda no que se refere a área do projeto, novamente Teixeira (1962), apresentou excelente estudo sobre a turfa do litoral pernambucano, atestando que se trata de depósitos sa propélicos quaternários, com recobrimentos, via de regra, bastante rasos. Nesta publicação sintetizou todos os estudos executados pela sua equipe da Secretaria de Agricultura do Estado de Pernambuco, discriminando as ocorrências de turfa até então conhecidas.

Estudos específicos realizados pela CODEAL (1978), sobre ocorrências de argila em Alagoas, fazem também referência sobre o cadastramento de turfa na parte oriental daquele Estado, principalmente nos vales dos rios Meirim e Pratagi.

Mais recentemente na área do projeto, porém anterior ao presente relatório, são os estudos efetuados pela CPRM por Costa et alii (1980), para o DNPM, referentes ao mapeamento geológico sistemático regional, associado ao cadastramento e caracterização da tipologia dos recursos minerais úteis, onde citam e descrevem diversas ocorrências de turfa no litoral oriental da região.

Com referência à turfa no restante da área do Nordeste e em outras regiões do Brasil, diversos trabalhos foram publicados, merecendo ser citados os que seguem.

Como contribuição ao estudo das substâncias betuminosas que ocorrem em diversos pontos da costa do país, Alvime Dutra (1924) apresentaram relatório sobre as turfeiras de Vila Nova, que se desenvolvem nos terrenos de baixadas, sujeitos a inundação do rio São Francisco no Estado de Sergipe.

Com o objetivo de avaliar a extensão e a possança dos depósitos turfosos e do seu aproveitamento industrial, destaca-se o trabalho de Dutra (1920), apresentado através do seu relatório da visita a usina de João Branco em Marahú, Estado da Bahia.

Penna (1921), com intuito de contribuir para a exploração da turfa de Marahú-Bahia, fornece a sua participação em termos de análises e ensaios para sua aplicação como combustível.

Posteriormente, o governo baiano, interessado no aproveitamento dos depósitos turfosos da costa do seu Estado, fez realizar a cubagem e o estudo geológico da bacia de João Branco, em Marahú, tendo Passos (1936) cumprido esta missão e classificado a turfa em tipos distintos conforme a sua cor, densidade e riqueza em óleo.

Fornecendo valiosos comentários sobre a indústria de destilação das turfás de Marahú, destaca-se também o trabalho de Abreu (1937), que discorre sobre a formação e o aproveitamento deste bem mineral na Bahia.

Ainda o governo do Estado da Bahia, através da CPRM (Tesch et alii, 1976) fez uma reavaliação de reservas do maruito daquele Estado, nas áreas de João Branco e para toda a área de Camamu-Marahú, estimando uma reserva total da ordem de 3.200.000 toneladas de maruito.

Recentemente, sob o patrocínio da Secretaria de Minas e Energia do Estado da Bahia, foi publicado por Martin et alii (1980) trabalho de geologia dos depósitos quaternários no litoral daquele Estado, acompanhado de mapas geológicos do Quaternário costeiro, referindo-se à ambientes onde há possibilidade de formação de turfa.

O Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe, através da CPRM, apresentou o seu relatório de progresso de autoria de Cunha Lima et alii (1981), que discerniu sobre a prospecção dos jazimentos de turfa em áreas de ocorrência de sedimentos quaternários ao longo do litoral.

Ocorrências de turfa no Espírito Santo, foram estudadas por Rothe (1937 b, c, d), em uma série de trabalhos sobre "Estudos de Combustíveis Nacionais", que se referem a destilação do saprocollito de Jucu e produtos brutos de Olyoca, tais como coque e cêra.

Vários são os trabalhos geológicos contidos na literatura sobre a turfa do Estado de São Paulo, destacando-se Moraes (1943), que estudou a ocorrência na fazenda São José em Caçapava; Borges (1945), sobre a turfa do ramal de São Paulo da Estrada de Ferro Central do Brasil; Knecht (1958), com sua "Notícia sobre a turfa de São Paulo" e sua aplicação econômica; e, IPT (1978; 1979) daquele Estado, que se referem ao linhito e à turfa do Vale do Paraíba e sobre suas possibilidades de aproveitamento.

As turfeiras do Estado do Rio de Janeiro foram estudadas por vários autores salientando-se Teixeira (1938), que publicou vários trabalhos sobre a ocorrência de Resende.

Estudos específicos sobre as turfas da província costeira do Rio Grande do Sul foram realizados por Villwock et alii (1981), principalmente sobre a geologia do depósito de Aguas Claras.

Cooperando para a melhoria do conhecimento geológico sobre a turfa, surgem ainda na literatura nacional vários autores, podendo ser citados entre outros: Viana (1910); Rothe (1937 a), Oliveira (1937), Miranda (1943), Banfadini (1951), Costa (1961), Guimarães (1968), Abreu (1973), Caio & Bigalli (1979), LOGOTEC (1980) e Suszczyński (1980).

Grande número de trabalhos internacionais aparece na literatura geológica mundial, versando sobre turfa e suas aplicações, nos setores energético e agricultura. Alguns deles que foram consultados são citados ao longo do texto deste relatório.

2 - MÉTODOS DE TRABALHO

2.1 - Análise bibliográfica

No início do projeto procedeu-se a aquisição da documentação básica cartográfica e aerofotográfica, bem como, da bibliografia específica sobre turfa e assuntos correlatos.

A análise bibliográfica constou da consulta de 42 trabalhos regionais, nacionais e internacionais sobre turfa. Estes foram analisados e compilados, quanto aos dados sobre os aspectos gerais da turfa, sua geologia, características fisiográficas dos depósitos, reservas, utilidades e principais áreas de ocorrência. Foram realizados ainda resumos abordando os tópicos julgados mais importantes de cada trabalho consultado, com vistas a servir de subsídios e facilitar a redação do presente relatório.

2.2 - Fotointerpretação

Os trabalhos de fotointerpretação geológica foram realizados em fotografias aéreas de escalas 1:30.000, 1:40.000, 1:60.000 e 1:70.000, obtidas respectivamente pela FAB em 1970, Geofoto S/A em 1978 e Serviços Aéreos da Cruzeiro do Sul S/A em 1964 e 1967.

Através da análise fotogeológica, foram delimitados os terrenos aluviais de idade quaternária, as litologias que lhes estão associadas e o contorno das turfeiras. Durante esta atividade, foram efetuados reconhecimentos geológicos de campo, entre os setores Recife-Mossoró e Recife-Penedo, com a finalidade de visitar os locais já sabidamente mineralizados, a fim de obter-se padrões, com vistas à facilitar a identifica

ção fotogeológica das turfeiras e permitir um melhor critério de seleção dos setores a serem estudados.

Em fotografia aérea, os depósitos turfáceos, apresentam tonalidade cinza-escura, textura suave e localizam-se em áreas planas, baixas, suscetíveis à alagamentos nos períodos de inverno.

A interpretação fotogeológica foi traçada diretamente sobre as fotos e seus elementos transferidos com o auxílio do "sketchmaster" para bases planimétricas na escala 1:25.000, resultando em mapas fotogeológicos dos setores a serem trabalhados. As bases planimétricas utilizadas, foram obtidas através de mapas topográficos na escala 1:100.000 e 1:25.000 elaborados pela SUDENE e mapas geológicos na escala 1:50.000 da bacia Sergipe-Alagoas, confeccionados pela PETROBRÁS em convênio com o DNPM.

2.3 - Geofísica terrestre

A tentativa de aplicação de métodos geofísicos na prospecção dos depósitos turfáceos, no presente trabalho, não apresentou resultados satisfatórios, sendo por esta razão abandonada. Nesta etapa, em obediência a programação do projeto, fizeram-se testes com o aparelho de eletro-resistividade MTK-10, com a finalidade de se obter um padrão geofísico, para emprego no detalhamento dos depósitos de turfa, mas conforme dito acima não se obteve sucesso.

A principal dificuldade encontrada no emprego do método de eletro-resistividade na pesquisa de turfa, reside no problema da superposição de resposta do nível de turfa com o capeamento, provocada pela influência da água (salinidade).

O método de refração sísmica também não pode ser utilizado, pois a baixa densidade da turfa e o seu pequeno capeamento e espessura, não fornecem respostas satisfatórias durante o emprego deste processo.

Convém salientar também, que a condição subaflorante dos jazimentos de turfa, não aconselham a aplicação da prospecção geofísica, pois torna a pesquisa anti-econômica em relação ao sistema de sondagem manual à trado.

Em face destas razões, a campanha de geofísica terrestre prevista não foi executada.

2.4 - Sondagem à trado

Devido ao fato da turfa ocorrer quase sempre em pequena profundidade, com capeamento médio em torno de 1,00 m, optou-se pela aplicação do método direto de prospecção, utilizando-se trados de tipo helicoidal para o reconhecimento preliminar. Com este instrumento de emprego rápido e manejo simples, procedeu-se a uma série de sondagens, em setores previamente selecionados, com a finalidade de se localizar e delimitar as turfeiras, determinar as espessuras de turfa, de capeamento e dos níveis estéreis, bem como, obter dados sobre o substrato, de modo a permitir a obtenção do volume dos depósitos e as relações litológicas e estratigráficas com as encaixantes.

Após esta fase, utilizou-se um trado amostrador de corpo cilíndrico e com sapata cortante, desenvolvido pelo projeto, capaz de recolher amostras de turfa no seu estado natural em subsuperfície. Dessa forma, localizada a turfeira com o primeiro tipo de trado, tornou-se possível coletar material a qualquer profundidade da camada mineralizada.

A medida em que no campo eram escolhidos os locais de sondagem, estes eram plotados nas fotografias aéreas e mapas fotogeológicos. Realizou-se ainda em cada furo uma descrição sistemática das litologias atravessadas, registrando-se os dados em ficha apropriada, de forma tal que a qualquer momento se pudesse ter um quadro completo sobre as sequências perfuradas, capeamento, níveis de turfa, espessuras, profundidade total e intervalo amostrado. Posteriormente, estes dados foram transcritos, de forma sintetizada, para planilhas, a fim de registro e apresentação, por setor trabalhado (vide quadros de sondagem e amostragem, em anexo).

O equipamento empregado para o reconhecimento consiste de um trado helicoidal de 1 1/2", com helicóide em ângulo quase horizontal, capaz de recuperar, além de argila e turfa, material arenoso. Esse instrumento mede cerca de 50 cm de comprimento, é acoplado a hastes ocas de aço, de 3/4" de diâmetro, com comprimento de 1,0 m, em cuja extremidade é preso um cabo simples. O conjunto é de fácil transporte, sendo operado por dois braçais em qualquer terreno aluvial até cerca de 20 metros de profundidade, exceto quando coberto por significativa lâmina d'água (vide fotos 1, 2 e 3).

Para os furos de amostragem, utilizou-se dois equipamentos distintos: um trado comum para solos, do tipo concha, de 3 1/4" de diâmetro, para abertura do furo até o horizonte da turfa e um trado amostrador cilíndrico com 3" de diâmetro e altura de 40 cm, dotado de duas sapatas distintas, para recuperação de turfa. A sapata bizelada, fechada em 3/4" de seu diâmetro, tipo "pé de porco", recupera todos os tipos de turfa, com fraco desempenho nos casos da turfa hídrica e sáprica. A sapata denteada com válvula em tramela, recupera igualmente todo tipo de turfa, inclusive a sáprica e a hídrica, apresentan



Foto 1 - Componentes dos trados helicoidais e amostrador

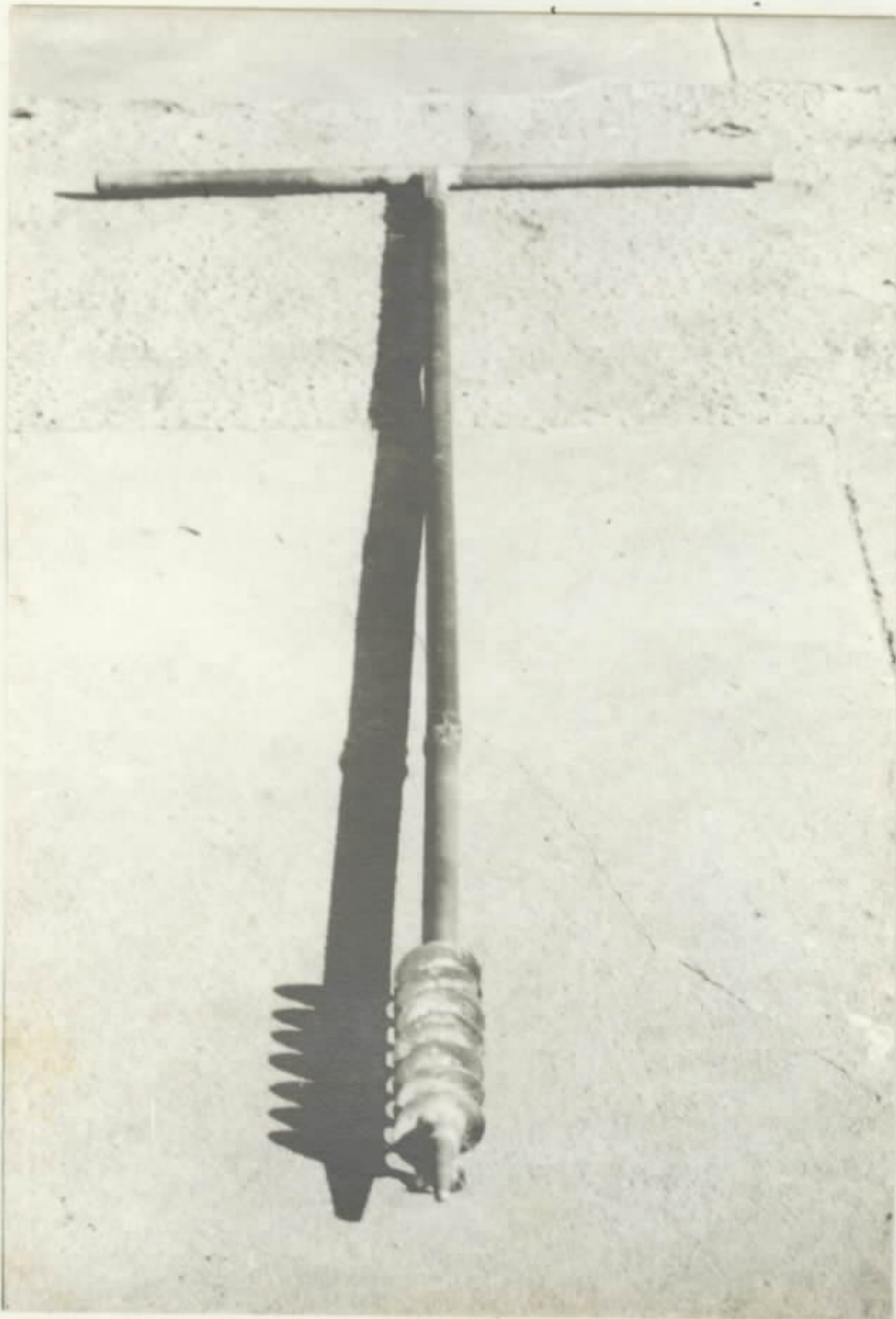


Foto 2 - Trado helicoidal

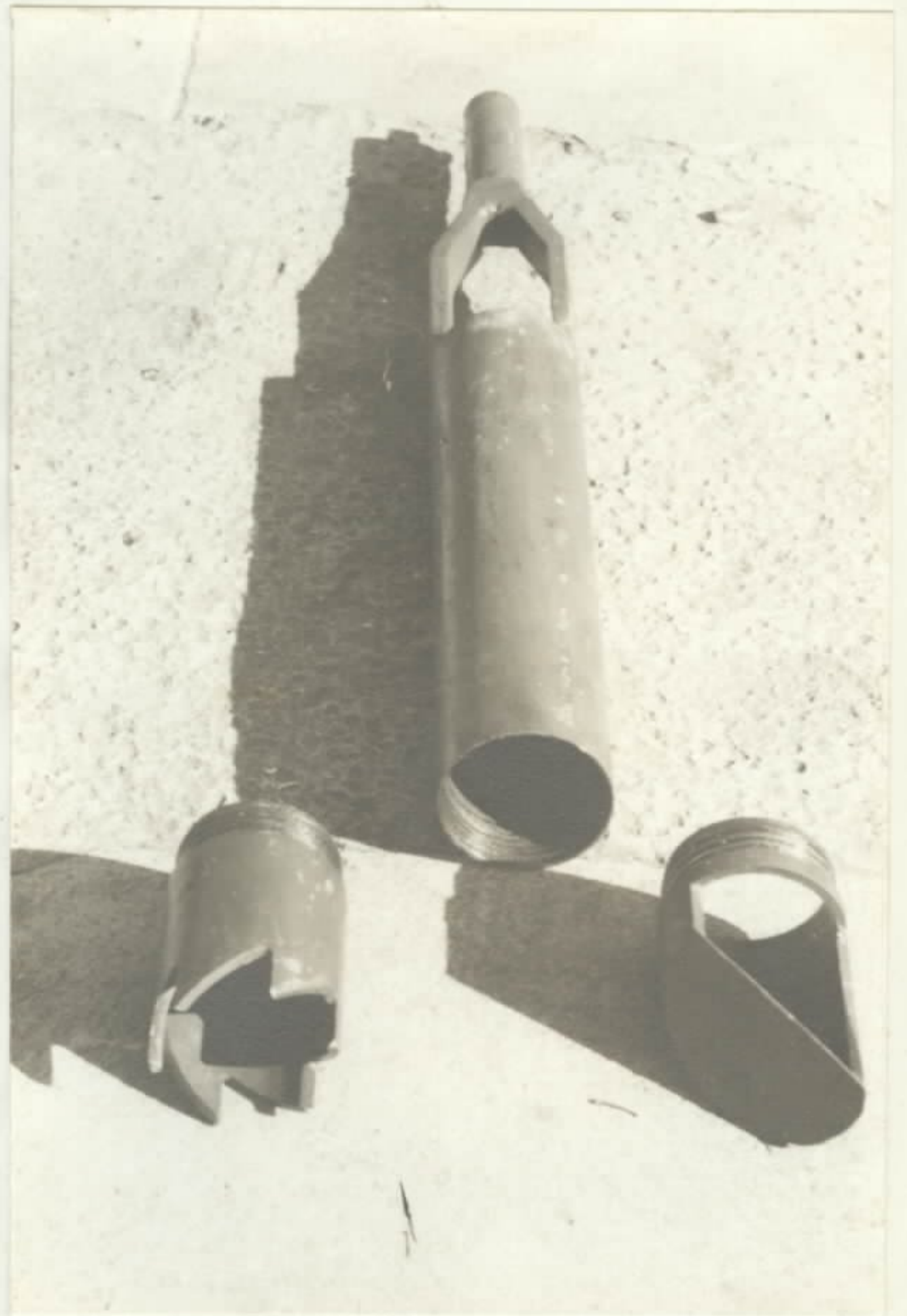


Foto 3 - Trado amostrador

do porém baixo rendimento nos tipos lenhoso e fibroso. Estes equipamentos amostradores são acoplados nas mesmas hastes e cabo do trado de reconhecimento, sendo igualmente transportados e operados por dois braçais (vide foto 3).

Nos trabalhos de campo as equipes foram constituídas por um geólogo ou técnico de mineração, auxiliado por dois braçais, para cada equipamento. O transporte foi efetuado na maior parte das vezes por veículo motorizado e em casos especiais à pé ou por barco.

Orientando-se pelas características geológicas e fisiográficas dos setores, as sondagens de reconhecimento foram executadas sem o estabelecimento de uma malha regular. Com base em informações bibliográficas, ou de fotointerpretação, iniciava-se as sondagens em locais promissores, para a localização das turfeiras. Realizava-se após uma série de furos, espaçados entre 250 a 750 metros, rigorosamente plotados, com o objetivo de delimitar aproximadamente a forma do depósito.

Este método de prospecção permitiu não somente uma aceleração dos trabalhos de campo, mas também, o traçado do limite das turfeiras com razoável grau de precisão, um maior controle das áreas mineralizadas e uma boa aproximação na determinação das espessuras de turfa e do seu capeamento, atendendo dessa forma aos objetivos do projeto.

Os locais dos furos de amostragem foram escolhidos em função dos tipos de turfa encontrados, dimensão e variação lateral das turfeiras.

2.5 - Amostragem

Após a fase de reconhecimento, seguiu-se a amostragem dos depósitos. Este trabalho consistiu na retirada de tur

fa de locais previamente selecionados, levando-se em consideração a relação espessura do capeamento e da camada mineralizada. A quantidade de amostras coletadas por turfeira, variou conforme a heterogeneidade dos jazimentos e do bem mineral. Dessa forma em setores como Maxaranguape e Punaú-Piranhas, que apresentam certa homogeneidade quanto ao tipo, espessura e modo de ocorrência da turfa, coletou-se um pequeno número de amostras; por outro lado, em áreas como Ceará Mirim e Porto Calvo, que mostram uma ampla variação nos parâmetros das turfeiras encontradas, a amostragem foi mais intensa.

A técnica de amostragem em cada furo obedeceu ao seguinte procedimento: com o trado tipo concha abria-se o furo até o horizonte turfáceo, em seguida, introduzia-se um trado cilíndrico, utilizando-se sapata bizelada ou denteada de acordo com o tipo de turfa, procedendo-se a amostragem. O número de amostras coletadas em cada furo, variou de acordo com a heterogeneidade e espessura da turfa. Nos locais onde a turfeira era uniforme e pouco espessa coletou-se apenas uma amostra, porém em pontos onde ela variava ou era mais espessa a amostragem foi total, sendo efetuada de metro em metro.

Durante a coleta de material, extraíram-se dois tipos de amostras: uma para análise palinológica, correspondendo a cerca de 50 g de turfa, e outra para análise imediata numa quantidade aproximada de 1,5 kg.

Os materiais coletados não sofreram nenhum processo de secagem natural, isto é, quando retirados do trado amostrador, eram imediatamente colocados em sacos plásticos, etiquetados, anotados seus intervalos e enviados para laboratório.

Durante esta fase, elaborou-se também a abertura de poços de pesquisa, de tamanho variável, nos setores de Ceará Mirim e Ipojuca, com a finalidade de se coletar turfa energética

ca e fibrosa para ensaios tecnológicos, em quantidades variáveis de 250 a 2.000 kg.

2.6 - Análises

Foram encaminhadas para o LAMIN - Laboratório de Análises Minerais da CPRM cerca de 18 amostras de turfa e uma de folhelho betuminoso para realização de análises imediatas e 55 para análises palinológicas. Paralelamente foram enviadas 134 amostras de turfa, 2 de diatomito e 4 de vasa diatomáceo-argilo-orgânica para o ITEP - Fundação Instituto Tecnológico de Pernambuco, para execução de ensaios físico-químicos e de análises para diatomito.

Para os ensaios físico-químicos foram solicitadas determinações de umidade natural total e residual, densidade natural, densidade aparente de volume em base seca ("dry bulk density"), enxofre, cinzas, matérias voláteis, carbono fixo e poder calorífico.

Quanto à umidade, pediu-se a determinação da umidade natural total e da umidade residual, obtendo-se por diferença a umidade livre. A umidade livre é aquela que a turfa perde quando exposta ao sol, à temperatura ambiente. A umidade natural e residual, são determinadas em estufas a 105° - 110° C, até atingir peso constante. É bom frisar que devido às condições climáticas do litoral nordestino, a turfa perde a sua umidade livre quando exposta ao sol no período médio de dez dias e quando seca não rehidrata, adquirindo propriedades anti-higroscópicas. Estas qualidades revestem-se de grande importância econômica, pois significa a eliminação do excesso de água em curto espaço de tempo, sem dispêndio adicional com energia, bem como, a não necessidade de se investir capital em instalações sofisticadas para armazenar o bem mineral.

A densidade da turfa no estado natural, só tem utilidade no cálculo de reservas em toneladas: Como a turfa não é empregada no estado natural, determina-se mais adequadamente a sua densidade aparente de volume em base seca ("dry bulk density"), a qual é dada pelo seu peso (material seco), em relação ao volume conhecido original na turfeira. As poucas análises de densidade, em base seca, realizadas pelo projeto, indicam valores em torno de 150 kg/m^3 , para as turfas de menor teor de cinzas.

A determinação dos teores de cinzas, matérias voláteis, carbono fixo e do valor do poder calorífico superior, define qualitativamente uma turfa. Convém salientar que as turfas do tipo fibrosa mais jovens, possuem teores em voláteis relativamente mais elevados, enquanto o carbono fixo e o poder calorífico são mais baixos. Contrariamente, as turfas dos tipos hêmica, escura ou preta, mais decompostas, possuem valores de carbono fixo e poder calorífico mais altos. O fato dos parâmetros acima mencionados variarem com a umidade e teor em cinzas, a determinação destes, torna-se necessária, pois define a turfa quanto à sua possibilidade de emprego. Atualmente turfas com poder calorífico, em base seca, maior que 3.500 cal/g , carbono fixo entre 20 - 40% e matérias voláteis de 35 a 50%, são empregadas com finalidade energética. Já as turfas com poder calorífico superior, em base seca, menor que 3.500 cal/g ou com elevados teores em cinzas, são mais adequadamente destinadas ao uso agrícola (vide quadros de resultados de análises, em anexo).

A realização de análises palinológicas e micropaleontológicas pelo projeto, teve por finalidade caracterizar os ambientes de formação das turfeiras, suas idades, as espécies vegetais e animais que lhes deram origem ou que viveram associadas e o grau de decomposição das turfas (vide quadro I).

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

QUADRO I - RESULTADOS DE ANÁLISES PALINOLÓGICAS

Fl.1/3

ESTADO	SETOR	NÚMERO DA AMOSTRA	INTERVALO AMOSTRADO	MATERIAL AMOSTRADO	CONTEÚDO PALINOLÓGICO (FREQUÊNCIA RELATIVA)	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	IDADE
P I C G R A N D E D O N O R D E	Parnaíba/Pirankas	LA-111	0,2 - 1,8	Turfa fibrosa	Chrysophyta (Pennatae); Porifera; Fungi; Dicotyled.	Úmido quente; água doce	Recente
	Parnaíba/Pirankas	JF-100	2,8 - 4,3	Vasa diatomífera	Dicotyled.; Pteryd.; Fungi; Chrysophyta; Porifera	Úmido quente; água doce	Recente
	Parnaíba/Pirankas	JF-128b	2,0 - 3,9	Turfa escura	Dicot.; Por.; Monocot.; Pteryd.; Fungi; Chrys.; Ostrac.	Úmido quente; água doce	Recente
	Parnaíba/Pirankas	JF-136a	0,2 - 2,8	Turfa fibrosa	Porifera; Chrys.; Fungi; Pteryd.; Dicotyled.	Úmido quente; água doce	Recente
	Parnaíba/Pirankas	JF-136b	2,8 - 4,0	Vasa diatomífera	Chrysophyta (Pennatae)	Úmido quente; água doce	Recente
	Maranhão	IA-004	2,0 - 2,3	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Monocot.; Fungi	Úmido quente; água doce	Recente
	Maranhão	IA-006	1,0 - 1,5	Turfa fibro-hêmica	Chrys. (Centricae); Dicotyled.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ceará Mirim	VM-006a	0,4 - 1,5	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Monoc.; Pteryd.; Fungi; Chrysophyta.	Úmido quente; água doce	Recente
	Ceará Mirim	VM-042a	0,4 - 2,5	Turfa fibrosa	Pteryd.; Dicotyled.; Monoc.; Fungi	Úmido quente; água doce	Recente
	Ceará Mirim	VM-042b	3,8 - 5,0	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Pteryd.; Monoc.; Fungi; (Centricae)	Úmido quente; água doce	Recente
	Ceará Mirim	VM-046a	1,0 - 2,8	Turfa hêmico-lenhosa	Chrys. Porifera; Pteryd.; Dicotyled.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ceará Mirim	VM-080c	0,0 - 2,3	Turfa hêmico-lenhosa	Dicotyled.; Fungi	Úmido quente; água doce	Recente
	Ceará Mirim	VM-100a	0,0 - 0,5	Diatomito	Chrys.; Porifera; Dicotyled.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ceará Mirim	VM-100d	2,9 - 3,9	Vasa diatomífera	Porifera; Chrys. (Centricae); Dicot.; Pteryd.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ceará Mirim	VM-105a	0,0 - 1,8	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Monoc.; Fungi; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Ceará Mirim	VM-112	0,3 - 1,8	Turfa fibro-hêmica	Chrys.; Porifera; Monocot.; Fungi; Dicotyled.	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ceará Mirim	VM-113a	0,1 - 1,5	Turfa escura	Dicotyled.; Pteryd.; Monoc.; Fungi; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Ceará Mirim	JF-005a	0,0 - 0,6	Turfa fibro-hêmica	Pteryd.; Dicotyled.; Chrys.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Itaipu, Araraí	CC-021	4,2 - 5,6	Vasa Diatomífera	Chrys. (Centricae)	Úmido quente; água salob.	Recente
	Itaipu, Araraí	AW-028b	1,9 - 3,9	Turfa fibro-lenhosa	Fungi	Úmido quente; água doce	Recente

ESTADO	SETOR	NÚMERO DA AMOSTRA	INTERVALO AMOSTRADO	MATERIAL AMOSTRADO	CONTEÚDO PALINOLÓGICO (FREQUÊNCIA RELATIVA)	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	IDADE
PIÓ CRANHE DO LUMPIE	Trairi, Araraí	JF-043	3,4 - 3,6	Turfa fibro-hêmica	Chrys.; Porifera; Fungi	Úmido quente; água salg.	Recente
	Boianinha/ Jacu	AM-073a	0,4 - 2,3	Turfa escura	Chrys.; Porifera; Fungi Dicotyledoneae	Úmido quente; água salob.	Recente
	Boianinha/ Jacu	AM-073b	2,3 - 3,8	Turfa escura	Chrys.; Porifera; Fungi	Úmido quente; água salg.	Recente
	Durimataá	JF-084	0,8 - 2,9	Turfa escura	Dicot.; Monoco.; Fungi Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
PARAÍBA	Paraíba	JF-157a	0,5 - 2,0	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Pteryd.; Fungi; Chrys.; Porifera	Úmido quente; água salob.	Recente
	Paraíba	JF-157b	6,0 - 8,0	Vasa orgânica	Chrys. (Pennatae, Centricae); Porifera; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Paraíba	JF-157e	8,0 - 10,8	Vasa diatomífera	Chrys. (Pennatae, Centricae); Porifera; Fungi; Pteryd.	Úmido quente; água salob.	Recente
	Paraíba	JF-159a	0,9 - 3,0	Turfa fibrosa	Chrys. (Pennatae); Porifera; Fungi	Úmido quente; água doce	Recente
	Paraíba	JF-159b	3,0 - 5,6	Turfa fibrosa	Fungi; Porifera; Chrys. (Cen- tricae, Pennatae)	Úmido quente, água salob.	Recente
PERNAMBUCO	Recife-Taboatão	DA-054	1,5 - 2,5	Vasa diatomífera	Chrysophyta (centricae)	Úmido quente; água salg.	Recente
	Taboatão-Cabo	DA-086	2,0 - 2,2	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Pteryd.; Monoc.; Chrys.; Porifera	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ipojuca	DA-116	2,7 - 3,7	Turfa fibro-lenhosa	Chrys.; Porifera; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ipojuca	DA-123	1,1 - 3,1	Turfa lenhosa	Fungi; Pteryd.; Dicotyled.; Chrys.; Ostracoda	Úmido quente; água salob.	Recente
	Ipojuca	DA-148b	2,6 - 3,1	Vasa diatomífera	Chrys.; Porifera; Fungi Pteryd.; Dicotyled.	Úmido quente; água salob.	Recente
ALAGOAS	Porto Calvo	VM-115a	0,0 - 1,5	Turfa fibrosa	Pteryd.; Dicotyled.; Monoco- tyled. Chrys.	Úmido quente; água salob.	Recente
	Porto Calvo	VM-115b	2,5 - 4,0	Turfa fibrosa	Pteryd.; Dicotyled.; Monoco- tyled. Chrys.; Porifera; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Porto Calvo	VM-115c	4,0 - 5,5	Turfa fibro-lenhosa	Pteryd.; Dicotyled.; Chrys.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Porto Calvo	VM-119a	0,0 - 1,5	Turfa fibrosa	Chrys.; Porifera; Fungi; Pteryd.; Dicotyled.	Úmido quente; água salg.	Recente
	Porto Calvo	VM-119c	3,3 - 4,5	Turfa fibro-hêmica	Pteryd.; Dicotyled.; Chrys.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Porto Calvo	VM-119e	6,0 - 7,3	Turfa lenho-argilosa	Pteryd.; Dicotyled.; Fungi Chrys.; Porifera	Úmido quente; água salob.	Recente

ESTADO	SETOR	NÚMERO DA AMOSTRA	INTERVALO AMOSTRADO	MATERIAL AMOSTRADO	CONTEÚDO PALINOLÓGICO (FREQUÊNCIA RELATIVA)	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	IDADE
A L A G O A S	Sto. Antonio Grande	CC-092a	0,0 - 1,5	Turfa escura	Chrys.; Porifera; Pteryd.; Fungi; Dicotyled.	Úmido quente; água salob.	Recente
	Sto. Antonio Grande	CC-092c	2,5 - 3,5	Vasa diatomífera	Chrys.; Porifera; Pteryd.; Dicotyled.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Meirim Pratagi	CC-186	1,5 - 3,0	Turfa escura	Fungi; Dicotyled.; Pteryd.; Porifera; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Meirim Pratagi	CC-196	3,5 - 5,0	Turfa fibrosa	Fungi; Dicotyled.; Pteryd.; Chrys.; Porifera	Úmido quente; água doce	Recente
	Meirim Pratagi	CC-207a	0,3 - 3,0	Turfa fibrosa	Fungi; Chrys. (Pennatae); Porifera; Dicotyled.	Úmido quente; água doce	Recente
	Meirim Pratagi	CC-207b	9,5 - 10,5	Turfa fibrosa	Porifera; Chrys.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Meirim Pratagi	CC-217b	5,5 - 7,0	Turfa fibrosa	Porifera; Chrys.; Fungi	Úmido quente; água salob.	Recente
	Maceió/Mundaú	VM-275a	1,8 - 2,3	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Pteryd.; Fungi; Porifera; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Maceió/Mundaú	VM-276a	0,5 - 1,0	Turfa fibrosa	Dicotyled.; Fungi; Porifera; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Maceió/Mundaú	VM-276c	2,5 - 3,0	Vasa diatomífera	Chrys. (Pennatae); Porifera; Fungi; Dicotyled.	Úmido quente; água doce	Recente
	Maceió/Mundaú	VM-286a	1,3 - 1,8	Turfa fibro-hêmica	Pteryd.; Dicotyled.; Fungi; Porifera; Chrys.	Úmido quente; água salob.	Recente
	Maceió/Mundaú	VM-289a	1,0 - 1,5	Turfa escura	Pteryd.; Dicotyled.; Monoc.; Fungi; Porifera; Chrys.	Úmido quente; água salob.	Recente
	Maceió/Mundaú	VM-294a	1,1 - 1,5	Turfa fibrosa	Pteryd.; Dicotyled.; Fungi; Porifera; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Mal. Teodoro Mangaba	VM-314a	0,3 - 0,8	Turfa fibro-hêmica	Pteryd.; Dicotyled.; Monoc.; Fungi; Chrys.	Úmido quente; água doce	Recente
	Mal. Teodoro Mangaba	VM-315a	2,0 - 2,3	Turfa escura	Chrys. (Pennatae); Porifera; Pteryd.; Fungi; Dicotyled.	Úmido quente; água salob.	Recente

O relacionamento dos depósitos diatomíferos com as condições fisiográficas recentes, a sua associação com os se dimentos de idade quaternária e a semelhança do modo de ocorrência com as turfas, levou a equipe do projeto a estudá-los de forma sumária e a propor a realização de análises de ver ificação desta substância mineral.

A diferença fundamental entre a formação destas duas substâncias minerais, é sobretudo ambiental. Segundo Teixeira (op.cit.), as turfas se desenvolvem em ambientes do pH ácido e com predominância de água doce, enquanto as diatomáceas acu mulam-as em locais com pH neutro a alcalino, podendo ser sub metidas a influência marinha.

Na área em estudo, sobretudo nos setores de Ceará Mirim e Mudo-Grajiru, tem-se a ocorrência de depósitos de dia tomito sobrepostos a turfeiras. Isto significa que na fase fi nal de formação da turfa houve uma mudança das condições de acidez e salinidade, levando a uma gradação vertical de turfa para o diatomito.

A execução de análises para determinação de diatomito faz-se necessária, pois além da confirmação e definição do tipo deste material, poderá fornecer subsídios ao estudo so bre a variação ambiental, a qual é de fundamental importância para a descoberta e prospecção dos depósitos deste bem mineral e de turfa.

2.7 - Ensaios tecnológicos

Após o período de campo, em que foram desenvolvidos os trabalhos de reconhecimento, mapeamento, quantificação e amostragem das turfeiras, foi tentada a realização de ensaios tecnológicos a fim de evidenciar a viabilidade técnica e econô mic

mica da utilização da turfa para fins energéticos e para emprego na agricultura.

Visando a realização de ensaios tecnológicos com turfa para fins energéticos e agrícolas foram encaminhadas amostras para o Núcleo de Fontes Não Convencionais de Energia da UFCE, Laboratório de Fertilizantes do Departamento de Engenharia Química e Química Industrial da UFPE, CETEM - Centro de Tecnologia Mineral e ITEP - Fundação Instituto Tecnológico de Pernambuco (vide quadro II).

Ao Núcleo de Fontes Não Convencionais de Energia da UFCE e ao ITEP, foram enviadas, respectivamente, 150 kg e 200 kg de turfa energética, para testes de destilação, com a finalidade de se obter os subprodutos contidos neste caustobiólito.

Para o CETEM foram remetidos 600 kg de turfa energética, provenientes de três locais diferentes, para a reavaliação de testes de queima direta e outros tipos de ensaios.

Ao laboratório de Fertilizantes do Departamento de Engenharia Química e Química Industrial da UFPE, foram entregues cerca de 1.000 kg de turfa energética e 750 kg de turfa agrícola (fibrosa). Neste conceituado centro de pesquisa, realizar-se-ão estudos e ensaios para utilização de turfa energética em mistura com o óleo combustível, visando posteriormente uma aplicação industrial do composto. No que tange a turfa agrícola serão paralelamente desenvolvidos estudos com a finalidade de produção de adubos de solubilidade controlada.

No entanto, até a redação do presente texto, não recebemos nenhum resultado de testes tecnológicos realizados com as amostras enviadas pelo projeto.

2.8 - Dados físicos de produção

Com a finalidade de propiciar uma maior facilidade

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

QUADRO II - AMOSTRAS PARA ENSAIOS TECNOLÓGICOS

ESTADO	SETOR	NÚMERO DO PONTO DE AMOSTRAGEM	QUALIDADE DA TURFA	QUANTIDADE APROXIMADA	LABORATÓRIO	TIPO DE ENSAIO
RN	Ceará Mirim	VM-006	Energética, parcialmente seca	150 kg	Núcleo de Fontes não Convencionais de Energia da UFCE	Destilação
RN	Ceará Mirim	VM-113	Energética, parcialmente seca	1.000 kg	Laboratório de Fertilizantes do Departamento de Engenharia Química e Química Industrial da UFPE	Queima de turfa em mistura com óleo combustível
PE	Ipojuca	DA-088	Agrícola, úmida	750 kg		Produção de adubo de solubilidade controlada
RN	Ceará Mirim	VM-006 VM-042 VM-113	Energética, parcialmente seca	200 kg 200 kg 200 kg	CETEM - Centro de Tecnologia Mineral	Briquetagem, queima direta e destilação
PE	Ipojuca	DA-088	Energética, úmida	200 kg	ITEP - Fundação Instituto Tecnológico de PE.	Destilação

de consulta às informações contidas neste trabalho, referente as atividades de fotointerpretação, sondagens, ocorrências estudadas e amostragens realizadas nos diferentes setores trabalhados, reuniu-se no quadro III, os dados físicos de produção do projeto. Os dados referentes aos setores trabalhados pela CPRM - Pesquisa Própria, encontram-se discriminados no quadro IV.

A área total do projeto compreende cerca de 8.000 km² e durante o período de campo, correspondente a cerca de 90 dias úteis, foram trabalhados nesta primeira etapa, 19 setores e mapeados, na escala 1:25.000, um total de 4.180 km². Ainda nesta etapa, foram percorridos 47.206 km em deslocamento, 25.010 km em trabalhos de campo e aproximadamente 75 km de barco.

A produção média total por equipe foi de 5 furos por dia com o trado helicoidal e cerca de 2 furos por dia com o trado amostrador. A profundidade média das sondagens foi de 4,0 m e a maior ou menor profundidade alcançada por estas, obedeceu a fatores puramente técnicos.

Com a finalidade de caracterizar o tipo do material encontrado e verificar suas possibilidades de emprego, o projeto solicitou a realização das seguintes análises de laboratório: 163 determinações de análises imediatas, umidade natural e poder calorífico; 19 ensaios de densidade aparente (base seca) e densidade natural; e, um total de 25 determinações de teor de enxofre. A fim de obter-se dados sobre as ocorrências de diatomito encontradas, pediu-se 06 análises de verificação de diatomito. Neste período, efetuou-se ainda 55 análises paleontológicas e, através de entendimentos com o CETEM - Centro de Tecnologia Mineral, Núcleo de Fontes Não Convencionais de Energia da UFCE, Laboratório de Fertilizantes do Departamento de

QUADRO III - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO DO PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

SETORES TRABALHADOS	ÁREA FOTO INTERPRE TADA E MA PEADA EM km ²	TURFEIRAS ESTUDADAS	SONDAGEM A TRADO				AMOSTRAGEM REALIZADA		
			METROS PERFURADOS	FUROS REALIZADOS	FUROS COM TRADO HELICOIDAL	FUROS COM TRADO AMOSTRADOR	AMOSTRAS PA RA ANÁLISE	AMOSTRAS PA RA ANÁLISE PALINOLÓGICA	AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE DIATOMITO
Touros	73	1	7,5	4	4	-	-	-	-
Punaú-Piranhas	224	7	110,1	53	47	6	12	5	-
Maxaranguape	168	1	81,7	33	29	4	5	2	-
Ceará-Mirim	304	8	830	201	183	18	35	11	2
Mudo-Guajiru	70	2	86,3	17	17	-	-	-	-
Trairi/Araraí	256	2	811,9	182	174	8	25	3	-
Goianinha-Jacu	232	2	96,9	38	37	1	3	2	-
Curimataú	257	2	134	34	33	1	2	1	-
Natal-Potengi	140	1	42	10	10	-	-	-	-
TOTAL-RN	<u>1.724</u>	<u>26</u>	<u>2.200,4</u>	<u>572</u>	<u>534</u>	<u>38</u>	<u>82</u>	<u>24</u>	<u>2</u>
João Pessoa	440	6	318,4	72	70	2	7	5	-
TOTAL-PB	<u>440</u>	<u>6</u>	<u>318,4</u>	<u>72</u>	<u>70</u>	<u>2</u>	<u>7</u>	<u>5</u>	-
Recife-Jaboatão	290	2	350	66	63	3	3	1	-
Jaboatão-Cabo	220	2	297	61	57	4	3	1	-
Ipojuca	146	3	240	54	51	3	5	3	-
TOTAL-PE	<u>656</u>	<u>7</u>	<u>887</u>	<u>181</u>	<u>171</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>5</u>	-
Porto Calvo	210	5	493,5	129	123	6	18	6	-
Stº Antº Grande	214	-	275	68	67	1	2	2	2
Lagoa do Mundaú	252	2	170	75	70	5	9	6	2
Lagoa Manguaba	300	2	138	44	41	3	4	2	-
Penedo-Perucaba	130	-	75	25	25	-	-	-	-
Meirim-Pratagi	254	3	260,0	51	38	13	32	5	-
TOTAL-AL	<u>1.360</u>	<u>12</u>	<u>1.411,5</u>	<u>392</u>	<u>364</u>	<u>28</u>	<u>65</u>	<u>21</u>	<u>4</u>
TOTAL GERAL	<u>4.180</u>	<u>51</u>	<u>4.817,3</u>	<u>1.217</u>	<u>1.139</u>	<u>78</u>	<u>165</u>	<u>55</u>	<u>6</u>

QUADRO IV - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO DOS SETORES TRABALHADOS PELA CPRM - PESQUISA PRÓPRIA

SETORES TRABALHADOS	ÁREA EM km ²	OCORRÊNCIAS ESTUDADAS	SONDAGEM A TRADO				AMOSTRAGEM REALIZADA	
			METROS PERFURADOS	FUROS REALIZADOS	FUROS COM TRADO HELICOIDAL	FUROS COM TRADO AMOSTRADOR	AMOSTRAS PARA ANÁLISE IMEDIATA	AMOSTRAS PARA ANÁLISE PALINOLÓGICA
Rio Tinto - PB	150	5	858,9	250	176	74	100	-
Goiana - PE	130	2	455,6	130	128	2	3	-
Itamaracá - PE	50	5	450,6	151	119	32	43	-
TOTAL GERAL	330	12	1.765,1	531	423	108	146	-

Fonte: Projeto Rio Tinto - Relatório de Prospecção Preliminar

DIVPEP - CPRM Março/1981

Engenharia Química e Química Industrial da UFPE e ITEP - Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco, foram encaminhados 2.700 kg de turfa para a realização de ensaios tecnológicos.

3 - GEOLOGIA REGIONAL

3.1 - Geomorfologia

A região litorânea dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, onde está situada a área do projeto, geomorfologicamente pode ser subdividida em dois compartimentos distintos, principais.

O primeiro é representado por um baixo planalto, de altitude variável de 20 a 120 metros, profundamente dissecado pela drenagem atual e estabelecido principalmente sobre os sedimentos do Grupo Barreiras e rochas sedimentares e efusivas cretácicas. Essa superfície plana admite-se tenha sido esculpida durante o Ciclo Geomorfológico Velhas de King (1956), no começo do Quaternário.

Neste compartimento destacam-se, além da superfície plana dos denominados tabuleiros litorâneos, escarpas abruptas de erosão sob a forma de anfiteatros e falésias, na faixa costeira, e ainda elevações orientadas, próximas à linha da costa, representadas pelas dunas móveis atuais e fixas subatuais.

As dunas representam as únicas elevações que se sobressaem à superfície dos tabuleiros, sendo de formação mais recente, constituídas de areias provenientes, notadamente, da erosão dos sedimentos do Grupo Barreiras. O desenvolvimento de dunas é particularmente marcante na costa leste do Rio Grande do Norte, onde apresentam-se orientadas no sentido SE - NW e atingem cotas de até 120 metros.

As demais litologias, representadas pelos sedimentos e efusivas cretácicas e pelas rochas do embasamento cristalino, foram pediplanadas ao nível dos tabuleiros litorâneos.

As falésias, de altitude média de 50 metros, ocorrem ao longo do litoral de Alagoas e Paraíba, principalmente, onde a erosão marinha corta diretamente a superfície dos tabuleiros.

As escarpas recortadas na borda da superfície dos tabuleiros apresentam-se mais proeminentes nos baixos cursos dos rios que drenam a região e especialmente nos anfiteatros esculpidos pelos afluentes menores.

O segundo compartimento do relevo é representado também por uma superfície plana de altitude variável de 0 a 20 metros, a partir da linha da costa. Seu desenvolvimento corresponde ao Ciclo Geomorfológico Paraguassu de King (op.cit.), desenvolvido a partir do final do Pleistoceno até a época atual.

Neste compartimento destacam-se as planícies aluviais e baixadas costeiras atuais e os terraços ondulados subatuais.

As planícies aluviais são constituídas de sedimentos recentes arenosos, areno-argilosos, argilosos, turfosos e depósitos euxínicos de mangues, esquematicamente, de montante para juzante. Apresentam-se bastante aplainadas, com cotas inferiores a 10 metros, onde os rios perenes meandrantés depositam sua carga aluvionar no período das cheias. Em tais planícies são comuns as lagoas semi-circulares, parcialmente preenchidas, desenvolvidas a partir de antigos meandros. Próximo a foz afogada dos rios ocorrem comumente ambientes euxínicos de mangue, que sofrem a influência das marés.

As baixadas costeiras, com sedimentos predominantemente arenosos, desenvolvem-se em certos locais de desembocadura de rios, como a sul de Recife, sul de Maceió e foz do

rio São Francisco, protegidas por cordões arenosos e, às vezes, por dunas. Nessas baixadas a superfície mostra-se bastante plana, com desníveis de poucos metros, sendo comum também a presença de lagoas circulares ou alongadas, paralelas e lagunas, perpendiculares à costa.

Os terraços subatuais ocorrem principalmente à montante ou nos bordos dos vales da drenagem, sendo constituídos de sedimentos predominantemente arenosos, de granulometria variável, que se sobressaem às planícies aluviais adjacentes, com desníveis médios de 5 a 10 metros. Correspondem pois, a antigos níveis de deposição aluvial e atualmente apresentam-se recortados pela erosão, devido ao abaixamento do nível estático contemporâneo.

3.2 - Estratigrafia

As unidades estratigráficas incidentes nesta porção do litoral nordestino, a partir do embasamento cristalino, são representadas pelas formações cretácicas da bacia Sergipe/Alagoas (formações Ponta Verde, Coqueiro Seco, Muribeca, Penedo, Estivas, Cabo e sequência magmática); da faixa sedimentar Pernambuco-Paraíba (formações Beberibe/Itamaracá, Gramame e Maria Farinha); e da bacia Potiguar (formações Açú e Jandaíra), recobertas em grande parte pelos sedimentos plio-pleistocênicos do Grupo Barreiras, além das aluviões e depósitos litorâneos quaternários.

As unidades pré-quaternárias não oferecem interesse à prospecção de turfa, objetivo precípuo do projeto, não sendo, portanto, detalhadas.

As unidades quaternárias e especialmente as holocê

nicas se revestem de maior importância, pois estão direta ou indiretamente relacionadas aos depósitos de turfa.

Nos 19 setores trabalhados nesta primeira etapa, ao longo da faixa costeira, que se estende do Rio Grande do Norte a Alagoas, foram identificadas as seguintes unidades quaternárias: terraços arenosos aluviais pleisto-holocênicos; aluviões arenosas e areno-argilosas, depósitos arenosos litorâneos praias e de dunas, depósitos euxínicos e vasas de mangue, depósitos turfáceos e depósitos argilosos de planície de inundação, holocênicos.

Nos mapas das aluviões e turfeiras dos setores trabalhados foram separados por suas importâncias relativas, as unidades descritas a seguir.

Terraços aluviais arenosos - Tratam-se de depósitos aluviais, detríticos, imaturos, inconsolidados, de granulação variável (de areia fina a cascalho), que se elevam de 5 a 10 metros acima da superfície média das aluviões recentes. Provavelmente foram formados em época subatual, no início da última grande transgressão quaternária (transgressão Flandriana), com um nível de base de erosão mais elevado do que o atual. Ocorrem preferencialmente mais a montante e nos bordos dos vales da drenagem e constituem em muitos locais o substrato dos depósitos aluviais recentes. Não dispomos de elementos paleontológicos para sua datação, mas em função de sua posição estratigráfica entre os sedimentos plio-pleistocênicos do Grupo Barreiras e as aluviões recentes, consideramo-os como pleisto-holocênicos. Ocorrem discordantemente sobre os sedimentos do Grupo Barreiras ou diretamente sobre unidades mais antigas. Apresentam-se dissecados pelo nível de erosão atual, não raro formando ilhas entre as aluviões atuais.

Aluviões arenosas e areno-argilosas - Estes sedimentos de granulação fina à grosseira, com intercalações de siltes e argilas, ocupam normalmente a posição superior (à montante) dos vales fluviais. Em muitos locais se confundem com os terraços subatuais da unidade anterior. No entanto, ocorrem no mesmo nível da superfície média das aluviões recentes, que tem ligeiro câmbio para a costa. Estão depositados sobre os terraços aluviais subatuais ou diretamente sobre os sedimentos do Grupo Barreiras e unidades mais antigas. Transicionam lateralmente para as demais litologias aluviais, sendo capeados normalmente por depósitos argilosos. Constituem muitas vezes o substrato da turfa. Intercalam-se e interdigitam-se com argila, turfa e vasa diatomáceo-argilo-orgânica.

Depósitos arenosos litorâneos - São constituídos principalmente por areias médias e finas, bem classificadas, que ocorrem na orla litorânea e na foz dos rios que drenam a região. Nesta unidade incluímos, nos mapas dos setores trabalhados, as areias de praia e dos cordões arenosos (antigas restingas), as areias de dunas vivas e os depósitos de lagunas e de mangues, quando predominantemente arenosos. Portanto, constituem-se de uma unidade litológica formada em ambientes diversos. No entanto, ressalvadas as areias dunares, são formados em ambiente geral marinho transicional ou lagunar (misto), sob influência das marés, onde são frequentes os restos de conchas calcárias, carapaças de diatomáceas, espículas de espongiários e restos orgânicos. Interdigitam-se e confundem-se às vezes com os sedimentos arenosos aluviais.

Depósitos turfáceos - Ocorrem principalmente no baixo curso dos rios que drenam a região, ocupando antigas lagoas e depressões alongadas das calhas fluviais afogadas. São

depositados normalmente sobre um substrato arenoso, quando situados mais a montante, ou sobre vasas diatomáceo-argilo-orgânicas e argilas, quando ocorrentes mais próximos da foz. Intercalam-se e interdigitam-se lateralmente com depósitos arenosos e argilosos. Normalmente são capeados por camadas de argila orgânica, quando não aflorantes. Em alguns locais interdigitam-se com vasa diatomáceo-argilo-orgânica e com diatomito, podendo este ocupar posição inferior ou superior. Foram encontradas também, em alguns pontos, duas camadas de turfa, separadas por argila e/ou areia, indicando flutuações do nível eustático.

Depósitos euxínicos de mangue e de vasas - São constituídos predominantemente de argilas, carapaças silicosas de diatomáceas, espículas de espongiários, siltes e areias finas, com conchas e restos orgânicos. Foram denominados nos mapas setoriais do projeto, abreviadamente de vasas diatomáceo-argilo-orgânicas. Transicionam lateralmente, em direção à costa, com os depósitos arenosos litorâneos e, à montante, com depósitos argilosos, turfosos e arenosos aluviais. Normalmente sobrepõem-se à areia e sotopõem-se e interdigitam-se com turfa e argila. As vezes, são formados predominantemente por carapaças silicosas de diatomáceas, constituindo um diatomito, ou outras vezes encerram maior quantidade de espículas de espongiários (espongolitos). Os espongolitos e as diatomáceas de formas esféricas predominam inferiormente e mais à juzante, sob influência de ambiente marinho e as diatomáceas de formas penadas ocupam posição mais superior ou mais a montante, de ambiente de água doce.

Depósitos argilosos - São constituídos predominante

mente de argila orgânica, plástica, de coloração cinza-escura. Depositam-se nas planícies de inundação, recobrando as demais litologias aluviais. Interdigitam-se e recobrem depósitos de turfa, próximo à superfície, interdigitando-se também em profundidade com vasas e areias, principalmente nos depósitos lagunares de juzante.

Em linhas gerais este é o quadro litológico que se apresenta nas planícies aluviais e baixadas costeiras do litoral que se estende do Rio Grande do Norte à Alagoas. O estabelecimento da estratigrafia das diferentes unidades descritas foge ao escopo do projeto e, por outro lado, faltam indícios cronológicos que permitam uma subdivisão em unidades estratigráficas precisas. No entanto, como base de entendimento, foi possível visualizar a deposição das unidades holocênicas dentro de uma fase regressiva, em que os sedimentos mais grosseiros, depositados a montante, formaram-se primeiro, finalizando o ciclo com depósitos orgânicos e argilosos superiormente e a juzante, com íntimo interrelacionamento entre os depósitos aluviais e aqueles litorâneos.

3.3 - História geológica

A faixa litorânea do Nordeste oriental englobada na área do projeto, apresenta um desenvolvimento geológico, durante o Quaternário, relativamente simples.

A partir do final da deposição dos sedimentos imaturos e mal classificados do Grupo Barreiras, formados em clima semi-árido, durante um evento transgressivo plio-pleistocênico (correspondente a um período inter-glacial em que o nível do mar apresentava-se uma centena de metros mais elevado que o

atual), sucederam-se uma série de ciclos transgressivos menores, cujos registros foram impressos no litoral baiano e muito bem interpretados no trabalho de Martin et alii (op.cit.), através de datações absolutas, pelo método isotópico do C^{14} .

Há aproximadamente 35.000 anos teria se iniciado uma grande fase regressiva, correspondente ao abaixamento do nível do mar, com forte erosão sem deposição, em condições de clima úmido, propiciando o entalhamento da drenagem.

Novo evento transgressivo ocorreu, segundo aqueles autores, no Eo-Holoceno (\pm 7.000 - 10 000 anos), com deposição aluvial e marinha (terraços aluviais e falésias, sob condições semi-áridas. Este evento, por correlação, julgamos tenha sido o responsável pela formação dos terraços aluviais, reconhecidos e individualizados em alguns setores da área do projeto. Teriam se formado com o nível do mar cerca de uma dezena de metros mais elevado que o atual, correspondente a um período inter-glacial.

Segundo ainda Martin et alii. (op. cit.), há cerca de aproximadamente 3.500 anos procedeu-se, em fase regressiva (nível do mar mais baixo), o entalhamento desses terraços, com a escavação da calha atual de drenagem, sob condições de clima úmido.

Na área do projeto, os melhores registros reconhecíveis da sedimentação se reportam à formação da turfa, da qual dispomos de maior número de dados.

Os depósitos de turfa nas calhas aluviais da área do projeto foram formados em fases nitidamente regressivas, das transgressões quaternárias, do mesmo modo como aconteceu com os depósitos estuarinos da laguna dos Patos no Rio Grande do Sul (Willcock et alii, op. cit.).

É provável que as primeiras condições de formação de turfa na área do projeto tenham se estabelecido no auge da última grande transgressão quaternária (transgressão Flandriana), com o afogamento dos vales fluviais costeiros. Com o início da fase regressiva teria se processado um lento e contínuo assoreamento com o correspondente desenvolvimento de exuberante cobertura vegetal, em ambiente palustre de água doce, dando lugar a formação de turfa. Essa deposição inicial, ainda incipiente, jaz a cerca de 10 metros abaixo da superfície média dos aluviões atuais, conforme verificado nos setores de Meirim/Pratagi, Porto Calvo, Manguaba e Trairi/Araraí. Nesses locais, acima dos depósitos basais, ocorrem camadas mais espessas e contínuas de turfa, de segunda geração, separadas da primeira por depósitos argilosos e arenosos. Esse intervalo no desenvolvimento da formação da turfa, corresponderia a um rápido evento transgressivo, há 3.600 anos segundo Martin et alii (op. cit.), onde teria se processado novo afogamento da drenagem com sedimentação de clásticos predominantemente finos. Os depósitos aluviais e turfáceos dos vales dos rios Meirim e Pratagi corroboram esta suposição.

Dentro desse quadro evolutivo, a última geração de turfa teria iniciado sua formação na atual fase regressiva dos últimos 2.500 anos, sob condições de clima quente e úmido, persistindo até hoje.

Com efeito, a costa atual que se estende do Rio Grande do Norte à Alagoas, encontra-se tipicamente no final de uma transgressão, com início de regressão. Processa-se o abaixamento progressivo do nível do mar, em clima quente e úmido, com o preenchimento final das baixadas costeiras (lagoas, mangues, lagoas, etc), com sedimentos arenosos, argilo

...sos e biodetríticos, e das calhas aluviais, com sedimentos arenosos, orgânicos e argilosos, no sentido de montante à jusante.

4 - GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS

4.1 - Morfologia das turfeiras

A maioria das turfeiras encontradas nos setores trabalhados do Rio Grande do Norte à Alagoas apresentam, em perfil, uma forma lenticular convexa, de dimensões variáveis, com a parte superior plana e convexidade voltada para baixo. Essa configuração geral é devida ao preenchimento de antigos corpos d'água, com restos vegetais, até seu completo soterramento, em condições submersas.

De maneira geral, as turfeiras tomam a forma das depressões preexistentes, que podem ser de antigas lagoas circulares, alongadas ou semi-lunares, depressões alongadas de antigas calhas fluviais ou lagunares. Têm, portanto, na superfície as mais diferentes formas, geralmente amebóides, à semelhança da configuração de curvas de nível de terrenos pouco inclinados.

Quanto à suas dimensões, podem estender-se por dezenas de quilômetros quadrados, onde o comprimento geralmente ultrapassa em muito a largura, e atingem espessuras de até 10 metros. No entanto, as espessuras médias situam-se entre 1,5 e 2,5 metros. Aliás, as turfeiras costumam apresentar espessuras muito variáveis, mesmo para pontos separados por poucas dezenas de metros. Este fato dificulta os trabalhos de pesquisa na determinação de reservas confiáveis.

No detalhe encontramos frequentes intercalações e interdigitações laterais da turfa com sedimentos aluviais ou de vasas. No sentido vertical, tanto na base como no topo, costuma ocorrer uma gradação entre a turfa e os sedimentos sotopostos ou que a recobrem, principalmente vasas e argilas.

As turfeiras, quanto ao modo de jazimento, podemos conceituar como vivas, mortas e fósseis. Uma turfeira viva es tá ainda em processo de formação, normalmente com desenvolvime nto de vegetação luxuriante em ambiente subaquático, onde os restos vegetais estão em suspensão aquosa, pelo menos próx imo da superfície. Numa turfeira morta as condições originai nis de formação já cessaram, encontrando-se a turfa aflorante em condição normalmente emersa, em consequência do abaixame nto do nível eustático. Denominamos de turfeira fóssil quando a turfa jaz soterrada por sedimentos detríticos, geralmente finos, de composição argilosa. De maneira geral, segundo um perfil longitudinal da calha de drenagem de um vale litorâne o da área do projeto, vamos encontrar turfeiras fósseis à montante, turfeiras mortas subaflorantes e semi-emersas na porção intermediária e, localmente, turfeiras vivas em pântanos à jusante.

Quanto às dimensões, consideramos turfeiras pequenas aquelas com menos de 100 hectares de área, médias entre 100 e 500 hectares e grandes aquelas com mais de 500 hectares.

4.2 - Composição e caracterização das turfás

A turfa pode ser definida como um material decorrente do primeiro estágio de formação do carvão mineral. Trata-se pois de uma substância natural, constituída principalmente de restos orgânicos provenientes de vegetais, em mistura variável com materiais inorgânicos. Os materiais inorgânicos, principalmente argilo-minerais e quartzo, constituem o que se denomina de cinzas da turfa. Os restos orgânicos, representados por cutículas vegetais, vasos lenhosos e fragmentos carbonosos, são provenientes de vegetais superiores, principalmente.

Alguns tipos de turfa são derivados de algas unicelulares de água doce, denominados sapropelitos, podendo incluir neste caso, quantidades substanciais de carapaças silicosas de diatomáceas. Aliás, o ambiente de formação de turfa, em clima tropical, é semelhante ao de diatomito, depositando-se um ou outro material em função da acidez (pH) ou salinidade do meio.

As características mais marcantes das turfas, em geral, são baixa densidade e altos teores de umidade e matéria orgânica. Essas e outras características que definem os diferentes tipos de turfa e suas possibilidades de emprego, podem ser avaliadas através da determinação de densidade, umidade, cinzas, matérias voláteis, carbono fixo, poder calorífico, composição química, conteúdo palinológico e micropaleontológico.

A densidade relativa da turfa em estado natural é sempre ligeiramente superior a $1,0 \text{ g/cm}^3$, elevando-se em função do teor de cinzas contido. Essa densidade só tem utilidade no cálculo das reservas de turfa natural em toneladas. No entanto, como a turfa não é empregada em seu estado natural de umidade, determina-se mais adequadamente sua densidade aparente de volume ("bulk density"). Assim, a densidade aparente de volume, em base seca ("dry bulk density"), de uma turfa é dada pelo seu peso (material seco) em relação ao volume conhecido, original na turfeira. Para as turfas com elevado teor de matéria orgânica e baixo teor de cinzas esse valor varia de 150 a 250 kg/m^3 , dependendo de seu grau de decomposição e teor de cinzas. Essa densidade aparente de volume é determinada para turfas com diferentes graus de umidade, segundo seu emprego. Por exemplo, turfa energética, seca ao sol, com 10 a 15% de umidade pesa em torno de 300 kg/m^3 (*).

(*) Briquetes de turfa produzidos na Rússia, prensados a 1.200 kg/cm^3 , com 14% de umidade e 12% de cinzas, apresentam uma densidade de $1,2 \text{ t/m}^3$.

Quanto a umidade, determina-se a umidade natural total, umidade livre e a umidade residual ou higroscópica, em percentagem. A umidade livre é aquela que a turfa perde quando seca ao sol à temperatura ambiente. A umidade total e a residual são determinadas em estufa a 105 - 110°C até atingir peso constante. Operacionalmente, determina-se a umidade total e a umidade residual, obtendo-se por diferença a umidade livre.

A umidade natural total das turfas é muito elevada, da ordem de 75 a 95%, variando principalmente em função do teor de cinzas e do grau de decomposição. Este alto grau de umidade é devido ao fato das turfeiras fazerem normalmente saturadas de água. As turfas de boa qualidade quando extraídas e postas a secar ao ar livre, perdem rapidamente sua umidade livre, permanecendo no final com um teor de umidade residual da ordem de 5 a 20%. Com as condições climáticas imperantes no litoral nordestino, durante a estação seca, a turfa normalmente perde sua umidade livre no período médio de 10 dias, quando exposta ao sol. Esse dado reveste-se de grande importância econômica, pois significa eliminar o excesso de água em um curto período, sem necessidade do uso de energia convencional, tornando a turfa leve e adequada à queima direta, ou a outras aplicações. Nestas condições sua densidade fica em torno de 0,25 g/cm³ (Teixeira, op.cit.), portanto, ocupando grande volume por tonelada de peso, dificultando de certo modo seu transporte.

A turfa ao perder sua umidade livre se contrai, endurece e torna-se quase impermeável, não reabsorvendo água em quantidades significativas, mesmo quando molhada. Essa característica antihigroscópica da turfa seca tem um significado importante em suas aplicações, quer como combustível ou para fins agrícolas.

Os teores de umidade residual (a 105 - 110°C), de cinzas, de matérias voláteis e de carbono fixo são determinados através de análise imediata convencional (ABNT-MB-15/40), que juntamente com o poder calorífico superior (P.C.S.), definem uma turfa qualitativamente. Turfas jovens do tipo fibrosa, têm teores de voláteis relativamente mais elevados e poder calorífico mais baixo. Ao contrário, turfas mais decompostas, dos tipos escura ou preta, têm teores em carbono fixo e poder calorífico mais altos. Os teores em voláteis e carbono fixo e o valor do poder calorífico de uma turfa variam, obviamente, em função do conteúdo em água e cinzas. Essas variações se relacionam e a determinação de seus valores definem a turfa quanto a sua possibilidade de emprego. No estágio atual da tecnologia empregam-se turfas, com finalidade energética, com os seguintes valores médios:

Umidade residual	-	< 20%
Cinzas	-	5 - 25%
Matérias voláteis	-	35 - 50%
Carbono fixo	-	20 - 40%
PCS (base seca)	-	> 3.500 cal/g.

Atualmente, com o avanço tecnológico provocado pela necessidade de aproveitamento de fontes energéticas não convencionais, desenvolveram-se técnicas de combustão de turfa em pré-caldeiras de leito fluidizado, que permitem a queima da turfa com até 55% de umidade. Neste caso o PCS é calculado para o teor de umidade contida, reduzindo-se proporcionalmente a menos de 2.000 cal/g.

Turfas com poder calorífico superior, em base seca, menor do que 3.500 cal/g, ou com elevados teores em cinzas, são mais adequadamente destinadas ao uso agrícola.

A determinação da composição química da turfa torna-se necessária, principalmente, para seu emprego como energético. Neste caso, a temperatura de sinterização é função da composição das cinzas. A título de ilustração fornecemos a seguir a composição química média de algumas turfas energéticas brasileiras com teores de cinza variável de 5 a 25%.

Análises químicas (das cinzas)

SiO_2	-	2,5	-	15%	-	TiO_2	-	0,1	-	0,3%
Al_2O_3	-	1,5	-	6,5%	-	K_2O	-	0,01	-	0,15%
Fe_2O_3	-	0,05	-	0,5%	-	Na_2O	-	não determ.		
MnO_2	-	0,005	-	0,01%	-	P_2O_5	-	não determ.		
CaO	-	0,01	-	0,10%	-	S	-	0,1	-	0,2%
MgO	-	não determ.								

Fonte: I.P.T. - 1979.

As determinações palinológicas e micropaleontológicas servem para caracterizar os ambientes de formação das turfeiras, suas idades e as espécies vegetais que deram origem aos diferentes tipos de turfa, bem como, para avaliar o grau de decomposição da turfa.

4.3 - Rochas encaixantes e relações estratigráficas

Os sedimentos encaixantes da turfa são geralmente argilas e vasas e, mais raramente, areias. As argilas, comumente orgânicas, plásticas e de coloração cinza-escuro, ocorrem capeando, intercaladas e também na base da camada de turfa. Há frequentemente, uma passagem gradativa entre a turfa e a argila, tanto verticalmente como lateralmente, encontrando-se variações desde argila orgânica até turfa com baixo teor de cinzas.

Nas turfeiras localizadas mais à jusante, formadas em ambientes parálicos ou lagunares, as encaixantes podem se constituir de vasas orgânicas e biodetríticas, predominando diatomáceas e espículas de espongiários. Os espongolitos predominam na base, diminuindo sua proporção superiormente, encontrando-se diatomitos gradacionando para turfa, tanto na base desta como em seu topo. De maneira geral, as turfás sempre contêm quantidades variáveis de carapaças de diatomáceas e de espículas e microscleras de espongiários. As diatomáceas de formas esféricas (Centricae) predominam nos ambientes palustres marinhos (parálicos) e lagunares (mistos) e as de formas alongadas (Pennatae) são indicativos de ambientes de água doce, ocorrendo, portanto, mais intimamente associadas à turfa.

Estratigraficamente, a turfa constitui-se em um dos últimos sedimentos a se formar nas planícies aluviais e costeiras, em fase regressiva, sotopõem-se frequentemente à depósitos argilosos e mais raramente à areias inconsolidadas. Pode ocorrer também sotoposta a diatomito, com quem mais frequentemente se interdigita e se sobrepõe, devido às mesmas condições ambientais, salvo as diferenças de pH e salinidade do meio.

Se considerarmos o perfil longitudinal de um vale, verificamos que os depósitos de turfa situados mais a montante apresentam um capeamento mais espesso de argila e eventualmente de areias (vide mapa do setor Trairi/Araraí e Porto Calvo), e a jusante mostram-se subaflorantes, indicando, portanto, que os primeiros são de formação mais antiga.

4.4 - Idade

As análises paleontológicas e palinológicas realizadas em amostras de turfa, de diatomito e de vasas diatomáceo-argilo-orgânicas, de diferentes pontos da área do projeto, in-

dicaram tão somente idade recente, isto é, holocênica.

O Holoceno situa-se no último patamar da cronologia geológica, correspondente aos últimos 10.000 anos, antes do presente (A.P.). Por outro lado, determinações de idade absoluta, através de métodos isotópicos, como de carbono 14, não foram realizados pelo projeto, por não constarem na programação original.

Em face do exposto, as idades de formação das turfas encontradas na área do projeto, só podem ser estimadas através da análise do quadro evolutivo da sedimentação quaternária, relacionada com as oscilações glácio-eustáticas, e por correlação com turfas de idade determinada de outras regiões.

Na descrição do quadro evolutivo da sedimentação quaternária na área do projeto (item 3.4 deste relatório), baseamo-nos no trabalho de Martin et alii (op.cit.), que se apoia em determinações de idade absoluta dos sedimentos do litoral baiano, realizadas pelo método isotópico do carbono 14. Segundo aquele trabalho, a curva de variação do nível médio atual do mar, após a última grande transgressão quaternária, passou por três máximos (respectivamente há 5.100, 3.600 e 2.500 anos A.P.), correspondendo ao auge de fases transgressivas menores, e por três mínimos (há 3.900, 2.700 anos A.P. e atual), que correspondem ao final de fases regressivas.

A partir da datação desses eventos transgressivos menores, e admitindo a formação da turfa em fases regressivas, chegamos a três períodos de formação de turfa no litoral nordestino, situados entre 5.100 - 3.900 anos A.P., 3.600 - 2.700 anos A.P. e 2.500 até presentemente.

Dessa maneira, os depósitos turfáceos situados mais a montante dos vales e capeados por vários metros de sedimentos seriam do período mais antigo; aqueles da porção interme-

diária seriam do segundo período; e, finalmente, os depósitos subaflorantes mais próximos da costa corresponderiam ao período mais jovem, com continuidade de formação de turfa, em alguns deles, até presentemente. Esses períodos de formação de turfa, mais antigos, são compatíveis com a idade do depósito de Águas Claras, no Rio Grande do Sul, determinada por Villwock et alii (op.cit.). Esses autores admitiram uma taxa de acumulação de um metro de turfa a cada 2.000 anos, taxa esta bastante lenta, se comparada com os padrões das turfeiras dos países nórdicos, com até 15 cm de deposição de turfa por século.

4.5 - Condições ambientais da formação da turfa

A formação de turfa está diretamente relacionada às condições fisiográficas de seu ambiente genético, sofrendo influência também da flutuação do nível do mar. Convém frisar que a rápida oxidação e a ação de bactérias anaeróbicas, de fácil proliferação em regiões de clima quente e úmido, como o da faixa costeira do nordeste do Brasil, provoca uma rápida decomposição da matéria vegetal, preservando-se apenas pequenas quantidades de matéria orgânica vegetal, quando depositada em ambientes favoráveis. Dessa forma as turfeiras brasileiras são desenvolvidas em condições ambientais redutoras (sob lâmina d'água ou saturadas de umidade), sendo depositadas em vales fluviais afogados, palustres e lagunares.

A formação de turfeiras em leitos fluviais afogados está diretamente relacionada a variações do nível do mar. jazimentos deste tipo são comuns nos setores de Ceará Mirim, Rio Paraíba, Porto Calvo, etc. Tais depósitos situam-se nas zonas de médio e baixo curso dos rios, mostram topografia baixa e plana, de pouca drenagem, suscetíveis a alagamentos, e se for

nam pela deposição nestes ambientes saturados de água, de matéria orgânica vegetal.

Notadamente, apresentam o substrato variando entre arenoso a argilo-arenoso, as condições de acidez são altas e a turfa é do tipo fibro-lenhosa, ocorrendo naturalmente variações locais. O regime torrencial de chuvas, aliada a erosão causada pelos rios nas zonas de alto a médio curso, provoca um maior carreamento de impurezas inorgânicas para estes depósitos, o que explica o fato, dessas turfeiras conterem em média um teor em cinzas maior que as formadas nas regiões frias do globo.

Análises palinológicas de amostras pertencentes a estes setores revelam a presença de espécies de Dicotyledoneae, Monocotyledoneae, Pterydophyta, Chrysophyta e Fungi, que constituem vegetais típicos de ambiente quente e úmido, de salinidade variando entre doce e salobra. A existência de diatomáceas de formas penadas evidencia que as turfeiras formaram-se em ambientes de água doce, com mudanças em direção a foz para ambientes mistos. Esta concepção é confirmada pela substituição da turfa no sentido da jusante pelos depósitos diatomíferos, vasas diatomáceo-argilo-orgânicas e areias finas com conchas. A constatação de diatomáceas de formas esféricas e a abundância de espículas de espongiários comprovam a ocorrência de eventuais incursões marinhas, as quais foram responsáveis pela origem de níveis distintos de turfa, capeados por sedimentos argilosos e argilo-arenosos.

As turfeiras geradas em ambientes palustres originam-se nas depressões de pouca profundidade, sob condições climáticas de calor e umidade. No caso específico das áreas trabalhadas, os pântanos de ambiente transicional devem sua existência a partes protegidas contra o mar por barreiras. O ambiente muda gradualmente no sentido de jusante para montante de sali

no para doce. Primeiramente depositam-se areias, argilas e posteriormente matéria orgânica. No geral as condições ambientais possuem caráter ácido, rico em H_2S , propiciando dessa forma condições para desenvolvimento de depósitos turfáceos. Em certos casos, o H_2S pode dar origem a pirita e marcassita de granulometria fina ou então adicionar teores elevados de enxofre às turfas em formação.

Análises palinológicas, revelaram a presença de Pterydophyta, Dicodyledoneae, Porifera, Fungi e Chrysophyta nas formas Fentricae e Cennatae, que evidenciam ambiente quente e úmido entre doce a salgado, com a turfa tendo se originado em zonas de água doce. A ocorrência de diatomáceas de formas esféricas e a abundância de espículas de espongiários, sugerem a existência de eventuais incursões marinhas, as quais foram responsáveis pela interrupção na formação de turfa.

As turfeiras dos setores Recife-Cabo, Ipojuca, Jaboatão-Cabo e Trairi-Araraí são típicas de áreas palustres. Nelas predomina a turfa fibrosa, com variações para os tipos finos e decompostos. Nestes setores é comum encontrar-se vasa diatomáceo-argilo-orgânica sotoposta aos sedimentos turfáceos e sobreposta as areias, indicando dessa forma da montante para jusante, uma gradativa transformação do ambiente flúvio-marinho de elevada energia cinética para parálico de baixa energia, com progressivo aumento das condições redutoras.

Os jazimentos turfáceos gerados em áreas lagunares, são característicos de ambiente misto e de pouca profundidade. As lagoas geralmente se formam com o crescimento de uma barreira a partir da costa, a qual fecha parte da baía mantendo porém uma conexão com o mar, por onde fluem as correntes de maré. Nestes locais a água varia entre doce, salobra, salgada e mesmo hipersalina. A composição é função do tamanho das en-

tradas que permitem o acesso das correntes de maré e da quantidade de água doce trazida pelos rios. Como consequência destas condições instáveis, não há ampla variação da vida, às vezes a flora e a fauna são marinhas, posteriormente com a dulcificação as espécies morrem e ocorre assim uma invasão das espécies de água doce.

O conteúdo sedimentar é bastante variável compreendendo desde areias marinhas na base a siltes, argilas, vasa diatomáceo-argilo-orgânica, turfa e diatomito. As turfeiras de Punaú-Piranhas, Lagoa do Mundaú, Natal-Potengi e o setor de Santo Antonio Grande, constituem típicos ambientes lagunares e caracterizam-se por apresentar turfa fibrosa a hêmica, fina, bem decomposta, com elevados teores em cinzas, a qual é consequência das correntes de maré que penetram no ambiente e do aporte de clásticos trazidos pelos rios.

Análises palinológicas revelam a existência de espécies de Dicotyledoneae, Chrysophyta do tipo Pennatae, Pteridophyta, Monocotyledoneae, Porifera, Fungi e Ostracoda; estas espécies evidenciam ambiente úmido e quente de água doce. A predominância de diatomáceas de formas penadas, indicam que na época de formação das vasas diatomíferas já havia ocorrido a dulcificação do ambiente lagunar, este fato aliado a presença destas litologias sotopostas a turfa, evidenciam uma ampla variação ambiental, que de neutro a alcalino passou progressivamente à ácido, dentro porém das mesmas condições de temperatura e umidade. Em certos casos, notadamente quando as antigas lagoas tinham pouca circulação houve possibilidade de formação de bastante H_2S . Este exemplo desta natureza pode ser verificado no furo VM-286 no setor Lagoa do Mundaú, onde se tem um valor anômalo de enxofre, provavelmente sob forma de marcassita finamente disseminada.

4.6 - Estimativa de reservas e recursos potenciais.

A quantidade de turfa avaliada na atual fase de prospecção, corresponde ao somatório dos volumes identificados nos setores ora trabalhados, calculados a nível de reserva inferida.

Conforme o exposto nos capítulos anteriores, as características da turfa variam bastante dentro de um mesmo depósito, desta forma, para sua quantificação, levou-se em consideração apenas os seus valores médios. Tais parâmetros, com a finalidade de propiciar uma maior facilidade de consulta, estão reunidos no quadro V, o qual encerra dados sobre a área dos setores trabalhados, espessura média da camada de turfa, capeamento médio e volume.

O volume em m^3 dos jazimentos, foi obtido pelo produto da área pela espessura média. Para o cálculo do primeiro parâmetro, utilizou-se o planímetro, enquanto o segundo definiu-se pela média aritmética das espessuras de turfa registradas nos diversos furos efetuados nos depósitos prospectados.

Os cálculos de densidade natural efetuados pelo projeto, revelam valores em torno de $1,0 \text{ g/cm}^3$, multiplicado este parâmetro pelo volume tem-se a tonelagem do depósito no estado natural. Caso queiramos a tonelagem de turfa seca ao sol (com umidade residual variável, entre 5 a 20%), basta obter-se a densidade desse material após a perda da umidade livre. Segundo Teixeira (op.cit.), este valor é estimado em $0,25 \text{ g/cm}^3$. Devido a ampla variação do valor da densidade, a qual muda em função da umidade e do teor em cinza dos jazimentos, resolveu-se por medida de segurança expressar os recursos de tais causobiolitos em volume.

Com base nos trabalhos de campo e principalmente nos resultados de análises físico-químicas, estimou-se o cálculo

QUADRO V - RESERVAS INFERIDAS DE TURFA NA ÁREA DO PROJETO

ESTADO	SETOR TRABALHADO	ÁREA DA TURFEIRA EM ha	ESPESSURA MÉDIA EM m	ESPESSURA MÉDIA DO CAPEAMENTO	VOLUME EM 10 ⁶ m ³		
					TURFA ENERGÉTICA	TURFA AGRÍCOLA	TOTAL GERAL
RIO GRANDE DO NORTE	Touros	220	1,35	0,20	-	3,0	3,0
	Punaú-Piranhas	1.529	1,74	0,31	8,87	17,73	26,6
	Maxaranguape	675	1,57	0,51	4,24	6,36	10,6
	Ceará-Mirim	2.217	2,05	0,81	17,92	27,58	45,5
	Mudo-Guajiru	304	1,37	0,53	-	4,20	4,20
	Natal-Potengi	33	1,45	0,30	-	0,5	0,5
	Trairi-Araraí	1.555	2,36	1,92	4,59	32,11	36,7
	Goianinha-Jacú	143	3,12	0,63	1,5	3,0	4,5
	Curimataú	30	2,32	2,09	-	0,9	0,9
	TOTAL-RN	6.706	-	-	37,12	95,38	132,5
PARAÍBA	Rio Tinto *	1.700	1,80	0,48	13,4	15,6	29,0
	João Pessoa-PB	276	3,56	0,75	2,8	7,0	9,8
	TOTAL-PB	1.976	-	-	16,2	22,6	38,8
PERNAMBUCO	Goiana *	10	0,80	1,66	-	-	-
	Itamaracá *	2,5	1,5	0,87	0,05	0,45	0,5
	Recife-Jaboatão	171	1,30	3,26	-	2,20	2,2
	Jaboatão-Cabo	317	3,0	2,06	6,33	3,17	9,5
	Ipojuca	310	2,82	1,56	3,20	4,80	8,0
	TOTAL-PE	833	-	-	9,53	10,62	20,2
ALAGOAS	Porto Calvo	356	2,14	0,96	1,69	5,91	7,6
	Stº Antº Grande	-	-	-	-	-	-
	Meirim-Pratagi	1.125	2,22	0,85	8,59	16,4	25,0
	Lagoa Mundaú	517	1,93	1,12	3,33	6,67	10,0
	Lagoa Manguaba	452	1,94	0,96	5,87	2,94	8,8
	Penedo-Perucaba	-	-	-	-	-	-
	TOTAL-AL	2.450	-	-	19,48	31,92	51,4
TOTAL GERAL	11.965	-	-	82,33	160,52	242,9	

* Áreas trabalhadas pela Divisão de Pesquisas Próprias da CPRM - Recife

das reservas totais de turfa e o potencial energético destas, onde a relação geral turfa energética/turfa agrícola situa-se em torno de 1/3. As reservas inferidas correspondem a cerca de 242,9 milhões de m^3 , dos quais cerca de 82,33 milhões de m^3 possuem poder calorífico acima de 3.500 cal/g, sendo classificados como de turfa energética. O restante com poder calorífico inferior a 3.500 cal/g, trata-se de turfa agrícola. Os valores aqui expostos, incluem também o das áreas trabalhadas pela Divisão de Pesquisas Próprias da CPRM - Superintendência de Recife.

Podemos considerar ainda um volume adicional de turfa, com base na similitude geológico-fisiográfica, para os setores não trabalhados. Estimamos, assim, um volume em torno de $200 \times 10^6 m^3$ de turfa, a título de recurso potencial a ser avaliado na segunda etapa do projeto.

4.7 - Viabilidade Econômica

Os principais campos econômicos de aplicação da turfa são o energético e o agrícola. Como combustível, pode ser empregada na forma de briquetes, extrudada ou pulverizada, para queima direta, alimentação de termelétricas e produção de subprodutos líquidos e gasosos através da destilação e gaseificação. O seu emprego no campo energético, está diretamente ligado ao seu poder calorífico, teor em cinzas, dimensões da turfeira, espessura da camada mineralizada e do capeamento médio e, principalmente, à distância dos centros consumidores. Os parâmetros supracitados têm função direta na economicidade de qualquer turfeira a ser lavrada.

De acordo com os padrões internacionais uma turfa para emprego energético, deve possuir um poder calorífico, a 50%

de unidade, em torno de 2.000 kcal/kg e um teor em cinzas me
nor de 23%. Nos dias atuais, devido a crise energética inter
nacional, tais valores são mais flexíveis, variando principal
mente com as dificuldades de suprimento em outros combustí
veis e com o desenvolvimento tecnológico. Outro aspecto que
viabiliza a exploração de turfeiras é que as suas porções, que
não obedecem as especificações para uso como combustível, podem
igualmente ser exploradas e aplicadas na atividade agrícola,
contribuindo dessa maneira para aumentar a economicidade da
lavra dos depósitos.

Os preços da turfa além de dependerem de sua quali
ficação físico-química e dos parâmetros anteriormente expos
tos, oscilam também em função de outra série de fatores, tais
como, custos de mão de obra, transporte, subsídios, incenti
vos, encargos, infra-estrutura do empreendimento, método de
lavra adotado e condições climáticas da região.

A União Soviética, Finlândia e Irlanda, já utilizam
largamente a turfa como combustível, tanto na produção de ener
gia elétrica, quanto na queima direta em indústrias e residên
cias. Com o aumento do preço do petróleo e a falta de garan
tia de suprimento contínuo, levaram os países ocidentais nota
damente os Estados Unidos e o Canadá a iniciarem estudos vi
sando o emprego dessa substância na geração de energia.

Este aspecto, reflete a grande contribuição que es
se caustobiólito pode dar a economia nacional. Estudo realiza
do pelo Instituto Tecnológico do Estado de São Paulo para a
CESP, revelou que as turfeiras do Vale do Paraíba do Sul, si
tuadas qualitativamente dentro da média européia, podem ser
aproveitadas na geração de energia elétrica a preços competi
tivos com o óleo combustível. Segundo técnicos daquele órgão,

uma turfeira com 5×10^6 t a 50% de umidade e P.C.S. de 1.800 kcal/kg, seria suficiente para abastecer uma usina de geração de eletricidade com potência de 40 MW, com vida útil de 20 anos. O preço de produção da turfa por tonelada para o abastecimento da usina seria de 7,6 dólares. Tais dados, quando comparados com os das turfeiras nordestinas, evidenciam a ampla possibilidade de aplicação energética destas.

Além do Nordeste dispor de mão de obra mais barata que a paulista, suas turfeiras situam-se próximas aos grandes centros consumidores e possuem ainda a vantagem do clima quente e seco da região, pelo menos durante seis meses, o qual permite um aumento no número de dias de produção. Aliado a tais fatores, soma-se também à ausência de depósitos de carvão mineral em nossas bacias sedimentares costeiras e a impraticabilidade da sua aplicação na economia regional devido aos altos custos do frete. Estes aspectos associados entre si, dão a turfa nordestina uma maior possibilidade de emprego e uma utilização mais propícia que a sulista.

É bom frisar, que com base nos cálculos do IPT, as reservas de turfa energética do Nordeste são suficientes, desde agora, para suprir dezenas de centrais termoelétricas daquela potência. Esse fato reveste-se de grande importância para a região, haja vista a possibilidade de unidades de tal tipo vierem a ser aqui instaladas, a fim de suprir os principais centros populacionais e industriais, nas horas de maior demanda.

Outra maneira de gerar energia através da turfa, seria a sua gaseificação. Estudo neste sentido, vem se realizando pelo Instituto de Tecnologia de Gás de Chicago, que tem desenvolvido a pesquisa até a fase de planta piloto, visando a

obtenção de um substituto do gás natural com alto poder calorífico. Essa planta foi entregue a Companhia de Gás de Minnesota e prevê no futuro uma produção por dia de 250 Bi BTU de SNG, 136.000 galões de benzina, 6.700 barris de óleo combustível, 52 toneladas de enxofre e 560 toneladas de amônia.

A destilação de turfas pernambucanas, foi realizada por Teixeira (op. cit.), que utilizou instalações de destilação em escalas de laboratório e industrial, tendo obtido os seguintes produtos por tonelada de matéria prima:

Gás 354 m^3 com 6.500 cal/m^3 - 132 kg

Alcatrão, amônia e substâncias condensadas - 538 kg

Coque pulverulento - 330 kg.

A composição do gás foi surpreendentemente boa, seu alto teor em metano e elevado poder calorífico evidenciaram qualidades promissoras à sua aplicação industrial. O pixe bruto, obtido como subproduto nesta destilação, foi por sua vez destilado e forneceu os seguintes compostos:

Água amoniaca - 2,55 l/t a $85 - 180^\circ\text{C}$

Óleo 1 - 35,30 l/t a $85 - 180^\circ\text{C}$

Óleo 2 - 26,58 l/t a $180 - 225^\circ\text{C}$

Óleo 3 - 16,37 l/t a $225 - 250^\circ\text{C}$

Óleo 4 - 3,83 l/t acima de 250°C

Pixe residual - 72 kg/t

Pelos dados acima expostos, constata-se boas perspectivas de emprego industrial em projetos de gaseificação de turfa, tanto pela qualidade do gás, como pelos subprodutos resultantes, todos com utilidades na indústria regional. Dentre estes, cita-se o coque aproveitado com sucesso, como redutor carbônico eficiente na siderurgia e metalurgia de não ferro

sos.

É bom frisar que o material utilizado por Teixeira (op. cit.), em suas pesquisas provém do jazimento do Engenho Muribeca, Município do Jaboatão-PE. Comparando-se os valores de cinza e poder calorífico do referido setor com os de Ceará Mirim, Rio Tinto e João Pessoa, expostos no quadro VI, consta ta-se uma melhor qualidade das turfas dos setores trabalhados pelo projeto. Possivelmente a destilação destas turfas forne ceriam gases em maior quantidade e melhor qualidade que as do citado engenho.

Conclui-se assim, ser interessante o desenvolvimen- to de pesquisas, com intuito de produzir gás a partir da tur fa e aproveitar também os subprodutos resultantes dessa desti- lação em escala industrial, em um projeto semelhante ao da Com- panhia de Gás de Minnessota, com amplitude porém bem mais mo desta, adaptada a disponibilidade de matéria prima e as neces- sidades da região.

Outra forma de emprego econômico da turfa e que po de vir a tornar-se bastante promissora é a sua aplicação pa ra queima direta em indústrias e usinas da região em substi tuição a lenha e ao carvão vegetal. A turfa energética nos se tores ora prospectados, revelam valores acima de 3.500 kcal/ kg de poder calorífico superior, ou seja aproximadamente o do bro do da lenha. Este fator, associado ao aspecto das reser vas florestais existentes próximo aos centros de consumo, te rem-se exaurido, obrigando os fornecedores a buscar a madei- ra a distâncias cada vez maiores, onerando dessa forma o pro duto, torna a turfa altamente competitiva neste merca do.

A preços atuais, o custo da lenha por caminhão si

QUADRO VI - RESULTADOS ANALÍTICOS DE TURFAS NORDESTINAS, EM VALORES MÉDIOS

ESTADO	SETOR	TURFA ENERGÉTICA		TURFA AGRÍCOLA	
		P.C.S. cal/g (1)	Cinzas %	P.C.S. cal/g (2)	Cinzas
RIO GRANDE DO NORTE	Punau-Piranhas	4.146,8	24,05	2.609	47,50
	Maxaranguape	4.237	23,76	1.428	62,4
	Ceará-Mirim	4.356,5	18,03	2.210,9	48,79
	Trairi-Araraí	3.775	29,46	1.686	53,16
	Goianinha-Jacu	3.635,5	25,30	989	63,17
	Curimataú	-	-	2.377,5	49,27
PARAI-BA	Rio Tinto	4.848,5	17,05	1.856,6	47,57
	João Pessoa *	4.180	18,96	1.753,6	38,79
PERNAMBUCO	Goiana *	-	-	-	-
	Itamaracá *	3.805	15,08	2.186	53,01
	Recife-Jaboatão	-	-	1.484	53,07
	Jaboatão-Cabo	3.704,5	25,21	1.672	57,20
	Ipojuca	3.876,5	25,57	1.530,6	60,79
	Muribeca **	4.100	22,51	-	-
	Cararagibe **	4.400	20,16	2.000	62,00
	São Bartolomeu	-	-	2.100	62,81
ALAGOAS	Porto Calvo	3.726	24,10	1.987	41,00
	Santo Antº Grande	-	-	1.514,5	56,07
	Meirim-Pratagi	4.257,5	22,53	2.366	43,62
	Lagoa Mundau	3.570	35,90	2.739,8	44,52
	Lagoa Manguaba	4.370,5	22,95	44,4	29,01

* Projeto Rio Tinto - Em execução pela CPRM - Pesquisa Própria

** Áreas trabalhadas por Teixeira (op. cit.)

(1) Média dos resultados superiores a 3.500 cal/g

(2) Média dos resultados inferiores a 3.500 cal/g

tua-se em torno de Cr\$ 20.000,00; as turfas cujos depósitos explotáveis em alguns casos acham-se praticamente dentro das cidades, poderia ser levada aos consumidores a custos mais baixos. Além do aspecto econômico, a substituição da lenha pela turfa trará também vantagens quanto ao controle ambiental, pois evitará a destruição das matas, evitando assim funestas consequências futuras sobre o habitat do homem da região.

O fato das nossas turfeiras, situarem-se em sua maior parte em áreas ocupadas pela cultura da cana de açúcar, da qual se extrai o álcool hidratado de inestimável valor para a política de substituição de derivados de petróleo, não chega a inviabilizá-las, pois as nossas condições climáticas permitem uma produção anual de turfa de 290 t/ha/ano ou seja o dobro dos valores obtidos para as regiões do hemisfério norte. Aliado a isto, a simplicidade e o baixo custo da lavra, juntamente com o preço por tonelada deste material em torno de 7,60 dólares para a região de São Paulo, oferece um lucro bruto correspondente ao dobro do gerado pela atividade canavieira. Isto levando-se em consideração apenas a substância no estado natural, se computarmos porém suas qualidades energéticas e os sub-produtos que oferece, a lucratividade tenderá a ampliar-se.

A lavra deste caustobiólito além de simples, não prejudica a atividade agrícola pois optando-se pelo princípio da extração mecanizada e racional, pode-se conjugar a exploração da turfa em paralelo com a cultura de cana de açúcar separando apenas as áreas a serem lavradas. Na extração de um determinado depósito é norma deixar-se quantidades de turfa no fundo e nas bordas do jazimento, com o intuito de misturá-las ao material inorgânico, com adição de cal e, desse modo, re

constituir o terreno para as atividades agrícolas.

A experiência internacional mostra que os terrenos reconicionados a partir de antigas turfeiras, devido a carga de resíduos orgânicos acumulados, em regra aumentam sua produtividade. Dessa forma pode-se, em uma determinada área, continuar normalmente com os trabalhos canavieiros, enquanto explora-se a turfa numa certa fração desta. Concluída a fase de exploração, reconstituir-se-ia o solo do local e reiniciar-se-ia a plantação, transferindo-se a lavra para outro ponto. Agindo-se dessa forma é possível obter-se turfa e a cana, paralelamente num mesmo setor, já que ambos são por demais importantes para o modelo energético nacional.

As reservas de turfa energética economicamente explotáveis, inferidas na área em apreço, alcançam um volume de $82,33 \times 10^6 \text{ m}^3$, o qual calculado para um valor de umidade a 50% e uma densidade de 450 kg/m^3 , corresponde a $37,1 \times 10^6 \text{ t}$ de material. Multiplicando este valor pelo poder calorífico médio na umidade acima mencionada, têm-se uma capacidade térmica total equivalente a $75,3 \times 10^{12} \text{ kcal/t}$. Por outro lado, com uma equivalência energética de 10 m^3 de turfa in natura para uma tonelada de petróleo, o total dessa substância corresponde a cerca de $8,23 \times 10^6$ toneladas de petróleo ou seja 60 milhões de barris.

Nos Estados da Bahia e Sergipe, Schultz Júnior (1981), com base no volume dos recursos potenciais de turfa energética, com um poder calorífico superior a 2.500 kcal/kg na base seca, admite uma correspondência à 170 milhões de barris de petróleo. Considerando o preço médio de 30 dólares (base de 1980), a quantidade de turfa estimada até o momento para todo Nordeste equivale a cerca de 6 bilhões e seiscentos mi

lhões de dólares, em energia contida.

A utilização da turfa na agricultura, pelos países do hemisfério norte, constitui outro campo de sua aplicação econômica. Neste setor, ela contribui para o melhoramento dos solos e na produção de adubos organo-químicos e de solubilidade controlada. Na Carolina do norte a turfa é produzida ao preço de U\$10/t, incluindo tanto a energética, quanto a de emprego agrícola.

Na Suécia, onde só é aplicada na agricultura, o seu custo segundo a State Power Board varia entre 9,2 a 13,8 U\$ / t. Este valor extrapolado para as condições brasileiras, tende a cair, viabilizando dessa forma o seu emprego.

No caso específico do Nordeste, onde cerca de dois terços de suas reservas inferidas, são de turfa agrícola, o seu emprego neste campo, principalmente na lavoura canavieira, contribuiria para aumentar a produção e baratear os gastos com fertilizantes em sua maioria importados.

As grandes jazidas de fosfato e calcário sedimentar na faixa costeira da bacia Pernambuco - Paraíba, aliada a existência de calcários biogênicos litorâneos de idade quaternária e aos depósitos de gipsita da Chapada do Araripe, fazem de Pernambuco, o estado ideal para a produção de fertilizantes. A este empreendimento, pode-se associar tanto a turfa fibrosa para produção de fertilizantes, quanto a energética para acionar as unidades industriais. Atualmente o Laboratório de Fertilizantes do Departamento de Engenharia Química e Química Industrial da UFPE., vem fazendo pesquisas no sentido de agilizar o aproveitamento da turfa na produção de adubos de solubilidade controlada.

4.8 - Seleção de áreas favoráveis à pesquisa

Com base no grau de conhecimento dos setores estudados e levando em consideração certos condicionamentos fisiográficos e geológicos, aliados aos recursos estimados de turfa e as suas características físico-químicas, foram selecionadas as seguintes áreas: Ceará Mirim, Punaú-Piranhas, Maxaranguape, João Pessoa, Jaboaão-Cabo, Ipojuca, Meirim-Pratagi, Lagoa do Mundaú, Lagoa Manguaba e Porto Calvo.

Os setores acima escolhidos, caracterizam-se por apresentar turfeiras com área superior a 350 ha, espessura média em torno de 2,0 metros e capeamento variando de 1,0 metro a inexistente. Normalmente situam-se próximo aos centros consumidores e possuem tanto turfa energética, quanto fibrosa (agrícola). As análises imediatas efetuadas em amostras dessas turfeiras, revelaram em alguns casos, valores acima de 4.000 cal/g, com um valor médio de 2.500 cal/g, em base seca. O setor João Pessoa apesar de não possuir os parâmetros acima expostos, constitui a área menos trabalhada na etapa atual e mostra certas características fisiográficas e geológicas bastante favoráveis a formação de turfeiras, devendo por isso ser pesquisado.

O setor Trairi-Araxá apesar de encerrar amplos jazimentos de turfa, principalmente do tipo fibrosa (poder calorífico menor que 2.000 cal/g), deve ser desprezado, pois apresenta ainda espesso capeamento, onerando demasiadamente sua lavra.

Os demais setores foram descartados pois além de não encerrarem grandes jazimentos, a turfa encontrada não é de boa qualidade. Outro inconveniente de tais depósitos é a localiza

ção de alguns deles, em áreas de intensa especulação imobiliária, o que torna inviável a realização de qualquer trabalho futuro.

Dos setores estudados, os de Penedo-Perucaba e Santo Antonio Grande forneceram os piores resultados. No primeiro não encontrou-se turfa, e no segundo obteve-se apenas pontos isolados destituídos de qualquer valor econômico.

4.9 - Substâncias minerais relacionadas

4.9.1 - Argilas

As argilas registradas nos setores trabalhados são de origem sedimentar; associam-se aos depósitos aluviais datados do Holoceno e apresentam ampla variação no que tange ao tipo, composição, espessura e distribuição.

De acordo com seu emprego na indústria cerâmica é classificada em vermelha, branca e refratária. Esta classificação baseia-se na cor apresentada pelos corpos de prova, após a queima nas temperaturas de 950°C, 1250°C e 1450°C.

Em Costa et alii (op. cit.), estão registrados, dados de análises das argilas localizadas nos vales de Santo Antonio Grande, Meirim e Pratagi no Estado de Alagoas, e dos municípios do Cabo e Alhandra, situados respectivamente nos Estados de Pernambuco e Paraíba. Segundo estes autores, com exceção das argilas do Cabo, as demais são do tipo nobre, servindo para emprego na cerâmica branca e refratária. Dentre as ocorrências acima mencionadas, destacam-se as de Alhandra-PB, que constituem argilas plásticas de boa qualidade, semelhantes ao tipo "ball clay", utilizadas como massa em cerâmica

branca.

A necessidade cada vez maior desse material tem provocado uma aceleração nos serviços de pesquisa e extração dessa substância pelas empresas que operam no ramo.

Com base nos resultados desses trabalhos, sabe-se hoje, que as argilas de emprego mais nobre, isto é branca e refratária, normalmente situam-se nas aluviões sobrepostas aos sedimentos cretácicos e terciários e sua gênese está provavelmente relacionada a erosão e transporte dos sedimentos do Grupo Barreiras. É bom salientar que a quase totalidade dos depósitos de argilas refratárias, localizadas nos Estados de Pernambuco e Alagoas, encontram-se nos rios de pequeno porte que atravessam apenas as coberturas sedimentares da costa. Isto pode ser explicado pelo fato dos grandes rios que banham a região, percorrerem também, terrenos cristalinos pré-cambrianos, cujas rochas possuem teores significativos em óxidos de ferro, que precipitando conjuntamente com os detritos oriundos destas, acabam por contaminar os depósitos provenientes da desintegração do Barreiras, dando conseqüentemente argilas vermelhas.

Nos setores trabalhados é comum a exploração periódica e irregular destes depósitos pelas cerâmicas da região, que os empregam principalmente na confecção de tijolos e telhas.

Durante a execução desta etapa do projeto, tais litologias foram fotointerpretadas, confirmadas em campo e delimitadas. Constituem a maior parte das aluviões individualizadas e geralmente englobam os jazimentos turfáceos e diatomíferos, chegando geralmente a capear os primeiros sob a forma de argila orgânica e em profundidade interdigitando-se com os

mesmos. Estratigraficamente sobrepõem-se aos terraços colúvio-aluviais arenosos posicionados no Pleistoceno-Holoceno e gradem no sentido da jusante para argila-arenosa, vasa diatomáceo-argilo-orgânica e areias flúvio-costeiras.

Apesar do estudo dessa substância não integrar o rol das atividades inerentes ao projeto, a contribuição do mesmo ao conhecimento desse bem mineral é bastante apreciável, pois além de efetuar a delimitação dos depósitos, ainda obteve dados sobre o tipo, espessura, composição e locais de ocorrência. As considerações referentes a tais parâmetros, encontram-se nas planilhas de descrição dos setores pesquisados.

4.9.2 - Areias ilmeníticas

Estes sedimentos de idade quaternária estão restritos ao litoral e constituem depósitos bem selecionados de areia pesada, de coloração preta, forma arredondada, ricos em zircão, magnetita e ilmenita. Afloram ao norte de João Pessoa-PB, precisamente na localidade de Mataraca e no litoral sul de Recife-PE, nas praias de Gaibu, Tamandaré e Ponta de Serambi.

O elevado teor em ilmenita das ocorrências situadas em Pernambuco e a semelhança de jazimento entre estes depósitos e a jazida de Mataraca no Estado da Paraíba, classificada como a maior reserva de titânio-zircônio de placer do país, reforçam a necessidade da elaboração de estudos mais específicos na orla litorânea a fim de se descobrir novos depósitos e definir os já existentes.

4.9.3 - Areias quartzosas

Os depósitos de areias quartzosas aparecem praticamente ao longo de toda faixa costeira das bacias Pernambuco-Paraíba, Potiguar e Sergipe-Alagoas. Ocorrem capeando as formações cretáceas e terciárias da costa, sendo representados por dunas, coberturas arenosas e sedimentos flúvio-costeiros.

Formam depósitos inconsolidados medianamente selecionados, ricos em quartzo, com grãos de morfologia sub-arredondada e coloração branca. Mabesoone (1964) os descreve como resultado da deposição em ambiente de água corrente, possivelmente fluvial ou estuarino. De acordo com o citado autor, algumas amostras coletadas em Pernambuco podem ser litorâneas. É bom citar que algumas destas litologias, principalmente as denominadas coberturas de areias brancas sobrepostas ao Grupo Barreiras não foram individualizadas no presente trabalho, por fugirem às finalidades do mesmo.

Atualmente alguns desses depósitos encontram-se em exploração, a qual é feita de forma esporádica e irregular, visando o emprego na construção civil e na fabricação de vidros.

Estes sedimentos, em parte, foram individualizados no mapeamento das unidades quaternárias efetuado pela equipe do projeto, fazendo parte da unidade Holoceno arenoso, a qual engloba as areias fluviais costeiras, palustres e de dunas, sendo possivelmente correlatos com as argilas fluviais e sotopostos aos diatomitos e turfas.

4.9.4 - Diatomito

A semelhança no que concerne a sedimentos recentes e fatores fisiográficos entre a área objeto do presente trabalho e o litoral cearense, que detém as maiores reservas de diatomito no nordeste, sugere a possibilidade de existirem excelentes jazimentos desse mineral nas áreas atualmente em estudo.

Trata-se de uma substância pulverulenta, leve, de estrutura alveolar, sendo composta essencialmente de sílica amorfa contendo água, combinada com impurezas (argila, óxido de ferro, quartzo, matéria orgânica e espículas de espongiários).

A formação de sedimentos diatomíferos depende fundamentalmente da existência de condições ambientais favoráveis durante certo período, de modo a permitir uma acumulação significativa de esqueletos de diatomáceas. Estas condições requerem um contínuo suprimento de nutrientes e sílica dissolvida, necessária ao aumento das colônias destes organismos. A fixação do silício pela diatomácea está ligada ao ciclo geológico de decomposição das argilas cauliniticas por via biológica, presumindo-se que ela se apodera da sílica das argilas para constituir sua estrutura.

O habitat das diatomáceas é em ambientes aquosos, fechados, de água doce, salobra ou salgada, junto com lodos, rochas e ervas marinhas fixas ou plancton flutuante. Ocorrem geralmente nas enseadas marinhas, estuários, lagos e lagoas. Os teores em sais das águas onde habitam e o pH do meio, assumem fundamental importância para sua proliferação. Normalmente o pH considerado ideal para ensejar a proliferação destes

organismos situa-se entre 7,8 e 8,8. Por outro lado, deve-se levar em consideração também o efeito da fotossíntese com geração de oxigênio, pois o conteúdo gasoso da água e, de forma indireta, o pH são afetados pelos organismos que nela atuam. A temperatura também apresenta de certa forma influência no desenvolvimento destes seres; normalmente o valor mais viável oscila entre 15° a 30°C, existindo porém casos de adaptação a baixas temperaturas.

As diatomáceas são seres unicelulares, pertencem ao reino vegetal, ramo Bacillariophyta, grupo Diatomeae e constituem duas grandes classes: Centricae e Pennatae. As primeiras são cilíndricas, possuem secção circular e são características de água salgada. As segundas apresentam flústulas alongadas e são típicas de água doce.

No Brasil os depósitos de diatomita são de idade recente e a sua formação, conforme o acima exposto, independe de fatores geológicos, sendo influenciado por condicionantes fisiográficos e geomorfológicos.

Nos setores trabalhados no estado do Rio Grande do Norte, o diatomito ocorre ora capeando os jazimentos turfáceos, ora sobrepostos a sedimentos argilosos e arenosos. Este Estado conta com boas reservas dessa substância mineral e dentre as áreas estudadas, destacam-se os setores de Ceará Mirim, Trairi-Araraí, Punaú-Piranhas e Mudo/Guagiru. Alguns depósitos do Rio Grande do Norte encontram-se em fase de exploração rudimentar, salientando-se porém o uso inadequado do diatomito em olarias para confecção de tijolos e a deficiência no seu beneficiamento, em detrimento de empregos mais nobres.

Atualmente algumas fábricas já se instalaram neste Estado e deram início a uma exploração mais racional, visando

um emprego mais nobre para essa matéria prima.

Nos demais setores trabalhados, é comum a presença de vasa diatomáceo-argilo-orgânica, de espessura variável, como substrato de turfa. O projeto solicitou análises para verificação de diatomito destas litologias, mas os resultados não chegaram a tempo de integrarem este relatório.

As ocorrências encontradas pelo projeto, foram devidamente plotadas em fotografias aéreas, mapas geológicos e delimitados seus contornos com razoável grau de aproximação. Dados sobre capeamento, espessura e natureza do substrato, podem ser encontrados nas planilhas de descrição dos diversos setores prospectados e que constam do presente relatório.

4.9.5 - Folhelho pirobetuminoso

Apesar dessa substância não associar-se às litologias de idade quaternária, a sua importância dentro do atual modelo energético nacional, evidenciada pelos folhelhos oleígenos, da Formação Irati da sinéclise do Paraná, levou a equipe do projeto, a estudá-la de forma sumária, procedendo uma visita à área de ocorrência, determinando os seus condicionamentos geológicos e realizando coleta de amostra visando sua melhor caracterização.

O depósito de folhelho visitado no projeto, situa-se na cerâmica Flor da Paraíba, município de Pilar, próximo a Maceió-AL. Estratigraficamente associa-se aos sedimentos da Formação Coqueiro Seco da bacia Sergipe-Alagoas e encontra-se sotoposto aos sedimentos argilosos de idade holocênica. Possui textura fina, cor cinza-escura e mostra-se bastante laminado. Foi descoberto através de sondagens efetuadas para cons

trução de poço tubular, apresentando cerca de 2,0 m de espesura.

O resultado da análise imediata de uma amostra deste jazimento, forneceu os seguintes dados: umidade total 4,9%; cinzas 78,2%; matérias voláteis 18,3%; e carbono fixo 3,5%. Os resultados de umidade, matérias voláteis e cinzas desse folhelho mostram-se perfeitamente correlacionáveis com os da Formação Irati, havendo discrepância apenas quanto ao teor em carbono fixo. Isto é perfeitamente explicado pelo fato da unidade geológica aflorante na sinéclise do Paraná, ser de idade Permiana, enquanto o folhelho ora descrito, é posicionado no Cretáceo Superior, tendo sido submetido, conseqüentemente, a um menor regime diagenético, determinando assim menor enriquecimento em carbono.

Uma outra ocorrência desse mineral, foi registrada por Costa et alii (op. cit.), na praia do Riacho Doce, distando cerca de 25 km de Maceió. Relaciona-se aos folhelhos da Formação Muribeca Indiferenciada, também pertencente a bacia Sergipe-Alagoas e constitui um folhelho preto, oleígeno intercalado a arcóseos cinza-esverdeados, pouco friáveis e bem selecionados. Abreu (op. cit.), registra a existência destes combustíveis, nas localidades de Camaragibe e Garça Torta, próximos a capital alagoana e afirma que estes folhelhos por destilação seca, produzem em torno de 120 a 200 litros de óleo por tonelada.

A atual crise energética que afeta o mundo ocidental e particularmente o nosso país, sugere a necessidade da realização de um estudo mais pormenorizado nestas litologias, visando não só definir suas áreas de ocorrências, mas também, suas possibilidades energéticas.

5 - ECONOMIA MINERAL

5.1 - Caracterização dos tipos de turfa

As principais características da turfa são a baixa densidade, o elevado conteúdo de matéria orgânica vegetal e de umidade natural, a qual pode atingir 95%. A maioria dos diferentes tipos de turfa se encontra saturada de água.

As características de todos os tipos de turfa, bem como as suas duas aplicações fundamentais, podem ser definidas através da determinação dos seguintes parâmetros: densidade, matéria volátil, carbono fixo, cinzas, umidade, poder calorífico, composição química, conteúdo palinológico e paleobotânico ou micropaleontológico.

A densidade relativa da turfa em estado natural é sempre ligeiramente superior a unidade, aumentando em função do teor de cinzas. Essa densidade serve apenas para o cálculo das reservas de turfa "in natura". Contudo, como este material não é utilizado no grau de umidade em que ocorre na natureza, torna-se necessário determinar a sua massa específica em relação ao conteúdo de umidade com que o material é transferido para as fontes de consumo. Dessa forma, mede-se a chamada densidade aparente de volume ou "bulk density" ou ainda a densidade aparente da turfa em base seca, "dry bulk density", que corresponde ao peso de material seco em relação ao volume no seu estado natural. Nas turfeiras do hemisfério norte essa densidade varia em torno de $0,320 \text{ g/cm}^3$, dependendo do conteúdo de cinzas e do grau de decomposição. A densidade aparente das turfás brasileiras é relativamente mais alta do que aquelas das regiões boreais, em virtude de apresentarem maior con

teúdo de cinzas, no entanto, quando têm baixo teor de cinzas costuma ser mais baixa. Isso decorre do fato de que nas regiões geladas do norte as turfeiras são formadas em grandes depressões, sem aportes periódicos de fluxos de águas fluviais, que normalmente trazem detritos minerais.

A turfeira de Águas Claras, município de Viamão - RS, apresentou densidade ao natural variando de 1,105 a 1,192 g/cm³ e o mesmo material em base seca oscilou de 0,176 a 0,410 g/cm³ (Willwock, et alii, op. cit.). Nos depósitos de turfa do vale do Paraíba ao Sul a densidade da turfa ao natural variou de 1,01 a 1,20 g/cm³ (IPT, op. cit.).

As cinzas da turfa são constituídas de substâncias minerais, dentre as quais se destacam os minerais argilosos e o quartzo. O conteúdo de cinzas é a percentagem de compostos minerais que permanecem após a calcinação da turfa, podendo variar de 2% a 50%.

No que diz respeito a umidade, determina-se a umidade total, a umidade livre e a umidade residual ou higroscópica, em percentagem por peso na amostra de turfa. A primeira corresponde a umidade da turfa no estado original; a segunda é a umidade que a turfa perde quando secada ao ar livre e a terceira é a umidade contida na turfa após a secagem ao ar. As umidades total e residual são obtidas em estufa a 105^o-110^o C até atingir peso constante. A diferença das duas é igual a umidade livre. A umidade residual das turfás varia muito, podendo situar-se entre 5 a 20%, dependendo do tempo de secagem ao ar e das condições meteorológicas. A turfa ao perder sua umidade livre se contrai; diminui de volume, apresenta baixa permeabilidade, alta porosidade e caráter anti-higroscópico, conferindo a propriedade de meio adsorvente e filtrante.

O poder calorífico é o parâmetro principal da turfa para fins energéticos e ele varia numa função inversa ao grau de umidade e ao teor de cinzas, existindo uma correlação positiva com respeito ao conteúdo de carbono fixo. Quando se faz referência ao poder calorífico da turfa, registra-se a percentagem de umidade em que aquele parâmetro foi medido. Quando não há citação do grau de umidade subentende-se que o poder calorífico foi determinado em base seca, ou seja, com grau de umidade zero. A fórmula aplicada para o cálculo do poder calorífico em base seca é:

$$P_{csbs} = \frac{P_{csbu}}{1 - \frac{u}{100}}$$

P_{csbs} - Poder calorífico superior em base seca

P_{csbu} - Poder calorífico superior da turfa numa determinada base de umidade.

u - Percentagem de umidade do material usado na determinação do poder calorífico.

De forma geral as turfás jovens fibrosas, mostram teores em voláteis relativamente mais elevados e poder calorífico mais baixo. Já as turfás mais decompostas do tipo escura ou preta, têm teores em carbono fixo e o valor do poder calorífico mais altos.

O poder calorífico pode ser expresso em cal/g, kcal/kg e BTU/lb. De um modo geral, considera-se como energética a turfa com poder calorífico superior, em base seca, maior do que 3.500 kcal/kg.

O poder calorífico superior médio, de algumas turfeiras de diferentes países e de algumas regiões do Brasil, é indicado a seguir:

País ou região	Poder calorífico superior, em base seca (kcal/kg)	Observação
União Soviética	3.200	valor médio global
Irlanda	5.100	média da turfa energética
Finlândia	4.400 a 5.120	média da turfa energética
Carolina do Norte-EUA	5.100	valor médio
New Brunswick - Canadá	4.900	valor médio
Vale do Rio Paraíba do Sul	2.000 a 6.600	
Viamão - RS	1.872 a 4.946	
Bahia e Sergipe	2.000 a 5.000	turfeiras consideradas para combustível
Rio G. do Norte e Paraíba	2.770 a 3.705	média dos resultados acima de 2.000 kcal/kg
Pernambuco e Alagoas	2.800 a 3.740	média dos resultados acima de 2.000 kcal/kg.

Existem diversas proposições classificatórias para turfa, as quais são baseadas em uma ou mais das seguintes características: grau de decomposição, material original gerador da turfa (flora), ambiente geológico de origem, meio ecológico atual, localização geográfica, emprego e estágio de formação.

Como se pode depreender das definições dos diferentes tipos de turfa apresentados a seguir, elas muitas vezes coincidem ou se interrelacionam, dificultando uma conceituação mais precisa e segura de cada tipo.

Quanto ao grau de decomposição, o quadro VII, dado a seguir, mostra os sistemas de classificação adotados em diferentes países.

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

QUADRO VII - CLASSIFICAÇÃO DAS TURFAS, SEGUNDO O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO	CLASSE DE DECOMPOSIÇÃO DA TURFA		
	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Sistema do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos	fibrosa	hêmica	sáprica
Sistema desenvolvido pelo Instituto Soviético de Turfa	10, 20, 30	40, 50, 60	70, 80, 90, 100
Sistema Sueco (valor de humificação)	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8, 9, 10
Sistema I.P.S. (International Peat Society)	Turfa leve	Turfa escura	Turfa preta
Valor relativo de energia	Não adequada	Melhor para combustão (pouca cinza)	Boa para combustão (muita cinza)

Fonte: IPT, relatório nº 12.761, 1979

De acordo com a Sociedade Internacional de Turfa - I.P.S., as principais características dos três tipos de turfa por ela estabelecidos são:

- a) Turfa Leve - Pouco decomposta, geralmente marrom-avermelhada, com a porção orgânica contendo mais de 2/3 de fibras vegetais reconhecíveis. Forma as camadas mais superficiais das turfeiras, em geral derivadas de musgos, sendo aplicada principalmente para fins agrícolas;
- b) Turfa Escura - Representa o meio termo entre a turfa leve e a preta, em relação ao estágio de decomposição, conteúdo de cinzas e densidade. A cor oscila entre marrom e preta, apresentando de 1/3 a 2/3 de fibras reconhecíveis. Esse tipo de turfa, formada por gramíneas, plantas rasteiras silvestres e aquáticas, é importante para uso energético, podendo também ser utilizada na agricultura;
- c) Turfa Preta - Contém menos de 1/3 de fibras reconhecíveis, podendo exibir consistência gelatinosa. O conteúdo em água é menor do que nas outras variedades e tanto o teor de cinzas como a densidade aparente são maiores. Algumas vezes essas turfas se formam às custas da acentuada decomposição dos outros tipos. Em outras, o processo de formação decorre da acumulação de plantas aquáticas e algas mortas no fundo de lagos rasos. Geralmente, formam camadas pouco espessas, atingindo, até 2 m de espessura. Pelo elevado poder calorífico é usada basicamente como combustível.

O grau de decomposição da turfa influi na produtividade da lavra. Na Rússia a turfa leve, usada na agricultura, apresenta uma produtividade de 700 t/ha/ano, enquanto que pa

ra a turfa escura, aquele valor decresce para 420 t/ha/ano e para a turfa preta a produtividade varia de 130 a 150 t/ha/ano.

Quanto ao material de origem tem-se a turfa de microflora ou hídrica, turfa herbácea turfa lenhosa. A turfa de microflora tem aspecto de lama, sendo formada de algas, pó lens, plânctons e floras aquáticas. Tem cores escuras e es verdeadas e é também chamada de vasa orgânica ou sapropelito. Ocorre comumente nas lagoas intracontinentais, ligadas a cur sos de rios ou em lagos mixohalinos, represados atrás de res tingas costeiras; como exemplos brasileiros citam-se as áreas à margem direita do baixo rio Doce e em Regência -R.J. Também consta em antigas lagoas do médio rio Paraíba do Sul e ainda a faixa de lagoas costeiras do norte de Linhares.

Em alguns casos a turfa sáprica ou sapropélica, que de maneira geral possui alto grau de decomposição, jaz na par te inferior dos jazimentos turfáceos, tendo-se originado a par tir de acentuada decomposição dos tipos fibrosa e lenhosa.

No município de Maraú, no Estado da Bahia, foi pes quisado um sapropelito que pelas suas propriedades peculiares recebeu a denominação de marauito, dada por Orville Derby em 1907. Trata-se de um material de cor amarelada a escura, mais antigo que o sapropelito típico, sendo considerado de idade pliocênica, apresentando um estágio evolutivo próximo do li nhito e cuja umidade original é da ordem de 50%. Constitui-se basicamente de algas microscópicas oleígenas e como consequên cia tem a capacidade de produzir grande quantidade de hidro carbonetos. A destilação seca do marauito forneceu 40 a 50% de óleo parafínico. O seu poder calorífico a 10% de umidade acu sou 5.900 kcal/kg.

A turfa fibrosa constitui-se basicamente de fibras vegetais longas e curtas, pouco decompostas, de cor marrom ou castanha, oxidando-se ao ar, quando adquire cor negra. Assemelha-se a estrume ou esterco, sendo bastante comum nas regiões Sudeste e Nordeste do país. Forma-se em zonas alagadiças de gramíneas, com capim junco, aninga, samambaias e outras plantas. No Rio Grande do Norte e Paraíba sobre essas turfeiras são cultivados extensos canaviais ou hortaliças.

A turfa lenhosa compõe-se de vegetais de grande porte, sendo comum nos depósitos, a presença de restos de troncos e caules associados ao material turfáceo. Constitui na realidade uma variação da turfa fibrosa e os ambientes ecológicos apropriados a sua gênese são as florestas do círculo polar ártico e as selvas tropicais úmidas.

Quanto ao ambiente geológico de origem, a turfa se forma em meio aquoso permanente ou sazonal, de água doce ou mixohalino. Tem-se então os seguintes tipos de turfeiras: fluviais, lacustres ou límnicas, paleodeltáicas, palustres e meso-marinhas costeiras. Raros são os exemplos de turfeiras formadas sob influência de água salgada, como as que ocorrem em certas zonas da Flórida - EUA, onde um tipo adaptado de flora se desenvolveu em ambiente marinho. Segundo Suszczyński (op. cit.), a turfeira de origem marinha ainda não foi encontrada no Brasil, contudo acha provável a sua existência no fundo das baías de São Luis e São Marcos, na costa do Maranhão, no litoral paraense, ao sul da foz do rio Amazonas, e ainda na zona litorânea meridional do Amapá. Admite também aquele autor, a ocorrência na área costeira de ilhas entre Iguape e Cananeia, no Estado de São Paulo.

Com relação ao meio ecológico atual, as turfeiras

podem ser naturais ou geológicas, antrópicas e mistas. Como exemplo de turfeira antrópica, de acordo com Suszczynski (op. cit.), tem-se certos trechos da turfeira do baixo rio Doce, onde houve a drenagem artificial de pântanos marginais, após o desmatamento da vegetação arbustiva ou de grande porte das terras mais altas.

De acordo com a localização geográfica as turfeiras podem ser classificadas como pericontinentais e intracontinentais, conforme o seu posicionamento próximo a costa ou no interior do continente.

Levando em consideração o poder calorífico, Villwock et alii (op. cit.) distinguiram três facies na turfeira de Vião, Rio Grande do Sul. Turfa de qualidade superior aquela com poder calorífico de 2.500 a 5.000 kcal/kg em base seca; nesse tipo o conteúdo de cinzas varia de 0 a 50%. A turfa de qualidade inferior com poder calorífico entre 1.800 a 2.500 kcal/kg em base seca, cinzas de 50 a 70%, carbono de 20 a 30% e material volátil de 20 a 30%. Por último, designou de sedimento turfáceo o material com mais de 75% de cinzas.

Quanto ao emprego as turfás podem ser classificadas como energéticas e agrícolas. As primeiras são aquelas que apresentam baixo conteúdo de cinzas e alto poder calorífico, mínimo de 3.500 kcal/kg em base seca. As turfás consideradas agrícolas são aquelas que não atendem as especificações para uso energético. De um modo geral, uma mesma turfeira apresenta esses dois tipos de turfa, numa íntima associação havendo grandes variações do poder calorífico. Por vezes a turfa mais superficial tem menor poder calorífico do que as camadas mais profundas. Na área em estudo por este projeto, estima-se que dos recursos totais de turfa, 1/3 são de turfa energética

e 2/3 da variedade agrícola. O limite demarcatório entre turfa energética e agrícola, de 3.500 cal/g para o P.C.S., em base seca, foi adotado pelo projeto, em comparação com turfas energéticas nacionais e internacionais, em função da adequabilidade econômica de emprego.

Com relação ao estágio evolutivo de formação das turfeiras, elas podem ser consideradas como vivas, mortas e fósseis. As vivas, podem ser chamadas proto-turfas, constituem o estágio incipiente de formação, onde a matéria vegetal morta se encontra em suspensão aquosa, em terrenos encharcados com abundante vegetação nativa. A turfa morta é aquela que já está formada e se apresenta aflorante em terreno seco e a turfa fóssil é aquela que se encontra soterrada por sedimentos, geralmente de constituição argilosa. Esses três estágios de formação de turfa foram observados na área estudada por este projeto.

Suszczynski (op. cit.), descreve a turfa litificada ou linhitizada, onde se observa nítida estratificação, sendo de idade pré-holocênica. Aquele autor notifica que esta variedade é encontrada em áreas meridionais do Mato Grosso do Sul e em certas "terras altas" da Amazônia.

5.2 - Abundância e modo de ocorrência

A turfa é um material que pode ser considerado como abundante no mundo, especialmente na União Soviética e na Escandinávia, onde vastas depressões constituem turfeiras.

Os mais extensos depósitos de turfa ocorrem nas regiões próximas ao polo norte, onde a última glaciação, através de considerável redução de áreas cobertas de gelo, produziu enormes depressões lacustres, com chuvas abundantes e bem distribuídas, onde as baixas temperaturas retardavam a decomposição das plantas mortas.

Atualmente são conhecidos depósitos de turfa em qu se todos os Estados do Brasil; na região Norte foram constatada dos nos Estados do Amazonas, Pará e no Território de Rondônia; na região Nordeste ocorre em todos os Estados; na região Su deste são conhecidos importantes depósitos nos Estados do Es pírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, onde as turfeiras mais significativas encontram-se no delta do rio Doce e no vale do rio Paraíba do Sul; na região Centro-Oeste nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, incluindo extensa faixa favorável a formação de turfeiras, destacando-se o Banana l, as margens do rio Araguaia e o Pantanal Matogrossense; e na região Sul existem turfeiras no Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

No hemisfério norte a turfa normalmente ocorre em lagos e lagoas rasas, preenchendo antigas depressões. Nas re giões de clima tropical a sub-tropical como o Brasil, ela se forma em charcos ou áreas inundáveis e nas margens ou plani cie de inundação dos médios e baixos cursos dos rios e seus estuários. Nessa ambiência de água calma, a turfa é formada pelo acúmulo de vegetais mortos .

A geometria dos corpos de turfa é muito diversificada, assumindo a configuração do substrato que à contém. As turfeiras que se desenvolvem nos vales dos rios, geralmente são alongadas segundo a direção dos mesmos. A espessura das turfeiras é muito variável e comumente reflete as irregularidade s do "bed rock". Variações laterais e longitudinais nas turfeiras são observadas, podendo haver contatos bruscos ou transi cionais com os sedimentos arenosos e argilosos adjacentes.

Nas regiões lacustres frias da Escandinávia e União Soviética, a taxa de acumulação do material formador de turfa

oscila de 5 a 15 cm por século, fato este que atribui a turfa um caráter de bem não renovável, em termos práticos (IPT, op. cit.).

As turfeiras conhecidas até o presente no Nordeste distribuem-se ao longo da faixa costeira, ocorrendo nos vales e baixadas aluviais, próximas a foz dos rios que drenam o litoral. Em sua maioria são de idade holocênica ou atual, formadas durante os últimos milênios, em decorrência das condições especiais desenvolvidas pelas mais recentes oscilações transgressivas do Quaternário, onde predominava um clima quente e úmido. O tipo de turfa dominante nesta região é o fibroso, ocorrendo ainda os tipos hêmica e sáprica, e localmente o lenhoso.

As turfeiras do Nordeste são aflorantes a sub-aflorantes, sendo capeadas por sedimentos aluviais geralmente argilosos. Algumas turfeiras estão parcialmente recobertas por uma delgada camada de diatomito. Esses dois materiais se formam em ambientes similares, mas em épocas distintas porque se depositam em diferentes condições de pH e de salinidade do meio; a turfa se forma em ambiente francamente ácido, enquanto o diatomito se deposita em ambiente neutro a básico.

A turfa ocorre sob a forma de corpos tabulares a lenticulares, dispondo-se horizontalmente sobre argilas ou areias. A sequência normal de deposição, do topo para a base, é turfa, argila e areia, mas a camada argilosa pode faltar. A turfa também pode encerrar intercalações arenosas e argilosas, encontrando-se às vezes esses sedimentos impregnados de turfa. Em alguns locais mais próximos do litoral, as turfeiras gradacionam, lateral e verticalmente, para uma vasa diatomáceo-argilo-orgânica, de coloração cinza, que exala odor de gás sul

fídrico e contém fragmentos de conchas de moluscos.

5.3 - Usos

Os dois principais setores econômicos de aplicação da turfa são o energético e o agrícola. Pesquisas tecnológicas vêm sendo desenvolvidas em vários países visando a produção industrial de uma gama de produtos mais nobres a partir da turfa, tais como gás combustível, coque, alcatrão, ceras, açúcares (glicose, gelactose e açúcares aromáticos), compostos fenólicos, carvão ativado, bases nitrogenadas, parafina, óleo neutro, asfalto, furfurool, álcool, albumina para alimentação, ácidos amino, solventes orgânicos, lubrificantes poliuretanos, gasolina, querosene, óleo diesel, nafta e outros. O coque e o semi-coque obtidos por tratamento térmico podem ser empregados com sucesso como redutor carbônico eficiente na siderurgia e metalurgia dos não ferrosos.

A turfa também pode ser utilizada como meio absorvente de derrames de petróleo no mar ou como material para filtragem de esgotos e recuperação de águas poluídas. Pode ainda ser usada como agente aglomerante na pelotização de minérios de ferro ou manganês, como carga de enchimento (filler) em concreto leve, como meio absorvente e bactericida no piso de estábulos e aviários.

Como recurso energético, a turfa tanto sob a forma moída ou extrudada é diretamente empregada na geração de energia elétrica e térmica. Sob a forma de briquetes, pequenos tijolos de turfa seca e prensada, são usados em diversos países, para consumo doméstico e pequenas instalações industriais, como substituto da lenha e outros combustíveis sólidos.

Atualmente, a União Soviética possui 79 usinas termelétricas operando à base de turfa, cuja capacidade instalada varia de 60 MW a 720 MW, totalizando 5.000 MW gerados a partir daquele combustível. Na Irlanda, a turfa é responsável por 25% da energia consumida no país, representando 450 MW.

No Canadá prosseguem os estudos visando a produção de gás de turfa de baixo poder calorífico (125 BTU/pé³), como combustível de motores diesel para a geração de energia elétrica. Outro importante projeto de gaseificação de turfa, vem sendo presentemente desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Gás de Chicago, o qual procura um substituto para o gás natural, que apresente alto poder calorífico. Tal pesquisa é de interesse da Minnegasco, cuja planta prevê uma produção final de 250 Bi BTU de SNG (900 BTU/pé³ ou 8.000 kcal/m³). Também para a geração de energia térmica e elétrica, a Finlândia consome a maior parte da turfa produzida em seu país, sendo responsável pela geração de 900 MW.

Quase toda a turfa produzida nos Estados Unidos, Canadá e Suécia se destina para uso agrícola, aplicada diretamente como agente condicionador de solos, ou para produção de adubos organo-químicos e de solubilidade controlada. Sob essas formas é largamente usada em horticultura, floricultura, pastagens, jardins, quadras de golfe, solos para vasos, campos de sementes e mudas, também como meio para o plantio de cogumelos e criação de minhocas.

Na Europa é prática comum, após a lavra de uma turfeira, o acondicionamento do terreno e a sua utilização para a produção de verduras e plantação de pastagens ou florestas. É comum deixar-se uma camada de turfa com cerca de 0,3 m de espessura, no fundo de uma turfeira em lavra, para em seguida

misturá-la com solo e pó calcário, recuperando com vantagens o terreno para a agricultura.

Na Rússia, Finlândia e Irlanda, a parte superficial das turfeiras, menos decompostas e de menor poder calorífico, é utilizada no condicionamento de solos e na preparação de fertilizantes. A parte restante se destina ao uso como combustível.

No Nordeste o emprego de cerca de dois terços de suas reservas de turfa, de qualidade não energética, poderia aumentar a sua produtividade agrícola e paralelamente levar a uma redução na utilização de fertilizantes inorgânicos, os quais em boa parte são importados, contribuindo dessa forma para suavizar o deficit da nossa balança comercial. Experimentos nesse sentido vem sendo elaborados pelo laboratório de fertilizantes do Departamento de Engenharia Química e Química Industrial da UFPE com excelentes resultados. No citado laboratório as pesquisas desenvolvidas visam a aplicação da turfa como base, para produção de adubos de solubilidade controlada.

Na década de 1930, a turfa do rio Paraíba do Sul foi usada no Brasil em fornalhas de locomotivas e em algumas indústrias do eixo Rio - São Paulo, substituindo, com maior rendimento, a lenha. Durante a 2ª Guerra Mundial, em virtude da falta de carvão mineral importado, as locomotivas da Estrada de Ferro Central do Brasil foram operadas com turfa do vale do Paraíba do Sul. Naquele período a companhia de eletricidade de Recife-PE utilizou o "sapropelito" das imediações desta cidade para a produção de gás de iluminação, em substituição ao carvão mineral. O sapropelito também foi usado ali, como sucedâneo da lenha, em residências e indústrias. Após a Guerra, com o retorno do suprimento normal do carvão, as jazidas

foram abandonadas. Atualmente, não existe mineração de turfa no Brasil.

De acordo com o exposto no relatório técnico 11.572 do IPT(op. cit.), foram realizados diversos testes de destilação de turfas brasileiras entre os quais citam-se: o da turfa de Maraú (BA), Jucu (ES), Floriano (RJ) e Recife (PE).

A destilação de turfa amarela de Maraú, Bahia, forneceu entre 380 - 430 l de óleo por tonelada de turfa. Deste óleo foram separados os seguintes subprodutos.

- gasolina	12 l
- querosene	54 l
- óleo tipo diesel e gásóleo	38 l
- resíduo combustível	74,8 kg
- parafina	5,7 kg
- óleos lubrificantes	70 l

A destilação de cada tonelada de turfa produziu o correspondente a 160 m³ de gás com poder calorífico de 6.988 kcal/kg, formado pelos seguintes componentes:

- hidrocarbonetos saturados e não saturados	16,0%
- metano	33,0%
- hidrogênio, anidrido carbônico, monóxido de carbono, oxigênio, nitrogênio e gás sulfídrico.....	40,0%

A destilação da turfa de Maraú realizada à temperatura de até 520^oC forneceu 39 litros de gás/kg de marauita (turfa de Maraú) com poder calorífico de 6.500 kcal/kg e contendo a seguinte composição química:

- gás carbônico (CO ₂)	34,0%
- hidrocarbonetos pesados	10,0%
- monóxido de carbono (CO)	15,0%

- hidrogênio (H₂) 5,0%
- etano 15,0%
- metano (CH₄) 18,0%
- nitrogênio (N₂) 3,0%

Dessa destilação obteve-se 30% de óleo fluido castanho-escuro apresentando densidade relativa entre 0,86 - 0,88.

O gás produzido pela destilação dessa turfa é semelhante ao do carvão norte americano (carvão roda), cujos resultados da análise observam-se na tabela abaixo.

COMPONENTES	MARAUITA ESCURA(%)	MARAUITA CLARA(%)	CARVÃO RODA(%)	GÁS MÉDIO DE RETORTA NO R.J. (TIPO GLOVERWEST)*(%)
CO ₂	6,4	3,7	1,8	2,6
CO	7,3	8,4	7,2	15,9
H ₂	18,5	21,7	55,1	53,4
O ₂	1,9	traços	traços	1,0
CH ₄	34,4	42,0	31,8	16,3
C ₂ H ₆	3,4	0,7	0,4	2,0
C _n H _n	21,3	17,5	5,7	1,4
N ₂	6,8	5,2	1,6	9,4

* Fabricado com mistura de 25% de carvão nacional beneficiado e 75% de carvão estrangeiro.

Fonte Relatório nº 12761 IPT - 1979

Foi elaborada também uma destilação a seco com a turfa do Jucu (Espírito Santo), a qual forneceu 48,3% de óleos, ricos em parafina, com teores relativamente pequenos de compo

mentes leves. A decomposição do óleo obtido, apresenta a uma temperatura de 200°C, cerca de 10% de gasolina, entre 200°C-250°C, 10% de querosene, entre 250°C - 300°C 15% de óleo diesel e acima de 300°C, 65% de resíduo (óleo pesado). Cerca de 17% do resíduo é constituído de parafina.

A turfa de Floriano (RJ) foi secada ao natural e levada ao laboratório ainda com um teor de umidade de 5 - 10% e cinzas em torno de 10 - 15% (sic). O material destilado produziu óleo semelhante ao óleo da turfa de Jucu. Alguns ensaios de destilação realizados em retorta Fisher, forneceram os seguintes resultados:

<u>PRODUTOS</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>
água	16,5	13,3	16,7
hidrocarbonetos condensados.	34,2	40,1	35,8
resíduos carbonosos	34,2	30,0	36,0
gases	15,1	16,6	11,5

Convém destacar nesta exposição os trabalhos e pesquisas realizados por Teixeira (op. cit.), no período de 1940 a 1944, o qual além de definir uma reserva explorável, em Camaragibe, de 300.806 toneladas de turfa seca ao sol, com um percentual médio em material volátil de 45% e um poder calorífico médio de 4.200 kcal, idealizou e efetuou o emprego dessa substância, como combustível com a finalidade de substituir o carvão importado. Com este fim, o mencionado autor experimentou a turfa nas aplicações industriais que se segue:

1 - Emprego em substituição à lenha nas indústrias, usos domésticos e locomotivas.

2 - Em substituição ao carvão mineral na fábrica do gás de iluminação do Recife.

3 - Utilização do coque sapropélico em substituição ao coque do carvão mineral nos geradores da fábrica do gás de iluminação do Recife.

4 - Emprego da mistura sapropelito/coque sapropélico, em substituição ao coque de carvão mineral, nos geradores da fábrica de gás de iluminação do Recife.

5 - Emprego do sapropelito em substituição ao coque do carvão mineral, nos geradores da fábrica de gás de iluminação do Recife.

6 - Emprego do coque sapropélico em substituição ao carvão ativo em refinaria de açúcar.

7 - Emprego do sapropelito em substituição ao óleo mineral nos maçaricos, para aquecimento de caldeiras, fornos para cimento, forjas e pequenos geradores para fábrica de gás combustível.

8 - A aplicação do coque sapropélico na siderurgia para obtenção do ferro esponja Neste caso é utilizada a energia elétrica e o coque é usado em pó.

Dentre as experiências e usos acima citados, vale destacar o emprego do sapropelito na fábrica de gás de iluminação do Recife. Nesta aplicação, obteve-se como sub-produto o coque e o pixe bruto. O coque constitui um resíduo carbonoso, de aspecto esponjoso e sem brilho, muito leve, pouco resistente e corresponde em média a 680 kg, por tonelada de sapropelito, enquanto no carvão mineral a produção de coque é de 500 kg, por tonelada. O coque sapropélico pode ter larga aplicação industrial e análises químicas do mesmo, revelaram um teor de 65,78% de carbono fixo, 26,97% de cinzas e 5.000 cal/g de poder calorífico superior.

O pixe bruto foi destilado dando como resultado fi

nal os óleos tipos: 1, 2, 3, 4, água amoniacal, pixe residual e gás com S e $(\text{NH}_4)_2$.

5.4 - Reservas e recursos

Para o cálculo das reservas e recursos da turfa de vem ser consideradas algumas particularidades para melhor de finir o corpo avaliado. Como a densidade da turfa é função do conteúdo de água, torna-se necessário indicar o grau de umidade correspondente à tonelagem de turfa. Nas determinações das reservas de uma turfeira também é importante separar as quantidades de turfa para agricultura e de turfa energética, e para esta última informar a média do teor em cinzas e poder calorífico superior, bem como, em que base de umidade se refere.

Assim as reservas dos diversos países apresentadas a seguir não foram avaliadas seguindo um único critério, o que por consequência os resultados são variáveis. Como por exemplo, no Canadá o cálculo foi feito considerando-se o material com 55% de umidade, enquanto foi de 35% para as reservas dos Estados Unidos. De qualquer forma, ter-se-á uma idéia razoável dos quantitativos de turfa existentes no mundo.

A União Soviética desponta com a maior reserva mundial de turfa, ocupando os Estados Unidos o segundo lugar, e em terceiro o Canadá, com respectivamente 162, 120 e 95 bilhões de toneladas, correspondendo a cerca de 90% do total avaliado no globo.

Áreas e reservas estimadas de turfa no mundo

País	Área (10 ⁶ ha)	Reservas ou Recursos (10 ⁹ t)
União Soviética	150,0 (1)	162,5 (3)
Estados Unidos (incl. Alaska)	21,0 (1)	120,3 (1)
Canadá	51,2 (2)	98,0 (2)
Finlândia	9,7 (1)	18,0 (3)
Suécia	7,8 (1)	9,0 (3)
Alemanha (Orient. + Ocid.)	5,2 (1)	7,0 (3)
Polônia	3,4 (1)	6,0 (3)
Irlanda	5,2 (1)	5,0 (3)
Indonésia-Malásia	2,4 (1)	2,5 (3)
Noruega	3,0	2,0 (3)
Outros	2,2	<u>4,6</u> (3)
TOTAL		434,9

Fonte: (1) Farnham (1978) a 35% de umidade; (2) Tibbets (1958) a 55% de umidade; (3) Souminen (1975), in IPT (op. cit.)

O "Mineral Facts and Problems", edição 1975, traz os recursos mundiais de turfa seca ao ar, em milhões de toneladas curtas. Em virtude de discriminar os recursos em maior número de países e com a finalidade de confrontar os quantitativos com o quadro anterior, tais recursos são apresentados a seguir. Para facilitar a comparação entre os dois quadros, os valores foram convertidos para toneladas métricas.

RECURSOS MUNDIAIS DE TURFA

País	Recursos (10 ⁶ t de turfa seca ao ar)
América do Norte	
Estados Unidos	12.537
Canadá	<u>199</u>
Total	12.736
América do Sul	
Argentina	89
Uruguai	<u>10</u>
Total	99
Europa Ocidental	
Alemanha Ocidental	899
Países Baixos	12
Austria	<u>20</u>
Total	931
Europa Setentrional	
Reino Unido	1.610
Suécia	9.398
Dinamarca	560
Finlândia	32.993
Noruega	85
Irlanda	400
Islândia	<u>2.000</u>
Total	47.046

Europa Oriental

Polônia	23.994
Romênia	68
União Soviética	<u>125.566</u>
Total	149.628
Total Europa	<u>197.605</u>

Ásia

Coreia do Norte	163
Japão	500
Paquistão	100
Papua-Nova Guiné	10
Bangladesh	<u>39</u>
Total	812
TOTAL MUNDIAL	<u>211.252</u>

Fonte: Mickelsen, D.P. (1975).

A análise dos dois quadros revela consideráveis discrepâncias, pois o total dos recursos mundiais de um, é o dobro do outro. O contraste mais gritante se refere aos recursos do Canadá, cujo resultado no primeiro quadro é 490 vezes superior ao indicado no segundo. Para os Estados Unidos os quantitativos mostram uma diferença de dez vezes. Para a Irlanda e Noruega, os recursos estão multiplicados por 12 e 23, respectivamente, no cotejo entre os dois quadros. Até certo ponto é plausível haver diferenças entre dois inventários desse tipo, desde que seja admitida diversidade nos critérios adotados para os cálculos dos recursos. Por outro lado, deve-se levar em conta que há uma defasagem de quatro anos entre alguns resultados apresentados e que durante este período as pesquisas de turfa foram intensificadas em diversos países, fa

ce ao agravamento da crise do petróleo. De qualquer forma, nos dois quadros há números altamente discordantes e de difícil aceitação.

Atualmente, os recursos estimados de turfa na Suécia se elevam a 15 bilhões de toneladas com 50% de umidade e poder calorífico superior médio, em torno de 2.000 kcal / kg, correspondendo a cerca de 3 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo.

Recentes pesquisas realizadas no Canadá revelaram uma reserva medida de 560 milhões de toneladas a 55% de umidade, envolvendo uma área de 280.000 hectares e cuja espessura média da camada é de 2 metros. Os recursos totais desse país são estimados em 98 bilhões de toneladas, distribuídos numa área de 52 milhões de hectares.

Segundo Suszczyński (op. cit.), as reservas potenciais de turfa no Brasil são avaliadas em torno de 23 bilhões de toneladas, distribuídas em 53 áreas distintas. Algumas dessas áreas foram selecionadas de acordo com as condições geológicas e ecológicas favoráveis, carecendo ainda de comprovação. O quadro a seguir mostra a distribuição geográfica das reservas potenciais admitidas por aquele autor.

RESERVAS POTENCIAIS DE TURFA NO BRASIL

Região/Estado	Reserva Potencial (10 ⁶ t)
<u>Norte</u>	
Amazonas, Pará e Rondônia	20.000
<u>Nordeste</u>	
RN, PB, PE, AL, SE, BA	330
<u>Sudeste</u>	
Espírito Santo	600
Rio de Janeiro e São Paulo	940
<u>Centro-Oeste</u>	
Mato Grosso do Sul e do Norte, Goiás	1.500
Total	23.370

Na região Sudeste importantes turfeiras são encontradas no Espírito Santo, no baixo rio Doce e vales adjacentes dos rios Itabapoana e Preto, encerrando uma reserva potencial variando de 900 milhões a 1 bilhão de toneladas. No vale do rio Paraíba do Sul, entre os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo a reserva potencial de turfa é da ordem de 680 milhões de toneladas. No Rio de Janeiro existem ainda vários depósitos individuais de turfa, com reservas geológicas oscilando de 1 a 3 milhões de toneladas, os quais somam cerca de 40 a 60 milhões de toneladas. Na faixa costeira ao sul do Estado de São Paulo o potencial de turfeiras é estimado em 200 milhões de toneladas.

As reservas potenciais do Centro-oeste estão distribuídas na extensa faixa marginal ao rio Araguaia, na ilha do Bananal e no Pantanal Matogrossense.

De acordo com Schultz Júnior (op. cit.), os recursos de turfa na faixa litorânea dos Estados da Bahia e Sergipe são da ordem de 300 milhões de toneladas, sendo cerca de 200 milhões de toneladas de turfa classificada como agrícola (menos de 2.00 kcal/kg em base seca) e quase 100 milhões de toneladas de turfa energética, com poder calorífico em base seca variando de 2.000 a 5.000 kcal/kg; admitindo uma média de 2.500 kcal/kg, o montante de turfa energética equivale a 170 milhões de barris de petróleo.

Como resultado da prospecção efetuada por Villwock et alii (op. cit.) na turfeira da Águas Claras, Viamão-RS, obteve-se uma reserva estimada de 42,5 milhões de toneladas de turfa "in natura", cobrindo uma área de 2.860 hectares, com espessura média de 1,3 m.

As reservas de sapropelito industrializável das im

dições da cidade do Recife, avaliadas por Teixeira (op.cit.), foram de 373.600 toneladas, envolvendo uma área de 673 ha, com o material apresentando os seguintes valores médios: umidade 9,88%, matéria volátil 48,35%, carbono fixo 21,59%, cinzas 20,18% e poder calorífico superior em base seca de 4.360 kcal/kg.

Segundo Abreu (op. cit.), as reservas de marauito, em Maraú-BA, determinadas em 1936 avultam em 520.000 t de material seco, com espessura média de 10 m e capeamento arenoso com possança média de 8 m.

Os estudos levados a efeito na 1ª etapa deste projeto, objeto do presente relatório, permitiram, até o nível do conhecimento atual, avaliar uma reserva inferida global de turfa "in natura" de 242,9 milhões de m³, envolvendo 19 áreas prospectadas (vide mapas anexos). Na 2ª etapa do projeto novas áreas potenciais serão abordadas, existindo a possibilidade de duplicar aquele quantitativo. Até o presente, a maior turfeira da área trabalhada se encontra no vale do rio Ceará Mirim, no Estado do Rio Grande do Norte, cuja reserva inferida avulta em 45,5 milhões de m³ de turfa ao natural, abrangendo uma área de 2.217 hectares.

5.5 - Produção

Segundo Singleton & Searles (1980), a produção mundial de turfa em 1978 e 1979 foi estimada em torno de 200 milhões de toneladas métricas, respondendo a União Soviética por cerca de 95% daquela produção. O quadro a seguir mostra os seis maiores produtores mundiais em ordem decrescente, no período de 1976 a 1979, discriminando os quantitativos destina

dos para agricultura e para combustível.

Principais países produtores de turfa:

País	Produção (10 ³ toneladas métricas)			
	1976	1977	1978 (p)	1979 (e)
União Soviética				
Agricultura	131.515	131.515	131.515	131.515
Combustível	59.862	59.862	59.862	59.862
Irlanda				
Agricultura	71	82	82	91
Combustível	5.953	5.450	4.686	3.758
Alemanha Ocidental				
Agricultura	1.706	1.911	2.047	2.086
Combustível	227	221	227	249
Finlândia				
Agricultura	198	231	203	208
Combustível	360	599	1.869	1.360
Estados Unidos				
Agricultura	879	708	745	748
Canadá				
Agricultura	<u>394</u>	<u>386</u>	<u>435</u>	<u>409</u>
TOTAL	201.165	200.965	201.671	200.255

p - preliminar; e - estimado

Fonte: Singleton & Searles (1980).

Durante o período considerado a produção da União Soviética se manteve constante e cerca de 2/3 do total extraído foi aplicado na agricultura. Boa parte da turfa extraída neste país é aproveitada com 40% de umidade, para a geração

de energia elétrica e combustível doméstico. Segundo Sokolov, 1978 (in IPT, op. cit.), tal substância também é empregada em escala industrial na fabricação de placas termo-isolantes, estufas, álcool, furfurool, ceras e outros bens.

As produções dos Estados Unidos e Canadá também se mantiveram aproximadamente estáveis e toda a turfa extraída é usada para fins agrícolas. A Alemanha Ocidental apresentou um ligeiro crescimento na lavra ao longo do período, enquanto isso a Irlanda mostrou um declínio no uso deste caustobiólito como combustível. Acréscimo apreciável verificou-se na Finlândia cuja produção triplicou de 1977 a 1978, passando de 830 mil toneladas para 2.072 milhões de toneladas. A produção prevista desse país para 1990 é de 7,3 milhões de toneladas ou 20 milhões de metros cúbicos de turfa, a fim de atender as necessidades de ampliação do seu setor energético. Atualmente a Suécia produz cerca de 300.000 toneladas anuais de turfa, totalmente empregadas na agricultura.

Em 1979 existiam nos Estados Unidos 97 minas ativas de turfa e cerca de 48% da produção americana naquele ano foi oriunda de 8 grandes minas, com capacidade superior a 25 mil toneladas anuais. Naquele ano contaram com 26 instalações que produziam menos de 1.000 toneladas anuais de turfa.

Tanto na União Soviética como na Irlanda a turfa é também empregada para a fabricação de briquetes, que atendem ao consumo doméstico e pequenas instalações industriais. A fábrica em operação na Irlanda produz 360.000 toneladas anuais de briquetes, contendo 10% de umidade, 4.440 kcal/kg e teor máximo de cinza de 5%.

No Brasil já houve pequena produção de turfa durante a 2ª Guerra Mundial e após esse conflito não há registro

oficial de extração do material no país.

5.6 - Consumo

De um modo geral, toda a turfa produzida por um país é por ele próprio consumida, havendo equilíbrio na relação produção/consumo. Dessa forma, as exportações mundiais dessa matéria-prima são escassas. Contudo, os Estados Unidos importam anualmente certas quantidades de turfa para complementar a sua demanda interna. Cerca de 90% dessas importações procedem do Canadá o qual exporta para aquele país em torno de 80% da sua produção. Em 1978 as importações americanas de turfa contribuíram com 34% do seu consumo aparente e em 1979 representou 32% do consumo. Conforme mostra o quadro a seguir, após o ano de 1977 existe uma tendência de ligeiro acréscimo no consumo aparente de turfa nos Estados Unidos.

Consumo Aparente de Turfa nos Estados Unidos

(10³ toneladas métricas)

	1976	1977	1978	1979
Produção (A)	879	708	745	748
Importação (B)	306	299	345	345
Consumo Aparente (A + B)	1.185	1.007	1.090	1.093

Fonte: Minerals Yearbook (1978 - 79)

A Finlândia é outro país onde o consumo da turfa vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, passando de 270.000 m³ em 1970 para 5,7 milhões de metros cúbicos em 1978, em conseqüências dos planos de ampliação do uso desse material na geração de energia elétrica. Em conseqüência da atual crise energética que afeta o mundo ocidental, a perspectiva para os próximos anos é um aumento significativo na produção e consumo de turfa.

5.7 - Preços

O aproveitamento econômico de uma turfeira para fins energéticos está condicionado à área de turfa utilizável, sua espessura média, conteúdo de cinzas, poder calorífico e distância da fonte consumidora. Alguns países só lavram depósitos com espessura média a partir de 2 m e o limite econômico de transporte não deve exceder 150 km. O problema das cinzas é que elas além de reduzir o poder calorífico, diminuem o rendimento das caldeiras e aquecedores, obrigando a frequentes interrupções para limpeza e remoção das cinzas e ainda acarretam maiores despesas com equipamentos anti-poluição. Por esses motivos, o teor médio de cinzas deve ser inferior a 30%. O poder calorífico superior em base seca é de, no mínimo, 3.500 kcal/kg para as finalidades energéticas. Mas, esse valor pode ser flexível, variando em função do desenvolvimento tecnológico e das dificuldades no suprimento de outros combustíveis.

As partes de uma turfeira que não atendem as especificações energéticas são normalmente extraídas e comercializadas para finalidades agrícolas. Antes da crise do petróleo turfeiras com menos de 100 ha não eram lavradas, mas atualmente até turfeiras de 40 ha estão sendo desenvolvidas. Outro aspecto importante para viabilizar uma turfeira é que ela ofereça condições naturais de drenagem e secagem da turfa, pelo menos até 55% de umidade.

Os preços da turfa variam muito entre os diversos países, inclusive dentro de um mesmo país, de uma região para outra, e a essas oscilações são atribuídas uma série de fatores: os custos de mão-de-obra variam muito entre as nações,

ou de uma região para outra; alguns preços incluem o custo de transporte, outros não; subsídios, incentivos ou encargos podem alterar substancialmente os preços finais; o período efetivo de lavra durante o ano, em virtude das condições climáticas variáveis (esse fator oferece grandes vantagens ao Brasil, em relação aos países do hemisfério Norte); os custos de recuperação do capital investido, face a variação entre as nações e empresas da taxa mínima de retorno; a variação da produtividade ocasionada pelo tipo de equipamento usado, sua origem e modo de operação; a produtividade global que pode variar de acordo com o método de lavra adotado. O quadro a seguir reflete bem as acentuadas variações nos preços da turfa.

CUSTOS/PREÇOS (CIF) DE TURFA NO MUNDO
(Turfa com 50% de umidade)

P A I S	ORIGEM DA INFORMAÇÃO	CUSTO/PREÇO (US\$/t)	PODER CALORIFICO(kcal/kg)
Irlanda	Bord na Mona	8,0 a 10,0	2.050
Finlândia	Turveruuki, VAPO	12,8 a 16,9	2.300
Rússia	Ministry of fuel Industry	2,6 a 5,3 *	2.500
Suécia	State Power Board	9,2 a 13,8	2.000
	Svenska Torv	19,0 a 33,0	2.000
Canadá	Hydro-Québec	17,4 a 34,8	2.450
	Dept. of Energy Resources	9,6 a 11,8	2.450

Fonte: IPT, rel. nº 12761 - 1979

(*) FOB

O preço da turfa moída na Finlândia varia de 3,30 a 3,85 dólares por metro cúbico. Estudos de viabilidade econômica da lavra das turfeiras da Carolina do Norte, Estados Unidos, revelaram um preço de US\$ 1/milhão de BTU a 25% de umidade, o que equivale a US\$ 14/toneladas de material, incluído o frete até a usina.

Neste país o preço médio da turfa vendida para fins agrícolas sofreu certa variação no período de 1976 a 1979, conforme mostra o quadro abaixo.

PREÇO MÉDIO DA TURFA NOS ESTADOS UNIDOS

(dólares X tonelada FOB mina)

ANO	1976	1977	1978	1979
TURFA MOÍDA	14,00	12,22	13,98	15,05
TURFA MOÍDA E EMBALADA	18,02	21,32	19,92	22,46

Na Irlanda, embora o preço da energia elétrica gerada a partir do óleo seja ainda ligeiramente mais barato do que aquela produzida pela turfa, esta é preferida tanto pela garantia do suprimento normal, como também por oferecer numerosos empregos e representar grande economia de divisas. O custo aproximado da turfa moída colocada na usina com 55% de umidade é de US\$ 10/t, e de US\$ 20/t para a turfa conformada com 35% de umidade, sendo ambas usadas diretamente como combustível. A turfa moída, nestas condições apresenta um poder calorífico superior de 2.298 kcal/kg e inferior de 1.848 kcal/kg.

Segundo o IPT (op. cit.), no Canadá o custo de produção da turfa na boca da mina pronta para embarque, em relação a diferentes taxas de descontos assim evoluem:

Taxa de desconto (%)	Custo de produção (US\$/t)
0	7,69
6	9,18
10	10,05
12	11,02

Técnicos do IPT desenvolveram estudos preliminares visando a possibilidade de aproveitamento das principais turfeiras do vale do rio Paraíba do Sul para fins energéticos e avaliaram um custo estimado de produção de 7,6 dólares por toneladas de turfa.

5.8 - Projetos de pesquisa em execução no Brasil

Em face da crise mundial do petróleo, a CPRM vem desenvolvendo uma série de projetos de prospecção e pesquisa de turfa em vários pontos do território nacional, visando utilizá-la para fins energéticos em substituição aos derivados de petróleo. Tais projetos estão sendo custeados com recursos da própria empresa, bem como de verbas do Fundo de Mobilização Energética.

Em 1979 a Diretoria da Área de Pesquisa da CPRM criou um grupo de trabalho sobre a turfa de modo a cercar por todos os ângulos (pesquisa, lavra e tecnologia de processamento) aquele material carbonífero, objetivando o seu aproveitamento econômico no país. Essa equipe selecionou numerosas áreas favoráveis que deram origem aos projetos que ora estão sendo executados para a avaliação preliminar das reservas.

Além do Projeto Turfa do Nordeste Oriental, cujos resultados da 1ª etapa estão consubstanciados neste relatório,

está em desenvolvimento o Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe.

Além desses projetos que estão sendo executados para o DNPM, existem vários outros em áreas restritas, distribuídos por diversas regiões do país, que foram requeridas pela CPRM para pesquisa, estando vinculados ao Departamento de Pesquisas Próprias - DEPEP da empresa. Pela CPRM estão em andamento os projetos Rio Tinto, Caçapava e Rio Doce.

O Projeto Rio Tinto envolve várias áreas de turfeiras do Nordeste, tais como a turfeira do vale do rio Tinto na Paraíba, turfeiras dos rios Goiana e Itamaracá em Pernambuco, turfeira de São Felipe na Paraíba e as turfeiras dos vales dos rios Ceará Mirim, Punaú/Piranhas e Trairi/Araraí, todas no Rio Grande do Norte. O Projeto Caçapava engloba 26 áreas no vale do rio Paraíba do Sul, perfazendo 52.000 hectares.

Ensaio tecnológicos de turfa estão sendo realizados no país em diferentes laboratórios, a partir de amostras coletadas em diferentes turfeiras descobertas durante a execução desses projetos.

O IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, desde 1978 vem estudando as turfeiras daquele Estado, especialmente as que se encontram no vale do rio Paraíba do Sul. Em 1979 uma equipe de especialistas daquele Instituto realizou uma viagem de estudos aos principais países produtores de turfa do mundo, reunindo as observações e conhecimentos adquiridos no relatório intitulado "Estudo das Possibilidades de Aproveitamento da Turfa no Estado de São Paulo".

Recentemente, foi inaugurada naquele Estado a primeira planta piloto de gaseificação de turfa, a qual está ope

rando em caráter experimental, utilizando a turfa do rio Paraíba do Sul.

5.9 - Expectativa de oferta e demanda

A demanda de turfa no mundo tende a crescer não só para combustível como também para uso na agricultura, a qual será acompanhada paralelamente por um acréscimo proporcional da oferta. No primeiro caso, a evolução acelerada nos preços do petróleo e as dificuldades no suprimento daquela matéria prima têm impelido numerosos países à busca de fontes alternativas de energia, onde se inclui a turfa como um sucedâneo vantajoso. No segundo caso, o aumento da oferta-demanda se impõe tanto pela ampliação das fronteiras agrícolas, como também para a melhoria, recuperação e aumento de produtividade de solos exauridos, decorrentes das necessidades crescentes de gêneros alimentícios, ocasionadas pela expansão demográfica mundial.

Tendo em vista as enormes reservas já bloqueadas em diversos países do mundo, aliadas às novas e sensacionais descobertas em outras regiões, como consequência de considerável incremento nas pesquisas, admite-se que a médio prazo não haverá dificuldades na oferta de turfa no mundo.

Outro fator que deverá impulsionar o binômio oferta-demanda se refere ao aproveitamento industrial em larga escala da turfa para a obtenção de uma gama de produtos nobres, especialmente no setor químico. Neste aspecto, avançados estudos tecnológicos estão em franco desenvolvimento em diversos países, onde se destacam a Rússia, Estados Unidos e Canadá.

5.10 - Perspectivas

Pelos motivos expostos no capítulo anterior, é esperado para os próximos anos um considerável incremento na produção mundial de turfa.

Nos Estados Unidos existe uma perspectiva de grande aumento no consumo doméstico para combustível, quer para gaseificação, quer para queima direta. A empresa de gás do Estado de Minnesota desenvolve ambicioso projeto para obtenção de gás de alto poder calorífico, maior que 925 BTU/m^3 , a partir da turfa. Planeja instalar uma usina para produzir 250 milhões de metros cúbicos de gás por dia, com início previsto para 1985. Para esse empreendimento, serão necessários 80.000 hectares de turfeiras, das quais serão extraídas durante 20 anos, cerca de 15,8 milhões de toneladas anuais de turfa com 50% de umidade. Essas quantidades equivalem a $39,6 \times 10^{12}$ kcal de turfa e $20,8 \times 10^{12}$ kcal de gás, aproximadamente.

O Departamento de Energia daquele país desenvolve programas de turfa envolvendo gaseificação, inventário dos recursos desse material, meio ambiente, impacto sócio-econômico, desumificação artificial e lavra.

O projeto de implantação de quatro usinas de energia elétrica geradas através da turfa, com capacidade individual de 150 MW, no Estado da Carolina do Norte, deverá consumir 1.126.000 t/ano daquele material carbonífero, a 50% de umidade. A primeira planta está prevista para entrar em operação em dezembro de 1982, e as demais nos anos subsequentes. Após a extração da turfa a área será aproveitada para agricultura e para isso ficarão 30 cm da camada no fundo da turfeira para a mistura com o solo.

O novo sistema de pré-caldeira em leito fluidizado, desenvolvido e adotado na Escandinávia e União Soviética, veio revolucionar o uso da turfa como combustível, uma vez que soluciona o principal entrave que é a umidade excessiva inerente ao material "in natura", mormente nas regiões frias do globo. Com este processo a turfa é diretamente empregada com mais de 50% de umidade, pois a energia é gerada pelo vapor d'água em mistura com gases da própria turfa sob pressão, em ambiente confinado, sendo em seguida canalizado para as caldeiras convencionais. Dessa forma, tornam-se desnecessários os longos períodos de secagem ao ar, antes do transporte para as usinas termoelétricas e instalações industriais.

Com as recentes descobertas de grandes turfeiras no Brasil, com ampla distribuição geográfica e estratégica, novas perspectivas se abrem em direção ao seu aproveitamento industrial, principalmente para as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, mormente como substituto do óleo combustível. Isto porque, como se sabe, as jazidas de carvão mineral estão concentradas no extremo sul do país o que torna anti-econômi-co o consumo desse combustível naquelas regiões, face ao pesado ônus representado pelo fator transporte. Vale também ressaltar a existência de termoelétricas na região Norte, responsáveis por consideráveis demandas de óleo combustível, as quais poderiam ser convertidas para operar com turfa.

É válido mencionar que industriais e dirigentes de companhias elétricas têm procurado os técnicos da CPRM para tomar conhecimento sobre as possibilidades de utilização da turfa como combustível em suas empresas, procurando substiuir as fontes convencionais.

O Brasil, pelo seu clima favorável, em particular o

Nordeste, leva uma grande vantagem em relação aos países nórdicos, pois apresenta condições de ter uma produtividade muito maior do que aquelas nações, pelo fato de permitir a lavra da turfa praticamente durante todo o ano e ainda o tempo muito mais curto para a secagem ao ar do material.

Para o país formar especialistas em turfa deve-se promover estágios de técnicos brasileiros na Rússia, Finlândia e Irlanda, países que dominam a tecnologia daquele material para fins energéticos; e para os Estados Unidos e Canadá que há muitos anos produzem grandes quantidades de turfa para o setor agrícola. A título de esclarecimento, o Instituto de Turfa de Moscou diploma anualmente entre 250 e 300 especialistas em turfa e desenvolve, juntamente com outros órgãos daquele país, uma série de estudos científicos e tecnológicos em todos os campos possíveis dessa matéria-prima.

A vantagem adicional decorrente da exploração da turfa brasileira é que o material imprestável para fins energéticos poderia ser aproveitado para implementar o vasto programa governamental de ampliação da fronteira agrícola do país, na melhoria dos solos e redução do consumo de fertilizante importado.

Perspectivas são vislumbradas tendo em vistas as possibilidades de aproveitamento da turfa dos grandes depósitos do baixo rio Doce, no Espírito Santo, para o suprimento do parque cimenteiro de Minas Gerais, desde que seus dirigentes tomem conhecimento das vantagens do uso daquele combustível nas suas unidades fabris. No momento, com a redução das cotas de óleo combustível para suas fábricas, aqueles dirigentes estão apreensíveis pelas dificuldades no fornecimento do carvão mineral do extremo sul do país, no que concerne o trans

porte, entrepostos e custos finais. Para abrandar esses problemas, algumas indústrias estão usando moimha de carvão vegetal em mistura com óleo combustível, mas poderiam utilizar a turfa em lugar do primeiro, proporcionando assim maior rendimento energético ao tempo em que seria reduzida a elevada taxa de desmatamento naquele Estado.

6 - CONCLUSÕES

São apresentadas neste capítulo algumas conclusões de caráter geral, principalmente no que concerne à geologia dos depósitos de turfa e ao comportamento referente a sua economia mineral, a nível dos conhecimentos adquiridos durante a primeira etapa do projeto, conforme a seguir discriminadas:

1 - Em geral, as turfeiras costumam apresentar espessuras muito variáveis, mesmo para furos separados, por poucas dezenas de metros, o que, conseqüentemente, dificulta os trabalhos de pesquisa na determinação de reservas confiáveis. Entretanto, com base em mais de mil furos de trado realizados, pode-se estimar espessuras médias, para as turfeiras da região, em torno de 1,5 a 2,5 metros.

2 - Quanto às dimensões, a maioria das turfeiras detectadas na área do projeto podem ser classificadas como médias (de 100 a 500 hectares) e grandes (área superior a 500 hectares). A maior parte das turfeiras com área menor do que 100 hectares apresentam-se próximas umas às outras, viabilizando seu aproveitamento.

3 - Quanto à idade das turfas da área do projeto, chegou-se a conclusão que os depósitos foram formados nos períodos situados entre 5.100 - 3.900 anos A.P., 3.600 - 2.700 anos A.P. e 2.500 anos A.P. até presentemente, respectivamente para jazimentos situados mais a montante ou de maior recobrimento, da parte intermediária e próximos a costa, subaflorentes.

4 - Com base nos subsídios fornecidos pelos trabalhos de campo e pelos resultados de análises físico-químicas

de turfa, foi estimado o volume das reservas e seu potencial energético, considerando-se a relação turfa energética / turfa agrícola igual a 1/3. Assim, as reservas inferidas foram calculadas em torno de 242,9 milhões de m³, dos quais 82,3 milhões de m³ possuem poder calorífico superior, em base seca, maior do que 3.500 cal/g, constituindo turfa de qualidade energética. Os restantes 160,6 milhões de m³, apresentam maior teor de cinzas e menor poder calorífico, apresentando-se, ao nível do conhecimento atual, mais adequados ao uso agrícola. Para os setores ainda não trabalhados foram estimados recursos potenciais, adicionais, de 200 x 10⁶ m³ de turfa.

5 - A viabilidade econômica de aproveitamento das turfeiras nordestinas vislumbra um futuro bastante promissor nos campos energético e agrícola, pela praticabilidade de aplicação na economia regional. Assim, levando-se em consideração a crise energética internacional e as dificuldades de suprimento em outros combustíveis, aliadas ao desenvolvimento tecnológico atual, permitem uma ampla possibilidade de aplicação energética. Por outro lado, o fato da maioria das turfeiras situarem-se em áreas ocupadas pela cultura de cana de açúcar não constitui fator impeditivo para sua viabilização, tendo em vista que as condições climáticas do Nordeste permitem uma produção anual de turfa de 290 t/ha/ano, portanto o dobro dos valores obtidos para as regiões do hemisfério norte. Associam-se ainda, a simplicidade e o baixo custo da lavra, juntamente com o preço por tonelada deste material em torno de 7,60 dólares para a região de São Paulo, o que oferece um lucro bruto correspondente ao dobro daquele gerado pela atividade de canavieira. Isso levando-se em consideração apenas a substância no estado natural, porém se forem computados suas qua

lidades energéticas e os subprodutos que oferecem, a lucratividade tenderá a se ampliar. A sua lavra não prejudica também a atividade agrícola, optando-se pelo princípio de lavra mecanizada e racional, podendo-se conjugar a exploração de turfa em paralelo com a cultura de cana de açúcar, separando-se apenas as áreas a serem lavradas.

6 - Com base no grau de conhecimento dos setores estudados e considerados certos condicionamentos fisiográficos e geológicos, associados aos recursos estimados de turfa e às suas características físico-químicas, foram selecionadas as áreas de Ceará Mirim, Punaú-Piranhas, Maxaranguape, João Pessoa, Jaboaão-Cabo, Ipojuca, Meirim-Pratagi, Lagoa Manguaba, Lagoa Mundaú, e Porto Calvo, para trabalhos futuros de pesquisa. Estes setores se caracterizam por apresentar turfeiras com área superior a 350 ha, espessura média em torno de 2,00 metros, capeamento variando de 1,00 metro a inexistente e localização próxima aos centros consumidores encerrando ainda turfa tanto energética como agrícola.

7 - No Nordeste o emprego na agricultura de cerca de dois terços de suas reservas de turfa, de qualidade não energética, poderia aumentar a produtividade das culturas e paralelamente levar a uma redução na utilização de fertilizantes inorgânicos, os quais em boa parte são importados, contribuindo dessa forma para suavizar o déficit de nossa balança comercial.

8 - Os estudos levados a efeito neste trabalho permitiram, até o nível do conhecimento atual, avaliar uma reserva inferida de $45,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ de turfa no vale do rio Ceará Mirim, no Estado do Rio Grande do Norte, constituindo-se este

setor o maior jazimento da região, com área explorável maior do que 2.000 hectares.

9 - Espera-se boas perspectivas em direção ao aproveitamento industrial de turfa no Nordeste, tanto no campo agrícola, como também em substituição ao óleo combustível, mormente porque as jazidas de carvão mineral estão concentradas no extremo sul do país, o que torna anti-econômico o consumo desse combustível alternativo, face ao pesado ônus representado pelo fator transporte. Em particular o Nordeste apresenta a grande vantagem de permitir a lavra da turfa praticamente durante todo o ano e ainda propiciar um tempo muito mais curto para a secagem ao ar deste material, pelas suas próprias condições climáticas.

7 - RECOMENDAÇÕES

Ao final desta primeira etapa, foi coberta mais da metade da área do projeto, detectando-se dezenas de depósitos de turfa e definindo-se reservas econômicas, inferidas, que pelo seu volume e qualidade, vislumbram, desde já, a viabilidade de seu aproveitamento econômico. No entanto, torna-se necessária a continuação dos trabalhos prospectivos regionais e de pesquisa mineral, propriamente dita, nos setores mais promissores descobertos na fase de prospecção. Com o término destes trabalhos de prospecção e pesquisa ter-se-á a definição geológica dos jazimentos turfáceos da faixa costeira da região nordestina, quanto a sua quantificação ao nível de reservas medidas e qualificação, visando suas possibilidades de emprego.

Entretanto, no caso específico da turfa, sem tradição no Brasil quanto a extração, preparação e aplicação industrial, faz-se necessária a realização de pesquisas adicionais que sirvam de elo de ligação entre a descoberta de depósitos e a avaliação de reservas até a fase de utilização racional desta matéria prima. Estas pesquisas adicionais se referem à métodos adequados de extração ou lavra da turfa e aos processos tecnológicos de preparação e de definição das formas adequadas de emprego industrial, econômico. Para a consecução desses objetivos globais, recomenda-se a realização de trabalhos futuros, segundo as fases discriminadas a seguir:

1 - Prospecção regional Nesta fase torna-se óbvia a necessidade de continuação dos trabalhos dos projetos ora em realização (Projeto Turfa do Nordeste Oriental e Projeto Turfa na Faixa Litorânea BA-SE), em suas etapas subseqüentes,

até suas conclusões finais.

Os trabalhos a serem desenvolvidos nas próximas etapas destes projetos devem ser conduzidas de tal forma que, no final, possa se obter a detecção de todas as turfeiras do litoral dos Estados da Bahia ao Rio Grande do Norte, suas delimitações e avaliação de suas reservas econômicas, inferidas. Como esses dois projetos não cobrem toda a faixa do litoral nordestino, recomenda-se a realização de um novo projeto de prospecção regional de turfa, para a área dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão.

2 - Pesquisa mineral - Para esta fase recomenda-se a continuidade dos trabalhos de pesquisa, ora em execução pela CPRM, nos depósitos mais promissores já detectados, bem como, a ampliação dessa atividade para as novas áreas indicadas pelos projetos de prospecção regional. Pois, somente com trabalhos de pesquisa, de maior detalhe, pode-se chegar ao dimensionamento de reservas medidas, confiáveis e mais adequada caracterização físico-química do material dos depósitos, ensejando, assim, o conhecimento geológico básico, indispensável aos planos de aproveitamento econômico futuro.

3 - Tecnologia para a lavra - Em nosso país, salvo esporádicas e efêmeras extrações de turfa nas décadas de 1930-40, não dispomos de experiência e domínio de técnicas modernas para a lavra de depósitos de turfa. A exploração racional de turfeiras em larga escala, visando suprir o consumo industrial, é uma atividade que requer a definição de métodos e de equipamentos adequados. Para atingir esse objetivo, recomenda-se a realização de um projeto piloto de lavra de um depósito previamente selecionado, que envolva desde a obtenção dos parâmetros da turfeira, avaliação de reservas confiáveis, se

gundo os tipos de turfa contidos, drenagem, definição de métodos e equipamentos de extração otimizada, até a secagem e preparação para consumo, tanto para fins energéticos como agrícolas.

4 - Tecnologia para aplicação - Definindo-se preliminarmente a tecnologia da lavra, torna-se necessária ainda a verificação das possibilidades de emprego econômico da turfa na indústria nacional. Recomenda-se, portanto, a realização de testes tecnológicos, em escala piloto, utilizando-se os diferentes tipos de turfás brasileiras, definindo adequadamente suas possibilidades econômicas de emprego, quer como energético, quer para uso na agricultura, buscando-se uma tecnologia própria, compatível com a matéria prima e o modelo da indústria e desenvolvimento nacional. Após a definição dessa tecnologia para a aplicação da turfa, seria aconselhável a instalação de uma unidade em escala semi-industrial, por órgão governamental, que servisse de modelo ao empresariado e ponto de partida ao aproveitamento das reservas brasileiras de turfa.

5 - Difusão e incentivo ao aproveitamento - Turfa é um fato novo no Brasil e como, na prática, o homem tem a tendência de rejeitar tudo aquilo que desconhece, torna-se necessária uma ampla divulgação, nos meios empresariais, sobre as reservas conhecidas, qualificação dos materiais, custos de extração e possibilidades econômicas de emprego, principalmente como alternativa energética, para substituir o óleo combustível ou carvão mineral. A implantação de unidades piloto de aplicação industrial da turfa, conforme recomendado no item anterior, motivaria o empresariado industrial, de forma mais rápida e eficiente, para a utilização dessa matéria prima abundante e barata. Por outro lado, uma política governamen

tal de incentivos fiscais e de facilidades creditícias, às in
dústrias que optassem pelo emprego da turfa, aceleraria sua
extração e aproveitamento industrial.

8 - BIBLIOGRAFIA

- ABREU, S.F. - Combustíveis fósseis. In: Recursos minerais do Brasil. São Paulo, Edgard Blucher, 1973 (c). 2v. il. v.2 cap. 13 p. 321 - 335.
- ABREU, S.F. - Em torno do aproveitamento do Marahuito da Bahia. Min. Met., 1 (5): 215 - 218, jan./fev. 1937.
- ALVIM, G. de F. & DUTRA, E.B. - Turfa de Villa Nova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARVÃO E OUTROS COMBUSTÍVEIS MINERAIS, 1, Rio de Janeiro, 1922. Rio de Janeiro, DNPM, SGM, 1924 p. 29 - 38 (Boletim, 7)
- BONFADINI, J.A.N.A. - Turfa como fonte de nitrato. Min. Met., 15 (50): 266, 1951.
- BORJES, J. - Turfa no ramal de São Paulo da Estrada de Ferro Central do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, DFPM, 1945. 23p. il (Avulso, 70)
- CAIO, F. de A. & BIGALLI, D. - Produção de Trocadores iônicos por sulfonação de hulhas, lignitos e turfas brasileiras. Rev. Bras. de Tecnologia, 10 (2): 143 - 162, jun. 1979.
- COMPANHIA de Desenvolvimento de Alagoas - CODEAL - Estudo preliminar das ocorrências de argila, de parte do Estado de Alagoas. Alagoas, Secretaria da Indústria e do Comércio, 1978. 412p. il.
- COSTA, A.C. da et alii - Turfa. In: Projeto Extremo Nordeste do Brasil. Relatório final. Recife, DNPM, CPRM, 1980. 6v.

il. v.2 p. 269 - 285.

COSTA, H.F. da - Bacia carbonífera terciária do Alto Amazonas.
Min. Met., 34 (204): 307 - 309, dez. 1961.

CUNHA LIMA, R. C. da et alii - Projeto Turfa na faixa Costeira Bahia - Sergipe. Relatório de progresso. Texto. Salvador, DNPM, CPRM, 1981. 2v. il. v.1

DUTRA, E.B. - Relatório da visita a usina de João Branco em Marahú, Estado da Bahia, setembro e outubro de 1918. Rio de Janeiro, DNPM, DGM, 1920. 90p. p. 79 - 90 (Boletim, 1).

FUNDAÇÃO Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Geografia do Brasil: região Nordeste. Rio de Janeiro, SERGRAF-IBGE, 1977. 5v. il. v.2

GUIMARÃES, A.P. - Betumes. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1968. 22 p.

INSTITUTO de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - Estudo das possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo. São Paulo, Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas, 1979. 174 f. il. (Relatório Técnico, 12.761)

INSTITUTO de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - Pesquisa de turfa e linhito no Vale do Paraíba. São Paulo, 1978. 77f. il. (Relatório Técnico, 11.582)

KING, L.C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. de Geografia, Rio de Janeiro, 18 (2): 147 - 265, 1956.

KNECHT, T. - Notícia sobre a turfa no Estado de São Paulo e

- sua aplicação econômica. I.G.G. Revista de Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo, 13: 61 - 64, 1955/1958.
- LOGOTEC - Industrial Desenvolvimento da Tecnologia - Possibilidades de fontes alternativas de energia. São Paulo, 1980. 51 f.
- MABESOONE, J.M. - Estudo sedimentológico das Areias Brancas da faixa litoral Nordeste. Arquivos de Geologia, Recife, 5: 81 - 100, 1964.
- MARTIN, Louis et alii - Mapa geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia; escala 1:250.000. Textó explicativo. Salvador, Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral, 1980. 57p. il.
- MICKELSEN, Donald P. - Peat. In: United States Bureau of Mines. Mineral facts and problems, 1975. Washington, Bureau of Mines, (1976). 1259p il. p. 769 - 780.
- MIRANDA, José - Turfa no Brasil. Min. Met. 7 (37): 50, 1943.
- MORAIS, L.J. de - Turfa na Fazenda São José, Caçapava, Estado de São Paulo. Min. Met., 7 (38): 80, 1943.
- OLIVEIRA, A.I. de - Linhito no Brasil. Min. Met., 2 (8): 105-107. jul./ago. 1937
- PASSOS, N. - Turfa de Marahú. Min. Met., 1 (2): 72 - 80, jul./ago. 1936.
- PENNA, J.B. - A turfa de Marahú. Revista Brasileira de Engenharia, 1 (4): 109 - 110, jan. 1921.

PONTES, G.M. de - Sapropelitos. Boletim Técnico da Secretaria de Viação e Obras Públicas, 5 (9): 169 - 172, out./dez.1943

ROTHER, O. - Estudo de combustíveis nacionais. II. Destilação da Marahuita em fornos rotativos. Min. Met., 6: 261 - 266, mar./abr. 1937 (a)

ROTHER, O. - Estudos de combustíveis nacionais. V. Destilação do saprocollito do Jucu (Olyoca) num forno rotativo. Min. Met. 10: 277 - 279, nov./dez. 1937 (b).

ROTHER, O. - Estudos de combustíveis nacionais. III. Nota prévia sobre obtenção de produtos brutos da Olyoca. Min. Met., 2 (7): 20, maio/jun. 1937 (c).

ROTHER, O. - Estudos de combustíveis nacionais. IV. Saprocollito (Olyoca) do Jucu, Espírito Santo, como combustível. Seu semi-coque e sua cêra. Min. Met., 9: 206 - 209, set./out. 1937 (d)

SCHULTZ JUNIOR, Arthur - Grande jazida de turfa no litoral baiano. Minérios Extração & Processamento, 5 (48): 8, fev.1981

SINGLETON, Richard H. & SEARLS, James P. - Peat. In: Minerals Yearbook 1978 - 79. Metals and Minerals. United States, Bureau of Mines, 1980. V.1 p. 655 - 669

SUSZCZYNSKI, E.F. - Turfa: o novo combustível nacional. Rio de Janeiro, CPRM, 1980. 59f. il. (Monografia, 1 série da Turfa, 1)

TEIXEIRA, A. da S. - Contribuição ao estudo do sapropélito. Geologia, 1: 5 - 125, set. 1962.

TEIXEIRA, A. da S. - Formações sapropélicas em Pernambuco. I. Considerações gerais. Boletim do S.A.I.C., 4 (1): 59 - 62, mar. 1939.

TEIXEIRA, A. da S. - Sapropelito do Engenho Camaragibe - São Lourenço - Pernambuco. Boletim do S.A.I.C., 5 (9): 128 - 140, out./dez. 1943.

TEIXEIRA, E.A. - Turfa de Rezende Estado do Rio. Rio de Janeiro, DNPM, SFPM, 1938. 29f. (Avulso, 33).

TESCH, N.A. et alii - Projeto Marauito; prospecção de rochas oleígenas e barita. Relatório final. Salvador, SME, CPRM, 1976. v.1

VIANA, J.A. de A. - Turfa, calcário, terras raras, minério de ouro, minério de ferro, minério de manganês. Annaes da Escola de Minas, Ouro Preto, 15: 219 - 266, 1910.

WILLWOCK, J.A. et alii - Turfas da província costeira do Rio Grande do Sul - Géologia do depósito Águas Claras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, 1980. Anais do... Camboriú, Soc. Bras. Geol., 1980. 5v. il. v.1 p.500 - 512.

A N E X O S

- Quadros de sondagem e amostragem
- Quadros de resultados analíticos
- Mapas de localização dos setores trabalhados

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Punaú-Piranhas

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	LA-108	0,4	0,9	0,7	2,0	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia média
Th	LA-109	0,2	2,0	0,3	2,5	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa; areia média
Th	LA-110	0,0	3,0	0,5	3,5	-	Turfa fibrosa; areia média
Th-Ta	LA-111	0,2	5,1	0,1	5,4	0,2-1,8; 1,8-3,8; 3,8-5,3 m	Solo turfoso; turfa fibrosa; areia
Th	LA-112	0,4	5,8	0,3	6,5	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia média
Th	LA-113	0,2	1,5	0,8	2,5	-	Argila negra; turfa fibrosa; ar. média
Th-Ta	LA-114	0,2	2,1	0,1	2,4	0,2 - 2,3 m	Solo organo-diatomif.; turfa fibrosa; areia fina a média
Th-Ta	JF-100	0,2	4,1	0,1	4,4	0,2 - 2,8; 2,8 - 4,3 m	Solo turfoso; turfa fibrosa; turfa hêmica; areia
Th	JF-101	0,4	0,4	1,7	2,5	-	Diatomito; turfa fibro-argilosa; areia turfosa; areia média
Th	JF-102	0,3	1,7	0,8	2,8	-	Solo diatomífero-turfoso; turfa fibrosa e arenosa; areia
Th	JF-103	0,1	1,2	0,4	1,7	-	Solo turfoso; turfa fibrosa a hêmica; areia
Th	JF-104	0,1	0,9	0,5	1,5	-	Solo turfoso; turfa hêmica; areia
Th	JF-105	0,3	1,3	0,6	2,2	-	Solo turfoso; turfa fibrosa e hêmica; areia
Th	JF-106	0,3	0,8	0,4	1,5	-	Solo turfoso; turfa gelatinosa; areia
Th	JF-107	0,1	1,2	0,3	1,6	-	Solo turfoso; turfa fibrosa e hêmica; areia
Th	JF-108	-	-	-	3,0	-	Diatomito; areia
Th	JF-109	0,5	0,6	0,6	1,7	-	Solo diatomífero; turfa hêmica; areia média a grosseira
Th	JF-110	0,5	2,0	0,5	3,0	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia média

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Punaú-Piranhas

ESTADO : Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-111	0,3	1,6	0,6	2,5	-	Solo turfoso; turfa fibrosa; ar. média
Th	JF-112	-	-	-	1,4	-	Solo areno-orgânico; areia média a grossa
Th	JF-113	0,4	0,6	0,3	1,3	-	Solo organo-argiloso; turfa fibrosa e hêmica; areia média
Th	JF-114	0,3	0,8	0,6	1,7	-	Solo turfoso; turfa fibrosa; argila arenosa; areia média
Th	JF-115	-	-	-	0,8	-	Solo organo-arenoso; areia média a grossa
Th	JF-116	0,0	1,1	0,6	1,7	-	Turfa fibro-gelatinosa; areia
Th	JF-117	0,4	1,1	0,3	1,8	-	Solo areno-turfoso; turfa fibrosa e argilosa; areia
Th	JF-118	0,0	1,2	0,5	1,7	-	Turfa fibrosa; areia
Th	JF-119	0,5	0,3	0,7	1,5	-	Solo diatomífero; turfa fibrosa; areia
Th	JF-120	-	-	-	1,0	-	Solo areno-diatom.; areia
Th	JF-121	0,0	1,5	1,0	2,5	-	Turfa negra argilosa; argila orgânica; areia
Th	JF-122	-	-	-	1,5	-	Solo organo-arenoso; areia
Th	JF-123	0,0	2,3	0,3	2,6	-	Turfa fibrosa; areia
Th	JF-124	0,0	2,6	0,2	2,8	-	Turfa fibrosa; turfa hêmica; areia
Th	JF-125	0,0	1,0	0,5	1,5	-	Turfa fibro-gelatinosa; areia
Th	JF-126	0,4	1,1	0,3	1,8	-	Solo diatomífero; turfa hêmica areia
Th	JF-127	-	-	-	1,0	-	Solo organo-arenoso; areia
Th-Ta	JF-128	0,2	3,7	0,2	4,1	0,2 - 2,0 ; 2,0 - 3,9 m	Solo turfoso; turfa fibrosa a hêmica; areia

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th-Ta	VM-001	0,90	5,40	1,50	7,80	0,90 - 1,50 e 3,00 - 4,00 m	Argila arenosa; turfa fibrosa; turfa hêmica, de cor escura; argila arenosa
Th	VM-002	0,60	5,20	1,20	7,00	-	Solo argiloso; argila preta; turfa fibrosa; turfa hêmica; argila cinza
Th	VM-003	0,40	4,20	2,50	7,10	-	Argila orgânica preta; turfa fibrosa escura; turfa hêmica; argila; areia argil.
Th-Ta	VM-004	0,60	4,20	1,00	5,80	0,80 - 1,30 m	Argila preta; turfa fibrosa, marrom-escura; turfa hêmica escura; areia
Th	VM-005	0,60	3,20	0,60	4,40	-	Argila orgânica cinza; turfa fibrosa; turfa hêmica escura e areia fina
Th-Ta	VM-006	0,20	6,50	1,30	8,00	0,40 - 1,50 m	Argila preta; turfa fibrosa, marrom-avermelhada a escura; turfa hêmica; argila-
Th	VM-007	0,50	5,60	0,60	6,70	-	Argila arenosa; turfa fibrosa; turfa hêmica, escura; argila; areia.
Th	VM-008	-	-	-	2,20	-	Argila cinza-escura; areia fina; argila arenosa; areia grosseira de color. clara
Th-Ta	VM-009	1,30	6,00	0,40	7,70	-	Argila cinza; turfa fibrosa, marrom-avermelhada a escura; areia fina
Th	VM-010	1,50	1,90	1,40	4,80	1,50 - 2,80 e 2,80 - 3,40 m	Argila plástica cinza; argila siltica; turfa fibrosa, marrom-escura; arg. esc.
Th	VM-011	-	-	-	4,60	-	Argila arenosa escura; argila plástica; arg. mic. cza-esc.; arg. org.; arg. silt.
Th	VM-012	1,00	1,70	0,50	3,20	-	Argila plástica preta; turfa fibrosa, marrom-esc.; areia mal selecionada
Th	VM-013	2,20	1,00	2,20	5,40	-	Argila orgânica escura; turfa fibrosa; areia cinza esverdeada
Th	VM-014	0,90	1,40	0,80	3,10	-	Argila orgânica preta; turfa fibrosa; areia grosseira
Th	VM-015	1,10	1,60	0,50	3,20	-	Argila preta; argila arenosa; turfa fibrosa; areia fina
Th	VM-016	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica preta; ar. fina argilosa
Th	VM-017	-	-	-	1,30	-	Argila orgânica preta; argila plástica; areia fina, clara
Th	VM-018	1,80	2,80	0,20	4,80	-	Areia siltica argilosa; argila plást.; turfa fibrosa; turfa hêmica; areia

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-019	-	-	-	3,20	-	Argila plást. escura; argila orgânica; areia fina cinza-esverdeada
Th	VM-020	-	-	-	1,90	-	Argila plástica escura; argila esverdeada; areia fina creme
Th	VM-021	-	-	-	1,50	-	Argila plástica preta; areia fina, bem selecionada
Th	VM-022	1,40 + 0,30	1,30 + 1,00	2,70	6,70	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; argila plást. cinza-esc.; argila arenosa
Th	VM-023	-	-	-	4,10	-	Argila arenosa; areia argilo-siltica, micácea; areia
Th	VM-024	-	-	-	3,40	-	Areia creme; argila orgânica; argila siltica, plástica; areia grosseira
Th	VM-025	-	-	-	1,40	-	Argila arenosa, creme esc.; areia fina
Th	VM-026	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa; argila arenosa, micácea; areia escura
Th	VM-027	-	-	-	1,50	-	Areia de cor creme argilosa; areia cinza-clara
Th	VM-028	-	-	-	2,80	-	Areia argilosa, micácea; areia fina; argila arenosa, escura
Th	VM-029	-	-	-	1,50	-	Areia fina, creme; areia cinza-clara
Th	VM-030	-	-	-	2,00	-	Argila arenosa, escura; areia argilosa, micácea; areia fina amarelada
Th	VM-031	-	-	-	2,00	-	Areia grosseira; argila arenosa, verde-clara; areia argilosa, grosseira
Th	VM-032	-	-	-	2,00	-	Argila arenosa escura; cascalho; areia argilosa, amarelada
Th	VM-033	-	-	-	2,10	-	Argila arenosa escura; areia; cascalho
Th	VM-034	-	-	-	1,40	-	Argila arenosa; areia argilosa, grosseira
Th	VM-035	1,00	0,50	5,50	7,00	-	Argila plástica; turfa fibr.; argila preta, plástica; areia fina
Th	VM-036	-	-	-	6,50	-	Argila preta; argila plástica esverdeada; areia fina

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Capeam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-037	2,00	2,00	1,00	5,00	-	Arg. plástica; turfa hêmica; areia fina
Th	VM-038	0,70	2,30	1,50	4,50	-	Argila arenosa; turfa fibrosa; argila plástica, esverdeada; areia fina
Th	VM-039	0,50	2,00	0,20	2,70	-	Argila plástica; turfa fibrosa, escura; argila silítica, clara
Th-Ta	VM-040	0,80 + 0,30	0,90 + 1,10	2,50	5,50	1,30 - 1,70 e 2,00 - 2,50 m	Argila plást., preta; turfa fibrosa; argila plástica esverdeada; areia
Th	VM-041	0,50	2,00	2,00	4,50	-	Argila preta; argila com turfa fibrosa; areia fina a média; argila
Th-Ta	VM-042	0,30	6,70	0,50	7,50	0,4 - 2,5; 3,8 - 5,0; 5,0 - 6,0 m	Turfa fibrosa escura; turfa hêmica; turfa preta; areia
Th	VM-043	0,30	2,70	2,50	5,50	-	Argila preta; turfa fibrosa, escura; argila arenosa; areia
Th	VM-044	-	-	-	5,00	-	Argila plástica; areia fina
Th	VM-045	-	-	-	5,50	-	Argila preta; argila plástica, verde clara; areia argilosa, fina
Th	VM-046	-	-	-	6,50	-	Argila arenosa, escura; argila plástica; areia média
Th	VM-047	-	-	-	5,00	-	Argila orgânica, cinza-escura; argila arenosa
Th-Ta	VM-048	0,90	1,90	2,20	5,00	1,00 - 2,80 m	Argila orgânica; argila cinza; turfa fibrosa, escura; argila plástica
Th	VM-049	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica, preta; argila com turfa; argila plástica, escura
Th	VM-050	-	-	-	5,00	-	Areia argilosa; argila orgânica, preta; areia fina, clara
Th	VM-051	1,50	2,50	2,00	6,00	-	Argila cinza, plástica; argila c/turfa; argila cinza
Th	VM-052	2,50	2,00	1,50	6,00	-	Argila orgânica; argila com turfa; argila arenosa, cinza
Th	VM-053	0,30	1,70	4,50	6,50	-	Argila orgânica; turfa escura; argila plástica; areia fina a média
Th	VM-054	-	-	-	5,00	-	Argila orgânica; argila arenosa, esverdeada; areia média a grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-055	1,50	0,50	3,50	5,50	-	Areia argilosa; turfa fibrosa, escura; areia
Th	VM-056	0,30	1,20	6,00	7,50	-	Argila orgânica; turfa hêmica, escura; argila; areia; argila arenosa
Th	VM-057	-	-	-	7,50	-	Argila orgânica; argila arenosa; argila c/turfa; areia; argila
Th	VM-058	-	-	-	1,00	-	Argila orgânica; areia média a grosseira
Th	VM-059	0,50	2,50	4,00	7,00	-	Argila plástica, preta; turfa hêmica, escura; argila cinza
Th	VM-060	1,20	0,30	2,00	3,50	-	Argila orgânica preta; argila arenosa; turfa hêmica; areia; argila arenosa
Th	VM-061	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa; argila arenosa, cinza; areia média a grosseira
Th	VM-062	0,00	0,50	6,00	6,50	-	Turfa hêmica, escura; argila plástica, cinza
Th	VM-063	0,20	2,30	3,50	6,00	-	Argila arenosa; turfa fibrosa, marrom-escura; argila cinza-escura
Th	VM-064	0,40	2,10	2,00	4,50	-	Argila orgânica; turfa hêmica, escura; argila cinza
Th	VM-065	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica, plástica; areia grosseira com argila
Th	VM-066	0,30	6,20	0,50	7,00	-	Argila orgânica, preta; turfa hêmica, escura; areia fina
Th	VM-067	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila c/fragmentos de turfa; areia fina
Th	VM-068	-	-	-	6,50	-	Areia argilosa; argila com turfa; argila plástica, verde-clara
Th	VM-069	-	-	-	5,00	-	Argila plástica, cinza-escura; argila arenosa, escura
Th	VM-070	0,40	0,60	2,00	3,00	-	Argila arenosa; turfa hêmica, escura; argila plástica
Th	VM-071	-	-	-	6,00	-	Argila arenosa; argila plástica cinza; areia média a grosseira
Th-Ta	VM-072	1,30	0,70	2,00	4,00	1,30 - 2,00 m	Argila orgânica; turfa fibro-lenhosa; argila; areia

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-073	0,30	2,20	3,00	5,50	-	Argila escura; turfa hêmica, escura; argila; areia grosseira
Th	VM-074	1,00	1,00	4,00	6,00	-	Argila escura plástica; argila com turfa; argila cinza; areia
Th	VM-075	-	-	-	2,80	-	Argila plástica, preta; areia média, esverdeada
Th	VM-076	3,00	2,00	1,70	6,70	-	Argila escura; argila com turfa fibrosa; argila arenosa
Th	VM-077	0,50	2,00	3,50	6,00	-	Areia argilosa, escura; argila orgânica; turfa hêmica, escura; argila
Th	VM-078	-	-	-	2,00	-	Argila orgânica; areia argilosa, cinza esverdeada
Th	VM-079	0,30	1,20	1,40	2,90	-	Argila orgânica; turfa hêmica, escura; areia argilosa; argila
Th-Ta	VM-080	0,60	5,30	0,50	6,40	0,6-1,5; 1,5-1,8; 1,8-2,6 e 2,6-5,9m	Argila cinza; turfa fibrosa, escura; argila arenosa, esverdeada
Th	VM-081	-	-	-	2,80	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza; areia argilosa
Th	VM-082	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa; argila orgânica; argila plástica; areia argilosa
Th	VM-083	0,30	0,50	1,50	2,30	-	Argila orgânica; turfa hêmica, castanha; areia argilosa, creme
Th	VM-084	0,20	0,30	1,50	2,00	-	Argila orgânica; turfa fibrosa, escura; argila arenosa
Th	VM-085	0,20	1,40	0,60	2,20	-	Argila orgânica; turfa fibrosa escura; areia fina
Th	VM-086	-	-	-	6,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza-esverdeada a escura
Th	VM-087	-	-	-	3,50	-	Argila plástica, cinza-escura; argila plástica, cinza-azulada
Th	VM-088	-	-	-	6,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza-escura
Th	VM-089	-	-	-	6,00	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza-escura
Th	VM-090	-	-	-	4,00	-	Areia argilosa, cinza-escura; areia fina, amarelada

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-091	-	-	-	2,00	-	Areia grosseira, amarelada; areia fina, cinza-clara
Th	VM-092	-	-	-	2,30	-	Argila arenosa, escura; areia fina
Th	VM-093	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia grosseira, clara
Th	VM-094	-	-	-	3,50	-	Argila plástica, cinza; argila arenosa; areia média a fina
Th	VM-095	0,50	1,00	2,00	3,50	-	Argila verde-clara; turfa fibrosa, escura; areia grosseira; argila
Th	VM-096	0,50	0,50	1,00	2,00	-	Argila preta; turfa algo argilosa; argila siltica
Th	VM-097	-	-	-	4,00	-	Argila plástica, cinza-escura; areia fina a média
Th	VM-098	0,50	1,00	3,50	5,00	-	Argila orgânica; turfa hêmica, preta; argila com turfa; argila cinza
Th	VM-099	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa escura; areia grosseira, argilosa, azul esverdeada
Th-Ta	VM-100	0,50	1,40	3,60	5,50	0-0,5; 0,50-1,4; 1,4-1,9; 2,9-3,9 m	Diatomito negro; turfa fibrosa, escura; argila cinza
Th	VM-101	-	-	-	5,00	-	Argila orgânica; areia argilosa, escura; areia fina
Th	VM-102	0,50	1,00	2,00	3,50	-	Argila orgânica; turfa hêmica, escura; areia fina
Th	VM-103	-	-	-	2,00	-	Areia argilosa, preta; areia fina, clara; argila arenosa, escura
Th	VM-104	0,30	1,40	1,20	2,90	-	Areia argilosa, preta; turfa sáprica, escura; areia cinza-clara
Th	VM-105	0,10	4,70	0,70	5,50	0,1-1,8; 1,8-2,8; 2,8-4,3 m	Solo orgânico; turfa fibrosa, escura; argila arenosa, avermelhada a escura
Th	VM-106	-	-	-	5,50	-	Argila arenosa, cinza; areia argilosa, fina
Th	VM-107	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa, cinza; areia argilosa; areia fina
Th	VM-108	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa, preta; areia fina, cinza-clara a escura

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO : Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-109	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa, preta; ar. fina, creme
Th	VM-110	-	-	-	4,00	-	Argila plástica, cinza; areia grosseira; argila arenosa
Th	VM-111	-	-	-	4,00	-	Areia fina; argila arenosa, cinza-escuro; argila plástica
Th-Ta	VM-112	0,30	1,50	1,70	3,50	0,30 - 1,80 m	Solo orgânico; turfa fibrosa, escura; argila c/turfa; areia argilosa
Th-Ta	VM-113	-	1,50	2,50	4,00	0,10 - 1,50 m	Turfa fibrosa, escura; argila cinza-escuro; areia fina
Th-Ta	LA-001	1,00	1,10	0,90	3,00	0,00 - 1,00 m	Diatomito; turfa fibrosa, escura; areia média
Th	LA-002	0,30	0,20	2,00	2,50	-	Argila arenosa, preta; turfa fibrosa; areia c/turfa; argila; areia média
Th	LA-003	-	-	-	1,00	-	Areia argilosa; diatomito cinza-escuro; areia média, creme
Th	LA-004	-	-	-	1,50	-	Diatomito cinza-escuro; areia argilosa; média
Th	LA-005	-	-	-	1,50	-	Areia clara; diatomito; argila arenosa cinza-esverdeada
Th	LA-006	-	-	-	4,50	-	Argila plástica, cinza-escuro a esverdeada
Th	LA-007	-	-	-	4,00	-	Argila plástica, cinza; argila arenosa; areia fina a média
Th	LA-008	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza, escura
Th	LA-009	-	-	-	4,50	-	Argila plástica, cinza-escuro a esverdeada
Th	LA-010	-	-	-	4,50	-	Argila plástica, cinza-escuro
Th	LA-011	-	-	-	4,50	-	Argila orgânica preta; argila plástica, cinza, com conchas
Th	LA-012	-	-	-	6,00	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza-escuro a esverdeada
Th	LA-013	1,00	3,50	0,20	4,70	-	Argila plástica, escura; turfa fibrosa, escura; areia média

PROJETO TUFFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th-Ta	LA-014	1,0	3,50	0,30	4,80	1,00 - 3,80 e 3,80 - 4,50 m	Argila plástica-escura; turfa fibro-le- nhosa, escura; areia média
Th	LA-015	-	-	-	3,50	-	Argila cinza-escura; argila plástica, cinza-esverdeada; areia argilosa
Th	LA-016	0,50	2,50	3,50	6,50	-	Argila cinza-escura; turfa escura; ar- gila plástica, cinza-escura
Th	LA-017	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cin- za-escura; areia argilosa; argila aren.
Th	LA-018	0,80	0,50	3,20	4,50	-	Argila cinza-escura; turfa fibrosa; ar- gila plástica; areia argilosa
Th	LA-019	-	-	-	2,00	-	Areia argilosa, fina, amarronzada
Th	LA-020	-	-	-	5,00	-	Areia argilosa, fina; argila plástica, cinza-escura; areia argilosa, fina a med.
Th	LA-021	-	-	-	4,00	-	Areia fina, micácea, esbranquiçada
Th	LA-022	1,50	1,40	2,10	5,00	-	Argila plástica, cinza-escura; turfa fibr., escura; arg. plást.; ar. argilosa
Th	LA-023	2,00	0,70	2,80	5,50	-	Argila plást., cinza-escura, turfa fi- brosa; argila plástica
Th	LA-024	-	-	-	5,50	-	Argila siltosa; argila plástica; areia argilosa, fina
Th	LA-025	-	-	-	5,50	-	Argila cinza-escura; argila plástica, cinza-escura
Th	LA-026	0,80	0,70	2,00	3,50	-	Argila cinza-esc.; turfa fibrosa, escu- ra; argila arenosa; areia
Th	LA-027	-	-	-	5,50	-	Argila plástica, cinza-escura; argila arenosa
Th	LA-028	-	-	-	4,50	-	Argila siltosa; argila plástica, cin- za-escura
Th	LA-029	-	-	-	4,50	-	Argila cinza; argila arenosa; areia ar- gilosa, escura a cinza
Th	LA-030	0,00	1,20	3,30	4,50	-	Turfa fibrosa, esc. a preta; argila cinza-esverdeada; areia fina
Th	LA-031	-	-	-	3,00	-	Argila escura, argila plástica, cinza- esverdeada; areia fina

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	LA-032	-	-	-	4,00	-	Areia-argilosa, cinza-escuro; areia argilosa, cinza-clara
Th	LA-033	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa, cinza-escuro; areia fina a média, creme a cinza-clara
Th	LA-034	0,20	0,30	4,00	4,50	-	Argila cinza-escuro; turfa fibrosa, escura; argila plást.; areia arg. fina
Th	LA-035	0,50	0,40	4,60	5,50	-	Areia argilosa, média; turfa fibrosa, escura; argila plástica
Th	LA-036	-	-	-	5,00	-	Areia argilosa; diatomito; argila plástica, marrom a cinza-escuro
Th-Ta	LA-037	0,70	1,50	3,30	5,50	0,70 - 1,60 e 1,60 - 2,20 m	Argila arenosa, negra; turfa fibr.; argilosa, creme; areia média
Th	LA-038	0,70	0,60	3,20	4,50	-	Argila escura; argila leve, média; turfa fibr.; arg. plást.; areia fina
Th	LA-039	-	-	-	4,50	-	Argila cinza-escuro; areia fina com conchas
Th	LA-040	-	-	-	3,50	-	Argila cinza-esverdeada; areia argilosa; areia fina a média, com conchas
Th	LA-041	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa fina; areia fina, cinza-clara
Th	LA-042	-	-	-	2,50	-	Diatomito negro; areia fina a média, creme
Th	LA-043	0,20	2,10	4,20	6,50	-	Argila negra; turfa fibrosa, escura; argila plástica; areia argilosa
Th	LA-044	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa média; areia argilosa média, esbranquiçada
Th	LA-045	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza-escuro a cinza-esverdeada
Th	LA-046	1,50	0,50	3,00	5,00	-	Argila plástica, escura; turfa hêmica; argila c/turfa; arg. plást., cinza
Th	JF-002	-	-	-	4,50	-	Argila arenosa; areia fina a média; argila plástica, creme a esverdeada
Th-Ta	JF-005	0,40	2,00	6,90	9,30	0,40 - 2,40 e 3,30 - 4,30 m	Argila orgânica, escura; turfa fibrosa; argila plástica; areia
Th	JF-006	-	-	-	3,50	-	Argila orgânica; argila plástica; argila silteica, plástica, dura

PROJETO TUFFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ceará Mirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-007	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza-escura
Th	JF-008	-	-	-	4,30	-	Argila plástica, cinza esverdeada; argila; areia fina a média
Th	JF-009	0,40	4,10	2,00	6,50	-	Argila orgânica; turfa fibrosa, escura; turfa argilosa; argila plástica
Th	JF-010	-	-	-	4,50	-	Argila orgânica; argila plástica; areia média
Th	JF-011	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa, fina a média
Th	JF-012	-	-	-	3,50	-	Areia fina a média; argila arenosa, síltica, marrom
Th	JF-013	-	-	-	1,70	-	Areia média; argila amarela; arg. arenosa
Th	JF-014	2,20	0,30	2,50	5,00	-	Argila orgânica; argila plástica; turfa fibrosa; argila; areia média
Th	JF-015	1,50	1,50	1,30	4,30	-	Argila orgânica; turfa fibrosa, escura; argila plástica
Th	JF-016	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; argila síltica; areia média
Th	JF-017	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plástica; argila síltica, esverdeada
Th	JF-018	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plást., cinza; argila síltica, esverdeada
Th	JF-019	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza, algo síltica
Th-Ta	JF-020	0,20	1,10	2,70	4,00	0,20 - 1,30 m	Solo orgânico escuro; turfa fibrosa, escura; argila plást.; argila arenosa
Th	JF-021	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa; areia síltica a argilosa
Th	JF-037	-	-	-	4,50	-	Argila orgânica; argila plástica, cinza; areia média a grosseira
Th	JF-039	-	-	-	3,00	-	Argila plástica, cinza; areia média a grosseira
Th	JF-041	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; areia média a grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Maxaranguape

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Capcam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	LA-047	0,4	1,5	1,1	3,0	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia argilosa
Th-Ta	LA-048	0,3	2,6	0,3	3,2	0,3 - 1,8 e 1,8 - 2,9 m	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa; areia fina a média
Th	LA-049	0,3	2,2	1,0	3,5	-	Solo argiloso; turfa fibrosa; areia fina
Th	LA-050	0,3	0,6	0,6	1,5	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa; areia
Th	LA-051	0,5	0,5	1,0	2,0	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; argila; areia
Th	LA-052	0,2	1,8	1,3	3,3	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa; areia
Th	LA-053	1,3	0,5	0,7	2,5	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia fina a grossa
Th	LA-054	0,3	1,2	2,5	4,0	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia
Th-Ta	LA-055	0,3	2,1	0,6	3,0	0,3 - 2,4 m	Argila negra; turfa fibrosa; areia fina
Th	LA-056	0,3	2,2	1,0	3,5	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia
Th	LA-057	-	-	-	2,5	-	Argila cinza; areia fina
Th	LA-058	-	-	-	4,0	-	Argila arenosa; areia; argila arenosa
Th	LA-059	-	-	-	2,0	-	Argila siltica; areia argilosa
Th	LA-060	0,3	0,5	2,2	3,0	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia fina; areia argilosa
Th	LA-061	-	-	-	3,0	-	Argila cinza; argila arenosa; areia fina a média
Th	LA-062	-	-	-	1,0	-	Solo areno-argiloso; areia.
Th	LA-063	-	-	-	3,0	-	Argila cinza; argila arenosa; areia fina
Th-Ta	LA-064	0,5	2,8	0,1	3,4	0,5 - 3,0 m	Solo argilo-arenoso; argila; turfa fibrosa; areia grossa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Mudo-Guajiru

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Capeam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	LA-076	0,3	0,4	1,3	2,0	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia fina
Th	LA-077	0,4	1,0	0,6	2,0	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia
Th	LA-078	2,5	0,1	0,9	3,5	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia
Th	LA-079	0,3	1,7	0,5	2,5	-	Diatomito; turfa fibrosa; ar. fina a média
Th	LA-080	0,2	3,8	0,5	4,5	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia
Th	LA-081	0,5	0,4	1,1	2,0	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia
Th	LA-082	0,5	0,5	1,5	2,5	-	Diatomito; turfa fibrosa; areia
Th	LA-083	-	-	-	2,0	-	Diatomito; areia
Th	LA-084	-	-	-	1,5	-	Argila cinza; areia
Th	LA-085	0,3	2,0	0,7	3,0	-	Argila cinza; turfa fibrosa; areia
Th	LA-086	0,5	0,6	1,4	2,5	-	Solo argiloso; turfa fibrosa; areia
Th	LA-087	-	-	-	2,0	-	Argila cinza; areia média
Th	LA-088	0,3	2,3	0,7	3,3	-	Argila negra; turfa fibrosa; areia
Th	LA-089	-	-	-	2,5	-	Solo argiloso; areia fina
Th	LA-090	-	-	-	2,5	-	Argila cinza; areia fina a média
Th	LA-091	0,2	1,5	1,3	3,0	-	Argila negra; turfa fibrosa; areia
Th	LA-092	0,3	1,7	1,0	3,0	-	Argila negra; turfa fibrosa; areia média

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado.	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-001	-	-	-	2,30	-	Areia; argila; areia média
Th	CC-002	-	-	-	1,50	-	Argila; areia média
Th	CC-003	-	-	-	2,50	-	Areia; argila; areia média
Th	CC-004	-	-	-	4,10	-	Argila; areia média
Th	CC-005	-	-	-	4,00	-	Argila; areia fina a média
Th	CC-006	-	-	-	4,00	-	Areia; argila
Th	CC-007	-	-	-	3,00	-	Areia fina a média
Th	CC-008	-	-	-	3,50	-	Areia; argila
Th	CC-009	-	-	-	4,00	-	Areia fina; argila; areia média
Th	CC-010	-	-	-	2,20	-	Areia; argila; areia média
Th	CC-011	1,70	1,50	0,70	3,90	-	Areia; arg. plást.; turfa fibr. cast.; areia
Th	CC-012	2,50	2,70	0,80	6,00	-	Arg. plást.; turfa fibr. cast.; areia
Th	CC-013	-	-	-	4,60	-	Areia; arg. amar; areia média a grossa
Th	CC-014	1,80	2,20	0,30	4,30	-	Arg. plást., negra; turfa fibrosa parda; areia
Th	CC-015	-	-	-	1,50	-	Arg. plást.; negra; areia média
Th	CC-016	2,30	2,00	0,20	4,50	-	Arg. plást., preta; turfa fibrosa a hê mica cast.; areia
Th	CC-017	2,10	2,20	0,20	4,50	-	Arg. cinza plást.; turfa fibrosa a hê mica, cast.; areia
Th	CC-018	1,30	2,50	0,50	4,30	-	Arg. esc. plást.; turfa cast., fibrosa a hêmica; areia

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-019	-	-	-	1,80	-	Argila escura, plást.; areia
Th	CC-020	-	-	-	1,30	-	Argila escura; areia
Th-Ta	CC-021	1,50	2,00	7,00	10,50	2,00 - 2,40 e 3,80 - 5,80 m	Argila cinza plást.; turfa fibrosa a hêmica, cast.; areia
Th	CC-022	-	-	-	2,30	-	Argila preta, plástica; areia
Th	CC-023	-	-	-	2,30	-	Argila escura a esverd., plást.; areia
Th	CC-024	-	-	-	1,80	-	Argila clara; areia
Th	CC-025	-	-	-	1,30	-	Argila cinza; areia
Th	CC-026	3,00	0,50	0,20	3,70	-	Argila cinza, sílt. a plást.; turfa; areia
Th	CC-027	0,80	1,50	1,00	3,30	-	Argila plást., preta; turfa fibrosa a hêmica cast.; areia
Th	CC-028	-	-	-	1,50	-	Arg. cinza esc., plást.; areia
Th	CC-029	-	-	-	2,30	-	Argila cinza esc. a esverdeada, plástica; areia
Th	CC-030	4,20	0,60	0,50	5,30	-	Argila cinza esc., plást.; turfa cast.; areia
Th	CC-031	-	-	-	1,50	-	Argila preta, plást.; areia
Th	CC-032	-	-	-	4,30	-	Argila cinza esc., plástica; areia fina a argilosa
Th	CC-033	-	-	-	3,00	-	Arg. plást. c/níveis de areia; areia
Th	CC-034	-	-	-	1,80	-	Arg.orgânica plást.; areia gross. esc.
Th	CC-035	-	-	-	2,50	-	Arg. cinza-esc., plást.; areia média
Th	CC-036	-	-	-	3,80	-	Argila preta, plástica; areia

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-037	-	-	-	3,50	-	Arg. cinza esc., plást; areia média
Th	CC-038	-	-	-	3,50	-	Arg. esc. a esverd, plást.; areia
Th	CC-039	-	-	-	2,80	-	Argila preta, plástica; areia média a grossa
Th	CC-040	-	-	-	4,00	-	Arg. org., plást.; areia fina a média
Th	CC-041	-	-	-	3,30	-	Areia cinza, esbranquiçada, média a grossa
Th	CC-042	-	-	-	4,80	-	Arg. preta, orgânica, plástica; areia média
Th	CC-043	-	-	-	4,00	-	Areia média a grosseira
Th	CC-044	-	-	-	3,00	-	Argila; areia média a grosseira
Th	CC-045	1,30	2,50	1,00	4,80	-	Arg.; turfa fibr. cast. esc.; areia
Th	CC-046	0,50	1,50	1,50	3,50	-	Arg. cinza, plástica; turfa fibrosa a hêmica, cast.; areia
Th	CC-047	0,80	1,20	3,00	5,00	-	Arg. plást.; turfa cast.; fibr a hêm.; ar.
Th	CC-048	0,50	1,50	1,00	3,00	-	Arg. plástica, escura; turfa fibrosa cast.; areia
Th-Ta	CC-049	1,10	4,80	0,40	6,30	1,1 - 2,2; 2,2-3,8; 3,8-5,9m	Arg. plást.; turfa cast, fibr. a hêm.; ar.
Th	CC-050	-	-	-	3,50	-	Argila cinza, plástica; areia média a gross.
Th	CC-051	-	-	-	3,50	-	Argila cinza, plástica; areia média a gross.
Th	CC-052	-	-	-	3,00	-	Argila cinza, plástica; areia média a gross.
Th	CC-053	-	-	-	3,30	-	Argila preta, plástica; areia média a gross.
Th	CC-054	1,30	0,50	1,50	3,30	-	Arg. preta, plást.; turfa fibr.; areia gross

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Capeam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado.	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-055	-	-	-	3,30	-	Arg.preta, plást.; areia grosseira
Th	CC-056	-	-	-	3,80	-	arg.cinza,plást.; areia média a gross.
Th	CC-057	0,80	1,50	1,50	3,80	-	Arg.cinza, plást.; turfa cast,fibr; ar.
Th	CC-058	-	-	-	2,80	-	Arg.cinza, plást.; areia grosseira
Th	CC-059	0,80	2,50	1,00	4,30	-	Arg.cinza, plást.; turfa cast. fibrosa a sáprica; areia
Th	CC-060	0,80	1,50	1,50	3,80	-	Arg. cinza, plást.; turfa cast; fibrosa areia
Th	CC-061	0,80	1,50	2,50	4,80	-	Argila cinza, plástica; turfa cast., fibrosa a hêm.; areia
Th	CC-062	1,80	1,50	1,00	4,30	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, sáprica; areia
Th	CC-063	0,80	1,00	1,00	2,80	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-064	0,80	1,50	1,50	3,80	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-065	-	-	-	3,50	-	Argila preta, plástica; areia esbranq.
Th	CC-066	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza, plást.; areia grosseira
Th	CC-067	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza, plástica; areia média a gross.
Th	CC-068	0,50	4,50	1,00	6,00	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-069	-	-	-	4,50	-	Argila preta, plástica; areia esbranq.
Th	CC-070	1,30	1,00	0,50	2,80	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, fibrosa; a hêmica; areia
Th	CC-071	-	-	-	4,00	-	Argila plástica; areia esbranquiçada; argila esverdeada; areia
Th	CC-072	1,30	1,00	0,50	2,80	-	Argila cinza, plást.; turfa castanha, hêmica; areia

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-073	1,80	1,00	1,00	3,80	-	Argila cinza, plást.; turfa fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-074	-	-	-	5,00	-	Arg. preta a esverdeada, plást.; areia
Th	CC-075	0,80	2,50	1,00	4,30	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-076	0,50	1,50	3,00	5,00	-	Argila preta, plást.; turfa preta, fibrosa; argila; areia
Th	CC-077	0,50	1,00	1,50	3,00	-	Argila cinza, plástica; turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-078	-	-	-	4,50	-	Argila orgânica, preta a esverdeada, plástica; areia
Th	CC-079	0,00	1,00	1,00	2,00	-	Turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	CC-080	-	-	-	3,00	-	Arg.cinza, plást.; areia média a gross.
Th	CC-081	0,50	0,30	4,20	5,00	-	Argila orgânica; turfa sáprica; areia; arg. esverdeada; areia
Th	CC-082	-	-	-	2,00	-	Arg.cinza, plást.; areia média a gross.
Th	CC-083	6,50	4,50	0,50	11,50	-	Areia; argila; turfa cast-esc.fibr; ar.
Th	CC-084	-	-	-	6,00	-	Arg.org.plást.; areia média a gross.
Th	AW-001	-	-	-	4,50	-	Arg.org., preta; areia fina argilosa
Th	AW-002	-	-	-	2,50	-	Arg.cinza-esc., plást.; areia média
Th	AW-003	-	-	-	6,00	-	Arg.preta, plást. a amarela arenosa
Th	AW-004	-	-	-	4,00	-	Arg.cinza esc., plást.; areia fina
Th	AW-005	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza, arenosa; areia média
Th	AW-006	-	-	-	2,50	-	Arg. preta, plást.; areia média

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	AW-007	-	-	-	3,00	-	Areia fina, cinza-esc., argilosa
Th	AW-008	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza-esc., arenosa; areia fina
Th	AW-009	-	-	-	3,00	-	Areia média cinza-clara
Th	AW-010	-	-	-	5,00	-	Areia; arg. preta plást.; areia; arg. cinza
Th	AW-011	-	-	-	2,00	-	Arg. cinza-esc., arenosa; areia fina
Th	AW-012	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza-esc., plást.; areia fina
Th	AW-013	-	-	-	3,00	-	Areia fina cinza-clara
Th	AW-014	-	-	-	4,00	-	Areia fina; argila cinza-escura, esverdeada; areia
Th	AW-015	-	-	-	3,50	-	Areia média a grosseira, esbranquiçada
Th	AW-016	-	-	-	3,50	-	Areia média, cinza-esc. a esbranquiçada
Th	AW-017	-	-	-	4,00	-	Areia amarela; arg. cinza-esc., arenosa
Th	AW-018	-	-	-	4,00	-	Arg. cinza-esc., plást.; areia fina
Th	AW-019	-	-	-	4,00	-	Argila cinza, arenosa
Th	AW-020	-	-	-	3,50	-	Areia fina; arg. amarela a preta; arg. argil
Th	AW-021	-	-	-	3,50	-	Argila cinza-escura arenosa; areia grosseira a fina
Th-Ta	AW-022	4,50	2,50	1,00	8,00	4,50 - 5,40; 5,4 - 6,3 e 6,3 - 7,0m	Argila cinza; areia; arg.; turfa fibrosa castanha; argila cinza
Th	AW-023	4,40	3,10	-	7,50	-	Argila; areia gross.; arg. plást.; turfa fibrosa parda
Th	AW-024	2,50	6,00	2,00	10,50	-	Arg.; turfa fibrosa cast. a hêmica avermelhada; argila esverdeada

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	AW-025	3,30	1,00	0,70	5,00	-	Argila cinza a preta, plástica; turfa fibr. cast.; argila verde
Th	AW-026	2,50	0,50	1,50	4,50	-	Arg.; areia gross.; turfa fibr. castanha; argila cinza a verde
Th	AW-027	1,30	2,20	1,00	4,50	-	Argila cinza; areia; turfa fibrosa verde; argila verde
Th-Ta	AW-028	0,80	5,00	1,20	7,00	0,8-1,9; 3,5-4,8; 1,9-3,9 e 4,8-5,8m	Arg. plástica, preta; turfa fibrosa castanha; argila verde
Th	AW-029	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza arenosa; areia média
Th	AW-030	-	-	-	4,50	-	Arg. amar. a cinza, plást.; areia fina
Th-Ta	AW-031	0,60	3,30	1,60	5,50	0,6 - 2,9 e 2,9 - 3,9 m	Arg. preta, plást.; turfa fibr. cast. areia verde
Th	AW-032	1,20	2,30	1,00	4,50	-	Areia arg.; turfa fibrosa castanha com areia; areia média
Th	AW-033	2,50	2,80	1,20	6,50	-	Argila cinza, plástica; turfa fibrosa cast.; argila cinza
Th-Ta	AW-034	1,00	5,00	2,50	8,50	1,50 - 4,50 m	Argila cinza; turfa fibrosa castanha a avermelhada; argila; areia
Th	AW-035	-	-	-	4,00	-	Areia; arg. amarelada; areia fina; argila
Th	AW-036	0,80	3,70	0,50	5,00	-	Argila plást.; turfa castanha, fibrosa a hêmica; areia
Th	AW-037	-	-	-	3,50	-	Argila verde plástica; areia gross; argila; areia
Th	AW-038	0,70 + 1,00	1,80 + 2,50	0,50	6,50	-	Argila plást.; turfa fibr.; arg. plást.; turfa fibrosa; areia
Th-Ta	AW-039	0,20	3,60	1,00	4,80	0,50 - 3,50 m	Arg. plást.; turfa fibrosa castanha; argila arenosa; areia
Th	AW-040	0,40	0,60	1,50	2,50	-	Arg. plást.; turfa fibrosa; arg. aren.; areia
Th	AW-041	1,00 + 1,00	1,50 + 5,50	0,50	9,50	-	Arg.; turfa hêmica; arg.; turfa fibrosa a hêmica; argila
Th	AW-042	0,50	2,50	6,50	9,50	-	Argila; turfa fibrosa a hêmica; argila cinza-esc. pastosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	AW-043	2,50	4,00	0,50	7,00	-	Arg.plást.; turfa fibr. a hêm.cast; ar.
Th	AW-044	-	-	-	3,00	-	Arg. amarela a cinza plástica; areia
Th	AW-045	-	-	-	6,50	-	Areia; arg. pastosa c/conchas; areia
Th	AW-046	-	-	-	4,50	-	Argila plást.; areia amarela a cinza c/conchas
Th	AW-047	-	-	-	4,50	-	Areia; arg. arenosa; areia cinza esver deada c/conchas
Th	AW-048	0,50	1,50	6,50	8,50	-	Arg. plást.; turfa cast. fibrosa; vasa; argila
Th	AW-049	-	-	-	3,50	-	Areia média branca
Th	AW-050	2,50	0,30	2,70	5,50	-	Areia; arg.; turfa fibrosa a hêmica; argila; areia
Th	AW-051	3,20	0,30	5,00	8,50	-	Arg.; turfa hêmica a sáprica; vasa
Th	AW-052	1,20	0,30	4,00	5,50	-	Arg.; turfa fibr.; areia; arg.; areia média
Th	JF-001	4,50	1,50	1,50	7,50	-	Arg.; areia; turfa fibrosa a hêmica; argila; areia
Th	JF-003	-	-	-	3,50	-	Argila plástica; areia grosseira
Th	JF-004	-	-	-	2,00	-	Areia média a grosseira
Th	JF-022	-	-	-	2,00	-	Areia média a grosseira
Th	JF-023	-	-	-	4,00	-	Arg. plást.; areia média a grosseira
Th	JF-024	-	-	-	3,00	-	Arg.plást.; areia média a grosseira
Th	JF-025	-	-	-	2,50	-	Arg. plást.; areia média a grosseira
Th	JF-026	-	-	-	3,00	-	Areia média a grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO : Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado.	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-027	-	-	-	2,00	-	Arg.preta, plást.; areia média a gross.
Th	JF-028	-	-	-	3,00	-	Arg.cinza, plást.; areia média a gross.
Th	JF-029	-	-	-	3,00	-	Arg. cinza, plást.; areia média
Th	JF-030	-	-	-	2,00	-	Areia média a grosseira
Th	JF-031	-	-	-	2,50	-	Areia média a grosseira
Th	JF-032	-	-	-	4,00	-	Areia, arg.plást.; areia média a gross.
Th	JF-033	-	-	-	3,00	-	Arg.plást.; areia média a grosseira
Th	JF-034	-	-	-	5,00	-	Arg.cinza plást.; areia média a gross.
Th	JF-035	-	-	-	2,00	-	Argila preta, plástica
Th	JF-036	-	-	-	3,00	-	Argila cinza, plástica; areia média a grosseira
Th	JF-038	-	-	-	4,50	-	Arg.cinza,arenosa; arg. esverd. plást.
Th	JF-040	2,00	2,70	1,30	6,00	-	Arg. plást.; turfa fibr.; areia média
Th	JF-042	4,50	5,00	-	9,50	-	Areia; arg. plást.; turfa castanha fibrosa, argilosa
Th-Ta	JF-043	1,80	2,70	0,50	5,00	2,10 - 3,40 e 3,40 - 4,30 m	Arg. plást.; turfa fibr. a hêm.; areia
Th	JF-044	-	-	-	3,50	-	Arg.síltica esverd.; areia argilosa
Th	JF-045	-	-	-	2,00	-	Arg. plást.; areia média a grosseira
Th	JF-046	-	-	-	4,50	-	Arg. orgânica; areia; arg. esverdeada
Th	JF-047	-	-	-	2,00	-	Arg. plást.; areia média a grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Goianinha/Jacu

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	AW-065	-	-	-	3,5	-	Argila cinza; areia fina; areia grossa
Th	AW-066	-	-	-	3,0	-	Argila cinza; areia fina a média
Th	AW-067	1,4	0,4	1,2	3,0	-	Argila cinza; turfa fibrosa; areia fina
Th	AW-068	-	-	-	2,5	-	Areia argilosa; argila arenosa
Th	AW-069	-	-	-	2,5	-	Argila preta; argila arenosa; areia média
Th	AW-070	-	-	-	3,5	-	Areia fina, argila preta; argila arenosa; areia fina
Th	AW-071	-	-	-	2,0	-	Argila cinza; argila arenosa; areia média
Th	AW-072	0,3	4,7	1,5	6,5	-	Argila cinza; turfa fibrosa; areia
Th-Ta	AW-073	0,4	6,2	0,4	7,00	0,4 a 2,3; 2,3 a 3,8; 3,8 a 5,8 m	Argila cinza; turfa fibrosa; areia fina
Th	AW-074	-	-	-	5,0	-	Argila cinza; areia média; argila verde arenosa
Th	AW-075	-	-	-	8,5	-	Argila; areia; argila arenosa; areia média
Th	AW-076	0,5	0,2	3,3	4,0	-	Argila preta; turfa fibrosa; argila cinza; argila arenosa
Th	LA-103	-	-	-	4,5	-	Areia média a grosseira; argila arenosa
Th	LA-104	-	-	-	3,5	-	Areia média a grosseira, esbranquiçada
Th	LA-105	-	-	-	5,0	-	Areia média a grosseira, esbranquiçada
Th	LA-106	-	-	-	3,0	-	Areia média a grosseira, esbranquiçada
Th	LA-107	-	-	-	4,5	-	Areia média a grosseira, esbranquiçada
Th	JF-106	-	-	-	2,5	-	Argila cinza; areia argilosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Goianinha/Jacu

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-108	-	-	-	3,0	-	Argila arenosa
Th	JF-109	-	-	-	3,0	-	Argila arenosa; areia média a grossa; argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-110	0,0	1,0	2,5	3,5	-	Turfa fibrosa; areia média
Th	JF-111	-	-	-	1,8	-	Areia média a grossa; cascalho
Th	JF-112	-	-	-	3,5	-	Areia média a grossa; argila negra; areia argilosa
Th	JF-113	-	-	-	3,5	-	Argila cinza; areia argilosa; argila arenosa
Th	JF-114	0,4	5,3	1,3	7,0	-	Solo orgânico; turfa fibrosa; argila cinza; areia média
Th	JF-115	0,5	1,0	1,0	2,5	-	Solo orgânico; turfa fibro-gelatinosa; areia argilosa
Th	JF-116	0,5	0,8	1,7	3,0	-	Solo orgânico; turfa hêmica; areia argilosa; argila verde
Th	JF-117	-	-	-	4,5	-	Argila orgânica; argila cinza
Th	JF-118	-	-	-	4,0	-	Areia argilosa; argila; argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-119	-	-	-	3,5	-	Areia média; argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-120	0,6	4,4	2,5	7,5	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibro-gelatinosa; vasa argilo-orgânica
Th	JF-121	0,6	3,9	2,3	6,8	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; argila turfosa; areia argilosa
Th	JF-122	-	-	-	1,5	-	Areia média
Th	JF-123	-	-	-	1,0	-	Areia média
Th	JF-124	1,0	2,8	1,7	5,5	-	Argila organo-arenosa; turfa fibro-gelatinosa; areia
Th	JF-125	-	-	-	2,8	-	Argila cinza; argila arenosa; areia média a grossa.

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Curimataú

ESTADO: Rio Grande do Norte

Equip.	Furo nº	Caueam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	AW-053	-	-	-	3,5	-	Argila arenosa, amarela, esverdeada e cinza; areia fina a média
Th	AW-054	3,4	1,2	0,4	5,0	-	Argila; areia fina; turfa fibrosa; argila arenosa.
Th	AW-055	1,3	0,2	6,0	7,5	-	Argila; turfa hêmica; vasa argilo-orgânica
Th	AW-056	-	-	-	2,0	-	Argila, em parte arenosa; areia grossa
Th	AW-057	-	-	-	5,5	-	Vasa argilo-orgânica, cinza; areia fina, argilosa
Th	AW-058	3,5	1,5	0,5	5,5	-	Argila cinza; turfa fibrosa; argila verde, arenosa
Th	AW-059	2,8	0,9	4,3	8,0	-	Areia fina; argila cinza; turfa fibrosa; areia; turfa fibrosa; areia
Th	AW-060	-	-	-	6,0	-	Areia fina; argila cinza; areia fina
Th	AW-061	1,8	1,7	2,5	6,0	-	Argila cinza; turfa fibrosa; argila arenosa, amarela
Th	AW-062	-	-	-	4,5	-	Argila cinza; areia fina
Th	AW-063	0,3	0,2	1,5	2,0	-	Argila cinza, turfa fibrosa, areia média
Th	AW-064	-	-	-	4,0	-	Argila arenosa; argila orgânica areia fina
Th	JF-070	5,0	0,5	2,0	7,5	-	Areia média a grossa; argila arenosa; turfa castanha; argila verde
Th	JF-072	1,5	2,5	1,0	5,0	-	Argila cinza; turfa fibrosa; argila verde
Th	JF-074	-	-	-	4,5	-	Argila cinza; argila arenosa
Th	JF-076	0,5	2,0	1,0	3,5	-	Solo argilo-turfoso; turfa fibrosa; areia média
Th	JF-078	-	-	-	6,5	-	Areia média; argila arenosa; argila arenosa, branca
Th	JF-080	-	-	-	5,5	-	Argila cinza; vasa argilo-orgânica

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: João Pessoa/Paraíba

ESTADO: Paraíba

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-140	0,4	6,1	-	6,5	-	Solo areno-turfoso; turfa fibrosa algo argilosa
Th	JF-141	-	-	-	1,8	-	Argila cinza; argila turfosa; ar. média
Th	JF-142	-	-	-	1,9	-	Argila arenosa; argila cinza; areia média
Th	JF-143	-	-	-	3,5	-	Argila arenosa; argila cinza; argila verde
Th	JF-144	-	-	-	1,5	-	Argila marrom; areia média
Th	JF-145	-	-	-	1,5	-	Areia fina; argila arenosa
Th	JF-146	-	-	-	2,5	-	Argila, algo arenosa
Th	JF-147	-	-	-	1,5	-	Areia fina a média, algo argilosa
Th	JF-148	-	-	-	3,5	-	Argila cinza, plástica
Th	JF-149	-	-	-	2,5	-	Argila marrom a cinza
Th	JF-150	-	-	-	5,5	-	Argila; argila turfosa; argila cinza
Th	JF-151	-	-	-	4,5	-	Argila cinza, plástica
Th	JF-152	0,7	7,8	1,0	9,5	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa e argilosa; argila arenosa verde
Th	JF-153	0,6	6,0	0,2	6,8	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibro-gelatinosa; areia
Th	JF-154	1,5	2,0	4,0	7,5	-	Argila cinza; turfa fibrosa a hêmica; vasa argilo-orgânica
Th	JF-155	0,5	9,0	-	9,5	-	Argila; turfa fibrosa a argilosa
Th	JF-156	0,5	9,0	-	9,5	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa; turfa hêmica; turfa arenosa
Th-Ta	JF-157	0,5	7,5	3,3	11,3	0,5-2,0; 2,0-4,0; 4,0-6,0; 6,0-8,0; 8,0-10,8m	Turfa gelatinosa; vasa; arg. arenosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: João Pessoa/Paraíba

ESTADO : Paraíba

Equip.	Furo nº	Capeam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-158	0,2	2,1	0,5	2,8	-	Solo turfoso; turfa fibrosa; areia argilosa
Th-Ta	JF-159	0,9	4,7	0,2	5,8	0,9 - 3,0; 3,0 - 5,6 m	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa e argilosa; areia
Th	JF-160	1,0	3,0	4,5	8,5	-	Argila orgânica; turfa argilosa; argila arenosa; areia
Th	JF-161	0,6	10,4	-	11,0	-	Argila plástica; turfa fibrosa; turfa argilosa
Th	JF-162	2,0	3,5	5,0	10,5	-	Areia argilosa; turfa fibrosa; turfa arenosa; areia argil.; turfa; argila
Th	JF-163	-	-	-	8,0	-	Argila orgânica; argila arenosa
Th	JF-164	0,5	8,5	1,0	10,0	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; turfa argilosa; argila cinza
Th	JF-165	-	-	-	3,5	-	Areia argilosa; argila arenosa
Th	JF-166	-	-	-	3,5	-	Argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-167	-	-	-	3,3	-	Areia fina; argila cinza
Th	JF-168	-	-	-	2,0	-	Argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-169	-	-	-	3,8	-	Argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-170	-	-	-	1,8	-	Argila arenosa; areia argilosa
Th	JF-171	2,2	1,8	0,7	4,7	-	Argila arenosa; turfa fibrosa; argila arenosa
Th	JF-172	-	-	-	2,5	-	Argila cinza; areia argilosa
Th	JF-173	0,0	4,0	1,5	5,5	-	Turfa fibrosa; turfa argilosa; argila cinza; argila arenosa
Th	JF-174	-	-	-	3,5	-	Argila orgânica; areia argilosa
Th	JF-175	0,3	2,2	2,0	4,5	-	Solo turfoso; turfa fibrosa; vasa argilo-orgânica; argila arenosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: João Pessoa/Paraíba

ESTADO: Paraíba

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	JF-176	0,3	0,9	2,3	3,5	-	Solo argilo-orgân.; turfa fibr.; areia
Th	JF-177	-	-	-	2,3	-	Vasa argilo-orgânica; areia argilosa
Th	JF-178	0,2	1,8	4,0	6,0	-	Solo argilo-org.; turfa fibrosa; vasa argilo-org.; argila arenosa
Th	JF-179	0,5	3,0	1,0	4,5	-	Solo argilo-turfoso; turfa fibrosa a hêmica; turfa arenosa; areia argilosa
Th	JF-180	0,3	1,7	0,5	2,5	-	Solo areno-turfoso; turfa fibro-gelatinosa; turfa arenosa; areia argilosa
Th	JF-181	0,4	0,5	1,3	2,2	-	Solo argilo-org.; turfa fibrosa; areia grossa
Th	JF-182	0,5	1,0	3,3	4,8	-	Solo argilo-org.; turfa fibrosa, argilo-aren.; vasa arenosa; areia
Th	JF-183	0,5	0,6	0,9	2,0	-	Solo areno-turfoso; turfa hêmica; areia
Th	JF-184	0,5	2,5	2,5	5,5	-	Solo argilo-orgânico; turfa fibrosa; turfa argil.; argila; areia
Th	JF-185	0,4	1,8	0,7	2,9	-	Solo turfoso; turfa hêmica a fibrosa. turfa arenosa; areia
Th	JF-186	-	-	-	2,5	-	Solo areno-argil; areia argil.; areia argilo-aren.; areia
Th	JF-187	0,3	1,2	2,0	3,5	-	Solo argilo-turfoso; turfa fibrosa; turfa argilo-aren.; areia
Th	JF-188	1,5	0,5	2,5	4,5	-	Vasa argilo-orgânica; turfa fibro-argilosa; argila arenosa; vasa
Th	JF-189	-	-	-	3,5	-	Argila arenosa; vasa argilo-org.
Th	JF-190	0,5	2,5	3,5	6,5	-	Areia; turfa fibrosa e arenosa; vasa argilo-org.; argila arenosa
Th	JF-191	0,3	1,7	5,5	7,5	-	Solo argilo-turfoso; turfa argilo-fibrosa; vasa argilo-org.; argila arenosa
Th	JF-1972	1,3	4,2	2,0	7,5	-	Solo areno-argil; turfa fibrosa e argilosa; argila; areia
Th	JF-193	-	-	-	2,2	-	Argila arenosa; areia argilosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Recife - Jaboatão

ESTADO : Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado.	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-001	-	-	-	3,50	-	Arg. cinza plást. a aren., pas. a areia
Th	DA-002	-	-	-	5,50	-	Arg. cinza a creme, passando a areia
Th	DA-003	-	-	-	6,80	-	Arg. cast.; areia; arg. cinza esc; areia
Th	DA-004	-	-	-	2,60	-	Areia arg.; arg. cinza; areia grossa
Th	DA-005	-	-	-	2,00	-	Arg. amarelada; areia grosseira
Th	DA-006	-	-	-	3,50	-	Arg. cinza arenosa; ar. gros.; arg.pret.
Th	DA-007	5,80	0,80	0,40	7,00	-	Arg.; turfa hêmica cast. esc.; areia
Th	DA-008	-	-	-	5,80	-	Arg. cast; areia média; arg.plást.a areia
Th	DA-009	-	-	-	2,50	-	Arg. cast. clara; areia média
Th	DA-010	2,90	0,20	2,30	5,30	-	Arg. plást.; areia; turf.fib.cast; areia
Th	DA-011	-	-	-	7,00	-	Arg. creme a cinza plást.; areia
Th	DA-012	-	-	-	5,30	-	Areia arg. creme; areia fina; arg.; areia
Th	DA-013	-	-	-	5,30	-	Arg. cinza-esc.; areia fina a gros; arg.
Th	DA-014	-	-	-	7,30	-	Arg.; areia fina; arg.c.plást; ar.; arg.
Th	DA-015	-	-	-	6,50	-	Arg.; cinza-esverd.plást; areia gross.
Th	DA-016	-	-	-	7,30	-	Areia arg. cast.; areia fina a grossa
Th	DA-017	-	-	-	7,80	-	Arg.arenosa; areia média; arg.orgânica
Th	DA-018	-	-	-	5,30	-	Areia arg. cast, média a grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Recife - Jaboatão

ESTADO: Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-019	-	-	-	6,30	-	Arg. cinza plást. c/mat. org; areia
Th	DA-020	-	-	-	5,80	-	Arg. creme a cinza c/mat. org.; areia
Th	DA-021	-	-	-	3,50	-	Areia arg. cast.; areia grosseira
Th	DA-022	-	-	-	5,30	-	Arg. cinza; areia média; arg. cinza
Th	DA-023	4,80	1,00	0,50	6,30	-	Arg. plást; areia; arg.; turf.hêm.; ar.
Th	DA-024	2,30	0,10	1,90	4,30	-	Arg.aren. a plást.; turfa parda hêm; ar.
Th-Ta	DA-025	4,00	4,30	2,00	10,30	4,80 - 5,50 m	Arg. aren. a plást.; ar.; vasa arg.-org.
Th	DA-026	1,30	0,50	3,80	5,60	-	Arg.aren. a plást.; turf. fibr; arg; areia
Th	DA-027	-	-	-	4,80	-	Arg.plást. a arenosa; areia grossa
Th	DA-028	-	-	-	4,80	-	Arg. plást. c/mat. org; areia grossa
Th	DA-029	-	-	-	5,80	-	Areia média; arg amar.; caulim
Th	DA-030	-	-	-	5,30	-	Areia média arg. c/conchas
Th	DA-031	-	-	-	4,30	-	Areia média a fina, argilosa, cinza
Th	DA-032	3,00	0,80	1,50	5,30	-	Areia gross.; arg; turf. cast.hêm.
Th	DA-044	-	-	-	4,30	-	Areia gross.; arg; turf. cast. hêm.
Th	DA-045	-	-	-	4,80	-	Arg.org.escuro; areia arg.cinza; caul.
Th	DA-046	-	-	-	4,30	-	Areia fina arg. castanha
Th -Ta	DA-048	2,00	0,40	1,90	4,30	2,00 - 2,40 m	Arg.creme; turf. cast. fibros.; caulim

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Recife - Jaboatão

ESTADO: Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-049	-	-	-	4,50	-	Areia cinza, arg, creme; areia grossa
Th	DA-050	-	-	-	4,80	-	Areia arg. cinza c/conchas; arg. amar; ar.
Th	DA-051	3,30	1,00	1,00	5,30	-	Areia arg.; turf. cast. sáprica; arg.
Th	DA-052	-	-	-	4,30	-	Mat. aterro; areia gross. c/conchas
Th	DA-053	-	-	-	4,30	-	Areia média creme c/conchas
Th-Ta	DA-054	1,30	1,60	1,40	4,30	1,50 - 2,50 m	Areia arg.; vasa argilo-org; areia arg.
Th	DA-055	-	-	-	3,30	-	Areia arg. cinza a esbranq. c/seixos
Th	DA-056	-	-	-	3,80	-	Areia arg. média a gross. amarelada
Th	DA-057	3,30	1,80	0,20	5,30	-	Arg. arenosa; turf. cast. sápr; areia
Th	DA-058	-	-	-	4,30	-	Areia arg. averm.; caulim
Th	DA-059	-	-	-	5,30	-	Areia; arg. creme; areia gross., caulim
Th	DA-060	-	-	-	4,80	-	Areia arg. esbranq.; areia grosseira
Th	DA-061	-	-	-	4,30	-	Areia arg. cast. c/matéria orgânica
Th	DA-062	-	-	-	4,80	-	Areia cinza; arg. esbranq.; areia
Th	DA-063	2,30	0,80	2,20	5,30	-	Areia; vasa argilo-orgânica; areia
Th	DA-064	-	-	-	4,30	-	Areia gross. quartz. c/conchas
Th	DA-065	2,50	1,00	0,80	4,30	-	Caulim; turf. fibrosa; areia
Th	DA-066	-	-	-	4,30	-	Caulim; areia média a grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Jaboatão - Cabo

ESTADO : Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-033	-	-	-	4,80	-	Areia gros. a fina com conchas
Th	DA-034	-	-	-	6,30	-	Areia; arg. creme, plást. a amarelada
Th	DA-035	-	-	-	2,80	-	Areia arg. cinza com conchas
Th	DA-036	1,20	0,60	1,00	2,80	-	Areia; turf. cast. esc. arenosa; areia
Th	DA-037	2,00	0,40	0,20	2,60	-	Areia; turf. cast. esc. arenosa; areia
Th	DA-038	-	-	-	3,80	-	Areia pouco argilosa, castanha
Th	DA-039	2,00	0,50	1,30	3,80	-	Areia; turf. parda hêmica; areia
Th	DA-040	2,30	0,20	0,30	2,80	-	Areia arg.; turf. cast. arenosa; areia
Th	DA-041	-	-	-	4,30	-	Areia castanha, quartzosa
Th	DA-042	-	-	-	4,30	-	Areia cinza-escuro, quartzosa
Th	DA-043	-	-	-	5,80	-	Areia argilosa creme; arg. esbranq.
Th	DA-047	-	-	-	5,00	-	Areia cast.esc; areia gross. oleosa
Th	DA-072	-	-	-	4,30	-	Areia fina; silte; areia fina
Th	DA-073	-	-	-	4,30	-	Arg. cinza a creme plást; areia gross.
Th	DA-074	-	-	-	3,30	-	Arg. aren. esbranq.; areia grosseira
Th	DA-075	-	-	-	3,80	-	Areia arg. creme; areia grosseira
Th	DA-076	-	-	-	2,30	-	Areia grosseira, quartzosa
Th	DA-077	3,30	1,00	4,00	8,30	-	Arg.; turf. hêmica cast.esc; caulim

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Jaboatão - Cabo

ESTADO : Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-078	-	-	-	4,30	-	Caulim; areia gross. a fina
Th	DA-079	2,00	0,30	2,00	4,30	-	Argila creme; turf. hêmica; areia
Th	DA-080	2,50	1,50	1,30	5,30	-	Arg. cinza plást.; turf.hêm.cast; arg.
Th	DA-081	3,00	4,00	1,30	8,30	-	Arg. creme; turf.cast.esc.hêm.; argila
Th	DA-082	-	-	-	4,30	-	Caulim; areia média a grosseira
Th	DA-083	-	-	-	4,30	-	Arg.esbranq.; areia gross, pouco argil.
Th	DA-084	-	-	-	4,30	-	Areia argilosa esbranquiçada
Th	DA-085	-	-	-	4,30	-	Areia arg.creme amarelada; argila
Th-Ta	DA-086	1,20	1,40	1,20	3,80	2,00 - 2,60 m	Arg.cinza; caulim; turf.cast.esc.fibr; ar.
Th-Ta	DA-087	2,00	4,30	1,50	7,80	2,80 - 3,40 m	Arg.cinza; caulim; turf.cast.hêm.a fibr. ar.
Th-Ta	DA-088	1,80	1,10	-	2,90	1,90 - 2,40 m	Arg.plást.creme; turf.hêm.a fibr. cast.
Th	DA-089	2,60	4,20	1,00	7,80	-	Arg.plást.; turf.cast.verm.fibr; silte
Th	DA-090	4,60	2,40	1,30	8,30	-	Arg.esbranq.; turf.cast.verm.fibr; areia
Th	DA-091	-	-	-	4,30	-	Arg.creme; areia grosseira cinza
Th	DA-092	2,80	2,50	0,50	5,80	-	Caulim; turf.cast.fibr.; arg. cinza
Th	DA-093	-	-	-	4,30	-	Caulim c/níveis de areia; arg. roxa
Th	DA-094	-	-	-	4,30	-	Areia arg. cast.; areia grosseira
Th	DA-095	-	-	-	3,80	-	Silte; caulim arenoso

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Jaboatão - Cabo

ESTADO: Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado.	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-096	-	-	-	4,30	-	Arg. aren.; caulim; argila
Th	DA-097	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. amarel.; arg. plást. cinza
Th	DA-098	-	-	-	4,30	-	Arg. cinza amarela plást.; areia gross.
Th	DA-099	-	-	-	4,30	-	Arg. creme arenosa; areia média
Th	DA-100	-	-	-	4,30	-	Caulim pouco argiloso
Th	DA-101	-	-	-	4,30	-	Caulim pouco argiloso
Th	DA-102	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. cinza; areia grosseira
Th	DA-103	3,00	2,30	1,00	6,30	-	Caulim; turf. hêmica a fibr.cast.; arg.
Th	DA-104	-	-	-	4,30	-	Areia; arg. cinz.; areia gross; arg. esbr.
Th	DA-106	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. amarela; areia; arg. esbr. a aver.
Th	DA-107	-	-	-	4,30	-	Areia arg., c/mat. org.; arg plást. aver.
Th	DA-108	-	-	-	4,30	-	Areia grosseira a média, quartzosa
Th	DA-109	2,00	1,50	1,30	4,80	-	Areia arg. cinza; turf. fibr.; ar. arg. esbr.
Th	DA-113	-	-	-	6,30	-	Arg. aren.; caulim; areia média; arg.
Th	DA-114	-	-	-	4,30	-	Arg. arenosa creme a avermelhada
Th	DA-115	-	-	-	4,30	-	Caulim arenoso; areia média
Th-Ta	DA-116	1,50	9,00	-	10,50	2,70 - 3,70 m	Arg. plást. aren.; turf. fibr. c/madeira
Th	DA-117	1,70	4,30	0,80	6,80	-	Areia arg.; arg. plást. creme; turf. fib.

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ipojuca

ESTADO: Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-121	-	-	-	4,30	-	Arg. creme aren. a plást.; areia
Th	DA-122	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. cinza; areia fina
Th-Ta	DA-123	1,00	3,50	0,30	4,80	1,10 - 3,10 m	Arg. plást.; turfa cast. lenh.; caulim
Th-	DA-124	1,00	4,80	0,50	6,30	-	Arg; turfa lenh. cast. averm.; caulim
Th	DA-125	0,50	5,30	0,50	6,30	-	Arg. plást.; turfa lenhosa; caulim
Th	DA-126	2,60	4,40	0,30	7,30	-	Arg. plást; turfa lenhosa; areia
Th	DA-127	-	-	-	3,80	-	Arg. arenosa; areia grosseira
Th	DA-128	-	-	-	4,30	-	Areia arg. creme; arg. creme plástica
Th	DA-129	-	-	-	4,30	-	Areia grosseira
Th	DA-130	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. creme; arg. cinza plástica
Th	DA-131	-	-	-	3,30	-	Areia grosseira
Th	DA-132	-	-	-	4,30	-	Areia arg. cinza; arg. plást. cz. escura
Th	DA-133	-	-	-	4,30	-	Arg. creme plást.; areia grosseira
Th	DA-134	-	-	-	4,30	-	Arg. cast. arenosa; arg. plást. creme; ar
Th	DA-135	-	-	-	4,30	-	Areia arg. escura; areia grosseira
Th	DA-136	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. cinza; areia média
Th	DA-137	-	-	-	4,30	-	Arg. org. preta; areia arg. cinza esc.
Th	DA-138	-	-	-	5,30	-	Arg. plást. cinza; areia gross.; silte

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Ipojuca

ESTADO: Pernambuco

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	DA-139	-	-	-	4,30	-	Areia arg. cinza; silte
Th-Ta	DA-140	0,60	8,20	0,50	9,30	0,60 - 3,60 m	Arg. plást. creme; turfa lenh.; areia
Th	DA-141	1,60	1,00	2,70	5,30	-	Arg. plást.; turfa fib.; silte c/conchas
Th	DA-142	-	-	-	4,30	-	Areia grosseira a média, argilosa
Th	DA-143	-	-	-	4,30	-	Arg. aren. a plást. cinza; ar. gross.
Th	DA-144	-	-	-	4,30	-	Areia arg. creme a avermelhada
Th	DA-145	1,20	1,50	0,60	3,30	-	Arg. plást. cinza; turfa fibr. cast; caulim
Th	DA-146	-	-	-	3,30	-	Arg. plást. preta; areia grosseira
Th	DA-147	-	-	-	3,30	-	Arg. plást. cinza; caulim arenoso
Th-Ta	DA-148	2,00	1,80	1,50	5,30	2,60 - 3,10 m	Arg. plást. cinza; vasa arg.-org.; silte
Th	DA-149	-	-	-	4,30	-	Arg. plást. creme a cinza; ar. fina a média
Th	DA-150	-	-	-	4,30	-	Arg. plást. cinza a creme; ar. arg. esbran.
Th	DA-151	1,00	7,00	1,30	9,30	-	Arg. plást. cinza; turfa lenhosa; areia
Th	DA-152	-	-	-	3,30	-	Arg. plást. creme; areia grosseira
Th	DA-153	-	-	-	3,80	-	Areia fina
Th	DA-154	-	-	-	4,30	-	Arg. creme amarela; areia média
Th	DA-155	2,60	1,40	0,30	4,30	-	Arg. plást. cinza; turfa hêm.; areia
Th	DA-156	-	-	-	4,30	-	Arg. creme plást. a arenosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Porto Calvo

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-114	0,30 + 0,70	1,50 + 0,50	4,50	7,50	-	Areia argilosa esc.; turfa fibrosa; argila plást.; turfa lenhosa; arg. escura
Th-Ta	VM-115	0,30 + 1,00	1,20 + 3,20	0,30	6,00	0,3-1,8; 2,5-4 e 4,0 - 4,5 m	Argila arenosa escura; turfa fibr.; argila plást.; turfa len.; ar. quartzosa -
Th	VM-116	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa; areia argilosa; areia de cor clara
Th	VM-117	0,40	4,10	1,50	6,00	-	Argila orgânica; turfa fibr. bastante decomposta; argila arenosa
Th	VM-118	0,90	1,10	4,00	6,00	-	Argila orgânica; turfa fibr.; argila plástica; areia média
Th-Ta	VM-119	0,50 + 0,50	2,30 + 4,00	-	7,30	0,5-1,5; 1,5-2,8; 3,3-4,5; 4,5-6,0 e	Argila orgânica plástica; turfa fibr.; argila orgânica; turfa lenhosa
Th-Ta	VM-120	0,80	1,20	4,00	6,00	6,0 - 7,3 m. 0,8 - 2,0 m	Argila plástica; turfa fibrosa; argila escura; e areia grosseira
Th	VM-121	-	-	-	2,50	-	Argila escura; argila plástica de cor clara; areia quartzosa, c/cimento argil
Th	VM-122	-	-	-	3,00	-	Argila escura; argila plástica; areia quartzosa amarelada
Th	VM-123	1,00	1,80	1,20	4,00	-	Argila escura plástica; turfa fibrosa; areia grosseira; argila arenosa
Th	VM-124	-	-	-	3,50	-	Argila plástica, cinza-clara; areia quartz.; arg. plást. pouco aren.; areia
Th	VM-125	1,50	1,70	1,30	4,50	-	Argila arenosa; argila plástica; turfa lenhosa; areia quartzosa; arg. arenosa
Th	VM-126	0,30	0,70	2,00	3,00	-	Areia argilosa; turfa bastante decomposta; arg. aren.; areia fina; argilosa
Th	VM-127	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia cinza a clara; argila orgânica; arg. plást. caulínica
Th	VM-128	1,00	0,20	2,80	4,00	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; argila plást., esc.; ar. quartz.; arg. aren. plást.
Th	VM-129	1,60	1,40	2,00	5,00	-	Argila orgânica; arg. arenosa; turfa fibrosa; areia gross.; arg. plást. cinza-clara
Th	VM-130	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa amarelada; areia argilosa; areia grosseira
Th	VM-131	0,50	0,80	5,70	7,00	-	Argila orgânica plást.; turfa fibr.; argila org.; arg. plást.; ar. fina amarel-

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Porto Calvo

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Capeam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-131	0,50	0,80	5,70	7,00	-	Argila orgânica plást.; turfa fibrosa; arg.org.; arg.plást.; ar. fina amarelada
Th	VM-132	0,30	1,20	3,50	5,00	-	Argila escura; turfa fibr., marrom escura; arg. cinza plást.; areia grosseira
Th	VM-133	0,30	2,20	2,50	5,00	0,3-1,5 e 1,5-2,5m	Argila escura; turfa fibr. esc.; turfa len.; arg. plást.; areia média
Th	VM-134	0,30	2,20	6,00	8,50	-	Arg. esc.; turfa fibrosa esc.; argila plást.; ar.gross.; arg.plást. escura
Th	VM-135	1,40	1,80	3,30	6,50	-	Argila arenosa; turfa tipo palha; areia fina; arg. plást., esc.; arg. arenosa
Th	VM-136	0,90 + 0,60	0,50 + 0,50	3,00	5,50	-	Areia gross.; turfa fibrosa; arg. aren.; turfa fibrosa tipo palha; arg. plástica
Th	VM-137	-	-	-	4,50	-	Areia clara gross.; arg. arenosa; areia argilosa; arg. plástica; areia gross.
Th	VM-138	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa fina; areia grosseira c/ conchas, de cor cinza escura
Th	VM-139	-	-	-	4,50	-	Argila escura plástica; arg. orgânica; areia média; argila; ar. média a fina
Th	VM-140	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa fina, cinza, com matéria orgânica
Th	VM-141	-	-	-	5,50	-	Areia argilosa fina; argila esc. fina; arg. orgân. plást.; argila arenosa
Th	VM-142	-	-	-	3,00	-	Argila escura plást.; arg. cinza aren.; areia média; argila plástica
Th	VM-143	-	0,50	2,50	3,00	-	Turfa fibrosa tipo palha; argila orgânica escura
Th	VM-144	0,40	1,60	5,50	7,50	-	Argila escura plást.; turfa fibrosa escura; arg. plást. orgânica; areia
Th	VM-145	0,30	1,20	3,00	4,50	-	Argila orgânica; turfa fibr. escura; argila orgânica, com conchas; areia
Th	VM-146	0,20	3,80	3,50	7,50	-	Argila orgânica; turfa escura fina, fibrosa, tipo palha; arg. orgân. escura
Th	VM-147	-	-	-	2,00	-	Areia fina cinza escura, c/cimento argiloso; areia grosseira
Th	VM-148	0,50 + 0,30	2,90 + 0,30	2,50	6,50	-	Argila orgânica; turfa fibro-lenhosa; areia; turfa fibrosa; arg.esc.; ar. fina

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Porto Calvo

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-149	-	-	-	3,00	-	Argila plástica, escura, orgânica; areia argilosa c/matéria orgân.; areia gross.
Th	VM-150	1,00	2,00	1,50	4,50	-	Argila escura arenosa; turfa fibrosa marrom escura; areia fina; arg.; areia
Th	VM-151	0,50	2,00	1,50	4,00	-	Argila escura; turfa fibr. marrom escura; argila orgân.; areia fina; argila
Th	VM-152	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica preta, com fragmento de turfa; arg. aren.; arg. plástica
Th	VM-153	-	-	-	4,50	-	Argila plástica amarelada; argila orgânica plástica; ar.argil.; arg.plástica
Th	VM-154	-	-	-	6,50	-	Argila escura plást.; argila orgânica; argila arenosa; argila com conchas
Th	VM-155	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa; argila arenosa plástica; argila compacta
Th	VM-156	0,50 + 5,30	0,50 + 1,20	3,00	10,50	-	Argila orgânica; turfa fibr.; arg.org.; arg. plást.; turfa fibr.; arg. plást.
Th	VM-157	1,30	0,20	2,00	3,50	-	Argila plást. escura; areia fina; turfa marrom esc. fibr.; areia arg.; argila
Th	VM-158	-	-	-	3,00	-	Argila plást. escura; argila orgânica; argila arenosa plást., cinza clara
Th	VM-159	0,70 + 0,70	0,60 + 1,50	3,00	6,50	-	Argila plást.; turfa fibr.; arg.orgân.; turfa lenhosa; arg.aren.; arg. plástica
Th	VM-160	2,00	1,50	2,00	5,50	-	Argila plástica escura; arg. orgânica; turfa lenhosa e fibr.; arg.; ar. gross.
Th	VM-161	0,50 + 0,50	2,50 + 0,50	4,00	8,00	-	Argila plást.; turfa fibr.; argila orgânica; turfa; areia grosseira
Th	VM-162	1,00 + 2,00	1,00 + 0,50	1,00	5,50	-	Argila plást.; turfa fibro-lenhosa; argila orgânica; turfa fibrosa; areia
Th	VM-163	0,50 + 1,80	2,00 + 0,20	1,00	5,50	-	Areia argilosa; arg. orgân.; turfa fibrosa; areia fina; arg. plást.; arg.aren
Th	VM-164	0,90	1,10	7,00	9,00	-	Areia; argila orgânica; turfa fibrosa esc.; areia gross.; arg.org.; arg.pl.; ar.
Th	VM-165	0,50 + 1,50	2,50 + 0,50	1,00	6,00	-	Argila arenosa; turfa fibr.; argila plástica, cinza-amarelada
Th	VM-166	1,00 0,50	1,00 0,70	2,80	6,00	-	Arg. orgân.; turfa fibr.; areia cinza-clara; arg.plást. caulinica; arg.escura

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Porto Calvo

ESTADO : Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-167	-	-	-	4,00	-	Argila marrom escura; areia gross.; argila arenosa; arg. plást.; ar; arg. plást.
Th	VM-168	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa; argila arenosa; argila plástica, de cor cinza clara
Th	VM-169	0,30 + 0,2+1,5	3,10 + 0,4+1,40	1,10	8,00	-	Argila orgân.; turfa fibro-lenhosa; arg. plást.; areia fina; argila arenosa
Th	VM-170	0,50 + 2,20	3,30 + 2,50	1,50	10,00	-	Argila plástica; turfa fibro-lenhosa; ar.gross.; arg. orgân.; areia grosseira
Th	VM-171	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica plástica; ar.grosseira; arg. arenosa plást.; ar.arg.; areia
Th	VM-172	-	-	-	2,50	-	Areia grosseira amarelada; areia argilosa amarelada
Th	VM-173	1,00 + 3,00	2,30 + 0,20	1,00	7,50	-	Argila orgân.; turfa fibr.; areia fina; arg. arenosa; turfa hêm.; arg. orgânica
Th	VM-174	-	-	-	6,50	-	Arg. orgân.esc.; arg. orgân. pouco arenosa; argila orgânica com conchas
Th	VM-175	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica plást.; arg. orgân.com fragmentos de conchas; argila arenosa
Th	VM-176	0,90	0,60	4,00	5,50	-	Argila plástica; turfa fibrosa escura; argila plástica, cinza-escura
Th	VM-177	-	-	-	3,00	-	Areia fina amarelada; arg.plást.cinza; areia fina argilosa; argila plástica
Th	VM-178	-	-	-	2,50	-	Areia cinza; areia amarelada; areia fina argilosa, cinza-clara
Th	VM-179	-	-	-	3,50	-	Areia fina cinza; areia argilosa; argila arenosa plást., c/matéria org.; ar.md
Th	VM-180	2,00	1,00	2,00	5,00	-	Argila orgân. escura; argila plástica; turfa hêm.; turfa lenhosa; arg.org.; ar.
Th	VM-181	-	-	-	3,00	-	Argila orgân.; argila arenosa; argila plástica, pouco arenosa
Th	VM-182	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica; argila arenosa; areia fina; argila arenosa, fina
Th	VM-183	-	-	-	2,00	-	Argila plástica, cinzenta, maciça; argila tipo refratária
Th	VM-184	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa; argila plástica; areia grosseira; cascalho

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Porto Calvo

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-185	-	-	-	7,00	-	Areia fina; arg.plást.; arg. orgânica, com restos de matéria vegetal; arg.macíc
Th-Ta	VM-186	1,50 + 4,80	0,50 + 0,70	1,00	8,50	1,5-2,0 e 6,8-7,5m	Argila arenosa; argila orgânica; turfa lenh.; arg.org.; turfa fibr.; arg.plástica
Th	VM-187	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa, cinza amarelada; argila arenosa plástica, c/porções oxidadas
Th	VM-188	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa; areia fina; areia grossa; arg. arenosa; areia grosseira
Th	VM-189	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa fina; areia argilosa, mal selecionada; arg.plást., c/porç.oxid.
Th	VM-190	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa plástica; areia média; areia arg.; argila plást. maciça
Th	VM-191	2,00	0,50	2,50	5,00	-	Argila orgânica plástica; areia média argilosa; turfa fibr.; arg.org.; arg.arenosa
Th	VM-192	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; argila plást.; argila org.; argila plástica; argila arenosa
Th-Ta	VM-193	3,30 + 0,80	1,20 + 1,70	0,50	7,50	3,5-4,8 e 5,3-7,0m	Arg.org.; arg.plást.; turfa fibrosa; argila orgânica; turfa sáprica; ar.argil-
Th	VM-194	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa; argila arenosa; argila plástica; areia média
Th	VM-195	-	-	-	5,50	-	Arg. arenosa; arg. orgânica; argila plástica orgânica maciça
Th	VM-196	-	-	-	4,50	-	Arg. org.; argila com conchas; areia fina; argila plástica
Th	VM-197	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica plástica; areia gross.; argila arenosa plástica
Th	VM-198	-	-	-	6,00	-	Argila plástica, com restos vegetais; argila arenosa; areia média a grosseira
Th	VM-199	-	-	-	4,00	-	Argila plást.; arg. orgânica; areia argilosa; arg. plást., c/mat. orgânica
Th	VM-200	-	-	-	4,50	-	Areia arg.; arg. arenosa; argila, contendo restos vegetais; argila arenosa
Th	VM-201	-	-	-	3,50	-	Argila arenosa; areia média; areia contendo restos de madeira
Th	VM-202	-	-	-	4,00	-	Argila com matéria orgânica, cinza; argila plástica, argila arenosa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Porto Calvo

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-203	-	-	-	3,00	-	Areia cinza esverdeada; arg.arenosa; argila orgânica; areia; argila arenosa
Th	VM-204	-	-	-	1,80	-	Solo areno-argiloso; arg. arenosa; areia argilosa; argila arenosa
Th	VM-205	-	-	-	2,50	-	Argila plástica, com óxido de ferro, argila plástica, compacta
Th	VM-206	-	-	-	3,00	-	Argila plástica c/raízes e gramíneas; arg.plást. cinza; ar. méd. a gross.e fina
Th	VM-207	-	-	-	3,50	-	Argila maciça plástica; areia média cinza; argila plástica, cinza-clara
Th	VM-208	-	-	-	3,50	-	Areia argilosa média a gross.; arg.arenosa plástica, fina, esverdeada
Th	VM-209	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa c/matéria orgânica; argila arenosa compacta, cinza-esverdeada
Th	VM-210	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; arg. plást., c/restos veget.; areia fina, cinza esverdeada
Th	VM-211	-	-	-	2,50	-	Argila aren. com matéria orgânica; argila orgânica plást.; argila arenosa
Th	VM-212	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa; areia arg. grosseira; argila plástica, com areia grosseira
Th	VM-213	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica plást.; areia; argila orgânica c/restos de turfa; ar.; arg.org.
Th	VM-214	-	-	-	5,50	-	Areia média a gross.; areia pouco argilosa; arg.plást, c/restos veq.e ch. gás
Th	VM-215	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa; arg.aren., pouco plástica, de cor cinza-escura
Th	VM-216	-	-	-	2,80	-	Solo areno-arg.; areia média a gross.; arg.aren.; areia arg.; argila arenosa
Th	VM-217	2,00	0,20	1,30	3,50	-	Argila orgânica; arg.org. com fragmentos de turfa; areia fina; turf fbr; ar.fina
Th	VM-218	-	-	-	7,50	-	Argila orgân.; arg.plástica; arg.c/Fragmentos de turfa; arg.plást., mole
Th	VM-219	-	-	-	4,50	-	Argila arenosa; argila plástica, de coloração escura
Th	VM-220	-	-	-	3,00	-	Areia gross. argilosa; arg.arenosa, esbranq.; argila arenosa, creme

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Santo Antonio Grande

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC- 85	-	-	-	3,50	-	Areia cinza, esbranquiçada, fina
Th	CC- 86	-	-	-	6,00	-	Argila cinza clara; areia fina
Th	CC- 87	-	-	-	3,70	-	Argila cinza clara; areia grossa
Th	CC- 88	-	-	-	2,00	-	Areia cinza clara, grosseira
Th	CC- 89	-	-	-	1,30	-	Argila orgânica; areia grosseira
Th	CC- 90	-	-	-	2,70	-	Areia grosseira; argila cinza; areia
Th	CC- 91	-	-	-	1,50	-	Areia argilosa; argila; areia fina
Th	CC- 92	0,00	2,50	8,00	10,50	0,00 - 10,50 m	Turfa hêmica fina; vasa gelatinosa
Th	CC- 93	-	-	-	2,00	-	Argila orgânica cinza; areia grossa
Th	CC- 94	-	-	-	4,50	-	Argila orgânica; vasa cinza esverdeada
Th	CC- 95	-	-	-	3,50	-	Argila cinza escura e branca; areia
Th	CC- 96	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia grossa
Th	CC- 97	-	-	-	10,50	-	Argila orgânica; vasa gelatinosa
Th	CC- 98	-	-	-	4,50	-	Areia grossa; argila preta; ar. grossa
Th	CC- 99	-	-	-	4,00	-	Areia cinza esbranquiçada, grossa
Th	CC-100	-	-	-	6,50	-	Argila cinza; areia; argila; areia
Th	CC-101	-	-	-	6,00	-	Areia cinza clara, grosseira
Th	CC-102	-	-	-	4,00	-	Areia cinza clara, grosseira

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Santo Antonio Grande

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-103	-	-	-	7,50	-	Argila; areia grossa; argila; areia
Th	CC-104	-	-	-	7,50	-	Argila orgânica preta; areia média
Th	CC-105	-	-	-	5,00	-	Areia cinza esbranquiçada, média
Th	CC-106	-	-	-	7,00	-	Argila orgânica, cinza clara; areia
Th	CC-107	-	-	-	8,00	-	Argila preta gelatinosa; areia média
Th	CC-108	-	-	-	5,50	-	Argila orgânica; areia média
Th	CC-109	-	-	-	10,50	-	Areia fina; vasa orgânica, verde
Th	CC-110	-	-	-	8,00	-	Argila orgânica; vasa gelatinosa; areia
Th	CC-111	-	-	-	7,50	-	Vasa gelatinosa; areia grossa
Th	CC-112	-	-	-	4,00	-	Areia cinza, fina a média
Th	CC-113	-	-	-	4,50	-	Vasa gelatinosa; areia média
Th	CC-114	-	-	-	4,50	-	Areia fina; vasa argilo-gel.; areia
Th	CC-115	-	-	-	4,00	-	Areia cinza clara, fina a média
Th	CC-116	-	-	-	5,00	-	Vasa gelatinosa; areia grossa
Th	CC-117	-	-	-	8,50	-	Argila preta; vasa cinza esverd; areia
Th	CC-118	-	-	-	7,00	-	Vasa esverdeada; areia fina
Th	CC-119	-	-	-	4,00	-	Areia cinza clara, fina a média
Th	CC-120	-	-	-	6,00	-	Areia cinza esbranquiçada, grossa

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Santo Antonio Grande

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-121	-	-	-	5,50	-	Areia cinza esbranquiçada, média
Th	CC-122	-	-	-	6,00	-	Vasa esverdeada; areia fina
Th	CC-123	-	-	-	4,00	-	Argila preta; areia grosseira
Th	CC-124	-	-	-	7,50	-	Argila; areia; argila; areia; arg; areia
Th	CC-125	-	-	-	4,00	-	Areia cinza amarelada, grossa
Th	CC-126	-	-	-	5,00	-	Areia cinza clara, grossa
Th	CC-127	-	-	-	3,00	-	Argila cinza esbranquiçada; areia
Th	CC-128	-	-	-	4,00	-	Areia cinza clara, arcoseana
Th	CC-129	-	-	-	5,00	-	Areia; argila plástica; areia fina
Th	CC-130	-	-	-	4,50	-	Areia cinza clara, grosseira
Th	CC-131	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia grosseira
Th	CC-132	-	-	-	10,50	-	Vasa esverdeada, gelatinosa
Th	CC-133	-	-	-	6,00	-	Areia; vasa esverdeada; areia grossa
Th	CC-134	-	-	-	4,00	-	Areia cinza esbranquiçada, grossa
Th	CC-135	-	-	-	4,00	-	Areia cinza esbranquiçada, grossa
Th	CC-136	-	-	-	4,50	-	Argila orgânica; areia cinza, média
Th	CC-137	-	-	-	3,50	-	Argila orgânica; areia média
Th	CC-138	-	-	-	3,50	-	Argila arenosa, avermelhada

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Meirim - Pratagi

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Capeam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-181	0,50	1,00	5,50	7,00	-	Argila; turfa fibrosa; areia; vasa
Th	CC-182	-	-	-	3,00	-	Areia argilosa grosseira
Th-Ta	CC-183	1,50	2,50	3,00	7,00	0,50 - 4,00 m	Argila; turfa fibrosa; vasa arg; areia
Th	CC-184	-	-	-	3,50	-	Argila orgânica preta; areia fina
Th	CC-185	2,00	3,50	3,00	8,50	-	Argila; turfa hêmica a fib; vasa; areia
Th-Ta	CC-186	0,50	4,00	4,50	9,00	0,50 - 4,50 m	Argila; turfa fibrosa; vasa arg; areia
Th	CC-187	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia média a grossa
Th	CC-188	-	-	-	3,50	-	Areia cinza escura, média a grossa
Th	CC-189	-	-	-	4,00	-	Areia argilosa, cinza clara, média
Th	CC-190	0,50	0,50	3,50	4,50	-	Argila; turfa fibrosa; areia média
Th	CC-191	-	-	-	5,00	-	Argila cinza clara; areia fina
Th	CC-192	0,20	2,80	3,00	6,00	-	Argila preta; turfa fib; vasa arg; areia
Th-Ta	CC-193	0,40	3,10	1,00	4,50	0,40 - 3,50 m	Argila; turfa hêmica e fibrosa; areia
Th	CC-194	0,10	0,90	3,00	4,00	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia
Th	CC-195	-	-	-	4,00	-	Argila creme; areia branca, fina
Th-Ta	CC-196	1,50	5,50	6,00	13,00	1,50 - 7,00 m	Argila; turfa fibrosa; vasa gel; areia
Th	CC-197	-	-	-	4,00	-	Argila preta; areia fina a média
Th	CC-198	-	-	-	3,00	-	Areia cinza clara, fina, siltica

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Meirim - Pratagi

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-199	-	-	-	6,00	-	Areia esbranquiçada, fina
Th	CC-200	4,00	1,00	1,50	6,50	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; areia
Th	CC-201	0,20	1,80	5,50	7,50	-	Argila; turfa fibrosa; areia; vasa arg; an
Th	CC-202	1,80	0,20	9,00	11,00	-	Arg; turfa fibrosa; ar; vasa argilosa
Th-Ta	CC-203	0,50	2,50	8,00	11,00	0,50 - 3,00 m	Arg; turfa fibrosa; vasa esverdeada
Th-Ta	CC-204	0,50	4,00	8,00	12,50	0,50 - 4,50 m	Arg; turfa fibrosa; vasa gelatinosa
Th-Ta	CC-205	0,30	3,20	11,00	14,50	0,30 - 3,50 m	Arg; turfa fibrosa; vasa gelatinosa
Th-Ta	CC-206	0,30	3,20	10,00	13,50	0,30 - 3,50 m	Arg; turfa fibrosa; vasa esverdeada
Th-Ta	CC-207	0,25 + +4,50	2,75 + +4,50	1,00	13,00	0,25 - 3,00 e 7,50 - 11,50 m	Argila; turfa; argila; turfa; vasa; areia
Th-Ta	CC-208	0,70	3,30	5,00	9,00	0,70 - 4,00 m	Argila; turfa fibrosa; vasa; areia
Th-	CC-209	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia fina; argila
Th	CC-210	1,00 + +0,80	0,20 + +1,00	2,50	5,50	-	Argila; areia; turfa; arg.; turfa; vasa
Th-Ta	CC-211	2,40 + +1,50	0,60 + +3,50	2,50	10,50	2,40 - 3,00 e 4,50 - 8,00 m	Argila; turfa; arg; turfa fib; vasa
Th	CC-212	-	-	-	4,00	-	Argila amarela; areia creme, fina
Th	CC-213	-	-	-	9,00	-	Argila orgânica; areia; argila cinza
Th	CC-214	-	-	-	6,00	-	Argila orgânica; argila arenosa
Th	CC-215	-	-	-	4,00	-	Argila preta; areia grosseira
Th-Ta	CC-216	0,70	1,80	2,50	5,00	0,70 - 2,50 m	Areia; turfa fibrosa; areia fina

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Lagoa do Mundaú

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-233	1,50	1,50	2,00	5,00	-	Argila arenosa; argila plástica; turfa fibrosa; argila arenosa, plástica
Th	VM-234	-	-	-	2,00	-	Argila arenosa escura; areia média; argila arenosa cinza-clara
Th	VM-235	1,50	0,50	1,00	3,00	-	Argila orgânica; turfa hêmica escura; areia média a grosseira
Th	VM-236	0,30	2,50	1,70	4,50	-	Argila orgânica; turfa fibrosa; argila plástica, cinza-clara; areia
Th	VM-237	-	-	-	1,70	-	Areia argilosa; areia grosseira
Th	VM-238	0,00	0,30	1,70	2,00	-	Turfa fibrosa; areia grosseira; argila arenosa avermelhada
Th	VM-239	-	-	-	4,50	-	Areia argilosa; argila plástica, cinza-esverdeada; areia
Th	VM-240	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica; areia grosseira, escura
Th	VM-241	-	-	-	1,50	-	Argila arenosa, dura, cinza-esverdeada
Th	VM-242	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia média; areia argilosa, cinza-escura
Th	VM-243	-	-	-	2,50	-	Argila plástica, cinza-esverdeada; argila arenosa cinza
Th	VM-244	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa escura; areia argilosa, cinza-clara
Th	VM-245	1,20	0,30	1,00	2,50	-	Argila plástica; turfa fibrosa, escura; areia média a grosseira
Th	VM-246	-	-	-	3,00	-	Argila plástica, cinza-escura; areia argilosa, fina
Th	VM-247	-	-	-	2,70	-	Argila plástica cinza; areia média a grosseira
Th	VM-248	-	-	-	2,00	-	Argila plástica, escura
Th	VM-249	-	-	-	3,30	-	Argila orgânica; areia grosseira; argila plástica; areia
Th	VM-250	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa; argila plástica; argila arenosa, cinza

PROJETO TUPPA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM.

SETOR: Lagoa do Mundaú

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-251	-	-	-	2,70	-	Argila plástica, cinza-esverdeada; ar. média a grosseira
Th	VM-252	-	-	-	2,00	-	Argila plást.; areia argilosa, clara
Th	VM-253	-	-	-	4,00	-	Argila plástica, cinza-esverdeada
Th	VM-254	-	-	-	2,50	-	Argila marrom-escura; argila plástica, cinza-clara; areia argilosa
Th	VM-255	-	-	-	3,50	-	Arg. plástica, cinza-esbranquiçada
Th	VM-256	-	-	-	2,00	-	Argila arenosa escura; argila plástica cinza-escura
Th	VM-257	-	-	-	2,70	-	Argila arenosa; argila cinza a creme; areia média a grosseira
Th	VM-258	-	-	-	3,00	-	Argila plástica escura; areia argilosa, cinza-clara
Th	VM-259	-	-	-	3,00	-	Argila plástica cinza-escura; areia grosseira, pouco argilosa
Th	VM-260	-	-	-	2,00	-	Argila orgânica; argila arenosa, cinza-clara
Th	VM-261	-	-	-	5,00	-	Argila plástica, cinza-escura; areia média, clara
Th	VM-262	-	-	-	5,00	-	Argila plástica, cinza-escura; argila orgânica; argila arenosa
Th	VM-263	-	-	-	1,30	-	Argila orgânica; areia média a grosseira; argila arenosa, cinza-esverdeada
Th	VM-264	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia argilosa; argila compacta, vermelho-amarelada
Th	VM-265	-	-	-	2,30	-	Argila orgânica; areia média; argila arenosa plástica
Th	VM-266	1,00	1,00	3,50	5,50	-	Argila orgânica; turfa sáprica; vasa argilo-orgânica
Th	VM-267	-	-	-	3,50	-	Argila arenosa, escura; argila arenosa compacta, cinza-esverdeada
Th	VM-268	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia fina; vasa argilo-orgânico; argila arenosa

PROJETO TUF'A DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDA GEM E AMÓSTRAGEM

SETOR: Lagoa do Mundaú

ESTADO : Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-269	-	-	-	3,50	-	Argila orgânica; areia média a grosseira
Th	VM-270	-	-	-	3,00	-	Argila plástica, cinza-escuro; argila orgânica; areia grosseira
Th	VM-271	-	-	-	3,50	-	Argila orgânica; argila plástica, arenosa, cinza; areia média
Th	VM-272	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa, cinza; areia argilosa, escura
Th	VM-273	-	-	-	2,00	-	Argila orgânica, plástica; areia cinza, média
Th	VM-274	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia grosseira, cinza-escuro
Th-Ta	VM-275	1,30	2,20	9,00	12,50	1,3-2,3; 3,8-4,8 2,3-3,00 m	Argila orgânica; turfa fibr. escura; vasa argilo-orgânica
Th-Ta	VM-276	0,50	2,00	3,00	5,50	0,5-1,5; 3,3-3,8 1,5-2,3 m	Argila orgânica; turfa fibro-hêmica; vasa argilo-orgânica
Th	VM-277	-	-	-	2,00	-	Argila cinza; argila arenosa, plástica, esverdeada; areia média
Th	VM-278	-	-	-	2,00	-	Areia média clara; argilo-arenosa; argila plástica, compacta, esverdeada
Th	VM-279	-	-	-	1,80	-	Argila orgânica; argila plást., creme
Th	VM-280	4,30	0,20	1,00	5,50	-	Argila orgânica; argila plástica; turfa hêmica; vasa argilo-orgânica
Th	VM-281	-	-	-	2,00	-	Argila plást. cinza; arg. plást., creme
Th	VM-282	-	-	-	3,50	-	Areia argilosa, cinza-clara; areia grosseira; argila arenosa, amarelada
Th	VM-283	-	-	-	2,00	-	Argila arenosa, escura; argila plástica, cinza-clara
Th	VM-284	-	-	-	3,00	-	Argila creme, clara; argila plástica, creme, algo siltica
Th	VM-285	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa; areia fina, amarelada; argila compacta, de cor cinza
Th-Ta	VM-286	1,30	1,50	3,20	6,00	1,30 - 2,30 e 2,30 - 2,80 m	Argila orgânica; turfa fibrosa, escura; vasa argilo-orgânica

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Lagoa Manguaba

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-303	-	-	-	3,00	-	Argila arenosa esc.; ar. fina, cza-esc.
Th	VM-304	-	-	-	4,50	-	Arg. aren., cinza-escuro; areia gross.; argila arenosa, cinza-esverdeada
Th	VM-305	1,0	0,50	2,50	4,00	-	Argila aren.; argila org.; turfa lenh.; areia fina, cinza-clara
Th	VM-306	-	-	-	2,50	-	Areia argilosa, cza-esc.; areia média
Th	VM-307	-	-	-	2,50	-	Areia fina, cinza-escuro
Th	VM-308	-	-	-	3,50	-	Argila org.; areia argilosa, escura; ar. fina, marrom-escuro
Th	VM-309	-	-	-	2,50	-	Areia arg., preta; areia média
Th	VM-310	-	-	-	2,50	-	Arg. orgânica; areia média, marrom-escuro, com subs. oleiginosas
Th	VM-311	-	-	-	3,50	-	Areia arg., escura; areia fina, escura
Th	VM-312	-	-	-	3,00	-	Argila-arenosa, orgânica; areia fina a média, cinza-escuro
Th	VM-313	-	-	-	3,50	-	Argila-arenosa, org.; ar. fina, escura
Th-Ta	VM-314	0,30	1,70	2,50	4,50	0,30 - 1,80 m	Argila org.; turfa fibro-lenhosa; vasa argilo-orgânica
Th-Ta	VM-315	1,50	3,00	3,00	7,50	2,00 - 2,80 e 2,80 - 3,80 m	Argila arenosa org.; turfa fibr. a hêm.; arg. org. plástica; vasa argilo-orgân.
Th	VM-316	-	-	-	4,00	-	Argila plást.; arg. arenosa cinza amarelada; argila compacta, cinza-clara
Th	VM-317	0,30	1,00	2,00	3,30	-	Argila org.; turfa fibrosa, escura; vasa argilo-orgânica
Th	VM-318	1,80 + 0,50	1,50 + 2,00	0,50	6,30	-	Argila plást.; arg. aren.; arg. orgân.; turfa hêmica a fibrosa; areia fina
Th	VM-319	0,80 + 0,20	1,30 + 0,80	2,20	5,30	-	Argila org.; turfa fibr.; arg. orgân. plást.; turfa lenhosa; vasa arg.-orgân.
Th	VM-320	1,00	0,60	1,70	3,30	-	Argila orgânica; turfa fibr., escura; argila plástica, cinza-clara a creme

PROJETO TUPPA DO NORDESTE ORIENTAL
QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: Lagoa Manguaba

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	VM-321	1,30 + 1,00	1,00 + 0,50	1,70	5,50	-	Argila orgân.; turfa fibr., escura; vasa argilo-orgânica
Th	VM-322	-	-	-	3,30	-	Argila org.; arg. plást., cinza-escura a clara; areia fina a média
Th	VM-323	-	-	-	3,80	-	Areia fina esc.; arg.org.; ar.grosseira
Th	VM-324	0,30	2,30	2,40	5,00	-	Arg. org.; turfa fibro-lenh., escura; argila org., escura; vasa arg.-orgânica
Th	VM-325	1,30	1,00	2,00	4,30	-	Arg. org.; turfa fibrosa, escura; arg. org., plástica; arg. aren., cinza-clara
Th	VM-326	-	-	-	5,00	-	Arg. org.; argila arenosa, escura; ar. fina a grosseira
Th	VM-327	1,30	1,50	2,00	4,80	-	Argila org.; turfa fibr.; vasa argilo-orgânica
Th	VM-328	0,00	0,30	2,20	2,50	-	Turfa preta súp.; vasa argilo-orgânica; argila arenosa, caulínica, cinza-clara
Th	VM-329	2,00	0,50	1,50	4,00	-	Argila aren. escura; argila orgânica; turfa fina; vasa argilo-orgânica
Th	VM-330	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia argilosa, argila arenosa, caulínica
Th	VM-331	-	-	-	2,50	-	Argila orgânica; areia; areia argilosa fina
Th	VM-332	-	-	-	3,50	-	Argila aren.; argila plást.; argila orgânica; vasa argilo-orgânica
Th	VM-333	-	-	-	1,20	-	Arg. plást. arenosa, cinza-esverdeada
Th	VM-334	1,80	0,20	1,50	3,50	-	Argila plást., cinza-clara; turfa fibrosa; vasa argilo-orgânica; areia argilosa
Th	VM-335	-	-	-	2,00	-	Argila plástica, cinza-escura; argila compacta, verde-amarelada
Th	VM-336	-	-	-	1,30	-	Argila-arenosa; argila-arenosa plástica, cinza-clara
Th	VM-337	-	-	-	2,50	-	Argila arenosa amarelada; areia argilosa fina amarelada
Th	VM-338	-	-	-	2,30	-	Argila arenosa marrom-escura a amarelada; areia média amarelada

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: Penedo/Perucaba

ESTADO: Alagoas

Equip.	Furo nº	Caçam. m	Espes. turfa m	Substr. m	Prof. total m	Intervalo amostrado	Descrição sumária (a partir da superfície)
Th	CC-156	-	-	-	1,50	-	Areia fina a média até grosseira
Th	CC-157	-	-	-	1,50	-	Argila preta; areia média a grossa
Th	CC-158	-	-	-	2,00	-	Argila orgânica; areia avermelhada
Th	CC-159	-	-	-	2,50	-	Argila preta; areia grosseira
Th	CC-160	-	-	-	3,00	-	Areia cinza clara, grosseira
Th	CC-161	-	-	-	6,00	-	Areia fina; argila; areia cinza
Th	CC-162	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia média
Th	CC-163	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia fina
Th	CC-164	-	-	-	4,00	-	Argila preta; areia fina a média
Th	CC-165	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia creme, média
Th	CC-166	-	-	-	3,50	-	Argila preta; areia cinza clara
Th	CC-167	-	-	-	3,00	-	Argila orgânica; areia média
Th	CC-168	-	-	-	2,50	-	Argila preta orgânica; areia branca
Th	CC-169	-	-	-	4,00	-	Argila orgânica; areia média
Th	CC-170	-	-	-	5,00	-	Argila preta; areia grosseira
Th	CC-171	-	-	-	4,00	-	Argila esverdeada; areia fina
Th	CC-172	-	-	-	3,50	-	Argila plástica; areia fina a média
Th	CC-173	-	-	-	5,00	-	Argila preta; areia média

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

RESULTADOS DE ANÁLISES

SETOR: Cearamirim

ESTADO: Rio Grande do Norte

NÚMERO DA AMOSTRA	DENSIDADE kg/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA (ABNT-ME-15/1940)				ENXOFRE %	PODER CALORÍFICO SUP. cal/g.	
	NATURAL	APARENTE (base seca)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (perda ao sol)	UMIDADE % (105 - 110°C)	CINZAS %	MATERIAIS VOLÁTEIS %	CARBONO FIXO %		NA UMID. A 105 - 110°C	EM FASE SECA
VM-001a		-	77,99	74,98	3,01	59,20	26,77	11,02	-	2.240	2.310
VM-001b		-	63,64	61,20	2,44	74,47	18,14	4,95	-	1.210	1.240
VM-004a		-	73,68	68,36	5,32	58,69	25,50	10,49	-	1.521	1.617
VM-006a		-	91,33	80,74	10,59	9,46	44,96	34,99	-	4.654	5.205
VM-010a		-	83,97	77,01	6,96	36,07	36,52	20,45	-	2,906	3.123
VM-010b		-	76,16	68,05	8,11	49,35	30,51	12,03	-	2.141	2.330
VM-040a		-	84,72	75,48	9,24	39,88	32,36	18,52	-	2.488	2.741
VM-040b		-	85,07	65,80	19,27	24,18	34,62	21,93	-	2.900	3.592
VM-042a		-	89,98	82,06	7,92	22,90	35,42	33,76	-	3.682	3.999
VM-042b		-	89,22	69,23	19,99	12,55	36,87	30,59	-	3.803	4.753
VM-042c		-	86,25	79,11	7,14	42,72	30,84	19,30	-	2.351	2.532
VM-048		-	65,72	57,90	7,82	63,57	21,11	7,50	-	1.095	1.188
VM-072b		-	57,90	51,28	22,43	18,79	36,48	22,30	-	2.892	3.728
VM-080a		-	82,38	72,54	9,84	26,21	40,63	23,32	-	3.375	3.743
VM-080b		-	87,13	77,33	9,80	15,75	40,24	34,21	-	4.104	4.450
VM-080c		-	86,12	78,13	7,99	25,90	42,42	23,69	-	3.542	3.850
VM-080d		-	75,21	65,79	9,42	41,14	31,39	18,05	-	2.464	2.720

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

RESULTADOS DE ANÁLISES

SETOR: Trairi/Araraí

ESTADO: Rio Grande do Norte

NÚMERO DA AMOSTRA	DENSIDADE kg/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA (AMNT-MB-15/1940)				ENXOFRE %	PODER CALORÍFICO SUP. cal/g.	
	NATURAL	APARENTE (base seca)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (perda ao sol)	UMIDADE % 105 - 110°C	CINZAS %	MATERIAIS VOLÁTEIS %	CARBONO FIXO %		NA UMID. A 105 - 110°C	EM BASE SECA
CC-021a		-	63,97	56,00	7,97	57,89	22,40	11,74	-	1.324	1.438
CC-021b		-	80,89	72,97	7,92	43,70	29,09	19,29	-	2.257	2.451
CC-049a		-	71,80	63,74	8,06	46,36	30,46	15,12	-	2.454	2.669
CC-049b		-	70,57	60,25	10,32	56,94	26,57	6,17	-	1.312	1.463
CC-049c		-	77,91	73,72	4,19	53,93	30,63	11,25	-	2.032	2.121
CC-068		-	80,05	70,80	9,25	31,48	34,64	24,63	-	3.317	3.647
JF-043a		-	79,50	75,41	4,09	65,32	19,34	11,25	-	1.547	1.613
JF-043b		-	77,64	66,07	11,57	45,60	28,04	14,79	-	2.094	2.368
JF-054		-	87,68	82,44	5,24	33,93	38,10	22,73	-	3.433	3.623
JF-060		-	58,27	51,06	7,11	78,33	14,38	0,18	-	-	-
JF-066		-	87,72	86,43	1,29	73,52	17,09	8,10	-	867	878
AW-022a		-	61,35	54,43	6,92	61,53	20,95	10,60	-	1.383	1.486
AW-022b		-	72,05	65,51	6,54	44,88	31,36	17,22	-	2.636	2.820
AW-022c		-	59,38	50,07	9,31	63,96	20,60	6,13	-	1.117	1.232
AW-028a		-	78,50	69,75	8,75	49,43	30,40	11,42	-	2.172	2.380
AW-028b		-	87,08	72,04	15,04	36,98	27,96	20,02	-	2.646	3.114
AW-028c		-	74,61	61,51	13,10	48,27	23,83	14,80	-	2.034	2.341

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

RESULTADOS DE ANALISES

SETOR: Porto Calvo

ESTADO: Alagoas

NÚMERO DA AMOSTRA	DENSIDADE kg/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA (AMNT-MB-15/1940)				ENXOFRE %	PODER CALORÍFICO SUP. cal/g.	
	NATURAL	APARENTE (base seca)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (perda ao sol)	UMIDADE % 105 - 110°C	CINZAS %	MATERIAIS VOLÁTEIS %	CARBONO FIXO %		NA UNID. A 105 - 110°C	EM BASE SECA
VM-115a	-	-	83,11	79,58	3,53	38,67	36,87	20,93	-	2.955	3.063
VM-115b	-	-	84,99	69,80	15,19	20,49	36,40	27,92	-	3.252	3.834
VM-115c	-	-	84,74	76,19	8,55	27,38	39,46	24,61	-	3.327	3.638
VM-119a	-	-	83,99	77,59	6,40	35,65	38,77	19,18	-	2.897	3.095
VM-119b	-	-	83,12	76,69	6,43	34,46	36,75	22,36	-	2.997	3.203
VM-119c	-	-	80,89	72,63	8,26	27,74	41,91	22,09	-	3.350	3.652
VM-119d	-	-	84,66	75,84	8,82	20,80	43,61	26,77	-	3.447	3.780
VM-119e	-	-	80,92	69,65	11,27	37,51	32,57	18,65	-	2.427	2.735
VM-120	-	-	74,12	66,70	7,42	48,34	29,65	14,59	-	2.034	2.197
VM-133a	-	-	82,09	74,38	7,71	39,51	34,62	18,16	-	2.734	2.962
VM-133b	-	-	78,29	68,50	9,79	43,77	32,58	13,86	-	2.491	2.761
VM-161a	-	-	84,82	72,72	12,10	37,42	34,49	15,99	-	2.455	2.792
VM-161b	-	-	82,60	72,88	9,72	42,13	31,30	16,85	-	2.397	2.655
VM-163a	-	-	83,43	70,36	13,07	31,70	35,11	20,12	-	2.747	3.160
VM-186a	-	-	68,85	58,21	10,64	57,01	24,19	8,16	-	935	1.046
VM-186b	-	-	73,59	60,20	13,39	54,96	24,73	6,92	-	882	1.018
VM-193a	-	-	72,43	61,32	11,11	42,35	31,59	14,95	1,54	2.320	2.609

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

RESULTADOS DE ANÁLISES

SETOR: Meirim - Pratiagi

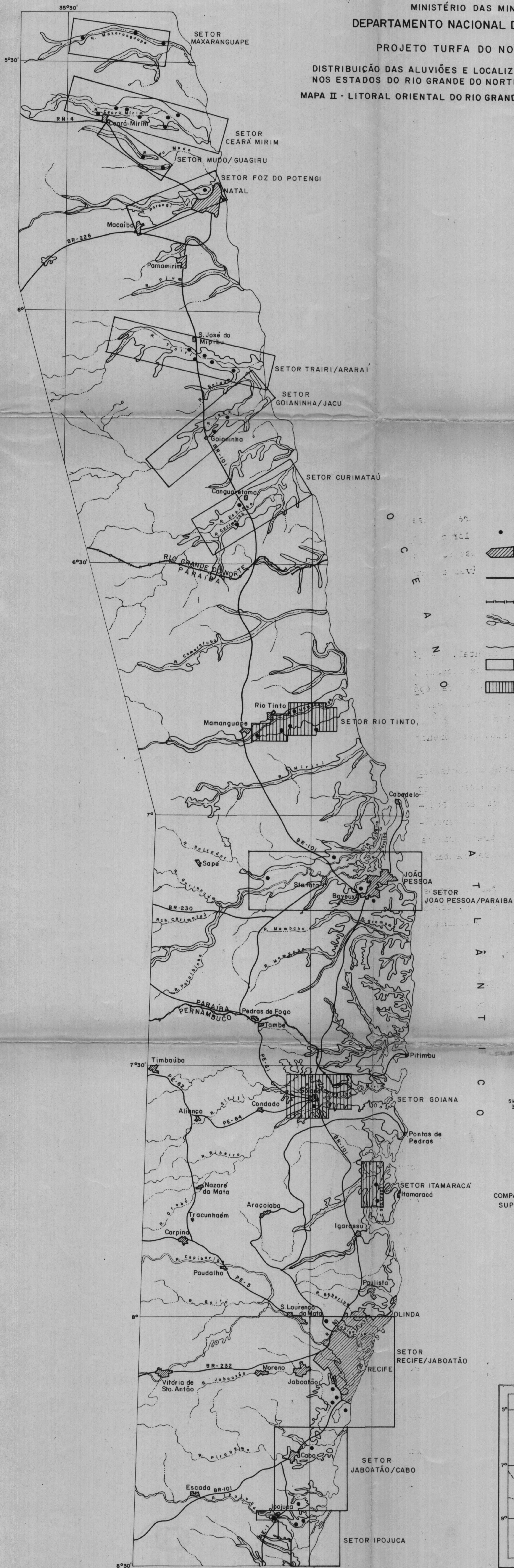
ESTADO: Alagoas

NÚMERO DA AMOSTRA	DENSIDADE kg/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA (ABNT-MB-15/1940)				ENXOFRE %	PODER CALORÍFICO SUP. cal/g.	
	NATURAL	APARENTE (base seca)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (perda ao sol)	UMIDADE % (105 - 110°C)	CINZAS %	MATERIAIS VOLÁTEIS %	CARBONO FIXO %		NA UNID. A 105 - 110°C	EM BASE SECA
CC-186	-	-	69,04	60,18	8,86	35,85	37,42	17,87	-	3.080	3,379
CC-193	-	-	81,94	75,84	6,10	38,01	36,54	19,35	-	2.992	3,186
CC-196a	-	-	84,47	50,26	34,21	26,81	26,93	12,05	-	2.085	3,169
CC-196b	-	-	83,43	69,48	13,95	34,35	33,17	18,53	-	2.696	3,133
CC-203	-	-	78,58	66,21	12,37	58,82	22,17	6,64	-	1.246	1,422
CC-204a	-	-	74,61	62,09	12,52	21,16	40,54	25,78	-	3.674	4,199
CC-204b	-	-	85,85	76,42	9,43	27,95	40,22	22,40	-	3.500	3,864
CC-204c	-	-	83,51	65,76	17,75	32,50	33,38	16,37	-	2.649	3,220
CC-205	1,060	0,134	87,4	75,4	12,0	17,2(1)	50,8(1)	32,0(1)	0,99	-	4,782
CC-205a	-	-	79,35	70,75	8,60	30,28	37,68	23,44	-	3.343	3,657
CC-205b	-	-	91,42	73,50	17,92	6,62	43,65	31,81	-	4.502	5,485
CC-205c	-	-	91,16	80,72	10,44	27,80	37,73	24,03	-	3.425	3,824
CC-206	1,056	0,185	82,5	71,9	7,6	41,1(1)	39,6(1)	19,3(1)	0,83	-	3,003
CC-206a	-	-	82,67	74,49	8,18	34,62	28,22	28,98	-	3.069	3,342
CC-206b	-	-	84,55	77,17	7,38	34,82	36,98	20,82	-	3.064	3,308
CC-206c	-	-	79,18	70,21	8,97	55,59	23,61	11,83	-	1.779	1,954
CC-207a	-	-	89,54	77,79	11,75	19,87	43,70	24,68	-	3.949	4,475

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

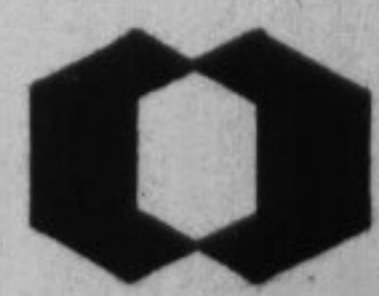
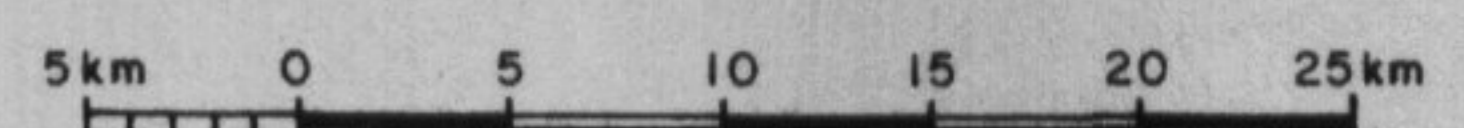
DISTRIBUIÇÃO DAS ALUVIÕES E LOCALIZAÇÃO DOS SETORES TRABALHADOS
NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO NORTE, PARAIBA, PERNAMBUCO E ALAGOAS
MAPA II - LITORAL ORIENTAL DO RIO GRANDE DO NORTE, PARAIBA E PERNAMBUCO



LEGENDA

- Ocorrência de turfa
- ▨ Cidade
- Estrada principal
- Limite interestadual
- Rio, Lagoa
- Linha de delimitação das aluviões e sedimentos litorâneos quaternários
- ▭ Setor trabalhado no projeto
- ▨ Setor trabalhado pela CPRM - Pesquisa Própria

ESCALA 1:500.000



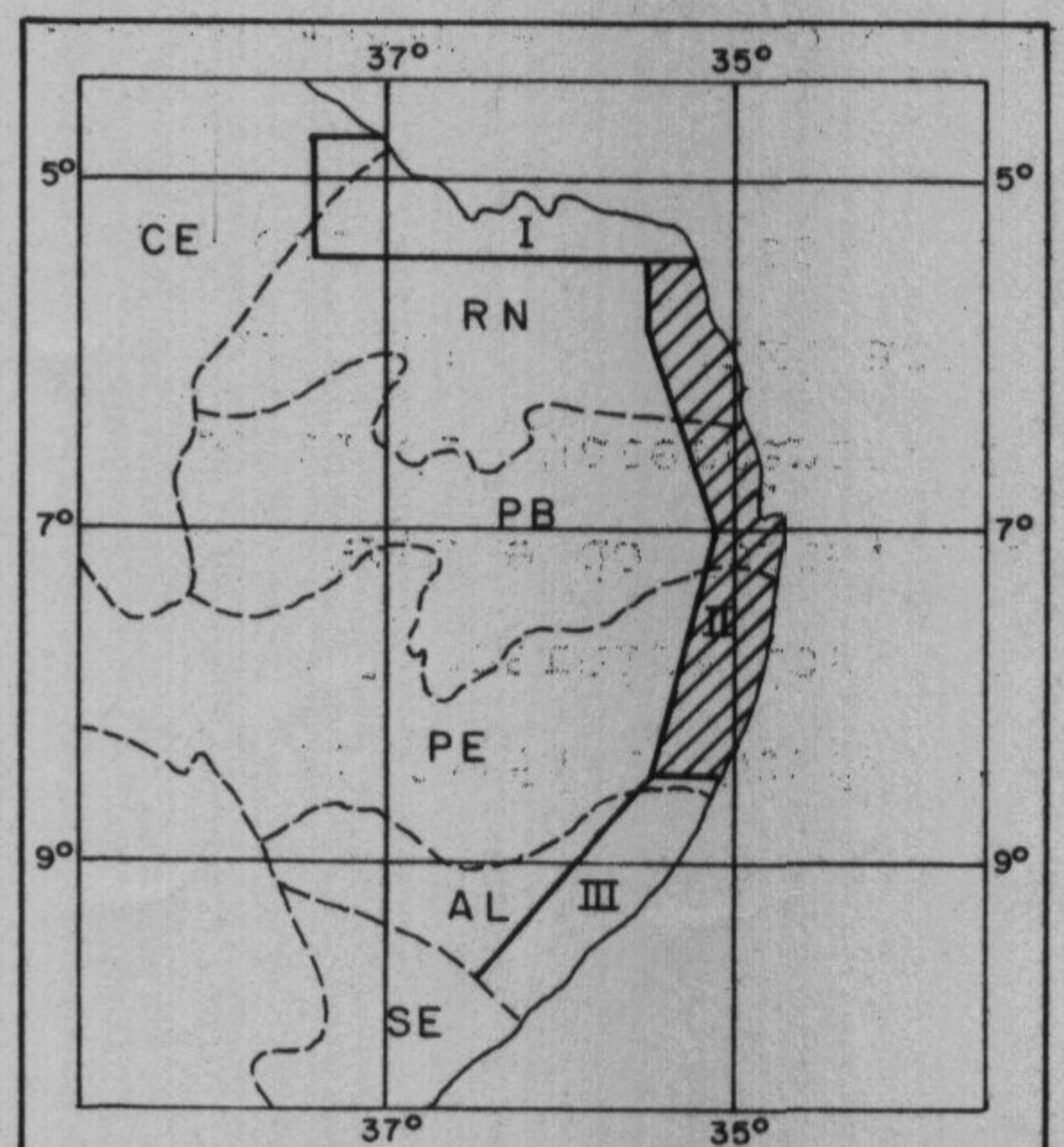
CPRM
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/RECIFE

GEÓLOGOS RESPONSÁVEIS

Alfeu Levy da S. Caldas
Anadir Cardozo da Costa
Djalma Amorim de Andrade
João F. Silveira de Moraes
Vanildo Almeida Mendes

1981

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



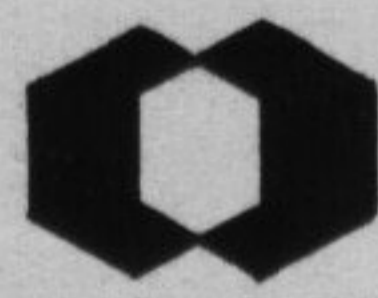
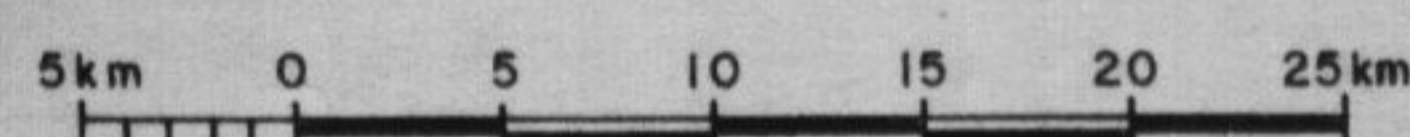
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO TURFA DO NORDESTE ORIENTAL

DISTRIBUIÇÃO DAS ALUVIÕES E LOCALIZAÇÃO DOS SETORES TRABALHADOS
NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO NORTE, PARAÍBA, PERNAMBUCO E ALAGOAS

MAPA III - LITORAL DE ALAGOAS E SUL DE PERNAMBUCO

ESCALA 1:500.000

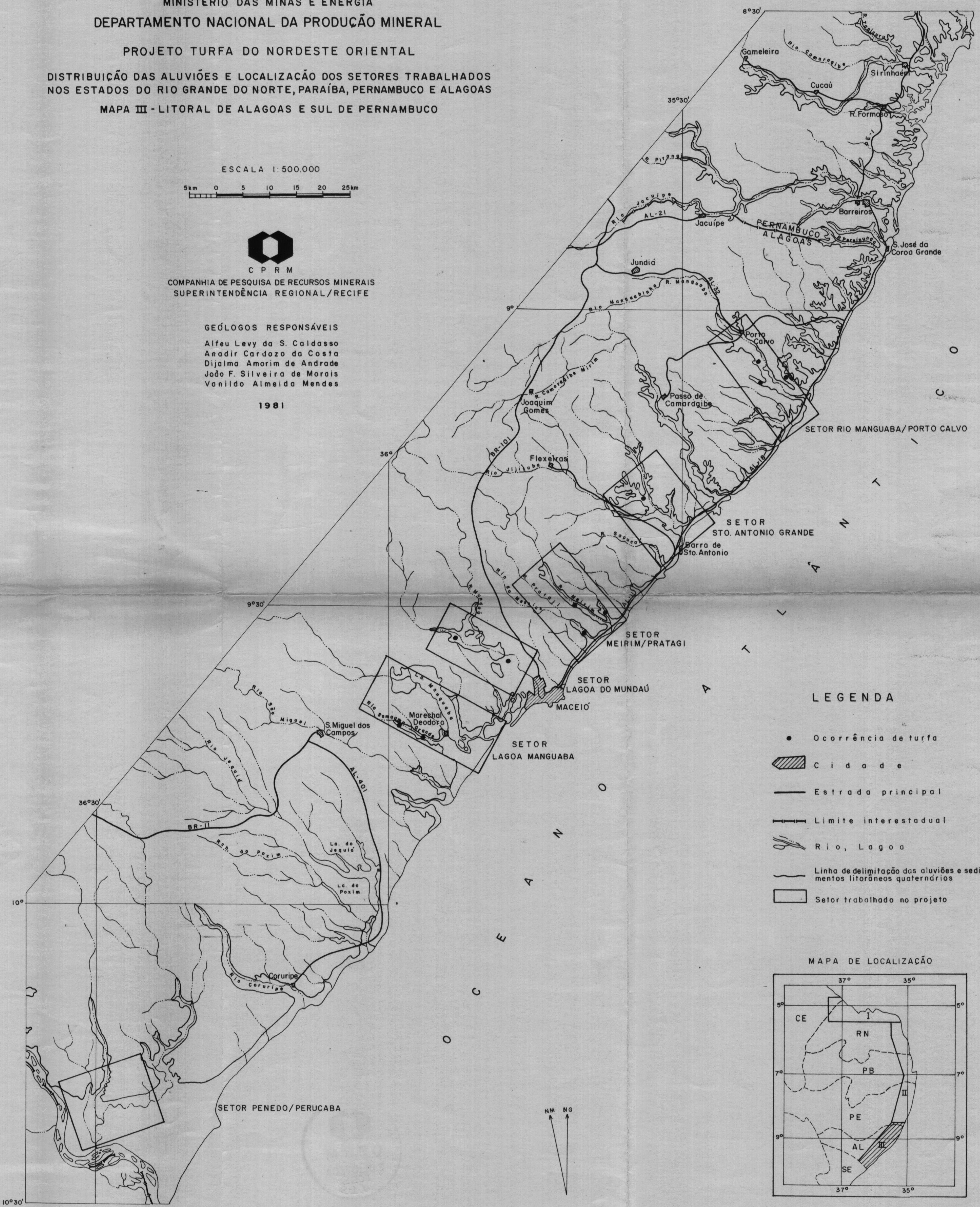


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/RECIFE

GEÓLOGOS RESPONSÁVEIS

Alfeu Levy da S. Caldas
Anadir Cardozo da Costa
Djalma Amorim de Andrade
João F. Silveira de Moraes
Vanildo Almeida Mendes

1981



LEGENDA

- Ocorrência de turfa
- ▨ Cidade
- Estrada principal
- Limite interestadual
- ~ Rio, Lagoa
- Linha de delimitação das aluviões e sedimentos litorâneos quaternários
- ▭ Setor trabalhado no projeto

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

