

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

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL

RELATÓRIO FINAL DAS ETAPAS I E II

VOLUME I
TEXTO E ANEXOS

*Clodionor Carvalho de Aroujo
Liano Silva Verissimo*

I - 96

CPRM - DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º <u>1681</u>
N.º de Volumes: <u>2</u> v: <u>1.5</u>



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

1984

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL

CHEFE DO PROJETO

GEOL. CLODIONOR CARVALHO DE ARAUJO

EQUIPE EXECUTORA

GEOL. CLODIONOR CARVALHO DE ARAUJO

GEOL. LIANO SILVA VERISSIMO

COLABORAÇÃO ESPECIAL

GEOL. ANTONIO JOSÉ DOURADO ROCHA
(SUREG-SA)

SUPERVISÃO TÉCNICA

GEOL. SERGIO JOÃO FRIZZO
(SUREG-FO)

GEOL. AMADEU PAIVA SANTOS
(SUNERG-RIO)

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - TEXTO E ANEXOS

Resumo
Abstract
Introdução
Métodos de Trabalho
Geologia Regional
Geologia dos Depósitos
Geologia Econômica
Conclusões e Recomendações
Bibliografia

ANEXOS

- Relação Fotográfica
- Seções
- Quadros de Sondagem e Amostragem
- Quadro de Resultados Analíticos

VOLUME II - ANEXOS

- Mapas de Áreas Seleccionadas e Localização dos Pontos Estudados, escala 1:500.000 (4)
- Mapas das Turfeiras, escala 1:25.000 (seis setores trabalhados)

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o relatório final das Etapas I e II do Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional, executada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (Superintendência Regional de Fortaleza) para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM.

A primeira fase do projeto teve início em agosto de 1983, com o objetivo de proceder ao estudo das potencialidades de turfa e linhito na faixa costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, quando foram desenvolvidos trabalhos de sondagem a traço manual em áreas previamente selecionadas através de fotointerpretação e que apresentassem características favoráveis a conter depósitos turfáceos.

Durante a primeira etapa foram identificados os depósitos das planícies fluviais dos rios Pericumã - região de Pinheiro, Preguiças e Carrapato/Fome - região de Barreirinhas - Tutóia, Magu - sul de Tutóia e da região dos lagos interiores na baixada maranhense.

Em razão das características mais favoráveis, procedeu-se a uma segunda etapa, a nível de semidetalhe, nas áreas de influência dos rios Pericumã e Preguiças.

Os resultados obtidos durante as Etapas I e II, foram condensados e são agora apresentados sucintamente em dois volumes que tratam exclusivamente da área trabalhada.

S U M Á R I O

RESUMO

ABSTRACT

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

1. - INTRODUÇÃO.....	01
1.1 - Histórico.....	01
1.2 - Objetivo e Justificativa.....	03
1.3 - Localização e Acesso.....	05
1.4 - Clima, Vegetação e Hidrografia.....	07
1.5 - Aspecto Sócio-econômico.....	16
1.6 - Trabalhos Anteriores.....	17
2. - MÉTODOS DE TRABALHO.....	19
2.1 - Aquisição de Documentação e Análise Bibliográfica.	19
2.2 - Seleção de Áreas.....	19
2.3 - Fotointerpretação.....	19
2.4 - Equipamentos.....	21
2.5 - Sondagem a Trado.....	23
2.6 - Amostragem.....	24
2.7 - Análises.....	25
2.8 - Dados Físicos de Produção.....	25
3. - GEOLOGIA REGIONAL.....	27
3.1 - Geomorfologia.....	27
3.2 - Estratigrafia.....	29
3.3 - História Geológica.....	32
4. - GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS.....	35
4.1 - Conceito de Turfã.....	35

4.2 - Ambientes Favoráveis à Formação de Turfeiras na Área do Projeto.....	36
4.3 - Classificação das Turfeiras.....	39
4.4 - Morfologia das Turfeiras.....	40
4.5 - Natureza do Substrato e Forma de Contato.....	41
5. - GEOLOGIA ECONÔMICA.....	42
5.1 - Classificação das Turfas.....	42
5.2 - Caracterização dos Depósitos.....	42
5.2.1 - Área da Região dos Lagos Interiores.....	46
5.2.2 - Área do Sistema Fluvial do Rio Pericumã...	48
5.2.3 - Área do Sistema Fluvial do Rio Preguiças..	53
5.2.4 - Área do Sistema Fluvial dos Rios Carrapato-Fome.....	58
5.2.5 - Área do Sistema Fluvial do Rio Magu.....	61
5.2.6 - Área Costeira Leste.....	62
5.3 - Cálculo da Reserva.....	63
5.4 - Usos.....	72
5.5 - Viabilidade das Turfeiras e Perspectivas de Mercado.....	74
5.6 - Linhito.....	75
6. - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	78
7. - BIBLIOGRAFIA.....	81

ANEXOS

- Relação Fotográfica
- Seções
- Quadros de Sondagem e Amostragem
- Quadros de Resultados Analíticos
- Mapas de Áreas Favoráveis e Locação de Pontos Estudados Escala 1:500.000 (4)
- Mapas das Turfeiras - Escala 1:25.000 (Seis Setores Trabalhados)

RESUMO

A área do projeto abrange a faixa costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão. Durante a realização dos trabalhos de campo de prospecção de turfa nas Etapas I e II, respectivamente a nível de reconhecimento e semidetalhe, foram identificados e estudados depósitos de turfa somente no Estado do Maranhão; tratam-se de depósitos holocênicos que se formaram nas fases regressivas dos últimos grandes ciclos transgressivos - regressivos, que vêm se processando a partir da transgressão Flandiana. As primeiras gerações de turfa encontram-se associadas à fase transgressiva-regressiva ocorrida há cerca de 4.000 a 3.600 anos e a segunda geração à fase processada a partir de 2.500 anos até ao recente.

Os depósitos associados à primeira geração de turfa da área são constituídos por turfeiras fósseis, contendo principalmente turfa do tipo fibrosa ou às vezes decomposta, capeada por solo argilo-turfoso (planície fluvial do rio Pericumã) ou areia fina e argilas (lagos interiores). Os depósitos associados à segunda geração (planícies fluviais dos rios Preguiças e Carrapato/Fome) constituem-se de turfadas de maior grau de humificação, geralmente decompostas a fortemente decompostas (H₅ a H₇) da escala de VON POST.

Para os cinco setores estudados, a nível de reconhecimento e semidetalhe, determinou-se uma reserva inferida da ordem de 137,8 milhões de m³ de turfa "in natura" ou o equivalente a cerca de 17,6 milhões de toneladas em base seca, com um teor de cinzas médio variável na faixa de 14,4 a 24,8% e um poder calorífico médio acima de 4.200 cal/g.

Para o linhito, os trabalhos restringiram-se ao estudo de perfis de poços para água subterrânea e furos estratigráficos existentes, não tendo sido identificados níveis que sugerissem a sua presença.

ABSTRACT

The Project "Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional do Brasil" comprises coastal zones of the states of Maranhão, Piauí and Ceará. As a result of the reconnaissance and semidetailed survey, Holocene peat deposits located on the states of Maranhão formed during regressive phases of the latests big transgression-regression cycles after Flandrian transgression, were identified.

Two different types of depositional processes were recognized to have occurred within this area. The first probably occurred from 4.000 to 3.600 years B.P. and the second from 2.500 years B.P. to our days. Deposits related to the earlier peat deposition are fossil peatlands constituted of fibrous and decomposed vegetal matter, either covered by peat-argilaceous soils (at Pericumã river drainage) or clays and fine sands (continental lagoons). Younger deposits are located on dominantly sandy soils of Preguiças and Carrapato/Fome rivers alluvial plains.

Inferred "in situ" peat reserves are estimated as $137,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ equivalent to $17,6 \times 10^6$ tons of dry material, with ash content ranging from 14,4 to 24,8% and heating value averaging 4.200 cal/g.

Studies on lignites were made by means of logs of both stratigraphic and water wells, drilled within the area; as carbonaceous levels were not recognized, further research is not recommended.

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

<u>ITEM</u>	<u>Págs.</u>
1.3.1 - Mapa de Localização.....	06
1.4.1 - Mapa de Diferenciação Climática.....	08
1.4.2 - Mapa de Isoietas Anuais (mm).....	10
1.4.3 - Precipitações Médias e Totais Anuais.....	11
1.4.4 - Precipitações Médias Mensais.....	12
1.4.5 - Precipitações Médias Mensais.....	13
1.4.6 - Precipitações Médias Mensais.....	14
2.4.1 - Amostrador de Pistão.....	22
2.8.1 - Dados Físicos de Produção.....	26
5.1.1 - Classificação das Turfas Segundo o Grau de Humifica ção (Sistema Sueco - VON POST).....	43
5.2.7 - Mapa de Localização das Áreas das Turfeiras.....	47
5.2.4.1 - Mapa da Área do Sistema Fluvial dos Rios Carrapato- Fome.....	60
5.3.1 - Cálculo da Área das Turfeiras.....	64
5.3.2 - Cálculo da Reserva Inferida - Setor Pinheiro.....	65
5.3.3 - " " " - Setor Ilha Grande.....	65
5.3.4 - " " " - Setor Barreirinhas.....	67
5.3.5 - " " " - Setor Sobradinho.....	68
5.3.6 - " " " - Setor Carrapato-Fome..	69
5.3.7 - Cálculo da Reserva Inferida de Turfa da Área do Pro jeto.....	71

1. - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

O Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional, faz parte do Programa de Mobilização Energética do MME e atende ao documento de Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM de nº 0019/83.

Este projeto foi desenvolvido com o objetivo de investigar a presença de turfa e linhito na faixa costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, tendo em vista que desde o litoral sul da Bahia até à região de Touros, no Rio Grande do Norte, foram encontrados depósitos significativos de turfa.

A faixa selecionada para este projeto mostra a princípio, um aspecto fisiográfico bastante promissor para turfa, notadamente no estuário do rio Parnaíba e na baixada maranhense, nos arredores da baía de São Marcos.

As atividades do projeto foram iniciadas em 04 de agosto de 1983, tendo como chefe do projeto o geólogo Clodionor Carvalho de Araújo e complementando a equipe técnica o geólogo Liano Silva Veríssimo. A supervisão ficou a cargo dos geólogos Sérgio João Frizzo - SUREG-FO e Amadeu Paiva Santos, SUNERG-CPRM-Rio. A fiscalização foi exercida pelo 10º Distrito do DNPM.

Com o início das atividades do projeto procedeu-se à aquisição da documentação básica, tal como: cartas planialtimétricas e fotografias aéreas, além da bibliografia específica sobre turfa e assuntos correlatos de interesse do projeto. De posse desse acervo foram selecionadas as faixas correspondentes aos baixios, planícies de inundação fluvial, regiões dos lagos costeiros e interiores, que apresentassem características favoráveis ao desenvolvimento de turfeiras. Estas áreas foram então estudadas através de fotointerpretação, com vistas a uma seleção dos alvos a serem investigados durante a etapa de campo.

Após esta fase interpretativa de escritório deu-se início ao trabalho de campo pela baixada maranhense, por ser es

ta região, à primeira vista, aquela que apresentava características mais favoráveis aos objetivos do projeto.

Os trabalhos de sondagem foram realizados inicialmente através de trado do tipo helicoidal, objetivando o cadastramento, amostragem e delimitação das turfeiras identificadas.

Inicialmente previa-se uma varredura de reconhecimento com sondagem a trado por toda a área do projeto, para caracterizar os ambientes deposicionais de turfa; entretanto, este método não se mostrou adequado, devido à grande extensão territorial do projeto, o difícil acesso aos pontos a serem investigados, além da reduzida equipe técnica responsável pelo desenvolvimento dos trabalhos.

Para apoio técnico às atividades do projeto, estava previsto acompanhamento, desde o seu início, por um técnico experimentado na prospecção e na sistemática da pesquisa de turfa, o que no entanto somente ocorreu no período de 06/02/84 a 02/03/84, quando integrou-se à equipe do projeto, em caráter especial, o geólogo Antonio José Dourado Rocha da SUREG-SA.

Durante a participação do geólogo Antonio José Dourado Rocha, procedeu-se a uma avaliação dos trabalhos já realizados e também a uma análise da programação do projeto. Recomendou-se uma primeira fase, com duração de um ano, destinada apenas à prospecção de turfa, com exceção de linhito, e uma segunda fase a ser definida posteriormente, para adequar as atividades da equipe técnica, tendo em vista a vasta área do projeto e os recursos orçamentários.

A sondagem a trado passou a ser realizada preferencialmente com o amostrador de pistão, permitindo amostragem contínua com recuperação de testemunhos indeformados. As amostras coletadas a intervalos regulares foram descritas macroscopicamente, com registro do grau de humificação pela classificação de VON POST.

No final da etapa de reconhecimento preliminar e cadastramento de turfeiras, realizaram-se nos dias 17 e 18/05/84 reu

niões na SUREG-FO, com a participação de Amadeu Paiva Santos SUNERG-CPRM-Rio, José Bernardino de França - GEREMI - SUREG-FO, Georg Reinhart Lenz - DGM/DNPM, Francisco de Castro Bonfim Junior - 109 Distrito DNPM e a equipe do projeto, ocasião em que foram discutidas as atividades desenvolvidas e as conclusões a nível dos trabalhos realizados. Ficaram definidas as prioridades na Etapa II, ou seja, pesquisa a nível de semidetalhe dos alvos considerados como mais promissores detectados na etapa anterior, representados em ordem prioritária pelos sistemas fluviais dos rios Carrapato-Fome, Preguiças, Pericumã e Magu. Fazendo também parte da Etapa II, foi proposta a extensão do reconhecimento para a região central do Maranhão, sul de Santa Inês e Bacabal, além de proceder-se a investigações sobre ocorrências de carvão no vale do rio Iguará, nas proximidades de Vargem Grande-MA.

Posteriormente foram autorizados pelo DNPM os trabalhos somente nas planícies dos rios Preguiças e Pericumã, visto se encontrarem próximos a centros urbanos mais desenvolvidos.

No que se refere ao linhito, foram estudados 748 perfis de poços já existentes, constatando-se em apenas 12 deles, referências a material carbonoso.

Inicialmente previa-se a execução somente da Etapa I, no prazo de 12 meses. Com a programação da segunda etapa estimada em seis meses, a DGM/DNPM determinou que os resultados das duas etapas fossem apresentados em um único relatório, no final da Etapa II.

1.2 - Objetivo e Justificativa

/ O Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional foi criado com o objetivo de investigar e definir as reais possibilidades da presença de depósitos de turfa e/ou linhito na porção costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, haja vista que as feições fisiográficas, notadamente no estuário do Parnaíba e em especial na baixada maranhense, apresentam características extremamente favoráveis à existência de material turfá

ceo. //

Dado não possuir a região recursos de carvão mineral, são plenamente justificados na área os investimentos na pesquisa de turfa, que constitui um recurso energético alternativo viável, de interesse especial no caso presente, como substitutivo do óleo combustível.

Além da sua utilização como combustível, a turfa pode ainda, dependendo das suas características, vir a contribuir para a melhoria do setor agrícola, como corretivo de solos, complemento fertilizante e controlador da solubilidade de fertilizantes minerais.

Por outro lado, a morfologia de depressões e baixadas sujeitas a constantes inundações, da região aqui enfocada e em destaque a costa maranhense, constitui ambiente propício à existência de depósitos de material turfáceo. Note-se, a este respeito, que no litoral nordestino desde o sul da Bahia até a região de Touros, no Rio Grande do Norte, foram encontrados importantes depósitos de turfa, o que, de um certo modo, veio aumentar as perspectivas de sucesso na área do projeto.

Referências bibliográficas fazem alusão à ocorrência, na área do projeto, de argilas negras ricas em restos vegetais a pequenas e médias profundidades, destacando-se especialmente:

- Camadas superficiais entre 0 e 1,0 m de profundidade de material cinza escuro a preto, rico em matéria orgânica, identificadas em quatro perfis de poços da FSESP, no distrito de Miritituaia-São José de Ribamar-MA.

- No perfil do poço 0156, da CAEMA, no distrito de Maiobinha - São José de Ribamar-MA, foi identificada uma camada entre 0 e 1,0 m de profundidade, constituída de argila cinza a preta, rica em matéria orgânica.

- Quatro camadas de material carbonoso, identificadas em perfis de poços executados pela CONESP, no Setor Industrial Quimicanorte, São José de Ribamar-MA, com espessura de 3,0 a 6,0 m, em profundidades que variam de 48,0 a 78,0 m.

- Uma camada com espessura de 9,0 m, a profundidades entre 27 e 36 m, descrita em perfil da CAEMA como argila negra rica em matéria orgânica.

- No perfil do poço Raposo II em Paço do Lumiar, a CAEMA descreve os intervalos de 39,0 a 43,0 m e de 66,0 a 77,50 m como folhelho carbonoso rico em matéria orgânica e pirita.

Os resultados obtidos na fase preliminar do projeto, de reconhecimento e cadastramento de turfeiras, sugeriram a programação de uma segunda etapa de trabalhos na faixa costeira leste do Estado do Maranhão, região de Barreirinhas-Tutóia, justificada por terem sido ali identificadas as melhores ocorrências de turfa da área do projeto.

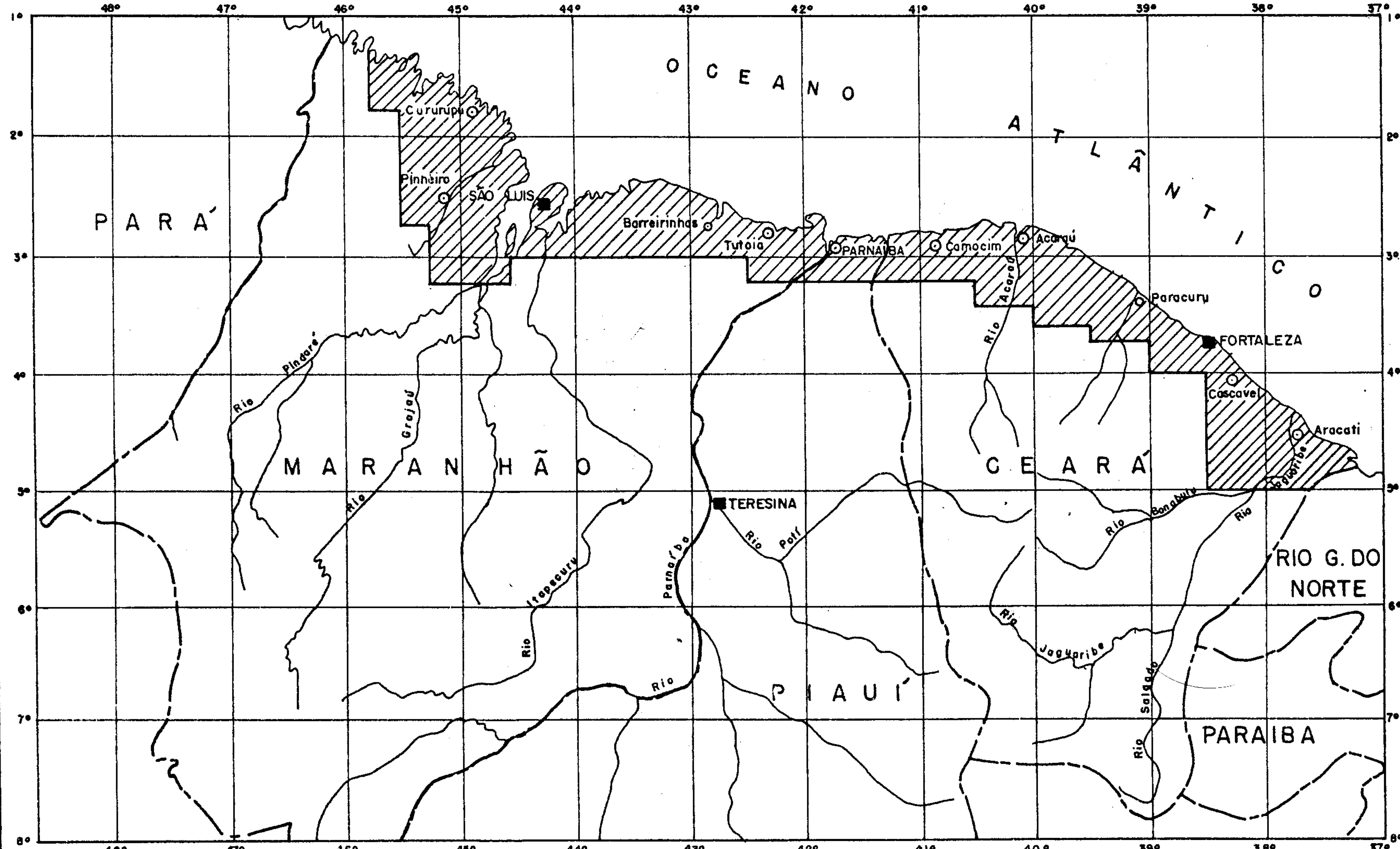
Embora estas ocorrências não venham a ter aproveitamento imediato, em face do incipiente desenvolvimento industrial da região e da grande distância da área a centros mais desenvolvidos, necessário se faz uma avaliação mais acurada da potencialidade destes depósitos em termos quantitativos e qualitativos, para seu eventual aproveitamento futuro. Para tanto, tornou-se necessário a realização de trabalhos a nível de semidetalhe.

1.3 - Localização e Acesso

A área englobada pelo Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional, abrange praticamente quase toda a faixa costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, conforme indica a figura 1.3.1. Mapa de Localização do Projeto, envolvendo uma superfície de aproximadamente 95.000 km², com uma extensão linear da ordem de 1.200 km. A sua largura é variável, desde o litoral até às primeiras terras altas em direção ao continente, onde os trabalhos de investigação da presença de turfa foram realizados em faixas restritas, representadas por baixios, várzeas, lagos e planícies aluviais de rios, cujas condições ambientais se mostraram favoráveis à existência de turfeiras.

O acesso à região é grandemente facilitado pelas vias aéreas e terrestres que interligam as capitais dos estados envol

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



CPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL / 1984

- Capital
- ⊙ Cidade
- Vila

- Divisa interestadual
- Rio

Área do Projeto

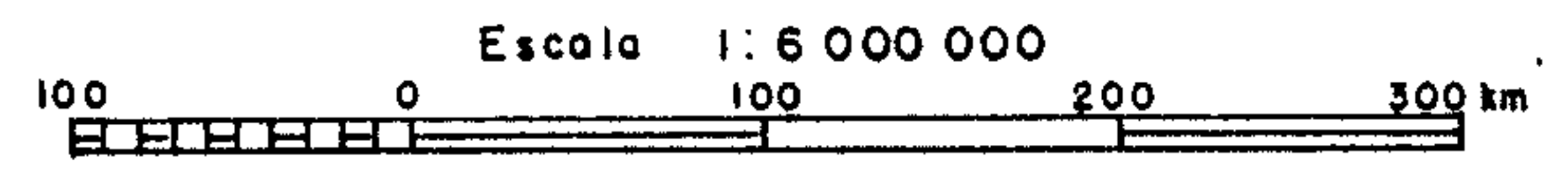


Fig. 1.3.1

vidos, além de inúmeras vias asfaltadas ou não, que conectam as principais cidades. No entanto, o acesso das sedes municipais às áreas de trabalho é quase sempre feito através de estradas vicinais transitáveis apenas durante o período de estiagem e por vezes complementado de barco, ou mesmo a pé.

Quando da realização da segunda etapa, nas áreas de Barreirinhas e Pinheiro, o acesso foi realizado a partir de Fortaleza pela BR-222 até Piripiri (Pi), tomando-se aí a BR-343 até à localidade Santo Onofre (Posto Rodoviário) próximo a Parnaíba. Daí tomou-se a estrada da Ponte do Jandira, sobre o rio Parnaíba, seguiu-se pela via que dá acesso a São Bernardo, Chapadinha e São Luís. Para Barreirinhas o acesso procedeu-se de duas maneiras: tomando-se uma estrada piçarrada entre o Jandira e São Bernardo em direção a Tutóia, e daí por via precária de cobertura arenosa até Barreirinhas, ou tomando-se a estrada também piçarrada entre Vargem Grande e Chapadinha, passando-se por São Benedito do Rio Preto e Urbano Santos, antes de atingir-se Barreirinhas.

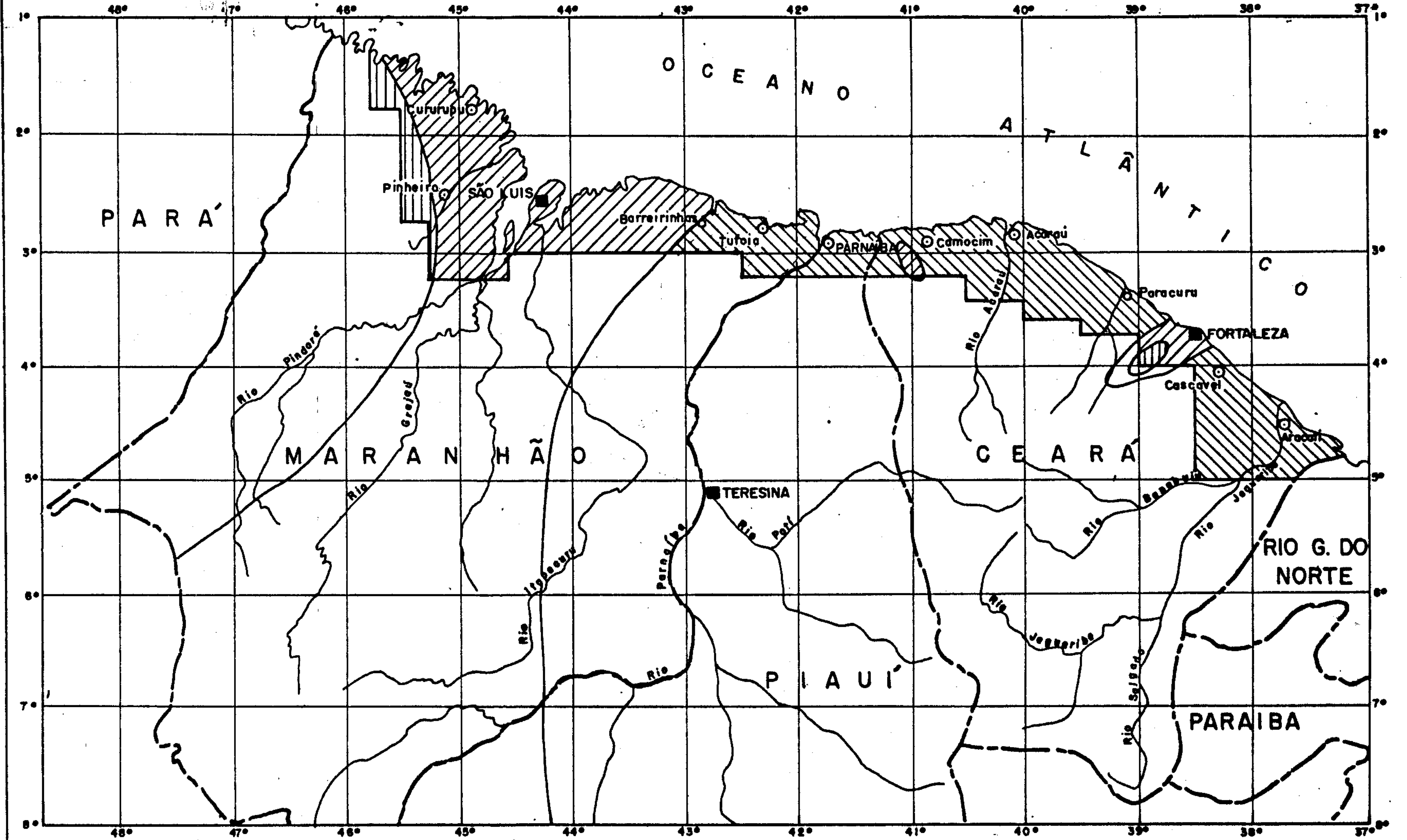
Para Pinheiro, a partir de São Luís, tomou-se o Ferryboat no Porto de Itaqui, atravessando a baía de São Marcos até Itaúna e seguindo-se daí por via asfaltada, porém precária, até à cidade de Pinheiro.

1.4 - Clima, Vegetação e Hidrografia

De acordo com EDMON NIMER (in: I.B.G.E. 1977), o quadro climatológico do Nordeste Brasileiro apresenta-se como um dos mais complexos do mundo, isto em face de sua grande extensão territorial e possuir um relevo constituído por amplas planícies de baixadas litorâneas e vales baixos, encaixados entre superfícies elevadas (platôs), além da soma e/ou conjugação de diferentes sistemas de circulação atmosférica atuante sobre a região. Estes fatores têm sua maior influência imposta na pluviosidade, não determinando grandes diferenciações térmicas.

No Mapa de Diferenciação Climática (fig. 1.4.1.), re

MAPA DE DIFERENCIAÇÃO CLIMÁTICA



CPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL / 1984

- ☐ Capital
- Cidade
- Vila
- Divisa interestadual
- Divisa de diferenciação climática
- Rio

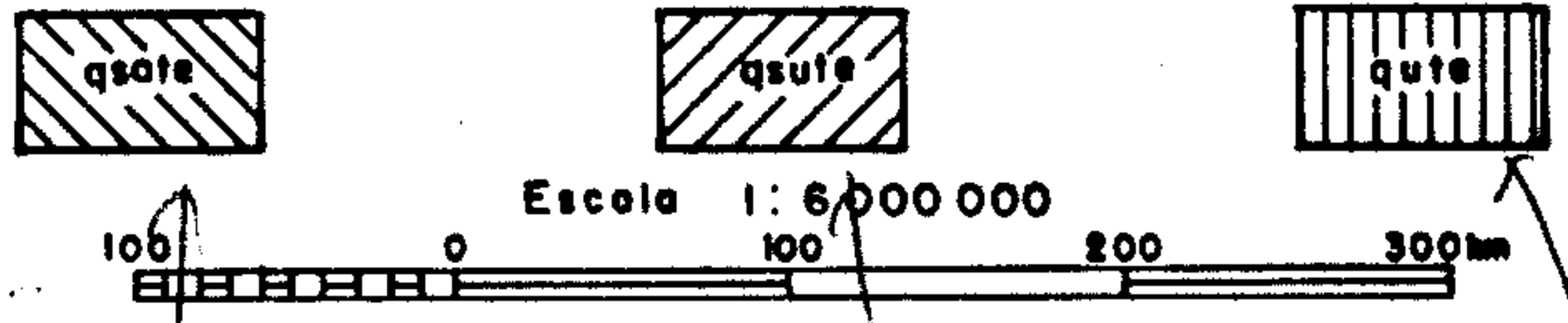


Fig. 1.4.1

Fonte: IBGE - Geografia do Brasil - Região Nordeste - 1977

produzido de acordo com a classificação de NIMER, (op. cit.) estão representadas as diferenciações do regime térmico atuante na área do projeto, caracterizando a existência regional de um clima quente, essencialmente tropical, em que as temperaturas médias em todos os meses do ano são superiores a 20°C. Este quadro climático encontra-se subdividido em três categorias distintas, que são: a) quente semi-árido tropical equatorial (qsate), com um período seco de sete a oito meses em grande parte do Estado do Ceará, e um período seco de seis meses na costa oeste cearense, Estado do Piauí e extremo leste maranhense; b) quente semi-úmido tropical equatorial (qsute), com um período seco de quatro a cinco meses na porção central do Maranhão e região de Fortaleza; e c) quente úmido tropical equatorial (qute) com um período seco de três meses no oeste maranhense e micro-região sudoeste de Fortaleza.

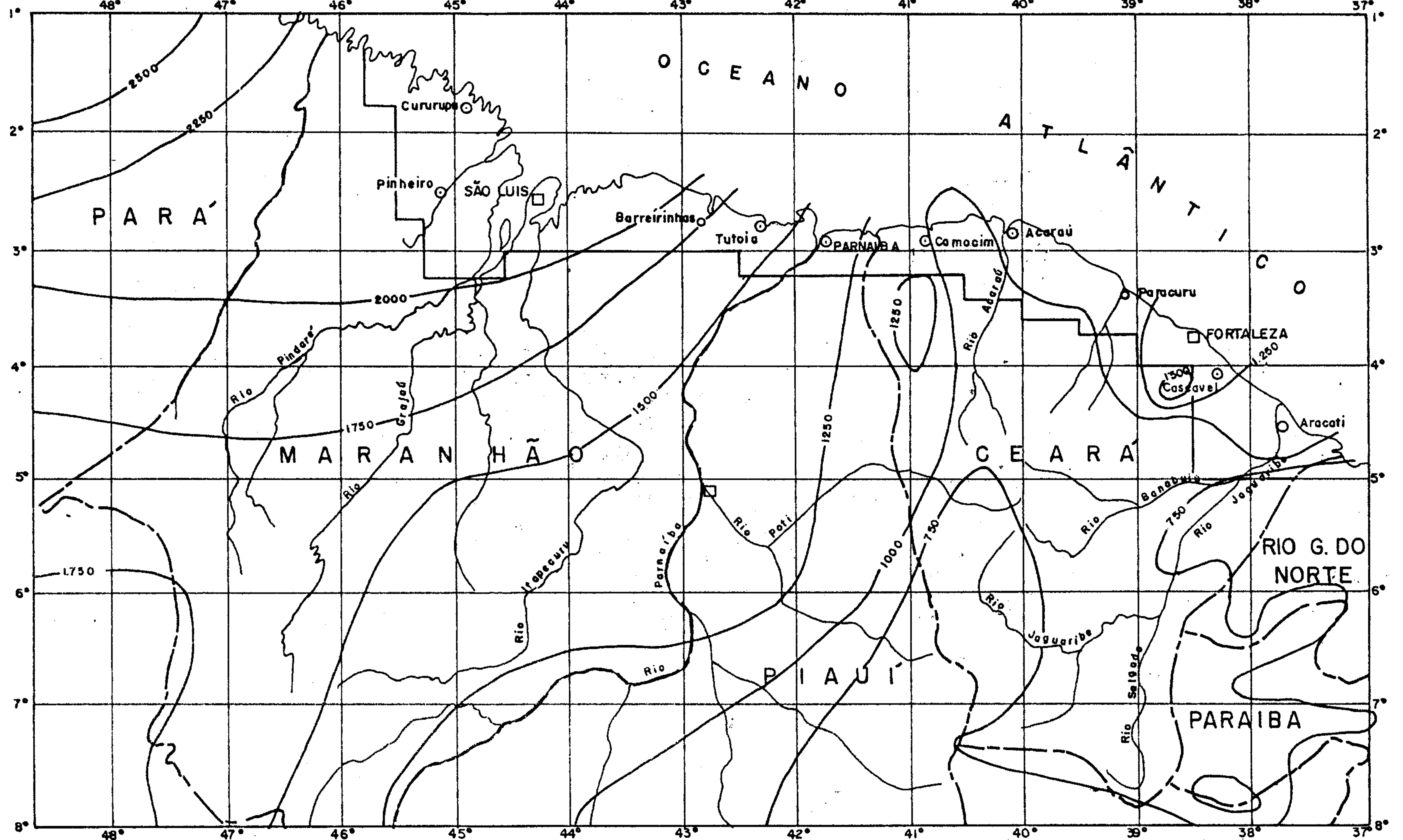
A pluviometria média regional tem seus valores crescentes no sentido leste-oeste, com valores médios abaixo de 1.500 mm nos Estados do Ceará e Piauí e acima deste valor na região maranhense, conforme mapa de isoietas médias mensais, fig. 1.4.2, compilado de NIMER (op. cit.).

Com base em dados pluviométricos de algumas estações da área do projeto, quadro 1.4.3, foram elaborados gráficos de precipitações médias mensais, figuras 1.4.4 a 1.4.6, onde estão representados os padrões de distribuição das médias mensais das chuvas. Verifica-se que de um modo geral, para toda a área do projeto, o período chuvoso mais acentuado se estende de janeiro a abril, enquanto o período de estiagem vai de agosto ao final de outubro.

Uma análise dos dados climatológicos acima descritos mostra ser a área subdividida em dois compartimentos climáticos bem distintos, sendo o primeiro representado pelos Estados do Ceará e Piauí, de clima semi-árido e baixa a média pluviosidade, e o segundo pelo Estado do Maranhão, caracterizada por um clima semi-úmido a úmido e alta precipitação pluviométrica anual.

Assim como o clima, a vegetação da área do projeto

MAPA DE ISOIETAS ANUAIS (mm)



CPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL / 1984

- Capital
- Cidade
- Vila
- Divisa interestadual
- 1500— Curva de Isoeta
- Rio

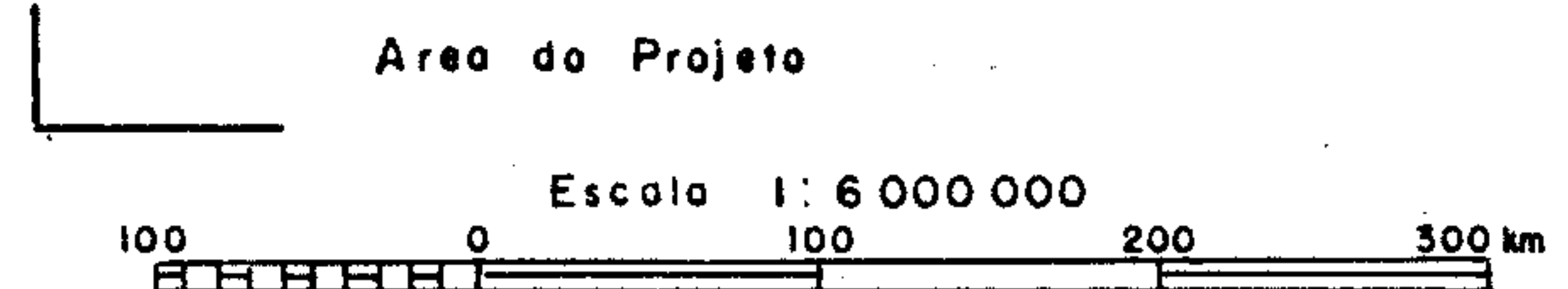


Fig. 1.4.2

Fonte: IBGE - Climatologia do Brasil - Edman Nimer - 1977

ct

PRECIPITAÇÕES MÉDIAS E TOTAIS ANUAIS

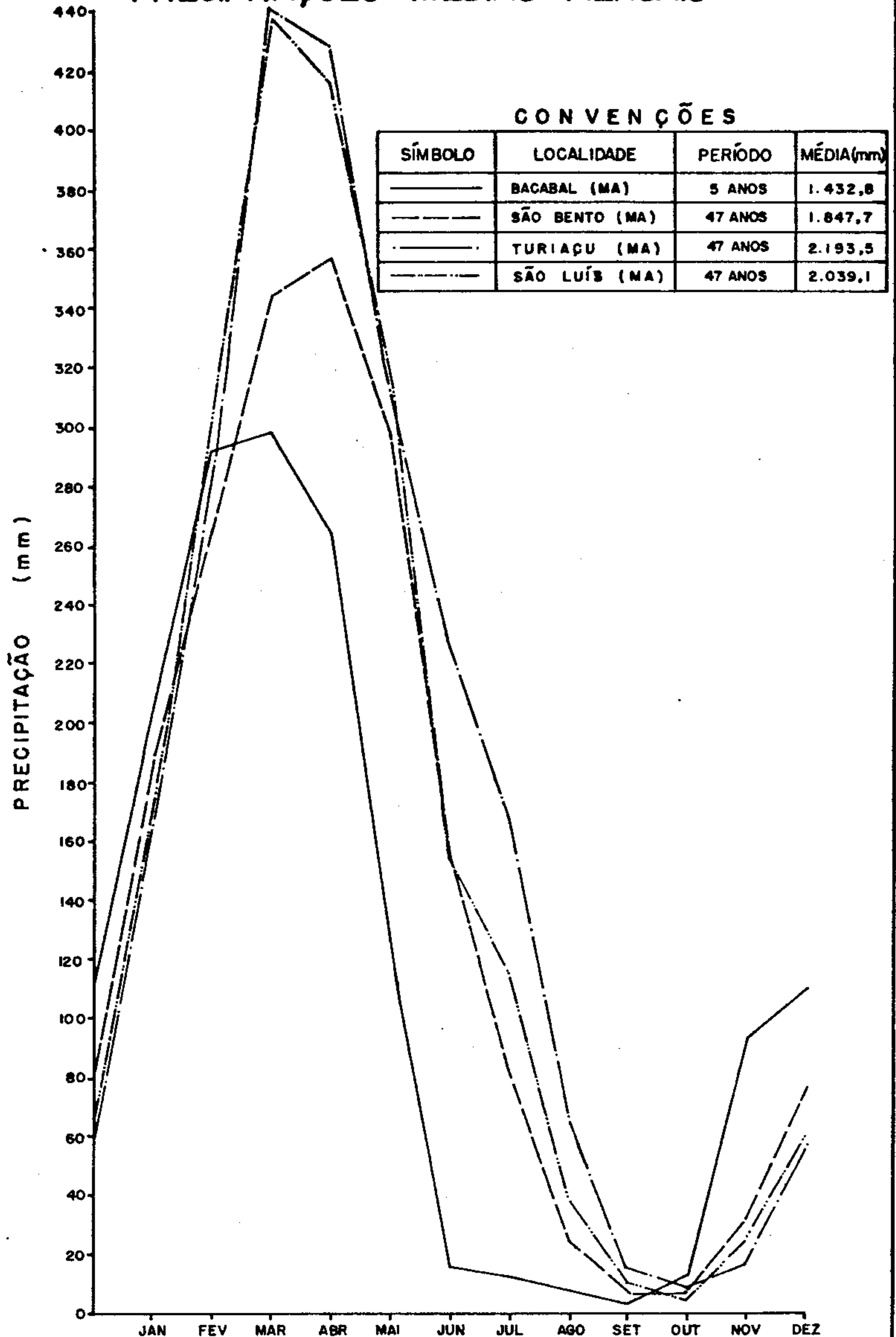
LOCALIZAÇÃO	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL (mm)												TOTAL MÉDIO ANUAL (mm)	PERÍODO (ANOS)
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
ARACATI (CE)	63,4	112,3	211,5	220,3	121,4	65,7	26,6	6,6	4,2	6,8	7,1	26,1	910,4	19
BARREIRINHAS (MA)	109,7	191,8	300,9	266,9	154,5	149,6	59,3	5,6	2,0	-	6,6	31,3	1280,3	05
BACABAL (MA)	206,7	291,4	296,0	263,6	122,4	15,7	13,5	-	3,6	13,9	92,9	110,9	1432,6	05
BURITI DOS LOPES (PI)	151,6	187,5	325,3	356,6	325,7	146,9	49,8	20,4	6,9	-	17,3	74,5	1664,9	09
CAMOCIM (CE)	91,7	172,8	269,8	260,4	130,6	40,0	10,1	1,1	0,4	0,8	4,6	7,8	997,1	65
CASCAVEL (CE)	73,9	113,5	208,6	203,7	113,4	56,2	21,3	2,7	6,6	4,8	4,2	27,0	852,2	21
CAUCAIA (CE)	75,7	121,1	187,9	210,4	139,2	32,6	40,3	3,5	4,9	2,6	6,6	19,9	997,1	65
LUÍS CORREIA (PI)	114,1	205,1	292,6	244,9	122,5	31,2	9,6	1,1	1,3	3,6	11,9	26,6	1064,5	47
PARACURU (CE)	88,0	166,2	278,0	288,9	190,0	100,0	45,6	14,5	7,6	5,7	7,4	19,9	1197,1	67
SÃO BENTO (MA)	187,9	263,4	342,7	356,6	300,4	156,6	84,1	26,8	8,8	8,5	32,0	77,7	1847,7	47
SÃO LUÍS (MA)	167,9	293,1	437,4	415,4	312,9	156,9	115,0	39,3	11,3	7,7	23,2	59,0	2039,1	47
TURIAÇU (MA)	164,0	288,1	440,7	427,2	309,7	227,6	167,2	66,3	16,5	10,1	17,2	58,6	2193,5	47

FONTE: SUDENE - GPRM.

GPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL / 1984

Fig.: 1.4.3

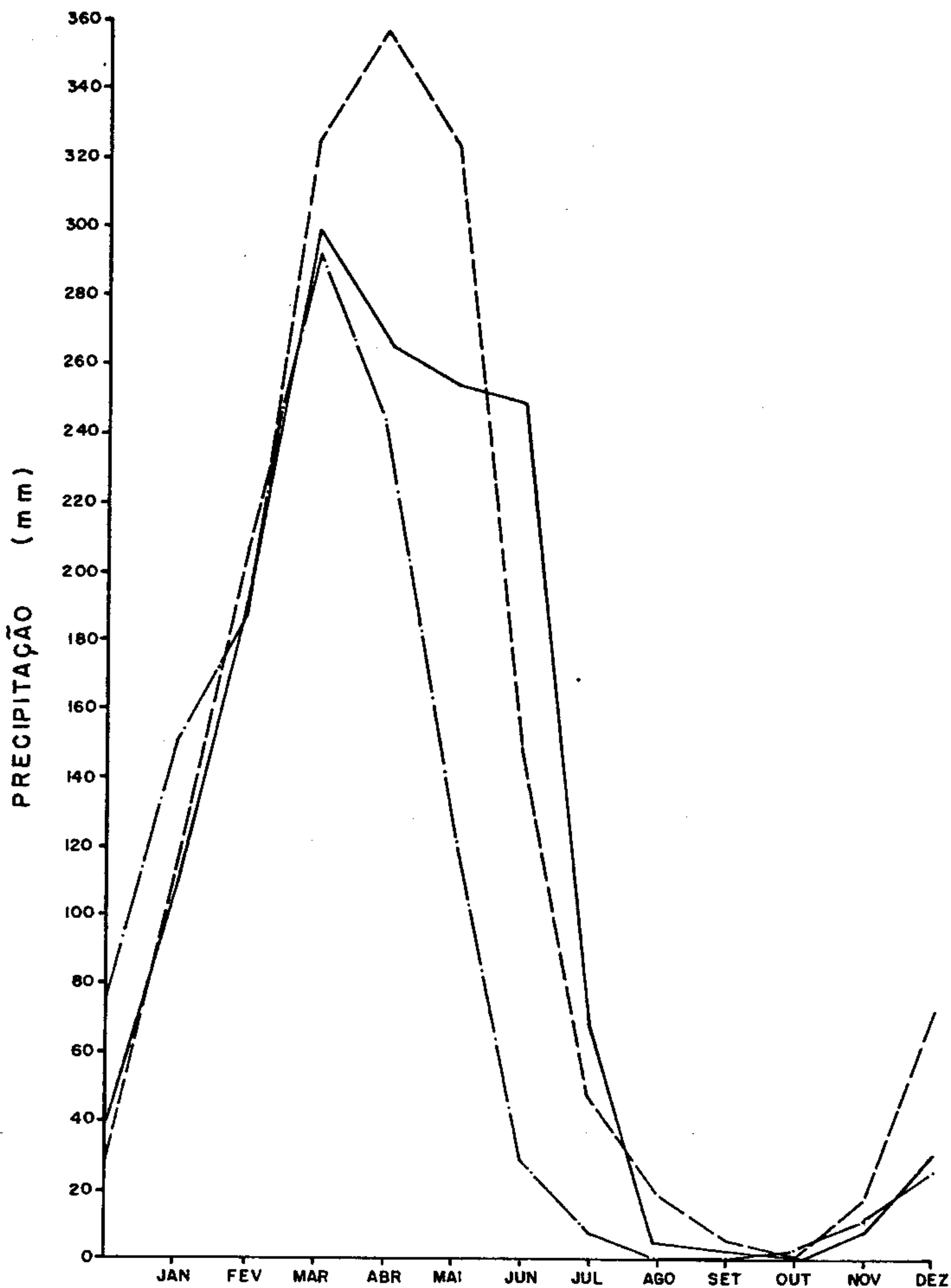
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS



CPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL /1984

Fig.: 1.4.4

PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS



CONVENÇÕES

SÍMBOLO	LOCALIDADE	PERÍODO	MÉDIA (mm)
—	BARREIRINHAS (MA)	5 ANOS	1.280,3
- - -	BURITI DOS LOPES (PI)	9 ANOS	1.664,9
- · - ·	PARNAÍBA (PI)	47 ANOS	1.064,5

CPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL / 1984

Fig.: 1.4.5

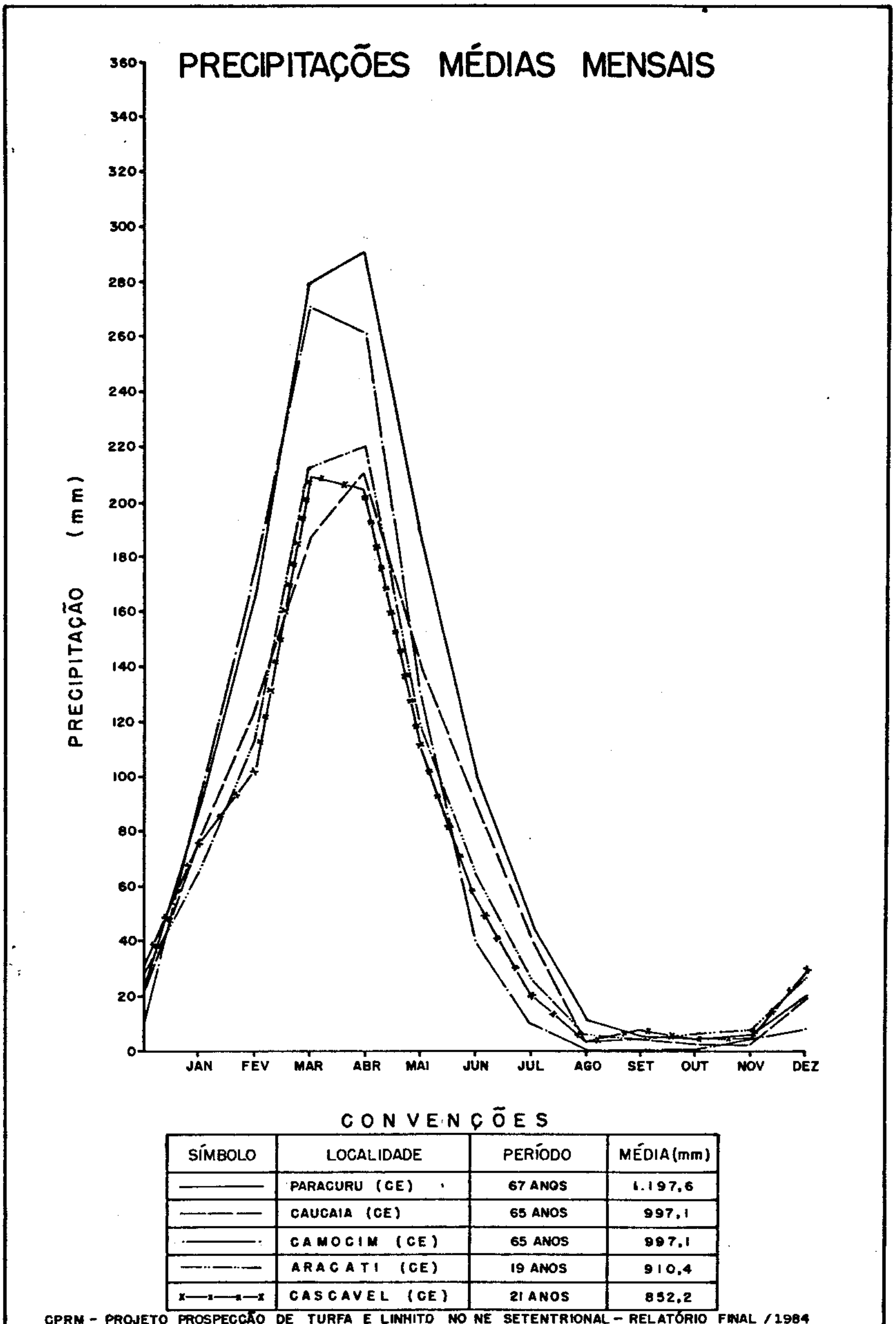


Fig.: 1.4.6

apresenta variedades diversas, face ao íntimo relacionamento entre os aspectos climáticos e florísticos. Na região de clima semi-árido e baixa pluviosidade desenvolve-se a vegetação típica de caatinga, de densidade rala e aspecto heterogêneo, associada mais ao tipo de relevo local, podendo ocorrer tanto sob a forma de moitas baixas isoladas como semelhante a matas fechadas. Ao clima semi-úmido, associa-se a vegetação do tipo cerrado que ocupa um relevo de chapadas ou tabuleiros, com solos profundos, onde a cobertura vegetal é constituída por árvores e arbustos espalhados, de copas baixas, ralas e campos constituídos por gramíneas onde as variedades arbóreas mais comuns são: sucupira, buriti (nos vales), bacuri, araticum, barbatimão, cajuí, lixeira, pau-de-colher, andiroba, piqui, mangaba, capim de campo, babaçu e outras. Na região extremo oeste da área a vegetação é do tipo floresta subcadu cifólia tropical amazônica, a qual é subordinada ao clima quente úmido a super-úmido que caracteriza uma zona de transição entre o super-úmido amazônico e o semi-árido nordestino. As árvores mais altas atingem de 30 a 40 metros de altura, com troncos retos de grande diâmetro e forte presença de cipós e epífitas.

Complementando o quadro florístico da área ocorre ain da a vegetação litorânea, onde são englobados tipos vegetais bem diversos, tais como manguezal, vegetação de praias arenosas, dunas e restingas, além da vegetação de campo inundável, encontrada no litoral maranhense desde o estreito da baía de Turiaçu até à baía de São Marcos, a qual acompanha os baixos cursos dos rios e é constituída predominantemente por gramíneas.

Dois tipos bem distintos de rede hidrográfica caracte rizam a área do projeto: a porção leste, de clima semi-árido e rios intermitentes e irregulares, por terem suas cabeceiras situa das em regiões de pouca precipitação, compreendendo os Estados do Ceará e Piauí, e a porção oeste, representada pelo território ma ranhense, de clima semi-úmido a úmido, que apresenta rios perenes, conservando durante todo ciclo anual um volume de água razoável.

Como verdadeira faixa de transição entre os dois siste mas hidrográficos de rios intermitentes, de região semi-árida, e

rios perenes, de região semi-úmida a úmida, tem-se o caudaloso rio Parnaíba. Os principais rios da região semi-árida, de leste para oeste, são: Jaguaribe, Pirangi, Choró, Pacoti, Ceará, Curu, Aracatiaçu, Acaraú e Coreaú. Do lado maranhense, região de rios perenes, podem ser citados como de maior importância, de leste para oeste: Magu, Barro Duro, Carrapato-Fome (Formiga), Preguiças, Negro, Grande e Piriã. Na área da baía de São Marcos os baixos rios Munin, Itapecuru, Mearim, Grajaú e mais a oeste Pindaré, Pericumã, Uru e Turiaçu.

1.5 - Aspectos Sócio-Econômicos

A área em apreço apresenta características sócio-econômicas bem distintas, posicionada que é na faixa costeira dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, onde se verificam centros urbanos bem desenvolvidos.

Mencionam-se, como centros desenvolvidos e densamente povoados, que constituem polos industriais, comerciais e educacionais, as capitais dos Estados do Ceará e Maranhão e ainda, embora de importância menor, a cidade de Parnaíba, no extremo norte do Piauí. São encontradas ainda algumas cidades de médio porte com alguma infraestrutura, tais como Aracati, Beberibe, Paracuru, Acaraú e Camocim no Ceará e Tutóia, Barreirinhas, Pinheiro e Viana no Maranhão.

Apesar da existência de centros habitacionais praticamente isolados das cidades mais populosas da área, esta faixa nordestina encontra-se de um modo geral, em estágio de desenvolvimento bastante satisfatório, visto estar inserida, em parte, na área de atuação da SUDENE, e em parte, na área da SUDAM, o que proporcionou a implantação de inúmeros projetos industriais e agropecuários, melhorando sensivelmente o comércio e as condições de emprego e vida da região.

Salienta-se como de grande importância regional o desenvolvimento da indústria pesqueira, tanto para consumo interno como para exportação, a qual se encontra em franca atividade por toda faixa costeira, com diversas empresas atuando principalmen

te nas regiões de Aracatí, Fortaleza, Camocim, Luís Correia, Tutóia, Barreirinhas, São Luís e Turiaçu. Destaca-se, entre as demais variedades piscatórias, a lagosta, como importante fonte de divisas para o Estado do Ceará.

Na área da pecuária, são de vital importância os rebanhos de gado bufalino, presentes por toda a baixada maranhense, além da criação de bovinos em fazendas espalhadas por toda a região, complementada pela avicultura e suinocultura.

Do ponto de vista mineiro, cita-se como de maior importância econômica a extração de petróleo da bacia do Apodí; na região de Belém, município de Aracatí, a extração do sal de cozinha por evaporação de água do mar e argilas para o emprego em cerâmicas vermelhas, atividade esta espalhada por toda faixa costeira da área do projeto, além da exploração de diatomito na costa cearense, para fins mais nobres.

Toda a região é bem servida de energia elétrica e telecomunicações, recursos modernos estes encontrados mesmo nos mais isolados centros habitacionais. De um modo geral as cidades possuem serviços de distribuição de água e a grande maioria é servida por sistema bancário.

A agricultura encontra-se dirigida para culturas de subsistência, tais como: arroz, feijão, mandioca, milho, batata doce, cana, fruteiras, etc. Entretanto, verifica-se em alguns setores projetos mecanizados de maior envergadura no plantio de arroz, além da plantação de hortaliças junto aos centros urbanos ocupando os vales ou baixadas dos principais cursos de água.

1.6 - Trabalhos Anteriores

O Prospecto Turfa na Faixa Costeira do Estado do Ceará, realizado pela CPRM em 1983, constitui-se no único trabalho especificamente dirigido para a investigação da presença de turfa na faixa costeira do Nordeste Setentrional.

O referido prospecto teve como objetivo, a nível de

reconhecimento, a prospecção de turfa na área de ocorrência de sedimentos quaternários com características ambientais propícias à formação de turfeiras, tais como: áreas de depressão, calhas centrais e confluências de rios acompanhadas de extensos terrenos baixos de caráter pantanoso. Os resultados então obtidos não justificaram a realização de trabalhos de maior detalhe, visto não terem sido identificadas ocorrências de turfa na área do prospecto; entretanto, foi sugerida a possibilidade da realização de novos trabalhos em áreas contíguas, porém descartando as áreas de influência marinha.

Além do prospecto acima mencionado, citam-se, como trabalhos que poderiam indicar depósitos de turfa, os Projetos Diatomito e Diatomito/Argila, executados pela CPRM para o DNPM em 1975. Estes projetos foram desenvolvidos nos arredores de Fortaleza, tendo como objetivo o estudo quantitativo e qualitativo de depósitos de diatomito e argila, já anteriormente conhecidos na região. Os resultados da sondagem obtidos durante o andamento desses projetos não fazem referências à presença de turfa na área; refira-se, entretanto, que foram encontrados níveis, lentes ou lâminas de matéria orgânica em estado de decomposição, sugerindo a existência de material turfáceo.

Podem ser citados também alguns perfis de poços efetuados na faixa costeira dos Estados do Piauí e Maranhão, que embora não tendo sido executados com este propósito, identificaram níveis de material carbonoso em diversos locais da região. Tais informações encontram-se citadas no item 1.2 deste relatório.

2. - MÉTODOS DE TRABALHO

2.1 - Aquisição de Documentação e Análise Bibliográfica

As atividades iniciais do projeto consistiram na aquisição de documentação básica, compreendendo cartografia, aerofotos e bibliografia especializada sobre a gênese, modo de ocorrência, pesquisa, lavra e emprego da turfa.

Foi feita a análise dos trabalhos selecionados, tendo o acervo bibliográfico sido enriquecido durante todo o tempo de duração do projeto.

2.2 - Seleção de Áreas

De posse da documentação cartográfica, foram selecionadas as faixas correspondentes aos baixios, planícies de inundações fluviais dos principais cursos de água, lagos costeiros e interiores, com características favoráveis à formação de turfa, conforme indicados nos Mapas de Áreas Selecionadas e Localização dos Pontos Estudados na escala de 1:500.000, (anexos-Volume II. Vide também fotos 1, 2 e 3).

Estas faixas foram posteriormente submetidas a estudos fotogeológicos para uma melhor seleção dos alvos a serem investigados, e para escolha dos pontos de amostragem, através de furos de sondagem a trado durante os trabalhos de campo.

A execução desta tarefa foi desenvolvida inicialmente sobre cartas planimétricas em escala de 1:250.000 do Projeto RADAM e cartas de imagem de radar na escala de 1:250.000 da DSG/DNPM; para maior detalhe, utilizou-se as bases cartográficas na escala de 1:100.000 elaboradas pela SUDENE e a DGS, as quais se constituíram no principal apoio cartográfico do projeto.

2.3 - Fotointerpretação

As faixas selecionadas por suas características am-

bientais mais favoráveis a conter depósitos deste caustobiólito foram submetidas a estudo de fotointerpretação geológica, com o objetivo de selecionar e delimitar, nestas, as áreas que por seu padrão sugeriam a existência de turfeiras, estudar as vias de acesso e definir pontos de amostragem.

Os trabalhos de fotointerpretação foram iniciados a partir da baixada maranhense, visto abundarem nesta região os ambientes propícios à formação de depósitos turfáceos, tais como: vastas planícies de inundação fluviais, depressões alagadiças, relevo plano, com tonalidades cinza-escura e refletindo um alto grau de umidade.

Os padrões aí determinados seriam, em princípio, extrapolados para as demais áreas; entretanto os resultados obtidos com a verificação de campo através de sondagem a trado não foram satisfatórios, visto terem sido encontradas tão somente espessas camadas argilosas.

Apesar de não ter sido caracterizado um padrão fotogeológico para turfa na baixada maranhense e visto a inexistência de depósitos conhecidos, adotou-se o mesmo critério de fotointerpretação para o restante da área, selecionando-se faixas para posterior averiguação por sondagem a trado.

Os estudos fotogeológicos foram realizados com fotografias aéreas nas escalas de 1:25.000 e 1:70.000 dos Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul, 1:40.000 da PROSPEC S.A e 1:60.000 da USAF, sendo posteriormente transportadas para as bases cartográficas, na escala de 1:100.000 elaboradas pela SUDENE e DSG, as quais serviram como base de campo notadamente na primeira fase do projeto.

Quando da realização da segunda etapa nas faixas de Pinheiro (rio Pericumã) e Barreirinhas (rio Preguiças), estas áreas foram reinterpretadas em fotografias aéreas nas escalas de 1:40.000 e 1:70.000 respectivamente, procurando-se uma maior individualização das zonas representativas das turfeiras, as quais foram transportadas para bases cartográficas na escala de 1:25.000, ampliadas das cartas topográficas de 1:100.000 anteriormente uti

lizadas.

2.4 - Equipamentos

Os equipamentos básicos de sondagem e amostragem dos depósitos de turfa utilizados neste projeto foram os seguintes: trado helicoidal, amostrador tipo pistão, trado boca de lobo e trado tipo concha (vide foto 4). À exceção do amostrador tipo pistão, também de fácil manuseio, o restante dos instrumentos são bastantes conhecidos em trabalhos de pesquisas agrícolas, de terços fluviais e material argiloso.

O trado helicoidal utilizado consiste de um instrumento com 0,65 m de comprimento e diâmetro de 1 1/2", tendo em sua extremidade inferior, até à altura de 0,30 m, um conjunto de helicoides semi-horizontalizadas em espaçamento uniforme de 2,5 cm. A extremidade superior constitui-se de uma parte rosqueada onde são acopladas hastes ocas de aço de 3/4" de diâmetro e 1,0 m de comprimento; complementando o instrumento tem-se um cabo de aço maciço de 3/4" de diâmetro contendo em sua parte central uma porca para o encaixe das hastes.

O amostrador tipo pistão é basicamente constituído por uma camisa cilíndrica de 1,00 m de comprimento e 0,053 m de diâmetro, tendo em seu interior um pistão com extremidade inferior pontiaguda e penetrante, acoplada a buchas de borrachas que exercem pressão junto à camisa do pistão. Em sua parte superior há uma sequência de parafusos de fixação do conjunto camisa-pistão, um suporte para hastes da camisa e um suporte para hastes do pistão. A estes suportes são acopladas hastes de 1,00 m de comprimento e um cabo com parafuso central para o encaixe das hastes, conforme fig. 2.4.1.

O trado boca de lobo é representado por uma escavadeira simples, constituído por duas conchas de 0,30 m, conjugadas entre si por um pino central, o qual permite a articulação do mesmo. Em sua parte superior são acoplados dois cabos de madeira de 1,20 metros.

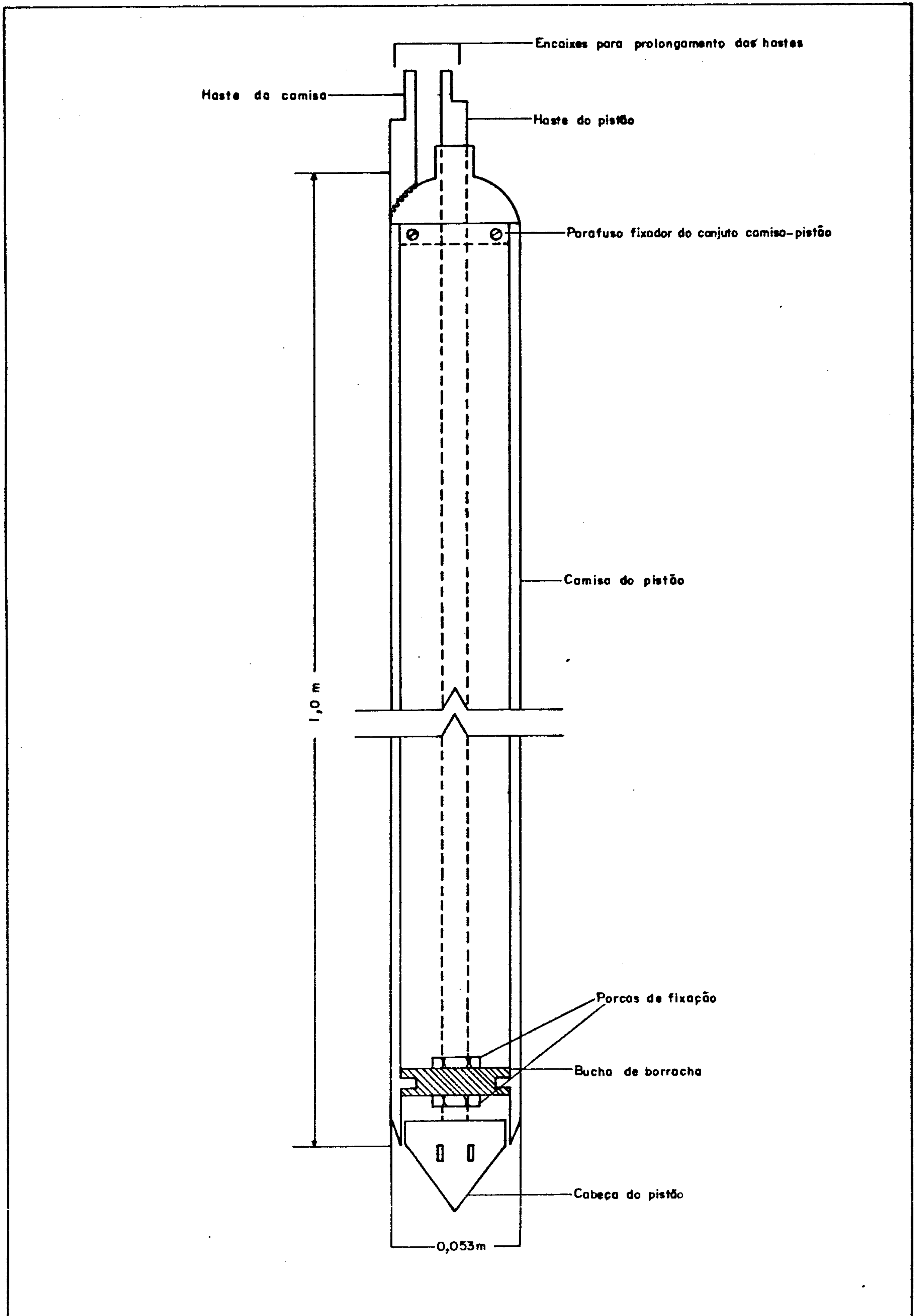


Figura 2.4.1- Amostrador de pistão
 FONTE: Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe

O trado tipo concha, como o próprio nome diz, consiste de duas conchas de 0,30 m conjugadas entre si em suas extremidades superior e inferior, com diâmetro de 3 1/4". Em sua parte inferior as conchas são abertas ao meio até 0,07 m, formando quatro pontas cortantes, conjugadas duas a duas. Na porção superior as conchas são interligadas através de uma porca central onde são acopladas as hastes. As hastes utilizadas são as mesmas do trado helicoidal.

2.5 - Sondagem a Trado

Durante a realização da programação de campo, os trabalhos de sondagem foram desenvolvidos inicialmente apenas através de trados helicoidais, visto este instrumento apresentar desempenho satisfatório em turfeiras com capeamento estéril, em razão de sua fácil penetração nos mais diversos tipos de coberturas.

Com o decorrer dos trabalhos de sondagem, o trado helicoidal foi substituído na grande maioria dos furos pelo trado amostrador tipo pistão, o qual se apresenta como a melhor solução no caso de turfeiras sem capeamento, permitindo uma amostragem contínua com recuperação de testemunhos indeformados a cada metro (vide fotos 5 e 6).

O trado boca de lobo foi utilizado nas investigações preliminares em regiões possíveis de conter depósitos turfáceos não aflorantes, por permitir uma sondagem fácil e rápida até à profundidade de 1,20 m. Operado apenas por um trabalhador braçal propicia em pequeno espaço de tempo, a verificação da presença ou ausência de turfa até essa profundidade.

O trado tipo concha foi usado na sondagem exclusivamente em estações com capeamento, ou para abrir o furo até o topo da camada de turfa, para em seguida usar-se o amostrador tipo pistão.

Este equipamento é de fácil manuseio, tendo sido os trabalhos de sondagem realizados geralmente com auxílio de dois

a três homens.

Os locais para a realização de sondagem foram determinados anteriormente através de fotografias aéreas e/ou bases cartográficas. Inicialmente foram executados furos isolados de reconhecimento, objetivando um cadastramento de turfeiras por toda área do projeto, para posterior amostragem; face às desvantagens em relação ao tempo disponível para trabalhos de campo, optou-se por seções de no mínimo três furos sempre que o local investigado se apresentasse favorável.

Os trabalhos de sondagem objetivaram a identificação e delimitação das turfeiras, além da determinação do seu perfil litológico. Para tanto, durante a realização de cada furo, procedeu-se à descrição do perfil em uma ficha apropriada, determinando-se a espessura da turfa, o capeamento, níveis do estéril e profundidades. Os furos de sondagem foram plotados em fotos ou bases cartográficas com simbologias distintas em conformidade com os resultados.

2.6 - Amostragem

A amostragem foi realizada de duas maneiras distintas, dependendo da existência ou não de capeamento.

Em ocorrências aflorantes, procedeu-se a uma sondagem e amostragem conjunta, com a utilização do trado amostrador tipo pistão, que permite uma amostragem sistemática a intervalos determinados até ao substrato.

Quando a ocorrência apresentava capeamento relativamente espesso, procedia-se a uma sondagem com o trado helicoidal até ao substrato, para verificação da qualidade e espessura da turfa; em seguida e com o trado tipo concha, abria-se um furo a um metro do anterior até o topo da camada turfácea; procedia-se seguidamente à amostragem da totalidade da camada de turfa com o trado amostrador tipo pistão.

As turfás não sofreram praticamente nenhuma perda de umidade; uma vez que, logo após a amostragem foram imediatamente

descritas pela tabela de VON POST, sendo em seguida acondicionadas em sacos plásticos, lacradas e etiquetadas com o número da estação e respectivo intervalo de profundidade, para posterior seleção e envio a laboratório.

2.7 - Análises

As amostras selecionadas foram enviadas ao LAMIN-Laboratório de Análises Minerais da CPRM, para a determinação dos teores de cinzas e umidade original.

Aquelas que apresentaram teores de cinzas inferiores a 35% foram submetidas a determinações de poder calorífico, enxofre, material volátil, carbono fixo e densidade em base seca.

Foram realizadas também análises organopalinológicas e palinológicas para a definição do grau de maturação e do ambiente de formação das turfeiras. As determinações de pH foram realizadas através de papel indicador, no campo, e também solicitadas ao laboratório, para amostras selecionadas.

Em parte das amostras foram realizadas análises em duplicata, para a verificação do grau de confiabilidade dos resultados analíticos, não sendo observadas diferenças fora dos limites aceitáveis.

2.8 - Dados Físicos de Produção

O projeto foi executado no período de 17 meses, compreendendo desde a fase inicial de aquisição da documentação bibliográfica, atividades de fotointerpretação, sondagem a trado manual, cadastramento de turfeiras, determinações analíticas, interpretação dos dados e confecção do relatório final.

Os principais dados físicos de produção, encontram-se discriminados no quadro 2.8.1.

A consulta bibliográfica se processou durante todo o desenvolvimento das atividades, tendo sido estudados 37 documentos.

QUADRO 2.8.1

DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ATIVIDADES		ETAPA I	ETAPA II	TOTAL	
Fotointerpretação e Mapeamento (km ²)		9.500	500	10.000	
LOCOMOÇÃO	Carro (km)	27.500	7.500	35.000	
	Barco (km)	80	300	380	
	A pé (km)	158	65	223	
SONDAGEM	Furos executados	218	150	368	
	Furos com trado helicoidal	Metragem	479,52	-	479,52
		Quant.	164	-	164
	Furos com trado pistão	Metragem	118,70	434,00	552,70
		Quant.	54	150	204
	Metros perfurados		598,22	434,00	1.032,22
Amostras Coletadas		189	140	329	
ANÁLISES	Densidade		-	38	38
	Umidade		117	104	221
	Teor de cinzas		144	104	248
	Material volátil		1	46	47
	Carbono fixo		-	47	47
	Enxofre		2	47	49
	Poder calorífico		3	114	117
	Ph	Campo (papel)	-	103	121
		Laboratório	-	18	
	Palinologia		-	13	13
	Organopalinologia		-	12	12
	Micropaleontológica		02	-	02
	Ambiente sedimentar		02	-	02
Espectrográfica semiquantitativa de boro		02	-	02	

3. - GEOLOGIA REGIONAL

3.1 - Geomorfologia

O Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional abrange a faixa litorânea setentrional do Nordeste Brasileiro, que vai do Rio Gurupi, na divisa do Maranhão com o Pará, ao cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte. Compreende geomorfologicamente dois tipos distintos de costa: a região litorânea das "rias" maranhenses, que se estende do Rio Gurupi à desembocadura do Rio Piriã, próximo a Primeira Cruz-MA, e a região litorânea dos cordões arenosos, dunas e tabuleiros, que vai da desembocadura do Rio Piriã ao cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte.

A região litorânea das "rias" maranhenses, caracteriza-se por uma fisiografia extremamente recortada e baixa, a qual penetra amplamente interior a dentro através da baía de São Marcos, e dos baixos cursos dos rios que desaguam neste litoral. Constitui esta região uma baía pontilhada de ilhas, canais, mangues, coroas, embocaduras afogadas e entulhadas de aluviões, os quais são reflexos de uma deposição a partir de sedimentos argilosos trazidos pelos rios, que em estado coloidal, ao entrarem em contato com o ambiente salino, precipitam-se formando flocos vasosos, e vem contribuir na colmatagem do domínio dos manguesais. Este mecanismo constante é favorecido ainda pela alta pluviosidade regional, a grande concentração de mangues, a amplitude das marés em torno de 7 metros e a topografia esbatida.

Na área das "rias" maranhenses as planícies de baixa das flúvio-marinhas ampliam-se penetrando para o interior, onde são geralmente confundidas com as planícies fluviais dos rios que nelas desembocam, notadamente na baixada lateral da baía de São Marcos, Perizes, a mais extensa deste litoral e que corresponde à área do paleogolfo da baixada maranhense, existente no início do Quaternário.

As falésias de altitudes mais elevadas na área das

"rias" maranhenses estão situadas entre a baía de Cumã e a baía de São Marcos, na região de Alcântara e Pinheiro.

A região litorânea dos cordões, dunas e tabuleiros, de caráter predominantemente arenoso e fisiografia retilínea, tem nos ventos alísios de direção nordeste e na oscilação das marés, os seus mais importantes agentes de transporte de material arenoso.

Nesta região são numerosos os lagos e lagunas litorâneas, formadas pelo aprisionamento das águas dos rios, impedidos de atingir o oceano pelos cordões arenosos, que passam a correr em certos casos paralelos à linha de costa, ou pelo saturamento do lençol freático subsuperficial.

É de destaque a predominância de dunas em toda porção litorânea a partir da área dos lençóis maranhenses até à região de Touros, no Rio Grande do Norte, que são geradas pelos sedimentos arenosos das praias, os quais ficam expostos e sujeitos à ação dos ventos durante a baixa mar.

O relevo de dunas tem sua maior extensão territorial no trecho litorâneo dos Estados do Piauí e Ceará, região sujeita a clima mais seco; entretanto, sua maior expressão continente adentro ocorre na faixa costeira dos lençóis maranhenses, na região de Tutóia-Barreirinhas-Primeira Cruz, onde a costa apresenta-se baixa, com dunas elevadas e presença de restingas, lagos e ilhas, poucos manguesais e amplas desembocaduras.

Os tabuleiros ocorrem acompanhando a região litorânea, notadamente na costa cearense, constituindo superfícies regulares de aproximadamente 20 a 40 m de altitude, e as vezes sendo recobertos pelos cordões arenosos e/ou dunas. A sua origem está normalmente associada à Formação Barreiras, cuja constituição litológica argilo-arenosa pode ser observada em recortes aprofundados de calhas de rios.

Outro aspecto geomorfológico de grande destaque são as desembocaduras deltáicas dos rios Parnaíba-Longã, Acaraú e Jaguaribe, que são geradas por diversos processos de acumulação se

dimentar flúvio-marinha e caracterizadas por amplas várzeas esbaltadas e argilosas, propiciando a penetração de marés. A presença de um clima semi-árido, de altas temperaturas e ventos constantes, facilita uma elevada evaporação e a formação de cristalizadores de salinas, condições estas, impróprias para a formação de turfeiras.

3.2 - Estratigrafia

Estratigraficamente a área englobada pelo projeto é representada por rochas que vão desde o Pré-Cambriano até ao Quaternário recente.

Além do embasamento cristalino que ocorre em grande extensão a partir da porção central para leste, nos Estados do Piauí e Ceará, é de grande destaque a presença de sedimentos cretáceos da Formação Itapecuru da Bacia do Parnaíba, na faixa oeste, Estado do Maranhão; as coberturas terciárias representadas essencialmente pela Formação Barreiras na porção costeira Piauí-Ceará; a presença da bacia de Barreirinhas entre São Luís-MA e Parnaíba-PI e a presença de dunas em toda a faixa litorânea, notadamente na faixa costeira dos lençóis maranhenses.

As unidades pré-aternárias existentes na área ora em estudo não serão aqui discutidas, visto não apresentarem ambientes favoráveis à presença de turfa, objetivo maior do projeto.

Durante a realização dos trabalhos de sondagem em áreas selecionadas como favoráveis à presença de ambientes formadores de turfa, foram identificadas as unidades a seguir: Qf - depósitos flúvio-aluviais, Qfm - depósitos flúvio-marinhos, Qlf - depósitos lagunares-fluviais e Qfl - depósitos flúvio-lacustres, os quais encontram-se resumidamente descritos abaixo:

Qf - Depósitos Flúvio-Aluviais:

Com esta denominação foram englobadas todas as aluviões de granulação fina a grosseira e os depósitos fluviais marginais de canal, de ampla distribuição aflorante em toda a porção inter

na das planícies de inundação fluvial presentes na área do projeto.

As condições climáticas e geomorfológicas regionais, se fazem sentir acentuadamente sobre esta unidade, haja vista que nas planícies de inundação da porção oeste da área, Estado do Maranhão, há uma grande predominância de sedimentos silticos-argilosos, refletindo o sub-ambiente de baixa energia em que foram depositados, isto é, áreas baixas alagadiças com deposição e acumulação lenta das partículas em suspensão.

A porção leste, Estados do Piauí e Ceará, apresenta em suas planícies aluviais e zonas de inundação uma predominância de sedimentação psamítica, com aluviões mais grosseiros depositados em sub-ambientes de alta energia, durante os períodos chuvosos de curta duração, durante os quais estas zonas se mantêm submersas.

Qfm - Depósitos Flúvio-Marinheiros

Esta unidade é genericamente representada por uma sedimentação ocorrida em ambiente estuarino próximo à desembocadura de vales fluviais alagados e amplas várzeas esbatidas, favorecendo a penetração de marés.

A região da Baixada Maranhense se constitui, no Nordeste Setentrional, como a área de melhor representatividade desta unidade geológica, através do sistema das baías de São José, São Marcos e Cumã, as quais penetram continente adentro formando grandes estuários.

Litologicamente esta unidade se caracteriza pela predominância de argila cinza escura a chumbo, plástica, com restos vegetais; subordinadamente se verificam areias finas silticas de cor cinza escura. A matéria orgânica aí existente encontra-se geralmente em estado de semi-decomposição e tem sua origem provavelmente em manguezais que acompanhavam o antigo estuário da baía de São Marcos.

Qlf - Depósitos Lacustres-Fluviais

É nesta unidade que se encontram os jazimentos de diatomito, distribuídos em toda a faixa costeira cearense, que segundo França & Cabral (1981) se desenvolvem em ambientes lagunares, fluviais ou em pequenas baixadas inundadas.

A aparente semelhança entre as condições ambientais dos depósitos de diatomito e de turfa, fez com que durante os trabalhos de sondagem para a prospecção de turfa neste projeto, em lagoas e rios, fosse detectada a presença de diatomito.

Os diatomitos encontrados durante os trabalhos de sondagem apresentam cores cinza-escuro a preta, ou, às vezes, esbranquiçada. No vale do rio Trairucu, no distrito de Iguape-Aquiraz, verificou-se a presença de turfa sotoposta, a uma camada de diatomito, sugerindo uma mudança de sub-ambiente.

Qfl - Depósitos Flúvio-Lacustres

Com esta denominação foram caracterizadas as áreas alagadiças ou completamente alagadas, portadoras de turfa. Para uma melhor conceituação das ocorrências, foi introduzida uma sub-unidade denominada Qfl₁.

Estes depósitos ocorrem principalmente em planícies de inundação fluvial de baixos cursos de água, em enseadas definidas e nas partes antigas do estuário da baía de São Marcos, que formam hoje a grande baixada maranhense e onde se verifica a presença de diversos lagos.

A unidade aqui definida como Qfl corresponde aos depósitos de turfa situados em áreas alagadiças, os quais apresentam-se aflorantes ou capeados por camada de solo argilo-turfoso de pequena espessura.

Estes depósitos turfáceos ocorrem geralmente em camada pouco espessa e sob um substrato argiloso remanescente dos antigos manguezais estuarinos. Um substrato de característica mais arenosa verificou-se nas ocorrências constatadas nas planícies fluviais dos rios Carrapato-Fome e Preguiças na região de Barrerinhas, Estado do Maranhão. Nestas ocorrências predomina uma co

bertura sedimentar quaternária, de origem eólica.

A sub-unidade aqui definida como Qfl_1 , é representada pela planície inundada do alto rio Pericumã, sul de Pinheiro, Estado do Maranhão, onde o referido rio perdeu os limites do seu curso normal, espalhando-se em uma planície submersa argilo-turfofosa de grande concentração vegetal.

3.3 - História Geológica

O padrão geológico do Quaternário na faixa costeira do Nordeste Setentrional, é resultante de vários ciclos transgressivos-regressivos, recobrando sedimentos terciários das bacias marginais da plataforma continental.

Destes eventos de oscilação do nível do mar, e do arcabouço tectônico regional derivam as formas de relevo presentes em toda faixa litorânea.

A presença das "rias" das baías de São Marcos, São José e Cumã, na grande baixada maranhense, tem ligação distinta com o mar aberto, com regime de estuário ativo. Bancos de areia na plataforma indicam formação em níveis de mar mais baixo. Representam a migração do Golfo Maranhense até a posição atual, durante a transgressão flandiana (Palma, 1979).

Segundo Kowsmann & Costa (1979) que elaboraram quadro cronológico para o litoral brasileiro, no final da transgressão flandiana, o mar passou a oscilar próximo ao nível atual (de 6.000 anos A.P. até o presente) dando a configuração da linha de costa hoje delineada.

Embora as feições morfológicas sejam variáveis, os ciclos de formação de turfeiras equivalem a uma linha de tempo, pois é um evento climático, registrado após 6.000 anos A.P.

Martin et alii (1980) em trabalho realizado sobre o Quaternário da costa baiana, registraram os ciclos transgressivos-regressivos holocênicos que ocorreram a partir de 10.000 anos A.P., sendo identificados três máximos transgressivos de-

crescentes acompanhadas por regressões com níveis mais baixos entre 4.000-3.600, 2.800-2.500 anos A.P. e o ciclo atual.

Os ciclos interpretados por Martin et alii (op. cit.) na costa baiana, correspondem a várias feições denominadas regressivas, entre as quais são de interesse para a formação de turfeiras: a progradação de linha de costa, como deltas e cordões litorâneos.

Caldasso et alii (1981) correlaciona os depósitos de turfa implantados em calhas aluviais identificados no nordeste oriental com os depósitos situados nos cordões litorâneos do Rio Grande do Sul, estudados por Willcock et alii (1980), os quais teriam se formado em fases nitidamente progradante após o final da transgressão flandiana, correspondente ao primeiro ciclo de máximas holocênicas de Martin (op. cit.).

Pensa-se que a primeira geração de turfa da área do projeto tenha se processado a partir do início da fase regressiva, correspondente ao primeiro ciclo de máximas transgressões - regressões holocênicas, ocorrido à cerca de 4.000-3.600 anos A.P., sendo portanto correlacionável às turfeiras identificadas por Caldasso et alii e Willcock et alii, retro mencionadas.

As turfeiras fósseis da região dos lagos interiores e da planície do rio Pericumã, se constituem como o melhor registro desta primeira geração de turfa na área do projeto, que teriam se formado quando do recuo inicial das baías de São Marcos e Cumã, com o nível do mar mais baixo e o assoreamento das baías com desenvolvimento de cobertura vegetal, provavelmente gramíneas, juncos ou igapós, em ambiente parálico de água doce, sob um clima acentuadamente úmido.

As turfeiras da planície dos rios Preguiças e Carrapato-Fome, implantadas sobre sedimentos quaternários eólicos, de características mais jovens, foram associadas à fase regressiva de 2.800-2.500 anos A.P., tendo sido formadas em condições de clima quente e úmido, atuante até nossos dias.

O último ciclo de transgressão-regressão encontra-se

bem representado na área do projeto, em sua fase regressiva ini
cial, pelo fechamento da baía de São Marcos, baixadas costeiras
e o delta do Parnaíba, feições estas associadas ao abaixamento
progressivo do nível do mar.

4. - GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS

4.1 - Conceito de Turfa

Em geral, as matérias orgânicas, vegetais ou animais, que se acumulam na superfície do solo, sofrem oxidações progressivas que as fazem desaparecer em tempo mais ou menos longo. Se no entanto essa acumulação se realiza ao abrigo do ar, como por exemplo em ambientes sub-aquosos de águas paradas ou de difícil drenagem, mal oxigenadas, as matérias orgânicas são preservadas, sofrendo várias transformações de natureza química e biológica, das quais resulta um aumento proporcional do seu teor em carbono e uma diminuição dos teores em oxigênio e matérias voláteis.

A turfa é pois uma substância orgânica, formada pela acumulação de restos de associações vegetais que se desenvolvem em solos úmidos ou submersos, onde a circulação e por conseguinte a aeração das águas é demasiado fraca para que os materiais orgânicos sejam destruídos por oxidação.

A turfa inclui-se no grupo dos caustobiólitos, ou seja de rochas combustíveis derivadas de antigos seres vivos, vegetais e/ou animais, e representa o primeiro estágio da série evolutiva que conduz ao linhito, depois ao carvão mineral e finalmente ao antracito, através de modificações químicas e físicas provocadas no decorrer dos tempos geológicos pelo aumento da pressão e temperatura devida ao seu progressivo soterramento.

Os componentes inorgânicos da turfa são representados essencialmente por argilo-minerais e quartzo, os quais constituem a cinza da turfa e são um dos parâmetros de caracterização desta substância.

Nos climas tropicais e sub-tropicais, embora exista uma vegetação mais luxuriante, com uma rápida taxa de crescimento, ocorre uma decomposição bacteriana acelerada devido às temperaturas elevadas, pelo que as condições para a formação de grandes turfeiras não são tão favoráveis como as regiões de climas temperados e temperados frios.

As maiores reservas de turfa encontram-se efetivamente em países do hemisfério norte, nomeadamente na URSS, Estados Unidos, Canadá e Finlândia. Nestes países a turfa é frequentemente constituída por musgos do género Sphagnum, sendo conhecida entre os povos de língua inglesa como "moss peat".

4.2 - Ambientes Favoráveis à Formação de Turfeiras na Área do Projeto

A formação de turfa está diretamente relacionada com condições fisiográficas, tais como: baixios afogados, planícies de inundação fluviais ou depressões alagadiças tais como lagos e lagoas, que apresentam em foto um relevo plano, de tonalidade cinza-escura, característica de alta umidade.

De acordo com este critério foram selecionadas na área do projeto quatro regiões com ambientes passíveis de conterem concentrações de turfa, que são:

- a) Baixada Maranhense
- b) Região dos lagos interiores
- c) Região dos lagos litorâneos
- d) Planícies de inundações fluviais.

As quais se encontram destacadas nos Mapas de Áreas Selecionadas e Localização dos Pontos Estudados, na escala de 1:500.000, anexos a este trabalho.

a) Baixada Maranhense - por suas características fisiográficas aparentemente favoráveis à existência de turfeiras e pela sua extensão territorial, esta região apresentava-se, "a priori", como alvo prioritário para a prospecção. No entanto, as sondagens a trado executadas até uma profundidade de 5,0 metros, mostraram uma predominância de argila cinza-escura esverdeada a cor de chumbo, típica de sedimentação lagunar, com total ausência de sedimentos fluviais ou lacustres (vide fotos 7 e 8).

Posteriormente, durante a sequência dos trabalhos de campo, a equipe do projeto pode acompanhar os serviços de dragagem e construção de um dique na bacia do rio Aurá, no município

de São Bento, Estado do Maranhão, executado pelo MINITER através do Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS, e a execução de dez furos de sondagem mecanizada até a profundidade de 25 m na baixada de Perizes, próximo a São Luís, obra executada pela CONCREMAT - Engenharia e Tecnologia S/A, para a ELETRONORTE (foto 09), quando foram verificadas as mesmas características litológicas anteriormente identificadas, isto é, predominância de argilas remanescentes de antigos manguezais.

Pelos dados obtidos, conclui-se que o mar ocupava até tempos relativamente recentes toda a região da baixada, verificando-se atualmente um evento regressivo, do qual resulta na presença de amplas áreas de argilas aflorantes.

b) Região dos Lagos Interiores - está situada no Estado do Maranhão, ocupando faixas expressivas do antigo estuário da baía de São Marcos, isto é, zonas terminais de antigas enseadas que hoje formam depressões extremamente rasas, onde encontram-se implantados estes lagos (vide fotos 10 e 11).

Visto serem remanescentes do antigo estuário da baía de São Marcos e estarem situados na grande baixada maranhense, de altitude baixa e relativamente uniforme, durante o período chuvoso estes lagos atingem extensões quilométricas; fato inverso se faz notar durante o período de verão, quando apresentam volumes bem reduzidos, ou até mesmo, em alguns casos, tornando-se completamente secos.

Os trabalhos de sondagem a trado desenvolvidos nas depressões ocupadas por estes lagos, identificaram camadas de turfa fibrosa com espessuras de 0,10 a 1,30 m, em uma sequência sedimentar de origem flúvio-lacustre de pouca espessura.

Como as camadas de turfa são de pequena espessura e ocorrem geralmente acima das argilas cinza-chumbo dos antigos manguezais e são capeados por sedimentos finos (areia fina, siltes ou argilas), acredita-se que o período gerador de turfa tenha sido bastante reduzido. Este período está associado à regressão marinha e fase inicial de formação dos lagos.

Foram identificadas ocorrências de turfa neste ambiente, nos lagos: Açú (Vila Conceição do Lago Açú), Viana, Jacareí, Apuí e Castelo (Viana/Penalva) e Capivara (Santa Helena), todas com capeamento expressivo, espessura reduzida e baixo grau de humificação.

c) Região dos Lagos Litorâneos - estes pequenos lagos tem sua grande predominância na porção leste do projeto, Estados do Ceará e Piauí e na região leste de São Luís-MA, onde ocorrem os sedimentos das formações Barreiras e Pirabas e os sedimentos de idade quaternária, que formam os cordões litorâneos e onde presumia-se que fossem identificadas turfeiras de origem lagunar.

Os trabalhos de sondagem a traço realizados pelo projeto nas zonas de influência destes lagos ou mesmo no seu interior, não obtiveram resultados positivos, sendo identificados apenas sedimentos areno-argilosos e diatomito.

Na região de Fortaleza foram investigados alguns destes lagos, onde havia informações bibliográficas ou mesmo verbais, da presença de turfa ou restos vegetais carbonificados; entretanto, as investigações realizadas foram negativas, confirmando-se apenas a presença de diatomito.

As características de clima semi-árido, dominantes nesta faixa litorânea onde predominam os lagos costeiros, não oferecem boas perspectivas para a acumulação de depósitos turfáceos, sendo poucas as possibilidades de ocorrência de turfa nesta região. Constitue exceção a faixa costeira leste maranhense, de clima semi-úmido a úmido, onde predominam as coberturas de dunas atuais (os denominados lençóis maranhenses), que podem ter-se sobreposto às turfeiras eventualmente aí existentes, caso tenha havido condições para o desenvolvimento das mesmas (vide fotos 12 e 13).

d) Planícies de Inundação Fluvial - durante o andamento dos trabalhos de pesquisa nas planícies de inundação fluvial, levou-se em conta duas regiões climáticas bem distintas (vide fotos 14, 15 e 16).

A primeira é representada pelos Estados do Piauí e Ceará, de clima semi-árido e baixa pluviosidade, tendo assim reduzidas as suas possibilidades de conterem depósitos turfáceos. Este fato foi confirmado durante os trabalhos de campo nas planícies de inundações dos rios Parnaíba, Curu, Pacoti, Choró, Pirangi, Fernandes, Palhano e Jaguaribe, quando foram constatados leitos secos, de características predominantemente arenosas e sujeitos a inundações periódicas de curto espaço de tempo.

A segunda região climática é representada pelo Estado do Maranhão, de clima semi-úmido a úmido e elevada precipitação anual, onde as planícies de inundação possuem condições geomorfológicas favoráveis à formação de turfeiras a exemplo do que foi constatado nos sistemas fluviais dos rios: Pericumã - sul de Pimenteiro; Preguiças, Cocal, Juçaral, Carrapato e Fome - região de Barreirinhas; Tutóia e Magu - sul de Tutóia.

4.3 - Classificação das Turfeiras

Segundo Grumpelt (1983), as turfeiras brasileiras são classificadas como turfeiras de Pântanos Baixos, as quais podem ser agrupadas em dois tipos de depósitos:

- Turfeiras fósseis, formadas em regiões aluvionares e geralmente capeadas por sedimentos argiláceos. Encontram-se na maioria das vezes sob regime de agricultura intensiva.

- Turfeiras vivas, com vegetais de juncos ou mata úmida (Igapó), litorâneas e, em parte, sob influência marinha; a vegetação exuberante está ainda em franco desenvolvimento sobre a lâmina de água.

As turfeiras do gênero de Pântanos Baixos são geralmente caracterizadas pela presença de teores elevados de cinza, causados pela alteração hidráulica do regime fluvial durante e após a formação das turfeiras.

Na área do projeto, as turfeiras identificadas se encaixam muito bem nesta classificação, a exemplo das turfeiras fósseis na região dos lagos interiores, da planície fluvial do médio

rio Pericumã (setores Pinheiro e Ilha Grande) e do sistema fluvial dos rios Carrapato-Fome.

As turfeiras do sistema fluvial do rio Preguiças (setores Barreirinhas e Sobradinho) e alto rio Pericumã (setores Ilha III e Sororoca) podem ser classificadas como turfeiras vivas, encontrando-se constantemente sob uma lâmina d'água e com exuberante desenvolvimento vegetal.

4.4 - Morfologia das Turfeiras

Como as turfeiras de pântanos baixos são formadas pelo acúmulo de matéria orgânica em preenchimento de depressões, os depósitos formados tomam geralmente a forma das depressões pré-existent.

As turfeiras cadastradas na área do projeto mostraram predominantemente três formas distintas, subordinadas aos sub-ambientes de formação, que são:

- As turfeiras implantadas nas enseadas da planície do rio Pericumã, sul de Pinheiro, que cobrem estes vales em boa parte de sua extensão.

- As turfeiras implantadas nas planícies dos rios Preguiças e Carrapato-Fome, área onde predominam ocorrências de sedimentos quaternários eólicos. Estas turfeiras geralmente adquirem a forma imposta pelo contorno externo da planície, que normalmente se apresenta semi-circular.

- As turfeiras fósseis da região dos lagos interiores, que ocorrem sob forma de lentes alongadas e dispersas entre a calha principal e a margem.

Conforme foi constatada durante os trabalhos de prospecção a trado, as turfeiras das enseadas e dos lagos interiores, geralmente apresentam um comprimento que ultrapassa em muito a sua largura, enquanto que as turfeiras das planícies fluviais não obedecem a este padrão.

As seções realizadas a partir de furos de sondagem so

bre as turfeiras cadastradas, mostram geralmente corpos com uma superfície plana e a parte inferior côncava irregular, retratando a forma das depressões quando do início de formação das turfeiras.

4.5 - Natureza do Substrato e Forma de Contato

O substrato das turfeiras cadastradas é geralmente constituído por sedimentos pelíticos (argilas e vazas orgânicas); são mais raramente apresentam-se em contato direto com areia.

As argilas apresentam comumente teores variáveis de matéria orgânica, são plásticas, cinza a cinza-escuro e chumbo; quando a deposição da turfa é feita sobre sedimentos arenosos, estes são constituídos por areia fina cinza clara a esbranquiçada bem selecionada, às vezes com presença de restos vegetais preservados, com folhas e troncos.

O capeamento, quando existe, é formado por um solo argilo-turfoso de cor cinza escuro a preto, às vezes contendo um pequeno nível superficial de areia fina amarela a amarronzada.

O contato da turfa com o substrato de natureza pelítica faz-se de forma gradativa tanto lateral como verticalmente, enquanto que, no caso de substrato arenoso, o contato é mais brusco.

5. - GEOLOGIA ECONÔMICA

5.1 - Classificação das Turfeiras

Segundo VON POST, o grau de decomposição ou seja, o grau de humificação das turfas define o seu uso, principalmente no que tange à sua utilização para os fins energético e agrícola.

Apesar das turfas originárias de países tropicais não se adaptarem perfeitamente às classificações internacionais, durante os trabalhos de prospecção desenvolvidos neste projeto, foi utilizada a classificação sueca de VON POST, apresentada na tabela 5.1.1.

De acordo com o critério adotado, verificou-se que as turfeiras cadastradas apresentaram dois tipos bem definidos de turfa. As turfas provenientes das enseadas da planície do rio Pericumã e dos lagos interiores, essencialmente fibrosas, muito fracamente decompostas a decompostas e com estruturas vegetais nitidamente preservadas; e as turfas das planícies fluviais dos rios Preguiças e Carrapato-Fome com um grau de humificação mais elevado, geralmente decompostas a fortemente decompostas, com estrutura vegetal muito pouco reconhecível, classificada como do tipo hêmica a sáprica.

5.2 - Caracterização dos Depósitos

Os trabalhos de prospecção foram desenvolvidos a nível de reconhecimento e/ou de semidetalhe. No primeiro caso as sondagens foram aleatoriamente locadas em ambientes considerados como favoráveis, delimitados em mapas obtidos a partir de estudo fotogeológico.

Os trabalhos de prospecção a nível de semidetalhe foram desenvolvidos nas planícies fluviais dos rios Pericumã e Preguiças, durante a execução da segunda etapa, quando foram realizadas seções de sondagem distribuídas transversalmente ao eixo maior do leito das enseadas ou planícies de inundação (vide mapas de setores anexos).

TABELA 5.1.1 - CLASSIFICAÇÃO DAS TURFAS SEGUNDO O GRAU DE HUMIFICAÇÃO
(SISTEMA SUECO - VON POST)

GRAU DE HUMOSIDADE	CARACTERÍSTICA	COR DA ÁGUA QUE FLUI ENTRE OS DEDOS	FRAÇÃO DA TURFA QUE FLUI ENTRE OS DEDOS	RESTA NA MÃO		TIPO
				FORMA	ESTRUTURA VEGETAL	
H1	Sem decomposição	Incolor	Não passam sólidos entre os dedos	Não tem aspecto gelatinoso	Estrutura vegetal nitidamente reconhecível	FIBROSA
H2	Muito pouco decomposta	Ligeiramente castanha				
H3	Muito fracamente decomposta	Castanha Fraca				
H4	Decomposta fracamente	Muito castanha				
H5	Decomposta	L I Q U I D O B E M E S C U R O	Passa Pouco	Apresenta aspecto gelatinoso	Ainda pouco	HÊMICA
H6	Bem decomposta		Passa 1/3 do volume		Reconhecíveis os Vegetais	
H7	Fortemente decomposta		Passa metade		Muito pouco reconhecível os restos vegetais	
H8	Muito Fortemente decomposta		Passa 2/5 do volume	Fica na mão, resíduos de fibras, raízes, etc.	SÁPRICA	
H9	Quase integralmente decomposta		Passa quase tudo			
H10	Completamente decomposta	O material flui integralmente entre os dedos	Sobra muito pouco na mão			

Os estudos analíticos das turfas foram realizados com o objetivo de determinar as características básicas que definem os diferentes tipos e as suas possibilidades de emprego. Foram feitas determinações de densidade, umidade, teor de cinza, material volátil, carbono fixo, poder calorífico, composição química e conteúdo palinológico e organopalinológico.

A turfa apresenta geralmente em estado natural, uma densidade sempre ligeiramente superior a $1,0 \text{ g/cm}^3$, a qual aumenta em função de seu teor de cinza.

Para calcular o valor energético de uma turfeira é no entanto necessário conhecer a sua densidade aparente de volume em base seca (dry bulk density), uma vez que a determinação do poder calorífico da turfa é feita também em base seca ($105-110^\circ\text{C}$).

O conteúdo energético de uma turfeira, pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$E_c = \frac{V \times d \times PCS}{10^3}$$

em que:

E_c = Conteúdo energético da turfeira em Gigacalorias
($1\text{Gcal} = 10^9 \text{ cal}$)

V = Volume de turfa "in natura", em m^3

d = densidade aparente de volume em base seca

PCS = Poder calorífico superior em Kcal/Kg

Considera-se, em geral, uma taxa de recuperação na lavra da turfeira, de 70%.

A energia recuperável em Gcal, será então:

$$F_r = E_c \times 0,7.$$

Em virtude de sua formação em ambientes de alta umidade, o conteúdo de água das turfas é geralmente muito elevado, da ordem de 85 a 95% variando em função do seu grau de decomposição. Turfas menos decompostas apresentam valores de umidade mais elevados. As turfas fortemente decompostas, quando expostas ao ar livre, perdem rapidamente a umidade permanecendo ao final com um

teor de umidade higroscópica em torno de 20%.

O conteúdo em cinzas, o qual varia geralmente entre 2 e 50%, é fator determinante das propriedades energéticas da turfa, haja vista tratar-se de compostos minerais, não combustíveis, que permanecem após a calcinação. Na União Soviética foi estabelecido o limite máximo de 23% de cinzas para a utilização energética da turfa.

No Brasil as turfas são consideradas energéticas quando o seu poder calorífico superior em base seca é igual ou maior que 3.500 Kcal/kg, o que corresponde a um teor de cinza de 35%.

O poder calorífico da turfa varia na razão direta do grau de humificação e na razão inversa dos seus teores de umidade e cinza; é normalmente determinado em base seca (105-110°C).

A partir do poder calorífico em base seca é possível calcular o seu valor para uma determinada umidade, pela seguinte fórmula:

$$Pc' = Pc \frac{(100 - U)}{100} - (5,83 \times U) \text{ Kcal/Kg}$$

Pc' = poder calorífico desejado

Pc = poder calorífico em base seca

U = umidade

Os trabalhos de prospecção de turfa realizados pela CPRM, na faixa costeira desde a Bahia até o Rio Grande do Norte, revelaram os seguintes valores máximos de poder calorífico: Faixa Costeira Bahia-Sergipe em torno de 5.900 Kcal/Kg e Nordeste Oriental em torno de 5.500 Kcal/Kg.

Os teores de voláteis e carbono fixo são fatores essencialmente dependentes do tipo vegetal que deu origem às turfas e do grau de humificação. As turfas fibrosas (menos decompostas) apresentam valores de material volátil mais elevados, enquanto as turfas mais fortemente decompostas revelam teores em carbono fixo mais elevados e maior poder calorífico.

O conhecimento da composição química das cinzas é im

portante, principalmente quando a turfa é utilizada como insumo energético, haja vista que a temperatura de sinterização é função direta da composição das cinzas.

O conteúdo palinológico indica o ambiente de formação da turfa, sua idade e as espécies vegetais que lhe deram origem.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de prospecção do projeto, foram identificadas cinco áreas portadoras de depósitos turfáceos, situadas no Estado do Maranhão, fig. 5.2.7, que são:

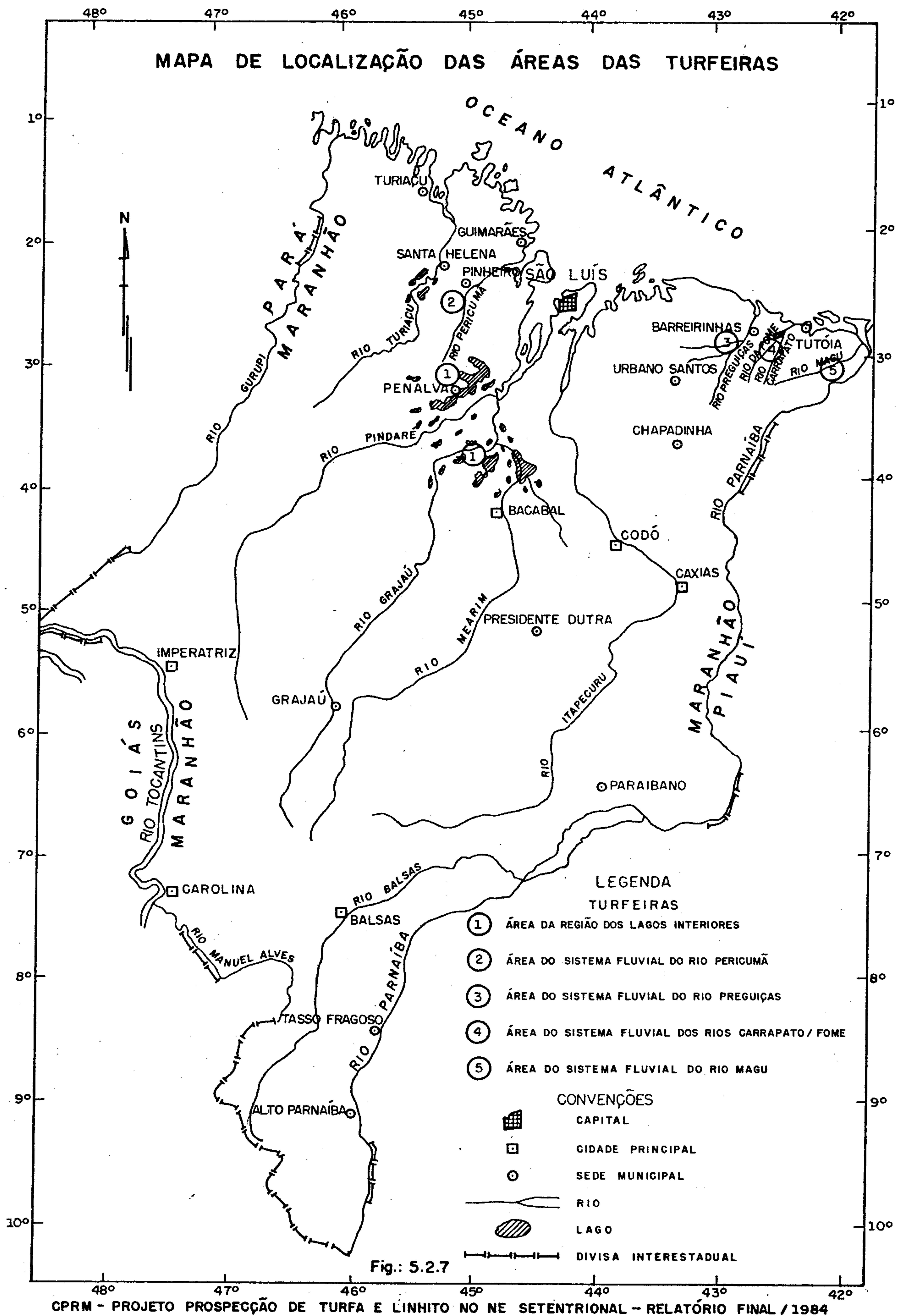
- 5.2.1 - Área da Região dos Lagos Interiores
- 5.2.2 - Área do Sistema Fluvial do Rio Pericumã
- 5.2.3 - Área do Sistema Fluvial do Rio Preguiças
- 5.2.4 - Área do Sistema Fluvial dos Rios Carrapato-Fome
- 5.2.5 - Área do Sistema Fluvial do Rio Magu

5.2.1 - Região dos Lagos Interiores

Na porção mediana do norte maranhense, em áreas expressivas do antigo estuário da baía de São Marcos, são encontrados cerca de 50 lagos, ocupando relevante espaço territorial, os quais se tornam bastante mais extensos no período chuvoso e de dimensões reduzidas durante o verão (vide fig. 5.2.7).

Os trabalhos de prospecção foram desenvolvidos nesta região a nível de reconhecimento preliminar, quando foram realizados furos de sondagem a trado em áreas previamente selecionadas. Foram identificadas várias ocorrências de turfa neste domínio, geralmente em turfeiras fósseis, com espessura reduzida e capeamento expressivo.

A espessura média da camada de turfa é da ordem de 0,40 m com um máximo de 1,25 m (lago Capivara-Santa Helena). O capeamento médio é da ordem de 1,0 m, verificando-se valores máximos de 2,20 m. A grande maioria das ocorrências apresenta, no entanto, espessuras inferiores a 0,50 m, como pode ser observado



no quadro de sondagem e amostragem dos setores: Viana/Penalva, Lago Açu e rio Turiaçu, anexos.

Trata-se de uma turfa fibrosa, com fibras vegetais bem preservadas, de cor marrom escura a castanha, às vezes argilosa, com grau de humificação inferior a H₄.

Os resultados analíticos indicam um teor médio de cinza da ordem de 52% e um valor mínimo de 35,7%; o poder calorífico médio é da ordem de 3.329 cal/g, tendo o seu valor máximo verificado de 3.473 cal/g. De acordo com os valores estabelecidos no item 5.2., trata-se de turfas não adequadas para fins energéticos.

De acordo com a informação prestada por técnicos estrangeiros, alemães e finlandeses, especialistas em turfa, que visitaram o Brasil, os limites de cobertura e espessura da camada de turfa, para que uma turfeira seja economicamente viável, são, respectivamente, de 0,5 metros e 1,30 metros. Ora, os valores médios de espessura da cobertura e possança da camada de turfa detectados, encontram-se respectivamente além e aquém dos recomendados. Além disso, as turfeiras são periodicamente inundadas durante grande parte do ano. Em consequência, os resultados acima referidos, conjugados com o alto teor de cinza e o baixo poder calorífico da turfa prospectada, levam a concluir ser muito remota, para não dizer nula, a possibilidade de um futuro aproveitamento econômico das turfeiras desta região.

5.2.2 - Área do Sistema Fluvial do Rio Pericumã

A área compreendida pela planície de inundação do rio Pericumã está situada na porção noroeste do Estado do Maranhão, a oeste da ilha de São Luís (fig. 2.5.7).

Nesta área foram inicialmente realizados trabalhos de sondagem a nível de reconhecimento preliminar, em "enseadas" da planície de inundação do referido rio, quando foram identificadas ocorrências de turfas em várias localidades.

Os trabalhos de sondagem revelaram espessuras convenientes de turfa de médio grau de humificação, em turfeiras de razoá

veis dimensões.

Diante das boas perspectivas apresentadas, foi programada e executada uma segunda etapa de trabalhos, a nível de semi detalhe na escala de 1:25.000, conforme mapas de setores anexos. Nesta etapa foram realizadas seções com um mínimo de três furos, as quais permitiram conhecer o controle do comportamento em espessura, capeamento e variação lateral e vertical das camadas de turfa atravessadas em cada setor.

Para uma melhor caracterização dos depósitos, a planície foi sub-dividida em quatro setores, que são:

- a - Setor Pinheiro
- b - Setor Ilha Grande
- c - Setor Ilha III
- d - Setor Sororoca

os quais encontram-se abaixo discriminados:

a - Setor Pinheiro - durante a realização dos trabalhos de prospecção da fase de reconhecimento preliminar e de se midetalhe, foram efetuados 40 furos de sondagem distribuídos em nove seções e furos adicionais aleatórios, objetivando obter-se o conhecimento das características da turfa e a delimitação dos depósitos.

As seções realizadas transversalmente ao eixo maior das enseadas mostram, em corte, a morfologia da turfeira, podendo ser observadas diferentes formas do relevo e do seu substrato, relacionadas com o tipo da depressão preexistente.

Nas seções (em anexo) encontram-se representados além do corpo da turfeira, os furos realizados, as espessuras e o ca peamento da turfa, bem como as zonas com teores de cinza inferiores e superiores a 35%.

Verificou-se para este setor uma espessura média de turfa da ordem de 1,30 m, e um valor máximo de 2,30 m para um ca peamento médio da ordem de 0,33 m e um máximo de 0,80 m. De um modo geral, todas as turfeiras identificadas neste setor apresentam capeamento constituído por solo orgânico, argilo-turfoso (vi

de seções e quadros de sondagem e amostragem anexos).

A turfa é fibrosa a hêmica, marrom escuro a castanha, às vezes um pouco gelatinosa, indicando um grau mais elevado de decomposição.

Observa-se que os resultados analíticos obtidos são compatíveis com teores médios relatados para outras turfeiras brasileiras.

Os resultados analíticos associados às descrições macroscópicas, permitem afirmar tratar-se de turfas apropriadas à utilização energética, face ao seu teor médio de cinzas em torno de 24,8% e do poder calorífico médio na ordem de 4.212 cal/g. Verificou-se ainda que 72% das amostras analisadas apresentam teores de cinza inferiores a 35%.

Os valores de pH determinados em campo, através de papel tornassol, ou analiticamente, acusaram sempre valores abaixo de 5,0, o que retrata uma condição essencialmente ácida, característica de ambiente formador de turfa.

A densidade relativa da turfa em estado natural ficou sempre muito próxima da unidade, com uma média de 1.042 g/cm³ e valores extremos de 1,01 e 1,05 g/cm³, enquanto que a densidade em base seca apresentou uma média de 0,125 g/cm³. Os valores de densidade apresentam pequena variação para todo o setor, mostrando que o grau de maturação e os teores de cinza se mantêm razoavelmente uniformes para todas as turfeiras.

Foram efetuadas determinações de teores de cinza do capeamento argilo-turfoso destas turfeiras para uma melhor caracterização do mesmo. Os resultados acusaram teores da ordem de 43%, o que demonstra uma acentuada contribuição de matéria orgânica, tornando-os assim, utilizáveis para fins agrícolas.

b - Setor Ilha Grande - este setor, juntamente com o setor Pinheiro, constituem as áreas portadoras de turfeiras da planície de inundação do médio rio Pericumã, as quais encontram-se implantadas em "enseadas" de razoável extensão, situadas lateralmente ao longo de toda a planície.

Os trabalhos de prospecção neste setor foram desenvolvidos inicialmente a nível de reconhecimento. Face aos resultados favoráveis obtidos foi realizada uma segunda fase, a nível de semidetalhe, com representação em escala de 1:25.000 (vide mapa de setor anexo).

Procedeu-se à execução de 35 furos de sondagem a traço, com a realização de 9 seções, geralmente com 3 furos. Em apenas duas seções de sondagem os resultados foram totalmente negativos, em parte devido à grande dificuldade de locação de furos, dado o nível de água encontrar-se geralmente em torno de 0,5 m acima da superfície, fazendo com que algumas seções fossem provavelmente realizadas sobre ilhas de solo mineral.

As turfeiras deste setor, provavelmente por constituírem-se em um prolongamento a montante do setor Pinheiro, apresentam grau de decomposição e características físico-químicas muito semelhantes às anteriormente descritas, apresentando entretanto maiores espessuras médias e melhor continuidade da camada de turfa.

As sondagens acusaram uma espessura média de turfa da ordem de 1,85 m, com um valor máximo de 4,50 m. O capeamento, geralmente presente, apresenta-se com uma espessura média de 0,37m e espessura máxima de 1,00 m.

As turfás deste setor são fibrosas, de cor marrom es curo, geralmente de médio grau de decomposição, refletido pelo pequeno percentual de material com aspecto gelatinoso; as fibras são bem preservadas. A turfeira da Ilha Grande, deste mesmo setor, apresenta parâmetros mais favoráveis ao seu aproveitamento econômico, visto não possuir praticamente capeamento, ter espessura média acima de três metros, possuir elevado grau de humificação e área da ordem de 854,34 ha, além de apresentar condições favoráveis para lavra no período de verão, dado que no inverno fica completamente submersa. As seções, (quadro de sondagem e amostragem e de resultados analíticos anexos) mostram em detalhe os principais parâmetros avaliados neste setor.

Assim como o exame macroscópico efetuado no campo, os resultados analíticos mostram uma estreita semelhança das turfas dos setores Pinheiro e Ilha Grande, verificando-se entretanto, que na segunda região, a turfa apresenta qualidade ligeiramente superior.

O teor médio de cinzas da ordem de 22% associado ao alto teor de material volátil e de carbono fixo, além de um poder calorífico superior médio em torno de 4.437 cal/g, a credenciam como uma turfa de razoável qualidade para fins energéticos.

Os resultados analíticos revelaram ainda que 78% das turfas ora estudadas apresentam teores de cinzas inferiores a 35% e poder calorífico superior acima de 4.000 cal/g.

O pH determinado tanto analiticamente como através de papel tornassol em diversos níveis das várias turfeiras do setor constatarem ambiente ácido, com valores máximos da ordem de 5,0.

Os resultados de testes de densidade, tanto natural como aparente em base seca, indicaram poucas variações, tendo sido obtidos valores quase constantes entre si e similares aqueles observados no setor Pinheiro. A densidade natural apresentou uma média de 1.047 g/cm³, enquanto a densidade aparente de volume em base seca é da ordem de 0,135 g/cm³.

Levando-se em conta os resultados obtidos para os dois setores, Pinheiro e Ilha Grande, admite-se terem sido as mesmas, as condições formadoras da turfa.

c - Setor Ilha III e d) Setor Sororoca - estes dois setores juntamente com os acima mencionados, compõem a planície fluvial do rio Pericumã, a partir de Pinheiro para sul.

Os dois setores ora mencionados formam os denominados campos fechados ou charcos do rio Pericumã, região em que o leito do rio perde a sua identidade, não tendo portanto limites definidos, verificando-se apenas uma imensa planície alagada de grande concentração vegetal e alta umidade (vide mapas de setores anexos e fotos 17 e 18).

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo não

foi possível a execução de seções com furos de sondagem : nestas áreas, dado o terreno não suportar o peso necessário à realização destas atividades. Assim, procurou-se fazer o máximo de estações, isto é, pontos visitados sem furos, onde se obteve os conhecimentos das características da turfa nestes locais. Em certos casos existem canais artificiais que dão acesso, através de canoas, de um lado para outro da planície (vide fotos 17 e 18).

Pelas características observadas nas seções e em tentativas de sondagem, acredita-se tratar-se realmente de turfeiras suspensas, entretanto sem condições de drenagem, o que as tornam inviáveis para realização de trabalhos prospectivos mais detalhados.

A concentração dos campos fechados, "sujos" (denominação local) com um manto vegetal constituído por aningal, juçaral, buritizeiros, capim tiririca, imbauba, etc, ocorre no alto curso da planície do rio Pericumã, setores Sororoca e Ilha III; a partir daí, em direção a Pinheiro, surgem os denominados campos abertos constituídos por gramíneas e vegetação mais rala tipo arbustiva.

Para os dois setores foram realizados apenas 5 furos de sondagem, encontrando-se uma pequena camada superficial de turfa fibrosa castanho amarronzada, com fibras bem preservadas, passando-se a argilas cinza clara, às vezes com restos vegetais, típicas de planície de inundação fluvial.

5.2.3 - Área do Sistema Fluvial do Rio Preguiças

A planície fluvial do sistema rio Preguiças está situada na porção nordeste do Estado do Maranhão, região de Barreirinhas (fig. 5.2.7). Além da planície do rio Preguiças, existem as planícies de inundação dos afluentes da margem esquerda: Juçaral, Cocal e Pacas.

Durante os trabalhos da fase inicial de reconhecimento preliminar, foram identificadas várias turfeiras de dimensões reduzidas, normalmente implantadas junto à porção externa da pla

nície, próximo ao contato com o barranco que a margina.

Como as turfas identificadas neste sistema apresentam boas características, tais como elevado grau de decomposição e baixos teores de cinza, efetuou-se uma segunda etapa a nível de semidetalhe na escala de 1:25.000, tendo como objetivo um melhor dimensionamento dos depósitos e a caracterização macroscópica e analítica das turfas existentes.

A planície fluvial do sistema rio Preguiças encontra-se implantada sobre sedimentos quaternários eólicos constituídos essencialmente por areias finas quartzosas, esbranquiçadas, bem selecionadas, geralmente em desnível topográfico considerável com a planície de inundação do sistema fluvial (vide mapas de setor, anexo e a foto 19).

Acredita-se que estas turfeiras se apresentam como de melhores características, possuindo um grau de humificação elevado e baixos teores de cinza, visto terem se desenvolvido sobre uma litologia arenosa, (Qe - vide mapa de setor anexo), que permite uma infiltração das águas superficiais e conseqüentemente vindo a contribuir na saturação da turfeira, mantendo o nível freático sempre elevado e impedido o aporte de material inorgânico trazido pelo escoamento.

A influência da maré se faz sentir diariamente por toda a extensão do setor Barreirinhas e porção mediana do setor Sobradinho, sendo mais acentuada durante os períodos de lua cheia, quando a água invade boa parte da planície. Como a formação das turfeiras em leitos fluviais afogados sofre influência direta da variação do nível do mar em médios e baixos cursos de rios, admite-se que as turfeiras da planície fluvial do rio Preguiças tenham se formado sob estas condições, haja vista que estão situadas logo após o limite de influência da sedimentação marinha.

Visando uma melhor representação dos depósitos, a planície foi subdividida em dois setores, conforme mapas anexos, que são:

- a) Setor Barreirinhas

b) Setor Sobradinho

que encontram-se caracterizados abaixo:

a) Setor Barreirinhas - nesta área, de feições mais favoráveis a conter depósitos turfáceos devido à presença de planícies mais amplas e embrejadas, foram executados 47 furos de sondagem a trado, dispostos em doze seções e furos isolados, com o objetivo de delimitação e conhecimento da morfologia e dimensões dos corpos turfáceos, além de suas variações verticais e laterais.

De acordo com as seções realizadas (vide anexos) e dispostas transversalmente ao eixo maior das turfeiras, verifica-se que estes depósitos apresentam base irregular a depender da superfície de deposição das depressões pré-existentes, e suas formas são geralmente diversificadas, visto serem subordinadas ao contorno externo da planície onde foram originadas, que pode ser tanto semicircular como alongado.

A espessura média de turfa verificada durante os trabalhos de sondagem é da ordem de 2,46 m, com valor máximo de 5,20 m (Santa Maria-ponto CA-199, seção 25). Geralmente estas turfeiras apresentam-se sem capeamento, entretanto, quando ele ocorre, atinge em média 0,30 m de um solo orgânico com grande participação de restos vegetais em decomposição. O capeamento máximo verificado foi da ordem de 0,50 m.

As turfás deste setor mostram geralmente elevado grau de decomposição, ocupando, segundo a tabela de VON POST, os graus de humificação de H₆ a H₇, e às vezes até H₈. Apresentam geralmente cor marrom escuro a castanho e aspecto gelatinoso, o que as enquadra nos tipos hêmica e sáprica.

Verificou-se, através da sondagem, uma gradativa variação lateral em direção ao canal do rio, com a passagem para vaza e posteriormente para argila de planície de inundação fluvial, provavelmente provocada pela contribuição de materiais inorgânicos transportados pelo rio durante a invasão da planície nos períodos de cheia.

Os corpos de turfa ocorrem geralmente em áreas de di mensões reduzidas, com largura atingindo de 100 a 300 metros e comprimento variável ultrapassando por vezes 1.000 metros.

Verifica-se pelas seções realizadas que os teores de cinza variam tanto vertical como horizontalmente, o que exigirá trabalhos mais acurados durante uma eventual fase de detalhe, ne cessitando-se de uma malha mais densa de furos de sondagem e maior número de determinações analíticas.

As análises acusaram um teor médio de cinzas da ordem de 14,4%, com indicação de valor máximo de 48,1% e mínimo de 1,5%, sendo ainda verificado que 90,5% das amostras analisadas mostraram um teor de cinza inferior a 35%.

Como o poder calorífico é diretamente proporcional ao grau de humificação da turfa e inversamente proporcional ao seu teor de cinza, estes depósitos registraram um poder calorífico mé dio da ordem de 5.441 cal/g e um valor máximo da ordem de 6.109 cal/g, considerados como elevados para os padrões normais dentro das turfeiras do gênero de Pântanos Baixos de regiões tropicais.

Estes depósitos se formaram em ambiente extremamente ácido, retratados que são pelos valores de pH determinados em campo e analiticamente, sempre inferiores ou iguais a 5.

A densidade relativa da turfa em estado natural (base úmida) assim como a densidade aparente de volume em base seca ("dry bulk density"), estão dentro dos padrões normais com mé dias de 1,05 e 0,13 g/cm³ respectivamente.

Os teores de enxofre são bastante reduzidos com um valor médio da ordem de 0,74% e apresentam pouca variação, tendo um valor mínimo de 0,58% e um máximo de 0,90%. Isto provavelmen te traduz condições uniformes de formação das turfeiras quanto a matéria prima formadora dos depósitos e as atividades bacteria nas anaeróbicas atuantes.

b) Setor Sobradinho - situado mais a montante, a par tir do povoado do mesmo nome para sul, constitui uma planície mais estreita onde os campos afogados vão tornando-se bastante

reduzidos e conseqüentemente menos favoráveis à concentração de depósitos turfáceos importantes. Verifica-se uma grande concentração de ilhas de solo mineral (vide mapa de setor, anexo).

Quando da realização dos trabalhos de prospecção foram executados 48 furos de sondagem, distribuídos em 9 seções transversais ao eixo maior das turfeiras. Cerca de 65% dos furos atravessaram camadas de turfa, mostrando uma espessura média da ordem de 1,80 m e um valor máximo de 5,0 m (LV-111, seção 33 - Jacu). Constatou-se que 39% dos furos positivos apresentam capeamento com uma espessura média de 0,60 m e máxima de 2,50 m (CA-211, seção 30 Barra das Pacas, anexos). Este capeamento constitui-se geralmente de um solo argiloso a argila cinza clara.

As turfas identificadas neste setor apresentam um grau de decomposição médio a elevado. São fibrosas a bem decomposta (hêmicas) de cor marrom escuro a castanho, apresentando em certos casos fibras bem preservadas, às vezes com aspecto gelatinoso de um grau de humificação mais elevado.

As turfeiras possuem formas irregulares, condicionadas pelo tipo de depressão que lhes deu origem; a largura geralmente anda em torno de 100 a 150 m e sua extensão raramente supera valores acima de 1.000 metros.

Os resultados analíticos do setor Sobradinho acusam valores médios que mostram ser a turfa deste setor de qualidade inferior aquela encontrada no setor Barreirinhas, resultados estes já esperados a partir das descrições macroscópicas em campo; entretanto, encontra-se dentro dos limites aceitáveis para a sua utilização econômica.

As seções representativas dos perfis de sondagem, em anexo, mostram relativa influência de contribuição de matéria inorgânica de origem fluvial, retratada pelo acréscimo dos teores de cinzas em direção ao canal do rio. Em certos casos as turfeiras formam verdadeiras lentes dentro da camada argilosa (vide seção 30, anexa).

O teor médio de cinzas é da ordem de 24%, com valor

mínimo de 5,0%, o que vem mostrar que a contribuição de matéria orgânica de origem fluvial afetou somente uma parte dos depósitos.

Os valores médios de material volátil e carbono fixo são da ordem de 56,3% e 32,6% respectivamente. O poder calorífico médio é da ordem de 4.667 cal/g e o valor máximo de 5.913 cal/g, mostrando ser a turfa apropriada para utilização como insumo energético.

Os valores de pH indicam, como nas demais áreas do projeto, tratar-se de ambiente ácido com um valor médio de 4,3 e variação entre 3,5 e 5,0, constatando-se ainda que, os menores valores de pH se verificam em turfas menos decompostas.

Os valores de densidade ao natural e base seca, mantiveram-se dentro dos padrões verificados em outras turfeiras, médias da ordem de 1,07 g/cm³ e 0,14 g/cm³ respectivamente.

A pequena variação percentual na presença de enxofre sugere também condições ambientais uniformes de formação das turfeiras, sendo o seu valor médio de 0,90%, com um máximo de 1,01% e um mínimo de 0,78%.

5.2.4 - Área do Sistema Fluvial dos Rios Carrapato-Fome

Esta área situa-se na faixa costeira nordeste maranhense, entre as cidades de Tutóia e Barreirinhas, (fig. 5.2.7).

A região é constituída por extensas coberturas quaternárias eólicas, representadas essencialmente por sedimentos arenosos. As planícies de inundação fluvial possuem condições geomorfológicas favoráveis à formação de turfeiras, devido principalmente à acentuada diferença de cota entre as superfícies das planícies e dos sedimentos quaternários, além de uma elevada precipitação média anual.

Tendo em vista que as turfeiras formadas sobre unidades litológicas essencialmente arenosas apresentam geralmente características de bom desenvolvimento e boa qualidade, a área do sistema fluvial dos rios Carrapato-Fome foi a princípio selecionada

da como área favorável para os trabalhos de prospecção, tendo sido desenvolvidos trabalhos de sondagem a nível de reconhecimento.

As atividades desenvolvidas constaram da execução de 38 furos a trados, distribuídos a princípio aleatoriamente sobre as zonas favoráveis, para a identificação dos depósitos. Em face dos resultados positivos efetuou-se seções de sondagem (vide anexo), transversais ao eixo maior dos depósitos.

As sondagens registraram uma espessura média de turfa da ordem de 1,53 m e atingiram um valor máximo de 5,0 m (CA-116 - seção 38). Verificou-se ainda que 21% dos furos realizados foram estéreis e 23% dos positivos apresentou capeamento com um valor médio de 0,60 m.

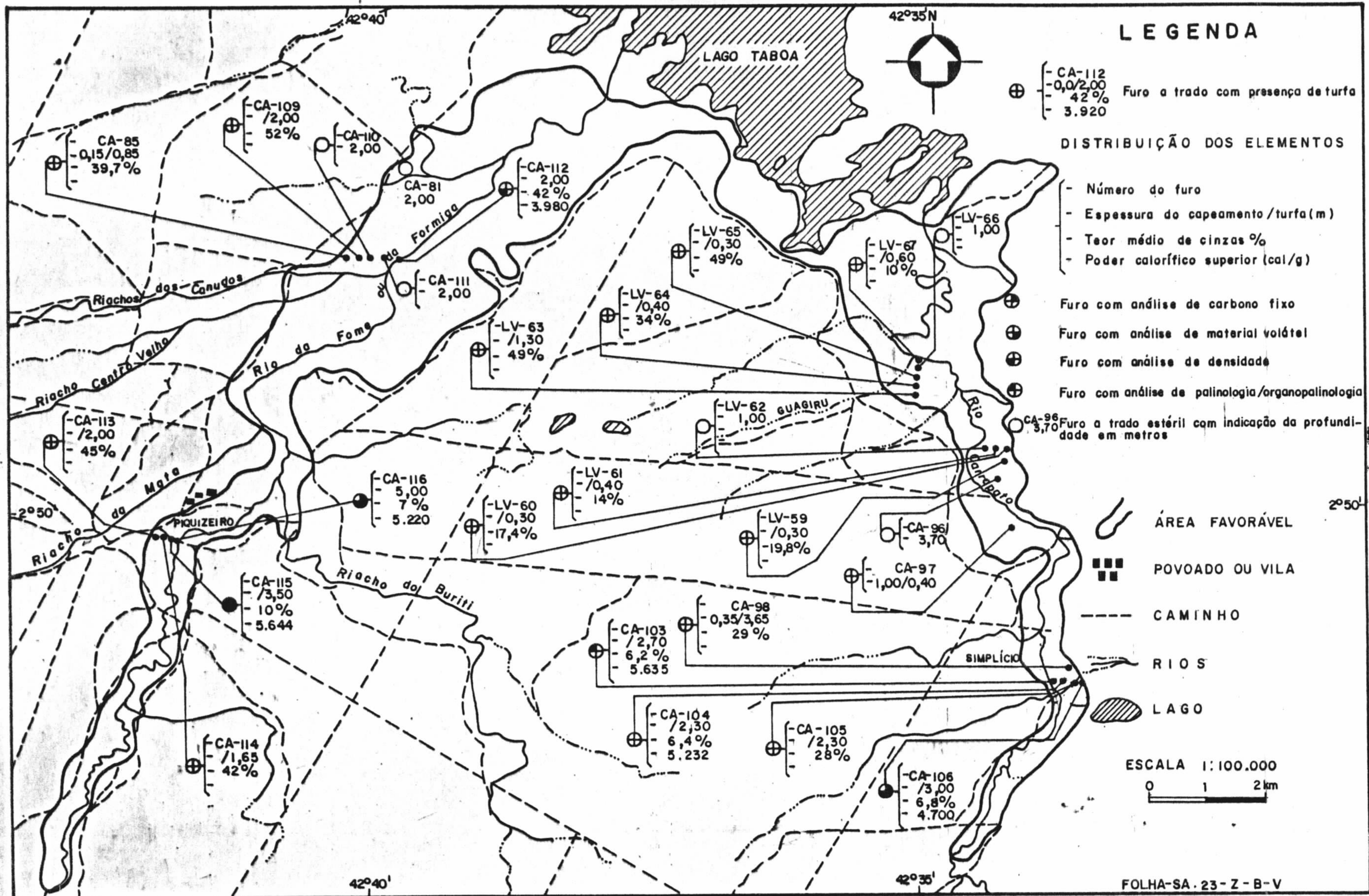
As turfeiras são em sua maior parte aflorantes, possuindo formas irregulares e refletindo a configuração da depressão original préexistente, o que pode ser verificado facilmente nas seções anexas. Trata-se de turfeiras de dimensões variáveis, geralmente com larguras que variam de 100 a 300 m e comprimento que pode atingir até 1.000 m. São normalmente dispostas junto à faixa de contato da planície com o barranco marginal.

No mapa da área do sistema fluvial dos rios Carrapato-Fome, na escala de 1:100.000 (fig. 5.2.4.1), encontram-se representados os furos de sondagem positivos e negativos com as indicações da sigla do furo, capeamento, espessura da turfa, teor de cinza, poder calorífico e demais análises realizadas, semelhantes às representações nos mapas de setores na escala de 1:25.000 em anexo.

Macroscopicamente as turfás desta área foram classificadas, segundo a escala de VON POST, como de H₄ a H₈, isto é, de médio a elevado grau de humificação, variando de fibrosas a fortemente decompostas de cor marrom escuro, castanho e as vezes preta.

Os resultados analíticos associados às descrições macroscópicas de campo, mostram ser as turfás desta região juntamente com aquelas do setor Barreirinhas, as de melhor qualidade para uso energético e em parte para utilização na agricultura.

MAPA DA ÁREA DO SISTEMA FLUVIAL DOS RIOS CARRAPATO/FOME



CPRM - PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NE SETENTRIONAL - RELATÓRIO FINAL /1984

FIGURA 5.2.4.1

O teor médio de cinzas, na ordem de 19,7%, é o segundo mais baixo na área do projeto, verificando-se ainda mínimos de 2,4%, sendo que 71% das amostras analisadas acusam valores abaixo de 35% de cinzas. Os gráficos das seções, anexos, mostram que as variações de teores de cinzas na vertical são mínimas, não comprometendo a qualidade dos depósitos, enquanto na horizontal tem seu acréscimo na proporção que se aproxima do canal do rio, devido ao aporte de material inorgânico em suspensão durante os períodos de inundações.

O poder calorífico médio é da ordem de 5.224 cal/g, com valor máximo de 5.793 cal/g, mostrando possuírem estes depósitos turfa de excelente qualidade energética.

As densidades em base úmida e base seca, situam-se sempre muito próximas aos demais valores encontrados para as outras áreas do projeto, sendo verificados valores médios de 1,010 e 0,121 g/cm³ respectivamente.

As variações nos teores de enxofre, com valor médio de 1,16% e com extremos de 0,58 a 4,38%, sugere provavelmente uma mudança na matéria orgânica formadora das turfeiras, visto que algumas proteínas vegetais contêm este elemento, ou um aumento considerável das atividades bacterianas anaeróbicas atuantes.

5.2.5 - Área do Sistema Fluvial do Rio Magu

Situa-se no extremo nordeste do Estado do Maranhão, a sul das cidades de Tutóia e Araiões (fig. 5.2.7).

Este sistema encontra-se implantado sobre unidades terció-quaternárias do grupo Barreiras, onde predominam sedimentos arenosos, areno-argilosos e/ou lateríticos.

Os trabalhos de sondagem a nível de reconhecimento preliminar identificaram ocorrências de turfa nesta planície, com espessura média de 1,50 m e espessura máxima de 2,40 m. Dentre os 18 furos realizados, 50% atravessaram camadas de turfa e destes, 35% encontram-se sob um capeamento médio de 0,75 m.

As ocorrências identificadas na planície do rio Magu acusaram turfas argilosas, vindo evidenciar que a formação de turfeiras está condicionada às feições geomorfológicas onde se implantam, haja vista que esta área se encontra sob condições climáticas semelhantes as áreas dos sistemas fluviais dos rios Prequiças e Carrapato-Fome, onde os depósitos são de boa qualidade.

As turfas deste sistema fluvial contém em geral forte proporção de material argiloso, são fibrosas, marron a castanho, às vezes verificando-se níveis com grau elevado de decomposição, H_6 na escala de VON POST. O elevado conteúdo de matéria mineral é devido provavelmente ao escoamento, nas épocas de chuvas torrenciais, das águas superficiais das áreas marginais para o vale, com elevada contribuição de material inorgânico, fazendo com que as ocorrências permaneçam submersas por muito tempo.

Os valores médios do teor de cinzas são da ordem de 49,2%, com um mínimo de 14,2% e um máximo de 85,8%, verificando-se que apenas 27% das amostras analisadas acusaram teores abaixo de 35%, o que mostra não serem as turfas desta área apropriadas nem para utilização energética nem para fins agrícolas.

A figura da seção 41, anexa, obtida através de furos de sondagem, mostra que a contribuição de argila na base da turfeira (em torno de 25% no furo CA-123), é menor que no restante da camada, indicando ter havido, após o início de formação, uma alteração dos parâmetros geográficos e/ou climáticos da área.

5.2.6 - Área Costeira Leste

Em toda a porção leste do projeto, compreendida pelos Estados do Piauí e Ceará, foi identificada apenas uma ocorrência restrita de turfa na reduzida planície do riacho Trairucu, no distrito de Iguape-Aquiraz-Ce, ponto CA-134.

O furo de sondagem a trado acusou uma camada de turfa de 3,0 metros de espessura capeada por um metro de diatomito. Trata-se de uma turfa decomposta, com um grau de humificação H_6 na escala de VON POST, de cor castanho escuro a amarronzada.

O teor médio de cinza é da ordem de 30,4% com um valor mínimo de 8,8%. O poder calorífico médio é de 4.475 cal/g, com uma variação para o mesmo furo de 3.863 a 4.863 cal/g.

Apesar das boas características da turfa quando a espessura, grau de decomposição, teor de cinza e poder calorífico, são mínimas as possibilidades de sua utilização econômica em face da reduzida dimensão da ocorrência, com largura variável, mas nunca superior a 100 metros e um comprimento em torno de 4.000 m para toda a planície, e da densa ocupação agrícola do vale com culturas temporárias, além do espesso capeamento.

5.3 - Cálculo da Reserva

O Código de Mineração Brasileira (MME/DNPM, 1982), define as categorias de reservas medida, indicada e inferida, sem levar em consideração a sua conotação econômica.

Os trabalhos de sondagem desenvolvidos nas turfeiras identificadas na área do projeto, a nível de reconhecimento e semidetalhe, permitem avaliar a sua reserva inferida.

Para o cálculo das reservas inferidas foi adotado o seguinte procedimento:

a) Medição da área das turfeiras, utilizando um planímetro A-OTT tipo 30.013 e pelo método da unidade padrão de área de RIEMANN, tomando-se como padrão a área de um mm², conforme fig. 5.3.1.

b) Cálculo da espessura média de turfa de cada depósito.

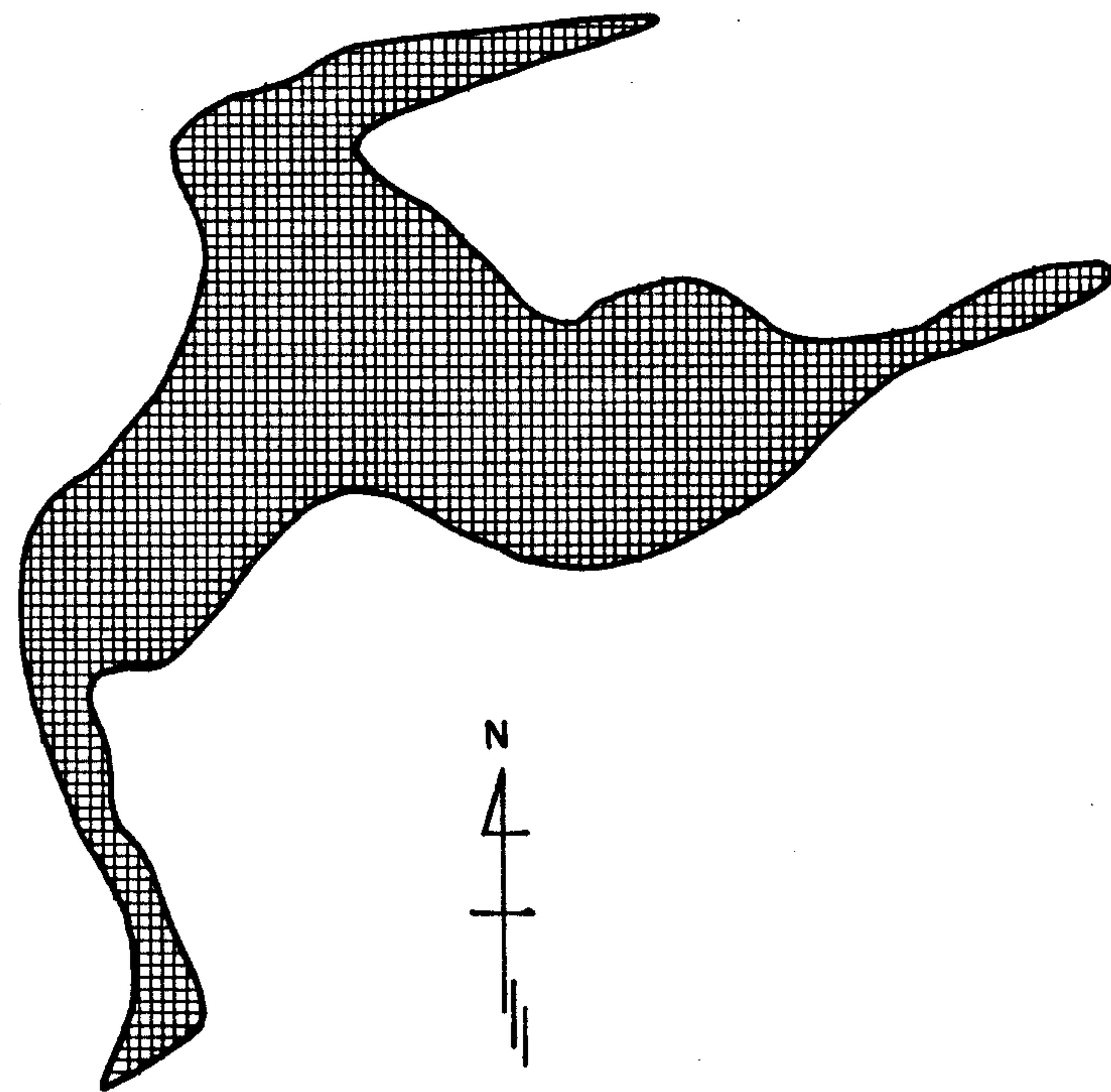
c) Determinação da densidade média aparente de volume em base seca.

d) A reserva inferida de turfa em base seca para cada turfeira, conforme quadros 5.3.2 a 5.3.6, foi obtida pela aplicação da fórmula:

$$R_i = A \times e \times d$$

CÁLCULO DA ÁREA DA TURFEIRA

SETOR: BARREIRINHAS
TURFEIRA: MÓIA



Área planimetrada 1.215.978 m²
Área gráfica 1.191.250 m²

Escala 1: 25.000

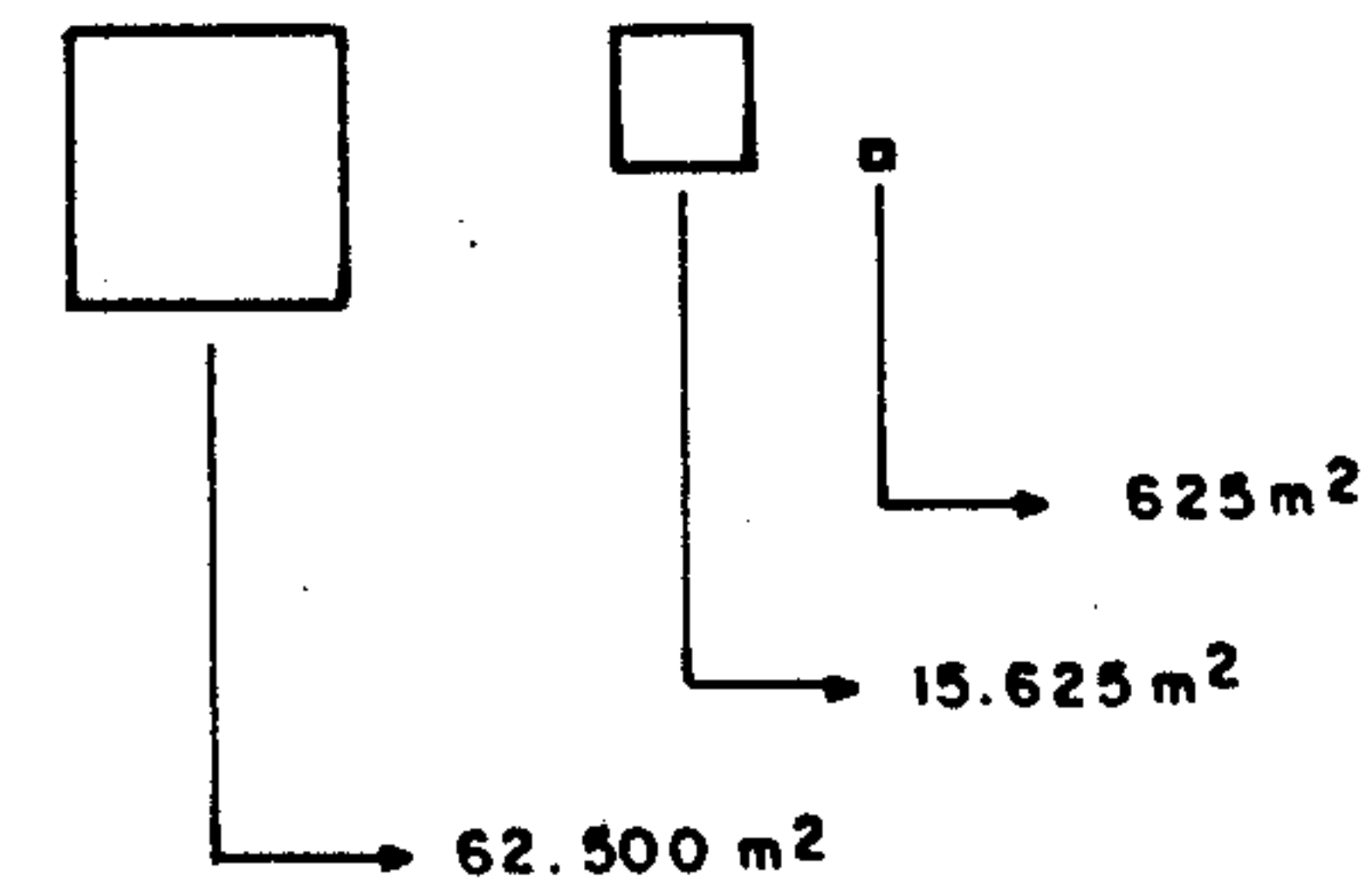


FIGURA 5.3.1

QUADRO 5.3.2 - CÁLCULO DA RESERVA INFERIDA

SETOR: PINHEIRO	TURFEIRA	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREA (ha)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (BASE SECA) g/cm ³	TONELADAS (BASE SECA)	TEOR MÉDIO DE CINZAS %	PCS MÉDIO cal/g
	BARRA JUSTINA	1,75	178,30	3.120.274	0,12	374.443	25,5	4.181
	LAGO TIRIRICA	1,20	272,18	3.266.129	0,12	391.935	25,5	4.181
	LAGO NOVO	1,62	401,97	6.511.844	0,13	846.534	29,3	3.908
	MIRANDA (ESP. SANTO)	1,90	141,12	2.681.451	0,15	402.218	18,5	4.302
	JUÇAREIRA	2,02	39,69	801.788	0,14	112.250	20,7	4.640
	BACURI/ (ESP. SANTO)	0,80	505,92	4.047.378	0,13	526.159	22,9	4.978
	BOM RETIRO	0,75	40,32	302.419	0,11	33.266	21,8	3.960
	PORTO DA MATA/EGITO	1,30	698,08	9.075.101	0,12	1.089.012	35,9	2.942
	RETIRO/BERNARDINO	1,37	228,70	3.133.253	0,10	313.253	15,3	4.819
	TOTAL		2.506,30	32.939.637		3.775.817		

QUADRO 5.3.3 - CÁLCULO DA RESERVA INFERIDA

SETOR: ILHA GRANDE	TURFEIRA	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREA (ha)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (BASE SECA) g/cm ³	TONELADAS (BASE SECA)	TEOR MÉDIO DE CINZAS %	PCS MÉDIO cal/g
	BERNARDINO	1,04	119,70	1.244.960	0,12	149.395	15,3	4.819
	SÃO JOSÉ DO LEITE	1,29	63,63	820.879	0,12	98.505	11,7	4.689
	RENOVA/SÃO PEDRO	1,62	601,05	9.737.148	0,11	1.071.086	46,6	3.707
	COROATÁ	1,48	228,07	3.375.504	0,11	371.305	21,4	4.276
	ILHA GRANDE	3,47	854,33	29.645.414	0,16	4.743.266	24,7	4.637
	BOLACHA/CUBA	1,50	157,51	2.362.650	0,13	307.145	20,4	4.537
	REFÚGIO	2,20	72,45	1.594.003	0,13	207.220	20,4	4.537
	CABO DE FERRO	1,30	178,93	2.326.108	0,13	302.394	17,9	4.537
	COLÔNIA/LOBO	1,81	267,13	4.835.181	0,13	628.574	12,7	4.537
	LIVRAMENTO/LAGO NOVO	2,32	377,39	8.755.543	0,13	1.138.220	21,6	4.097
	TOTAL		2.920,24	64.697.390		9.017.110		

QUADRO 5.3.4 - CÁLCULO DA RESERVA INFERIDA

SETOR: BARREIRINHAS	TURFEIRA	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREA (ha)	VOLUME (m³)	DENSIDADE (BASE SECA) g/cm³	TONELADAS (BASE SECA)	TEOR MÉDIO DE CINZAS %	PCS MÉDIO cal/g
	FLAMENGO	1,35	46,62	629,410	0,12	75,529	25,7	-
	BOM FUTURO	3,15	27,09	853,388	0,11	93.873	25,7	-
	MOIA	3,12	121,60	3.793.851	0,10	379.385	7,6	5.713
	LONTRA	1,97	34,65	682.648	0,11	75.091	7,9	5.348
	BARREIRA VELHA	1,95	18,90	368.573	0,12	44.229	7,4	5.483
	CAJAZAL	1,93	20,16	389.113	0,11	42.802	6,9	5.619
	RECANTO	2,53	26,46	669.481	0,13	87.033	14,0	5.600
	RIO JAÇARAL	3,40	162,25	5.526.717	0,13	718.473	19,2	4.883
	TOTAL		458,04	12.913.181		1.516.415		

QUADRO 5.3.5 - CÁLCULO DA RESERVA INFERIDA

SETOR: SOBRADINHO	TURFEIRA	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREA (ha)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (BASE SECA) g/cm ³	TONELADAS (BASE SECA)	TEOR MÉDIO DE CINZAS %	PCS MÉDIO cal/g
	ALTO BONITO	2,53	15,51	398.500	0,12	46.740	11,8	5.268
	SOBRADINHO	1,36	54,18	736.897	0,13	95.797	9,7	4.936
	BAIXÃO	1,73	24,57	425.087	0,14	59.512	23,3	5.006
	PRATA/RAIZ	2,20	47,81	1.053.428	0,11	115.877	30,5	4.990
	BARRA DAS PACAS	3,05	48,51	1.497.649	0,12	179.718	28,2	4.014
	MARACUJÁ/FAZENDINHA	2,00	8,82	176.410	0,13	22.933	26,6	4.284
	MORRO ALTO	1,05	42,21	443.233	0,12	53.188	37,5	4.284
	JACÚ	3,33	28,35	944.118	0,11	103.853	24,5	4.554
	TOTAL		270,22	5.675.392		677.618		

QUADRO 5.3.6 - CÁLCULO DA RESERVA INFERIDA

SETOR: CARRAPATO-FOME	TURFEIRA	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREA (ha)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (BASE SECA) g/cm ³	TONELADAS (BASE SECA)	TEOR MÉDIO DE CINZAS %	PCS MÉDIO cal/g
	CARRAPATO-FOME	1,53	1.414,82	21.646.723	0,12	2.619.253	19,7	5.224

em que:

R_i = reserva inferida

A = área da turfeira

e = espessura média da turfa

d = densidade média aparente de volume em base seca.

A partir dos resultados obtidos no cálculo do volume da turfa "in natura" e da tonelagem de turfa em base seca, para as turfeiras de cada setor, construiu-se o quadro 5.3.7, cálculo da reserva global da área do projeto.

Os trabalhos desenvolvidos nas Etapas I e II, de reconhecimento preliminar e a nível de semidetalle (planícies dos rios Pericumã e Preguiças) permitiram avaliar uma reserva inferida global de turfa "in natura" da ordem de 137,87 milhões de m^3 , distribuídas em 5 setores, conforme mapas anexos e fig. 5.2.4.1 (mapa da área do sistema fluvial dos rios Carrapato-Fome), ou de 17,6 milhões de toneladas em base seca, com um teor médio de cinza variável na faixa de 14,4 a 24,8% e um poder calorífico médio acima de 4.200 cal/g. Esta reserva engloba uma área de aproximadamente 7.570 ha, distribuída nos diversos setores estudados (vide quadro 5.3.7).

As turfeiras do sistema rio Pericumã, setores Pinheiro e Ilha Grande, detêm cerca de 73% do total da reserva inferida, na ordem de 97,6 milhões de m^3 de turfa "in natura" ou 12,8 milhões de toneladas em base seca. Entretanto, as turfeiras dos sistemas fluviais dos rios Preguiças e Carrapato-Fome, de menor possança, detentoras dos restantes 27%, e que contêm 40,2 milhões de metros cúbicos de turfa "in natura" ou 4,8 milhões de toneladas de turfa em base seca, apresentam melhores características de turfa energética.

A nível do conhecimento atual, a turfeira da Ilha Grande, situada na planície do rio Pericumã (setor Ilha Grande), é a que possui maior área e a maior reserva, da ordem de 29,6 milhões de m^3 ou 4,74 milhões de toneladas em base seca, com teor médio

QUADRO - 5.3.7

CÁLCULO DA RESERVA INFERIDA DE TURFA DA ÁREA DO PROJETO

SECTOR	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREAS DAS TURFEIRAS (ha)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE MÉDIA (BASE SECA) g/cm ³	RESERVA T (BASE SECA)	TEOR MÉDIO DE CINZAS %	PCS MÉDIO BASE SECA Cal/g	EQUIVALÊNCIA A OLEO BPF (TONELADAS)
PINHEIRO	1,31	2.506,30	32.939.637	0,125	3.775.817	24,8	4.212	1.533.015
ILHA GRANDE	1,86	2.920,24	64.697.390	0,135	9.017.110	22,0	4.437	3.757.129
BARREIRINHAS	2,46	458,04	12.913.181	0,116	1.516.415	14,4	5.441	725.210
SOBRADINHO	1,79	270,22	5.675.392	0,122	677.618	24,0	4.667	316.053
CARRAPATO-FOME	1,53	1.414,82	21.646.723	0,121	2.619.253	19,7	5.224	1.299.877
TOTAIS		7.569,61	137.874.285		17.606.213			7.631.284

de cinza da ordem de 24,7% e poder calorífico médio de 4.637 cal/g (vide item 5.2.2b e quadro 5.3.3).

A reserva global inferida para as turfeiras identificadas na área do projeto, da ordem de 17,6 milhões de toneladas de turfa em base seca, corresponde aproximadamente a 7,63 milhões de toneladas de óleo BPF, (PCS = 10.400 Kcal/Kg).

5.4 - Usos

A turfa apresenta uma gama variada de aplicações, sendo largamente utilizada na geração de energia e na agricultura; entretanto, pesquisas tecnológicas vem sendo desenvolvidas em vários países, principalmente da Europa, visando a sua aplicação em escala industrial sob a forma de produtos mais nobres, tais como: carvão ativado, cera, coque, gás combustível, alcatrão, lubrificantes, gasolina, querosene, óleo diesel, etc.

As turfás com elevado grau de humificação (H_6 a H_{10}), são mais apropriadas para o uso energético, enquanto turfás fibrosas de menor grau de decomposição, de H_1 a H_5 , são mais adequadas ao emprego na agricultura ou horticultura. Em qualquer dos casos, convém que o teor de cinza seja sempre o menor possível.

Os resultados obtidos através da análise imediata e poder calorífico das turfeiras da área do projeto são comparáveis aos de outras turfeiras brasileiras. O poder calorífico médio em geral superior a 4.200 Kcal/Kg, torna as turfás da área do projeto apropriadas para o seu uso como combustível.

A turfa prospectada nos sistemas fluviais dos rios Preguiças e Carrapato-Fome tem o seu uso adequado para fim energético, visto apresentar elevado grau de decomposição, teor médio de cinzas abaixo de 20% e poder calorífico superior a 4.800 cal/g. Algumas das turfás provenientes do sistema fluvial do rio Pericumã com baixo teor de cinza, fibrosas e pouco decompostas, além da sua utilização energética, poderiam, eventualmente, ter aplicação para fins agrícolas.

Segundo Grumpelt - traduzido e adaptado por Lenz (op. cit.) as turfas brasileiras, isto é, do tipo pântanos baixos, podem ser processadas para sua utilização direta como combustível sob a forma de:

Tarugo de turfa, como turfa energética conformada, seca ao ar para um teor de água menor de 35%, como combustível para indústrias locais de pequeno porte e uso doméstico, substituindo lenha e carvão de madeira.

Turfa solta, não conformada, seca ao ar para um teor de água menor que 20%, com teor de cinzas de até 50% em base seca, que pode ser transformada completamente em gaseificadores de leito fluidizado originando gás de baixo poder calorífico, capaz de substituir por sua vez óleo combustível em fornalhas e óleo diesel em unidades descentralizadas de motores geradores de energia elétrica.

Turfa pelletizada, a partir de turfa solta, e com um teor de água menor de 35%, para consumidores industriais, para substituição de lenha e carvão de madeira. Quando seca para um teor de água menor de 20%, pode também substituir óleo combustível em fornalhas e óleo diesel em unidades descentralizadas de motores geradores de energia elétrica, através de sua transformação em gás.

Além de sua utilização direta para queima, podem ainda ser obtidos os seguintes produtos:

Gás de turfa, um gás de baixo poder calorífico, produzido a partir de turfa solta ou pelletizada para câmaras de combustão e unidades de motores geradores.

Coque de turfa, um concentrado de carbono fixo, produzido de turfa com teor de cinzas menor de 10% em base seca, através de tarugos ou "pellets" com teor de água menor de 35%, substituindo o carvão de madeira e coque de carvão de pedra na indústria de aço, na eletrometalurgia, servindo também para a produção de carvão ativado.

5.5 - Viabilidade das Turfeiras e Perspectivas de Mercado

As características macroscópicas, aliadas aos resultados analíticos das turfas dos setores anteriormente descritos mostram serem as mesmas adequadas para fins energéticos. No entanto a viabilidade de sua exploração econômica depende, fundamentalmente, além de outros parâmetros, das condições de drenagem de cada turfeira. Para a avaliação das condições de drenagem torna-se necessária a realização dos trabalhos adicionais a seguir listados, objetivando um controle efetivo do nível do lençol freático e da superfície da lâmina d'água na turfeira:

- Levantamento topográfico com transporte de cotas absolutas para todos os pontos de controle hidrológico.
- Implantação de um sistema conjunto de réguas na drenagem mais próxima, e um linígrafo geminado.
- Implantação de linígrafo na borda da turfeira.
- Distribuição de tubos piezométricos no corpo da turfeira.

A reserva global inferida para a área do projeto, somente na costa maranhense - região de Pinheiro e Barreirinhas, na ordem de 137,87 milhões de m³ de turfa "in natura", a credencia para a realização de estudos visando o aproveitamento econômico. Junto aos depósitos, as cidades são de pequeno porte e dispõem de abundantes recursos florestais, utilizados sob a forma de carvão ou mesmo queima direta nas pequenas indústrias cerâmicas, padarias e domicílios. Aliado a este fato, a falta de tradição e o desconhecimento da utilização da turfa tanto como combustível como insumo agrícola e na horticultura constituem obstáculos para seu aproveitamento próximo à fonte de produção. No entanto, o polo industrial da ilha de São Luís abre amplas perspectivas para o uso econômico da turfa; primeiramente, por distar apenas cerca de 100 km das turfeiras descobertas no rio Pericumã, região de Pinheiro (MA), por estradas das quais aproximadamente 60% possuem revestimento asfáltico e, secundariamente, por se tratar de um centro ainda em início de desenvolvimento acelerado, o que

permite a adoção de uma política governamental junto ao empresariado, visando o uso dessa fonte alternativa de energia em novas indústrias a serem instaladas.

Não obstante as dificuldades para a colocação de turfa no mercado de consumo regional no presente momento, é imperativo que as turfeiras descobertas pelo projeto sejam alvo de estudos de maior detalhe, especialmente no que diz respeito às condições de drenagem, visando transformá-las de recurso potencial em recurso disponível para aproveitamento em época oportuna; a política de substituição da energia do petróleo por outra fonte não convencional, a necessidade de aumentar a produtividade do setor agrícola seja em pequena ou larga escala e o desenvolvimento sócio-econômico de regiões que ainda produzem a nível de subsistência são todos fatores que recomendam a continuidade dos estudos desta importante matéria-prima.

5.6 - Linhito

A programação do projeto objetivava a prospecção também de linhito. Os trabalhos desenvolvidos com vistas à identificação dessa substância constaram da análise de perfis de poços para água subterrânea ou furos estratigráficos realizados em toda a faixa costeira do Ceará, Piauí e Maranhão, além de uma visita de campo à localidade de Casalim, situada a aproximadamente 8 km a SW da cidade de Parnaíba-Pi, onde a Cia. Cearense de Cimento Portland - CCCP, verificou a presença de "camadas de carvão" em alguns testemunhos de sondagem.

Trabalhos em maior detalhe visando linhito nesta área não foram realizados, tendo em vista que a pesquisa implicaria na execução de um elevado número de furos de sondagem a profundidades até 200 m, acarretando um grande dispêndio financeiro, exigindo maior equipe técnica e um maior tempo de execução, não compatíveis com o orçamento e cronograma de execução do projeto.

Na consulta bibliográfica sobre poços e furos estratigráficos foram estudados 748 perfis, dos quais 312 no Estado do

Ceará, 127 do Piauí e 309 no Estado do Maranhão. Dos perfis analisados apenas 12 fazem referência à presença de pequenos níveis de material carbonoso, restos vegetais carbonificados, folhelhos carbonosos ou carvões e pirita, todos situados no Estado do Maranhão; destes, sete referências são relativas a furos da PETROBRÁS e cinco encontram-se referenciados em trabalhos da CAEMA e CONESP.

Os furos da PETROBRÁS se referem a níveis superiores a 175 metros de profundidade, chegando a atingir até 850 metros, enquanto que os perfis da CAEMA e CONESP indicam profundidades inferiores a 100 metros, conforme descrito abaixo:

- Quatro camadas de material carbonoso identificadas em perfis de poços executados pela CONESP, no setor Industrial Quimicanorte, São José de Ribamar-Ma, com espessuras de 3,0 m a 6,0 m, em profundidades que variam de 48,0m a 78,0 m.

- Na sede municipal de Araisos, à profundidade de 54,0m a 60,0m foi verificada uma camada de argila escura rica em matéria orgânica.

- Em Paço do Lumiar (Poço-Raposo II), de 39,0m a 43,0m e de 66,0m a 67,50 m, final do perfil, foram encontrados folhelhos carbonosos ricos em matéria orgânica e pirita.

- Em Primeira Cruz, no distrito de Santo Amaro, à profundidade de 27,0m a 36,0 m verificou-se a presença de argila negra rica em matéria orgânica.

- Em São Luís (Poço Tirirical - 180 da CAEMA), à profundidade de 85,0 m, final do perfil, foi constatada argila negra rica em matéria orgânica e pirita.

Como pode ser observado, são poucas as referências a níveis de material carbonoso que sugerissem a presença de linhito na área do projeto. Tendo em vista o número de perfis analisados, mesmo no Estado do Maranhão a prospecção de linhito necessitaria de uma gama bem mais ampla de informação, somente adquirível através de sondagem.

Nas investigações de campo realizadas na área de Casa lin, efetuou-se um reconhecimento expedito com vistas à identificação de níveis carbonosos, não tendo sido constatada a presença deste material. Procedeu-se então à abertura de um poço próximo à lagoa da Aninga, que ficou submerso após os 4,0 m. A falta de dotação orçamentária impediu a continuidade da pesquisa, mesmo através da execução de furos de sondagem de pequena profundidade.

6. - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Constituí o Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional, o primeiro trabalho realizado na faixa costeira do Ceará, Piauí e Maranhão com o objetivo de investigar e definir as possibilidades da presença de turfa e/ou linhito nesta região.

Este capítulo apresenta as principais conclusões sobre os trabalhos desenvolvidos pelo projeto, assim como faz algumas recomendações sobre eventuais futuros trabalhos a realizar na área ora pesquisada.

- Os dados climatológicos permitem separar, na área do projeto, dois compartimentos climáticos distintos, sendo o primeiro representado pelos Estados do Ceará e Piauí, de clima semi-árido e baixa pluviosidade, e o segundo representado pelo Estado do Maranhão, portador de clima semi-úmido a úmido, de alta precipitação pluviométrica anual, favorável à formação de depósitos turfáceos.

- Durante a fase de interpretação fotogeológica, foram selecionados quatro ambientes "a priori" favoráveis ao desenvolvimento de turfeiras: Baixada Maranhense, Região dos Lagos Interiores, Região dos Lagos Litorâneos e Planícies de Inundação Fluviais.

- Na fase de desenvolvimento dos trabalhos de prospecção, através de sondagem a trado, verificou-se que a grande baixada maranhense, inicialmente tida como a área mais promissora, é predominantemente constituída por argilas representativas de uma sedimentação de elevada influência costeira e ausência de sedimentos fluviais ou lacustres.

- A região dos lagos interiores, remanescentes do antigo estuário da baía de São Marcos, encerra pequenas camadas de turfa fibrosa em uma sequência sedimentar flúvio-lacustre, sobrepostas a argilas dos antigos manguezais e capeadas por areia fina, silte ou argilas, indicando ter sido de duração relativamente

curta o período em que permaneceram as condições ambientais propícias à formação de turfa.

- Com o prosseguimento da campanha de sondagem concluiu-se que as planícies de inundação fluvial do segundo compartimento climático, Estado do Maranhão, se apresentam como as áreas mais promissoras para a formação de depósitos turfáceos, enquanto que as planícies de inundação fluvial do primeiro compartimento dificilmente encerram camadas de turfa, em face das características climáticas imperantes.

- As planícies dos rios Pericumã na região de Pinheiro, Preguiças e Carrapato-Fome na região de Barreirinhas-Tutóia, no Estado do Maranhão, se caracterizaram durante a fase de reconhecimento como as áreas mais favoráveis, tendo sido identificados diversos depósitos portadores de turfas com espessura e qualidade adequadas ao seu aproveitamento essencialmente para fins energéticos. Tal fato originou o desenvolvimento de trabalhos em uma segunda etapa, a nível de semidetalhe nas planície dos rios Pericumã e Preguiças.

- Para uma melhor caracterização dos depósitos, durante a segunda fase as planícies estudadas foram subdivididas em setores, e a execução de sondagem obedeceu às seções programadas transversalmente ao eixo maior das turfeiras.

- Os trabalhos a nível de semidetalhe mostraram que os depósitos dos sistemas fluviais dos rios Preguiças e Carrapato-Fome encerram turfas de melhor qualidade para fins energéticos do que aqueles do sistema fluvial do rio Pericumã. Nos sistema Preguiças-Carrapato-Fome, as turfas são decompostas a fortemente decompostas, com teor médio de cinzas abaixo de 24% e valor mínimo de até 1,5%; o poder calorífico médio é superior a 4.600 cal/g. No sistema Pericumã predominam turfas fibrosas, as vezes decompostas, com teor médio de cinzas da ordem de 25% e poder calorífico médio em torno de 4.200 cal/g.

- As turfas provenientes da área do rio Pericumã, além do seu emprego como insumo energético, poderão também, em parte, ter aplicação na agricultura e horticultura.

A reserva inferida para as turfeiras estudadas nos setores Pinheiro e Ilha Grande na planície do rio Pericumã, Barreirinhas e Sobradinho na planície do rio Preguiças e Carrapato-Fome na planície dos rios dos mesmos nomes, atinge cerca de 137,8 milhões de m³ de turfa "in natura" ou 17,6 milhões de toneladas em base seca, com um teor médio de cinza da ordem de 14,4% a 24,8% e um poder calorífico médio acima de 4.200 cal/g, encontrando-se distribuída em uma área de aproximadamente 7.570 ha.

- A energia contida na reserva acima referida é equivalente a 7,63 milhões de toneladas de óleo BPF (PCS=10.400 Kcal/Kg), usado para queima industrial em caldeiras.

- O estudo da viabilidade de aproveitamento econômico destas turfeiras depende da realização de trabalhos adicionais de detalhamento, visando não só determinar-se a variação das características da turfa em cada depósito, como também a obtenção de dados sobre as condições de drenagem das turfeiras por gravidade, visto que as mesmas situam-se em planícies fluviais sujeitas a inundações periódicas.

- O mercado consumidor potencial mais favorável atualmente é representado pelo polo industrial da ilha de São Luís, visto constituir um centro ainda em início de desenvolvimento, o que facilitaria, através de incentivos governamentais, a utilização desta fonte alternativa de energia.

- No que diz respeito ao linhito, somente foram encontradas 12 referências a material carbonoso na consulta e estudo de 748 perfis de poços ou furos estratigráficos, entretanto sem indicação da existência de linhito.

- Dado que as turfeiras prospectadas apresentam características que lhes conferem qualidades adequadas ao emprego energético e em algumas partes à sua utilização na agricultura e/ou horticultura, recomenda-se o prosseguimento dos trabalhos visando o conhecimento detalhado dos limites dos depósitos, das espessuras, capeamento, características da turfa, suas variações tanto vertical como horizontalmente e condições de drenagem por gravidade.

7. - BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, S.C. & MATTOSO, S. de D. & AGUIAR, L.M.G. - Perspectivas da turfa como insumo energético no Brasil. CEPED, Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia, Camaçari, set. 1983. 68p. il.
- ALGARTE, J.P.; OLIVEIRA, C.A. de; ABOAARGE, A.M. - Prospecção de turfa na bacia de Taubaté-SP. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG, 1982. 5v. il.
- BRASIL. DNPM - Projeto RADAMBRASIL - Folha São Luís SA-23, Fortaleza SA-24, Teresina SB-23, Jaguaribe SB-24 e Natal SB-25, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973/81.
- CALDASSO, A.L. da S. - Aproveitamento das Reservas de Turfa no Nordeste - Potencialidade como Fonte Alternativa de Energia. Recife, CPRM, jun. 1981. 3lp. il. (Relatório Técnico).
- CALDASSO, A.L. da S. et alii - Projeto Turfa do Nordeste Oriental. Relatório Final. Etapa I. Recife, DNPM/CPRM. 1981. 3v. 128p.
- EHLERT, W. - A evolução da indústria da turfa na Baixa Saxônia. Trad. TRADUZO. Hannover, out. 1974. 63p. il.
- ENCONTRO informal sobre turfas. CPRM, DEGEC, Rio de Janeiro, maio, 1981. 7p.
- FERREIRA, A.C. et alii - Projeto Diatomito. Relatório Final. Recife. DNPM/CPRM. 1975. 116p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil: Região Nordeste. Rio de Janeiro, SERGRAF - IBGE, 1977. 454p. il. v.2.

GRUMPELT, H. - Estudo e avaliação sobre as possibilidades de uma lavra sistemática de turfa nas turfeiras do Nordeste Brasileiro e a obtenção de subprodutos para combustão, gaseificação e coqueificação. Relatório de Viagem. Trad. GEORG REINHARD LENZ. BGR. HANOVER, agosto, 1983. 138p. il.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT. Estudo das possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo. São Paulo, 1973. 191p. il. (Relatório Técnico 12.761).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT - Programa de utilização da turfa como alternativa energética no Estado de São Paulo. São Paulo, mar. 1981. 50p. il. (Relatório Técnico nº 15.059).

INTERCÂMBIO BRASIL - URSS. Possibilidades de fontes alternativas de energia. MME. LOGOTEC, Brasília, set. 1980. 51p.

JAKKO POYRY ENGENHARIA - Avaliação das possibilidades de exploração das turfeiras de Valença e Belmonte-BA. São Paulo, 1983. 24p. il.

KOWSMANN, R.O. & COSTA, M.P. de A. - Sedimentação Quaternária da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes. Relatório Final. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1979. 55p. (Projeto Remac, v.8).

LEMOS, V.B. et alii - Considerações preliminares quanto à prospecção de áreas turfosas - TECNOTEMA - Estudos e Projetos S/C Ltda. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, s.d. 17 p.

LENZ, G.R. - Inspeção do Projeto Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional. Relatório de Viagem. DNPM. Brasília, dez. 1983.

LIMA, R.C. da C. et alii - Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia/Sergipe. Relatório Integrado. Salvador, DNPM/CPRM, 1982. 2v.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; VILAS BOAS, G. da S.; FLEXOR,

- J.M. - Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia - 1:250,000. Texto explicativo. Salvador, Secretaria das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1980. 57p.il.
- MORAES, J.A.P. - Avaliação preliminar dos recursos e potencial de turfa no triângulo mineiro. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG, 1982. 5v. il. v.5. p.2198-2209.
- MORAES, J.F.S. de et alii - Projeto Turfa no Nordeste Oriental. Relatório Final. Etapa II. Recife, DNPM/CPRM. 1982. 3v. 138p. il.
- MOTTA, J.F.M. et alii - Turfa - A experiência do IPT nos campos geológicos e tecnológicos. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG, 1982. 5v. il. v.5. p.2238-2251.
- NIMER, EDMON. - Climatologia do Brasil, Rio de Janeiro, IBGE, 1979, 422p. il.
- PALMA, J.J.C. - Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes. Relatório Final. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1979. (Projeto Remac, v.7)
- PEDREIRA, A.J. - TURFA. Informes sobre contados mantidos no exterior. Salvador, CPRM, abr. 1982. 79. il.
- PEDREIRA, A.J. - Turfa na Bahia e Sergipe. Salvador, CPRM, maio, 1983. 19p. il.
- PEREIRA, L.H.M. & TESCH, N.A. - Avaliação dos depósitos de turfa município de Conde-Bahia. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG, 1982. 5v. il. v.5 p.2224-2237.
- RAMOS, B.W. & LIMA FILHO, C.A. - Turfa: solução energética para o Nordeste. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG, 1982. 5v. il. v.5. p.2178-2184.

- RELATÓRIO sobre o uso da Turfa, Trad. (Relatório apresentado na conferência sobre Fontes Novas e Renováveis de Energia, promovida pela ONU, Nairobi, 1981). 72p.
- ROCHA, A.J.D. & GONÇALVES, J.C.V. - Depósitos de turfa descobertos pela CPRM nos municípios de Cairú, Nilo Peçanha e Ituberã, no Estado da Bahia, Brasil. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG. 1982. 5v. il. v.5 p.2210-2223.
- ROCHA, A.J.D. & GUIMARÃES, J.T. & AZEVEDO, R.R. de - Projeto COPENER/SME. Turfeiras de Barra dos Carvalhos/Ilha de Tinharé. Relatório de Pesquisa. Salvador, set. 1983. 3v. 99p. il.
- ROCHA, A.J.D. et alii - Relatório de Viagem. Projeto Prospecção de Turfa e Linhito no Nordeste Setentrional. Salvador, CPRM, março. 1984. il.
- SILVEIRA DE MORAIS, J.F. & CALDASSO, A.L. da S. - Síntese dos conhecimentos atuais sobre a turfa na região Nordeste Oriental. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Anais... Salvador, SBG. 1982. 5v. il. v.5 p.2252-2250.
- SUSZCZYNSKI, E.F. - Turfa, o novo combustível nacional. Rio de Janeiro, CPRM, 1980. 59p. (Monografia 1. Série da turfa 1).
- TEIXEIRA, A. da S. - Contribuição ao estudo do sapropelito. In.: _____ - GEOLOGIA nº 1. Recife, Universidade de Recife, set. 1962. 125p. il.
- VERÍSSIMO, L.S. - Prospecto Turfa na Faixa Costeira do Estado do Ceará. Relatório Final. Fortaleza, CPRM, 1983. 36p. il.
- WILLWOCK, J.A. et alii - Turfas da província costeira do Rio Grande do Sul - Geologia do depósito Águas Claras. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. Camboriú, 1980, Anais... Camboriú, SBG. 1980. 5v. il. v.1. p.500-512.

A N E X O S

RELAÇÃO FOTOGRÁFICA

SEÇÕES

QUADROS DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

QUADROS DE RESULTADOS ANALÍTICOS

RELAÇÃO FOTOGRÁFICA



FOTO 01

Feição da baixada maranhense (cor clara), região do Campo de Perizes, em cartas topográficas na escala de 1:100.000.

FOTO 02

Ídem foto 01, região de São Bento porção oeste da baía de São Marcos.



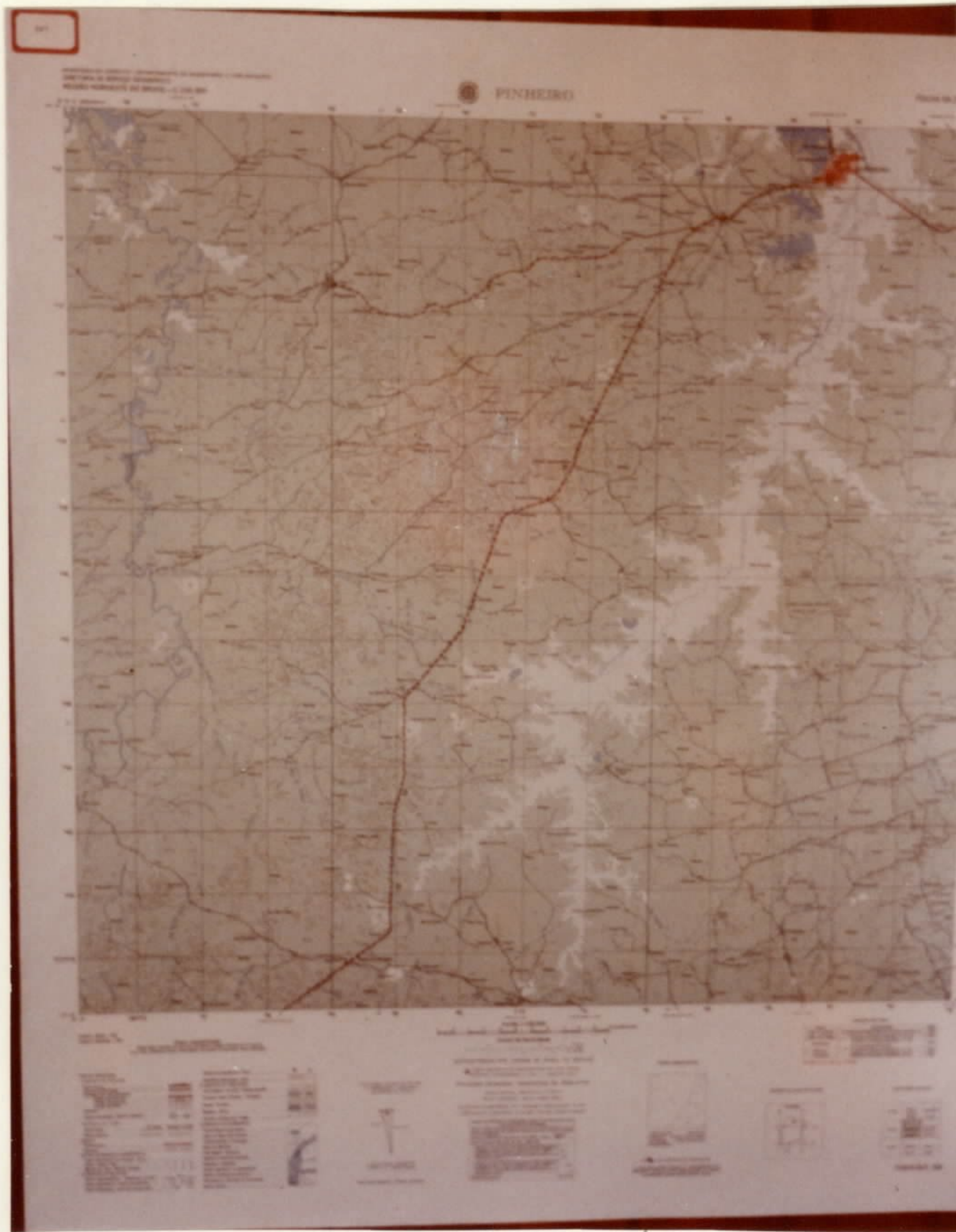


FOTO 03

Feição da planície do Rio Pericumã (cor clara), região de Pinheiro-Ma, em cartas topográficas na escala de 1:100.000.



FOTO - 04 - Equipamentos empregados na sondagem e amostragem dos depósitos.



FOTO 05

Sondagem com trado tipo piston, introdução do trado na turfeira.

FOTO 06

Idem foto 05, saque do trado com testemunho integral do intervalo.





FOTO 07 - Vista da baixada maranhense, região de São Bento.



FOTO 08 - Idem foto 07, região do Campo de Perizes.



FOTO 09 - Sondagem mecanizada até 30 m na baixa ma
ranhense, Campo de Perizes.



FOTO 10 - Região dos lagos interiores, vista panorâmica do lago de Viana, período de inverno.



FOTO 11 - Idem foto 10 , vista lateral do lago Jacarei região de Penalva.



FOTO 12 - Região dos lagos litorâneos, vista do lago Caetês região dos Lençóis Maranhenses.



FOTO 13 - Ídem foto 12, vista do lago Uruau - Costa do Ceará.



FOTO 14 - Vista de planície fluvial do primeiro compartimento climatológico (clima semi-árido) - Piauí e Ceará, planície do rio Pirangi-Beberibe-Ce



FOTO 15 - Vista de planície fluvial do segundo compartimento climatológico (clima úmido e semi-úmido) Maranhão planície do rio da Fome.



FOTO 16 - Ídem foto 15 , planície do rio Preguiças sul de Barreirinhas.



FOTO 17 - Vista da planície do alto rio Pericumã, zona de charcos, contato com o barranco - Setor Sororoca.



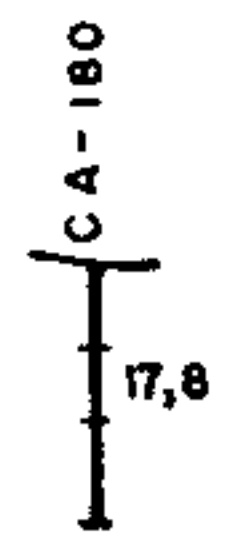
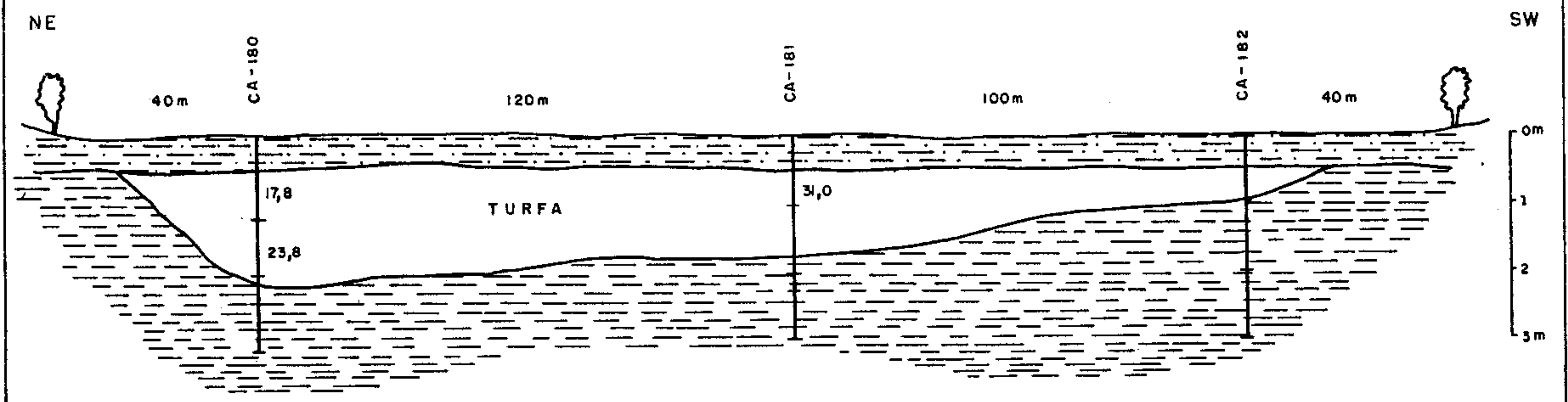
FOTO 18 - Ídem foto 17, detalhe do interior da zo
na de charcos, canal artificial - Setor Sororoca.



FOTO 19 - Turfeira do Jacu - Setor Sobradinho, im
plantada sobre sedimentos quaternários eólicos.

SEÇÕES

SEÇÃO 01
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: LAGO TIRIRICA



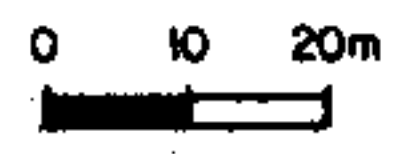
FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO



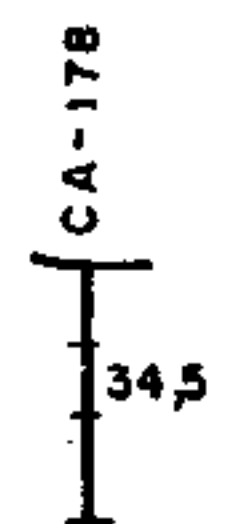
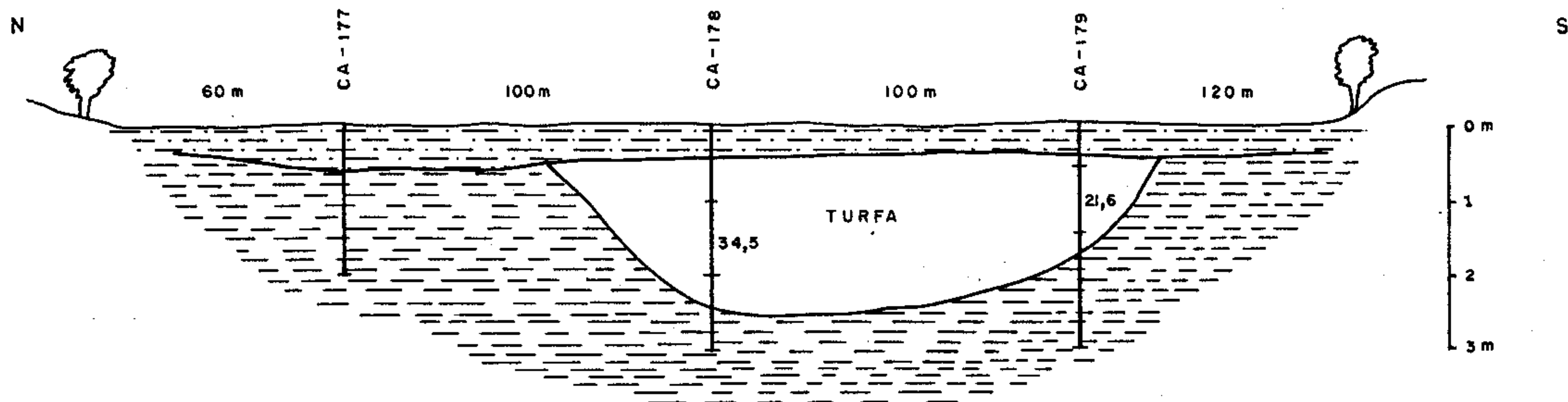
CAPEAMENTO
 CINZA < 35%
 SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,20m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 25,5%

ESCALA HORIZONTAL



SEÇÃO 02
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: LAGO NOVO



FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO



CINZA < 35%



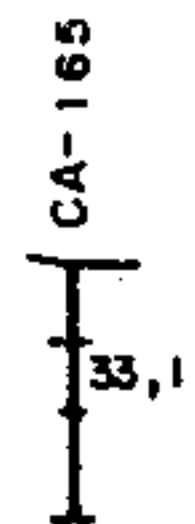
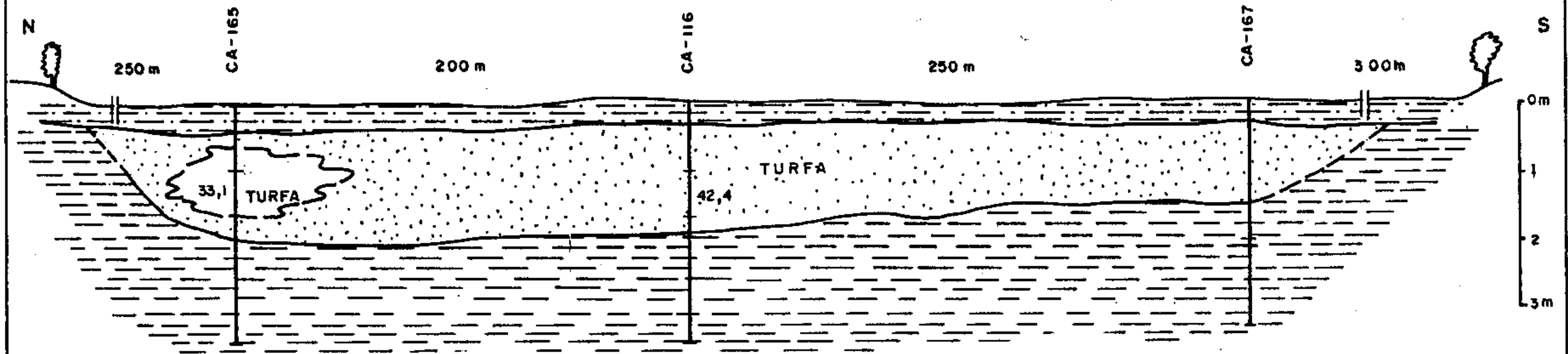
SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,75 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 29,3%

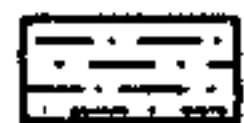
ESCALA HORIZONTAL



SEÇÃO 03
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: LAGO NOVO



FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO



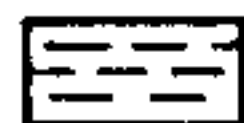
CAPEAMENTO



CINZA < 35%



CINZA > 35%



SUBSTRATO

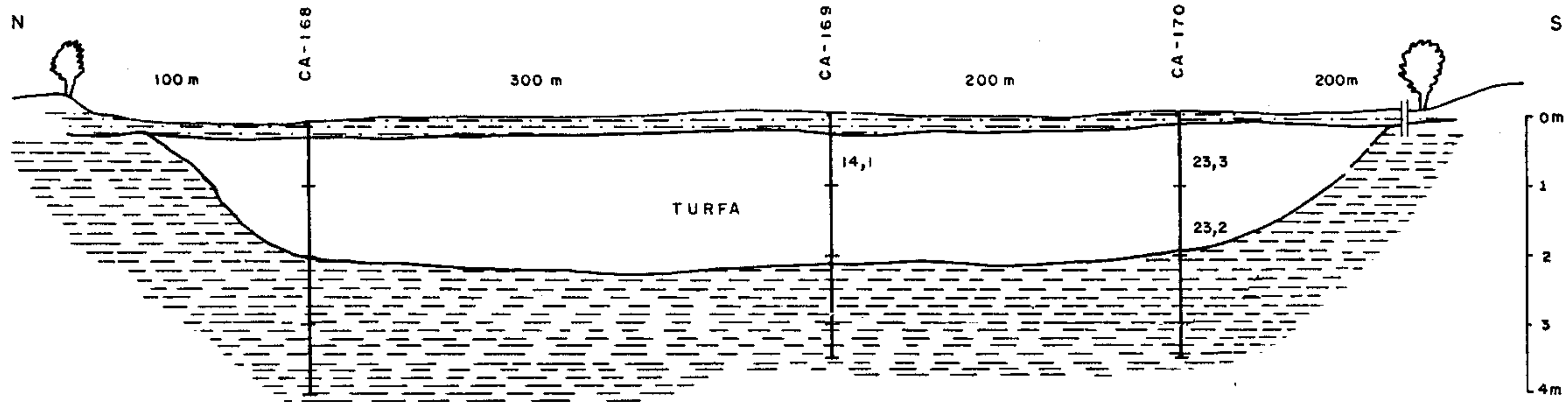
ESCALA HORIZONTAL



ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,70m

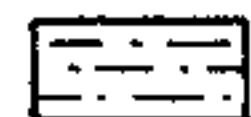
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA > 35% 33,1%

SEÇÃO 04
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: MIRANDA/ESPIRITO SANTO

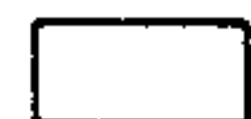


CA - 169
 14.1

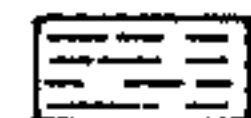
FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO



CINZA < 35%



SUBSTRATO

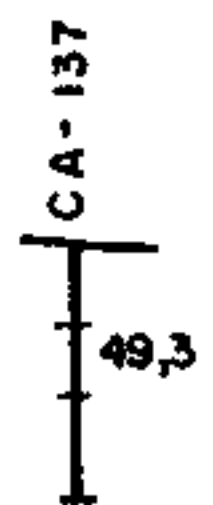
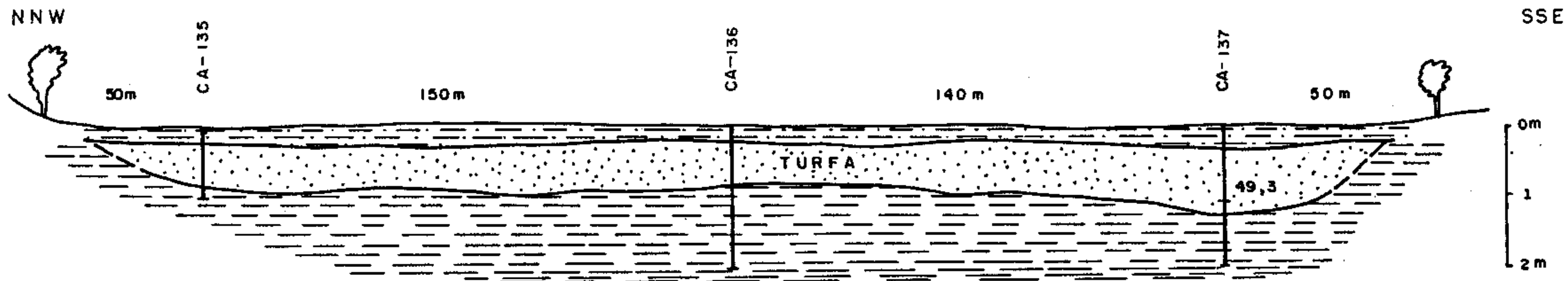
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,90 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 18,55%

ESCALA HORIZONTAL

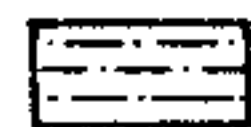


101

SEÇÃO 05
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: ESPIRITO SANTO



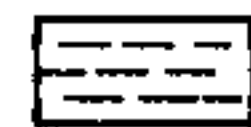
FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN-
 TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO



CINZA > 35%



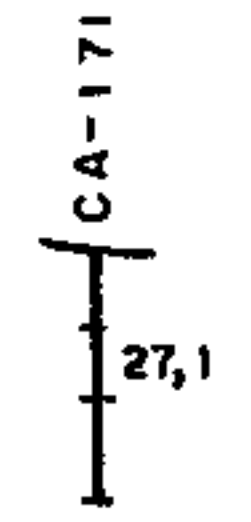
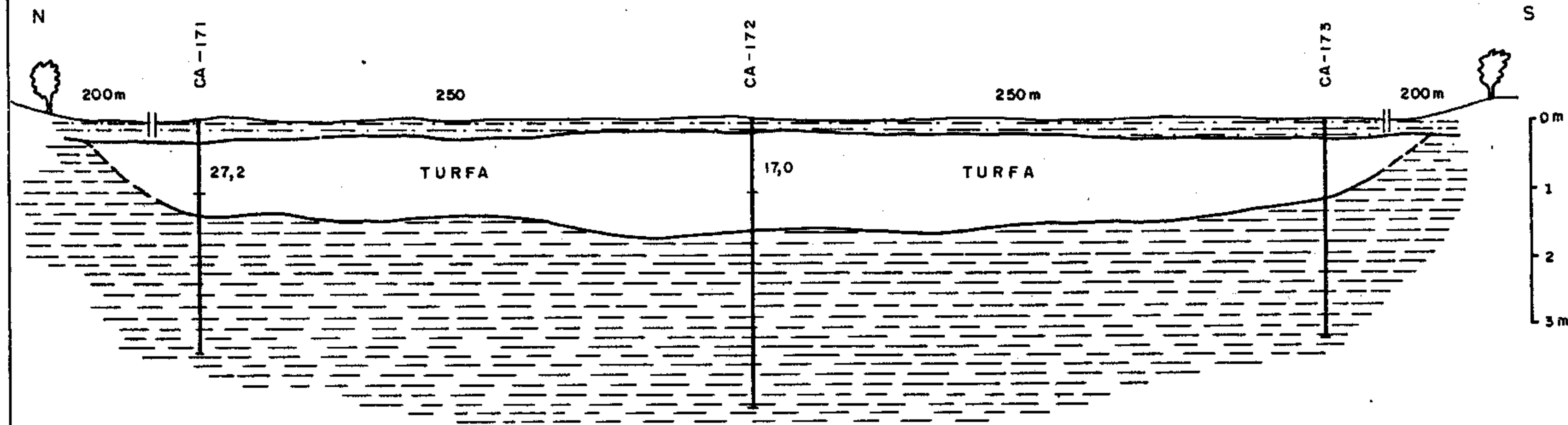
SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 0,70m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 49,3%

ESCALA HORIZONTAL



SEÇÃO 06
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: ESPIRITO SANTO

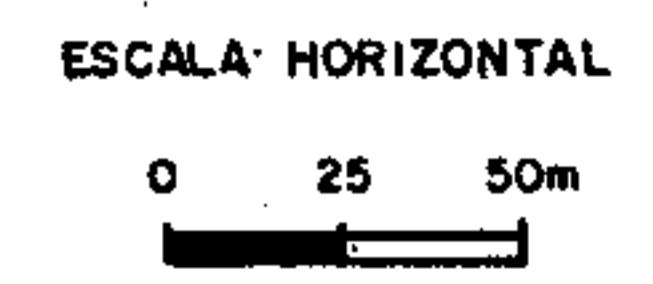


FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO

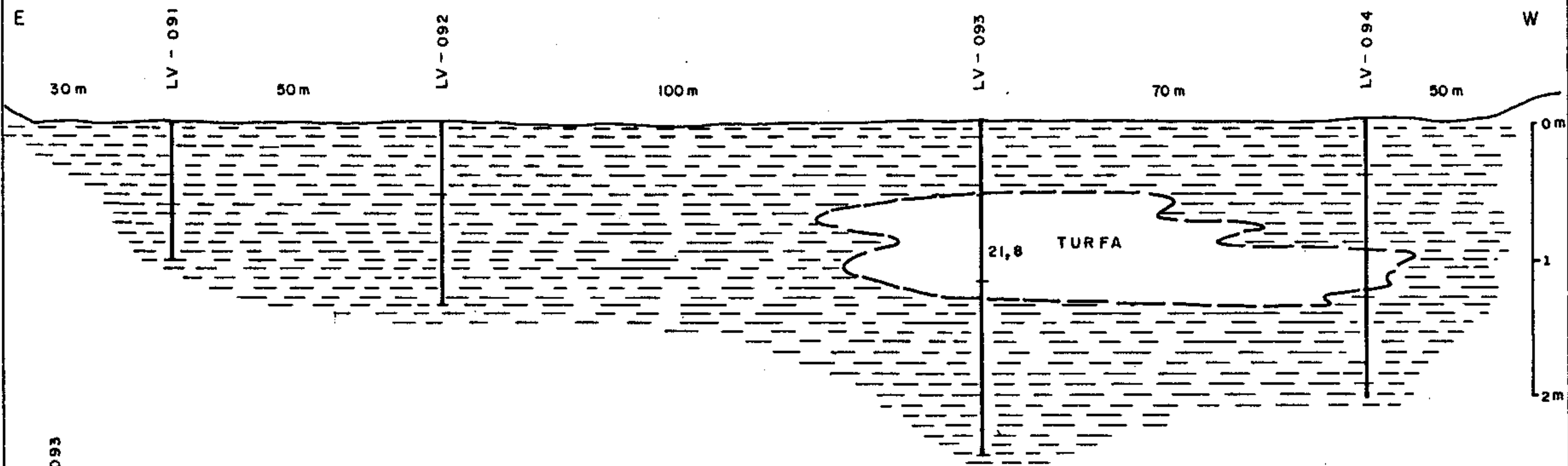


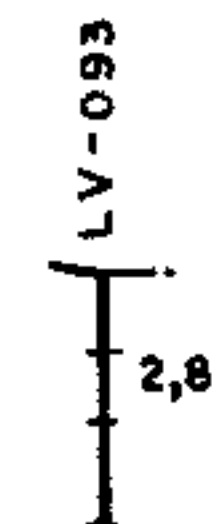
CAPEAMENTO
 CINZA < 35%
 SUBSTRATO


ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,03 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 21,10%



SEÇÃO 07
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: BOM RETIRO




 LV-093
 2,8
 FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO


 CINZA < 35%
 SUBSTRATO

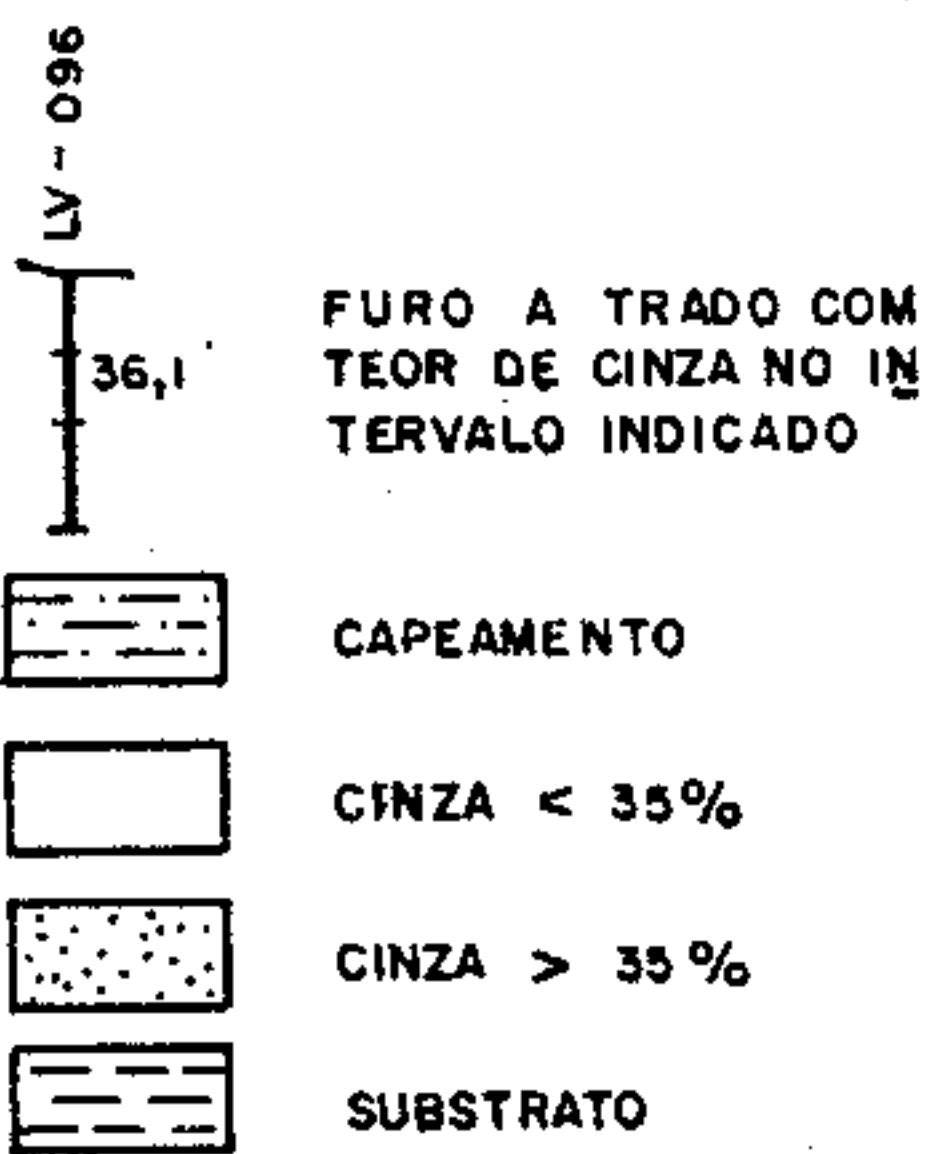
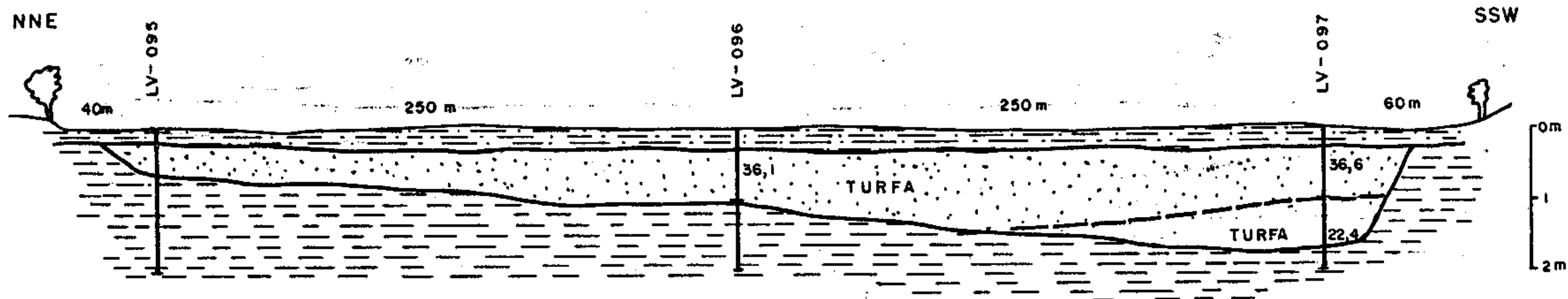
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 0,70m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 21,8%

ESCALA HORIZONTAL
 0 10 20m

h 07

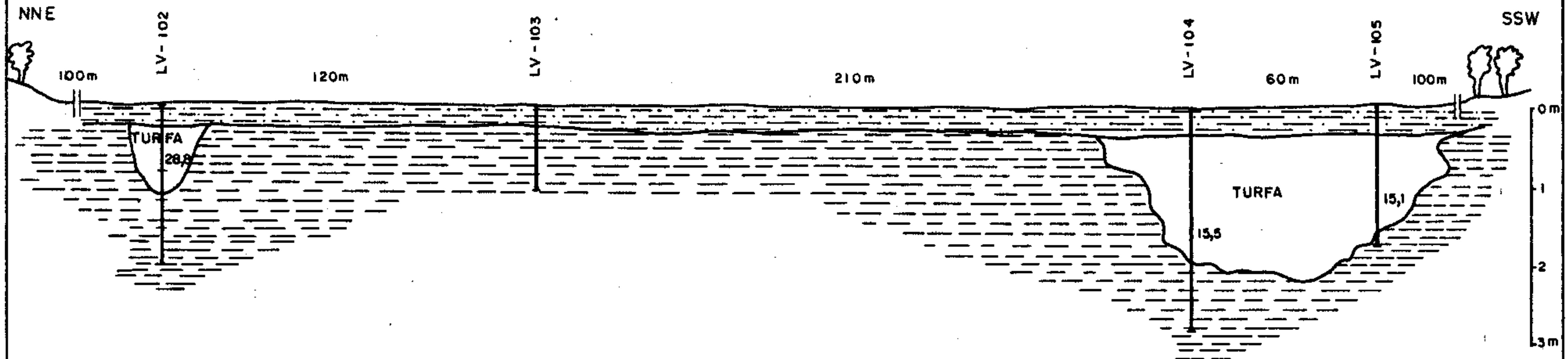
SEÇÃO 08

SETOR: PINHEIRO
LOCAL: EGITO



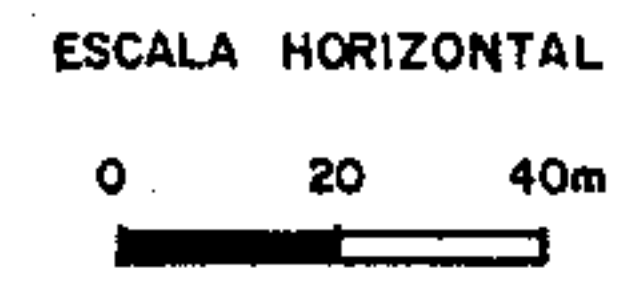
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 0,80m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA < 35% 22,4%
 TEOR MÉDIO GERAL 31,7%

SEÇÃO 09
 SETOR: PINHEIRO
 LOCAL: RETIRO-BERNADINO



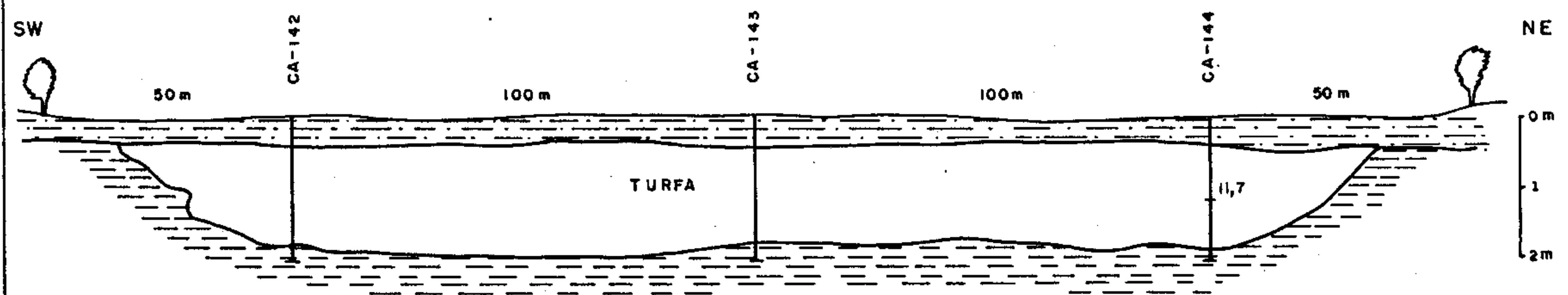
- LV - 102
28,8

FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN
TERVALO INDICADO
- CAPEAMENTO
- CINZA < 35%
- SUBSTRATO



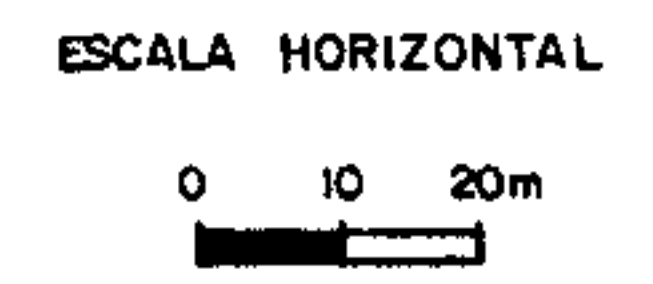
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA DOS FUROS 104 e 105: 1,65 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA DOS FUROS 104 e 105: 15,3%

SEÇÃO 10
 SETOR: ILHA GRANDE
 LOCAL: SÃO JOSÉ DOS LEITES

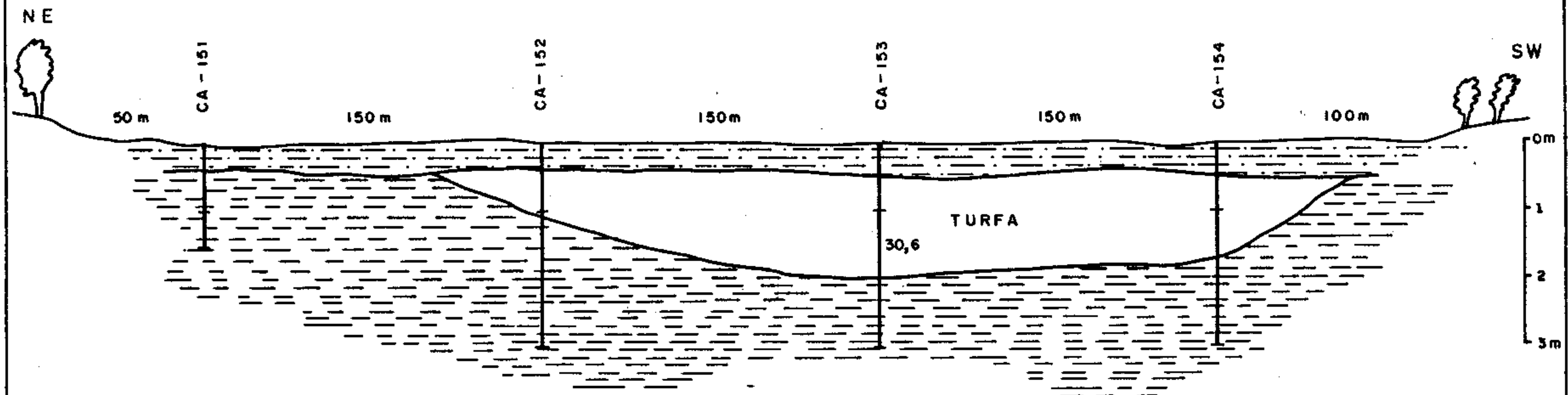


- CA-114
 11,7
 FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO
- CAPEAMENTO
- CINZA < 35%
- SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,40m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 11,7%

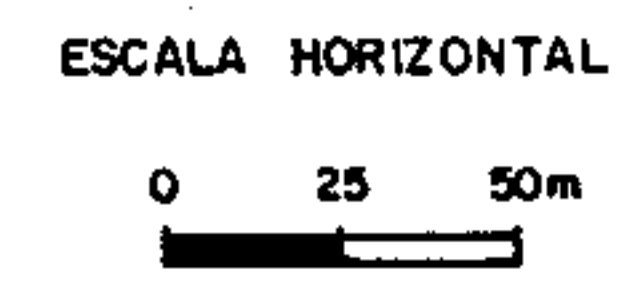


SEÇÃO II
 SETOR: ILHA GRANDE
 LOCAL: RENOVA



- CA - 153
 30,6
 FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO
- CAPEAMENTO
- CINZA < 35 %
- SUBSTRATO

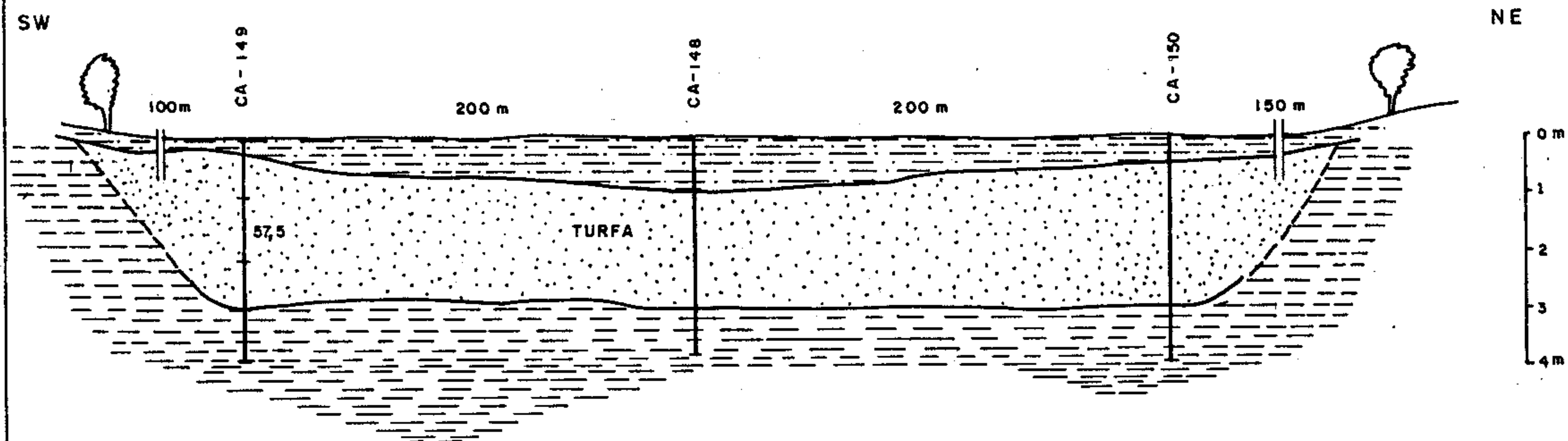
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,15 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 30,6 %



104

SEÇÃO 12

SETOR: ILHA GRANDE
LOCAL: SÃO PEDRO

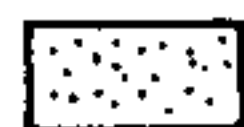


CA-149
57,5

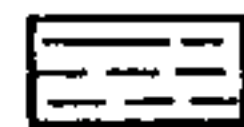
FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN
TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO



CINZA > 35%



SUBSTRATO

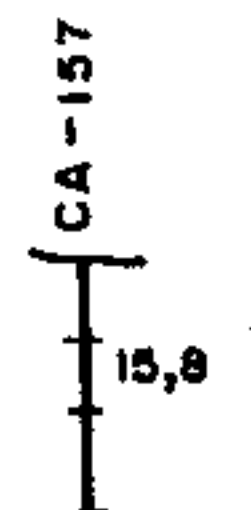
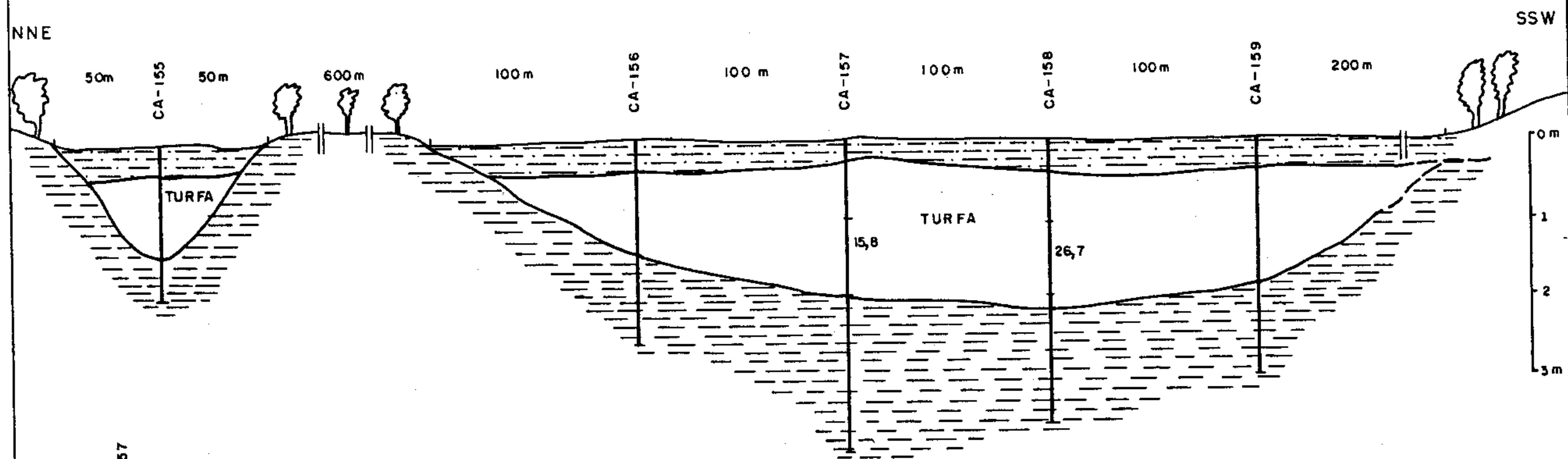
ESCALA HORIZONTAL



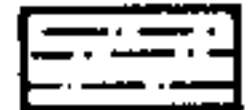
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 2,40 m

SEÇÃO 13

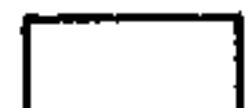
SETOR: ILHA GRANDE
LOCAL: COROATÁ



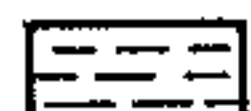
FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN
TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO

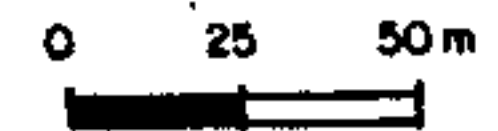


CINZA < 35%



SUBSTRATO

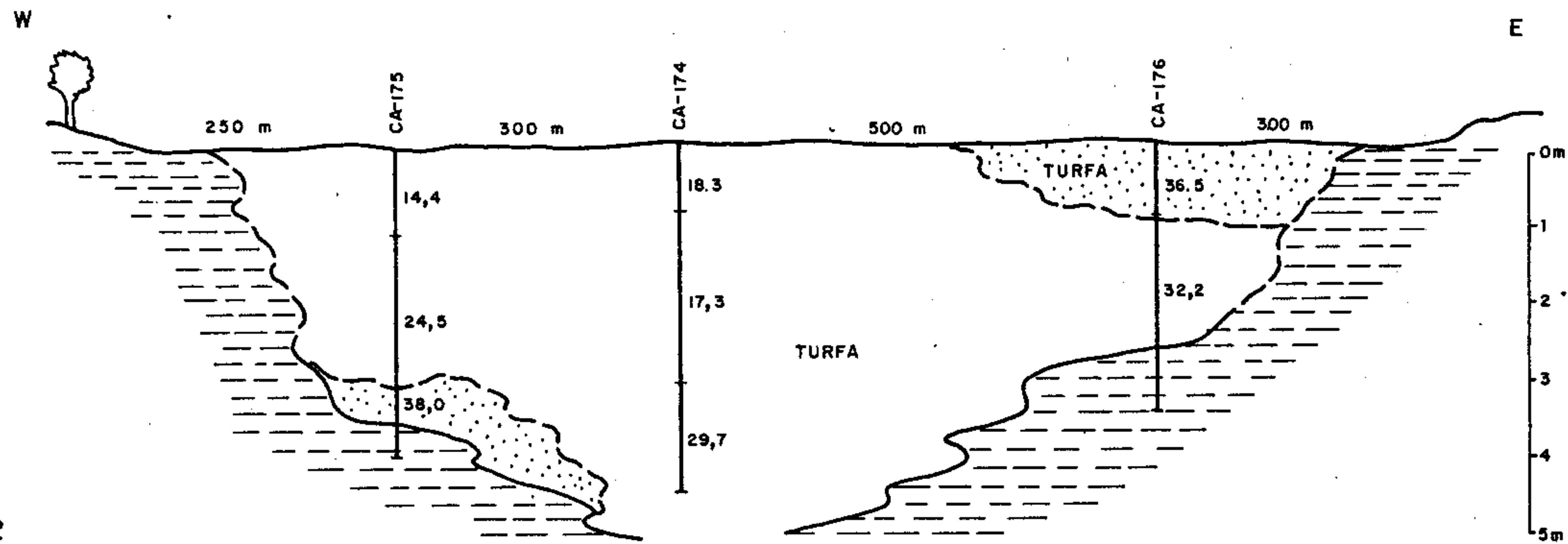
ESCALA HORIZONTAL



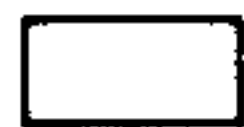
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA DOS FUROS CA-156 e CA-159 1,80m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA DOS FUROS CA-156 e CA-159 21,4%

SEÇÃO 14

SETOR: ILHA GRANDE
LOCAL: ILHA GRANDE



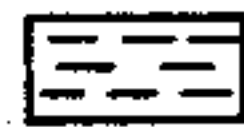
FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN-
TERVALO INDICADO



CINZA < 35%



CINZA > 35%



SUBSTRATO

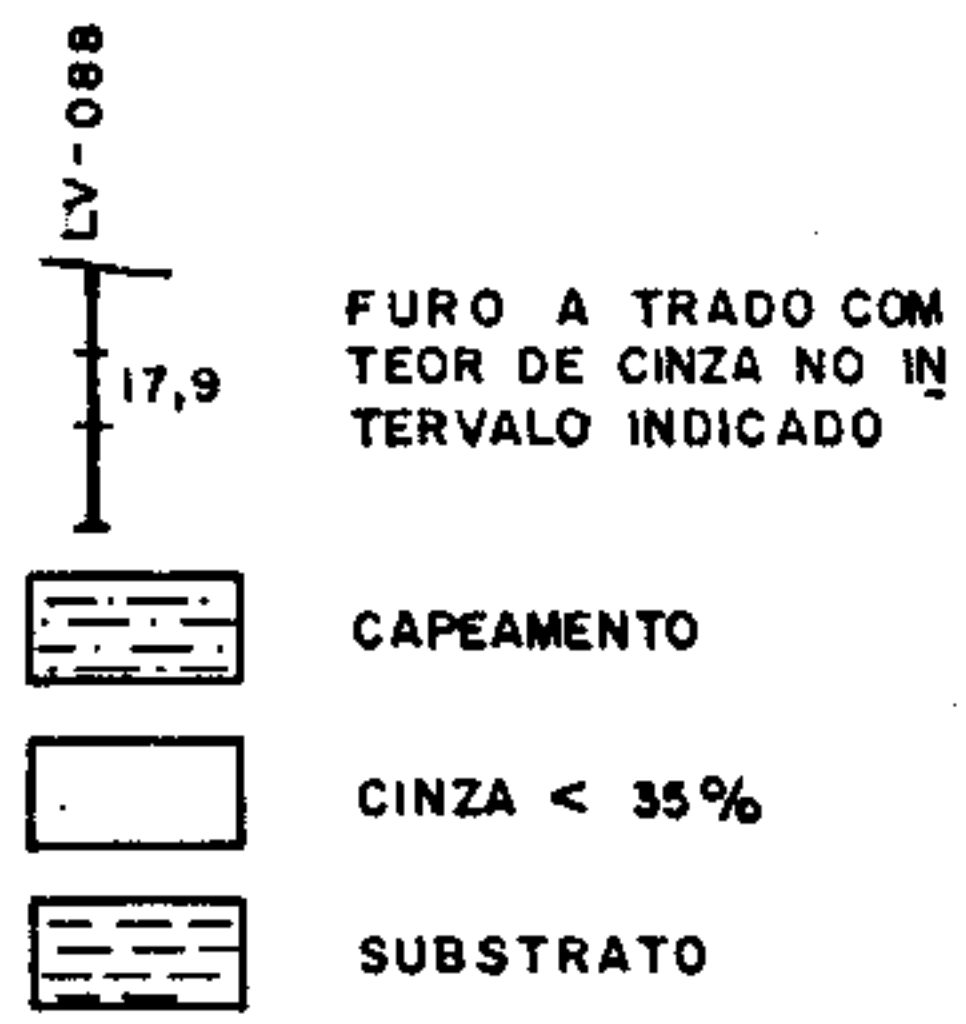
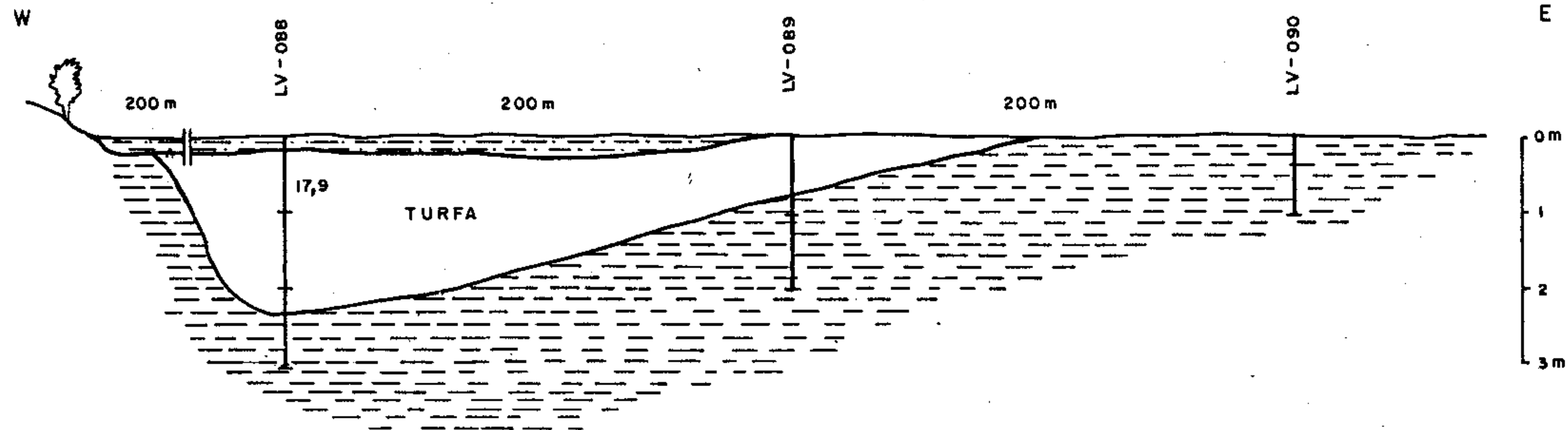
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 3,43 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 24,7%

ESCALA HORIZONTAL



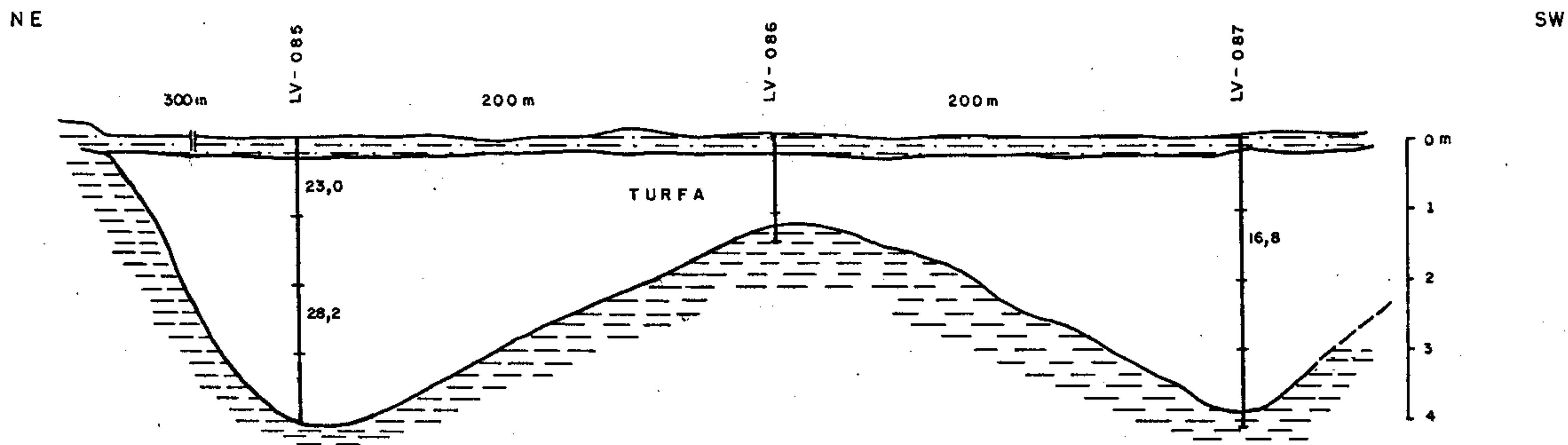
SEÇÃO 15

SETOR: ILHA GRANDE
LOCAL: CABO DE FERRO

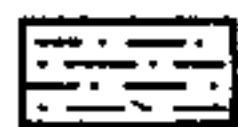


ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,3 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 17,9%

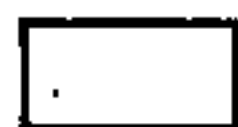
SEÇÃO 16
 SETOR: ILHA GRANDE
 LOCAL: LAGO NOVO



FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO



CINZA < 35 %



SUBSTRATO

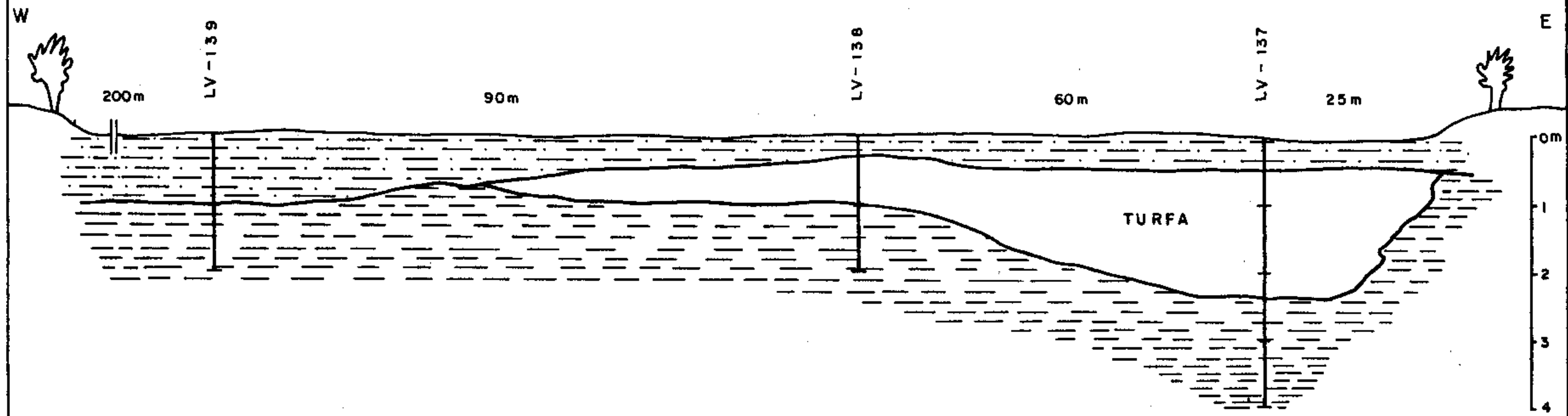
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 2,80m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 21,6 %

ESCALA HORIZONTAL



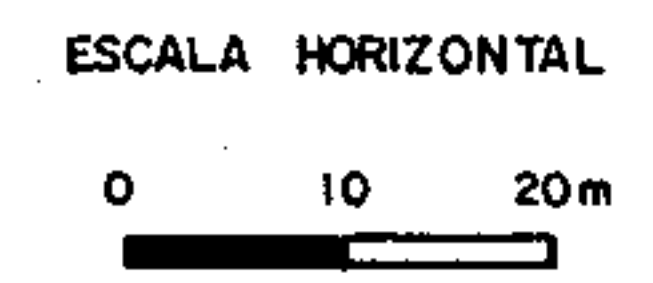
SEÇÃO 17

SETOR: BARREIRINHAS
LOCAL: BOM FUTURO



- LV-139
- FURO A TRADO
- CAPEAMENTO
- TURFA H₆ / H₇
- SUBSTRATO

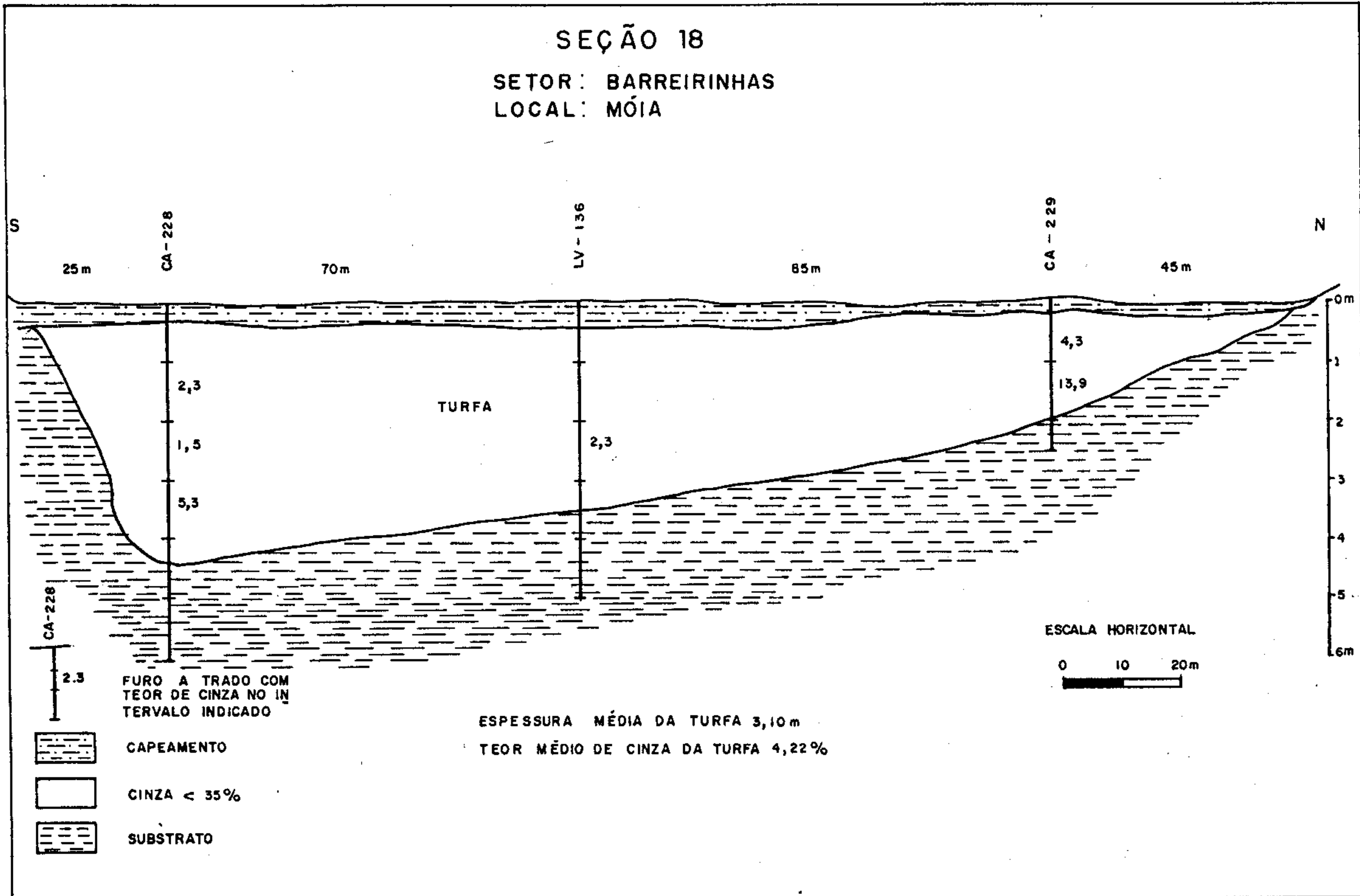
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,35m



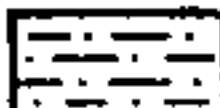

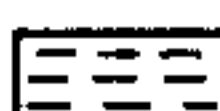
113

SEÇÃO 18

SETOR: BARREIRINHAS
LOCAL: MÓIA



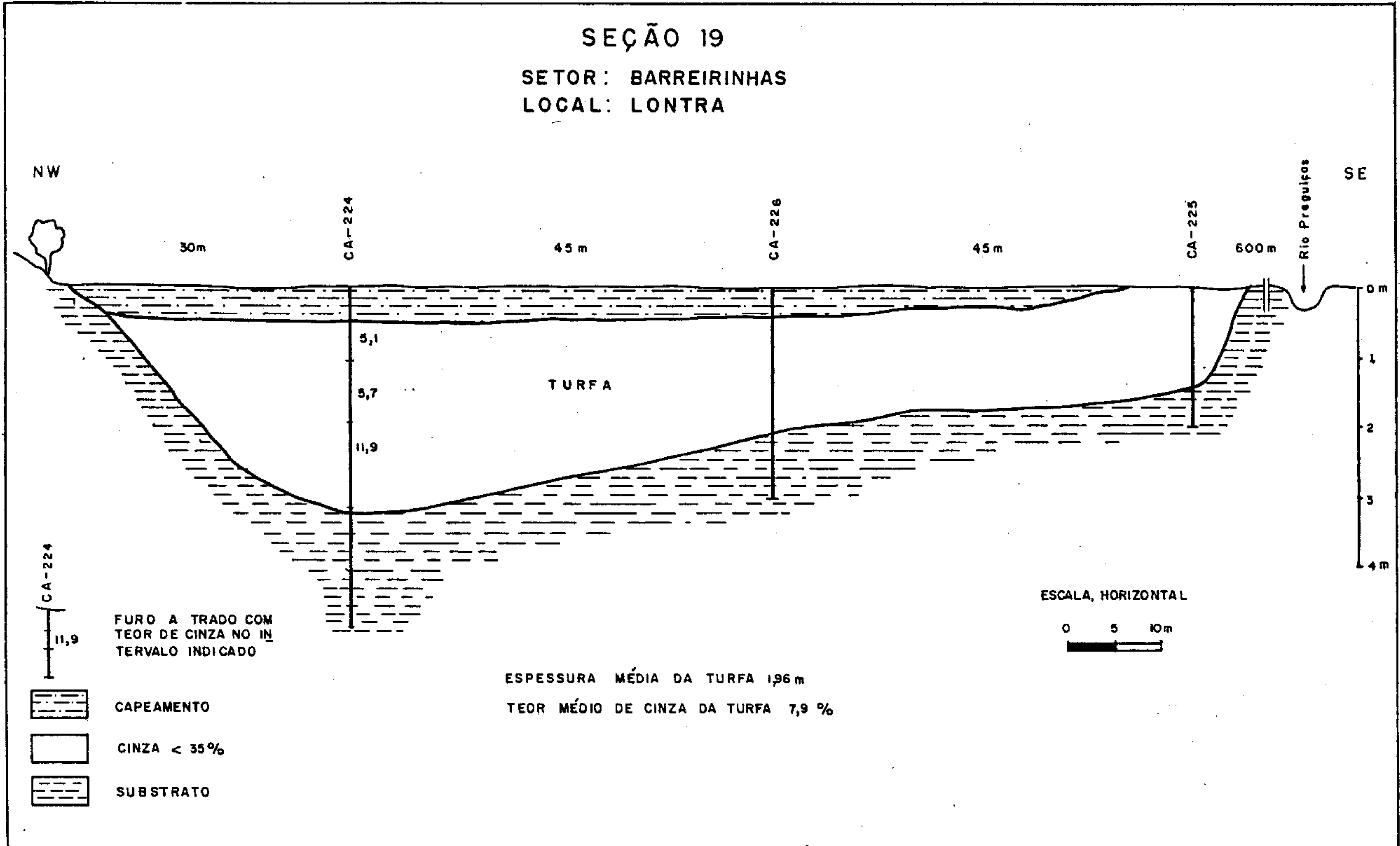
FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN
TERVALO INDICADO

-  CAPEAMENTO
-  CINZA < 35%
-  SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 3,10 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 4,22 %

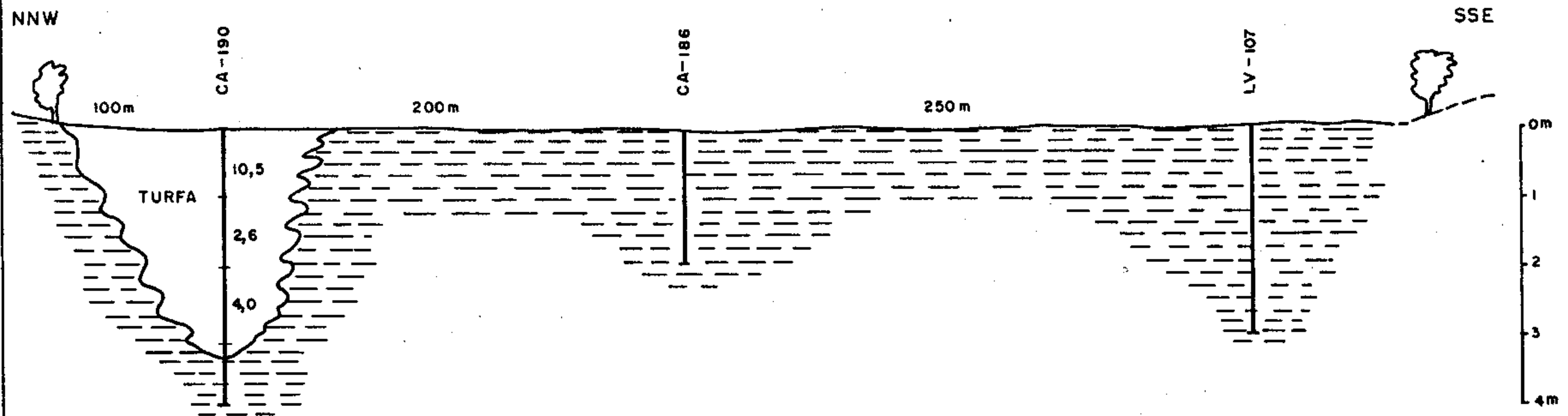
SEÇÃO 19

SETOR: BARREIRINHAS
LOCAL: LONTRA



b/1

SEÇÃO 20
 SETOR: BARREIRINHAS
 LOCAL: CAJAZAL



CA-190
 10,5
 FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO

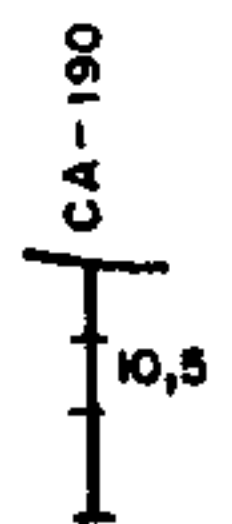
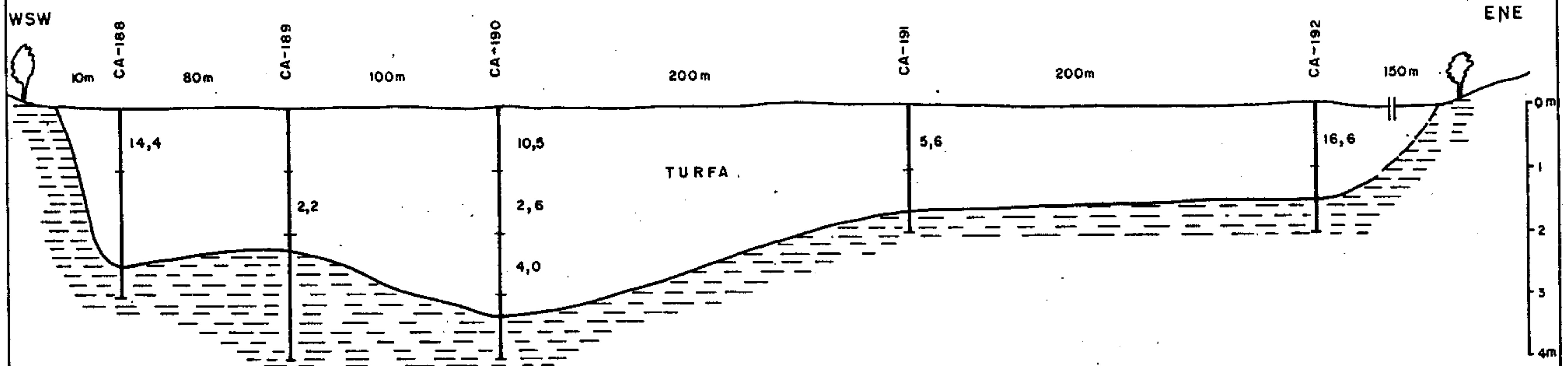
CINZA < 35 %

SUBSTRATO

ESCALA HORIZONTAL
 0 25 50m

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 3,3m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 5,5%

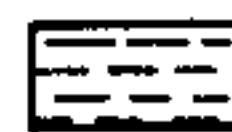
SEÇÃO 21
 SETOR: BARREIRINHAS
 LOCAL: CAJAZAL



FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN
 TERVALO INDICADO



CINZA < 35%



SUBSTRATO

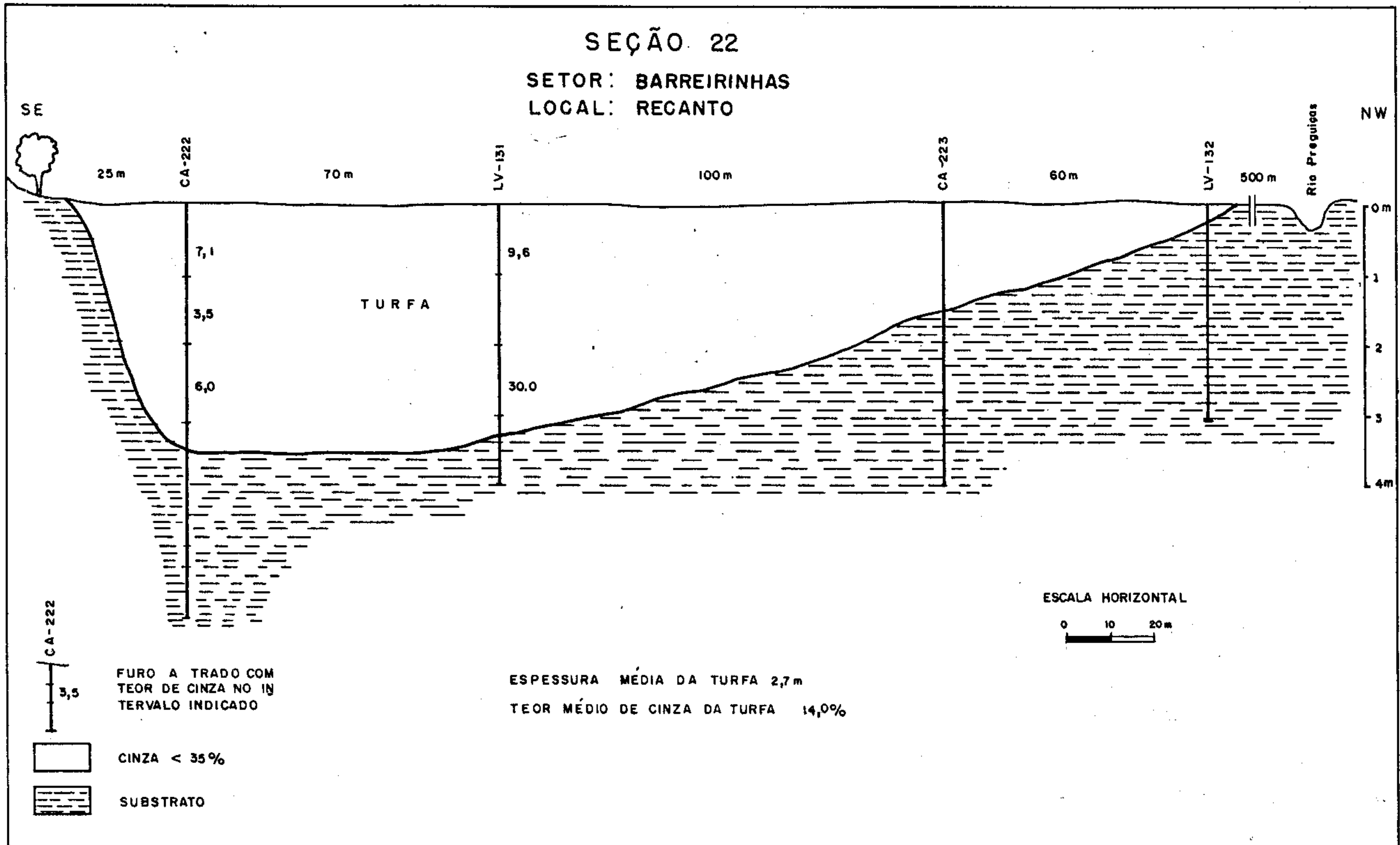
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 2,24 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 8,4%

ESCALA HORIZONTAL



SEÇÃO 22

SETOR: BARREIRINHAS
LOCAL: RECANTO

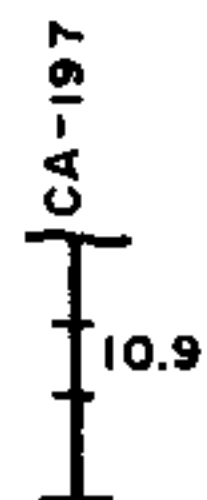
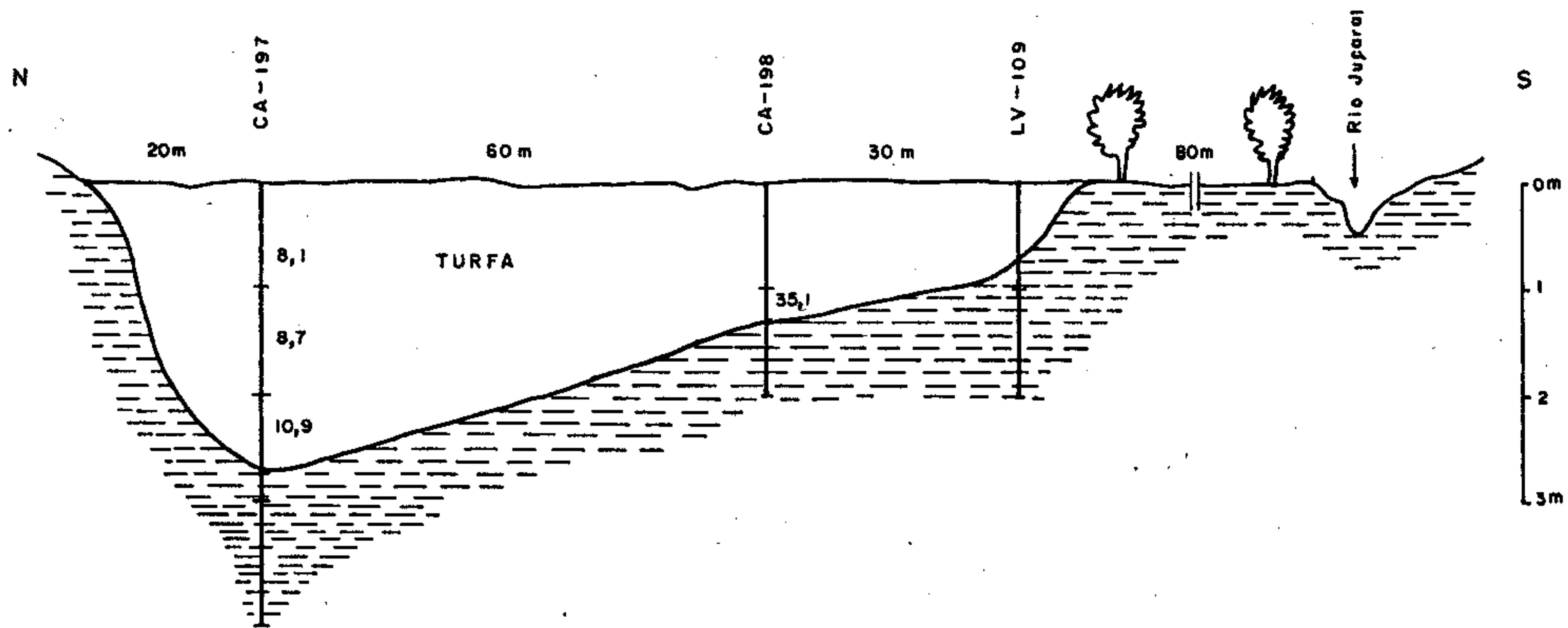


111

SEÇÃO 23

SETOR: BARREIRINHAS

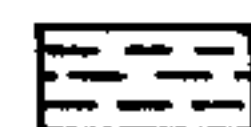
LOCAL: SÃO PEDRO X QUEBRA



FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN
TERVALO INDICADO



CINZA < 35 %



SUBSTRATO

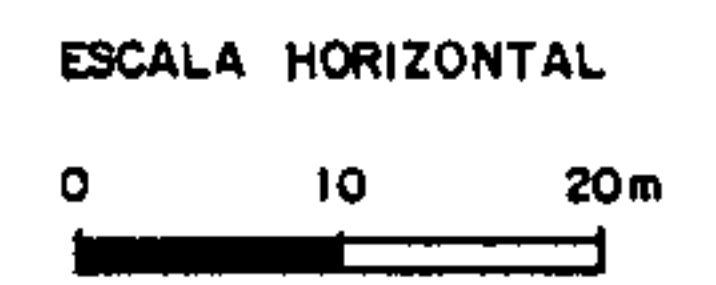
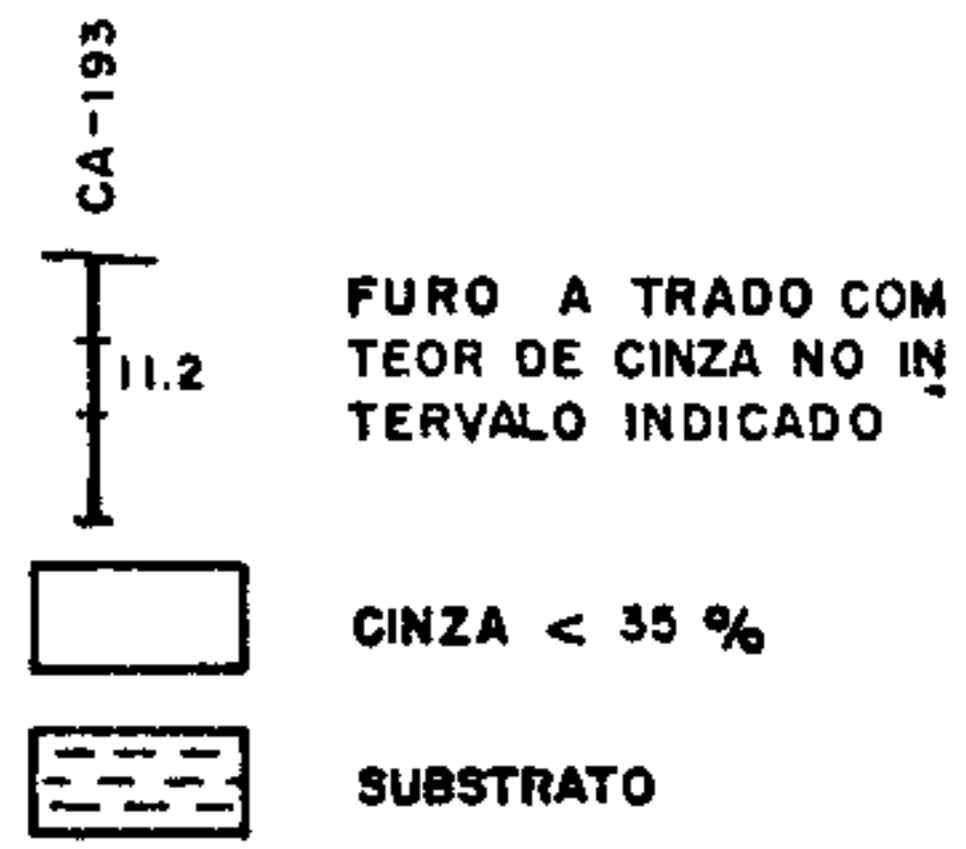
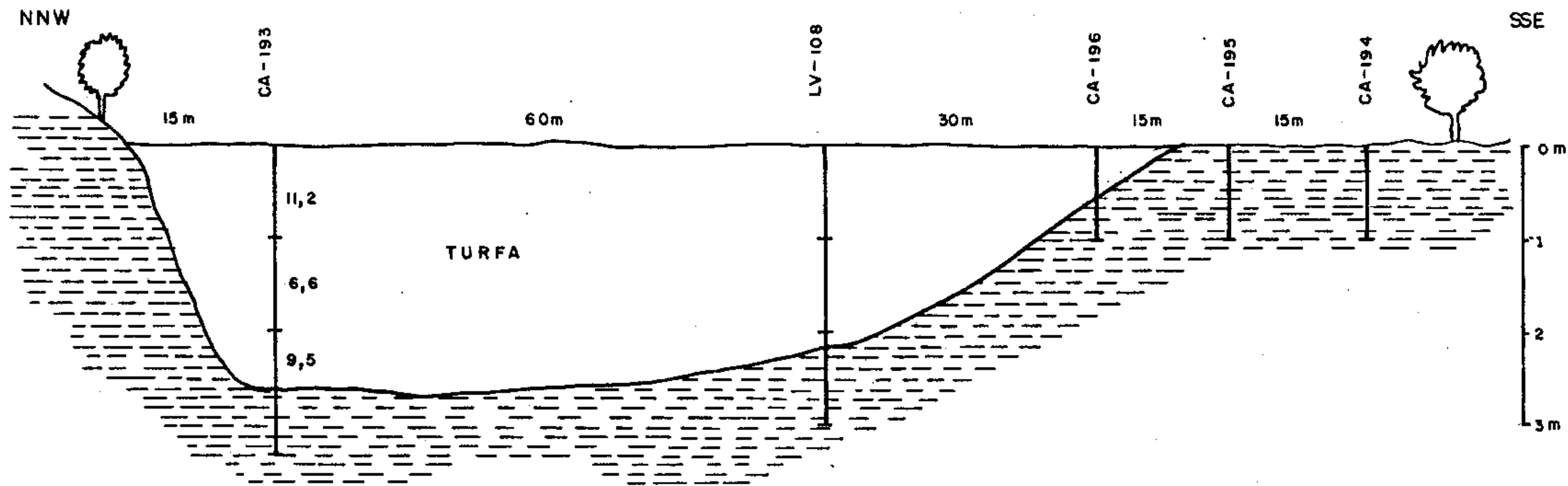
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,53m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 18,0%

ESCALA HORIZONTAL



SEÇÃO 24

SETOR: BARREIRINHAS
LOCAL: FURA BRAÇO

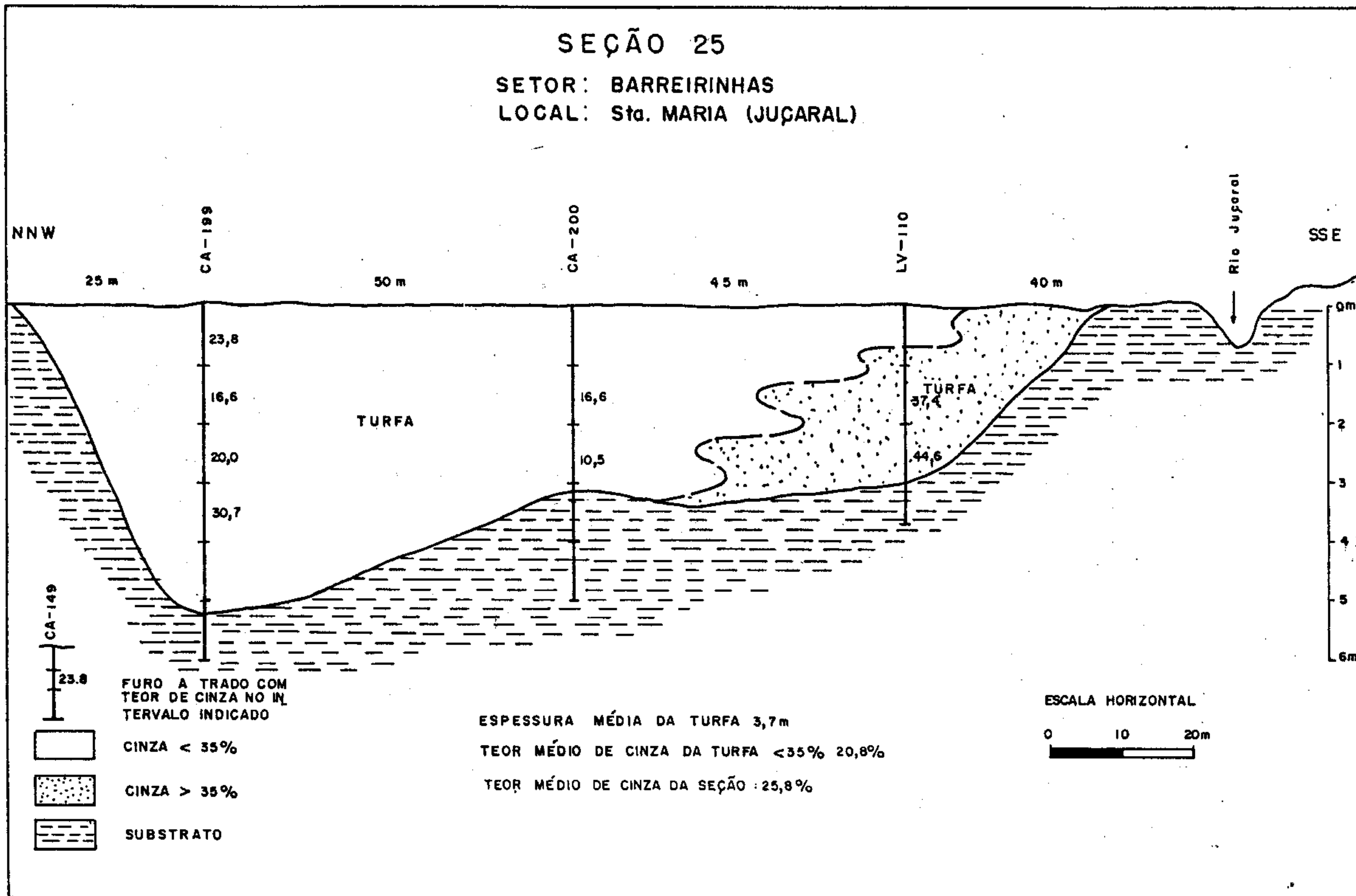


ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,70 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 9,0 %

119

SEÇÃO 25

SETOR: BARREIRINHAS
 LOCAL: Sta. MARIA (JUÇARAL)



CA-149
 23,8
 FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN-
 TERVALO INDICADO

CINZA < 35%

CINZA > 35%

SUBSTRATO

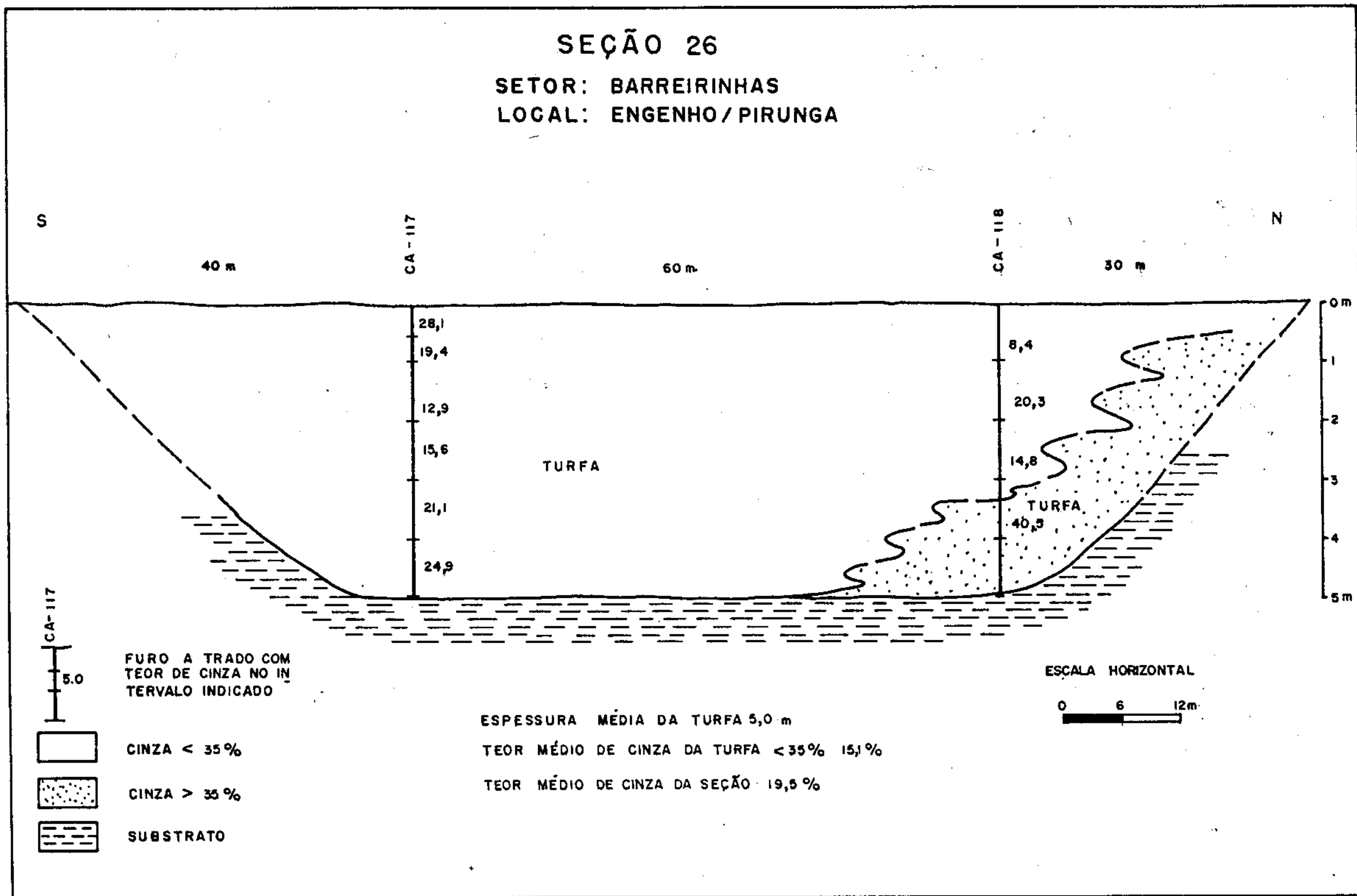
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 3,7m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA <35% 20,8%
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA SEÇÃO : 25,8%

ESCALA HORIZONTAL
 0 10 20m

057

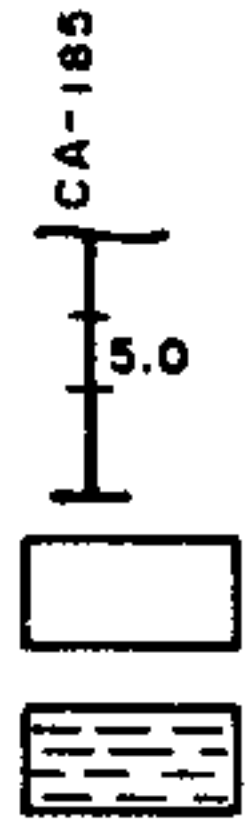
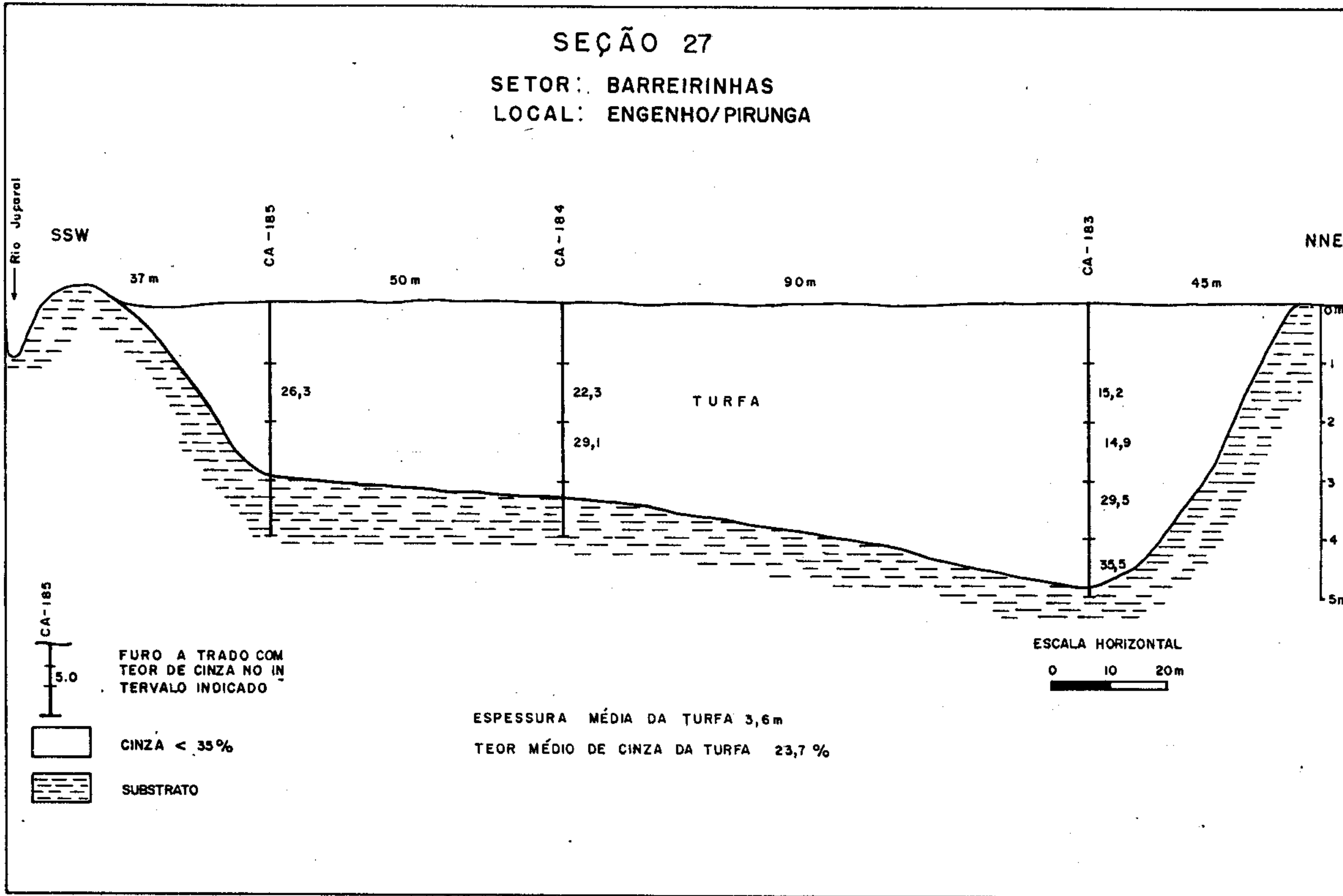
SEÇÃO 26

SETOR: BARREIRINHAS
LOCAL: ENGENHO/PIRUNGA



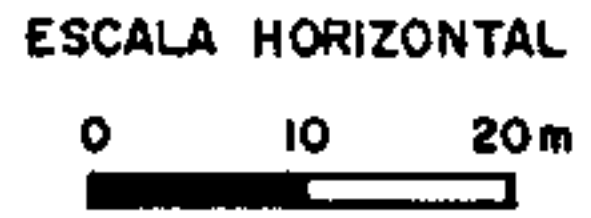
SEÇÃO 27

SETOR: BARREIRINHAS
 LOCAL: ENGENHO/PIRUNGA



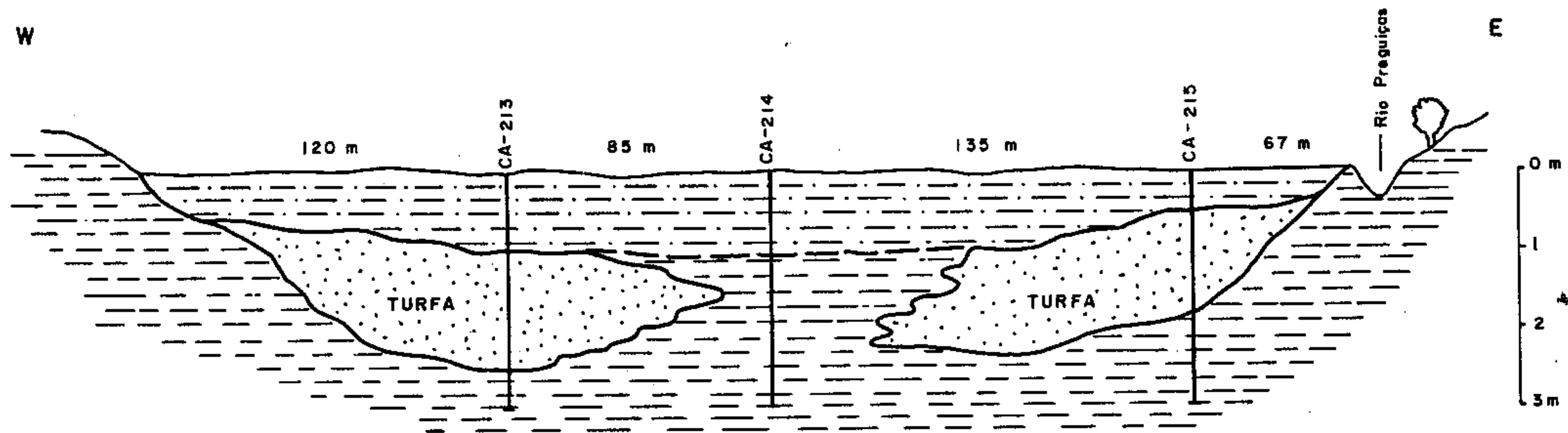
FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN-
 TERVALO INDICADO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 3,6m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 23,7%



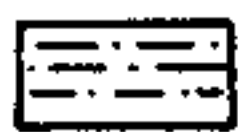
122

SEÇÃO 28
 SETOR: SOBRADINHO
 LOCAL: FORMIGA



CA-213

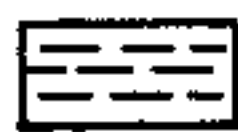
FURO A TRADO



CAPEAMENTO



TURFA H₃ / H₄



SUBSTRATO

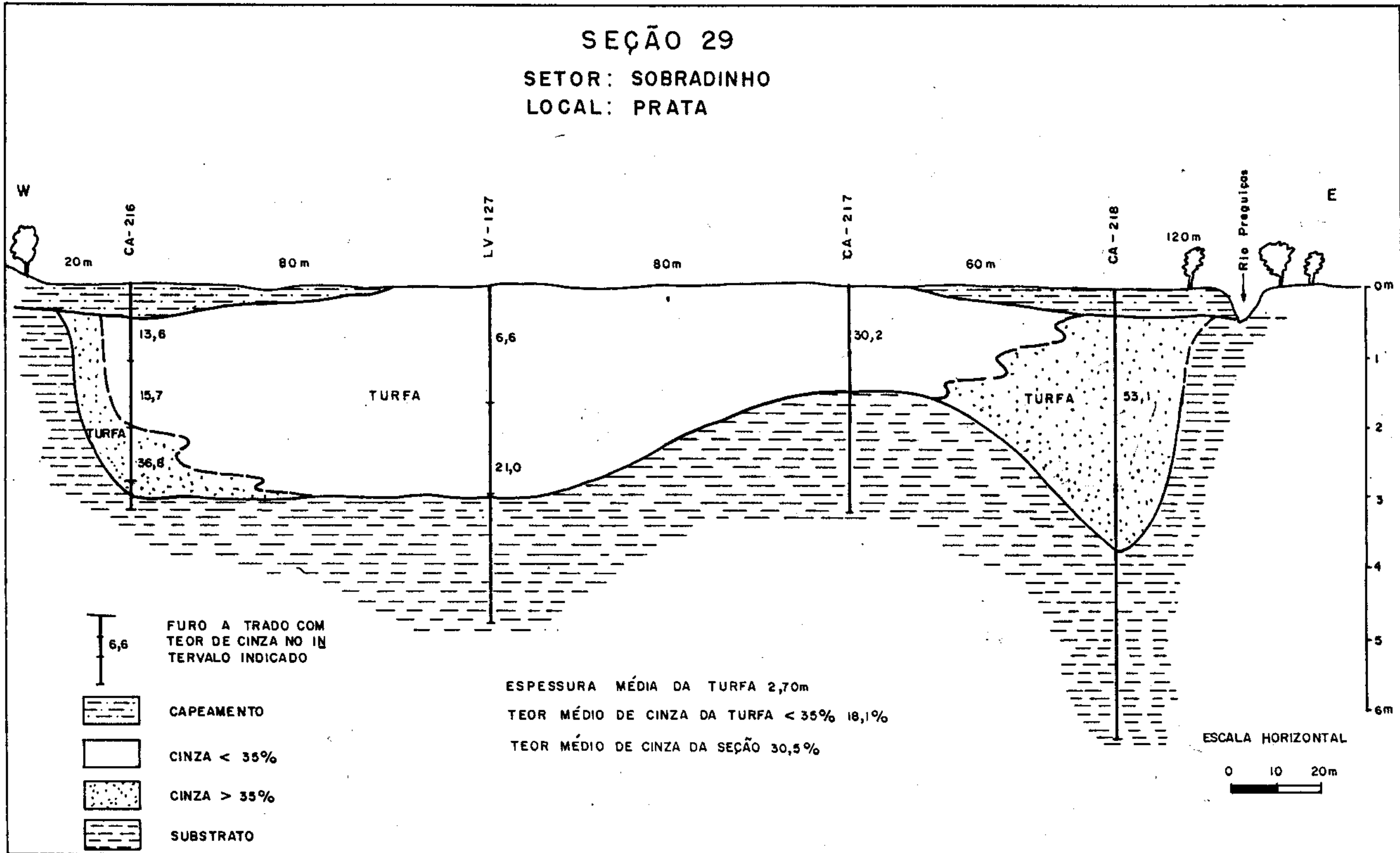
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,4 m

ESCALA HORIZONTAL



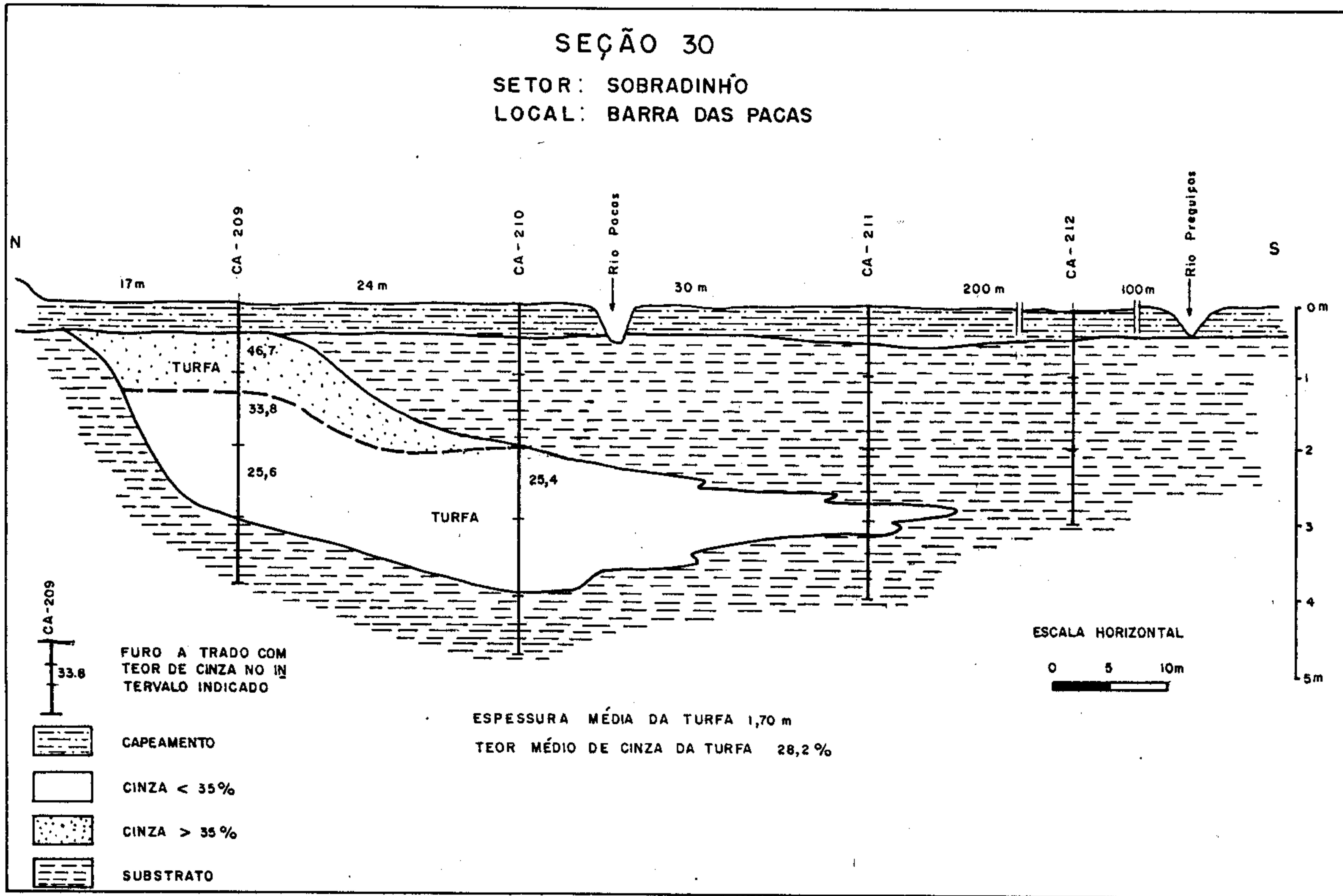
SEÇÃO 29

SETOR: SOBRADINHO
LOCAL: PRATA



SEÇÃO 30

SETOR: SOBRADINHO
 LOCAL: BARRA DAS PACAS

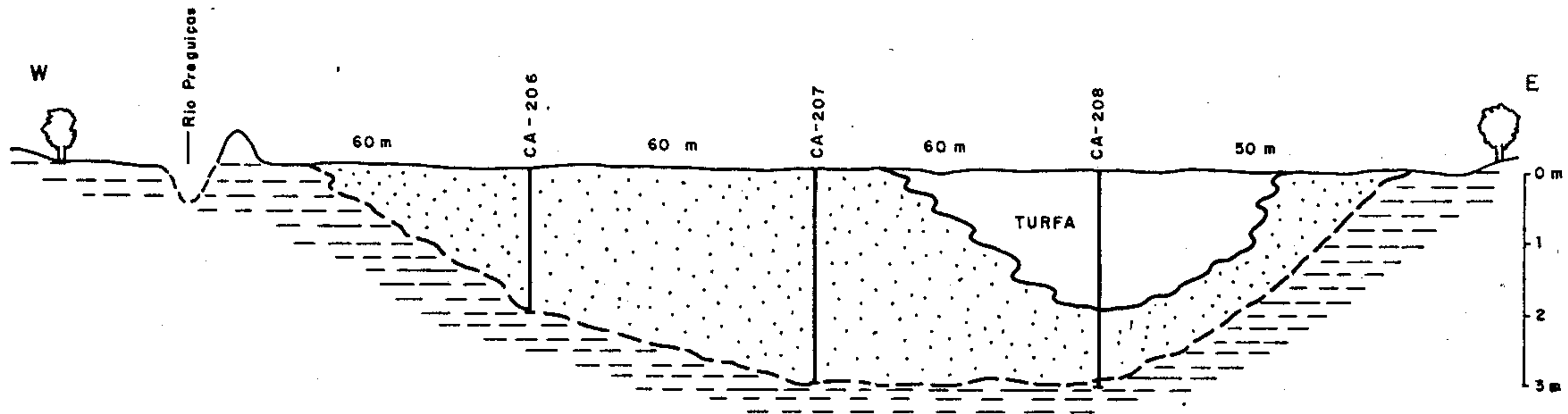


125

SEÇÃO 31

SETOR: SOBRADINHO

LOCAL: MARACUJÁ X FAZENDINHA



- CA-206
FURO A TRADO
- TURFA H₃ / H₄
- ARGILA TURFOSA
- SUBSTRATO

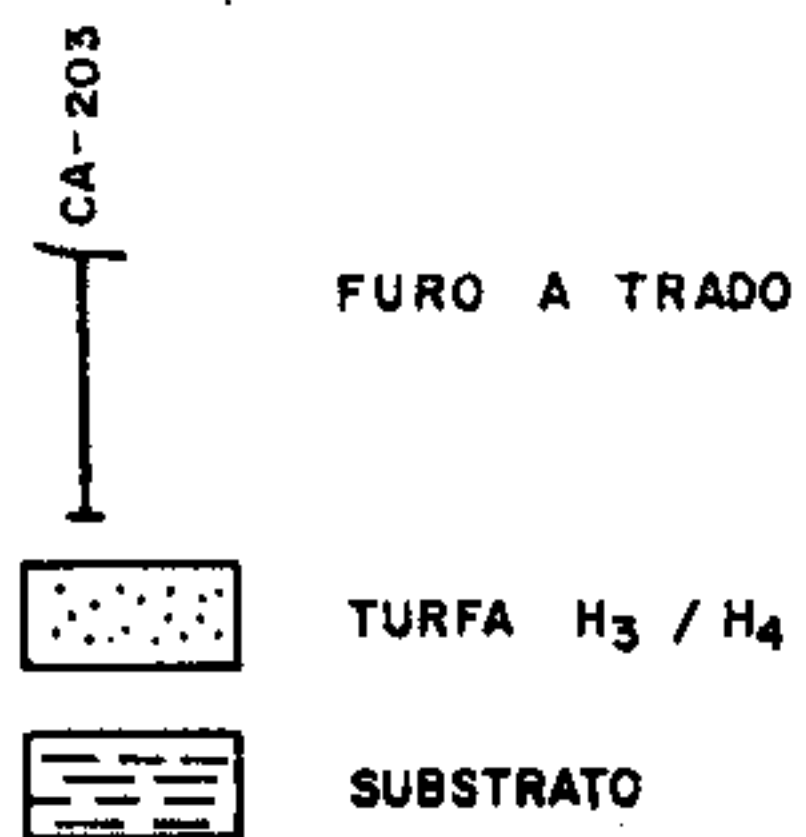
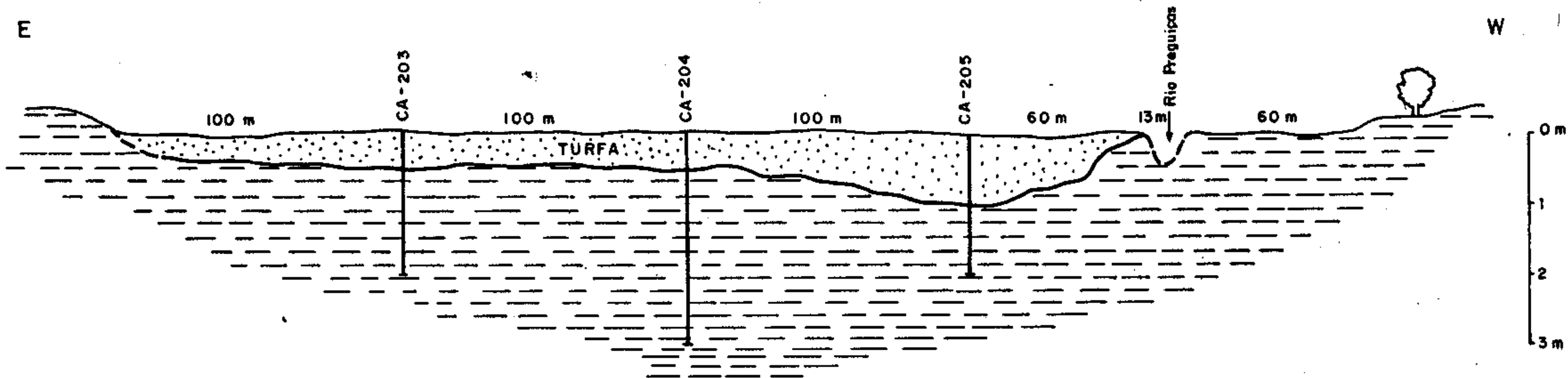
ESCALA HORIZONTAL

0 20m

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 2,00 m

SEÇÃO 32

SETOR: SOBRADINHO
LOCAL: MORRO ALTO



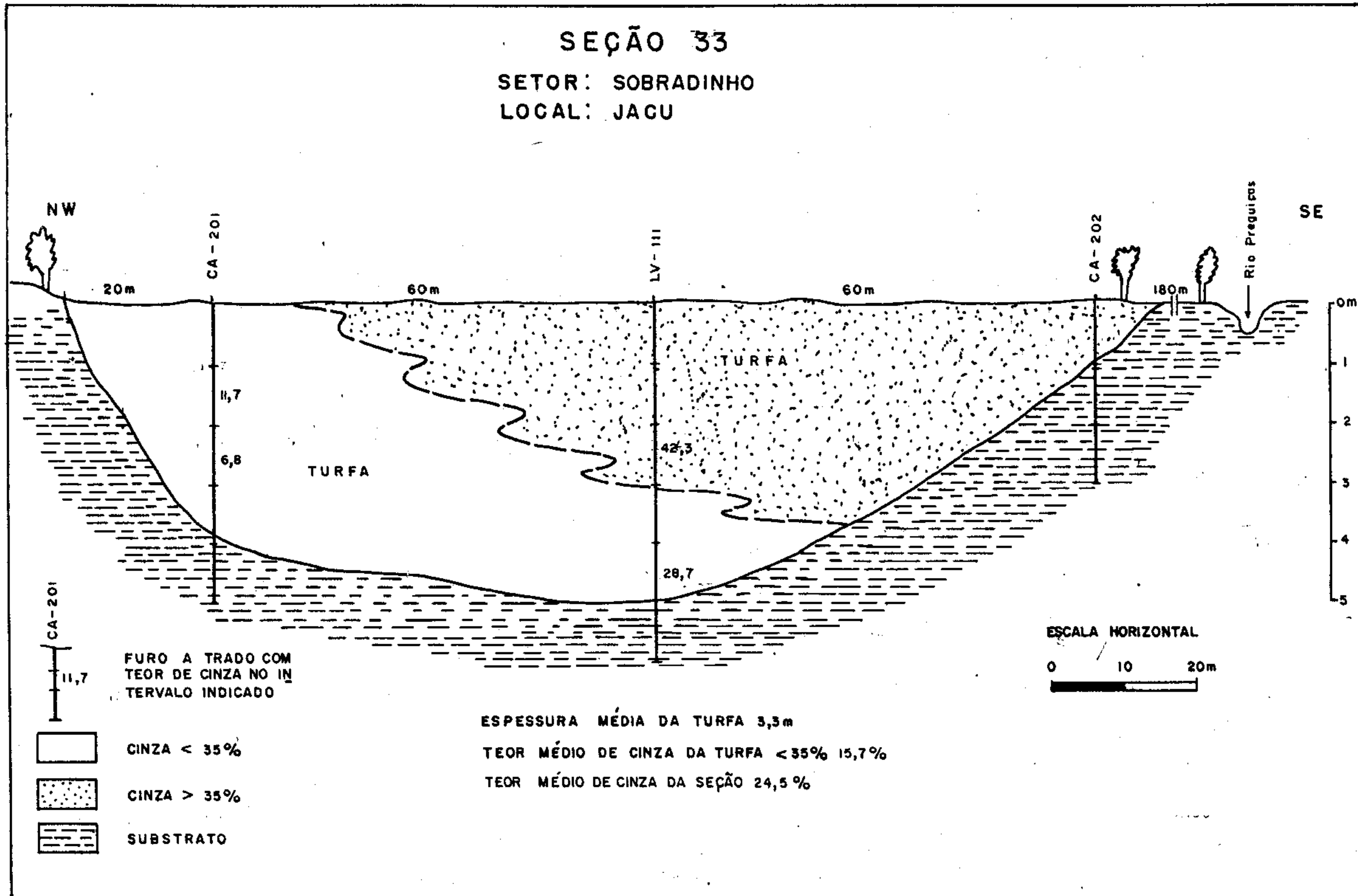
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 0,83m

ESCALA HORIZONTAL



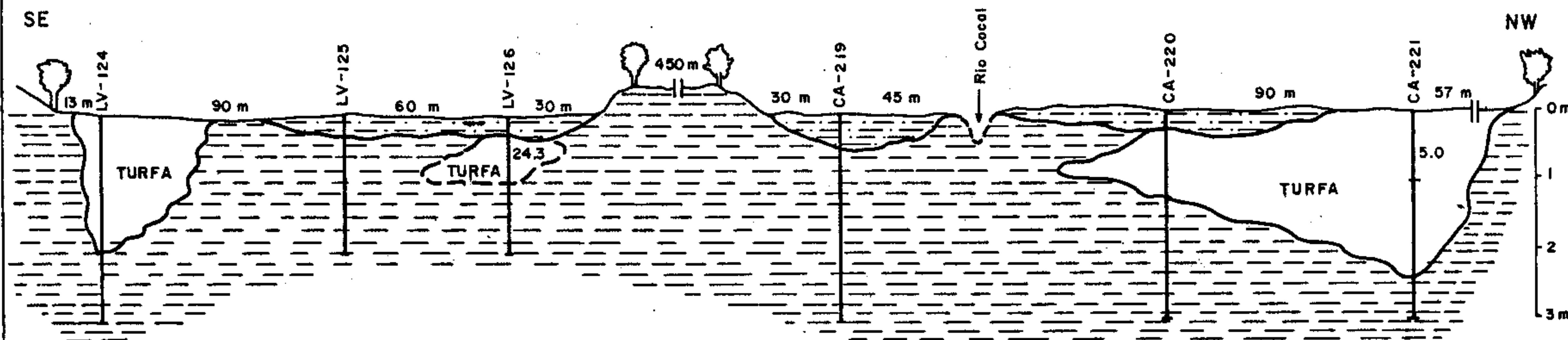
SEÇÃO 33

SETOR: SOBRADINHO
LOCAL: JAGU

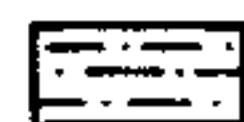


SEÇÃO 34

SETOR: SOBRADINHO
LOCAL: SOBRADINHO



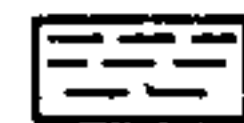
FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN-
TERVALO INDICADO



CAPEAMENTO



CINZA < 35%



SUBSTRATO

ESCALA HORIZONTAL

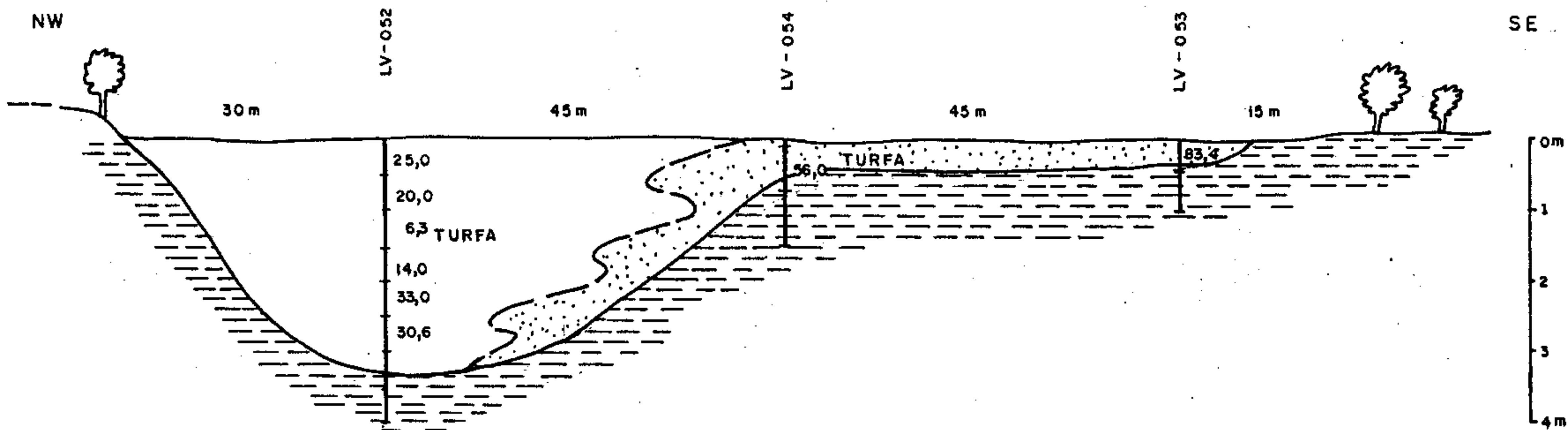


ESPESSURA MÉDIA DA TURFA DOS FUROS 220 e 221 1,75m

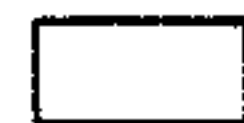
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA DOS FUROS 220 e 221 5%

SEÇÃO 35

SETOR: SOBRADINHO
LOCAL: BAIXÃO



FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN-
TERVALO INDICADO



CINZA < 35%



CINZA > 35%



SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,45 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA < 35% 22,4 %
TEOR MÉDIO DE CINZA DA SEÇÃO 33,3 %

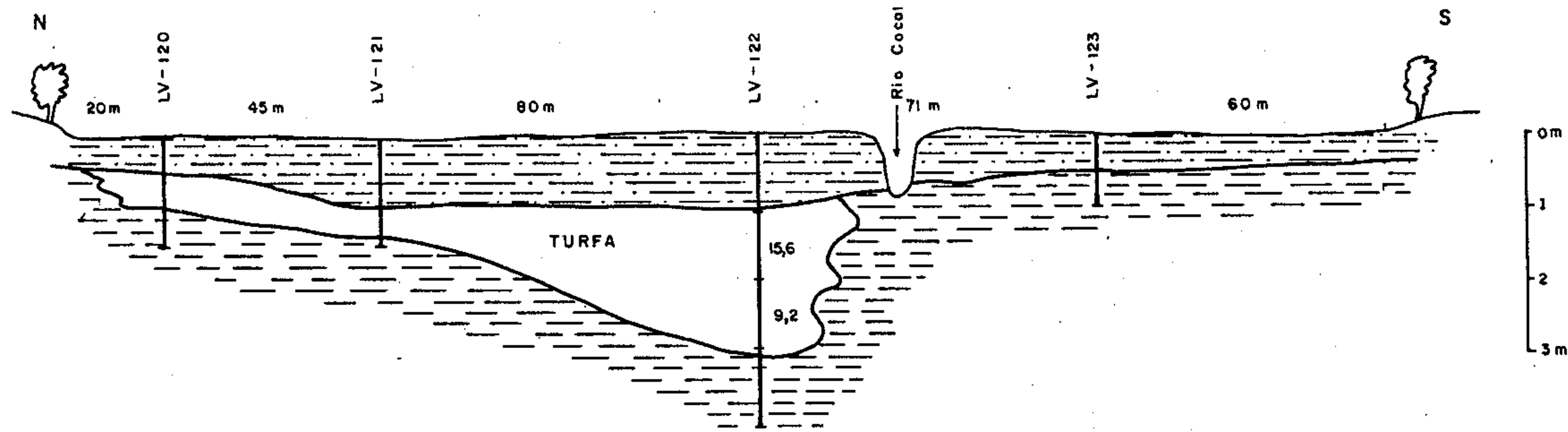
ESCALA HORIZONTAL



130

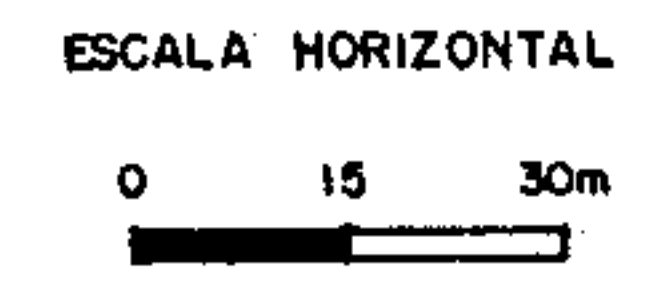
SEÇÃO 36

SETOR: SOBRADINHO
LOCAL: BAIXÃO DE CIMA



- LV-122
15,6
- FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN
TERVALO INDICADO
- CAPEAMENTO
- CINZA < 35%
- SUBSTRATO

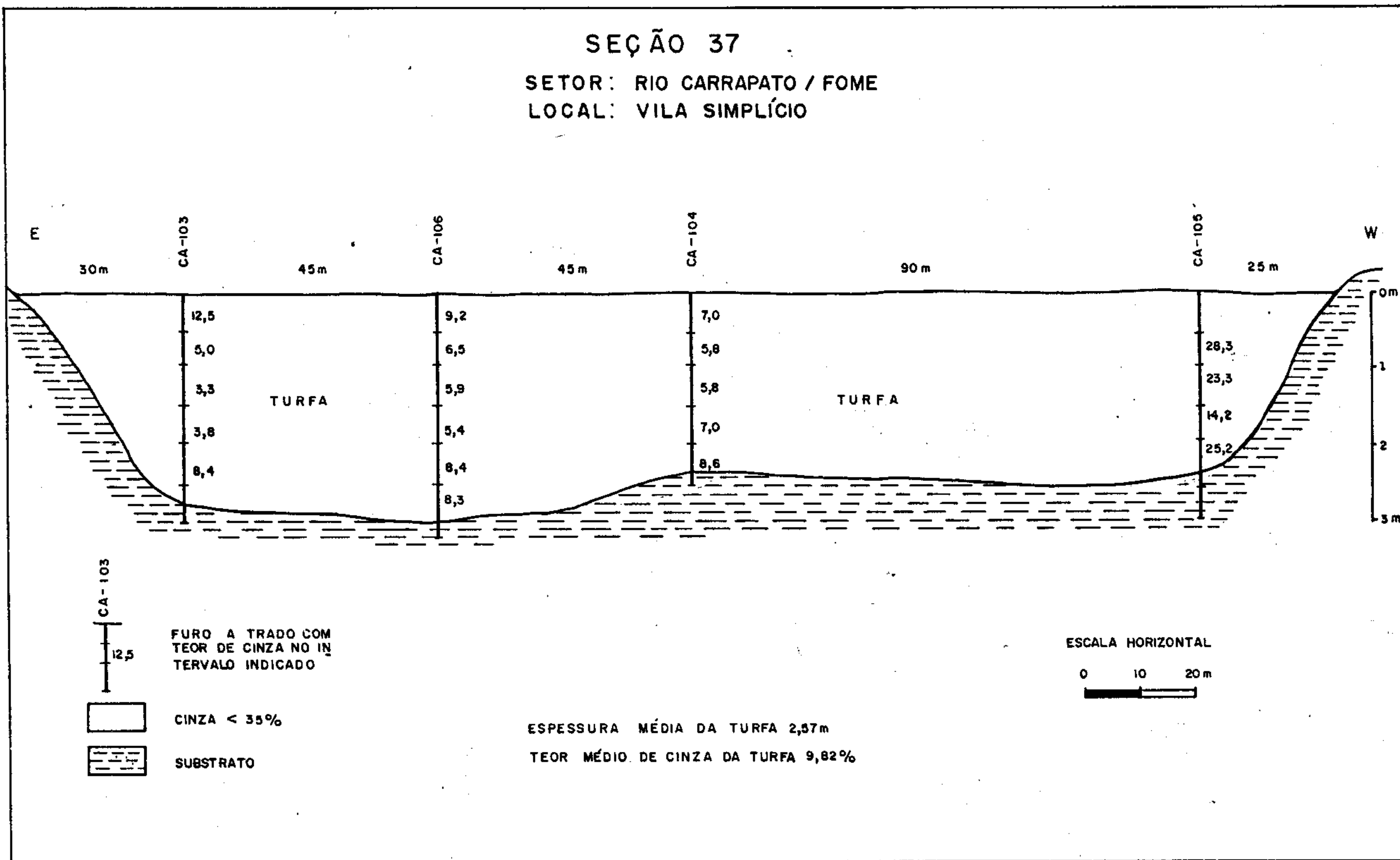
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 0,93 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 12,4%



131

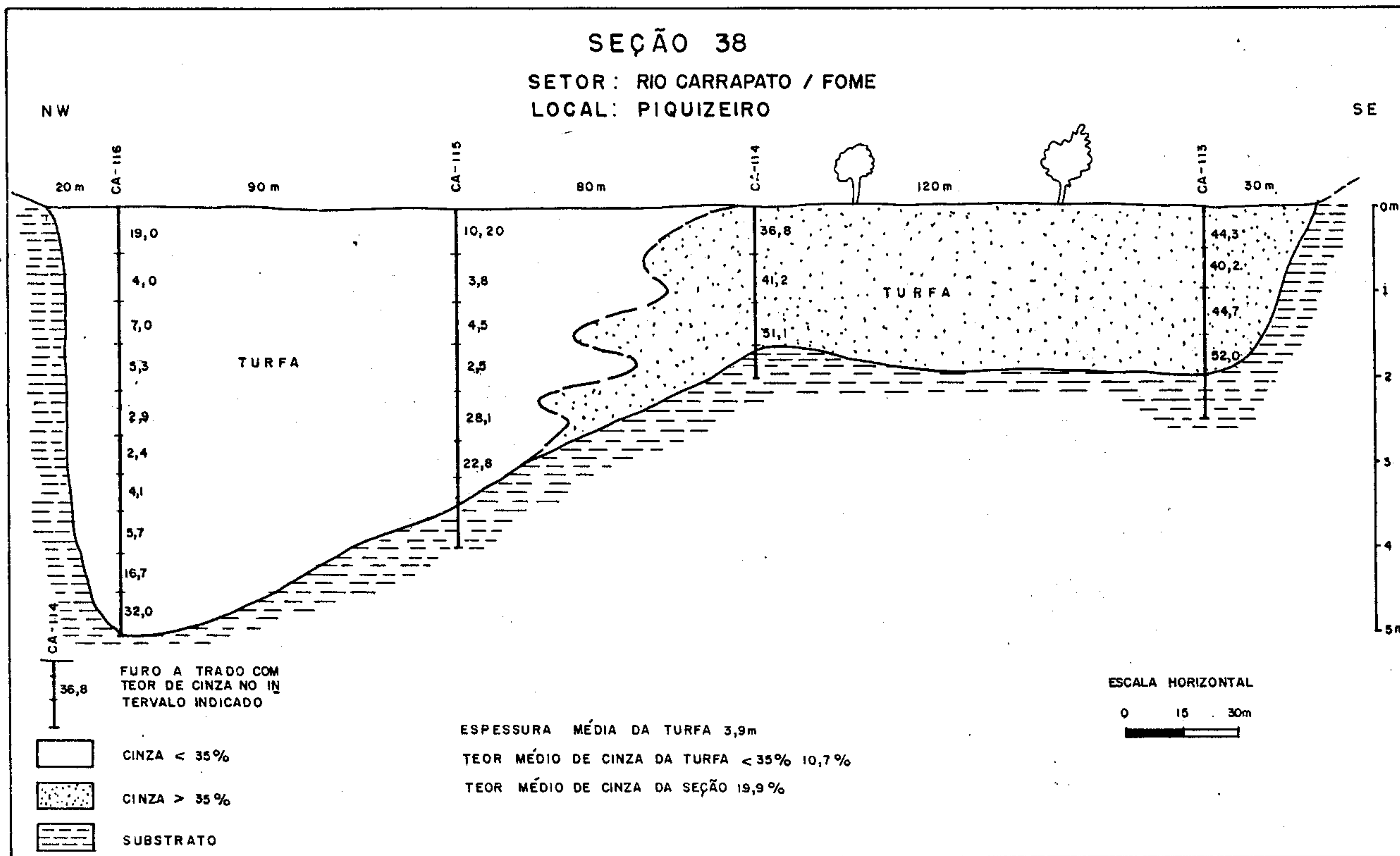
SEÇÃO 37

SETOR: RIO CARRAPATO / FOME
LOCAL: VILA SIMPLÍCIO



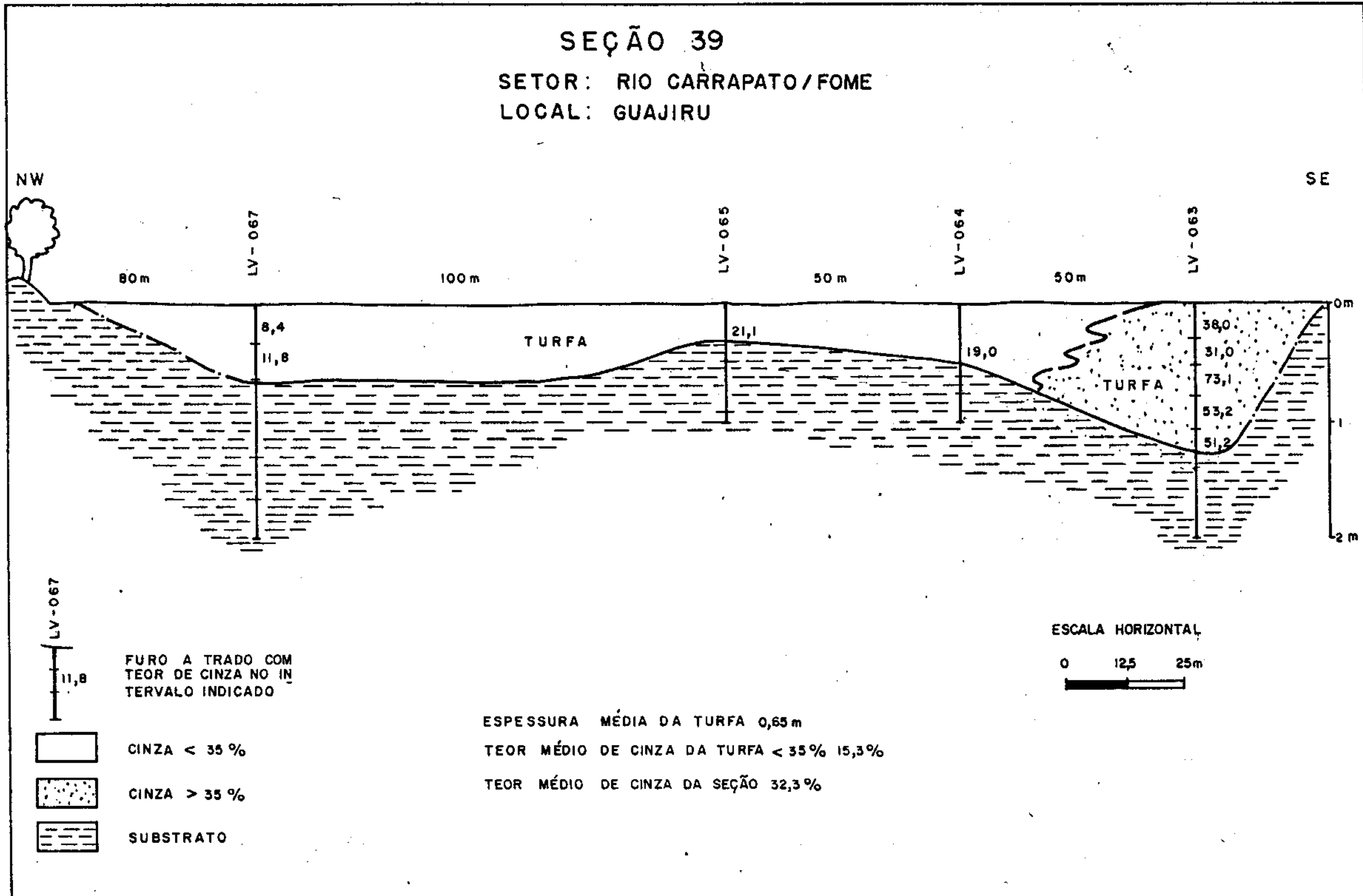
SEÇÃO 38

SETOR: RIO CARRAPATO / FOME
LOCAL: PIQUIZEIRO



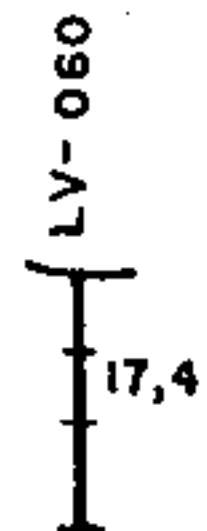
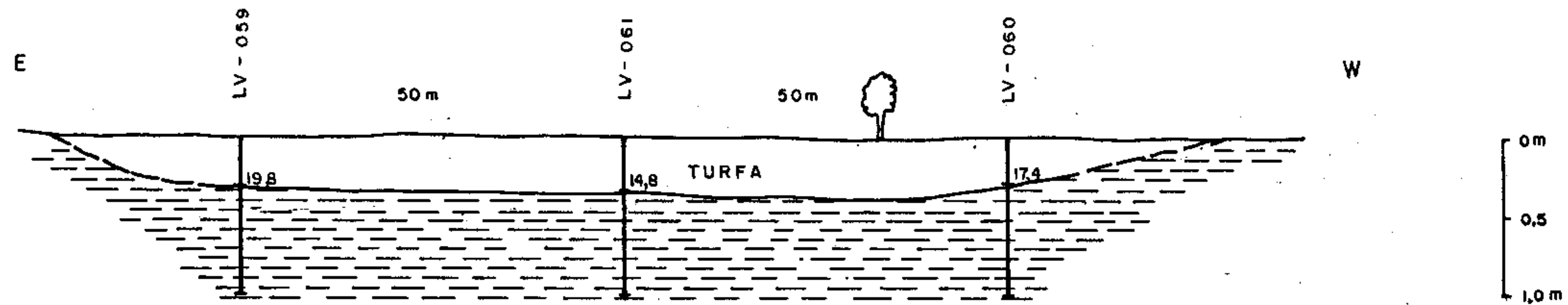
SEÇÃO 39

SETOR: RIO CARRAPATO/FOME
LOCAL: GUAJIRU



SEÇÃO 40

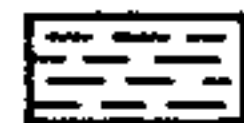
SETOR: RIO CARRAPATO/FOME
LOCAL: CAJAZEIRAS



FURO A TRADO COM
TEOR DE CINZA NO IN-
TERVALO INDICADO



CINZA < 35%



SUBSTRATO

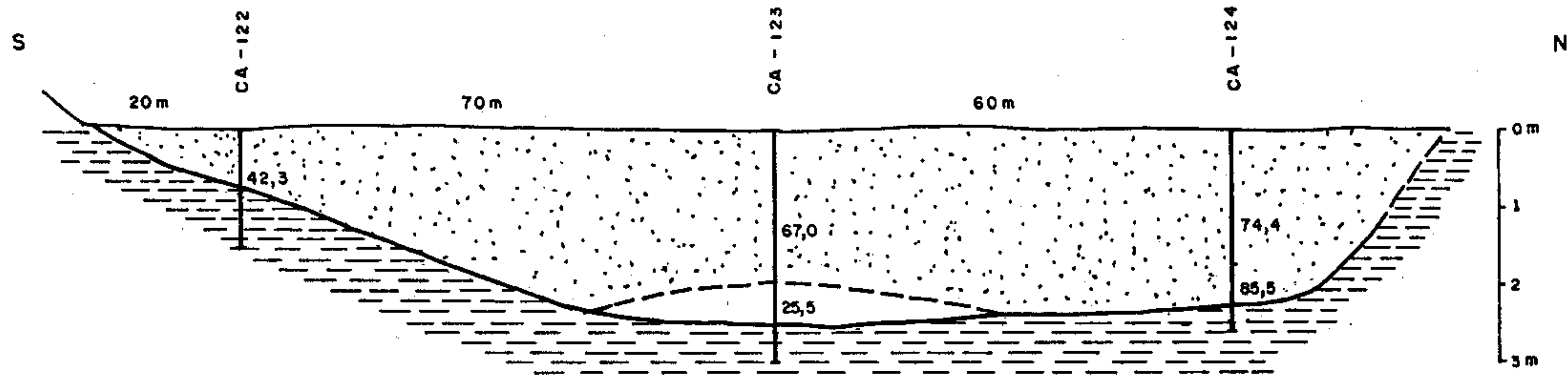
ESCALA HORIZONTAL



ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 0,33 m

TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA 17,0%

SEÇÃO 41
 SETOR: RIO MAGU
 LOCAL: BACURI MAGU

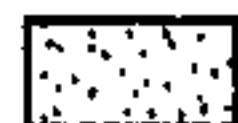


CA-122
 42,3

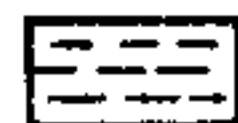
FURO A TRADO COM
 TEOR DE CINZA NO IN-
 TERVALO INDICADO



CINZA < 35%



CINZA > 35%



SUBSTRATO

ESPESSURA MÉDIA DA TURFA 1,76 m
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA < 35% 25,5%
 TEOR MÉDIO DE CINZA DA SEÇÃO 66,6%

ESCALA HORIZONTAL



130

QUADROS DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: VIANA/PENALVA						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-018	0,35	0,35	2,95	3,65	0,35-0,70	Solo organico argiloso, turfa pouco decomposta com restos de vegetais, argila
Th	CA-019	-	-	-	4,00	-	Argila cinza, areia argilosa
Th	CA-020	-	-	-	3,00	-	Argila preta plástica, areia fina
Th	CA-021	-	-	-	3,00	-	Arenito fino cinza pouco argiloso
Th	CA-027	1,10	0,70	0,85	2,65	1,10-1,80	Argila cinza, turfa marrom, argila
Th	CA-028	1,50	0,60	0,55	2,65	-	Argila cinza, turfa marrom argilosa, argila
Th	CA-041	1,00	0,45 0,35	2,85	4,65	1,00-1,45	Argila cinza, turfa marrom decomposta fibrosa, vasa organica
Th	CA-042	1,35	0,10	3,55	4,00	1,35-1,45	Areia siltosa, turfa marrom, argila
Th	CA-043	0,30	0,20	2,50	3,00	0,30-0,50	Areia cinza, turfa marrom fibrosa, argila
Th	CA-044	-	-	-	3,00	-	Solo arenoso, argila cinza chumbo
Th	CA-045	1,70	0,30 0,70	2,95	5,65	1,70-2,00 3,60-4,30	Areia fina, turfa marrom fibrosa, argila turfa argilosa, vasa organica
Th	CA-046	-	-	-	3,65	-	Areia fina, argila cinza, silte cinza
Th	CA-047	-	-	-	3,65	-	Argila cinza plástica, areia fina
Th	CA-052	-	-	-	1,00	-	Argila cinza
Th	CA-053	-	-	-	1,00	-	Argila cinza plástica
Th	CA-057	-	-	-	1,65	-	Argila cinza clara
Th	CA-058	-	-	-	2,65	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-059	-	-	-	2,65	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-074	1,10	0,40	0,20	1,70	-	Argila cinza, turfa fibrosa marrom, argilas

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: LAGO AÇU						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	LV-026	-	-	-	1,65	-	Argila preta a cinza
Th	LV-027	-	-	-	1,65	-	Argila cinza escura
Th	LV-028	1,95	0,25	0,45	2,65	1,95-2,20	Argila preta, turfa fibrosa marrom, vasa orgânica
Th	LV-029	1,20	0,25	1,20	2,65	-	Argila preta, turfa fibrosa marrom, argila cinza
Th	LV-030	0,60	0,30	0,75	1,65	-	Areia creme, turfa fibrosa, vasa orgânica
Th	LV-031	0,20	0,45	1,00	1,65	0,20-0,65	Areia creme, turfa fibrosa, vasa orgânica
Th	LV-032	-	-	-	2,65	-	Argila cinza, areia fina argilosa
Th	LV-033	-	-	-	2,65	-	Argila marrom escura a cinza
Th	LV-034	1,50	0,35	0,80	2,65	-	Argila cinza pastosa, turfa marrom pouco argilosa, vasa orgânica
Th	LV-035	-	-	-	1,65	-	Silte cinza, argila cinza
Th	LV-036	1,00	0,40	1,25	2,65	-	Argila creme, turfa pouco decomposta marrom, argila cinza
Th	LV-037	-	-	-	1,65	-	Argila plástica cinza creme
Th	LV-038	-	-	-	1,65	-	Argila cinza escura
Th	LV-039	-	0,30	1,35	1,65	-	Argila turfácea, argila cinza claro
Th	CA-024	-	-	-	1,65	-	Argila cinza escura
Th	CA-025	0,57	0,73	1,35	2,65	0,57-1,30	Areia fina, turfa fibrosa marrom, argila cinza chumbo
Th	CA-026	0,42	0,53	0,70	1,65	0,42-0,95	Areia média, turfa fibrosa preta, argila cinza chumbo
Th	CA-036	0,90	0,25	1,45	3,65	0,90-1,15	Argila arenosa cinza, turfa argilosa decomposta, vasa orgânica
Th	CA-037	2,25	0,75	2,00	5,00	2,05-2,25 3,00-3,75	Argila cinza chumbo, turfa fibrosa marrom, vasa orgânica, turfa fibrosa marrom, arg. cinza

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: LAGO AÇU				ESTADO: MA			
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-038	-	-	-	4,85	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-039	-	-	-	4,50	-	Argila cinza clara plástica a cinza chumbo
Th	CA-040	-	-	-	4,00	-	Solo argiloso cinza claro a argila cinza chumbo pastosa
Th	CA-054	-	-	-	1,65	-	Solo argiloso cinza escuro, areia preta argilosa
Th	CA-055	-	-	-	1,65	-	Solo argiloso cinza, argila cinza chumbo
Th	CA-056	-	-	-	1,65	-	Solo argiloso cinza, argila cinza chumbo
Th	CA-072	-	-	-	2,00	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-073	-	-	-	2,00	-	Solo areno-argiloso, argila cinza, areia fina de cor cinza

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: RIO TURIACU						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-013	-	-	-	4,65	-	Argila cinza, areia cinza
Th	CA-016	1,65	1,00	2,00	4,65	1,65-2,00 2,00-2,65	Argila cinza, turfa fibrosa preta, areia creme
Th	CA-017	1,65	1,00	2,00	4,65	1,65-2,65	Argila cinza, turfa cinza pouco decomposta, areia cinza
Th	CA-029	-	-	-	2,65	-	Argila marrom a cinza, areia fina
Th	CA-030	-	-	-	3,00	-	Areia fina amarelada a cinza
Th	CA-031	0,70	1,25	0,50	2,65	0,70-1,65 1,65-1,95	Areia fina, turfa preta fibrosa, vasa orgânica
Th	CA-034	-	-	-	3,00	-	Solo argiloso, argila plástica cinza
Th	CA-035	-	-	-	3,00	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-060	-	-	-	2,65	-	Argila cinza, areia fina
Th	CA-061	-	-	-	2,00	-	Argila cinza
Th	CA-062	-	-	-	2,00	-	Argila cinza clara
Th	CA-063	-	-	-	2,65	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-064	-	-	-	1,65	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-065	-	-	-	2,00	-	Argila cinza chumbo
Th	CA-066	-	-	-	2,00	-	Argila cinza, areia fina
Th	CA-067	-	-	-	2,00	-	Argila cinza clara
Th	CA-068	-	-	-	1,50	-	Areia argilosa, argila
Th	CA-069	-	-	-	1,50	-	Argila cinza claro
Th	CA-070	-	-	-	2,00	-	Argila cinza chumbo

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: PRIMEIRA CRUZ					ESTADO: MA		
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-086	-	-	-	2,00	-	Areia creme, silte cinza
Th	CA-087	-	-	-	2,00	-	Argila cinza
Th	CA-088	-	-	-	2,00	-	Areia cinza clara
Th	CA-089	-	-	-	3,00	-	Argila cinza, areia fina cinza
Th	CA-090	-	-	-	2,65	-	Argila cinza, areia fina cinza
Th	CA-091	-	-	-	2,00	-	Argila cinza creme
Th	CA-092	-	2,40	1,25	3,65	-	Turfa marrom escura fibrosa, areia fina cinza
Th	CA-093	-	-	-	2,00	-	Solo argiloso orgânico, areia fina cinza
Th	LV-041	-	-	-	1,65	-	Argila cinza, areia creme
Th	LV-042	-	-	-	2,65	-	Argila plástica cinza, areia fina
Th	LV-043	-	-	-	1,65	-	Solo arenoso marrom, areia fina creme

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

1/21

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: SÃO BENTO						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-006	-	-	-	5,50	-	Argila cinza plástica
Th	CA-007	-	-	-	5,50	-	Argila plástica cinza esverdeada
Th	CA-008	-	-	-	5,20	-	Argila cinza escura
Th	CA-009	-	-	-	3,65	-	Argila cinza plástica
Th	CA-010	-	-	-	4,00	-	Argila cinza clara a esverdeada
Th	CA-011	-	-	-	5,10	-	Argila cinza clara passando a escura
Th	CA-012	-	-	-	4,65	-	Argila cinza escura plástica
Th	CA-022	-	0,30	3,35	5,65	-	Turfa fibrosa, argila cinza, areia cinza
Th	CA-023	2,65	1,50	0,50	4,65	-	Argila cinza, turfa argilosa, areia cinza
Th	CA-033	-	-	-	4,65	-	Argila cinza, vasa orgânica
Th	LV-001	-	-	-	2,00	-	Argila pastosa pouco arenosa
Th	LV-003	-	-	-	3,20	-	Argila arenosa cinza
Th	LV-004	-	-	-	2,00	-	Argila pastosa cinza
Th	LV-005	-	-	-	2,70	-	Argila pastosa cinza clara
Th	LV-006	-	-	-	2,00	-	Argila marrom escura
Th	LV-015	-	-	-	1,65	-	Argila cinza arenosa
Th	LV-016	-	0,65	2,00	2,65	-	Turfa fibrosa marrom, areia fina argilosa
Th	LV-017	-	-	-	2,65	-	Argila cinza pastosa
Th	LV-018	1,35	0,65	2,00	4,00	1,35-2,00	Solo areno argiloso, turfa fibrosa, areia

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: SÃO BENTO					ESTADO: MA		
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPE. TURFA(m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL(m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	LV-019	1,00	2,20	0,45	3,65	1,00-3,20	Solo argiloso, turfa fibrosa, vasa orgânica
Th	LV-022	-	-	-	1,65	-	Argila cinza chumbo

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

2/21

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: PINHEIRO						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-014	0,30	2,40	2,00	4,70	-	Argila orgânica preta, turfa fibrosa marrom argila plástica
Th	CA-015	-	-	-	4,00	-	Argila cinza plástica
Th-Tp	CA-032	0,65	1,60	1,40	3,65	0,65-2,25	Solo arenoso cinza, turfa marrom pouco decomposta, vasa orgânica
Tp	CA-135	0,20	0,65	0,15	1,00	0,20-0,85	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, areia fina
Tp	CA-136	0,15	0,60	1,25	2,00	0,15-0,40	Solo orgânico argiloso, turfa bem decomposta fibrosa, argila cinza
Tp	CA-137	0,30	0,95	0,75	2,00	0,30-1,15	Solo orgânico argiloso, turfa decomposta marrom fibrosa, argila cinza
Tp	CA-165	0,30	1,60	2,10	4,00	0,30-1,90	Solo orgânico argiloso, turfa argilosa, vasa orgânica, argila cinza
Tp	CA-166	0,20	1,40	2,40	4,00	0,20-1,60	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, vasa orgânica, argila cinza
Tp	CA-167	0,30	1,20	2,50	4,00	0,30-1,50	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, vasa orgânica, argila cinza
Tp	CA-168	0,20	1,80	2,00	4,00	0,20-2,00	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, vasa orgânica, argila cinza
Tp	CA-169	0,20	2,00	1,30	3,50	0,20-2,20	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, vasa orgânica
Tp	CA-170	0,10	1,90	1,50	3,50	0,10-1,00 1,00-2,00	Turfa fibrosa pouco argilosa, areia fina
Tp	CA-171	0,30	0,90	2,30	3,50	0,30-1,20 1,20-2,80	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, argila cinza
Tp	CA-172	0,10	1,30	2,80	4,20	0,10-1,40	Solo orgânico argiloso, turfa decomposta marrom, vasa orgânica, argila cinza
Tp	CA-173	0,30	0,90	2,00	3,20	0,30-1,20	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa arenosa, argila cinza
Tp	CA-177	-	-	-	2,00	-	Areia fina cinza, argila cinza
Tp	CA-178	0,40	2,10	0,50	3,00	0,40-2,50	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, areia fina
Tp	CA-179	0,40	1,40	1,20	3,00	0,40-1,80	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, vasa orgânica
Tp	CA-180	0,50	1,70	0,90	3,10	0,50-1,00 1,00-2,20	Solo cinza argiloso, turfa fibrosa argilosa, argila cinza escura

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

221

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAÇÃO E AMOSTRAGEM

SETOR: PINHEIRO					ESTADO: MA		
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-180	0,50	1,70	0,90	3,10	2,20-3,10	Solo cinza argiloso, turfa fibrosa argilosa, argila cinza escura
Tp	CA-181	0,50	1,30	1,20	3,00	0,50-1,80	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa argilosa, argila cinza
Tp	CA-182	0,40	0,60	2,00	3,00	0,40-1,00	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, areia fina
Th	LV-009	-	2,00	4,70	6,70	-	Turfa pouco decomposta, vasa orgânica
Th	LV-011	0,40	2,30	2,00	4,70	0,40-2,70	Areia marrom, turfa pouco decomposta marrom argila plástica
Th	LV-020	0,45	1,75	1,45	3,65	-	Turfa argilosa, turfa marrom escura pouco argilosa, areia cinza
Th	LV-021	-	-	-	4,65	-	Argila cinza arenosa
Th	LV-091	-	-	-	1,00	-	Argila cinza, areia cinza
Th	LV-092	-	-	-	1,40	-	Argila cinza chumbo
Th-Tp	LV-093	0,50	1,00	1,20	2,70	0,50-1,50	Argila cinza, turfa fibrosa preta decomposta vasa orgânica
Th-Tp	LV-094	0,80	0,50	0,70	2,00	-	Argila cinza, turfa marrom pouco decomposta argila cinza
Th-Tp	LV-095	0,30	0,40	1,30	2,00	-	Solo argiloso preto, turfa marrom fibrosa pouco decomposta, argila cinza
Th-Tp	LV-096	0,30	0,70	1,00	2,00	0,30-1,00	Solo areno-argiloso, turfa marrom fibrosa pouco decomposta, argila cinza
Th-Tp	LV-097	0,30	1,40	0,30	2,00	0,60-0,70 0,70-1,70	Solo areno-argiloso, turfa marrom fibrosa decomposta, vasa orgânica
Th-Tp	LV-098	0,20	0,30	0,50	1,00	-	Solo areno-argiloso preto, argila turfosa, argila cinza
Th-Tp	LV-099	-	-	-	1,00	-	Argila cinza clara
Th-Tp	LV-100	-	-	-	1,30	-	Argila cinza plástica
Th-Tp	LV-101	-	-	-	0,50	-	Argila cinza plástica
Tp	LV-102	0,30	0,80	0,90	2,00	0,30-1,00	Solo areno-argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

141

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: ILHA GRANDE						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-139	-	-	-	2,00	-	Areia argilosa branca, argila cinza chumbo
Tp	CA-140	-	-	-	2,00	-	Areia argilosa branca, argila cinza chumbo
Tp	CA-141	0,30	0,95	0,75	2,00	0,60-1,25	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila cinza
Tp	CA-142	0,40	1,40	0,20	2,00	0,40-1,80	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila cinza
Tp	CA-143	0,40	1,40	0,20	2,00	0,40-1,50	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila cinza, areia
Tp	CA-144	0,40	1,40	0,20	2,00	0,40-1,50	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila cinza, areia
Tp	CA-148	1,00	2,00	1,00	4,00	1,00-3,00	Solo orgânico argiloso cinza, turfa fibrosa pouco decomposta, argila, areia fina
Tp	CA-149	0,40	2,60	1,00	4,00	0,40-3,00	Solo orgânico argiloso cinza, turfa fibrosa pouco decomposta, argila, areia
Tp	CA-150	0,40	2,60	1,00	4,00	0,40-3,00	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila, areia
Tp	CA-151	-	-	-	1,50	-	Argila cinza plástica
Tp	CA-152	0,50	0,50	2,00	3,00	0,50-1,00	Solo orgânico cinza, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica, argila
Tp	CA-153	0,60	1,75	0,65	3,00	0,60-2,35	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica, argila
Tp	CA-154	0,60	1,20	1,20	3,00	0,60-1,80	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila, areia
Tp	CA-155	0,40	1,00	0,60	2,00	0,40-1,40	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, argila areia
Tp	CA-156	0,30	1,20	1,10	2,60	0,30-1,50	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica, areia fina
Tp	CA-157	0,20	1,80	2,00	4,00	0,20-2,00	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica, areia
Tp	CA-158	0,30	1,90	1,30	3,50	0,30-2,20	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica, areia
Tp	CA-159	0,30	1,50	1,20	3,00	0,30-1,80	Solo orgânico argiloso, turfa fibrosa pouco decomposta, vasa orgânica, areia
Tp	CA-160	-	-	-	3,00	-	Argila cinza clara plástica

Tn - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: ILHA GRANDE						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-161	-	-	-	3,00	-	Argila cinza clara plástica
Tp	CA-162	-	-	-	3,00	-	Argila cinza plástica
Tp	CA-163	-	-	-	3,00	0,00-0,40	Solo orgânico preto argiloso, argila cinza chumbo
Tp	CA-164	-	-	-	2,90	-	Argila cinza plástica
Tp	CA-174	-	4,50	-	4,50	0,00-1,00 1,00-3,00 3,00-4,50	Turfa fibrosa decomposta marrom, turfa bem decomposta marrom escura
Tp	CA-175	-	3,40	0,60	4,00	0,00-1,00 1,00-3,00 3,00-3,40	Turfa fibrosa pouco decomposta, turfa bem decomposta, argila cinza
Tp	CA-176	0,10	2,40	1,00	3,50	0,10-1,00 1,00-2,50	Turfa fibrosa decomposta marrom, argila cinza
Th	LV-002	-	0,70	0,60	1,30	0,30-0,70	Turfa pouco decomposta, fibrosa, argila cinza arenosa
Th	LV-007	0,20	2,20	2,30	4,70	0,20-1,00	Argila arenosa, turfa fibrosa pouco decomposta, argila arenosa
Tp	LV-008	-	0,90	1,10	2,00	-	Turfa fibrosa pouco decomposta, argila pastosa cinza
Tp	LV-085	0,30	3,70	-	4,00	0,30-1,00 1,00-2,70	Solo preto argiloso, turfa preta pouco decomposta, vasa organica
Tp	LV-086	0,20	0,90	0,10	1,20	-	Solo preto argiloso, turfa fibrosa marrom pouco decomposta, argila cinza
Tp	LV-087	0,20	3,80	-	4,00	0,20-2,00	Solo cinza argiloso, turfa marrom pouco decomposta fibrosa
Tp	LV-088	0,20	2,10	0,70	3,00	0,20-2,00	Solo areno-argiloso, turfa marrom escura pouco decomposta fibrosa, argila cinza
Tp	LV-089	-	0,50	1,50	2,00	-	Turfa preta decomposta, argila cinza
Tp	LV-090	-	-	-	1,00	-	Argila cinza chumbo

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: BARREIRINHAS						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA(m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL(m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	LV-040	0,30	3,15	1,00	4,45	2,20-3,45	Solo arenoso preto, turfa argilosa, vasa orgânica
Th	LV-044	-	-	-	3,45	-	Argila creme, areia fina argilosa
Th	LV-057	-	-	-	2,00	-	Solo areno-argiloso preto, areia cinza
Th	LV-058	-	2,00	2,45	4,45	0,00-2,00	Turfa fibrosa marrom, vasa orgânica
Tp	LV-069	-	3,00	1,00	4,00	0,00-0,50	Turfa bem decomposta marrom pouco fibrosa, argila turfosa
						0,50-1,00	
						1,00-1,50	
						1,50-2,00	
						2,00-2,50	
						2,50-3,00	
Tp	LV-106	0,20	0,60	1,20	2,00	0,20-0,80	Turfa marrom bem decomposta, vasa orgânica, argila cinza
Tp	LV-107	-	-	-	1,00	-	Argila cinza chumbo
Tp	LV-108	-	2,10	0,90	3,00	-	Turfa marrom decomposta, argila turfosa, argila cinza
Tp	LV-109	-	0,80	1,20	2,00	-	Turfa argilosa, argila cinza chumbo
Tp	LV-110	-	3,00	1,00	4,00	1,00-2,00	Turfa preta decomposta passando para cor marrom, argila cinza
						2,00-3,00	
Tp	LV-131	-	3,30	0,70	4,00	0,00-1,00 2,00-3,30	Turfa marrom bem decomposta, vasa orgânica
Tp	LV-132	-	0,20	2,80	3,00	-	Argila turfosa, argila plástica cinza
Tp	LV-133	-	0,30	2,70	3,00	-	Turfa marrom clara argilosa, argila cinza
Tp	LV-134	-	-	-	3,00	-	Argila turfosa cinza, argila cinza
Tp	LV-135	-	-	-	3,00	-	Solo preto areno-argiloso, argila cinza
Tp	LV-136	0,40	3,20	1,40	5,00	1,00-2,00	Solo preto areno-argiloso, turfa marrom bem decomposta, vasa orgânica, argila cinza
						2,00-3,00	
Tp	LV-137	0,50	1,90	1,60	4,00	-	Argila preta turfosa, turfa decomposta, argila cinza

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: BARREIRINHAS						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	LV-138	0,20	0,80	1,00	2,00	-	Solo preto areno-argiloso, turfa decomposta vasa orgânica
Tp	LV-139	-	-	-	2,00	-	Argila turfosa cinza, argila plástica cinza
Tp	CA-117	-	5,00	-	5,00	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-2,00 2,00-3,00 3,00-4,00 4,00-5,00	Turfa bem decomposta marrom escura, fibrosa
Tp	CA-118	-	5,00	0,10	5,10	1,00-2,00 2,00-3,00 3,00-4,00 4,00-5,00	Turfa bem decomposta fibrosa, areia fina cinza
Tp	CA-183	-	4,80	0,20	5,00	1,00-2,00 2,00-3,00 3,00-4,00 4,00-4,80	Turfa marrom bem decomposta, areia fina
Tp	CA-184	-	3,20	0,80	4,00	0,00-1,00 1,00-2,00 2,00-3,00	Turfa marrom a cinza pouco decomposta, areia fina
Tp	CA-185	-	3,00	1,00	4,00	1,50-2,00 2,00-3,00	Turfa argilosa, turfa marrom decomposta, areia fina cinza
Tp	CA-186	-	-	-	2,00	-	Solo orgânico cinza, argila cinza chumbo
Tp	CA-187	0,30	1,70	1,00	3,00	0,30-1,00 1,00-2,00	Turfa fibrosa pouco decomposta, argila cinza plástica
Tp	CA-188	-	2,50	0,50	3,00	0,00-1,00 1,00-2,50	Turfa bem decomposta fibrosa, argila cinza
Tp	CA-189	-	2,20	1,80	4,00	0,00-1,00 1,00-2,20	Turfa fibrosa pouco decomposta, argila cinza chumbo
Tp	CA-190	-	3,30	0,70	4,00	0,00-1,00 1,00-2,00 2,00-3,00	Turfa decomposta fibrosa marrom, argila cinza
Tp	CA-191	-	1,60	0,40	2,00	0,00-1,00 1,00-1,60	Turfa decomposta marrom, argila cinza

Tn - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: BARREIRINHAS						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-192	-	1,60	0,40	2,00	1,00-1,60	Turfa decomposta marron, argila cinza
Tp	CA-193	-	2,50	2,50	5,00	0,00-1,00 1,00-2,00 2,00-2,50	Turfa decomposta marron, argila cinza chumbo
Tp	CA-194	-	-	-	1,00	-	Argila cinza chumbo
Tp	CA-195	-	-	-	1,00	-	Argila cinza chumbo
Tp	CA-196	-	0,50	0,50	1,00	-	Turfa fracamente decomposta, argila cinza
Tp	CA-197	-	2,50	1,50	4,00	0,00-1,00 1,00-2,00 2,00-2,50	Turfa marron decomposta pouco fibrosa, argila cinza chumbo
Tp	CA-198	-	1,30	0,70	2,00	0,00-1,00 1,00-1,30	Turfa fibrosa marron decomposta, argila cinza
Tp	CA-199	-	5,20	0,80	6,00	0,00-1,00 1,00-2,00 2,00-3,00 3,00-4,00 4,00-5,20	Turfa bem decomposta marron escuro fibrosa, argila cinza, areia fina
Tp	CA-200	-	3,10	1,90	5,00	1,00-2,00 2,00-2,80	Turfa fibrosa decomposta castanha, argila turfosa, areia fina
Tp	CA-222	0,20	3,30	2,50	6,00	0,20-1,00 1,00-2,00 2,00-3,00	Turfa castanha decomposta, argila turfosa, argila cinza
Tp	CA-223	-	1,50	2,50	4,00	-	Turfa argilosa castanha, argila cinza
Tp	CA-224	0,50	2,80	1,70	5,00	0,50-1,00 1,00-2,00 2,00-3,00	Turfa decomposta castanha pouco fibrosa, argila turfosa
Tp	CA-225	-	1,50	1,00	2,00	-	Turfa castanha decomposta, argila cinza chumbo.

Tp - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: BARREIRINHAS						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA(m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL(m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-226	0,40	1,60	1,00	3,00	-	Turfa castanha decomposta pouco fibrosa, argila cinza chumbo
Tp	CA-227	-	3,30	0,70	4,00	0,00-1,00 1,00-2,00	Turfa castanha decomposta, argila cinza
Tp	CA-228	0,30	4,20	1,50	6,00	1,00-2,00 2,00-3,00	Solo orgânico preto, turfa castanha decom
						3,00-4,00	posta pouco fibrosa, argila, areia fina
Tp	CA-229	0,10	1,90	0,30	2,30	0,10-1,00 1,00-2,00	Turfa castanha decomposta pouco fibrosa, areia fina

Tb - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: SOBRADINHO						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-094	0,30	2,35 3,75	1,25	7,65	0,30-2,65 3,65-5,65	Turfa marrom escura bem decomposta, vasa orgânica, turfa fibrosa, areia fina
Tp	CA-095	0,65	3,00	1,35	5,00	0,65-2,00 3,00-3,30	Solo argiloso, turfa marrom bem decomposta, areia cinza
Tp	CA-201	-	4,00	1,00	5,00	0,00-2,20 2,20-3,00	Turfa fibrosa decomposta marrom clara
						3,00-4,00	
Tp	CA-202	-	1,00	2,00	3,00	-	Turfa argilosa cinza, areia fina
Tp	CA-203	-	0,50	1,50	2,00	-	Turfa argilosa cinza, areia fina
Tp	CA-204	-	0,50	2,50	3,00	1,00-2,00	Turfa argilosa, argila cinza clara
Tp	CA-205	-	1,50	0,50	2,00	0,00-1,00	Turfa argilosa, areia fina
Tp	CA-206	-	-	-	2,00	-	Argila cinza clara
Tp	CA-207	-	-	-	3,00	-	Argila turfosa cinza
Tp	CA-208	-	2,00	1,00	3,00	-	Turfa fibrosa cinza fracamente decomposta, argila cinza.
Tp	CA-209	0,40	2,60	0,80	3,80	0,40-1,00 1,00-2,00	Turfa fibrosa decomposta marrom
						2,00-3,00	
Tp	CA-210	0,45	2,00	1,00	3,45	2,00-3,00 3,00-4,00	Argila cinza, turfa castanha decomposta, argila cinza
Tp	CA-211	2,50	0,50	1,00	4,00	2,50-3,00	Argila cinza clara, turfa fibrosa castanha pouco decomposta
Tp	CA-212	-	-	-	3,00	-	Argila cinza clara
Tp	CA-213	1,00	1,50	0,50	3,00	-	Argila cinza, turfa fibrosa, areia fina
Tp	CA-214	-	-	-	3,00	-	Argila cinza clara c/restos de vegetais
Tp	CA-215	0,40	0,90	1,70	3,00	-	Argila cinza, turfa fibrosa fracamente decomposta, argila cinza

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: SOBRADINHO						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-216	0,30	2,70	0,20	3,20	0,30-1,00 1,00-2,00	Turfa castanha decomposta, pouco fibrosa,
						2,30-3,00	areia fina
Tp	CA-217	-	1,60	1,60	3,20	0,00-1,00 1,00-1,60	Turfa castanha decomposta, argila turfosa, areia fina
Tp	CA-218	0,50	3,50	3,00	7,00	0,50-1,00 1,00-2,00	Argila cinza, turfa castanha decomposta, argila cinza, areia fina
Tp	CA-219	-	-	-	3,00	-	Argila cinza a clara
Tp	CA-220	0,30	1,00	1,70	3,00	-	Solo arenoso orgânico, turfa fibrosa argilosa, argila cinza
Tp	CA-221	-	2,50	0,50	3,00	0,00-1,00 1,00-2,00	Turfa castanha decomposta pouco fibrosa, areia fina
Th	LV-045	-	-	-	5,65	-	Argila compacta, argila turfosa, areia
Tp	LV-052	0,15	3,35	0,50	4,00	0,15-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00	Turfa marron escura bem decomposta, argila creme
Tp	LV-053	0,50	0,50	-	1,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Argila turfosa
Tp	LV-054	-	0,50	1,00	1,50	0,20-1,00	Turfa castanha, argila arenosa
Tp	LV-068	0,30	1,70	-	2,00	0,30-0,60 0,60-1,00 1,00-2,00	Turfa decomposta marron clara
Tp	LV-111	-	5,00	1,00	6,00	1,00-2,00 2,00-3,00 4,50-5,00	Turfa pouco argilosa marron clara, argila cinza
Tp	LV-112	-	-	-	1,00	-	Areia cinza fina
Tp	LV-113	-	-	-	2,00	-	Argila cinza, areia creme
Pt	LV-114	-	0,50	0,50	1,00	-	Turfa argilosa preta, argila cinza arenosa

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: SOBRADINHO						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA(m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL(m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	LV-115	-	-	-	1,50	-	Argila cinza, argila arenosa cinza
Tp	LV-116	-	2,00	1,00	3,00	-	Turfa argilosa, turfa marrom decomposta com pedacos de madeira, argila
Tp	LV-117	-	-	-	2,00	-	Argila marrom clara com restos de folhas preservadas
Tp	LV-118	0,60	0,40	1,00	2,00	-	Argila cinza, turfa argilosa, areia creme
Tp	LV-119	-	-	-	1,00	-	Argila cinza, areia fina
Tp	LV-120	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50-1,00	Solo argiloso preto, turfa preta decomposta areia cinza
Tp	LV-121	1,00	0,30	0,20	1,50	-	Solo argiloso preto, turfa marrom decomposta areia cinza
Tp	LV-122	1,00	2,00	1,00	4,00	1,00-2,00 2,00-3,00	Argila turfosa, turfa fibrosa decomposta, <u>va</u> sa orgânica
Tp	LV-123	-	-	-	1,00	-	Argila cinza
Tp	LV-124	-	1,70	1,30	3,00	0,00-1,00	Turfa fibrosa, decomposta, silte branco, <u>ar</u> gila cinza
Tp	LV-125	-	-	-	2,00	-	Argila com restos de folhas e raízes
Tp	LV-126	0,20	0,80	1,00	2,00	0,20-1,00	Turfa pouco decomposta, argila cinza
Tp	LV-127	-	3,00	2,00	5,00	0,00-1,00 2,30-3,00	Turfa fibrosa decomposta marrom, argila <u>tur</u> fosa, areia fina a média
Tp	LV-128	-	-	-	3,00	-	Argila turfosa, areia cinza
Tp	LV-129	-	-	-	3,00	-	Argila cinza
Tp	LV-130	-	-	-	3,00	-	Argila cinza

Tn - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: RIO CARRAPATO/FOME						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-078	-	-	-	2,00	-	Argila cinza, areia fina cinza
Th	CA-079	0,05	2,60	1,40	4,00	0,05-1,65	Turfa marrom fibrosa argilosa, areia fina
Th	CA-080	-	-	-	1,65	-	Areia fina cinza
Th	CA-081	-	-	-	2,00	-	Argila cinza, areia cinza
Th	CA-082	0,15	0,85	3,00	4,00	-	Turfa argilosa, vasa orgânica, areia cinza
Th	CA-083	-	-	-	2,65	-	Areia fina creme
Th	CA-084	-	-	-	2,65	-	Areia cinza, argila cinza
Th	CA-085	0,65	1,00	2,35	4,00	0,65-1,65	Argila turfosa, vasa orgânica
Th	CA-096	1,00	0,35	2,35	3,70	-	Argila cinza, argila turfosa, areia fina
Th	CA-097	1,00	0,40	2,25	3,65	-	Argila cinza, argila turfosa, vasa orgânica
Th	CA-098	0,35	3,65	2,35	6,00	0,35-1,65 1,65-2,65 2,65-4,00	Solo orgânico, turfa marrom fibrosa, argila turfosa, argila, areia fina
Tp	CA-102	0,30	2,50	0,20	3,00	0,30-0,60 0,60-0,90 0,90-1,30 1,30-2,80	Solo preto húmico, turfa preta bem decomposta areia fina
Tp	CA-103	-	2,70	0,30	3,00	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00 2,00-2,35 2,35-2,70	Turfa bem decomposta, escura, húmica, areia fina
Tp	CA-104	-	2,30	0,20	2,50	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00	Turfa bem decomposta, escura, húmica, areia fina

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: RIO CARRAPATO/FOME						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-104	-	2,30	0,20	2,50	2,00-2,30	
Tp	CA-105	-	2,30	0,70	3,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa bem decomposta castanha escura, vasa
						1,00-1,50 1,50-2,00	orgânica, areia fina branca
						2,00-2,30 2,30-2,60	
Tp	CA-106	-	3,00	0,20	3,20	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa bem decomposta marrom escura, areia fi
						1,00-1,50 1,50-2,00	na esbranquiçada
						2,00-2,50 2,50-3,00	
Tp	CA-107	0,30	1,00	0,35	1,65	-	Solo húmico, turfa decomposta marrom, areia fina
Tp	CA-108	-	1,50	0,50	2,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa decomposta marrom escura, areia fina branca
						1,00-1,50	
Tp	CA-109	-	2,00	1,00	3,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa decomposta marrom escura, vasa orgâni
						1,00-1,50 1,50-2,00	ca, argila cinza
						2,50-3,00	
Tp	CA-110	-	-	-	2,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Solo preto com restos de vegetais, argila cinza
Tp	CA-111	-	-	-	2,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Solo orgânico cinza, argila cinza com res-
						1,00-1,50 1,50-2,00	tos vegetais
Tp	CA-112	-	2,00	1,00	3,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa bem decomposta marrom escura, vasa or
						1,00-1,50 1,50-2,00	gânica, areia branca

Tp - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

405

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: RIO CARRAPATO/FOME						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	GAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	CA-112	-	2,00	1,00	3,00	2,00-2,50 2,50-3,00	
Tp	CA-113	-	2,00	0,50	2,50	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00	Turfa decomposta marrom escura, areia fina branca
Tp	CA-114	-	1,65	0,35	2,00	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00	Turfa decomposta marrom escura, areia fina branca
Tp	CA-115	-	3,50	0,50	4,00	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00 2,00-2,50 2,50-3,00 3,00-3,50	Turfa decomposta marrom escura, areia fina branca
Tp	CA-116	-	5,00	-	5,00	0,00-0,50 0,50-1,00 1,00-1,50 1,50-2,00 2,00-2,50 2,50-3,00 3,00-3,50 3,50-4,00 4,00-4,50 4,50-5,00	Turfa bem decomposta, marrom escura tipo hê mica
Th	LV-046	1,85	0,15	0,45	2,45	-	Argila cinza, turfa marrom escura, areia fina
Th	LV-047	-	-	-	3,45	-	Argila cinza turfácea, areia fina média
Th	LV-048	-	-	-	1,45	-	Argila preta, areia creme
Tp	LV-059	-	0,30	0,70	1,00	0,00-0,30	Turfa decomposta, vasa orgânica, areia fina
Tp	LV-060	-	0,30	0,70	1,00	0,00-0,30	Turfa decomposta marrom escura, argila cinza areia fina

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: RIO CARRAPATO/FOME						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	LV-061	-	0,40	0,60	1,00	0,00-0,40	Turfa decomposta, argila cinza
Tp	LV-062	-	0,10	0,90	1,00	-	Material decomposto preto, argila cinza
Tp	LV-063	-	1,30	0,70	2,00	0,00-0,30 0,30-0,60	Turfa decomposta marrom, vasa orgânica
						0,60-1,00 1,00-1,30	
						1,30-1,60 1,60-2,00	
Tp	LV-064	-	0,40	0,60	1,00	0,00-0,40 0,40-1,00	Turfa bem decomposta marrom escura, argila turfácea cinza
Tp	LV-065	-	0,30	0,70	1,00	0,00-0,30 0,30-0,60	Turfa bem decomposta, vasa orgânica
Tp	LV-066	-	0,20	0,80	1,00	-	Turfa decomposta, areia fina creme
Tp	LV-067	-	0,60	1,40	2,00	0,00-0,30 0,30-0,60	Turfa decomposta marrom, vasa orgânica

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

117

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: MAGU						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-099	-	-	-	3,50	-	Solo cinza húmico arenoso, argila cinza chumbo
Th	CA-100	1,50	0,25	2,90	4,65	-	Solo argiloso, turfa argilosa, areia cinza
Th	CA-101	0,35	1,30	1,00	2,65	0,35-1,65	Solo orgânico, turfa marrom fibrosa, argila areia
Tp	CA-119	-	-	-	1,50	-	Solo orgânico argiloso preto, argila cinza
Tp	CA-120	-	-	-	1,50	-	Solo orgânico argiloso, argila, areia fina
Tp	CA-121	-	-	-	1,50	-	Solo orgânico argiloso preto, argila cinza, areia fina
Tp	CA-122	-	0,60	0,90	1,50	0,00-0,60	Turfa decomposta marrom escura, argila turfosa, areia fina
Tp	CA-123	-	2,40	0,60	3,00	1,00-2,00 2,00-2,40	Turfa pouco decomposta castanha, areia argilosa
Tp	CA-124	-	2,30	0,30	2,60	1,00-2,00 2,00-2,30	Turfa decomposta marrom, areia fina branca
Tp	CA-125	-	-	-	1,20	0,00-0,60	Solo orgânico escuro arenoso, areia fina cinza
Tp	CA-126	-	2,00	0,20	2,20	0,00-1,00 1,00-2,00	Turfa pouco decomposta, areia argilosa
Tp	CA-127	-	-	-	1,30	-	Solo orgânico com restos vegetais, argila cinza, areia fina
Tp	CA-128	0,50	0,70 1,70	1,00 0,30	4,20	0,50-1,20 2,20-3,00	Argila cinza, turfa decomposta marrom, areia fina
						3,00-3,90	
Tp	LV- 49	-	-	-	1,65	-	Areia fina creme
Tp	LV- 50	-	2,00	-	2,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa fracamente decomposta
						1,00-1,50 1,50-2,00	
Tp	LV-51	-	2,00	-	2,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Turfa fibrosa cinza, vasa orgânica
						1,00-1,50 1,50-2,00	

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

115

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: MAGU						ESTADO: MA	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	LV-70	-	-	-	1,00	-	Argila cinza
Tp	LV-71	-	-	-	2,00	0,00-1,00	Turfa argilosa preta, areia argilosa

Tn - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

160

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR: SÃO LUIS					ESTADO: MA		
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Th	CA-001	-	-	-	2,60	-	Solo preto com vegetais, argila arenosa
Th	CA-002	-	-	-	3,30	-	Solo preto c/vegetais, argila arenosa cinza
Th	CA-003	-	-	-	2,60	-	Solo preto com restos vegetais, argila arenosa
Th	CA-004	-	-	-	5,00	-	Argila plástica cinza esverdeada, areia fina
Th	CA-005	-	-	-	5,10	-	Argila plástica cinza, areia fina argilosa
Th	CA-048	-	-	-	4,00	-	Argila preta a cinza
Th	CA-049	-	-	-	4,75	-	Argila cinza, areia fina cinza
Th	CA-050	-	-	-	3,65	-	Argila cinza, areia fina cinza
Th	CA-051	-	-	-	1,65	-	Argila cinza, areia fina
Th	LV-055	-	-	-	1,65	-	Argila cinza plástica
Th	LV-056	-	-	-	2,00	-	Argila cinza plástica

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

167

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE SONDAGEM E AMOSTRAGEM

SETOR:						ESTADO: CE	
EQUIP.	FURO Nº	CAPEAM. (m)	ESPESS. TURFA (m)	SUBSTRATO (m)	PROF. TOTAL (m)	INTERVALO AMOSTRADO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA (A PARTIR DA SUPERFÍCIE)
Tp	LV-072	-	-	-	1,00	-	Areia grossa argilosa
Tp	LV-073	-	-	-	1,00	-	Argila preta arenosa
Th	LV-078	-	-	-	1,40	-	Argila arenosa cinza a creme
Th	LV-079	-	-	-	1,00	-	Silte argiloso cinza, areia creme
Th	LV-080	-	-	-	1,00	-	Areia média cinza
Tp	LV-081	-	-	-	1,00	-	Areia grossa a média, turfa argilosa
Tp	LV-082	-	-	-	1,40	0,30-0,60 0,60-1,00	Areia grossa, diatomito, silte creme
Th	LV-083	-	-	-	1,00	-	Argila cinza pastosa
Th	LV-084	-	-	-	1,50	-	Areia creme pouco argilosa
Tp	CA-129	-	-	-	2,70	1,00-2,00 2,00-2,60	Areia fina fibrosa, argila cinza, areia
Tp - Th	CA-130	-	-	-	1,50	-	Silte cinza claro
Th	CA-131	-	-	-	1,50	-	Solo arenoso cinza, areia fina
Tp	CA-132	-	-	-	1,50	-	Diatomito
Tp	CA-133	-	-	-	1,00	-	Diatomito
Tp	CA-134	1,00	3,00	-	4,00	0,00-0,50 0,50-1,00	Diatomito, turfa decomposta marron clara
						1,00-1,50 1,50-2,00	
						2,00-2,50 2,50-3,00	
						3,00-3,50 3,50-4,00	

Th - TRADO TIPO HELICOIDAL

Tp - TRADO AMOSTRADOR TIPO PISTÃO

169

QUADROS DE RESULTADOS ANALÍTICOS

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: VIANA/PENALVA					ESTADO: MA							
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-041	-	-	69,1	-	-	51,5	-	-	-	-	-	1.0
CA-045	-	-	64,4	-	-	68,4	-	-	-	-	-	1.0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: LAGO AÇU			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		PH
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-025	-	-	75,7	70,7	5,0	35,7	41,8	-	-	-	3.473	4,0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: TURIACU			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-031	-	-	77,7	73,9	3,8	40,5	-	-	0,94	-	3.184	5,0
CA-031A	-	-	74,1	-	-	60,5	-	-	-	-	-	-

123

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: PRIMEIRA CRUZ			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-092	-	-	-	-	11,4	24,6	-	-	0,57	-	4.149	5.0

178

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: SÃO BENTO			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		PH
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
IV-019	-	-	68,4	-	-	58,9	-	-	-	-	-	4,0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: PINHEIRO				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-032	-	-	81,2	76,0	5,2	42,5	-	-	0,74	-	2.942	5,0
CA-137	-	-	84,6	-	-	49,3	-	-	-	-	-	-
CA-165	-	-	87,9	-	7,3	33,1	-	-	5,83	-	3.383	2,9
CA-166	-	-	81,4	-	-	42,4	-	-	-	-	-	-
CA-169	-	-	89,7	-	10,0	14,1	52,8	33,6	2,55	-	4.640	-
CA-170A	1,05	0,15	86,0	-	7,4	23,3	-	-	3,31	-	4.055	-
CA-170B	-	-	88,7	-	8,1	23,2	47,9	28,5	4,76	-	3.840	-
CA-171A	-	-	82,9	-	-	27,2	-	-	-	-	-	4,0
CA-171B	-	-	73,0	-	-	72,6	-	-	-	-	-	5,0
CA-172	1,09	0,13	91,3	-	8,6	17,0	-	-	1,18	-	4.978	-
CA-178	-	-	86,8	-	-	34,5	-	-	-	-	-	-
CA-179	-	-	91,8	-	8,5	21,6	49,0	28,6	1,16	-	4.508	4,4
CA-180A	-	-	89,3	-	8,3	17,8	49,3	32,1	2,68	-	4.537	-
CA-180B	-	-	89,9	-	8,2	23,8	-	-	3,07	-	4.211	3,2
CA-181	1,01	-	90,0	0,12	7,5	31,0	43,8	24,3	2,11	-	3.929	-
LV-093	-	-	90,0	-	-	21,8	-	-	-	-	-	-
LV-096	-	-	85,2	-	-	36,0	-	-	-	-	-	4,0
LV-097A	-	-	87,5	-	-	36,6	-	-	-	-	-	4,0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: PINHEIRO				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
LV-097B	-	-	92,8	-	-	22,4	-	-	-	-	-	-
LV-102	-	-	87,2	-	-	28,8	-	-	-	-	-	-
LV-104	-	-	91,4	-	10,1	15,5	54,1	29,5	1,39		4.820	4.0
LV-105	1,02	0,10	91,0	-	9,4	15,1	-	-	3,71		4.818	3.2

127

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: ILHA GRANDE				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-144	-	-	86,9	-	9,2	11,7	55,7	32,3	6,14	-	4.689	5,0
CA-149	-	-	76,4	-	-	57,9	-	-	-	-	-	-
CA-153	-	-	85,4	-	7,9	30,6	-	-	0,87	-	3.707	-
CA-157	0,99	0,11	91,0	-	9,2	15,8	51,0	33,1	2,38	-	4.520	3,2
CA-158	-	-	87,0	-	8,3	26,7	46,7	25,8	2,74	-	4.045	-
CA-163	-	-	66,1	-	-	42,8	-	-	-	-	-	-
CA-174A	-	-	90,8	-	7,7	18,3	-	-	0,63	-	4.647	4,0
CA-174B	-	-	88,6	-	18,9	17,3	51,2	26,2	0,46	-	4.556	-
CA-174C	-	-	89,3	-	14,8	29,7	43,5	21,7	0,41	-	4.314	5,0
CA-175A	1,15	0,16	90,0	-	9,3	14,1	56,3	29,0	0,60	-	4.814	5,0
CA-175B	-	-	89,0	-	-	24,5	-	-	-	-	-	-
CA-175C	-	-	87,0	-	-	38,0	-	-	-	-	-	5,0
CA-176A	-	-	83,6	-	-	36,5	-	-	-	-	-	4,0
CA-176B	-	-	90,4	-	-	32,2	-	-	-	-	-	4,0
LV-085A	1,03	0,16	86,5	-	8,3	23,0	-	-	0,56	-	4.305	-
LV-085B	-	-	90,5	-	7,9	28,2	46,4	24,4	0,43	-	4.028	-
LV-87	1,02	0,11	92,0	-	9,5	16,8	51,0	31,4	0,52	-	4.029	-
LV-88	-	-	87,1	-	-	17,9	-	-	-	-	-	-

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: BARREIRINHAS				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
LV-040	-	-	-	-	-	25,7	-	-	-	-	-	5,0
LV-058	-	-	-	-	-	19,5	-	-	-	-	-	5,0
LV-069A	-	-	71,7	65,6	6,1	48,1	-	-	-	-	-	4,0
LV-069B	-	-	84,3	82,4	6,9	39,1	-	-	-	-	-	-
LV-069C	-	-	89,3	81,8	7,5	4,9	62,3	32,4	0,78	-	5.458	5,0
LV-069D	1,09	0,08	94,0	86,9	7,1	3,5	-	-	0,90	-	5.800	-
LV-069E	-	-	92,1	85,2	6,9	8,5	60,5	30,4	0,81	-	5.536	-
LV-069F	1,06	0,12	89,6	82,1	7,5	12,9	-	-	0,58	-	4.903	-
LV-110A	-	-	83,1	78,6	4,5	37,4	-	-	-	-	-	4,0
LV-110B	-	-	80,2	77,1	3,1	44,6	-	-	-	-	-	4,0
LV-131A	-	-	88,7	82,4	6,3	9,6	59,5	30,3	0,89	-	5.634	5,0
LV-131B	0,99	0,09	91,9	85,8	6,1	10,0	-	-	0,61	-	5.472	-
LV-136	-	-	93,2	85,9	7,3	2,3	64,5	33,0	0,61	-	6.063	-
CA-117A	1,02	0,16	88,8	82,0	6,8	28,1	-	-	0,70	-	4.210	3,4
CA-117B	-	-	91,1	84,5	8,6	19,4	-	-	0,84	-	4.577	-
CA-117C	-	-	96,0	88,5	7,5	12,9	54,7	31,3	0,87	-	5.302	-
CA-117D	1,12	0,16	88,9	80,7	8,2	15,6	-	-	0,78	-	4.986	-
CA-117E	-	-	87,1	79,8	7,3	21,1	51,6	25,6	0,61	-	4.656	5,0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: BARREIRINHAS			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-118B	-	-	90,6	83,1	7,5	8,4	-	-	-	-	-	5.0
CA-118C	-	-	85,9	78,6	7,3	20,3	-	-	-	-	-	-
CA-118D	-	-	87,9	81,0	6,9	14,8	-	-	0,66	-	4.991	4.0
CA-118E	-	-	81,9	76,3	5,6	40,5	-	-	-	-	-	-
CA-183B	-	-	94,0	87,4	6,6	14,2	-	-	-	-	-	-
CA-183C	-	-	88,9	80,6	8,3	13,7	-	-	-	-	-	-
CA-183D	-	-	84,3	72,0	12,3	25,9	-	-	-	-	-	4.0
CA-183E	-	-	84,8	77,5	7,3	32,9	-	-	-	-	-	4.0
CA-184B	-	-	84,5	79,0	5,5	21,1	-	-	-	-	-	-
CA-184C	-	-	83,7	71,1	12,6	25,4	-	-	-	-	-	-
CA-185B	-	-	82,5	70,9	11,6	23,3	-	-	-	-	-	4.0
CA-188A	-	-	91,2	88,2	3,0	14,4	-	-	-	-	-	-
CA-189B	-	-	92,2	80,1	12,1	2,2	-	-	1,18	-	5.612	5.0
CA-190A	-	-	77,5	73,8	3,7	10,5	-	-	-	-	-	-
CA-190B	1,03	0,11	89,5	87,5	12,0	2,6	-	-	0,63	-	5.556	5.0
CA-190C	-	-	91,1	86,5	4,6	4,0	-	-	-	-	-	-
CA-191A	-	-	93,9	87,0	6,9	5,6	55,0	39,0	0,66	-	5.749	3.0
CA-192B	-	-	86,2	66,5	19,7	16,6	-	-	-	-	-	-

150

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: BARREIRINHAS				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-193A	-	-	82,1	72,0	10,1	11,2	-	-	0,81	-	5.267	-
CA-193B	-	-	91,8	81,1	10,7	6,6	56,1	-	0,99	-	5.457	5.0
CA-193C	-	-	94,2	86,9	7,3	9,5	-	-	-	-	-	-
CA-197A	-	-	87,8	80,2	7,6	8,1	-	-	-	-	-	5.0
CA-197B	1,16	0,10	92,0	81,7	10,3	8,7	-	-	2,08	-	5.317	2.8
CA-197C	-	-	92,2	86,3	5,9	10,9	55,3	33,1	3,09	-	5.000	-
CA-198B	-	-	81,9	68,5	13,4	35,1	-	-	-	-	-	4.0
CA-199A	-	-	88,3	83,7	4,6	23,8	-	-	0,61	-	4.366	-
CA-199B	1,19	0,16	89,5	84,5	5,0	16,6	-	-	0,81	-	5.145	-
CA-199C	-	-	87,4	81,6	5,8	20,0	52,3	26,5	0,80	-	4.687	-
CA-199D	1,09	0,17	82,4	75,1	7,3	30,7	-	-	0,64	-	4.000	4.0
CA-200B	-	-	86,0	77,7	8,3	16,6	-	-	0,70	-	4.799	-
CA-200C	-	-	86,7	79,5	7,2	10,5	-	-	0,84	-	5.219	-
CA-222A	-	-	89,4	81,5	7,9	7,1	-	-	-	-	-	5.0
CA-222B	-	-	93,1	86,6	6,5	3,5	-	-	0,87	-	5.648	5.0
CA-222C	-	-	93,2	86,7	6,5	6,0	-	-	0,81	-	5.646	-
CA-224A	-	-	87,4	80,3	7,1	5,1	58,6	35,9	1,61	-	5.787	-
CA-224B	1,01	0,11	88,2	79,1	9,1	5,7	-	-	2,20	-	5.354	3.5

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: BARREIRINHAS				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN. ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-224C	-	-	90,9	84,9	6,0	11,9	-	-	1,74	-	4.905	-
CA-227A	0,99	0,09	90,9	81,2	9,7	6,1	-	-	0,87	-	5.567	5.0
CA-227B	-	-	93,1	82,5	10,6	7,7	61,8	29,6	0,72	-	5.565	-
CA-228B	-	-	89,3	81,1	8,2	2,3	-	-	0,68	-	5.759	3,9
CA-228C	1,01	0,08	92,3	84,6	7,7	1,5	65,9	32,5	0,84	-	6.109	-
CA-228D	-	-	94,4	86,3	8,1	5,3	-	-	0,81	-	5.720	5.0
CA-229A	-	-	85,1	77,7	7,4	4,3	62,2	33,2	0,95	-	5.837	-
CA-229B	0,97	0,11	92,9	86,4	6,5	13,9	56,4	28,7	0,95	-	5.182	5.0
CA-117F	-	-	88,2	81,4	6,8	24,9	-	-	0,64	-	4.281	-

11

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: SOBRADINHO			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-094A	-	-	90,8	82,8	8,0	20,5	-	-	-	-	-	-
CA-094B	-	-	90,1	81,5	8,6	36,3	-	-	-	-	-	-
CA-094C	-	-	84,9	75,5	9,4	17,8	-	-	-	-	-	5.0
CA-095A	-	-	-	-	-	24,3	-	-	-	-	-	-
CA-095B	-	-	-	-	-	29,8	-	-	-	-	-	-
CA-201A	-	-	90,8	84,5	6,3	11,7	58,0	29,5	0,55	-	5,372	4,0
CA-201C	1,07	0,08	94,0	86,5	7,5	6,8	-	-	0,88	-	5,216	5.0
CA-209A	-	-	80,5	77,7	2,8	46,7	-	-	-	-	-	4.0
CA-209B	-	-	87,6	82,7	4,9	33,8	-	-	0,84	-	3,666	4.0
CA-209C	1,08	0,12	89,7	84,9	4,8	25,6	50,4	22,7	0,93	-	4,363	-
CA-210C	-	-	86,0	80,1	5,9	25,4	-	-	-	-	-	-
CA-216A	-	-	88,0	83,3	4,7	13,6	58,4	27,3	1,51	-	5,340	5.0
CA-216B	1,04	0,11	91,6	86,8	4,8	15,7	-	-	1,13	-	5,122	-
CA-216C	-	-	89,4	83,7	5,7	36,8	-	-	-	-	-	4.0
CA-217A	-	-	86,2	82,2	4,0	30,2	47,1	21,4	0,99	-	4,174	-
CA-218B	-	-	83,5	80,4	3,1	53,1	-	-	-	-	-	-
CA-221A	0,99	0,08	93,9	87,6	6,3	5,0	-	-	0,95	-	5,648	5.0
CA-221B	-	-	89,1	81,3	7,8	17,7	52,8	28,0	0,75	-	4,791	4.0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SE TOR: SOBRADINHO				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
LV-052A	-	-	-	-	10,0	24,9	-	-	0,87	-	4.170	3,6
LV-052B	1,08	0,13	-	-	10,3	20,4	-	-	0,78	-	4.666	4,0
LV-052C	-	-	-	-	10,8	6,3	57,6	35,3	0,97	-	5.642	4,0
LV-052D	-	-	-	-	9,3	13,9	55,1	30,0	0,96	-	5.238	-
LV-052E	1,06	0,15	-	-	6,9	33,2	-	-	0,79	-	4.818	-
LV-052F	-	-	-	-	9,5	20,6	-	-	1,01	-	4.558	-
LV-053A	-	-	-	-	-	83,2	-	-	-	-	-	5,0
LV-053B	-	-	-	-	-	54,4	-	-	-	-	-	-
LV-054	-	-	-	-	-	56,4	-	-	-	-	-	-
LV-068B	-	-	85,2	-	-	51,3	-	-	-	-	-	4,0
LV-068C	-	-	86,1	77,9	8,2	31,2	-	-	-	-	-	4,0
LV-068D	-	-	91,3	85,0	6,3	30,0	-	-	-	-	-	4,0
LV-111B	-	-	89,9	86,6	3,3	43,2	-	-	-	-	-	4,0
LV-111C	-	-	87,2	82,3	4,9	28,7	41,4	28,4	0,81	-	3.962	-
LV-122A	1,02	0,09	91,1	81,3	9,8	15,6	-	-	1,22	-	4.880	4,8
LV-122B	-	-	95,3	87,4	7,9	9,2	60,4	29,6	1,59	-	5.207	-
LV-126	-	-	86,7	79,0	7,7	24,7	48,6	24,6	0,82	-	4.055	4,0
LV-127A	-	-	85,9	80,8	5,1	6,6	-	-	1,65	-	5.913	-

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SE TOR: SOBRADINHO			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		PH
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
LV-127B	-	-	90,1	85,1	5,0	21,0	53,2	24,7	1,28	-	4.667	-

185

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
 QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: CARRAPATO/FOME				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-079	-	-	-	-	12,8	14,7	55,3	28,3	4,38	-	4.323	5.0
CA-085	-	-	-	-	-	39,7	-	-	-	-	-	1.0
CA-098A	-	-	-	-	-	9,7	-	-	-	-	-	4.0
CA-098B	-	-	-	-	-	14,5	-	-	-	-	-	-
CA-098C	-	-	-	-	-	66,0	-	-	-	-	-	-
CA-103A	-	-	84,8	75,4	9,4	12,5	-	-	-	-	-	5.0
CA-103B	-	-	89,6	77,8	11,8	5,0	-	-	-	-	-	-
CA-103C	-	-	91,0	78,6	12,4	3,3	-	-	0,67	-	5.635	5.0
CA-103D	-	-	90,0	81,1	8,9	3,8	-	-	-	-	-	-
CA-103E	-	-	88,1	77,8	10,3	8,4	-	-	-	-	-	5.0
CA-104A	-	-	89,3	74,7	14,6	7,0	-	-	-	-	-	5.0
CA-104B	-	-	91,1	77,3	13,8	5,8	-	-	-	-	-	-
CA-104C	-	-	91,1	76,3	14,8	5,8	-	-	1,22	-	5.232	5.1
CA-104D	-	-	89,0	78,3	10,7	7,0	-	-	-	-	-	-
CA-104E	-	-	88,9	76,1	12,8	8,6	-	-	-	-	-	-
CA-105A	-	-	77,3	-	-	53,8	-	-	-	-	-	5.0
CA-105B	-	-	88,7	77,7	11,0	28,3	-	-	-	-	-	-
CA-105C	-	-	85,4	74,9	10,5	23,6	-	-	-	-	-	4.0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SE TOR: CARRAPATO/FOME												ESTADO: MA	
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H	
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA		
CA-105D	-	-	88,8	77,4	11,4	14,2	-	-	-	-	-	-	
CA-105E	-	-	85,8	79,2	6,6	25,5	-	-	-	-	-	-	
CA-106A	-	-	85,5	73,4	12,1	9,2	54,2	35,3	0,73	-	4.756	5.0	
CA-106B	1,03	0,10	90,5	76,6	13,9	6,5	-	-	1,10	-	5.215	-	
CA-106C	-	-	91,5	80,4	11,1	5,9	56,3	37,1	1,10	-	5.273	-	
CA-106D	0,95	0,10	91,6	77,8	13,8	5,4	-	-	1,19	-	5.393	5.7	
CA-106E	-	-	87,7	75,9	11,8	8,4	56,1	34,4	1,28	-	5.041	-	
CA-106F	1,02	0,11	90,1	77,3	12,8	8,3	-	-	1,76	-	5.222	-	
CA-108A	-	-	90,4	83,1	7,3	11,0	-	-	-	-	-	5.0	
CA-108B	-	-	89,5	81,8	7,7	5,3	59,2	35,1	0,66	-	5.340	5.0	
CA-108C	-	-	89,5	79,6	9,9	9,7	-	-	-	-	-	-	
CA-109A	-	-	72,3	-	-	60,6	-	-	-	-	-	4.0	
CA-109B	-	-	85,1	79,3	5,8	37,7	-	-	-	-	-	4.0	
CA-109C	-	-	78,5	72,6	5,9	49,0	-	-	-	-	-	-	
CA-109D	-	-	68,5	-	-	66,8	-	-	-	-	-	-	
CA-112A	1,14	0,35	70,6	66,4	4,4	34,6	-	-	0,58	-	3.980	5.0	
CA-112B	-	-	81,7	74,9	6,8	33,4	44,0	20,2	1,22	-	3.803	5.0	
CA-112C	-	-	83,9	78,3	5,6	39,8	-	-	-	-	-	-	

117

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: CARRAPATO/FOME												ESTADO: MA
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN. ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-112D	-	-	76,7	-	-	62,0	-	-	-	-	-	-
CA-113A	-	-	84,1	78,2	5,9	44,3	-	-	-	-	-	5,0
CA-113B	-	-	88,5	81,3	7,2	40,2	-	-	-	-	-	-
CA-113C	-	-	88,9	84,0	4,9	44,7	-	-	-	-	-	4,0
CA-113D	-	-	81,0	-	-	52,0	-	-	-	-	-	-
CA-114A	-	-	89,7	83,0	6,7	36,8	-	-	-	-	-	4,0
CA-114B	-	-	88,2	81,5	6,7	40,2	-	-	-	-	-	4,0
CA-114C	-	-	87,2	-	-	51,1	-	-	-	-	-	-
CA-115A	-	-	86,7	80,0	6,7	10,2	-	-	-	-	-	5,0
CA-115B	1,06	0,14	87,5	79,5	8,0	3,8	-	-	0,99	-	5.660	-
CA-115C	-	-	90,0	80,2	9,8	4,5	-	-	0,85	-	5.643	-
CA-115D	-	-	90,6	81,7	8,9	2,6	58,9	38,2	0,87	-	5.644	-
CA-115E	-	-	87,2	80,3	6,9	28,1	-	-	-	-	-	-
CA-115F	-	-	87,8	79,8	8,0	22,8	-	-	-	-	-	-
CA-116A	1,03	0,16	38,6	32,5	6,1	19,0	-	-	0,89	-	4.771	5,0
CA-116B	-	-	88,4	81,7	6,7	4,0	65,7	30,0	1,16	-	5.793	5,0
CA-116C	-	-	88,6	81,6	7,0	8,2	-	-	0,99	-	5.481	-
CA-116D	1,00	0,13	89,3	81,2	8,1	5,3	-	-	1,23	-	5.603	-

887

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: CARRAPATO/FOME			ESTADO: MA									
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		PH
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-116E	-	-	90,2	82,1	8,1	2,9	62,1	34,7	1,25		5.720	-
CA-116F	1,00	0,12	89,4	80,8	8,6	2,4	-	-	1,16		5.740	-
CA-116G	-	-	90,3	82,4	7,9	4,1	-	-	1,04		5.690	5,0
CA-116H	-	-	88,6	80,6	8,0	5,7	-	-	0,99		5.541	-
CA-116I	-	-	85,6	78,6	7,0	16,7	-	-	0,89		4.772	5,0
CA-116J	-	-	88,2	81,7	6,5	32,1	-	-	0,87		3.695	-
LV-059	-	-	90,7	81,0	9,7	19,8	-	-	-	-	-	5,0
LV-060	-	-	83,0	75,2	7,8	17,4	-	-	-	-	-	5,0
LV-061	-	-	89,6	78,6	11,0	14,8	-	-	-	-	-	4,0
LV-063A	-	-	79,2	71,0	8,2	28,0	-	-	-	-	-	5,0
LV-063B	-	-	86,3	80,1	6,2	31,0	-	-	-	-	-	-
LV-063C	-	-	61,8	-	-	73,7	-	-	-	-	-	-
LV-063D	-	-	75,0	-	-	53,2	-	-	-	-	-	-
LV-063E	-	-	80,0	-	-	51,5	-	-	-	-	-	-
LV-063F	-	-	77,9	-	-	61,2	-	-	-	-	-	-
LV-064A	-	-	83,3	75,6	7,7	19,0	-	-	-	-	-	5,0
LV-064B	-	-	80,5	75,1	5,4	49,0	-	-	-	-	-	-
LV-065A	-	-	86,2	77,5	8,7	24,1	-	-	-	-	-	4,0

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: MAGU				ESTADO: MA								
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m ³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		P H
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA	
CA-122A	-	-	84,1	77,6	6,5	42,3	-	-	-	-	-	4,0
CA-123B	-	-	83,0	-	-	67,0	-	-	-	-	-	4,0
CA-123C	-	-	90,9	82,5	8,4	25,5	-	-	-	-	-	4,0
CA-124B	-	-	75,9	-	-	74,4	-	-	-	-	-	-
CA-124C	-	-	60,6	-	-	85,8	-	-	-	-	-	-
CA-125A	-	-	47,2	-	-	80,5	-	-	-	-	-	5,0
CA-126B	-	-	73,5	-	-	53,3	-	-	-	-	-	5,0
CA-128A	-	-	77,0	71,4	5,6	49,0	-	-	-	-	-	4,0
CA-128B	-	-	88,3	80,0	8,3	14,2	-	-	-	-	-	-
CA-128C	-	-	87,8	79,7	8,1	26,1	-	-	-	-	-	-
LV-050A	-	-	-	-	11,0	28,4	-	-	0,67	-	3.526	4,0
LV-050B	-	-	-	-	10,5	33,8	-	-	1,01	-	3.401	4,0
LV-050C	-	-	-	-	-	59,4	-	-	-	-	-	-
LV-050D	-	-	-	-	-	60,9	-	-	-	-	-	-
LV-051A	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	5,0
LV-051B	-	-	-	-	-	51,2	-	-	-	-	-	-
LV-051C	-	-	-	-	-	44,9	-	-	-	-	-	5,0
LV-051D	-	-	-	-	-	47,7	-	-	-	-	-	-

101

PROJETO PROSPECÇÃO DE TURFA E LINHITO NO NORDESTE SETENTRIONAL
QUADRO DE RESULTADOS ANALÍTICOS

SETOR: CEARÁ													ESTADO: CE												
Nº DA AMOSTRA	DENSIDADE RELATIVA g/m³		UMIDADE %		ANÁLISE IMEDIATA				AN ELEM.	PODER CALORIFICO SUPERIOR Cal/g		PH													
	NATURAL	BASE SECA (APARENTE)	NATURAL (TOTAL)	LIVRE (PERDA AO SOL)	UMIDADE % 105-110 °C	TEOR DE CINZAS %	MATERIAL VOLÁTIL %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	NA UMID. A 105-110 °C	BASE SECA														
LV-082A	-	-	61,7	-	-	72,8	-	-	-	-	-	4,0													
LV-082B	-	-	53,7	-	-	71,6	-	-	-	-	-	4,0													
CA-134C	-	-	89,3	67,7	21,6	18,5	-	-	-	-	-	-													
CA-134D	1,00	0,12	92,5	59,8	32,7	8,8	-	-	2,32	-	4.810	-													
CA-134E	-	-	92,3	79,6	12,7	18,5	49,2	29,6	2,38	-	4.378	-													
CA-134F	1,05	0,13	89,7	76,4	13,3	12,5	-	-	2,32	-	4.850	-													
CA-134G	-	-	88,1	74,7	13,4	18,1	-	-	2,20	-	3.863	-													
CA-134H	-	-	90,6	69,8	20,8	25,2	-	-	-	-	-	2,8													

13