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

CPRM
SUREG-MA

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

RELATÓRIO DE PROGRESSO

Nelson Joaquim Reis
Eduardo Soares Figueiredo

I-96
CPRM — SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 1399
Número Volumes: 1 V: -S
Phl 009379

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

Chefe do Projeto	*Nelson Joaquim Reis*
Equipe Executora	*Rubens Rodrigues* *Eduardo Soares Figueiredo*
Participação Parcial	*Helios de Oliveira Godoi*
Supervisão Técnica	*João Orestes S. Santos* *Manoel Roberto Pessoa*

CPRM

APRESENTAÇÃO

O presente relatório reune as informações resultantes de trabalhos de fotointerpretação, reconhecimento geológico e furos de trado manuais executados durante as atividades do Projeto Turfa do Médio Amazonas, em uma área de aproximadamente 37.365 km^2, abrangendo parte das folhas SA.20-Z-D, SA.21-Y-C e SA.21-Y-D, compreendendo parcialmente as bacias hidrográficas dos rios Negro, Solimões, Amazonas e Madeira. A execução dos trabalhos, para o Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, coube à Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais-CPRM, Superintendência Regional de Manaus.

Neste volume são apresentados os resultados do reconhecimento geológico das ocorrências de turfa da região, acompanhados de ilustrações e anexos (mapas geológicos e estações na escala 1:250.000).

Tomaram parte na elaboração do relatório, os geólogos NELSON JOAQUIM REIS e EDUARDO SOARES FIGUEIREDO, com a supervisão dos geólogos JOÃO ORESTES S. SANTOS e MANOEL ROBERTO PESSOA.

A supervisão técnica esteve a cargo do geólogo AMADEU PAIVA SANTOS, do Departamento de Geologia Econômica-DEGEC.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	i
SUMÁRIO	ii
RELAÇÃO DE ANEXOS	iiv
RELAÇÃO DE SIGLAS	v
RELAÇÃO DE FIGURAS E TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO.	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. ÁREA DE PESQUISA	3
3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	7
3.1 - Planície de Acumulação	7
3.2 - Planície dissecada da Amazônia Ocidental..	11
3.3 - Planície dissecada Rio Jari-Rio Negro.....	13
4. ASPECTOS CLIMÁTICOS	15
5. GEOLOGIA DA ÁREA	17
5.1 - Unidade I	17
5.2 - Unidade II	20
5.3 - Unidade III	22
5.4 - Unidade IV	24
5.5 - Unidade V	28
6. ASPECTOS ECONÔMICOS	33
6.1 - Turfa	33
6.1.1 - Caracterização e classificação ...	33
6.1.2 - Aplicação	26

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

Pág.

6.1.3 - Morfologia 38
6.1.4 - Estratigrafia 43
6.1.5 - Metodologia e resultados analíticos 47
6.1.6 - Cálculo das reservas 53

6.2 - Outros bens minerais 57

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 59

8. BIBLIOGRAFIA 64

FOTOGRAFIAS

CPRM

RELAÇÃO DE ANEXOS

Relação das Estações

Anexo	I	- Perfis de Furos a Trado	
Anexo	IIa	- Mapa Geológico	- Folha SA.20-Z-D
Anexo	IIb	- Mapa Geológico	- Folha SA.21-Y-C
Anexo	IIc	- Mapa Geológico	- Folha SA.21-Y-D
Anexo	IIIa	- Mapa de Estações	- Folha SA.20-Z-D
Anexo	IIIb	- Mapa de Estações	- Folha SA.21-Y-C
Anexo	IIIc	- Mapa de Estações	- Folha SA.21-Y-D

Fotografias

CPRM

RELAÇÃO DE SIGLAS

CENPES	- CENTRO DE PESQUISA (PETROBRÁS)
CPRM	- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CVRD	- COMPANHIA VALE DO RIO DOCE
DEGEC	- DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA ECONÔMICA DA CPRM
DFPM	- DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL
DNPM	- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
ES	- EDUARDO SOARES FIGUEIREDO
HG	- HELIOS DE OLIVEIRA GODOI
IBGE	- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IPS	- INTERNATIONAL PEAT SOCIETY
IPT	- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (SÃO PAULO)
LAMIN	- LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS DA CPRM
NR	- NELSON JOAQUIM REIS
OA	- ORLANDO JOSÉ BARROS DE ARAÚJO
PETROBRÁS	- PETRÓLEO BRASILEIRO S/A
RR	- RUBENS RODRIGUES
RADAM	- RADAR NA AMAZÔNIA
SEDOTE	- SEÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DA CPRM
SGM	- SERVIÇO GEOLÓGICO E MINERALÓGICO
SUREG-MA	- SUPERINTENDEÊNCIA REGIONAL DE MANAUS
USDA	- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND AGRICULTURAL EXPERIMENTS STATION

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

RELAÇÃO DE FIGURAS E TABELAS INTERCALADAS NO TEXTO

Pág.

1 - Mapa de Localização do Projeto..... 4

2 - Mapa Geomorfológico..... 8

3 - Coluna Estratigráfica..... 18

4 - Perfil de uma ocorrência de turfa tipo lente..... 41

5 - Perfil de uma ocorrência de turfa tipo cunha..... 42

6 - Perfil Esquemático dos Furos..... 49

7 - Análise Quantitativa das Turfas..... 51

8 - Relação entre poder calorífico e o teor de cinzas 52

9 - Quadro demonstrativo da avaliação das ocorrência de turfa..... 54

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

RESUMO

O Projeto Turfa do Médio Amazonas, executado pela CPRM em convênio com o DNPM, teve como objetivo básico a determinação distributiva das ocorrências de turfa existentes no Médio Amazonas, bem como sua potencialidade, através da realização de furos de trado do tipo manual. A área do projeto é de 37.365 km^2, recobrindo parcialmente as folhas SA.20-Z-D, SA.21-Y-C e SA.21-Y-D. As atividades de campo foram desenvolvidas em 15.400 km^2, com respectivos deslocamentos através dos rios Solimões, Manacapuru, Amazonas, Madeira e paranás Autaz-Açu, Autaz-Mirim, Ramos, Urariá e afluentes. Os trabalhos de pesquisa totalizaram 38 furos de trado, com 165,15 metros perfurados. Cinco unidades estratigráficas foram reconhecidas: os arenitos e argilitos com níveis de laterização e canga laterítica representam os sedimentos da Formação Alter do Chão, de idade cretácea superior, correspondendo às superfícies topográficas mais elevadas; em discordância com a Formação Alter do Chão encontra-se uma unidade tércio-quaternária representada predominantemente por argilitos, com siltitos e arenitos. Níveis de turfa constituindo lentes ou cunhas encontram-se intercaladas aos argilitos; os terraços de erosão correspondem à unidade Qh_3, possuindo litótipos similares à unidade Qh_2, representativa das planícies de inundação e caracterizada por siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados, com níveis de turfas intercalados. Finalmente os aluviões (Qh_1) estendem-se ao longo das principais drenagens e ilhas fluviais, apresentando macroestratificação cruzada, compondo-se de areias silto-argilosas, siltitos e argilitos variegados. Os resultados analíticos das turfas, bem como alguns fatores condicionantes, evidenciaram certas restrições à sua economicidade. A reserva provável de turfa para a região do Médio Amazonas foi estimada em torno de 350.000 m^3, distribuída por várias ocorrências.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

ABSTRACT

As a result of the increasing interest by peat, the Projeto Turfa do Médio Amazonas (CPRM/DNPM) carried out a preliminary study of occourrences and distribution of the middle portion of the Amazonas river. Covering an area of about 37.365 sq.km , the field works attained 15.400 sq.km, with several reconnaissances on Solimões, Manacapuru, Amazonas and Madeira rivers, enclosing also their tributaries. A semidetailed work of evaluation is presented. Five stratigraphic units have been recognized: sandstones and mudstones with laterization ribbons and laterite are included in Alter do Chão Formation (Late Cretaceous), the higher topographic area; by unconformity, Terciary-Quaternary terrains constituting mudstones, siltstones and sandstones, with level of peat like lens or wedges amidst the mudstones; the erosion terraces (Qh_3), have similar rock types like Qh_2 unit, a flood plain beared by mudstones, siltstones and brittled sandstones with levels of peat. Finally, alluvial deposits (Qh_1) throughout the main drainages and fluvial islands, with caracteristic aerial cross-bedding, reporting silt-argillaceous sandstones, mudstones and siltstones. The analitical results of peat, as well as some regarded factores, showed several restrictions about it economicity. The peat resources have been estimated at 350 thousand of cubic meters.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

1. INTRODUÇÃO

Em concordância com os objetivos do Plano Nacional de Carvão Energético, o DNPM solicitou à CPRM a execução do "Projeto Turfa do Médio Amazonas", iniciado em agosto de 1982 objetivando primordialmente a avaliação das turfeiras dessa região.

A área do projeto abrange partes das bacias dos rios Solimões, Amazonas, Manacapuru, Madeira e paranás Autaz-Açu, Autaz-Mirim, Ramos e Urariá, constituindo áreas de sedimentos principalmente cenozóicos, onde foram desenvolvidos os trabalhos de identificação e avaliação do seu potencial em turfa.

Na atualidade são conhecidos depósitos de turfa em quase todos os Estados do Brasil: ocorrem em toda extensão litorânea da região Nordeste; na região Sudeste são conhecidos importantes depósitos nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo; na região Centro-Oeste nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; e na região Sul existem turfeiras no Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

A prospecção e pesquisa de turfa na região amazônica, constituem ainda atividades pouco desenvolvidas, visto que somente a partir de 1980 se iniciou algum trabalho de maior interesse no estudo deste material. Todavia, trabalhos anteriores desenvolvidos na bacia do Amazonas, já faziam referências à sua ocorrência: SANTOS(1974), ARAÚJO et al(1976), MAIA et al(1977), LOURENÇO et al(1978) e RIKER(1979).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

AMARAL(1980) e ARAÚJO(1980) desenvolveram trabalhos de cunho mais específico, respectivamente nos rios Purus e Madeira, e ilha Tupinambarana.

Tendo em vista as possibilidades da turfa como substitutivo energético do óleo combustível, a sua utilização na agricultura, o condicionamento climático, geológico e/ou ecológico entre outros, resolveu o DNPM/CPRM a dar prosseguimento às pesquisas anteriormente efetuadas no Amazonas.

Neste estudo foram desenvolvidos trabalhos de mapeamento ao longo de várias drenagens (rios, paranás, furos, lagos), cubagem de ocorrências mais significativas e análises das amostras de turfas.

2. ÁREA DE PESQUISA (Desenvolvimento dos trabalhos)

Os trabalhos preliminares foram iniciados com a pesquisa bibliográfica conhecida até o presente momento, aliada às atividades de fotointerpretação geológica (1:100.000) das áreas assinaladas no projeto, bem como a utilização de imagens radargramétricas nas escalas 1:250.000, 1:100.000 e 1:1.000.000, e de satélites na escala 1:250.000.

De acordo com o cronograma estipulado, as atividades de campo iniciaram-se no final de outubro, estendendo-se até dezembro, com aproveitamento das condições climáticas e hidrográficas da região. A área estudada abrangeu cerca de 37.365 km^2, incluída nas folhas SA.20-Z-D(meridianos 61° 30' a 60^o00'),SA.21-Y-C(meridianos 60^o00'a 58^o30') e SA.21-Y-D (meridianos 58^o30' a 57^o00') e contidas pelos paralelos 3^o00' e 4^o00' (figura 1).

Os levantamentos geológicos efetuados durante aquele período, recobrindo uma área de 15.400 km^2,foram facilitados pela grande distribuição de rios e paranás existentes nesta porção da bacia do Amazonas. Ressaltam-se como principais drenagens aquelas do Amazonas,Negro,Madeira, Solimões,Manacapuru,Autaz-Açu,Autaz-Mirim,Ramos e Urariá. Incluem-se aí as cidades de Manaus,Manacapuru, Itaquatiara e Maués, e localidades de Nova Olinda do Norte,Careiro, Autazes e Urucurituba, que serviram de ponto de base aos trabalhos.

Aproveitando o período de estiagem,as ocorrências puderam ser identificadas e estudadas,com determinação da profundidade,extensão lateral,espessura e caracte

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

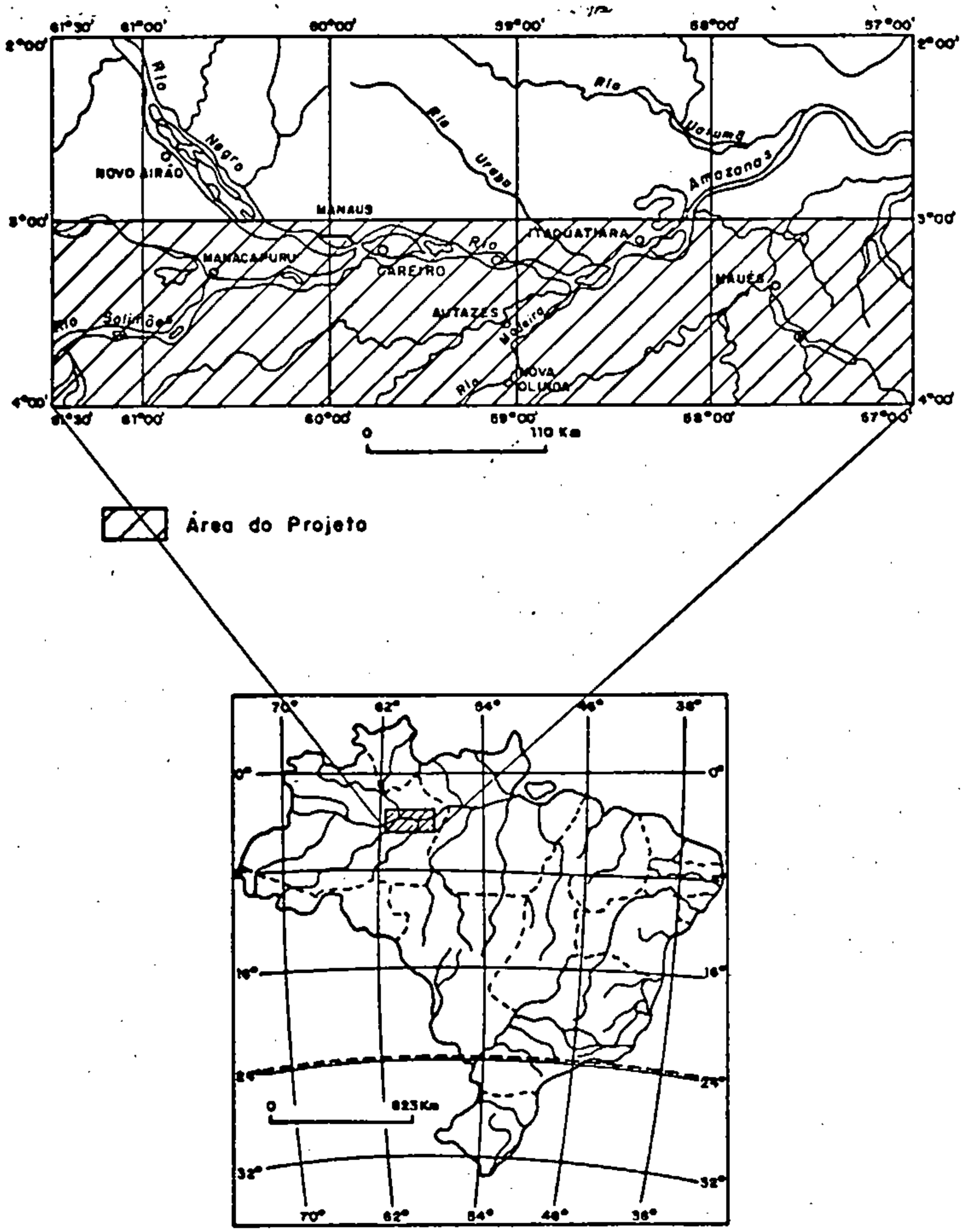


FIGURA 1

rísticas das turfas. Num total de 267 estações visitadas, em 38 foi reconhecida a existência de turfa, que somadas àquelas anteriormente descritas por ARAÚJO(1980), perfazem um total de 84 ocorrências distribuídas ao longo da área de pesquisa.

Dada a pequena extensão e espessura de turfa verificadas em toda a área do Médio Amazonas, não se considera apropriada a denominação de turfeira para as ocorrências verificadas.

O deslocamento foi feito com o auxílio de barcos com capacidade para 20 a 40 toneladas, servindo como base flutuante dos trabalhos desenvolvidos nos canais fluviais maiores. Foram usados botes de alumínio com capacidade para 800 kg, munidos com motor JOHNSON de 15 HP, para as incursões nos lagos interiores e meandros abandonados(foto 1).

Os trabalhos de sondagem foram efetuados com a utilização de dois tipos de trados, ambos manuais. O tipo "agrícola", de 4" e 6", revelou-se melhor adaptado para a amostragem em função de seu fácil manuseio. O tipo "Hiller" (foto 2), mostrou-se totalmente inviável - pelo menos para o tipo de sedimentos amostrados nesta região - , tornando lenta a execução do furo, principalmente devido ao seu intrincado esquema de coleta. Foram perfurados 165,15 m de sedimentos(quatro metros em média por furo, tendo alguns destes atingido até sete metros).

O referido trabalho desenvolveu-se ao longo dos paranás Ramos e Urariá, e objetivou a avaliação daquelas ocorrências assinaladas anteriormente por ARAÚJO(1980), estando na sua totalidade situadas ao longo de ambas as mar

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

gens dos paranás. Devido às condições da região, não foi possível a execução de furos de trado em locais afastados mais de 150 a 200 m da margem, além do que, muitas das ocorrências não apresentaram continuidade. Nas áreas lacustres a utilização dos trados mostrou-se inviável, pela existencia de densa vegetação rasteira e espessa camada de lama.

A pesquisa do potencial das ocorrências de turfa foi feita a nível de malhas ajustadas às condições de cada uma delas e, em concordância com os afloramentos às margens dos cursos de água. Sendo assim, não foi obedecido um critério específico de avaliação.

As amostras coletadas e selecionadas para análise, foram posteriormente encaminhadas ao LAMIN-Rio, onde foram realizadas análises quantitativas de umidade higroscópica, teor de cinza, material volátil, carbono fixo, poder calorífico e enxofre.

Com a efetivação dos dados de campo e analíticos, foi redigida a minuta do relatório de progresso com a participação dos geólogos Nelson Joaquim Reis e Eduardo Soares Figueiredo. Posteriormente, a minuta foi revisada pelos geológos João Orestes S. Santos e Manoel Roberto Pessoa, e compatibilizada pelo geólogo Amadeu Paiva Santos do DEGEC.

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Três unidades morfoestruturais podem ser distinguidas no âmbito das folhas SA.20-Z-D, SA.21-Y-C e SA.21-Y-D (figura 2), correspondendo respectivamente à Planície de acumulação, Planície dissecada da Amazônia Ocidental e Planície dissecada Rio Jari-Rio Negro, de acordo com as classificações modificadas a partir das proposições de COSTA et al(1978) e NASCIMENTO et al(1976).

3.1 - Planície de acumulação

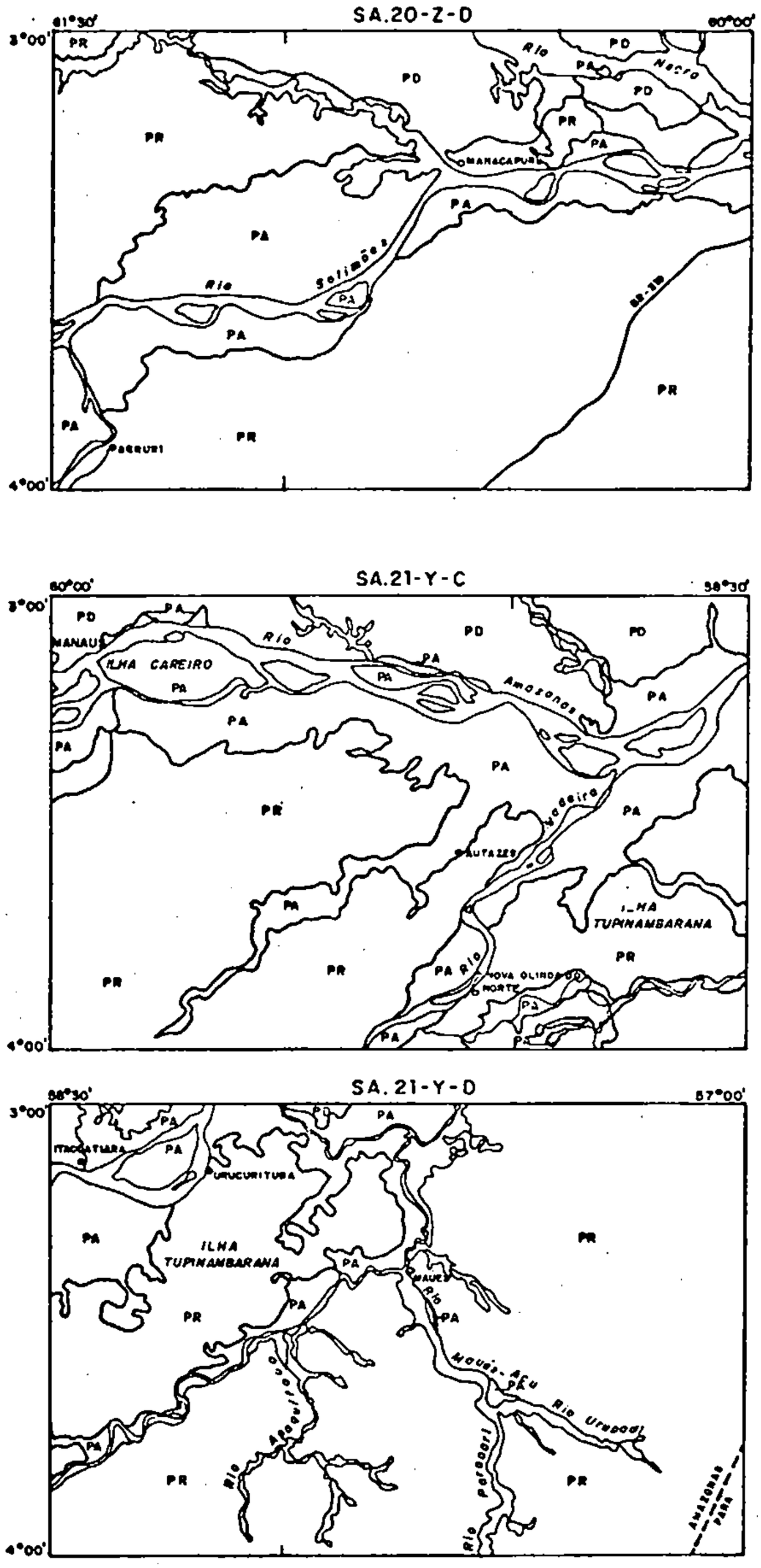
A planície de acumulação é uma área alongada correspondendo à zona de influência de partes dos cursos dos rios Solimões e Amazonas, e caracteriza-se por apresentar uma sedimentação atual e ativa onde se destacam lagos, furos, paranás, depósitos lineares fluviais recentes, igarapés, vales fluviais com foz afogada, canais, áreas de inundação e alagação, com brejos e igapós.

No transcorrer da evolução das áreas de planície, o rio contribui na formação de feições hidrográficas diversas, tais como fase de lagos, decantação homogênea de aluviões e diques aluviais. Cada fase corresponde a um tipo de dinâmica fluvial.

Na folha SA.20-Z-D, o padrão de depósitos lineares fluviais recentes do tipo diques aluvionários, posiciona-se tanto perifericamente à margem do rio Solimões, como no interior das ilhas formadas no seu curso. Sua condição de ilhas é dada numa margem pelo canal principal do rio e na outra por um paraná. A disposição estrutural destes di

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

MAPA GEOMORFOLÓGICO



ESCALA APROX. 1:1.720.000

PA Planície de acumulação

PD Planície Dissecada Rio Jari-Rio Negro

PR Planície dissecada da Amazônia Ocidental

FIGURA 2

ques é feita sob a forma de feixes paralelos e recurvados, Freqüentemente, entre um dique e outro, são observados lagos de forma alongada, que são classificados como lagos de dique. Assim também ocorre nas ilhas Careiro, Trindade e Risco, ao longo do rio Amazonas, folhas SA.21-Y-C e SA.21-Y-D.

Outros lagos são de grande largura e correspondem a antigos arcos meândricos que foram recortados e abandonados (lagos de meandro). De conformação bastante irregular, não se adaptando a nenhuma forma de deposição fluvial antiga, estão os lagos de várzea, que correspondem às áreas mais baixas da planície fluvial. Os furos e paranás que cruzam estas áreas constantemente alagadas, atuam no sentido de subdividir os grandes lagos em lagos menores, através do efeito de colmatagem. Em alguns casos quando os paranás e/ou furos estão iniciando o processo de subdivisão, observa-se uma forma de colmatagem do tipo delta que avança para o interior do lago.

O trecho compreendido desde a foz do paraná Ramos até à foz do rio Negro, caracteriza-se por lagos mais isolados e distantes entre sí, também com formas arredondadas, ligadas por furos e eventualmente ao rio Amazonas. O grande lago registrado neste trecho é o Canaçarí, tendo forma circular e separando-se do rio Amazonas por restinga fluvial.

Pela margem direita do rio Amazonas localiza-se a ilha Tupinambarana, cuja drenagem, ligada à planície, é bastante complexa, com muitos lagos alinhados e afluentes de direções ortogonais. Esta ilha é formada pelo paraná Uriá que liga o rio Madeira ao rio Amazonas, e apenas parte

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

de sua área está contida na Planície de acumulação.

A fase de decantação homogênea de aluviões, acima referida, caracteriza-se na imagem de radar por apresentar uma textura fina e pouca ocorrência de lagos. Tal homogeneidade caracteriza uma fase de colmatagem rápida e uniforme na planície, resultado da decantação de sedimentos preenchendo lagos. A vegetação contribuiu na aceleração do processo, pois, à medida que os lagos iam sendo colmatados, ela se instalava e ajudava a fixar os sedimentos.

As áreas submetidas diretamente ao controle dos rios Solimões e Amazonas, podem ser divididas em alagadas e inundáveis. A planície fluvial corresponde aos trechos que mesmo no período de menor volume das águas dos rios estão submersos, ainda que a lâmina d'água que as recubra seja de alguns centímetros, assemelhando-se a áreas de brejos. Como planície fluvial inundável, estão as áreas que são alagadas apenas no período das enchentes.

A vegetação instalada nesta unidade é a de campo, aparecendo também aquelas do tipo parque e floresta de várzea.

Do ponto de vista pedológico, encontram-se areias quartzosas e principalmente solos hidromórficos, além de laterita hidromórfica.

No trecho que vai da foz do rio Negro até à cidade de Itaquatiara, pela margem esquerda do rio Amazonas, é constante a presença de litótipos sedimentares aproximando-se do rio e limitando-se com rebordos pronunciados. As variações no tipo de relevo, solo e vegetação estão diretamente relacionadas à influência dos mecanismos de deposi-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ção, fixação e pedogênese dos sedimentos fluviais trazidos pelo rio.

3.2 - Planície dissecada da Amazônia Ocidental

Na Planície dissecada da Amazônia Ocidental, lado sul da sinéclise do Amazonas, localizam-se os centros urbanos de Maués, Autazes e Nova Olinda do Norte (folhas SA.21-Y-C/SA.21-Y-D) e Manacapuru (SA.20-Z-D).

Esta unidade foi incorretamente definida por COSTA et al(1978) como sendo um "planalto rebaixado", caracterização essa, revista, devido aos seguintes fatos:

Inicialmente, a morfologia plana dos interflúvios e as cotas extremamente baixas encontradas, sempre inferiores a 80m em relação ao nível do mar, caracterizam uma típica planície, não sendo absolutamente compatíveis com a definição de planalto. Ademais este último termo não tem sido empregado nas caracterizações geomorfológicas dos trabalhos desenvolvidos na Amazônia Ocidental pela CPRM desde 1972 pelo fato de ser pouco usado internacionalmente, não sendo editado, entre outros, nos países de língua anglo-saxônica, onde o termo correto seria platô. Infelizmente, no Brasil, o termo platô também é usado erroneamente, no sentido de uma estrutura local e não regional, a qual deveria ser denominada de mesa, em muitos casos.

Em segundo lugar, como demonstraram SANTOS (1974) e SANTOS et al(1974), a região abrangida por esta planície, a qual estende-se para oeste, sudoeste e noroeste, envolvendo a maior parte das regiões dos rios Solimões, Japurá, Juruá e Purus, correspondendo à "Terra Geral do Ja

purá", muito bem caracterizada por PAIVA(1929) e representando a mais extensa planície brasileira, não se encontra "rebaixada". Pelo contrário, desde o final do seu último ciclo sedimentar, em fase de planície de acumulação, quando encerrou a deposição de sedimentos pleistocênicos, toda a região passou a sofrer leve soerguimento, entrando em processo de suave dissecação, muito menos intensa que a verificada a leste, na planície Rio Jari-Negro.

A litologia sedimentar da Formação Alter do Chão (vide item 5:geologia) alonga-se por grande parte da folha SA.21-Y-D, dando vez aos terrenos predominantemente tércio-quaternários na folha SA.21-Y-C. Os rios Madeirinha ou Autaz-Açu, Madeira e paraná Urariá são os principais exemplos de drenagem nesta unidade. Um padrão ortogonal de drenagem, registra-se principalmente nas proximidades da ilha Tupinambarana e paraná Urariá. Nas proximidades da cidade de Maués, o rio Maués-Açu atinge 5km de largura, cujo vale assume proporções de lagos nas proximidades da desembocadura. O alargamento no leito do rio que possui a foz afogada é uma característica desta unidade de relevo (foto 3). Tal rio possui a foz colmatada e se une ao rio principal através de paranás, como é o caso do Urariá e Ramos.

Entre os rios Madeira e Amazonas, em ambas as margens direitas, localiza-se a ilha Tupinambarana que se apresenta parcialmente nesta unidade geomorfológica. A ilha na época das cheias, encontra-se em grande parte inundada. A litologia sedimentar Alter do Chão, na margem direita do rio Amazonas, constitui muitos trechos da ilha, como é o caso da localidade de Urucurituba.

No âmbito da folha SA.20-Z-D (rio Solimões), o

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

relevo da área é representado por interflúvios tabulares em diferentes índices de dissecação. Tais interflúvios possuem um aprofundamento muito fraco da drenagem, estando recobertos por floresta densa.

Em torno dos lagos Castanho, Manaquiri, Janauacá e Mamori, bem como à margem direita do rio Solimões, a sudeste da ilha Mundurucus, surge um relevo colinoso resultante do entalhe da drenagem curta que se dirige para os lagos e rio. A sul dos lagos Castanho e Mamori, registram-se trechos conservados de uma superfície de aplainamento, apresentando cobertura vegetal de floresta densa.

Os solos dominantes nessa unidade são os latossolos (folha Santarém) e podzólicos vermelho-amarelos, lateritas hidromórficas e podzólicos hidromórficos (folha Manaus).

A grande extensão abrangida por este domínio, permite que o mesmo se instale indistintamente sobre variadas formas de relevo e associações de solo.

3.3 - Planície dissecada Rio Jari-Rio Negro

A planície dissecada que caracteriza esta unidade também foi considerada como planalto por COSTA et al (1978) e NASCIMENTO et al (1976). Para a modificação aqui efetivada, são válidas as mesmas considerações constantes em 3.2.

SANTOS et al (1974) caracterizaram como planície dissecada sem todavia lhe proporem nenhuma designação. O nome Rio Negro-Rio Jari foi modificado de Costa et al(1978)

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

com o termo Jari substituindo Trombetas, pelo fato da unidade em questão estender-se para leste, muito além da bacia do rio Trombetas.

Esta unidade morfoestrutural com áreas de planícies dissecadas limita-se ao norte das folhas SA.21-Y-C e SA.21-Y-D com a planície de acumulação, nas proximidades da cidade de Itaquatiara. A qualificação de dissecado, deriva do fato de as áreas aplanadas conservadas serem extremamente reduzidas e quando ocorrem, localizarem-se nos interflúvios.

As formas de relevo são talhadas em rochas sedimentares cretáceas, com solos do tipo latossolo amarelo coberto por floresta densa.

As condições geomorfológicas desta planície refletem a intensa atuação dos processos erosivos, resultando uma grande faixa de dissecação em interflúvios com encostas ravinadas, interflúvios tabulares com drenagem densa, colinas e ravinas.

De maneira geral a rede de drenagem apresenta padrão do tipo dendrítico, assinalando-se capturas fluviais.

CPRM

4. ASPECTOS CLIMÁTICOS

A elevada pluviosidade é um dos fatores característicos desta região, cujas isoietas compreendem os limites de 1750 mm e 2500 mm. O período chuvoso inicia-se praticamente em dezembro, prolongando-se até maio ou junho. Dados fornecidos pelo IBGE (1981), indicam que a estação menos chuvosa verifica-se entre junho e setembro (precipitação pluviométrica média de 67,20 mm), sendo que os primeiros quatro meses do ano apresentam pluviosidade mais intensa (média janeiro-abril, 303,60 mm).

A umidade relativa é bastante elevada, tendo como limites as isohigras de 85% e 95%.

As temperaturas médias anuais apresentam variações limitadas pelas isotermas de 24°C e 26°C.

Segundo KÖPPEN(1948), o clima nesta área pertence ao grupo A (clima tropical chuvoso) do seu sistema de classificação, abrangendo os tipos e variedades climáticas: tipo Amw', caracteriza-se por apresentar umidade suficiente para sustentar a floresta do tipo tropical; tipo Am (chuvas tipo monção), apresentando uma curta estação seca, mas devido aos totais elevados de precipitação, possui umidade suficiente para as florestas; e finalmente, o tipo Amw, variedade do tipo Am, diferindo apenas por apresentar as maiores quedas pluviométricas durante o outono. Ambos tipos Am e Amw constituem as variações climáticas abrangentes das folhas SA.21-Y-C e SA.21-Y-D, conquanto o tipo Amw' caracteriza a folha SA.20-Z-D.

Segundo a classificação de GAUSSEN(1957), a

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

área representativa destas três folhas é denominada região Termaxérica, representada por duas sub-regiões bioclimáticas: eutermaxérica (equatorial) e subtermaxérica. A sub-região subtermaxérica (tropical quente e seco) apresenta estação de seca curta, com 1 a 2 meses, e o índice xerotérmico entre 0 e 40, como é o caso da estação de Manaus.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

5. GEOLOGIA DA ÁREA

Destacam-se como principais rios da área abordada: Amazonas (médio curso), Negro (baixo curso), Solimões, Madeira, Manacapuru, Maués-Açu, Maués-Mirim, Apoquitaua, Paraconi, Abacaxis, Marimari, Urupadi, Parauari, Urubu, Preto da Eva, Andirá e Ariaú (alto curso), e paranás Autaz-Açu ou Madeirinha, Autaz-Mirim, Urariá, Ramos, Anamã e Mamori, sendo que os rios Amazonas, Negro, Solimões e Madeira, permitem a navegação de embarcações de grande calado em qualquer época do ano, conquanto as demais redes de drenagem permitem a navegação de embarcações de médio calado (até 100 toneladas) durante todo o ano, permitindo apenas a navegação de pequenos barcos nas suas partes mais altas durante o verão (até 20 toneladas), entre os meses de julho a setembro ou outubro.

Os dados obtidos durante o mapeamento geológico da região do Médio Amazonas, concomitante com os estudos fotogeológicos desenvolvidos, propiciaram a individualização de cinco unidades que compõem a coluna estratigráfica representada na figura 3.

5.1 - Unidade I

Constitui as porções sedimentares aluvionares (Qh_1) que se estendem ao longo das principais drenagens e ilhas. Esta unidade possui características morfológicas e texturais marcantes que diferem substancialmente das demais unidades da área do projeto. Uma feição que é bastante conspícua são as megaestratificações cruzadas que fornecem a

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

UNIDADE	IDADE	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	LITOLOGIA
I	HOLOCENO (Qh_1)	Constitui as porções sedimentares aluvionares que estendem-se ao longo da maior parte das principais drenagens e ilhas. Marcante megaestratificação cruzada acompanhando toda sua distribuição em superfície. Lagos do tipo "diques" são características desta unidade.	Areias silto-argilosas, argilitos variegados e siltitos. Níveis centimétricos de turfa e material vegetal em decomposição.
II	HOLOCENO (Qh_2)	Planícies fluviais, via de regra, terrenos sedimentares inundáveis, onde a distribuição aleatória de lagos faz-se presente. Textura fina, com morfologia plana, tons cinza-claros a branco-acinzentados.	Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados. Níveis de turfa quase sempre com pouca espessura, porém com representativa extensão lateral.
III	HOLOCENO (Qh_3)	Terraços de erosão, onde desenvolve-se larga drenagem com padrão dendrítico a subdendrítico. Texturalmente apresenta feição ravinada. Unidade fotogeológica sem distinção litológica da unidade superior.	Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados. Níveis de turfa pouco espessos.
IV	TÉRCIO-QUATERNÁRIO (Pleistoceno) (TQp)	Grande distribuição sedimentar, morfologia predominantemente plana. Tal relevo faz com que os drenos apresentem padrões algo retilíneos, com pouca sinuosidade. Relevo monótono, sendo que em algumas porções a drenagem torna-se quase escassa. Nesta unidade observam-se alguns alinhamentos morfoestruturais. Representa sem distinção estratigráfica, as formações Içá e Solimões.	Argilitos predominantemente, siltitos e arenitos. Níveis de turfa ora constituindo lentes de variada espessura, ou cunhas acompanhando os níveis argilosos.
V	CRETÁCEO SUPERIOR (Kac)	Corresponde à mais elevada superfície topográfica, onde o relevo é moderadamente ondulado, enquanto que a drenagem é dendrítica a sub-retangular. Ambos são característicos de uma área em franca dissecação. Representa a Formação Alter do Chão.	Arenitos e argilitos com níveis de laterização e constituição de blocos de canga laterítica.

FIGURA 3

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS, 1983

disposição de vários "feixes morfoestruturais" de grande amplitude, onde alinham-se principalmente lagos na forma de diques.

Da ação de corte e preencimento resultam feições instáveis na morfologia fluvial, derivando formas meândricas ou anastomosadas. A primeira é função de sua constante movimentação lateral devida à ação combinada de erosão e deposição, uma das feições mais comuns na paisagem fluvial da região, sendo que cada curva do meandro forma um banco erosivo de pequena escarpa, por erosão da margem situada na parte externa da curva, originando o fenômeno das terras caídas. As mudanças dos meandros são devidas à tendência constante de erosão na parte côncava e deposição do material no próximo banco convexo a jusante. Tais variações laterais sofridas pelos meandros originam atalhos que desenvolvem-se por vários processos. Ao longo do paraná Urariá, nas proximidades do lago Grande do Urariá, é visível o tipo de atalho em forma meândrica fechada, resultante do corte através da porção convexa, ligando duas curvas de meandros que se aproximam. A forma anastomosada provém de rios com barras formadas no canal e ilhas aluvionares, citando-se como exemplo inúmeras ilhas, barras e respectivos paranás que situam-se ao longo dos rios Solimões e Amazonas.

Predominam nesta seqüência sedimentar, os aluviões sílticos, às vezes arenosos, outros argilosos, sendo que um material areno-silto-argiloso inconsolidado e argiloso constituem respectivamente o topo e base do siltito intermediário, que nas margens dos rios e ilhas apresentam formas deposicionais suavemente escalonadas onde desenvolve-se uma vegetação escassa e fracamente fixadora. Os per

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

fis observados quase sempre registram uma intercalação de siltitos e argilitos, onde depositam-se camadas de material turfáceo desde centimétricas até com poucos metros de espessura como as verificadas nas estações NR-09, 11, 13 a 15 e RR-15, 18, 19, 24, 25, 31, 77, 125 e 126. Este material turfáceo ocorre na interfácies argilito/siltito, siltito argilito/argilito síltico e siltito arenoso/siltito argiloso, sob um capeamento que varia de dois a quatro metros. Ao longo do paraná Urariá, os furos de trado realizados nos pacotes holocênicos com intercalação de turfa, evidenciaram predomínio de material síltico com espessura até cinco metros, como por exemplo nas estações OA-4a (furo 2) e OA-16 (furo 6). Em perfil, a continuidade lateral das ocorrências apresenta-se difícil de ser estimada devido aos constantes processos de terras caídas provocadas pela ação das águas, principalmente, quando a base do afloramento é constituída por siltito friável e pouco argiloso (foto 4).

5.2 - Unidade II

A planície de inundação caracterizada nesta unidade como Qh_2, representa a fácies fluvial correspondente a uma taxa deposicional moderada, com alternância de estações de cheias e de secas. Morfologicamente constitui uma área plana onde desenvolvem-se lagos, isolados ou não, das principais drenagens que seccionam os sedimentos. A textura em imagens de radar e fotografias aéreas é facilmente identificada a partir de um padrão textural fino, e tonalidade cinza-clara e branca-acinzentada. Os lagos formados recebem várias denominações, de acordo com suas relações com a fon

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

te alimentadora, como os lagos de várzea, ou aos processos de estragulamento que os isolaram, como os lagos de meandro ou de restinga. Citam-se na área do projeto vários lagos que comportam-se deste modo e que por sua vez são representativos desta unidade: folha SA.20-Z-D (lagos Cabaliana, Padre, Acarituba, Pesqueiro, Janauacá, Janauari e Eliana); folha SA.21-Y-C (lagos Redondo, Chato, Capitari, Grande, Gurupá, Bonfim e Acari); folha SA.21-Y-D (lagos Agostinho, Miratuba e Tabocal).

As áreas onde tal unidade possui ampla representatividade (p. ex., ao norte da ilha Trindade, folha SA.21-Y-C), indicam uma fase mais evoluída de formação, propiciando a condição de subambientes redutores e colmatagem, resultando na constituição das ocorrências de turfa como aquelas verificadas nas estações ES-59 a 66 e 69 a 74, RR-01, 06 a 08, 51, 69, 70 e 83, e NR-01, 03, 16 e 17.

As litologias que compõem esta unidade são preferencialmente argilitos de coloração creme-amarelada a cinza-clara, compactos e com incipiente acamadamento, com siltitos cinza claros com níveis amarelados, laminados, com proeminente acamadamento, siltitos argilosos compostos por material argiloso, muscovita e/ou sericita e quartzo, e areias de granulação fina, secundariamente. O predomínio daquele material argiloso está assinalado na maior parte das estações de campo realizadas pelo projeto e que relacionam-se à planície de inudação dos rios Solimões, Madeira e Amazonas.

As ocorrências de turfa condicionam-se quase sempre à interfácies argilito/siltito, sob um capeamento aproximado de 3,50 metros. O topo, via de regra, é consti

tuído por material arenoso, areno-argiloso ou argilo-arenoso inconsolidado, com uma espessura que atinge até um metro.

5.3 - Unidade III

A unidade (Qh_3) em questão foi individualizada entre aquelas holocênicas mais jovens. É constituída de terraços de erosão, demarcados apenas através de critérios fotogeológicos, tais como textura ravinada onde desenvolve-se uma drenagem dentrítica a subdentrítica, algumas vezes de aspecto "foliar", mostrando contato discordante erosivo com as unidades subjacentes. Normalmente, apresenta-se em faixas acompanhando as grandes drenagens, ocorrendo mais interiormente às suas margens.

Sua área de distribuição, entre as unidades holocênicas, é a menor. Algumas vezes a exata separação dos aluviões e porções erodidas de terrenos mais antigos, torna-se algo imprecisa, devido ao fato de apresentarem algumas características em comum no que se refere à sua morfologia e distribuição de drenagem.

Na folha SA.20-Z-D, foi individualizada uma faixa no sentido E-W que inicia-se às margens do lago Cabaliana, estendendo-se ao longo do paraná Anamã até o lago Caapiranga. Feições do tipo "escama-de-peixe" são observadas neste trecho, porém distintas daquelas assinaladas na unidade I. Uma outra faixa incorporando o lago Preto (porção sul da estrada AM-070 que liga Manaus e Manacapuru) mostra contato discordante da unidade V (Kac), representada pelos sedimentos da Formação Alter do Chão.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

No mesmo sentido anteriormente descrito, foi demarcada uma faixa de terraço na folha SA.21-Y-C ao longo do paraná Autaz-Mirim, desde a sua foz até às cabeceiras, possuindo apenas um trecho onde predominam sedimentos aluvionares. Uma outra área de ocorrência está situada no alto curso do furo Uniará, fazendo distinção entre os sedimentos tércio-quaternários e mesozóicos. Parece demonstrar uma zona de arrasamento que une os sedimentos aluvionares das bacias do rio Madeira e paraná Urariá.

Na folha SA.21-Y-D, expressa-se apenas em uma pequena área que se distribui próxima a foz do paraná Ramos com o rio Amazonas.

Litologicamente compõem-se quase que predominantemente de sedimentos argilosos de coloração creme a creme-acinzentada, compactos, com menores proporções de siltitos argilosos e argilitos sílticos. As melhores exposições situam-se ao longo do paraná Autaz-Mirim através das estações RR-35 a 47 e RR-103 a 113. Foram identificadas três ocorrências. A estação RR-43 descreve um barranco de aproximadamente cinco metros de altura, constituído por material argiloso de coloração cinza-clara, sendo que na porção superior ocorre material areno-argiloso inconsolidado, com 1,50 metros de espessura. Na porção inferior do afloramento ocorre pequena lente de turfa (material turfáceo com muita impureza areno-argilosa), de espessura variável de 3 a 5 cm, possuindo extensão em torno de dez metros. Esta lente encontra-se sob uma espessura de capeamento de 3,50 metros. A estação RR-47 descreve uma seção composta por argilito compacto, cinza-claro com partes amareladas, gradando até à base para um material transicional síltico-argiloso, laminado, acamadado, algo friável, cinza-claro e de granulação fina.

Na interfácies destas litologias ocorrem lentes de material turfáceo areno-argiloso com espessura de 20 cm, estendendo-se por vinte metros, com um capeamento de quatro metros. Na estação RR-98 observa-se um perfil vertical composto na sua parte superior por material de cobertura argilo-arenoso, inconsolidado, sobrejacente ao sedimento argiloso cinza-claro, onde associa-se pequeno nível de material turfáceo areno-argiloso, com um capeamento de dois metros.

Para estes sedimentos, pode ser inferida uma idade holocênica.

5.4 - Unidade IV

Esta unidade é caracterizada por um relevo extremamente plano, isento de qualquer elevação topográfica, em uma superfície de aplanamento situada em cotas inferiores a 10 metros acima do nível máximo das águas da rede de drenagem. Esta por sua vez, é caracterizada por uma padrão dendrítico aberto, com vales em forma de "U", com faixas aluvionares bem desenvolvidas, verificando-se na época de cheias o fenômeno de interligação de bacias, características estas, de área de acumulação. Os cursos de água principais desta unidade constituem feições meândricas.

Trabalhos desenvolvidos por PAIVA(1929), MORAES REGO(1930), MIRANDA(1938), OLIVEIRA(1940), WANDERLEY (1940) e CUNHA(1963), dentre outros, referem-se a seções sedimentares dispostas em várias localidades da bacia do Amazonas, tais como rio Negro e alto curso do rio Solimões, denominando-as em um sem número de formações. CAPUTO et al (1971) ca

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

racterizaram uma seção-tipo ao longo do rio Solimões, englobando argilas vermelhas, cinzas e variegadas, e secundariamente, arenitos, calcários e conglomerados com intercalações de camadas de linhito com dois a dez metros de espessura nos 300 m superiores desta unidade. Designaram de Formação Solimões a este conjunto de litótipos sedimentares, revalidando o termo original de MORAES REGO(1930).

SANTOS et al (1974) adotaram tal terminologia na concepção de CAPUTO (op. cit.), evidenciando uma sequência constituída de arenitos brancos, amarelos ou marrons , siltitos e argilitos cinzas com intercalações locais de conglomerados e turfas, ocorrentes na área do domínio do baixo rio Negro.

ALMEIDA(1975) considerou a seqüência Solimões na categoria de grupo, dividindo-a em três formações: Sanozama, Pebas e Ramon.

SANTOS & SILVA(1976) nomearam de Formação Solimões, na área do Alto Solimões, o pacote sedimentar estratigraficamente sobrejacente em discordância angular à Formação Ramon.

MAIA et al (1977) restringiram a utilização do termo Formação Solimões ao pacote sedimentar predominantemente pelítico, característico de ambiente redutor, gradando tanto vertical como lateralmente para uma seção inferior de ambiente oxidante, e que recobre as bacias do Acre e do Alto Amazonas, representada por argilitos esverdeados, síltico ou arenosos, fossilíferos, carabonosos, ou com manchas avermelhadas de óxido de ferro. Intercalações menores de siltitos, calcários e níveis de linhito são também incluídas na unidade. Os autores consideraram ainda, que os argi

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

litos vermelhos, arenitos e conglomerados apontados por SANTOS et al (1974) e CAPUTO et al (1971) como representantes da Formação Solimões, são individualizados daquela sequência litológica, a qual a recobre por uma discordância erosiva, constituindo uma unidade à parte, denominada Formação Içá, de ambiente típicamente continental.

A distinção litoestratigráfica entre ambas as formações, apoia-se em análises de perfis compostos de sondagem, interpretação de imagens de radar com padrões texturais bem diferenciáveis, principalmente em função da variação na freqüência de drenagem, reconhecimento geológico e testemunhos de sondagem.

Dados paleontológicos e palinológicos revelaram idade miocênica a pliocênica para os sedimentos de topo da Formação Solimões. Estando a Formação Içá em posição estratigráfica superior, além de não conter indícios fossilíferos, atribui-se-lhe idade pleistocênica.

No âmbito do Projeto Turfa do Médio Amazonas, optou-se por não diferençar tais unidades estratigráficas, uma vez que os trabalhos levados a cabo não foram suficientes para a sua distinção, bem como a interpretação fotogeológica não permitiu uma separação a nível de detalhe, ficando por sua vez efetuado apenas o discernimento dos limites de distribuição dos sedimentos cenozóicos (tércio-quaternários-TQp) daqueles mesozóicos (Kac) os quais serão abordados adiante.

Trabalhos anteriores desenvolvidos por RIKER (1979) e ARAÚJO (1980), compreendendo áreas parciais do projeto em questão, não fazem claras referências à distribuição desta unidade tércio-quaternária, principalmente no que

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

diz respeito às litologias abrangentes, havendo certa interdigitação de similares litótipos em unidades tanto mesozóicas como cenozóicas (terciárias e quaternárias), uma vez esboçada por SANTOS et al (op. cit.) e MAIA et al (op. cit.) nas respectivas áreas de afloramentos.

Uma grande área de ocorrência desta unidade está evidenciada nas folhas SA.20-Z-D e SA-21-Y-C, sendo que na primeira, sua distribuição resume-se a uma faixa situada entre os paranás Ramos (ambas margens) e Urariá (margem esquerda), bem como um remanescente sobreposto à Formação Alter do Chão ao norte do rio Arari, onde são notáveis alguns alinhamentos morfoestruturais.

Na folha SA.20-Z-D, distribui-se desde o rio Manacapuru (margem direita) até o meridiano 60°00', excetuando-se aquelas unidades holocênicas anteriormente descritas. Na folha SA-21-Y-C, estende-se ao longo do paraná Mamori, rio Juma e interflúvio entre o paraná Autaz-Açu e rio Madeira, tendo como limite a localidade de Autazes, e margem direita do rio Madeira, no extremo oeste da ilha Tupinambarana.

A litologia correspondente a este terreno Tércio-Quaternário na área, consta de uma sucessão de argilitos e siltitos com variações para argilitos sílticos, siltitos argilosos e arenosos. Normalmente os argilitos são de coloração cinza a cinza-creme, apresentando nódulos avermelhados a ocre, parcialmente laterizados, como é o caso daquelas ocorrências assinaladas ao longo do rio Manacapuru (ES-27, 30, 31, 33 a 37), Lago Grande de Mancapuru (ES-49, 50, 54 e 55), Rio Preto do Pantaleão, afluente margem direita do paraná Autaz-Açu (RR-147 a 150), paraná Autaz-Açu(RR-

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

117 a 119, 131, 138 e 139) e paraná Ramos (OA-23 a 30), entre a vila de Pedras e a foz do paraná Urariá, onde foi realizada grande parte dos furos de trado nas turfeiras ali existentes (anexo I).

As ocorrências de turfa posicionadas em níveis de sedimentos argilosos, evidenciam um ambiente redutor processado em uma zona lacustre que propiciou a colmatagem por matéria vegetal. Todavia, nas áreas onde foram verificados argilitos laterizados e/ou com nódulos ferruginosos, o ambiente condicionador predominante foi oxidante, não fornecendo condições para o seu desenvolvimento, dando vez a uma sedimentação fluvial onde os sedimentos sofreram processos de ferrificação com posterior precipitação de ferro, originando níveis lateríticos. Tal fato pode explicar a total ausência de índicios de turfa aflorante ao longo do rio Manacapuru, Autaz-Açu e afluentes respectivos, quando em litologias tércio-quaternárias.

Esta unidade é discordante das formações sobrejacentes apresentando uma linha de contato com direção geral NW, desde o Lago Grande de Manacapuru até o extremo oeste da ilha Tupinambarana, reaparecendo na borda leste desta ilha, no âmbito da área do projeto.

5.5 - Unidade V

A unidade em questão, corresponde à superfície mais elevada, onde o relevo é moderadamente ondulado, enquanto a drenagem é dendrítica a sub-retangular. Ambas são características de uma área em progressiva dissecação.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

KATZER (1901) fez as primeiras referências a esta formação, sem no entanto propor nenhuma designação, quando de seus estudos no Baixo Amazonas.

ALBUQUERQUE (1922) estudou tais depósitos ao longo dos rios Urubu, Uatumã e Jatapu, empregando a denominação "Arenito Manaus", referindo-se aos bancos de arenitos caulínicos associados e argilitos usados na construção civil em Manaus e que representam apenas parte da seqüência que, na época, atribuiu ao "Terciário".

CARVALHO et al (1926) referem-se a uma seqüência de 50 metros de arenito branco e argilito duro, encontrados na localidade de Alter do Chão, no Baixo Tapajós.

AMARAL (1954) atribuiu os sedimentos daquela localidade à chamada Série Barreiras, aparentemente pelo único fato de ambos serem avermelhados e continentais.

KISTLER (1954) utilizou pela primeira vez o termo estratigráfico Formação Alter do Chão para estes depósitos de arenitos claros e argilitos com concreções ferruginosas, sendo posteriormente adotada pelos geólogos da PETROBRÁS a seção tipo indicada no poço Alter do Chão (1-AC-1-PA), cujos primeiros 545 metros corresponderam a uma seqüência de arenitos friáveis com argilitos intercalados. Inicialmente foi feita uma analogia desses sedimentos clásticos com os do tipo "Barreiras", fato que motivou um posicionamento no Cenozóico. Todavia, em uma sondagem realizada em Nova Olinda do Norte (rio Madeira) observou-se além de psamitos, siltitos e argilitos, ossos e dentes de répteis que levaram PRICE (1960) a estabelecer uma idade cretácea superior para a Formação Alter do Chão.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

A utilização dos termos Série ou Formação Barreiras e Formação ou "Arenito" Manaus, têm sido excluída há algum tempo, uma vez que a primeira foi aplicada com vaga acepção para indicar clásticos afossilíferos de cores vivas, que ocorrem quase ininterruptamente ao longo da costa, desde o Estado do Rio de Janeiro até o Pará, não existindo seção-tipo nem localidade-tipo onde se tenha descrito e definido essa formação, conquanto a segunda não carece de cunho estratigráfico por tratar-se do fácies arenoso desse pacote sedimentar. Talvez a melhor denominação fosse mesmo de Formação Manaus, devido à antiguidade do nome "Arenito" Manaus, embora nesta cidade não ocorram somente arenitos, e sim arenitos, argilitos, siltitos e grauvacas.

Nas referidas folhas dentro da área do projeto, a Formação Alter do Chão distribuiu-se em grande parte nas margens esquerdas dos rios Amazonas e Negro, desde a cidade de Manaus até Itaquatiara; entre os rios Negro e Manacapuru (folha SA.20-Z-D); razoável recobrimento ao longo da margem direita do paraná Autaz-Açu e baixo curso do paraná Madeirinha ou Autaz-Açu (folha SA.21-Y-C), e, recobrindo quase todaafolha SA.21-Y-D, possuindo grande expressão na área da ilha Tupinambarana, mediada a sul através do paraná Uraria (foto 5), cujos afluentes Maués-Mirim, Maués-Açu, Apoquitaua, Paraconi e Abacaxis desenvolvem-se sobre tais sedimentos.

Pela margem direita do rio Amazonas, as únicas exposições situam-se nas proximidades e no âmbito da vila de Urucurituba, cuja topografia mais alta, contrasta com as demais unidades.

Dado o nível de reconhecimento geológico efe

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

tuado pelo Projeto Turfa do Médio Amazonas, pouco conhecimento a respeito desta unidade pode ser acrescentado aos dados já existentes, uma vez que o objetivo proposto, a identificação das ocorrências de turfa, resumiu-se aos sedimentos cenozóicos. Sendo assim, faz-se referência àquelas litologias assinaladas por SANTOS et al (1974) quando da realização do Projeto Norte da Amazônia, como sendo de arenitos argilosos e argilitos, com grauvacas, brechas intraformacionais e níveis de conglomerados de ocorrências restritas. Uma leve alteração destes sedimentos fornece litótipos arenosos compactos e argilitos maciços, de coloração em tons avermelhados, que quando alterados, tornam-se friáveis e de coloração branca ou amarelada resultante de lixiviação do ferro.

Ao longo do rio Amazonas e afluentes, observou-se uma predominância de argilitos sobre os arenitos, registrados através das estações RR-52, 56, 59 a 61, 89 a 96, 99 a 102, 115 e 116, onde desenvolvem-se argilitos parcialmente laterizados com espessuras que variam de três a quatro metros, com blocos de canga ferruginosa perfazendo o topo da camada. A espessura total do pacote varia entre quatro a seis metros. Já a partir do médio curso do rio Manacapuru, os arenitos que compõem esta unidade, predominam sobre os argilitos, evidenciando um grau de alteração bastante acentuado através de sua granulação grosseira e coloração amarelada a branca (estações ES-28, 32, 39, 42 a 46). Não foram registrados contatos litológicos entre arenitos e argilitos.

A Formação Alter do Chão recobre parcialmente todas as unidades paleozóicas pós-silurianas da bacia do Amazonas, sendo recoberta em discordância pela Unidade IV ,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

de idade tércio-quaternária. Esta discordância é mais notável no limite geomorfológico da Planície dissecada da Amazônia Ocidental e Planície dissecada Rio Jari-Rio Negro, no âmbito da folha SA.20-Z-D (vide fig. 2).

Tem sido atribuída uma idade cretácea superior através de estudos paleontológicos, embora alguns autores refiram-se a uma idade terciária, por incluirem inadvertidamente camadas ricas em fósseis cenozóicos ocorrentes em outras regiões da Amazônia, as quais certamente pertencem a unidades mais recentes (CAPUTO et al, 1971).

DAEMON (1975) descarta um processo de deposição ininterrupto da Formação Alter do Chão desde o Cretáceo até o Plioceno, baseando-se em estudos de testemunhos de sondagem da porção basal e mediana desta unidade, atribuindo-lhe idade Albiana a Turoniana.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

6. ASPECTOS ECONÔMICOS

6.1 - Turfa

6.1.1 - Caracterização e classificação

A turfa, por definição, é um material vegetal parcialmente decomposto, originado em ambientes geológicos recentes e sub-recentes, com vasta distribuição na superfície terrestre. Trata-se de um recurso natural com uma gama de utilizações bastante grande. Entretanto, dada a sua relativamente lenta taxa de acumulação, caracteriza-se como recurso não-renovável.

A turfa forma-se em condições climáticas bastante diversas que incluem climas tropicais úmidos até temperados frios, pela acumulação de matéria vegetal em ambientes redutores continentais de águas doces ou salobras. Tais ambientes podem ser encontrados em áreas planas, pantanosas, com drenagem deficiente e nível freático elevado, geralmente em regiões topograficamente baixas. O atrofiamento e decomposição incompleta de matéria vegetal arbustiva, folhas, material lenhoso, musgos e líquens em um sistema de água doce/salobra e baixa energia, propicia a evolução energética fóssil da turfa com a perda de oxigênio e aumento percentual do teor de carbono. Esse processo de deposição, acumulação e decomposição é responsável pela sua formação e evolução, representando a turfa por sua vez, o estágio inicial na formação do linhito e carvão mineral.

Diversas classificações têm sido propostas para a turfa. WAKSMAN(1942) baseou-se em critérios botânicos e químicos, ABREU(1973) e MICKELSEN(1976) em critérios botâ

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

nicos. TIBBETS & FRASER(1978) e VON POST basearam-se no grau de humificação e decomposição e, SUSZCZYNSKI(1980) faz referência ao material original, aspecto "in natura", ambiente geológico de origem, meio ecológico e utilização.

De acordo com o estágio evolutivo de formação das turfeiras, podem ser consideradas como vivas, mortas e fósseis. As vivas ("proto-turfas"), constituem o estágio incipiente de formação, onde a matéria vegetal morta se encontra em suspensão aquosa, em terrenos encharcados com abundante vegetação nativa. A turfa morta é aquela que já está formada e se apresenta aflorante em terreno seco, e a turfa fóssil é aquela que se encontra soterrada por sedimentos, geralmente de constituição argilosa. As ocorrências estudadas durante a realização do projeto, constituem-se em sua grande maioria por turfa fóssil.

As características básicas que definem os diferentes tipos de turfa podem ser avaliadas através da determinação da densidade aparente, poder calorífico, conteúdo em água, teor de cinza, material volátil e carbono fixo. A densidade aparente é a relação entre a massa da turfa seca a 105°-110°C, e o seu volume "in natura". O conteúdo em água é a percentagem de água por peso existente no material turfáceo, sendo que o teor de umidade constitui o maior problema na utilização da turfa, podendo atingir 90% no seu estado natural. O conteúdo em cinza é a percentagem de componentes minerais que permanecem após a calcinação da turfa finda a secagem. O teor de cinza varia consideravelmente, e normalmente cresce com a profundidade. O poder calorífico é sua característica mais importante, quando a turfa é utilizada para fins de combustão; varia de acordo com a umidade,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

o grau de humificação e teores de cinzas, carbono fixo e voláteis. O grau de humificação influencia muito as propriedades físico-químicas da turfa. Quando esta é pouco decomposta, apresenta-se fibrosa, pouco densa, e quando bastante decomposta, é mais densa (sáprica). A maioria das turfeiras apresenta um pH em torno de 3 a 6, caracterizando-se como ácidas, e quanto maior for a acidez do ambiente, menos decompostas serão as turfas. Com o objetivo de conhecer o conteúdo vegetal das ocorrências de turfa ou turfeiras, utilizam-se métodos analíticos de micropaleontologia e palinologia.

As diferentes condições climáticas e os diferentes tipos de vegetação que originam as turfas, são responsáveis pela grande diversificação quanto à sua natureza e composição. Neste caso, tem-se quanto ao material de origem, aquelas de microflora ou hídrica, herbácea e lenhosa. A turfa hídrica tem aspecto de lama, sendo formada de algas, pólens, plâncton e floras aquáticas, com cores escuras e esverdeadas e também chamada de vasa orgânica ou sapropelito, comumente encontrada nas lagoas intracontinentais, ligadas a cursos de rios ou em lagos mixohalinos, represados atrás de restingas costeiras. A turfa fibrosa constitui-se basicamente de fibras vegetais longas e curtas, pouco decompostas, de cor marrom ou castanha, oxidando-se ao ar, quando adquire cor negra. Forma-se em zonas alagadiças de gramíneas, aningas e outras plantas. A turfa lenhosa compõem-se de vegetais de grande porte, sendo comum nos depósitos, a presença de restos de troncos e caules associados ao material turfáceo. Os tipos fibrosa e lenhosa foram observados na área estudada por este projeto.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Vários sistemas de classificação têm sido dadas às turfas quanto ao conteúdo energético, sendo muitos semelhantes, embora diferindo de um país para outro no que se refere aos critérios usados na distinção das classes de decomposição. Assim o são os sistemas soviético, sueco e americano (I.P.S. e U.S.D.A.).

No presente trabalho, considera-se a turfa quanto às suas possibilidades de emprego. A classificação adotada é a seguinte (de acordo com o consenso geral de classificação empregado por alguns autores para as turfas do Nordeste - RAMOS & LIMA FILHO(1982)):

a) Turfa Energética - poder calorífico superior maior que 3500 kcal/kg em base seca (b.s.), com teores de cinza abaixo de 35%.

b) Turfa Agrícola - poder calorífico superior menor que 3500 kcal/kg em base seca (b.s.), com teores de cinza acima de 35%.

6.1.2 - Aplicação

A turfa tem dois campos básicos de aplicação: energético e agrícola.

Estima-se em mais de 420 milhões de hectares, a extensão em área das turfeiras no mundo, distribuidas por diversos países, principalmente na União Soviética, Canadá, Estados Unidos, Finlândia, Suécia, Alemanha (Oriental e Ocidental) e Irlanda.

As possibilidades de emprego da turfa têm sido constantemente ampliadas a partir de recentes pesquisas tecnológicas desenvolvidas por vários países que possuem impor

tantes reservas. Sua grande versatilidade quanto às suas aplicações, levaram a uma crescente utilização deste caustobiólito em processos industriais de transformação.

Depois de seca, a turfa pode ser queimada em caldeiras industriais ou usinas geradoras de eletricidade, em substituição à lenha ou outros combustíveis fósseis. No campo da horticultura e agricultura, pode também ser utilizada como condicionadora de solos e controladora de solubilidade dos fertilizantes químicos. Pode ainda ser usada em filtragens de esgotos, como absorvente em pisos de estábulos e como carga de enchimento de concreto leve.

Pode ser de modo similar, gaseificada ou liquefeita na forma de gás combustível, ou beneficiada através de processos industriais para a obtenção de carvão ativado, coque, alcatrão, cera, açucares, álcool, óleo, gasolina, querosene, produtos fenólicos, compostos protéicos, adubos organoquímicos.

No entanto, a correta utilização das turfas das diversas regiões brasileiras, deverá adequar-se à realidade tecnológica e econômica, bem como ao tipo particular desta substância orgânica. No caso da Amazônia, tem sido considerada sua utilização como alternativa para a substituição imediata do óleo combustível e diesel consumidos nas usinas termoelétricas e nos geradores elétricos desta região. O Amazonas nunca foi um estado fundamentalmente voltado para a atividade agrícola, estando condicionado predominantemente à cultura de subsistência e importando a maior parte de seus gêneros alimentícios. A partir de uma nova política governamental, que visasse a ampliação do mercado agrícola da região, a utilização da turfa como condiciona

dor de solos poderia colaborar na redução dos investimentos de importação de produtos químicos para implemento básico na preparação e recuperação dos solos.

As turfas brasileiras, graças à intensificação das pesquisas nos últimos anos, têm atualmente uma distribuição geográfica bem maior do que a conhecida anteriormente no País, e para a região norte, onde o constante desmatamento vem afetando a ecologia, sua utilização em substituição à lenha pode desempenhar um grande passo na reintegração homem-floresta.

6.1.3 - Morfologia

Na área estudada, constatou-se que a turfa se depositou sobre aluviões e em planícies fluviais. É possível, no entanto, que existam ocorrências formadas nas depressões das zonas lacustres, feições morfológicos estas com grande distribuição em zonas alagadiças da área em estudo, de várias dimensões e configuração. Não foi entretanto possível realizar furos de trado nestas áreas.

As ocorrências da região abordada, principalmente as de formação mais recente, apresentam-se frequentemente erodidas pela corrente dos rios e soterradas (fenômeno das "terras caídas"), tornando muitas vezes difícil avaliar a sua extensão lateral nos afloramentos dos barrancos (foto 7).

Algumas ocorrências de turfa apresentam-se homogêneas quanto à espessura, mantendo-se constante por dezenas de metros, ou com espessura variável, decrescendo do centro para as extremidades, fornecendo um aspecto lenticu

lar em seção (foto 8). Podem também distribuir-se descontinuamente em leitos alternados e com espessuras centimétricas. Podem ser observados, contatos acentuados ou transicionais com os sedimentos arenosos e argilosos adjacentes, porém de uma maneira geral, a passagem da turfa para os sedimentos é gradacional.

Os trabalhos de pesquisa realizados durante o desenvolvimento do projeto, forneceram informações a respeito de sua morfologia, que podem servir de modelo para as demais da região do Médio Amazonas. Das quatorze ocorrências pesquisadas respectivamente nos paranás Ramos e Urariá (até à foz do rio Maués-Açu), observou-se uma espessura média do pacote de turfa nos barrancos em torno de 1,50 metros, estendendo-se lateralmente desde poucos metros até várias dezenas de metros (a ocorrência OA-24 foi verificada em uma extensão de 143 metros, foto 9).

Os estudos conduzidos por BARRETO FILHO (1982) ao longo do paraná Urariá (a montante da foz do rio Maués-Açu), evidenciaram uma espessura média de capeamento em torno de quatro metros, sendo que a espessura média encontrada para as ocorrências de turfa (em número de vinte) foi de aproximadamente 0,45 m. Raramente obteve-se através dos trabalhos de sondagem uma espessura semelhante àquela verificada na seção aflorante. Observou-se que a uma distância média de dez metros margem adentro, a espessura do pacote de turfa decresce na proporção de 2:1. Em um único caso isolado, na estação OA-24 (furo2), a turfa apresentou uma espessura de 2,80 metros, a uma distância de 25,0 metros da margem, superior aos 2,0 metros verificados na seção aflorante no barranco. O furo 3, locado a 75,0 metros da margem, mos

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

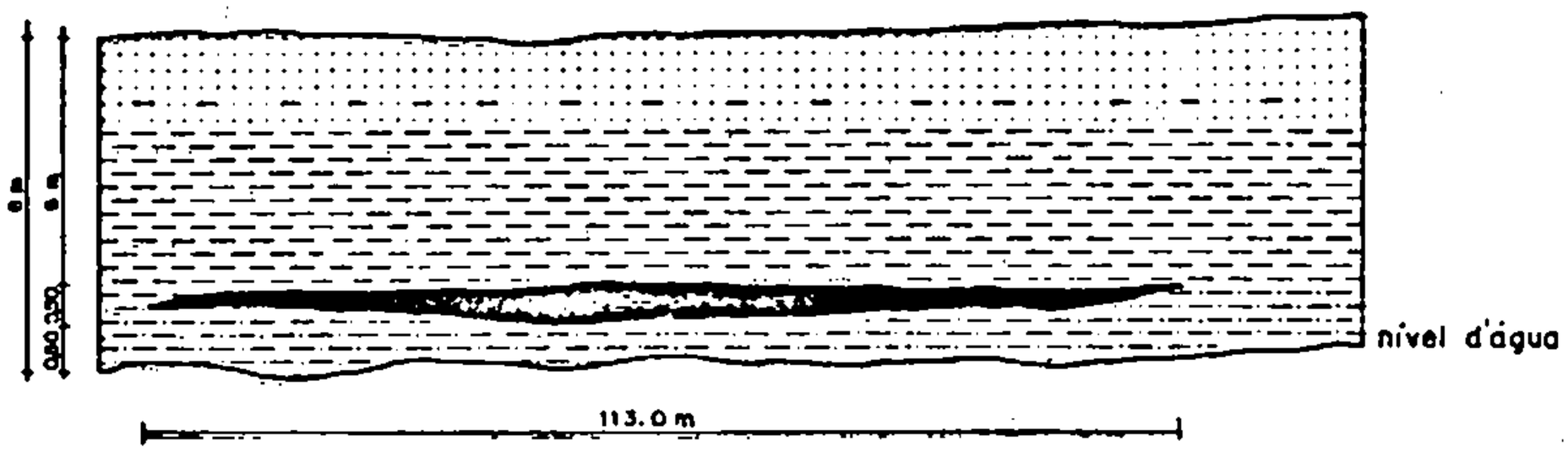
trou uma espessura de somente 1,20 metros. No entanto, muitas ocorrências examinadas não mostraram possuir continuidade margem adentro. A distribuição dos furos de trado em algumas ocorrências que apresentaram melhores exposições, permite verificar a existência de duas feições morfológicas: lenticular (figura 4), normalmente com pouca espessura e razoável extensão lateral, e na forma de cunha (figura 5) com boa espessura no afloramento do barranco, porém sem grande extensão lateral.

A tabela II apresenta uma relação das ocorrências cubadas, com verificações de extensão, espessura da turfa no respectivo furo e distância do furo margem adentro.

As pequenas dimensões e pouca espessura das ocorrências de turfa encontradas, a sua geometria em geral lenticular ou em cunha, a sua localização ao longo das margens dos rios e paranás, desaparecendo quase sempre algumas dezenas de metros margem adentro, o elevado teor de matéria mineral, na grande maioria dos casos superiores a 50%, o espesso capeamento, e a seleção de material vegetal que constitui a camada, como por exemplo na ocorrência NR-21 (foto 6), em que a turfa é constituida exclusivamente por folhas, leva a concluir tratar-se de pequenas ocorrências de turfa alóctones, formadas pelo carreamento de material vegetal transportado pelas correntes e depositadas em áreas de menor energia, localizadas na vizinhança imediata das margens dos rios e paranás. Uma outra ocorrência, NR-03, é constituida principalmente por vegetação de buritís, com grande quantidade de espinhos preservados.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

PERFIL DE UMA OCORRÊNCIA DE TURFA (TIPO LENTE)



Solo siltico arenoso

Siltito

Turfa

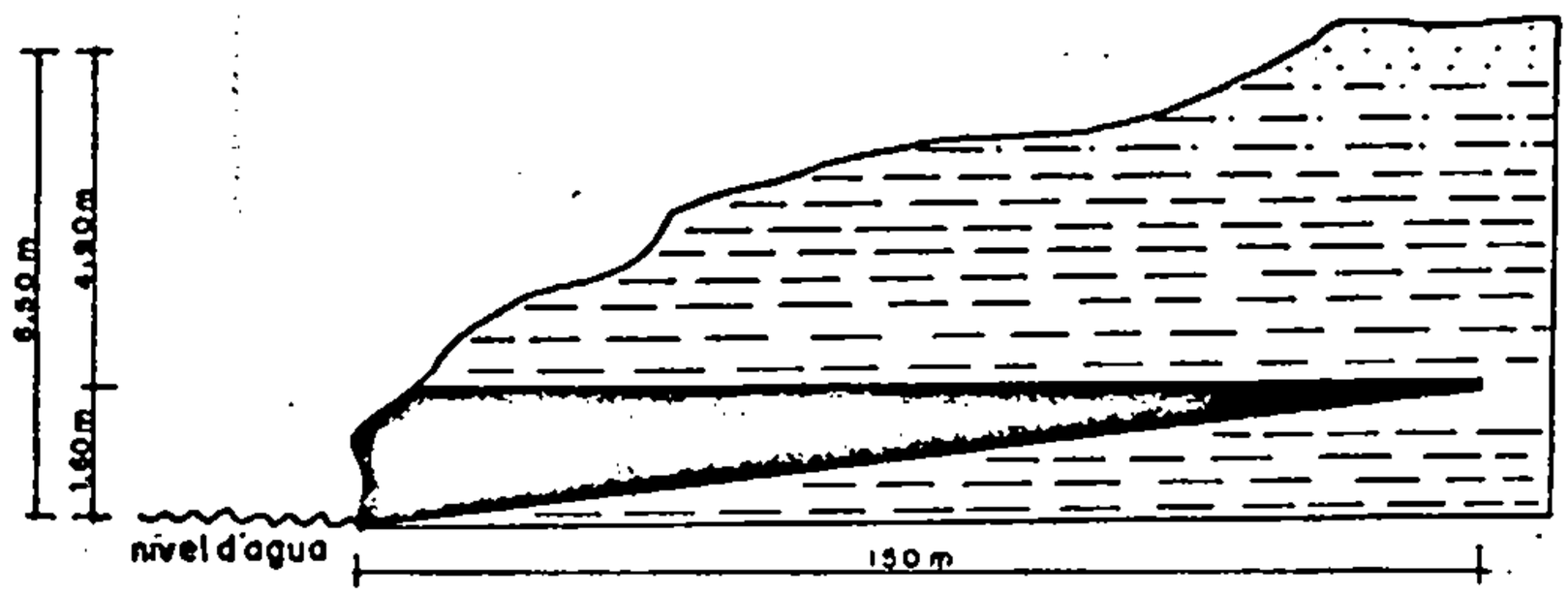
Argilito

Local: Paraná Ramos
Estação: OA-27

FIGURA 4

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

PERFIL DE UMA OCORRÊNCIA DE TURFA (TIPO CUNHA)



Solo síltico arenoso

Siltito

Turfa

Argilito cinzento, plástico

Local: Paraná Ramos
Estação: OA-25

FIGURA 5

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS 1983

6.1.4 - Estratigrafia

No Médio Amazonas foi constatada a existência de turfa, associada a depósitos aluvionares recentes e subrecentes e aos terrenos tércio-quaternários (pleistocênicos), ocorrendo sua formação em planícies de inundação e desembocaduras afogadas de rios e igarapés. É possível que ocorra também em meandros abandonados e lagos interiores, onde a água é represada por barragens naturais em trechos de declividade mínima, e onde se desenvolve abundante vegetação em toda a área dos lagos.

Os perfis observados em terrenos holocênicos (Qh_1) traduzem toda uma situação de sedimentação atual, condicionando a formação das ocorrências de turfa (foto 10). De um modo geral, os pacotes verificados nas regiões às margens dos rios e paranás, comportam sedimentos de topo constituídos por material areno-argiloso de coloração cinza-clara, inconsolidado, de grão fino, composto de argila, sericita e quartzo. Abaixo, sedimentos argilosos, compactos, levemente acamadados, gradam para um material síltico argiloso contendo turfa algo areno-argilosa, ocorrendo em forma finamente lenticular e com espessura que varia de 10 cm a 50cm. A turfa encontra-se a uma profundidade de cerca de quatro metros, estando sobreposta ao siltito basal, friável, cinza-claro e laminado. Na interface destas litologias podem ocorrer vários níveis de turfa, ora muito argilosa, ora arenosa, em espessuras que variam em torno de 10 cm. Nas seções verificadas quando dos furos com trado manual, a disposição das litologias comportou-se de modo similar aquele verificado nas margens, embora com transição mais gradual entre elas, evidenciando uma sedimentação mais variada nos

afloramentos em função do rítmo de deposição e transporte durante os períodos de cheia e estiagem. Os vários furos realizados mostram, da base para o topo: argilito, gradando a um argilito com traços de turfa; níveis de material turfáceo de coloração marrom/castanha a negra, variando em espessura de 50 a 60 cm; sedimentos sílticos e síltico-argilosos e siltitos puros e material areno-argiloso. Os sedimentos inconsolidados de topo, quando presentes, perfazem até 1,00 metro em espessura. O furo 3, da estação OA-16, apresenta nos seus seis metros perfurados, do topo para a base, uma variação desde sedimentos síltico-argilosos com fragmentos de folhas, madeira e talos vegetais até turfa de coloração chocolate com espessura de 50 cm, passando a turfa síltica, siltito turfáceo, argilito síltico e finalmente siltito argiloso na base. Estão neste caso as ocorrências de turfa localizadas no paraná Urariá, ilhas Trindade e Grande (rio Amazonas) e rio Madeira.

A unidade Qh_2 corresponde aos sedimentos das planícies de inundação dos rios. Comportam diversos subambientes locais, resultando em sedimentos com algumas características diferentes. Um destes exemplos constitui o depósito de transbordamento, que é a carga em suspensão transportada pelo rio e espalhada na planície de inundação durante épocas de enchentes. Normalmente os sedimentos apresentam uma tendência a cores avermelhadas, devido ao fato de permanecerem expostos à oxidação aérea quando fora da estação das cheias. Entretanto, em áreas pantanosas das planícies de inundação mal drenadas é comum o desenvolvimento de matéria vegetal, em ambientes redutores. As seqüências deposicionais na planície de inundação são resultantes da combi

nação de acréscimos laterais e verticais. A migração lateral de um rio origina o acréscimo local de clásticos grosseiros, e o transbordamento produz a deposição vertical dos clásticos finos. As seqüências verificadas nesta unidade, apresentam a base constituída por material síltico, friável, de coloração cinza-clara a creme com níveis amarelados, finamente laminado, capeado por nível de turfa variando de 20 cm a 50 cm de espessura, sotoposto a um pacote de argilito compacto, de coloração cinza-clara com porções amareladas representativas de oxidação, tendo, via de regra, uns três metros de espessura. Este por sua vez é capeado por material areno-argiloso e argilo-arenoso inconsolidado no topo. A camada de turfa observada na estação RR-07, apresentou uma extensão ao longo do rio em torno de 2,00 km, com uma espessura média de 0,50 metros. As melhores exposições situam-se ao longo dos rios Amazonas e Solimões.

A seqüência sedimentar que constitui os terraços de erosão (Qh_3), é similar àquela relativa à unidade Qh_2, mostrando no entanto as seções estudadas, pacotes menos espessos e, na sua maioria, com escassa cobertura de material areno-argiloso inconsolidado. A turfa ocorre em níveis centimétricos e caracteriza-se pelo seu conteúdo areno-argiloso. Aparece na interface entre o argilito parcialmente laterizado, com porções amarelas e/ou avermelhadas, e o siltito basal, argiloso e laminado, com incipiente acamadamento.

Os terrenos tércio-quaternários (TQ_p) são aqueles que apresentam as melhores ocorrências de turfa, no que tange à sua distribuição nos barrancos. A amplitude e representatividade desta unidade na área do Médio Amazonas, tal

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

vez possa ser considerada um importante elemento na pesquisa da turfa. Vários autores que estudam a bacia do Amazonas, têm-se referido ao posicionamento da turfa na interface Terciário/Quaternário, porém a distinção entre os sedimentos de ambos os períodos ainda é motivo de especulação, uma vez que as características que traduzem as litologias das possíveis formações Içá e Solimões, encontram-se ainda em um estágio de reconhecimento na área em questão.

Os perfis mais significativos desta unidade foram observados ao longo do paraná Ramos, cujas estações foram amostradas com furos de trado, fornecendo seções verticais condizentes com os afloramentos de turfa que se encontram às margens do paraná, e que se localizam quase sempre ao nível de água (foto 11).

A maior parte dos furos realizados indicou um predomínio de material pelítico, sendo que os argilitos ocorrem em pacotes mais espessos do que os membros sílticos, e quase sempre envolvem a camada de turfa, podendo ser utilizados como camadas-guia. Esta disposição foi observada na maior parte das estações. Litologicamente a seqüência é constituída no topo, por níveis sílticos atingindo no máximo 2,50 m de espessura (com exceção da turfeira OA-25, onde atinge 4,00 m, composta por siltito e arenito), seguida de um espesso pacote de argilito de coloração cinza-clara, com 3,50 m de espessura em média, em cuja porção basal aparecem traços de material carbonoso, gradando para turfa, em níveis cuja espessura varia de 0,30 m a 2,80 m. Na base da seção, constata-se novamente o predomínio de material argiloso, plástico, coloração cinza-chumbo, algumas vezes mosqueado e bastante compacto, apresentando-se algo oxidado. Os

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

barrancos expostos exibem até seis metros de altura, e normalmente apresentam-se escalonados, com superfícies não verticais abruptas, um aspecto morfológico que ocorre nos sedimentos mais antigos, que compõem os típicos paredões da área do projeto.

6.1.5 - Metodologia e resultados analíticos

Inicialmente os trabalhos de campo restringiram-se à verificação das ocorrências de turfa ao longo dos rios e paranás, sendo feita a coleta de amostras para análises quantitativas e observações locais de cunho estratigráfico. Como a maior incidência de ocorrências tinha sido detectada anteriormente na ilha Tupinambarana, as sondagens com trado foram concentradas nesta área, onde foi proposta uma verificação pontual de cada uma delas, tentando-se executar vários furos com o propósito de determinar o volume de material.

As ferramentas empregadas nas sondagens foram trados manuais de 4" e 6", com hastes que possibilitaram a perfuração até dez metros, mas em geral, a uma profundidade satisfatória de sete metros. Visando uma maior rapidez de execução, a abertura inicial do furo foi feita com trado tipo boca-de-lobo. As primeiras sondagens realizadas no paraná Ramos foram desenvolvidas com o trado tipo Hiller, notando-se que à medida que se aumentava a profundidade do furo, tornava-se cada vez mais difícil o manuseio do trado, sendo assim imediatamente substituído pelos trados tipo "agrícola".

Os furos foram locados no topo dos barrancos com ocorrências de turfa, e para o interior das margens a

fim de se avaliar sua continuidade e determinar as diferenças da espessura do pacote de turfa (foto 12). Os perfis individuais de cada furo realizado encontram-se no anexo III, assim como o esquema conjunto dos perfis elaborados nos paranás Ramos, Urariá e rio Amazonas (figura 6).

As amostras coletadas nas diversas ocorrências, foram enviadas ao LAMIN para análise. Naquelas que, por via de análise mostrassem conter mais de 45% de cinza, não foram feitas determinações de poder calorífico. Deste modo, das vinte amostras analisadas, apenas em três delas, com teor de cinza de 40,60%; 32,30% e 26,80% respectivamente referentes às turfas RR-18, RR-25 e ES-71b, foi determinado o poder calorífico, além das outras análises. As demais apresentaram teores de cinzas com valor médio de 67,90%. Apenas a amostra ES-71b apresentou poder calorífico superior maior do que 3500 kcal/kg e teor de cinza inferior a 35%. As duas turfas restantes enquadram-se nos parâmetros definidos para as turfas do tipo agrícola (poder calorífico superior menor do que 3500 kcal/kg e teor de cinza superior a 35%), com valores respectivos de 2799 kcal/kg e 3425 kcal/kg. Embora no presente projeto se considere como turfa energética aquela com poder calorífico superior a 3500 kcal/kg, note-se, entretanto, que o carvão de Candiota(RS), possui poder calorífico médio de 3100 kcal/kg, com um teor de cinza que em geral ultrapassa 50%, sendo queimado na central elétrica de Presidente Médici.

Um outro fator de real importância está nos valores analíticos encontrados nas turfas da área da ilha Tupinambarana, perfazendo um total de 31 amostras (sigla OA), sendo que nove destas turfas apresentaram valores superio

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

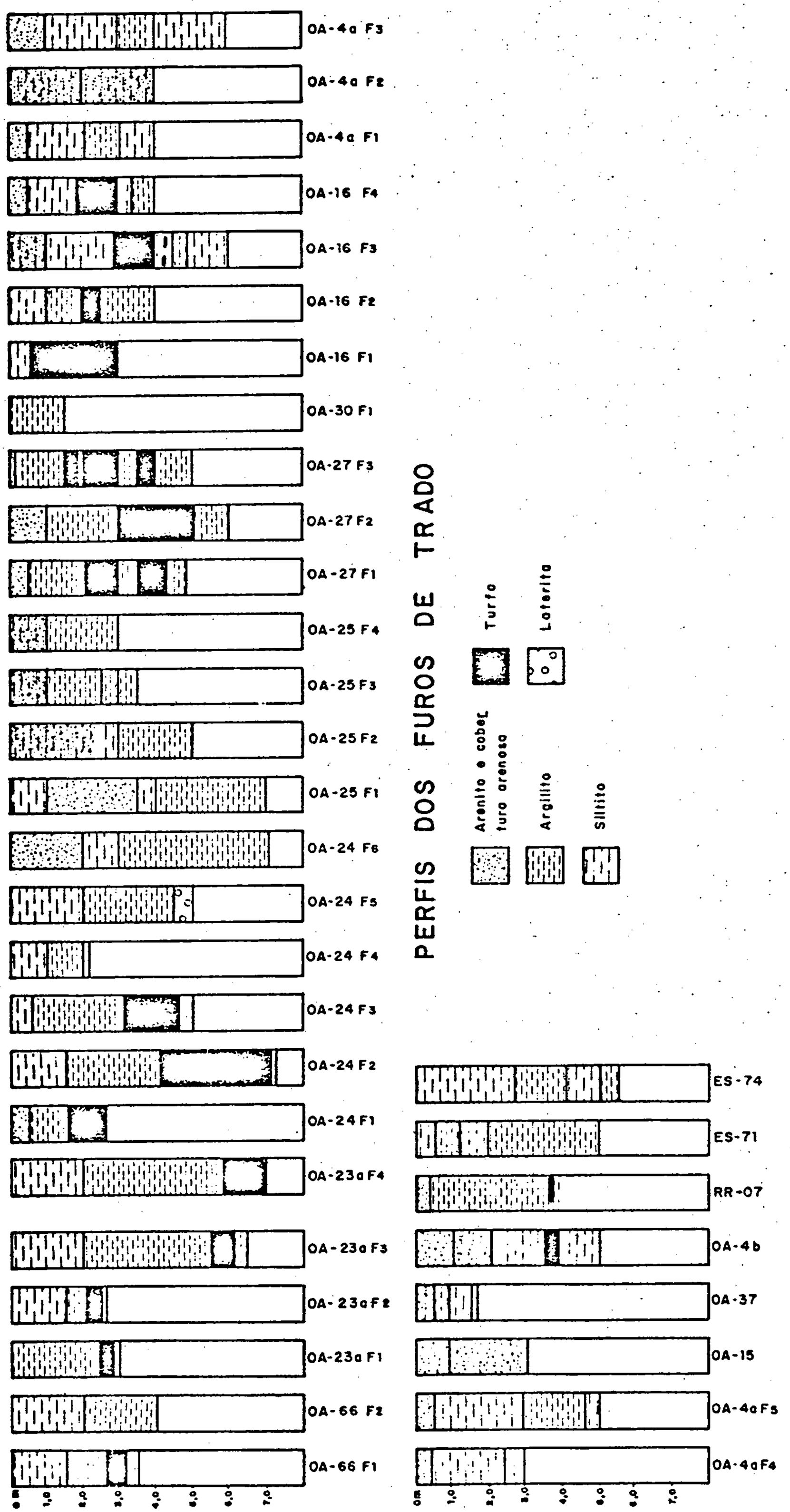


FIGURA 6

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS - 1983

res a 1900 kcal/kg e pelo menos, segundo referências de ARAÚJO(1980), oito possivelmente apresentariam resultados superiores a 2000 kcal/kg, se tivessem sido considerados outros parâmetros que não apenas o teor de cinza (vide tabela I).

A figura 7 representa o gráfico da relação entre o poder calorífico e teor de cinza de algumas amostras da área do Médio Amazonas, comparando-as com alguns valores de áreas próximas, e à média de valores de algumas turfeiras do Nordeste, estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo.

Considerando-se o ambiente geológico condicionante, observa-se que os maiores valores de poder calorífico e conseqüente baixo teor de cinza, estão relacionados às turfas encontradas tanto nos terrenos holocênicos como nos pós-holocênicos (análises realizadas nas turfas OA-25, OA-47, OA-66 e ES-71b).

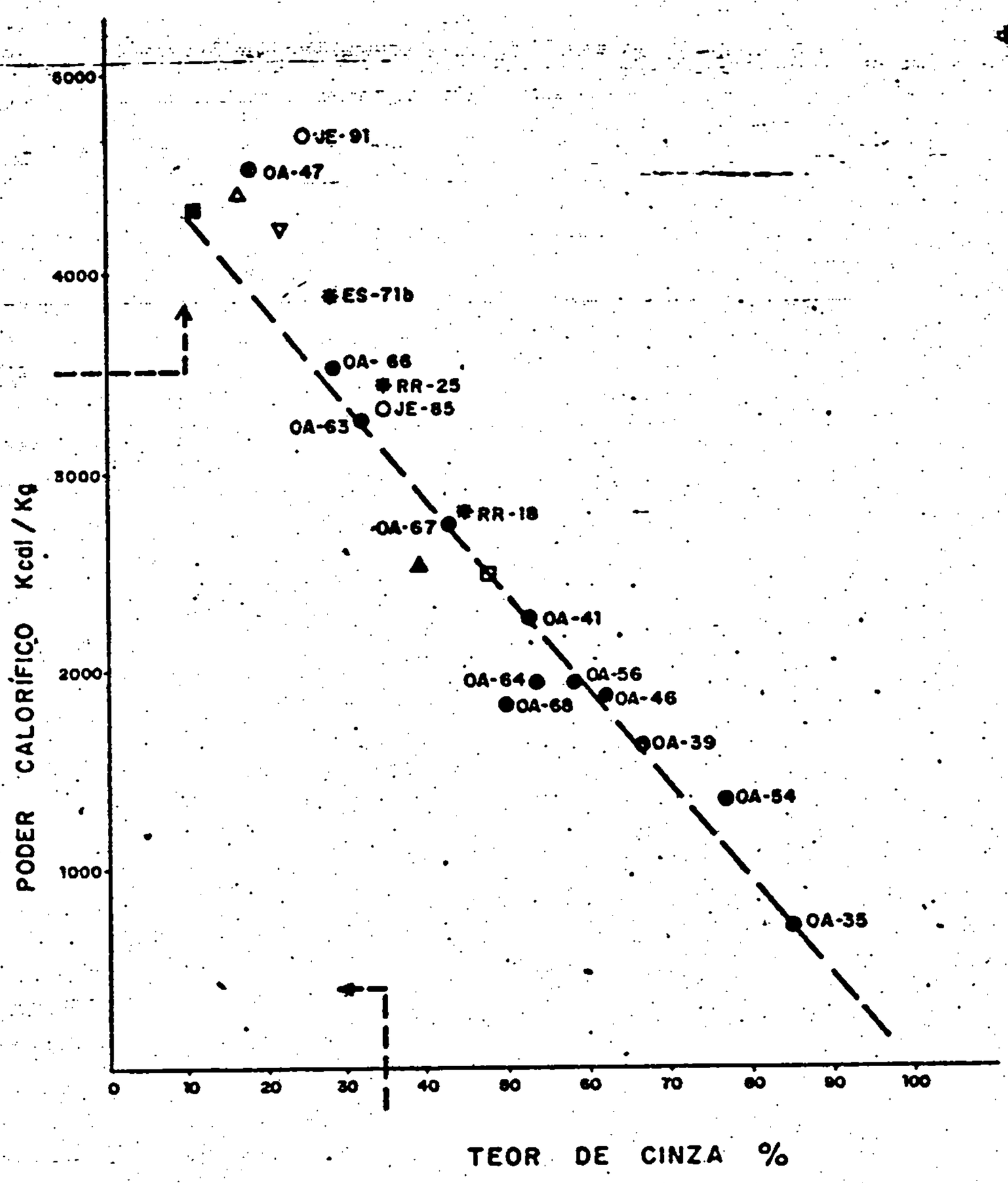
Salienta-se que as análises foram sempre realizadas em amostras coletadas nos afloramentos do barranco, onde a turfa está sujeita à oxidação e à contaminação constante pela carga sólida do rio, esta última conduzindo a um acentuado acréscimo no teor de cinza. Embora tenha havido o cuidado na escolha da seção mais representativa, a turfa coletada não apresenta as suas características intrísecas, as quais somente poderiam ser obtidas se fossem realizados trabalhos de detalhe, com abertura de trincheiras e/ou pranchetas e coleta de várias amostras a diferentes níveis de profundidades, lateral e vertical. Assim por exemplo, os resultados das análises de três amostras de uma mesma turfeira

ANÁLISES QUANTITATIVAS

AMOSTRAS	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CINZAS b.s. %	VOLÁTEIS b.s. %	PODER CALORÍFICO b.s. kcal/Kg	CARBONO FIXO %	REFERÊNCIA
OA-05	7,89	72,33	15,59	indet.	4,19	Prospecto Maués-Tupinambarana (ARAÚJO, O.J.B., 1980)
OA-07	4,43	75,22	17,30	indet.	3,05	
OA-25b	6,23	58,48	26,36	indet.	8,93	
OA-28	8,88	74,42	13,98	indet.	2,72	
OA-30	4,61	84,86	10,19	indet.	0,34	
OA-31	5,74	78,15	11,09	indet.	5,02	
OA-16	18,78	49,00	23,41	indet.	8,81	
OA-17a	8,79	79,23	10,62	indet.	1,36	
OA-17b	4,21	77,44	14,34	indet.	4,01	
OA-23a	13,10	32,52	35,78	indet.	18,60	
OA-23b	10,65	62,17	19,47	indet.	7,71	
OA-24	26,34	36,38	27,50	indet.	9,78	
OA-25a	17,14	14,14	45,64	indet.	23,08	
OA-27	9,67	61,92	19,92	indet.	8,49	
OA-29	20,34	30,78	33,95	indet.	14,93	
OA-35	56,86	66,24	25,46	1630,27	8,30	
OA-39	40,56	84,49	14,62	766,04	0,89	
OA-41	66,60	53,71	34,11	2228,48	12,18	
OA-42	62,70	63,31	26,90	2089,20	9,79	
OA-46	58,50	61,05	29,01	1880,28	9,94	
OA-47	78,50	18,57	58,51	4571,55	22,92	
OA-49	43,50	76,51	19,82	1392,80	3,67	
OA-54	44,80	79,37	17,48	1043,45	3,15	
OA-56	62,50	58,71	29,95	1947,58	11,34	
OA-57	66,00	43,97	40,10	2714,87	15,93	
OA-63	67,00	31,15	48,11	3271,11	20,74	
OA-64	48,85	54,48	33,89	1965,26	11,63	
OA-66	60,65	29,95	49,53	3551,64	20,52	
OA-67	69,65	42,97	39,52	2765,96	17,51	
OA-68	46,64	50,00	37,38	1878,03	12,62	
RR-07	9,50	74,20	indet.	indet.	indet.	Projeto Turfa do Médio Amazonas, 1983
RR-15a	13,20	89,90	indet.	indet.	indet.	
RR-18	47,20	45,10	40,50	2799,00	14,40	
RR-19	24,30	71,70	indet.	indet.	indet.	
RR-25	28,40	35,30	49,40	3425,00	15,30	
RR-51	31,40	65,10	indet.	indet.	indet.	
RR-83	9,90	65,90	indet.	indet.	indet.	
NR-03a	25,10	6930	indet.	indet.	indet.	
NR-03b	21,10	70,40	indet.	indet.	indet.	
NR-11	15,50	82,10	indet.	indet.	indet.	
NR-15	20,40	74,20	indet.	indet.	indet.	
NR-17	15,80	76,90	indet.	indet.	indet.	
ES-59	37,80	58,60	indet.	indet.	indet.	
ES-60	19,40	75,00	indet.	indet.	indet.	
ES-62	25,50	52,00	indet.	indet.	indet.	
ES-63	11,30	65,00	indet.	indet.	indet.	
ES-64	20,10	50,00	indet.	indet.	indet.	
ES-65	23,10	57,50	indet.	indet.	indet.	
ES-71a	21,50	57,60	indet.	indet.	indet.	
ES-71b	61,30	28,70	46,50	3830,00	24,80	
JE-06	8,50	62,40	33,90	indet.	indet.	Prospecto Turfa e Linhito rios Purus e Madeira (AMARAL, J.E., 1980)
JE-45	4,70	78,30	16,20	indet.	indet.	
JE-59	7,80	69,80	22,80	indet.	indet.	
JE-85	6,90	36,20	42,90	3396,00	indet.	
JE-91	13,30	26,30	45,70	4706,00	indet.	
JE-93	2,50	76,10	19,80	indet.	indet.	
-		44,00		2430,00		Projeto Turfa Nordeste Oriental (média) CALDASSO A.L.S. et al (1981)
-	84,85	22,00		4400,00		Projeto Turfa na Faixa Costeira da Bahia e Sergipe, LIMA, R.C.C. et al (1981)
-		22,50	56,50	4203,00	20,90	Turfas de Jacarepaguá (In: MARTINS, A.M. & SILVA A. da, 1982)
-	9,54	11,76	53,43	4321,00	25,25	Turfas no Espírito Santo (fonte: CVRD) 5 amostras
-	78,28	39,50	10,74	2564,00		Turfas no Vale do Paraíba (fonte: IPT) 13 amostras

TABELA I

RELAÇÃO ENTRE PODER CALORÍFICO E TEOR DE CINZA



- ● Prospecto Maués - Tupinambarana (ARAÚJO, O. J. B. 1980)
- ✱ Projeto Turfa do Médio Amazonas (1983)
- ○ Prospecto Turfa/Linhito Rios: Purus e Madeira (AMARAL, J. E. 1980)
- □ Projeto Turfa no Nordeste Oriental (CALDASSO, A. L.S. et al, 1981) média
- △ Projeto Turfa na Faixa Costeira da Bahia e Sergipe (LIMA, R.C.da C. et al, 1981) média
- ▲ Turfas do Vale do Paraíba, São Paulo (I. P. T. 1979) média 13 amostras
- ■ Turfa no Espírito Santo (CVRD, 1982) média 5 amostras
- ▽ Turfas de Jacarepaguá (In. MARTINS, A. M. e SILVA, A. da, 1982) média 7 amostras

FIGURA 7

(NR-03a, NR-03b e OA-66, esta coletada durante o transcurso do prospecto Maués-Tupinambarana, ARAÚJO,1980) forneceram valores discrepantes quanto ao teor de cinza.

6.1.6 - Cálculo das reservas

Através dos trabalhos desenvolvidos pelo projeto, foram reconhecidas 38 novas ocorrências de turfa, além das 46 detectadas pelo prospecto Maués-Tupinambarana (ARAÚJO, 1980).

As ocorrências verificadas pelo projeto são, sem exceção, de reduzidíssimas dimensões, com espessuras não ultrapassando 0,50 metros, e com capeamento nunca inferior a 1,00 metro.

Por esta razão, foram efetuados trabalhos para cálculo de reserva apenas em oito ocorrências, localizadas na ilha Tupinambarana, ao longo do rio Amazonas e paranás Ramos e Urariá, que haviam sido anteriormente reconhecidas pelo prospecto Maués-Tupinambarana (op. cit.), mas não cubadas.

A tabela II, apresenta dados relativos a doze ocorrências localizadas na ilha Tupinambarana. Destas, foram selecionadas para cálculo de reserva aquelas que apresentaram maiores dimensões e espessura de turfa.

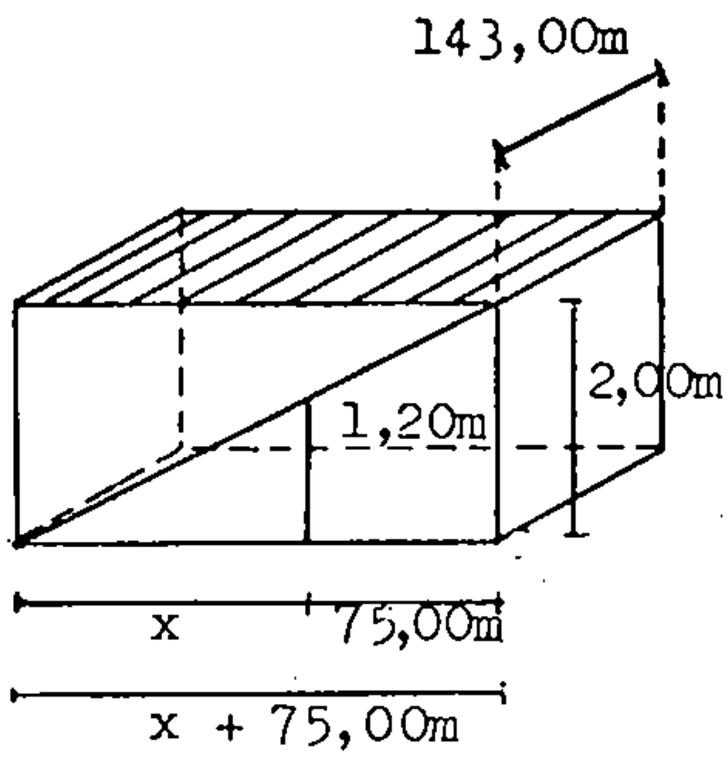
A seguir expõe-se o método utilizado para o cálculo de reserva, tomando como exemplo a ocorrência OA-24.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

QUADRO DEMONSTRATIVO DA AVALIAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE TURFA

AFLORAMENTO	EXTENSÃO	ESPESSURA AO NÍVEL D'ÁGUA	Nº FUROS	ESPESSURA DA OCORRÊNCIA NO FURO	DISTÂNCIA MARGEM ADENTRO A PARTIR DO AFLORAMENTO
OA-66	127,00 m	0,90 m	2	50 cm (furo 1)	10 m
				- (furo 2)	70 m
OA-23a	3,50 m	0,50 m	2	40 cm (furo 1)	5 m
				30 cm (furo 2)	5 m lateral ao furo 1
OA-23b	40,60 m	1,50 m	2	60 cm (furo 1)	20 m
				1,60 m (furo 2)	20 m lateral ao furo 1
OA-24	143,00 m	2,00 m	6	1,00 m (furo 1)	8 m
				2,80 m (furo 2)	25 m
				1,20 m (furo 3)	75 m
				- (furo 4)	95 m
				- (furo 5)	25 m
				- (furo 6)	30 m lateral ao furo 5
OA-25	64,00	1,60 m	4	20 cm (furo 1)	13 m
				- (furo 2)	20 m lateral ao furo 1)
				20 cm (furo 3)	8 m abaixo do furo 1
				- (furo 4)	19 m lateral ao furo 3
OA-27	113,00 m	0,50 m	3	50 cm/70 cm (furo 1)	10 m
				30 cm/30cm/20 cm (furo 2)	20 m
				40 cm/40 cm (furo 3)	38 m lateral ao furo 1
OA-28	11,00 m	0,40 m	-	-	-
OA-29	23,00 m	0,60m/1,50 m	-	-	-
OA-30	70,00 m	0,10 a 0,15 m	1	-	1,50 m
OA-16	40,00 m	2,00 m	4	1,40 m (furo 1)	22 m
				60 cm (furo 2)	16 m lateral ao furo 1
				1,30 m (furo 3)	12 m
				80 cm (furo 4)	40 m
OA-4a	43,60 m	1,50 m	5	- (furo 1 a 4)	24 m
				70 cm (furo 5)	42 m
OA-4b	indet.	0,50 m	1	50 cm	5 m

TABELA II



Espessura da ocorrência de turfa exposta no barranco: 2,00 m

Espessura da ocorrência a uma distância de 75,00 m margem adentro: 1,20 m

Extensão lateral da ocorrência no barranco: 143,00 m

Por semelhança de triangulo $\frac{2,0}{1,2} = \frac{x+75}{x}$ onde

x= 112,50 m.

Dada a morfologia do corpo de turfa, estima-se o limite da ocorrência margem adentro, em 187,50 metros. A parte hachuriada representa a área da ocorrência, ou seja: S= 187,50 x 143,00 = 26.812,00 m^2.

O volume medido de turfa será, $V= \frac{S \times 2m}{2}$ ou seja: V= 26.812,00 m^3.

Os valores da área, espessura média, volume e tonelagem de turfa seca para as oito ocorrências, encontram-se relacionadas no quadro a seguir.

CPRM

CÁLCULO DA RESERVA MEDIDA DAS OITO OCORRÊNCIA DE TURFA

ESTAÇÃO	ÁREA	ESPESSURA MÉDIA	VOLUME	TONELAGEM DE TURFA SECA
	(m^2)	(m)	(m^3)	(d=0,2 ton./m^3)
OA-4a	572,00	0,75	429,00	85,80
OA-16	2.932,00	1,00	2.932,00	586,40
OA-23a	87,00	0,25	22,00	4,40
OA-23b	4.060,00	0,75	3.045,00	609,00
OA-24	26.812,00	1,00	26.812,00	5.362,40
OA-25	950,00	0,80	760,00	152,00
OA-27	5.650,00	0,25	1,412,00	282,40
OA-66	3.857,00	0,45	1.286,00	257,20
	43.920,00		36.698,00	7.339,60

O volume total de turfa nas oito ocorrências é de 36.698 m^3, correspondente a 7.340 toneladas de turfa seca, considerando-se o valor de 0,2 ton./m^3.

No que se refere às demais ocorrências, pode-se estimar uma reserva de turfa para o restante da ilha Tupinambarana, ao longo do paraná Urariá, no trecho que se estende da foz do rio Maués-Açu até o meridiano 58°30', e de mais turfas da área, nos paranás Autaz-Açu, Autaz-Mirim e rios Madeira, Amazonas e Solimões. Levando-se em consideração, menor espessura e extensão lateral da turfa no barranco, similar espessura de capeamento e grande distanciamento entre as ocorrências, tem-se uma reserva provável de turfa para a região do Médio Amazonas em torno de 350.000m^3, correspondentes a 70.000 toneladas em base seca.

CPRM

6.2 - Outros bens minerais

Entre as litologias que constituem as coberturas cenozóicas e mesozóicas que se distribuem por toda a área do Médio Amazonas, as argilas, areias, argilitos, siltitos, arenitos e canga laterítica, apresentam grande interesse econômico devido seu emprego como matéria prima na construção civil e cerâmica.

DAMIÃO, SOUZA & MEDEIROS(1972) assinalaram duas áreas de ocorrências, fazendo referências às "terras firmes" e "terras baixas", respectivamente ao norte e sul da cidade de Manaus. Os sedimentos que constituem as denominadas "terras firmes", são representativos da Formação Alter do Chão e distribuem-se por quase todo o norte das três folhas englobadas pelo Projeto Turfa do Médio Amazonas, bem como em outras grandes áreas situadas a leste e sudeste. Predominam nesta seqüência mesozóica, rochas argilosas, síliticas e arenosas, cujas aplicações vem sendo desenvolvidas há bastante tempo como britas em concretos, areias, argamassa e revestimento, uma vez que a área em questão não comporta rochas cristalinas que poderiam ser utilizadas para este fim. Menciona-se também o emprego de argilas na cerâmica vermelha, cerâmica branca de baixa temperatura, refratários, papel e borracha. As cangas lateríticas que ocorrem com freqüência, possuem de modo similar interesse econômico, podendo ser empregadas na construção de estradas como revestimento, aterros e como britas.

A bacia dos rios Amazonas, Solimões e Madeira, é constituida principalmente por sedimentos clásticos finos, podendo as argilas ali existentes serem empregadas

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

na cerâmica, agregados leves, bem como agentes tixotrópicos e descorantes.

A extração de tais materiais, vem se desenvolvendo acentuadamente nas cercanias das cidades e localidades que compõem a área do Médio Amazonas, citando-se principalmente o eixo Manaus-Manacapuru, Itaquatiara, Maués e Nova Olinda do Norte. Estes materiais são economicamente explorados dadas as condições fáceis de acesso e curta distância ao centro consumidor.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As atividades de mapeamento e sondagem do Projeto Turfa do Médio Amazonas se desenvolveram durante os meses outubro a dezembro, período este onde é sensível o começo das cheias dos rios, paranás e igarapés que banham a região. Os respectivos trabalhos foram de grande valia para o informe do condicionamento e distribuição das ocorrências de turfa, constituindo-se em uma importante fonte de conhecimento deste combustível fóssil na Região Amazônica.

As observações efetuadas de caráter mais significativo, quando do estudo das ocorrências, estão relacionadas abaixo:

a) As ocorrências que encontram-se em terrenos holocênicos, normalmente apresentam pouca espessura, e estão sob controle do fenômeno das terras caídas, sendo quase sempre parcialmente desmoronadas e levadas rio abaixo.

b) Aquelas situadas em terrenos de idade Tércio-Quaternário, apesar de constituirem pacotes, via de regra, com dois metros de espessura, apresentam um espesso capeamento, em torno de quatro metros.

c) O nível de água subsuperficial (nível freático) que atua sobre algumas ocorrências é alcançado a aproximadamente 2,50 metros, fato este que foi observado através dos furos de trado realizados na foz de vários canais que interligam o paraná a algum lago interior, demonstrando uma constante atuação da água ao nível de turfa, independente da influência das águas dos rios e paranás durante as estações do ano. Tem-se demonstrado que em tais ca

sos, a utilização de escavações manuais é inviável, dado que o nível freático, mesmo rebaixado com o auxílio de bombas, retorna ao seu nível original, facilitado pela própria porosidade e permeabilidade do jazimento.

d) As ocorrências que ora distribuem-se na região, não apresentam regularidade nem em espessura, nem em extensão lateral e profundidade. As características das ocorrências de turfa estudadas através dos trabalhos efetuados ao longo de algumas drenagens, sugerem que estas foram formadas por processos de deposição alóctona. Teriam sido formadas em grande parte, por material vegetal transportado por correntes fluviais e depositada ao longo dos rios e paranás em locais de quebra de energia das correntes transportadoras. De um modo geral, o processo de deposição alóctona, só em casos muitos raros conduz a grandes acumulações de matéria vegetal. De fato, as ocorrências de turfa encontradas, são sempre de reduzidas dimensões.

e) As ocorrências mais significativas situam-se em áreas onde existem habitações ribeirinhas, com desenvolvimento de agricultura e pecuária de subsistência. Assim, ainda que a turfa existente fosse economicamente explorável, haveria que ser considerado o aspecto da ocupação humana das áreas de interesse.

f) Além dos parâmetros desfavoráveis acima expostos, a turfa que constitui um material energético não renovável, teria ainda que competir localmente com a grande quantidade de lenha, bem energético renovável, facilmente obtida nas redondezas.

g) A maior parte das turfas enviadas para análise, apresentou valores de poder calorífico inferiores a 3500 kcal/kg, valor mínimo admitido para que seja considerada como energética. O seu aproveitamento para fins agrícolas fica parcialmente comprometido pelo teor geralmente muito elevado do seu conteúdo em matéria mineral. Grande parte da região abordada é constituida por solos fracos que poderiam eventualmente vir a ser beneficiados pela utilização da turfa local, mesmo em exploração manual, não fora o espesso capeamento existente sobre as ocorrências. Do ponto de vista energético, a implementação de programas hidrelétricos em curso na Amazônia, permitirão a transferência de cargas normalmente supridas por geração térmica, para a geração hidrelétrica.

h) As seções observadas no Mesozóico (Formação Alter do Chão) são típicamente oxidantes, e não se ajustam ao desenvolvimento de ambientes propícios à preservação da matéria orgânica.

i) As várias ocorrências de turfa assinaladas na área do Médio Amazonas (num total de 84 estações), vêm demonstrar a sua distribuição em grande parte no domínio cenozóico. A ilha Tupinambarana, contém o maior número de ocorrências de turfa da área do projeto. No entanto, a pesquisa mostrou tratar-se de ocorrências não-passíveis de aproveitamento econômico, não só pelas suas reduzidas dimensões, como pelo espesso capeamento e má qualidade da turfa. A reserva medida nestas ocorrências totalizou 36.698 m^3.

j) A similaridade de condicionamento geológico no restante

da área, leva à conclusão de que são muito poucas as perspectivas de virem a ser encontradas turfeiras de grande porte. Estima-se em 350.000 m^3 o volume total de turfa contido nas ocorrências desta área.

Entretanto, existem na superfície aluvial dos rios e paranás do Médio Amazonas, numerosos lagos, rasos, permanentes, alguns de grande extensão, nos quais se desenvolve abundante vegetação de pequeno porte. Nestas condições é possível admitir que se tenham acumulado e continuem a acumular, grandes quantidades de matéria vegetal no fundo dos mesmos. Dada a grande dificuldade de acesso e a impossibilidade da execução de furos de trado, tanto nos lagos como em suas margens durante a realização dos trabalhos, não pode ser confirmada a hipótese acima formulada.

A decisão de investir na pesquisa de turfa neste ambiente da planície aluvial do Amazonas, dependerá de um estudo preliminar da viabilidade econômica de sua exploração, levando em consideração os seguintes ítens: existência de centros consumidores na área da fonte da matéria prima; distância dos centros de consumo; facilidade de transporte; possibilidade da extração por bombeamento e turfoduto e, possibilidade de secagem natural na vizinhança imediate da área de extração.

Tendo em vista o exposto, e considerando certas peculiaridades da região estudada, que tornam a prospecção geológica duas a três vezes mais dispendiosa do que em outras áreas do País, conclui-se não ser presentemente justificado o prosseguimento dos trabalhos de prospecção da turfa do Médio Amazonas, salvo se for eventualmente conside

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

rada de interesse a verificação da hipótese de existência de turfa nos lagos da planície aluvial, conforme as considerações a este respeito aqui formuladas.

CPRM

8. BIBLIOGRAFIA

ABREU, S.F. - Combustíveis fósseis. In: Recursos Minerais do Brasil. São Paulo, Edgard Blucher, 1973, 2v. il. cap. 13, p. 321-335.

ALBUQUERQUE, O.R. de - Reconhecimentos geológicos no vale do Amazonas. Rio de Janeiro, DNPM, SGM, 1922. 84 p. il. (Boletim, 3).

ALGARTE, J.P. et alii - Prospecção de turfa na bacia de Taubaté, São Paulo, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do ... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 244 p. il. v.5, p. 2261-72.

ALMEIDA, L.F.G.de - Implicaçoes Tectônicas do Graton Guianês na bacia do Alto Amazonas. In: CONFERENCIA GEOLÓGICA INTERGUIANAS, 10, Belém, 1975. Anais da ... Belém, Depart. Nac. Prod. Min., 1975. 851 p. il. v. 1, p. 777-91.

AMARAL, J.E. - Prospecto turfa/linhito rios Purus e Madeira. Manaus, CPRM, 1980. 15 p. (Inédito).

AMARAL, S.E. do - Nota sobre a Série Barreiras no vale do rio Tapajós. B, Soc. Bras. Geol., São Paulo, 3(1): 29-50, maio, 1954. il.

ARAUJO, J.V.F. de et alii - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.21 Santarém. Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10), p. 19-122.

ARAÚJO, O.J.B. - Prospecto Maués-Tupinambarana. Belém, CPRM, 1980. 25 p. (Inédito).

BARRETO FILHO, J. dos A. - Projeto Maués. Manaus, CPRM, 1982. 9 p. (Inédito).

CALDASSO, A.L.S. et alii - Projeto Turfa no Nordeste Oriental. Relatório Final da Etapa I. Recife, DNPM/CPRM, 1981. 3v. il.

CAPUTO, M.V. et alii - Litoestratigrafia da Bacia do Amazo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

nas. Belém. Petrobrás, 1971. 92, (Relatório Técnico Interno, 641-A).

CARVALHO, P.F. et alii - Reconhecimentos geológicos e sondagens na bacia do Amazonas. Rio de Janeiro, DNPM, SGM,1926 129 p. (Boletim, 15).

COSTA, R.C.R. da et alii - Geomorfologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral.Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.20 Manaus. Rio de Janeiro, 1978. (Levantamento de Recursos Naturais, 18), p. 167-231).

CPRM - Encontro informal sobre turfas. Rio de Janeiro, 1981.

CPRM - Projeto Turfa. Rio de Janeiro, 1981.

CPRM - Seleção de áreas para pesquisas geológicas e tecnológicas de combustíveis na região do Médio Amazonas. Rio de Janeiro, 1980. 15 p. il. (CPRM-DAP. Série do Carvão Mineral, 19).

CUNHA, F.M.B. - Reconhecirento geológico dos rios Purus, Santa Rosa, Chandless, Yaco e Açre. Belém. Petrobrás, 1963. il. 25 p. (Relatório Técnico Interno, 532-A).

CVRD - Turfa no Espírito Santo; resultados das análises. Boletim SEDOTE, Rio de Janeiro, (5); 10, dez. 1982.

DAEMON, R.F. - Contribuição à datação da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. Revista Brasileira de Geociências, vol. 5, nº 2, 1975.

DAMIÃO, R.N., SOUZA, M.M. & MEDEIROS, M.F. - Projeto Argila em Manaus. Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM, 1972. 4v.

GAUSSEN, F. - Les climats biologiques et leur classification. Anun. Geogr., 66(55): 193-320, 1957.

IBGE - Sinópse estatística da Região Norte. Rio de Janeiro, IBGE, 1981. 244 p.

IPT - Estudo das possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo. São Paulo, IPT, 1979. 174 p. (Relatório Técnico 12.761).

IPT - Pesquisa de turfa e linhito no vale do Paraiba. São Paulo, IPT, set. 1978. 77 p. (Relatório Técnico 11.572).

KALMARI, A. & LEINO, P. - A utilização da turfa no mundo e possibilidades em nações em desenvolvimento. Rio de Janeiro, CPRM, 1982. 21 p. il. (Inédito).

KATZER, F. - Relatório resumido sobre os resultados geológicos práticos da viagem de exploração ao rio Tapajós e a região de Monte Alegre, de setembro a novembro de 1897. Museu Paraense de História Natural e Ethnografia, Belém, 3(2): 134-165, 1901.

KISTLER, P. - Historical resume of the Amazon Basin. Belém. Petrobrás, 1963. (Relatório Técnico Interno 104-A).

KOPPEN, W. - Climatologia; con un estudio de los climas de la tierra. Versión de Pedro R. Hendrichs. México, Fondo de Cultura Económica, 1948, 478 p. il.

LIMA, R.C. da C. et alii - Projeto Turfa na Faixa Costeira da Bahia e Sergipe. Relatório de Progresso. Salvador, DNPM/CPRM, 1981. 2v.

LIMA, R.C. da C. et alii - Turfa na faixa costeira Bahia-Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do ... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5. p. 2185-97.

LOURENÇO, R.S. et alii - Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.20 Manaus. Rio de Janeiro, 1978. (Levantamento de Recursos Naturais, 18), p. 19-164.

MAIA, R.G.N. et alii - Projeto Carvão no Alto Solimões. Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM, 1977. 11 v. il.

MARTINS, A.M. & SILVA, A. da - Novas ocorrências de turfa no Estado do Rio de Janeiro. Mineração e Metalurgia, 46 (439): 9-16, out. 1982.

MEDEIROS, R. A. et alii - Fácies Sedimentares; análises e critérios para o reconhecimento dos ambientes deposicionais. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1971. 124 p. il. (Publicação, 5).

MICKELSEN, D.P. - Peat In: U.S.A. Bureau of Mines. Mineral facts and problems. Washington, 1976, 780 p. il. p. 769 - 780.

MIRANDA, J. - "Reconhecimento geológico no alto Ouro Preto e Rio Branco". In: MOURA, P. de & WANDERLEY, A.- Noroeste do Acre (reconhecimentos geológicos para petróleo). Rio de Janeiro, 1938, DNPM, DFPM, 176 p. il (Boletim, 26) p. 121-125.

MORAES, J.A.P. de - Avaliação preliminar dos recursos e potencial de turfa no triângulo mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do ... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5,p.2198-09.

MORAES, J.F.S. de & CALDASSO, A.L. da S. - Síntese dos conhecimentos atuais sobre turfa na região nordeste oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do ... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5, p. 2252-60.

MORAES REGO, L.F. de - Notas sobre a geologia do Território do Acre e da bacia do Javary; Manaus, Cezar Cavalcanti, 1930. 15 p. (Avulso).

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 do... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5, p. 2238-51.

NASCIMENTO, D.A. do et alii - Geomorfologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.21 Santarém. Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10), p. 133-181.

OLIVEIRA, E.P. de - História da pesquisa de petróleo no Brasil. Boletim. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 208 p. 1940. (Obra Póstuma).

PAIVA, G. de - Valle do rio Negro; fisiografia e geologia. Rio de Janeiro, DNPM, SGM, 1929. 62 p. il. (Boletim, 40).

PEREIRA, L.H.M. & TESCH, N.A. - Avaliação dos depósitos de turfa no município de Conde, BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do... Salvador,

Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5, p. 2224-37.

PRICE, L.I. - Dentes de Theropoda num testemunho de sonda no Estado do Amazonas. Anais Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 21, 79-84, 1960.

RAMOS, B.W. & LIMA FILHO, C.A. - Turfa: Solução energética para o Nordeste? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5, p. 2178-84.

RIKER, S.R.L. - Prospecção geológica no rio Canumã e seus afluentes, baixo curso dos rios Suncundurí, Camaiú, Acari e Paraná Madeirinha. Manaus. CPRM, 1979. 146 p. il. (Inédito).

ROCHA, A.J.D. & GONÇALVES, J.C.V. - Depósitos de turfa descobertos pela CPRM nos municípios de Cairu, Nilo Peçanha e Ituberá. no Estado da Bahia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais do ... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 2449 p. il. v. 5, p. 2210-23.

SANTOS, D.B. dos & SILVA, G.G. da - O exogeossinclíneo Andino e a Formação Solimões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Belo Horizonte, 1976. Anais do ... Belo Horizonte, Soc. Bras. Geol., 1976. P. 1-3.

SANTOS, J.O.S. et alii - Projeto Norte da Amazônia; domínio Baixo Rio Negro. Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM, 1974. 8 v. il.

SANTOS, J.O.S. - Considerações sobre a Bacia Cenozóica Solimões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do ... Porto Alegre, Soc. Bras. Geol., 1974. 344 p. il. v. 3, p. 3-11.

SUSZCZYNSKI, E.F. - Turfa; o novo combustível nacional. Rio de Janeiro, CPRM/DAP, maio, 1980. 59 p. (Série Turfa, 1. Monografia, 1).

TIBBETS, T.E. & FRASER, J.A. - The utilization of Canadian peat as an alternative energy. C.I.M. Bulletin: 107-111 , set. 1978.

TURFA - Turfa; definição, propriedade e utilização. Boletim SEDOTE, Rio de Janeiro, (5) : 10, dez. 1982.

WAKSMAN, S. A. - The peats os New Jersey and their utilization. Geologie Series Bulletin, New Jersey, 55, 1942.

WANDERLEY, A.F.L. - Petróleo; Território do Acre. Rio de Janeiro, DNPM, DFPM, 1940. 129 p. il. (Boletim, 41). p. 128-129.

RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
ES-01	Argilito inconsolidado
ES-02	Argilito com manchas vermelhas(mosqueado)
ES-03	Argilito plástico
ES-04	Siltito argiloso cinza-escuro
ES-05	Siltito argiloso cinza-creme com manchas vermelhas
ES-06	Argilito cinza-creme com manchas vermelhas
ES-07	idem anterior
ES-08	idem anterior
ES-09	idem anterior
ES-10	Argilito síltico com manchas de coloração ocre
ES-11	Argilito síltico com manchas avermelhadas
ES-12	Argilito cinza-escuro
ES-13	idem anterior
ES-14	Siltito cinza-creme com manchas vermelhas
ES-15	Argilito síltico cinza-creme com manchas vermelhas
ES-16	Argilito cinza
ES-17	Argilito cinza-creme com manchas avermelhadas
ES-18	Argilito síltico
ES-19	Argilito cinza
ES-20	idem anterior

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS , 1983

TABELA III

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
ES-21	Argilito cinza
ES-22	Siltito arenoso, coloração amarela
ES-23	Siltito argiloso, cinza com manchas vermelhas
ES-24	Arenito de cor amarela, friável
ES-25	Argilito síltico, cinzento
ES-26	Siltito argiloso, cinza, com manchas vermelhas
ES-27	Argilito cinza com manchas avermelhadas
ES-28	Arenito algo alterado, amarelado
ES-29	Siltito argiloso, vermelho, com manchas acinzentadas
ES-30	Argilito cinza com manchas ocre
ES-31	idem anterior
ES-32	Arenito grosseiro, cor branca
ES-33	Argilito cinza com manchas vermelhas
ES-34	idem anterior
ES-35	idem anterior
ES-36	idem anterior
ES-37	Argilito cinza-creme com manchas avermelhadas
ES-38	idem anterior
ES-39	Arenito de coloração amarelada
ES-40	Argilito cinza-claro

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
ES-41	Siltito argiloso cinza, com manchas vermelhas
ES-42	Arenito de coloração amarelada
ES-43	Arenito de coloração branca
ES-44	Arenito de coloração amarelada
ES-45	idem anterior
ES-46	Arenito argiloso, coloração avermelhada
ES-47	Argilito síltico cinza-creme
ES-48	Argilito cinza-creme com manchas vermelhas
ES-49	idem anterior
ES-50	idem anterior
ES-51	Siltito cinza-creme
ES-52	Siltito arenoso, avermelhado
ES-53	Argilito cinzento
ES-54	Argilito cinza com manchas avermelhadas
ES-55	idem anterior
ES-56	Arenito silto-argiloso, cinza-escuro
ES-57	Argilito cinza-escuro
ES-58	Argila cinza-chumbo, inconsolidada
ES-59	Argilito cinza-escuro c/ ocorrência de níveis de turfa
ES-60	idem anterior

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
ES-61	Argilito cinza-escuro c/ restos vegetais
ES-62	Argilito cinza-escuro c/ ocorrência de turfa
ES-63	idem anterior
ES-64	Argilito, siltito e nível de turfa
ES-65	Siltito argiloso e nível de turfa
ES-66	Siltito argiloso cor cinza
ES-67	Siltito, argilito cinza-escuro
ES-68	Siltito argiloso cinza-escuro a marrom
ES-69	Siltito, argilito cinza-escuro a marrom
ES-70	idem anterior
ES-71	idem, nível de turfa
ES-72	idem anterior
ES-73	Siltito argiloso e turfa
ES-74	idem anterior
ES-75	Siltito argiloso cinzento
ES-76	Siltito argiloso cinza-amarronzado
ES-77	idem anterior
ES-78	Siltito argiloso amarronzado
ES-79	Siltito argiloso amarronzado
ES-80	idem anterior

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
ES-81	Siltito argiloso amarronzado
ES-82	idem anterior
ES-83	idem anterior
NR-01	Siltito compacto, cinza, c/ intercalaçoes de argilito cinza-claro a avermelhado. Lentes de turfa de 30 cm.
NR-02	Siltito/argilito
NR-03	Nível de turfa com aproximadamente 30 cm de espessura, intercalado aos argilitos cinza a avermelhados.
NR-04	Argilito alterado, cor branca, róseo a avermelhado. Blocos lateríticos dispõem-se na base.
NR-05	Siltito/argilito
NR-06	Siltito arenoso/siltito argiloso algo laterizado
NR-07	Siltito
NR-08	Siltito arenoso/arenito silto-argiloso cinza-escuro
NR-09	Siltito argiloso c/nível de turfa com espessura de 1,5 cm.
NR-10	Argilito na base, gradando a siltito intercalado ao argilito, e no topo areia silto-argilosa.
NR-11	Nível de turfa c/ 4,0 cm de espessura entre siltito argiloso na base e siltito arenoso no topo. Restos vegetais.
NR-12	Siltito na base e areia silto-argilosa no topo da seção.
NR-13	Turfa argilosa
NR-14	Nível de turfa c/ 0,5 m de espessura, com intercalaçoes de argilitos de coloração acinzentada clara.
NR-15	Nível de turfa (0,5m) sotoposto a um argilito cinza a creme-acinzentado, siltito arenoso e no topo areia sílt
	tica.
NR-16	Nível de turfa intercalado em argilito plástico, cinza siltito argiloso e areno-argiloso interdigitados.

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
NR-17	Turfa argilosa (40 cm) entre pacote de siltito (topo) e argilito (base).
NR-18	Siltito argiloso
NR-19	Argilito/siltito cinza-escuro
NR-20	Argilito
NR-21	Argilito cinza a cinza-amarelado, ocorrência de turfa.
RR-01	Argilito/siltito com lente de turfa
RR-02	Argilito/siltito
RR-03	idem anterior
RR-04	idem anterior
RR-05	idem anterior
RR-06	Argilito/siltito com lente de turfa
RR-07	idem anterior
RR-08	idem anterior
RR-09	Argilito compacto/siltito
RR-10	Argilito/siltito
RR-11	idem anterior
RR-12	idem anterior
RR-13	Siltito/areia
RR-14	Argilito compacto/siltito
RR-15	Argilito/siltito com lente de turfa

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS, 1983

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-16	Argilito compacto/siltito
RR-17	Argilito/siltito
RR-18	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-19	idem anterior
RR-20	Argilito/siltito
RR-21	Siltito
RR-22	Argilito/siltito
RR-23	Siltito
RR-24	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-25	idem anterior
RR-26	Argilito/siltito
RR-27	Siltito
RR-28	Argilito/siltito
RR-29	Siltito
RR-30	Argilito/siltito
RR-31	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-32	Argilito/siltito
RR-33	Siltito
RR-34	Argilito
RR-35	Argilito, compacto

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-36	Argilito, compacto
RR-37	idem anterior
RR-38	Argilito/siltito
RR-39	idem anterior.
RR-40	Argilito com incipiente acamadamento
RR-41	Argilito
RR-42	Argilito com nítido acamadamento
RR-43	Argilito c/ lente de turfa
RR-44	Argilito, compacto
RR-45	Argilito
RR-46	Argilito com incipiente acamadamento
RR-47	Argilito/siltito argiloso c/ lente de turfa
RR-48	Argilito compacto
RR-49	idem anterior
RR-50	Argilito compacto/siltito
RR-51	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-52	Argilito parcialmente laterizado
RR-53	Argilito/siltito
RR-54	idem anterior
RR-55	idem anterior

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-56	Argilito parcialmente laterizado
RR-57	Argilito compacto
RR-58	idem anterior
RR-59	Argilito parcialmente laterizado
RR-60	idem anterior
RR-61	idem anterior
RR-62	Argilito/siltito argiloso
RR-63	idem anterior
RR-64	idem anterior
RR-65	idem anterior
RR-66	idem anterior
RR-67	Argilito
RR-68	idem anterior
RR-69	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-70	idem anterior
RR-71	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-72	Argilito/siltito
RR-73	idem anterior
RR-74	Argilito/siltito argiloso
RR-75	idem anterior

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-76	Argilito parcialmente laterizado
RR-77	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-78	Argilito/siltito argiloso
RR-79	Argilito/siltito
RR-80	Argilito/siltito argiloso
RR-81	idem anterior
RR-82	Argilito parcialmente laterizado/siltito argiloso
RR-83	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-84	Argilito/siltito
RR-85	Argilito parcialmente laterizado/siltito
RR-86	Argilito/siltito argiloso
RR-87	Argilito
RR-88	idem anterior
RR-89	Argilito parcialmente laterizado
RR-90	idem anterior
RR-91	idem anterior
RR-92	idem anterior
RR-93	idem anterior
RR-94	idem anterior
RR-95	idem anterior (3-4 m)

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS, 1983

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-96	idem anterior, com carapaça ferruginosa (4 m)
RR-97	idem anterior
RR-98	Argilito c/ lente de turfa
RR-99	Argilito parcialmente laterizado c/ blocos de canga (5 m).
RR-100	idem anterior (4,5-5,0 m)
RR-101	idem anterior (6 m)
RR-102	idem (5,5 m)/siltito
RR-103	Siltito
RR-104	Siltito argiloso
RR-105	Argilito síltico
RR-106	idem anterior
RR-107	idem anterior
RR-108	idem anterior
RR-109	idem anterior
RR-110	Argilito
RR-111	idem anterior
RR-112	idem anterior
RR-113	idem anterior
RR-114	idem anterior
RR-115	Argilito laterizado c/ blocos de canga ferruginosa (3,5-4,0 m)

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-116	Argilito laterizado c/ blocos de canga ferruginosa (4,0 - 5,0 m)
RR-117	Argilito laterizado
RR-118	idem anterior
RR-119	idem anterior
RR-120	Argilito/siltito argiloso
RR-121	Argilito/argilito parcialmente laterizado
RR-122	idem anterior
RR-123	Argilito/siltito argiloso
RR-124	idem anterior
RR-125	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-126	idem anterior
RR-127	Argilito
RR-128	Argilito/siltito argiloso
RR-129	Argilito/siltito parcialmente laterizado
RR-130	Argilito síltico
RR-131	Argilito parcialmente laterizado
RR-132	Argilito
RR-133	idem anterior
RR-134	Argilito parcialmente laterizado
RR-135	idem (3 m espessura)

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS , 1983

ESTAÇÃO	LITOLOGIA
RR-136	Argilito parcialmente laterizado (3,0-3,5 m)
RR-137	Argilito
RR-138	Argilito parcialmente laterizado (4 m)
RR-139	idem anterior (4,0-4,5m)
RR-140	idem anterior (3 m)
RR-141	Argilito síltico parcialmente laterizado (3 m)
RR-142	Argilito/siltito c/ lente de turfa
RR-143	Argilito síltico parcialmente laterizado (3,5 m)
RR-144	Argilito síltico
RR-145	idem anterior, parcialmente laterizado (2,5 m)
RR-146	Argilito síltico cinza claro c/ incipiente acamadamento
RR-147	Argilito síltico laterizado (3,5 m)
RR-148	idem anterior (4,0 m)
RR-149	idem anterior (3,0 m)
RR-150	idem anterior (3,0-3,5m)
RR-151	idem anterior (3,0 m)

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS , 1983

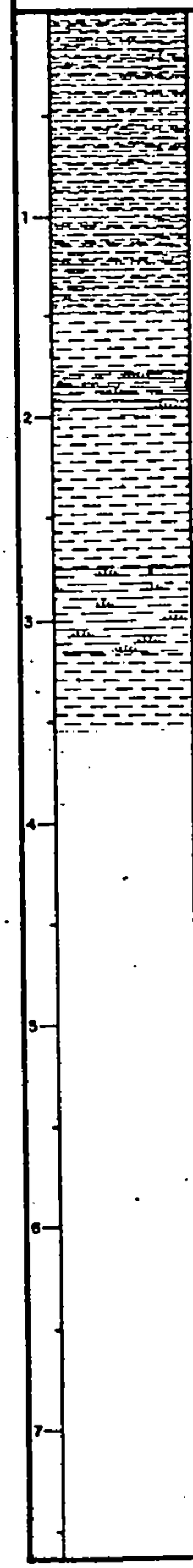
PERFÍS DE FUROS A TRADO

ESTAÇÃO: OA-66/NR-03 **Nº DO FURO:** 01 **PROF.(m):** 3,5 m

LOCALIDADE: A montante de Urucurituba, margem direita do rio Amazonas

Coord. 9.625.781 N
382.040 E

SIGLA: NR/HG



Siltito argiloso

Argilito de coloração acinzentada, maciço.

Argilito cinza-escuro, com conteúdo de matéria orgânica.

Argilito cinza-claro, maciço

Turfa de coloração castanha, fibrosa.

Argilito bastante plástico, coloração cinza-claro, com porções avermelhadas a alaranjadas.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

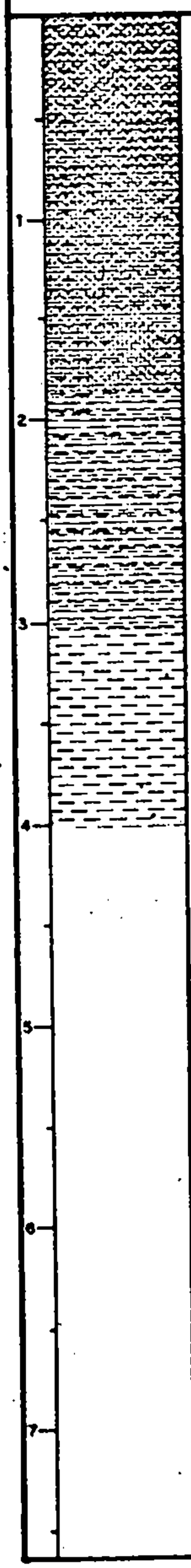
ANEXO I

ESTAÇÃO: OA-66/NR-03 **Nº DO FURO:** 02 **PROF.(m):** 4,0 m

LOCALIDADE: A montante de Urucurituba, margem direita do rio Amazonas

Coord. 2.625.781 N
382.040 E

SIGLA: NR/HG



Siltito argiloso, coloração cinza-chumbo

Siltito areno-argiloso

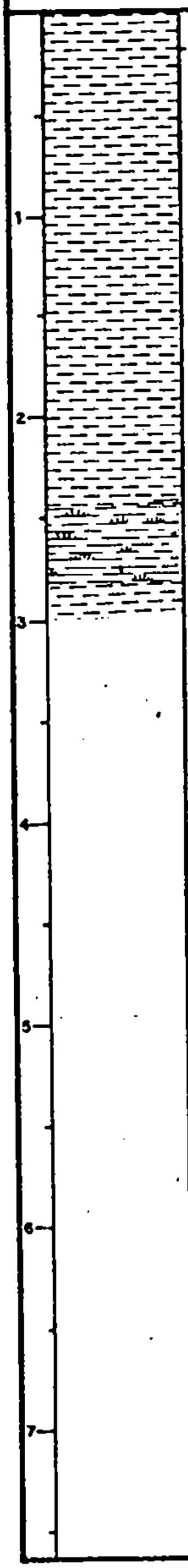
Siltito argiloso

Argilito síltico

Argilito, maciço, coloração cinza-claro

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-23a	Nº DO FURO: 01	PROF.(m): 3,0 m
LOCALIDADE: Paraná Ramos, a montante do furo do Arrozal Coord. 9.664.914 N 392.289 E		SIGLA: NR



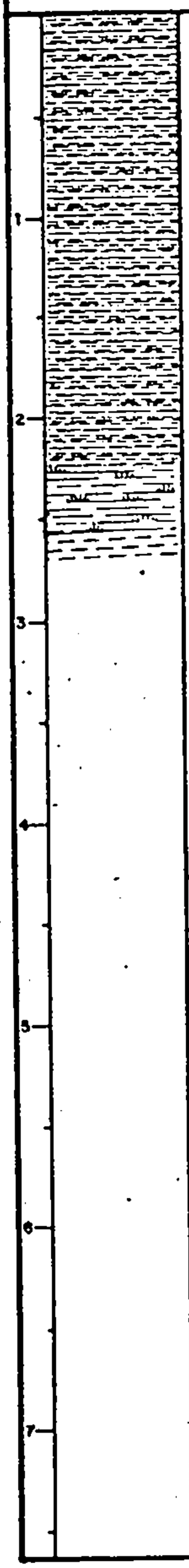
Nível de argilito de coloração acinzentada-clara, plástico.

Turfa de coloração castanha, terrosa.

Argilito creme a avermelhado, compacto.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-23a	Nº DO FURO: 02	PROF. (m): 2,6
LOCALIDADE: Paraná Ramos, a montante do furo do arrozal Coord. 8.664.914 N 392.289 E		SIGLA: NR



Siltito argiloso, coloração cinza-chumbo

Argilito síltico

Turfa castanha

Argilito de coloração acinzentada clara, plástico

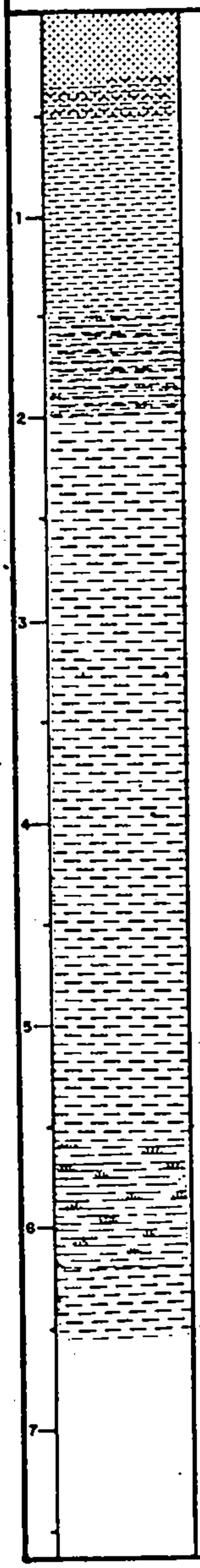
PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-23b **Nº DO FURO:** 01 **PROF.(m):** 6,5

LOCALIDADE: Paraná Ramos, a jusante (1,5 km) da estação OA-23a

Coord. 9.664.914 N
392.289 E

SIGLA: NR



Siltito arenoso/cobertura arenosa

Siltito argiloso, coloração amarronzada

Argilito síltico, coloração acinzentada

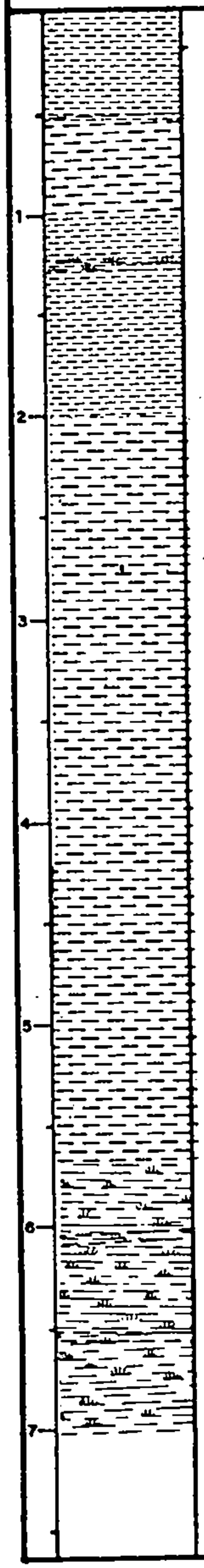
Turfa de coloração castanha

Argilito plástico, coloração cinza-claro

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-23b	Nº DO FURO: 02'	PROF.(m): 7,0

LOCALIDADE: Paraná Ramos, a jusante (1,5 km) da estação OA-23a	SIGLA:
Coord. 9.664.914 N	HG
392.289 E	



Siltito com impregnações de material oxidado

Transição entre siltito e argilito, coloração cinza
Presença de material oxidado.

Siltito argiloso com presença incipiente de matéria orgânica vegetal.

Argilito cinza-escuro, mole

Argilito síltico, cinza-claro a escuro, compacto

Argilito cinza-escuro, compacto

Argilito cinza-plástico.

Argilito cinza-escuro, plástico

Turfa de coloração negra, baixa densidade, carbonosa

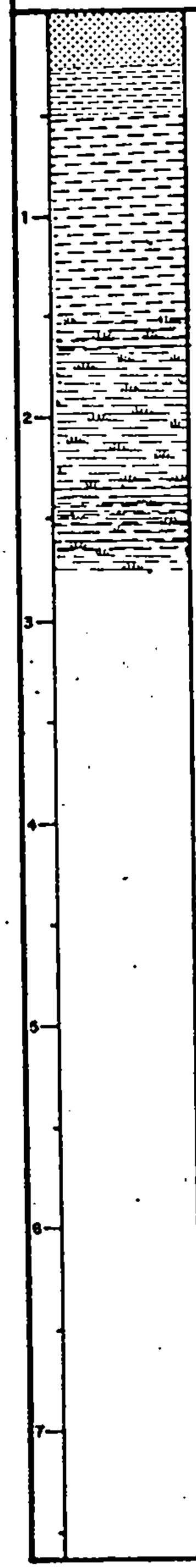
Primeiros 10 cm, argilito cinza-escuro, plástico. Turfa de cor marrom escura com fragmentos de madeira.

Primeiros 10 cm, mistura de argilito e turfa; restantes 40 cm de turfa com traços de argilito cinza.

ESTAÇÃO: OA-24	Nº DO FURO: 01	PROF. (m): 2,6

LOCALIDADE: Paraná Ramos. Fazenda Santa Fátima
Coord. 9.665.789 N
394.789 E

SIGLA: HG



Areia argilosa e siltito

Argilito de coloração amarelada

Argilito cinza-escuro

Argilito com abundante material carbonoso

Material carbonoso, coloração preta, com argila subordinada.

Material turfáceo, coloração marrom escura, com traços de argila.

Matéria orgânica com argilito marrom escuro subordinado.

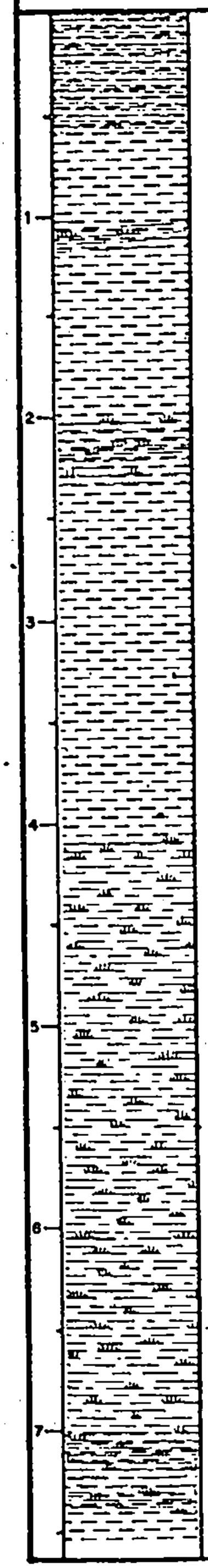
Obs.: O furo foi interrompido devido à presença de nível laterítico.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-24 | Nº DO FURO: 02 | PROF. (m): 7,5

LOCALIDADE: idem anterior
Coord. 9.665.789 N
394.789 E

SIGLA: NR



Siltito argiloso, coloração amarronzada.

Argilito síltico de cor cinza, gradando a um argilito cinza-claro com indícios de matéria orgânica vegetal.

Argilito maciço, de coloração cinza-clara.

Argilito plástico, cor cinza, com restos de matéria orgânica vegetal.

Argilito plástico, cor cinza-claro.

Argilito maciço, cor cinza-claro a escuro.

Nível de material turfáceo, coloração castanha, rica em matéria orgânica vegetal.

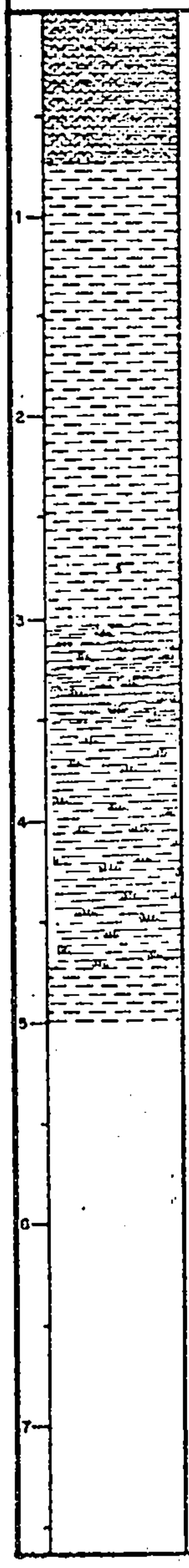
Turfa argilosa gradando a um argilito plástico, cor cinza-escuro.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-24 Nº DO FURO: 03 PROF.(m): 5,0

LOCALIDADE: idem anterior
Coord. 9.665.789 N
394.789 E

SIGLA: NR



Siltito areno-argiloso

Argilito maciço, coloração cinza-claro a escuro, algo síltico.

Argilito plástico, cor cinza-claro. Nível do lençol freático.

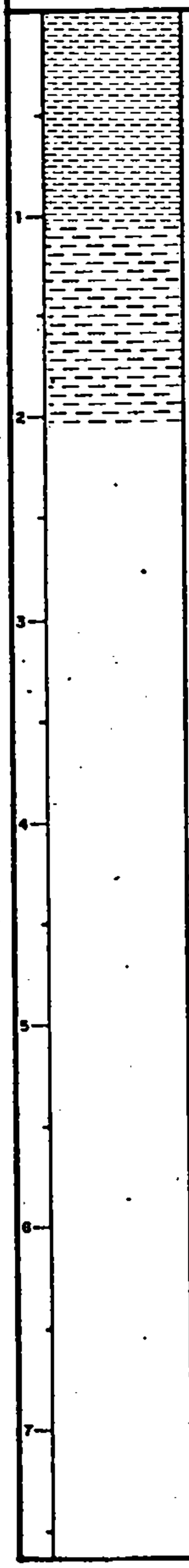
Turfa argilosa, coloração amorronzada.

Turfa de coloração castanha.

Argilito plástico, coloração cinza-claro.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-24	Nº DO FURO: 04	PROF. (m): 2,0
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.665.789 N 394.789 E		SIGLA: HG



Siltito cinza-claro passando a coloração amarelada

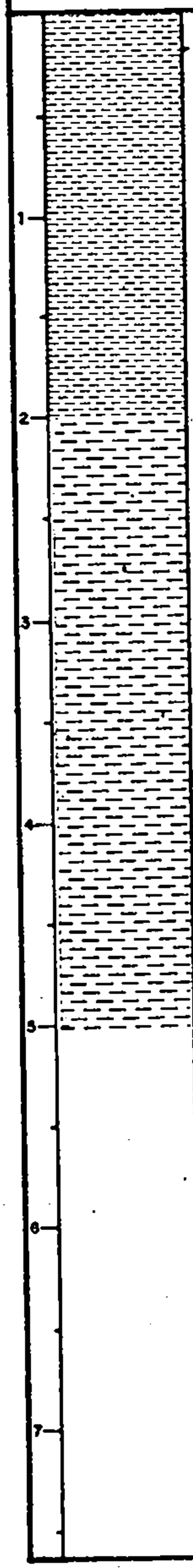
Argilito cinza-escuro, compacto.

Argilito duro, compacto, cor amarela, com traços de material carbonoso.

Obs.: O furo foi interrompido devido à presença de material oxidado, provavelmente um nível de laterização, tornando impraticável a perfuração.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-24	Nº DO FURO: 05	PROF. (m): 5,0
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.665.789 N 394.789 E		SIGLA: HG



Siltito de coloração acinzentada, friável.

Siltito variando de cinza a marrom-claro, inconsolidado.

Argilito compacto, cor cinza-escuro, com presença de material carbonoso de cor marrom-escuro.

Argilito variando de cinza-escuro a marrom-amarelado, com raias escuras de material carbonoso. Presença de óxido de ferro.

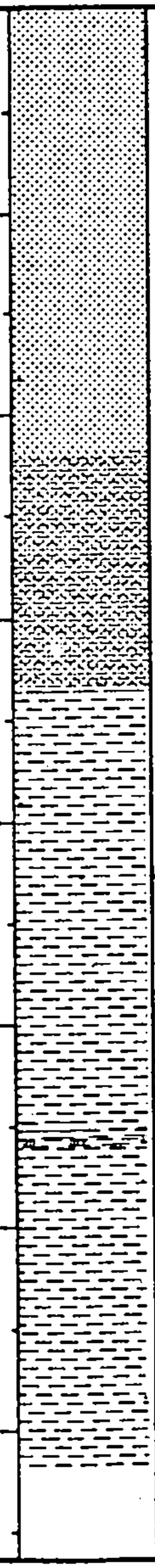
Argilito de coloração cinza a creme, compacto, com pequenas manchas esbranquiçadas com dimensão inferior a 1 mm.

Argilito compacto, cor avermelhada.

Argilito compacto, coloração avermelhada, representando provavelmente um nível de laterização.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-24	Nº DO FURO: 06	PROF.(m): 7,1
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.665.789 N 394.789 E		SIGLA: HG



Arenito de cor creme a marrom-clara.

Nível de material oxidado. Restos orgânicos (raízes) em matriz arenosa.

Arenito inconsolidado, coloração creme.

Arenito de coloração marrom-clara.

Siltito arenoso

Transição entre siltito arenoso e argila de cor cinza-escuro.

Argilito cinza-escuro, compacto.

Argilito cinza-escuro, compacto, com vestígios de material carbonoso.

Argilito cinza-escuro, compacto gradando a plástico.

Argilito cinza-escuro, compacto. Entre 5,5 e 5,7 m há ocorrência de matéria orgânica.

Argilito cinza-escuro, compacto, gradando a argilito cinza-claro a esbranquiçado, plástico.

Argilito compacto, cinza-claro a cinza-esbranquiçado, com manchas pontuais de cor branca.

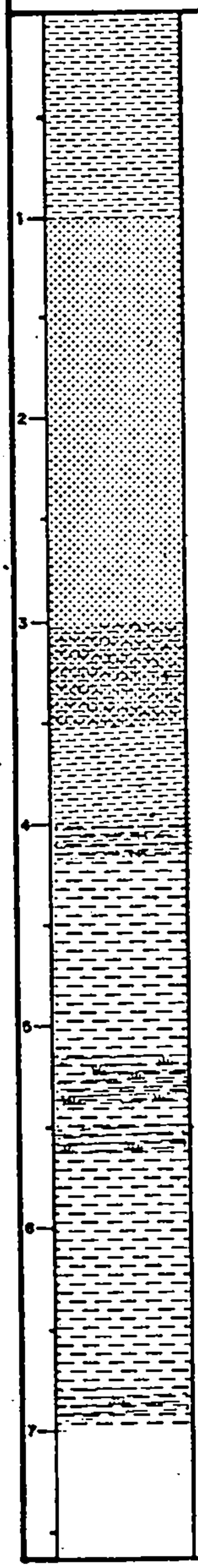
Argilito compacto, cinza-claro a cinza-esbranquiçado.

Argilito cinza-claro, muito compacto, com manchas de material de cor branca.

ESTAÇÃO: OA-25 | Nº DO FURO: 01 | PROF. (m): 7,0

LOCALIDADE: Paraná Ramos, margem direita
Coord. 9.659.539 N
399.789 E

SIGLA: HG



Siltito compacto, cor marrom-claro.

Arenito fino a síltico, cor marrom-claro.

Arenito fino, compacto, cor marrom-claro, levemente síltico.

Arenito de granulação fina, compacto, coloração marrom-claro, com pouca presença de material síltico.

Arenito síltico, compacto, cor marrom-claro.

Siltito areno-argiloso, marrom-claro, inconsistente.

Siltito areno-argiloso.

Argilito cinza-escuro, compacto.

Argilito compacto, coloração cinza-escuro.

Argilito de coloração cinza-escura, com turfa.

Argilito cinzento, compacto, com traços de turfa.

Argilito cinza-escuro, com raias escuras de matéria orgânica vegetal.

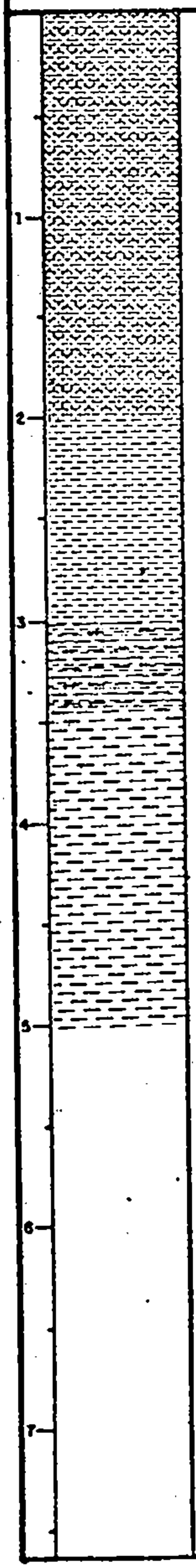
Argilito cinza-escuro, compacto, com impregnações de matéria orgânica.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-25 | Nº DO FURO: 02 | PROF.(m): 5,0

LOCALIDADE: idem anterior
Coord. 9.659.539 N
399.789 E

SIGLA: NR



Cobertura síltico arenosa de coloração marrom-claro.

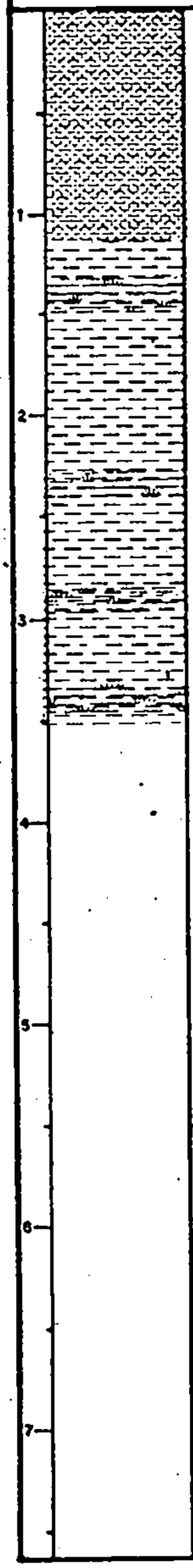
Siltito gradando suavemente a um siltito areno-argiloso, de coloração marrom.

Argilito síltico de coloração marrom, com laminações de coloração cinza.

Argilito de cor cinza a creme, maciço com porções ferruginosas.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-25	Nº DO FURO: 03	PROF.(m): 3,5
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.659.539 N 399.789 E		SIGLA: NR



Siltito arenoso com manchas ferruginosas. Presença de raízes alteradas. Início de litologia mais argilosa.

Argilito cinza-escuro, compacto, com manchas de cor marrom-escura, compostas de matéria orgânica alterada.

Argilito cinza-escuro, compacto, com traços de matéria orgânica.

Argilito cinza-escuro, compacto, com presença de matéria orgânica.

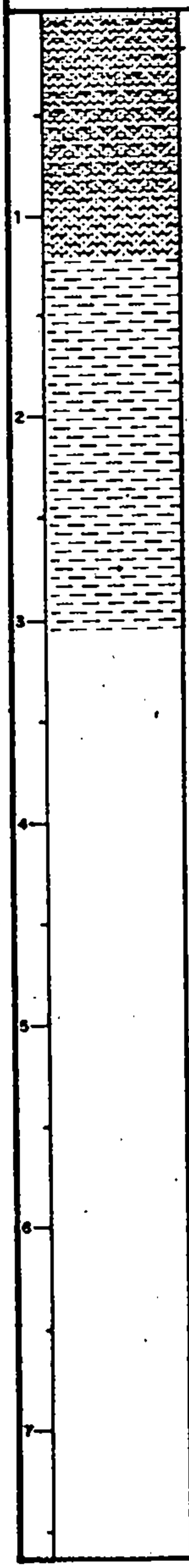
Argilito cinza-escuro, compacto, com presença de matéria orgânica.

Argilito cinza-escuro, com traços de matéria orgânica.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-25	Nº DO FURO: 04	PROF.(m): 3,0

LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.659.539 N 399.789 E	SIGLA: NR



Siltito areno-argiloso, coloração marrom, com porções argilosas de cor cinza com nódulos ferruginosos. Grada a siltito arenoso de cor cinza-amarronzado. A seguir, verifica-se o aparecimento de argilito plástico, coloração cinza-claro.

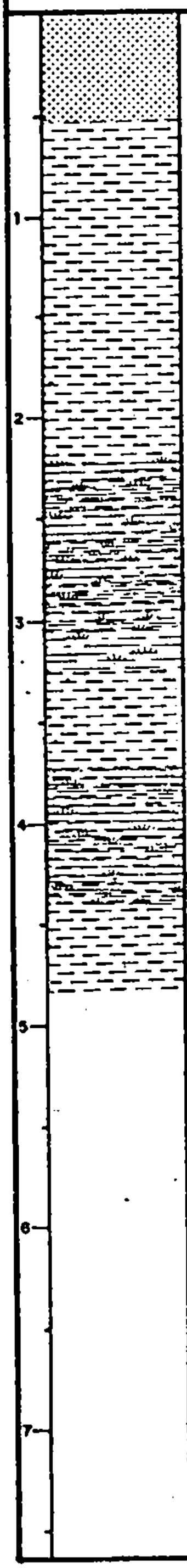
Argilito maciço, coloração cinza-claro.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-27 | Nº DO FURO: 01 | PROF.(m): 4,8

LOCALIDADE: Paraná Ramos, a montante da vila Silva
Coord. 9.654.739 N
400.414 E

SIGLA: NR



Cobertura arenosa

Argilito compacto, cinza-claro, sendo que próximo aos dois metros, o argilito torna-se mais plástico, tomando coloração cinza-escuro. Alguns centímetros abaixo, surge algum componente vegetal de coloração castanha.

Argila turfácea.

Argilito compacto, cor cinza.

Turfa argilosa.

Argilito maciço com restos orgânicos vegetais.

Turfa argilosa gradando a argilito plástico, cinza.

Turfa de coloração castanha.

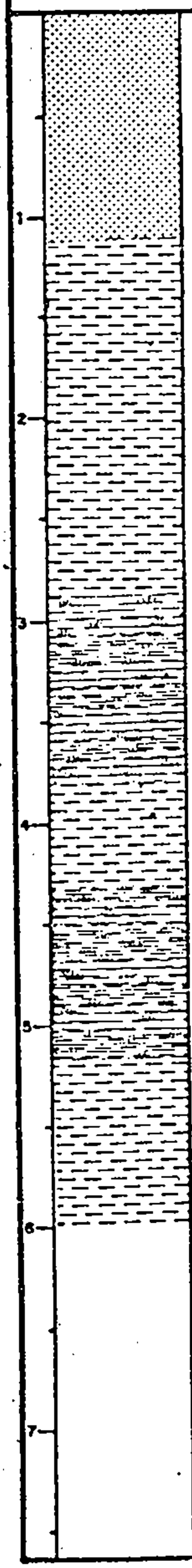
Argilito maciço a plástico, coloração cinza-escuro a cinza-claro.

Turfa menos argilosa, coloração castanha a negra, gradando a turfa mais argilosa.

Argilito plástico, cor cinza-escuro.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-27	Nº DO FURO: 02	PROF.(m): 6,0
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.654.789 N 400.414 E		SIGLA: HG



Arenito de granulação fina a síltico, passando a argilito nos últimos 20 cm.

Argilito cinza-escuro, compacto.

Argilito compacto, cinza-escuro, com vestígio de matéria orgânica. Presença de manchas negras.

Argilito cinza-escuro, compacto, com fragmentos de madeira não-humificada

Argilito cinza-escuro, devido à presença de matéria orgânica. Fragmentos de turfa na parte basal.

Argilito cinza-escuro, compacto, com bastante matéria orgânica vegetal.

Turfa argilosa, cor preta, maciça.

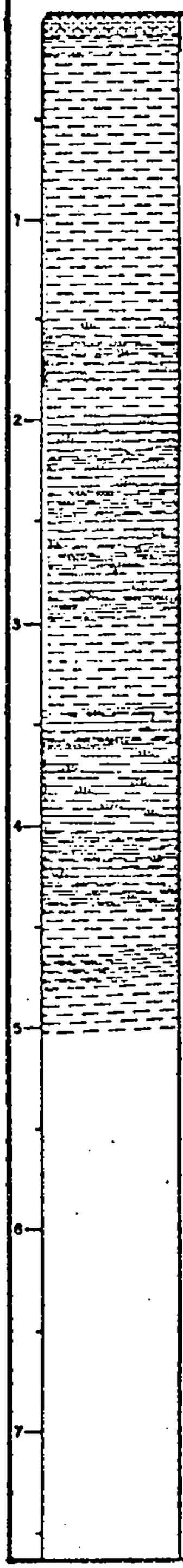
Argilito com bastante matéria orgânica.

Argilito cinza-escuro passando a cinza-claro. Alguns pontos brancos.
Turfa argilosa, cor preta, bastante compacta.
Argilito cinza-escuro intercalado com turfa negra.
Argilito com presença abundante de turfa.
Turfa bastante conspícua, com restos de madeira na parte basal.
Argilito cinza-escuro passando a cinza-claro.

Argilito cinza-claro, compacto.

ESTAÇÃO: OA-27	Nº DO FURO: 03	PROF.(m): 5,0

LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.654.789 N 400.414 E	SIGLA: NR



Siltito arenoso
Siltito argiloso

Argilito de cor cinza-claro gradando a argilito maciço de coloração cinza-escuro.

Argilito cinza, com restos de matéria orgânica.
Turfa argilosa gradando a matérial turfáceo sem argila.
Argilito maciço, cor cinza-claro.
Argilito com restos de matéria orgânica.
Turfa argilosa gradando a argilito turfáceo.
Turfa argilosa cinza passando a turfa de cor castanha.
Argilito cinza-claro com restos de matéria orgânica, gradando a turfa argilosa.
Argila maciça, coloração cinza-clara.

Argilito cinza-claro, com restos de matéria orgânica

Turfa de cor castanha a negra, compacta.

Argilito turfáceo gradando a turfa argilosa.

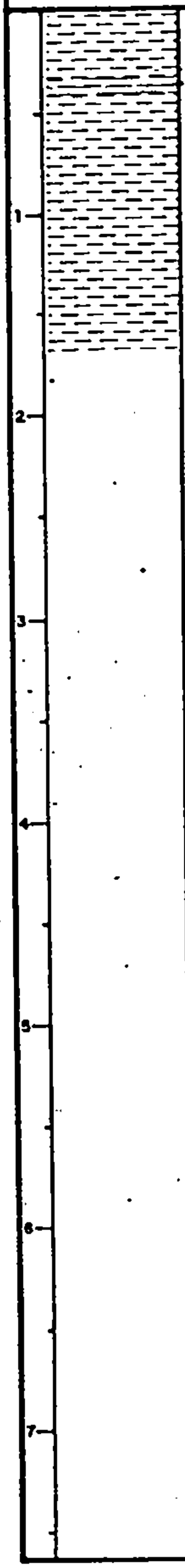
Argilito maciço, cor cinza.
Argilito com restos vegetais.
Argilito maciço, coloração cinza-claro.

ESTAÇÃO: OA-30 | Nº DO FURO: 01 | PROF.(m): 1,7

LOCALIDADE: Paraná Ramos, próximo à foz com o paraná Uraria.

Coord. 9.665.039 N
415.789 E

SIGLA: NR/HG



Argilito cor cinza-claro, maciço.

Argilito cinza-escuro, pouca matéria vegetal.

Argilito, maciço, coloração cinza-claro.

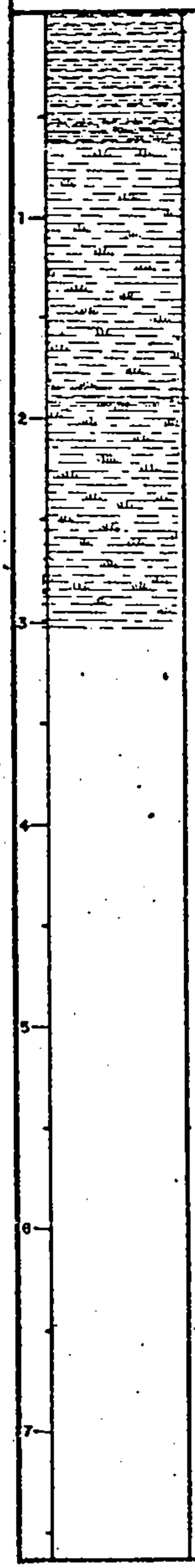
Obs: A espessura do pacote de turfa ao nível de água do paraná é de 10 a 15 cm, sendo que o furo de trado foi realizado a 1,5 m de distância da turfeira.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-16 | Nº DO FURO: 01 | PROF. (m): 3,0

LOCALIDADE: Paraná Urariá, a montante do lago Barreira.
Coord. 9.655.039 N
419.289 E

SIGLA: NR



Siltito argiloso de coloração cinza-escuro.

Siltito argiloso com restos de matéria orgânica.

Turfa algo síltica. Nível do lençol freático.

Turfa de coloração castanha.

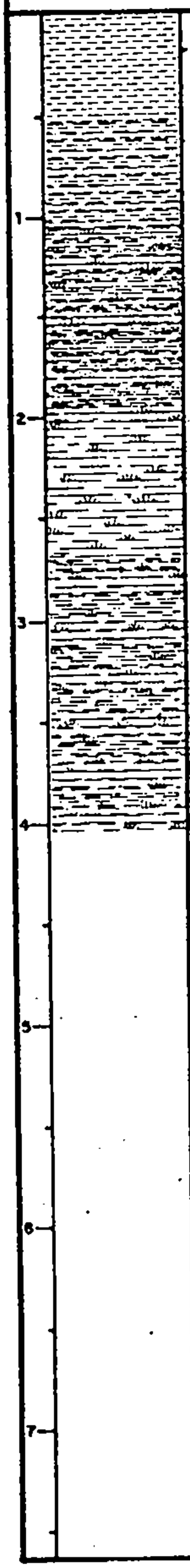
Turfa de coloração castanha. Pontuações de argila acinzentada.

Turfa de coloração castanha. Finos níveis argilosos.

Obs: O furo tornou-se inviável aos três metros, devido ao lençol d'água.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-16	Nº DO FURO: 02	PROF. (m): 4,0
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.655.039 N 419.289 E		SIGLA: NR



Cobertura síltica, coloração marrom, gradando rapidamente a siltito argiloso de cor cinza-claro.

Siltito argiloso de cor cinza-claro.

Siltito argiloso cinza-claro, com indícios de matéria orgânica, gradando a um siltito turfáceo

Turfa de coloração castanha, tendo na base vestígios de material argiloso cinza-claro.

Argilito turfáceo, cor cinza.

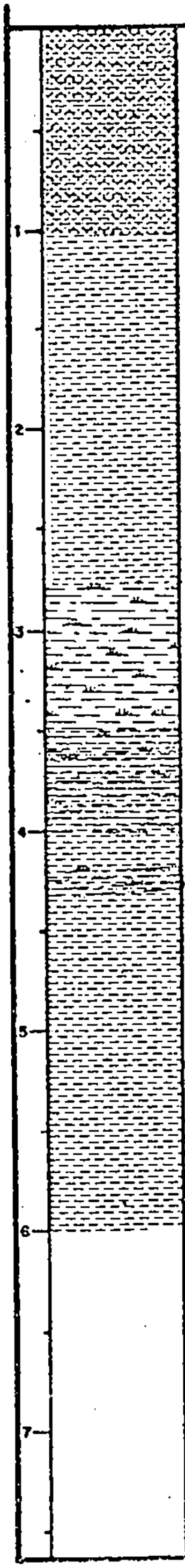
Obs: A partir dos 3,5 metros atinge-se o nível do lençol freático, tornando inviável a continuidade do furo.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-16	Nº DO FURO: 03	PROF.(m): 6,0

LOCALIDADE: idem anterior
Coord. 9.655.039 N
419.289 E

SIGLA: HG



Arenito síltico, marrom-claro, inconsistente.

Arenito síltico, cinza-escuro, ligeiramente argiloso e com fragmentos de raízes.
Siltito argiloso, inconsistente, cor cinza-escuro.

Siltito argiloso de cor cinza.

Siltito argiloso com fragmentos de folhas, madeira e talos de vegetal sub-recente, coloração cinza-escuro.

Turfa, coloração marrom-chocolate.

Turfa, coloração marrom-chocolate, bastante preservada. Rara presença de siltito.
Turfa intercalada com siltito friável, cinza.
Turfa marrom-chocolate, intercalada com siltito cinza, passando a argilito cinza-escuro.

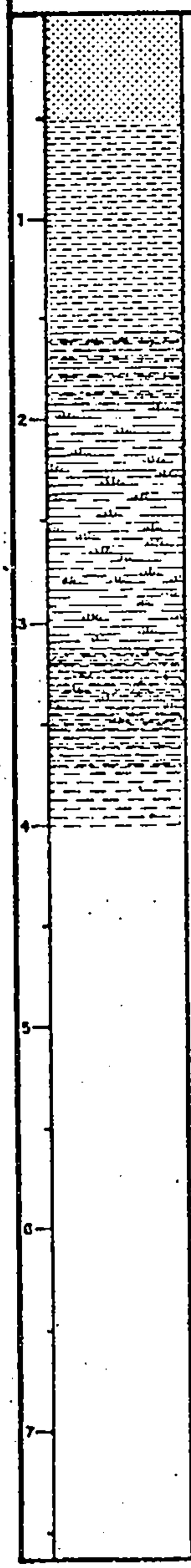
Siltito argiloso, cinza, com traços de turfa.

Argilito síltico, cinza, compacto, sem indícios de turfa.
Siltito argiloso, cinza-escuro, friável.
Siltito de cor cinza, levemente argiloso.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-16	Nº DO FURO: 04	PROF.(m): 4,0

LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.655.039 N 419.289 E	SIGLA: HG



Arenito inconsolidado de cor creme.

Siltito cinza, inconsistente. Presença de raízes recentes.

Siltito cinza, com presença de matéria orgânica.

Siltito ligeiramente argiloso, cor cinza, com turfa na parte basal.

Siltito argiloso, cinza, com presença de turfa.

Turfa marrom-chocolate a preta, bastante decomposta.

Turfa intercalada com siltito de cor cinza.

Turfa, coloração marrom-chocolate.

Turfa intercalada com algum siltito cinza.

Siltito intercalado com turfa

Argilito de cor cinza, compacto, com traços de turfa

Argilito cinza-claro, compacto.

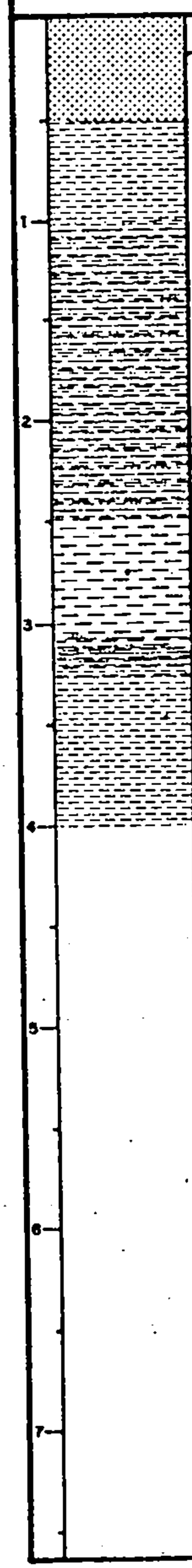
Argilito cinza-claro gradando a siltito com pontos brancos.

Obs: O furo foi paralisado aos 4,0 metros devido a difícil recuperação de material com trado em função do nível freático a partir do terceiro metro.

ESTAÇÃO: OA-4a | Nº DO FURO: 01 | PROF.(m): 4,0

LOCALIDADE: Paraná Urariá
Coord. 9.635.539 N
423.539 E

SIGLA: NR



Cobertura arenosa, coloração marrom-clara.

Siltito cinza-claro, algo argiloso.

Siltito argiloso, compacto, cinza-escuro.

Siltito argiloso, cinza-escuro, com finos níveis de material síltico de coloração amarela.

Argilito síltico, cinza-claro, maciço, com níveis síltico de coloração amarelo-claro.

Argilito de cor cinza-claro, maciço.

Argilito com restos de matéria orgânica.

Argilito síltico.

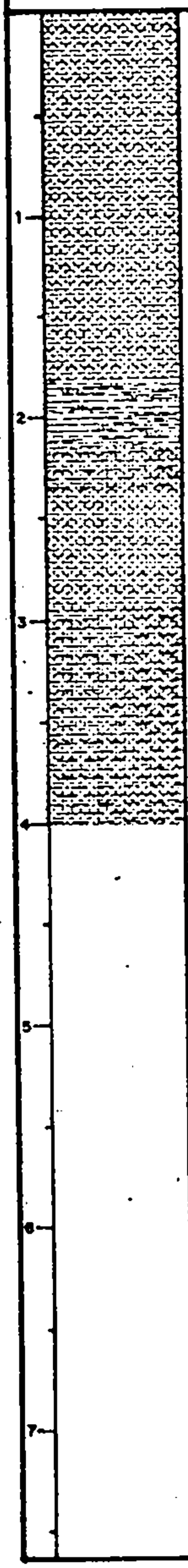
Siltito argiloso, cinza-escuro.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-4a | Nº DO FURO: 02 | PROF. (m): 4,0

LOCALIDADE: idem anterior
Coord. 9.635.539 N
423.539 E

SIGLA: HG



Siltito arenoso, inconsolidado, cor bege.

Siltito arenoso, coloração bege.

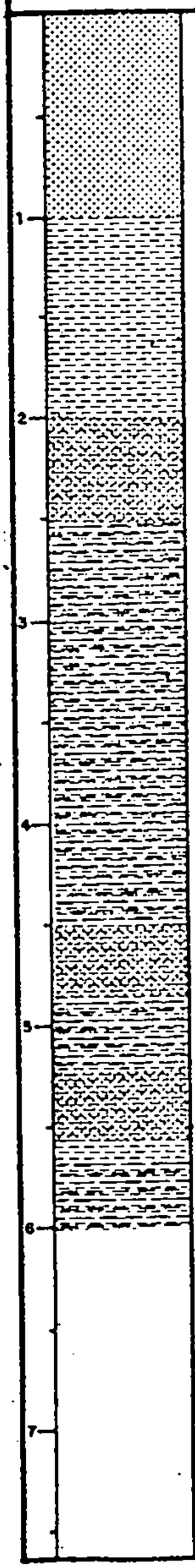
Siltito cinza-escuro, com vestígios de material carbonoso.
Siltito areno-argiloso com traços de mat. veg.negra.
Siltito argiloso, cor cinza-escuro.
Siltito arenoso, cinza-escuro, com traços de oxidação
Siltito arenoso com manchas de oxidação e matéria vegetal decomposta.
Intercalação de siltito e arenito bege, oxidado.
Siltito arenoso a siltito argiloso, oxidado, cinza.

Siltito areno-argiloso, cinza a amarelado, compacto.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-4a	Nº DO FURO: 03	PROF.(m): 6,0

LOCALIDADE: Paraná Urariá. Coord. 9.635.539 N 423.539 E	SIGLA: HG



Arenito inconsolidado de cor bege

Arenito compacto, cinza.

Siltito cinza-escuro, com presença incipiente de matéria vegetal.

Siltito cinza-escuro, inconsistente.

Siltito arenoso, cinza-escuro.
Siltito arenoso com vestígios de turfa

Siltito argiloso, cinza, inconsitente, com traços de matéria orgânica vegetal.

Argilito síltico, compacto, cinza-claro.

Argilito síltico com indícios de turfa

Siltito argiloso, cinza-escuro, com disseminação de material turfáceo.

Siltito arenoso, cor cinza.

Siltito cinza, alternando ora com o argilito, ora com arenito.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-4a	Nº DO FURO: 04	PROF.(m): 3,0

LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.635.539 N 423.539 E	SIGLA: NR

Cobertura arenosa, coloração marrom, sendo que na base aparece material síltico finamente granular, de coloração cinza-escuro.

Siltito cinza-escuro.

Siltito cinza-escuro, tornando-se mais argiloso. Observa-se lâminas de material orgânico vegetal de coloração negra.
Siltito argiloso gradando a argilito cinza-claro.

Argilito síltico ferruginoso.

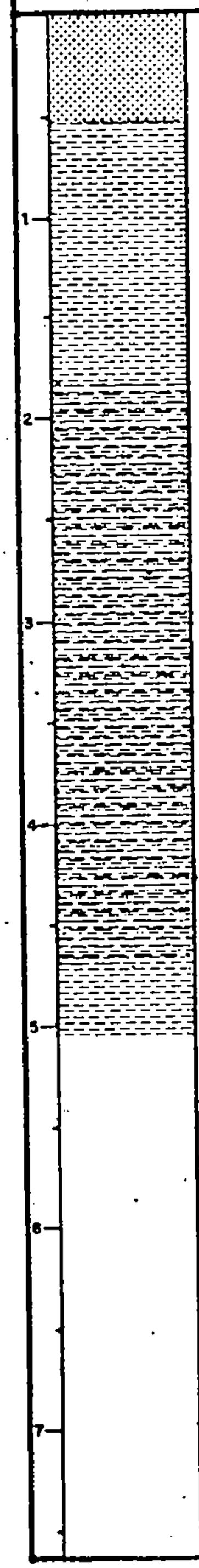
Argilito síltico com finos níveis(1 cm) de material síltico de cor marrom.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZON

ESTAÇÃO: OA-4a	Nº DO FURO: 05	PROF.(m): 5,0

LOCALIDADE: idem anterior
Coord. 9.635.539 N
423.539 E

SIGLA: NR



Cobertura arenosa gradando na base a siltito de coloração cinza-escuro.

Siltito cinza-escuro gradando na base a siltito argiloso.

Siltito argiloso.

Siltito argiloso com fino nível de turfa de coloração negra.

Siltito argiloso gradando a argilito síltico.

Argilito síltico.

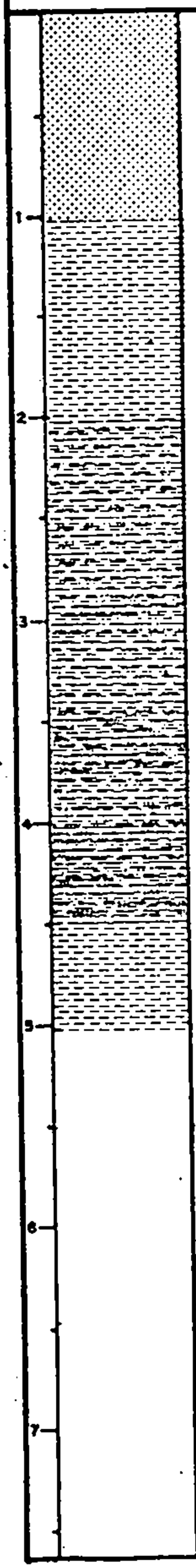
Argilito síltico com restos de matéria orgânica de coloração castanha.

Argilito síltico gradando a siltito argiloso com menor contribuição de argila, e acréscimo no conteúdo de matéria orgânica de cor castanha.

Siltito cinza-escuro.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-4b	Nº DO FURO: 01	PROF.(m): 5,0
LOCALIDADE: Paraná Urariá Coord. 9.634.664 N 422.539 E		SIGLA: HG



Arenito bege, inconsolidado, passando a arenito marrom escuro na parte basal.

Siltito arenoso, cor cinza.

Siltito argiloso com fragmentos de matéria carbonosa.

Siltito argiloso, cinza-escuro, com fragmentos de turfa.

Siltito argiloso, cinza-escuro, inconsolidado.

Turfa intercalada com argilito síltico.

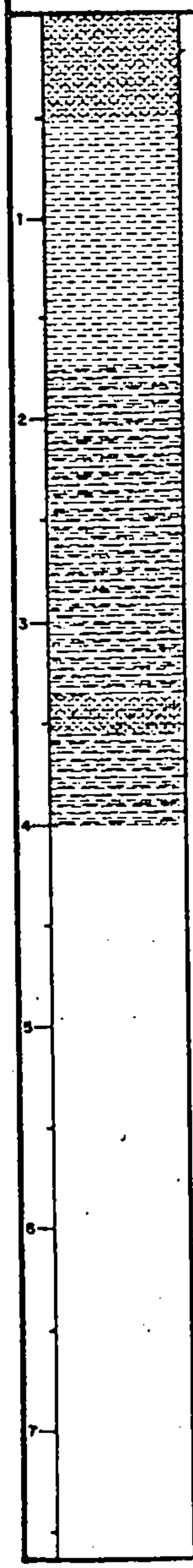
Siltito argiloso, cinza-escuro, intercalado c/turfa.

Siltito argiloso, cinza-escuro, intercalado c/turfa.

Siltito cinza-claro, inconsolidado.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-15	Nº DO FURO: 01	PROF. (m): 4,0
LOCALIDADE: Paraná Urariá, próximo à foz do rio Maués Açu Coord. 9.627.539 N 415.914 E		SIGLA: NR



Cobertura síltico-arenosa de coloração marrom.

Siltito de coloração cinza-escuro.

Siltito argiloso, coloração cinza-escuro.

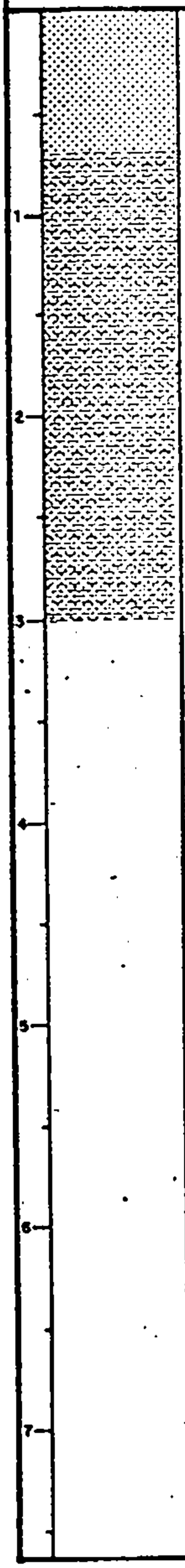
Siltito argiloso gradando a siltito arenoso.

Siltito arenoso com indícios de matéria orgânica.

Siltito argiloso.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: OA-15	Nº DO FURO: 02	PROF. (m): 3,0
LOCALIDADE: idem anterior Coord. 9.627.539 N 415.914 E		SIGLA: HG



Arenito de granulação fina, cor bege, inconsolidado nos últimos 20 cm passa a arenito síltico.

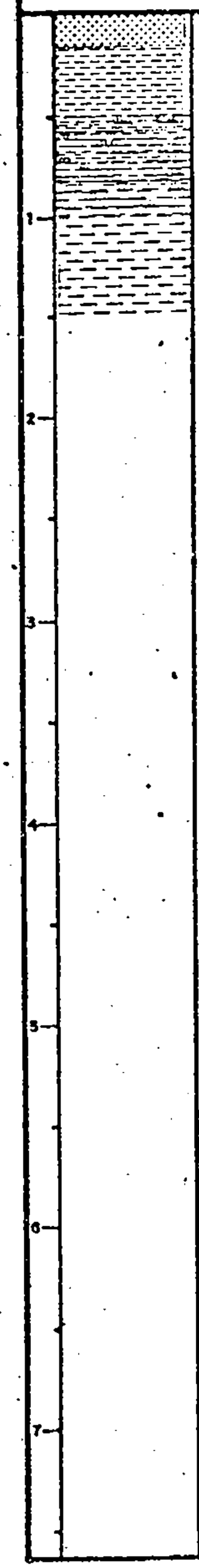
Arenito síltico gradando ora a arenito silto-argiloso, ora a arenito puro, cor cinza, inconsolidado.

Arenito síltico, inconsolidado, cor cinza. Sem indícios de matéria orgânica vegetal.

Obs: Não foi localizada a turfeira anteriormente cadastrada.

ESTAÇÃO: OA-37	Nº DO FURO: 01	PROF.(m): 1,5

LOCALIDADE: Paraná Urariá, margem esquerda, próximo à foz do rio Maués-Açu.	SIGLA:
Coord. 9.628.914 N	HG
417.289 E	



Arenito compacto.

Siltito arenoso, cor cinza, inconsistente.

Siltito argiloso, cinza, com traços de vegetais.

Siltito argiloso, cinza, com inclusões de matéria vegetal.

Argilito cinza-claro, compacto, presença de matéria orgânica.

Argilito de coloração amarela a cinza, compacto. Corresponde a antiga superfície de laterização.

Obs: Não foi localizada a turfeira cadastrada. O furo foi realizado para checar a provável ocorrência, uma vez que estas turfeiras geralmente são de pequena expressão.

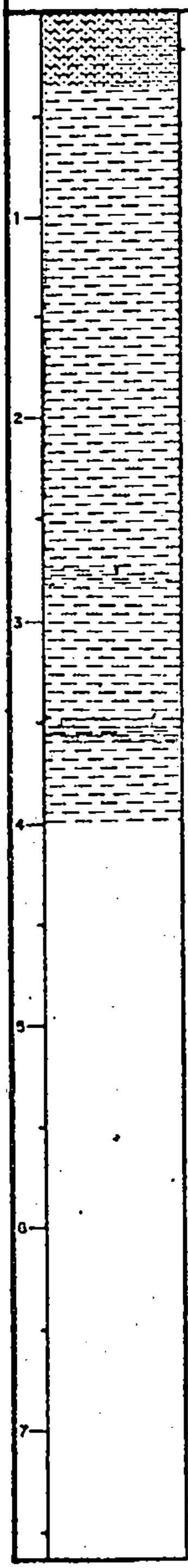
ESTAÇÃO: RR-07 Nº DO FURO: 01 PROF.(m): 4,0

LOCALIDADE: Margem direita do rio Amazonas, próximo a ilha Trindade.

Coord. 9.635.789 N

327.039 E

SIGLA: RR



Material inconsolidado argilo-arenoso, de granulação fina.

Argila cinza-clara a creme, com partes de coloração amarela a ocre, de aspecto compacto e granulação fina algo síltica.

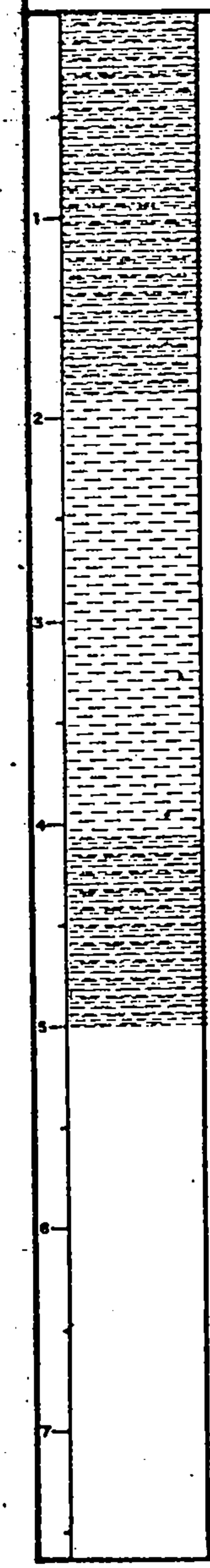
Lente de material turfáceo areno-argiloso.

Argilito de cor cinza-claro.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: ES-71	Nº DO FURO: 01	PROF. (m): 5,0

LOCALIDADE: Município do Castanho, margem direita do rio Amazonas, foz do paraná das Onças. Coord. 9.647.696 N 236.339 E	SIGLA: ES



Siltito argiloso, coloração marrom.

Argilito síltico, cor cinza.

Siltito argiloso, coloração cinza-amarronzado.

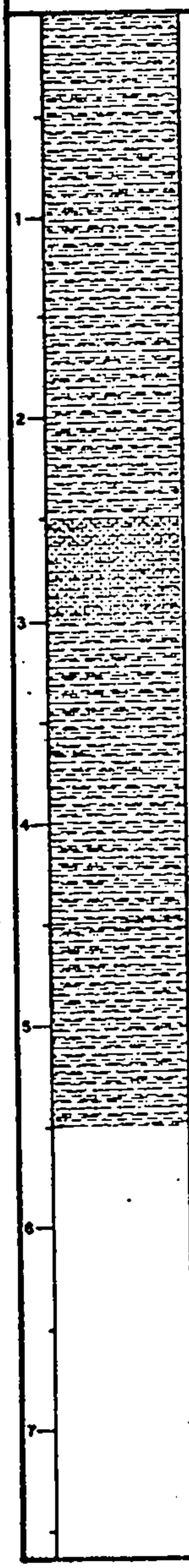
Argilito

Argilito síltico.

PROJETO TURFA DO MEDIO AMAZONAS

ESTAÇÃO: ES-74	Nº DO FURO: 01	PROF. (m): 5,5

LOCALIDADE: Município do Castanho, margem direita do rio Amazonas, 3,5 km a jusante da foz do paraná Careiro. Coord. 9.638.696 N 268.964 E	SIGLA: ES



Siltito argiloso, cor cinza-amarronzado.

Siltito areno-argiloso, coloração cinza-amarronzado.

Argilito silte-arenoso, cor cinza.

Argilito síltico.

Siltito argiloso, cor cinza.

Argilito síltico, cor marrom.

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

Foto 1 - Embarcações utilizadas pelo projeto. Paraná Ramos, folha SA.21-Y-D.

Foto 2 - Estação OA-24, Fazenda Santa Fátima. Utilização do trado tipo "Hiller" para abertura de poços nas ocorrências de turfa.

CPRM

Foto 3 - Aspecto da foz afogada do rio Maués-Açu.

Foto 4 - Ocorrência OA-4b, paraná Urariá, em sedimentos holocênicos. Na base observa-se material síltico (S). O desbarrancamento anual produz uma perda considerável de turfa, como o registrado nesta foto.

CPRM

Foto 5 - Aspecto dos paredões que constituem a Formação Alter do Chão (Kac). Paraná Urariá, Folha SA.21-Y-D.

Foto 6 - Ocorrência de turfa na margem esquerda do igarapé Mucura. Folha SA.21-Y-D, estação NR-21.

CPRM

Foto 7 - Ocorrência OA-16, próxima ao lago Barreira, paraná Urariá. Exposição de blocos de turfa em material sedimentar de idade holocênica, dispostos ao longo do paraná devido ao fenômeno das "terras caídas".

Foto 8 - Seção longitudinal da ocorrência OA-4b. Este Afloramento mostra a forma lenticular do pacote de turfa, sendo que nas bordas o nível do material grada a poucos centímetros.

CPRM

Foto 9 - Seção longitudinal da ocorrência OA-24, paraná Ramos.

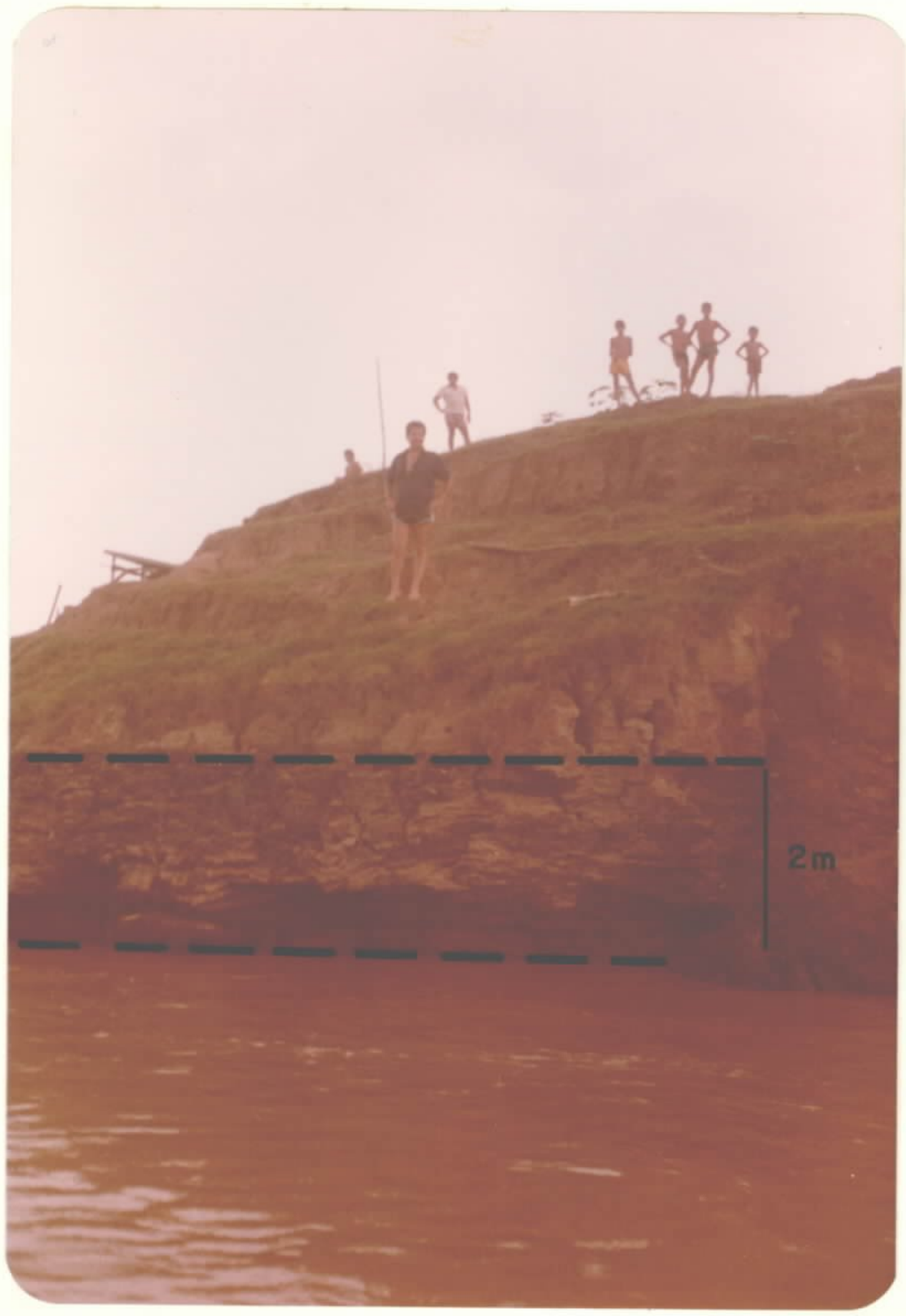
Foto 10 - Registro de uma ocorrência de turfa (OA-25), notando-se na base material argiloso.

CPRM

Foto 11 - Ocorrência OA-24, Fazenda Santa Fátima, paraná Ramos. Espessura aproximada de dois metros acima do nível d'água. Folha SA.21-Y-D.

Foto 12 - Abertura de um poço, no leito seco de um "furo" que une um lago de várzea ao paraná Ramos, estação OA-27.

CPRM



MANAUS
FOLHA SA.20-Z-D

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

LEGENDA

CENOZÓICO

Holoceno (Aluviões) — Qh1

Areias silto-argilosas, argilitos variegados e siltitos. Níveis centimétricos de turfa e material vegetal em decomposição

Holoceno (Planícies fluviais) — Qh 2

Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados. Níveis de turfa com pouca espessura, porém com expressiva extensão lateral

Holoceno (Terraços de erosão) — Qh 3

Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados

Tércio - Quaternário — TQp

Argilitos predominantemente, siltitos e arenitos. Níveis de turfa ora constituindo lentes de variada espessura ou cunhas em acompanhamento aos níveis argilosos

MESOZÓICO

Cretáceo Superior (Formação Alter do Chão) — Kac

Arenitos e argilitos com níveis de laterização e constituição de blocos de canga laterítica

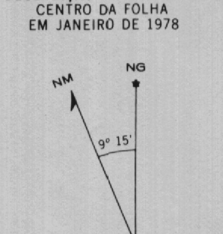
DADOS DE INFRAESTRUTURA

- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Cidade (mais de 500.000 hab.)
- Cidade (até 10.000 hab.)
- Vila
- Povoado
- Fazenda
- Pista de pouso
- Estrada intermunicipal
- Estrada interestadual
- Estrada secundária
- Área alagadiça

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de mapas de escala 1:250.000 do Projeto RADAMBRASIL, complementadas pela utilização de fotografias aéreas convencionais de escala 1:100.000 tomadas pela FAB

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1978



VARIAÇÃO ANUAL 9' W

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1983

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

	63° 00' – 61° 30'	61° 30' – 60° 00'	60° 00' – 58° 30'
2° 00' – 3° 00'	RIO CARABINANI SA.20-Z-A	NOVO AIRÃO SA.20-Z-B	RIO UATUMÃ SA.21-Y-A
3° 00' – 4° 00'	CODAJÁS SA.20-Z-C	**MANAUS SA.20-Z-D**	NOVA OLINDA DO NORTE SA.21-Y-C
4° 00' – 5° 00'	LAGO AIAPUÁ SB.20-X-A	RIO PRETO DO IGAPÓ-AÇU SB.20-X-B	BORBA SB.21-V-A

CONVÊNIO DNPM / CPRM

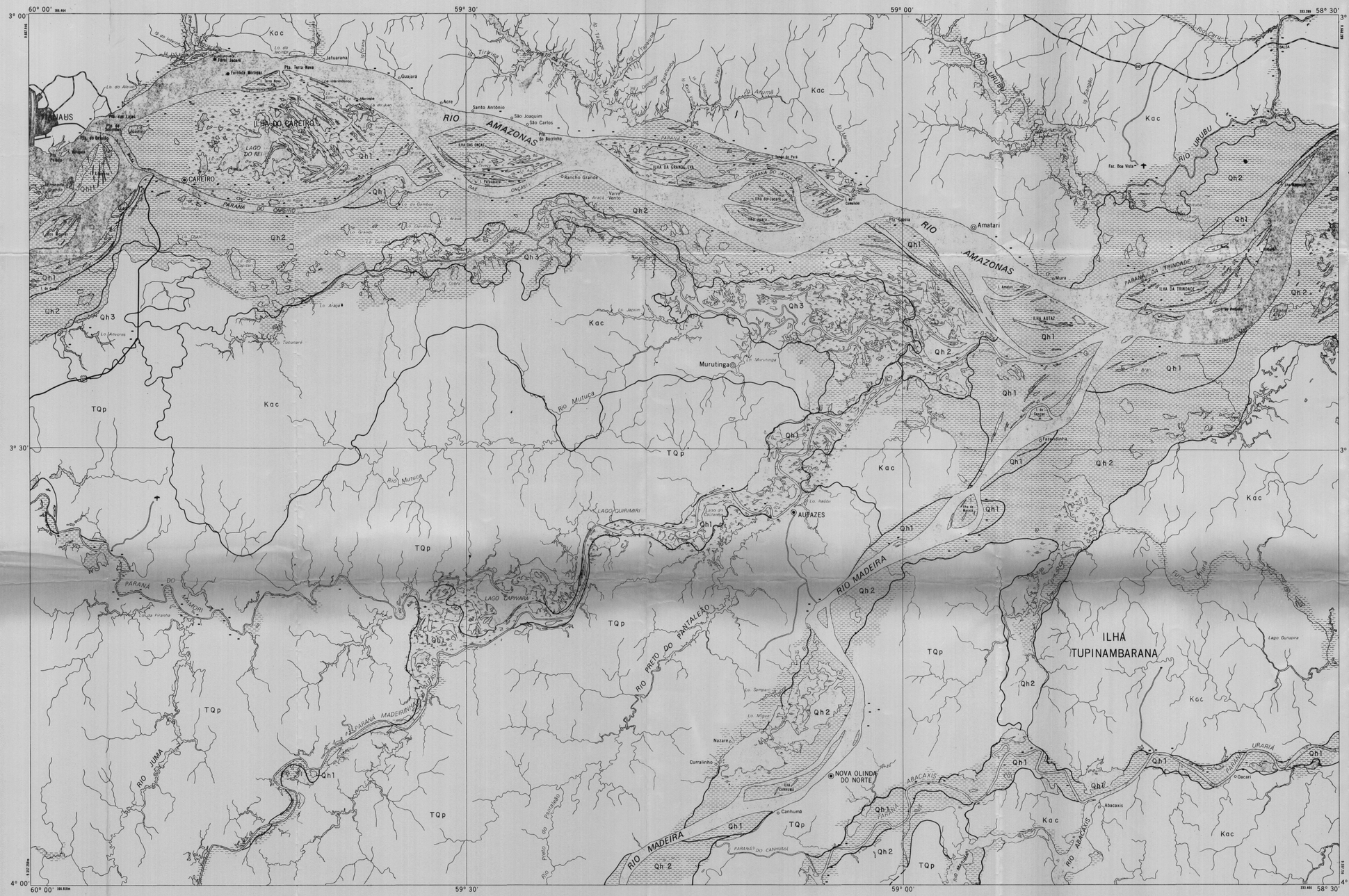
Mapa geológico elaborado a partir de fotointerpretação e dados de campo, utilizando-se imagem radargramétrica semicontrolada, na escala 1:250.000, imagem de satélite, na escala 1:100.000 e fotografias aéreas na escala 1:100.000, preparado por técnicos da CPRM - Superintendência Regional de Manaus - 1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS
MAPA GEOLÓGICO
FOLHA SA.20-Z-D
ESCALA 1:250.000
ANEXO IIa

NOVA OLINDA DO NORTE
FOLHA .SA.21-Y-C

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



LEGENDA

CENOZÓICO

Holoceno (Aluviões) — Qh1

Areias silto-argilosas, argilitos variegados e siltitos. Níveis centimétricos de turfa e material vegetal em decomposição

Holoceno (Planícies fluviais) — Qh 2

Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados. Níveis de turfa com pouca espessura, porém com expressiva extensão lateral

Holoceno (Terraços de erosão) — Qh 3

Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados

Terciário - Quaternário — TQp

Argilitos predominantemente, siltitos e arenitos. Níveis de turfa ora constituindo lentes de variada espessura, ou cunhas em acompanhamento aos níveis argilosos

MESOZÓICO

Cretáceo Superior (Formação Alter do Chão) — Kac

Arenitos e argilitos com níveis de laterização e constituição de blocos de canga laterítica

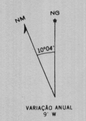
DADOS DE INFRAESTRUTURA

- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Cidade (mais de 500.000 hab.)
- Cidade (até 10.000 hab.)
- Vila
- Povoado
- Fazenda
- Pista de pouso
- Estrada intermunicipal
- Estrada interestadual
- Estrada secundária
- Área alagadiça

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de mapas de escala 1:250.000 do Projeto RADAMBRASIL, complementados pela utilização de fotografias aéreas convencionais de escala 1:100.000 tomadas pela FAB

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976



PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SA.20-Z-B	RIO UATUMÃ SA.21-Y-A	URUCARÁ SA.21-Y-B
SA.20-Z-D	NOVA OLINDA DO NORTE SA.21-Y-C	ITAQUATIARA SA.21-Y-D
SB.20-X-B	BORBA SB.21-V-A	RIO MAUÉS SB.21-V-B

CONVÊNIO DNPM / CPRM

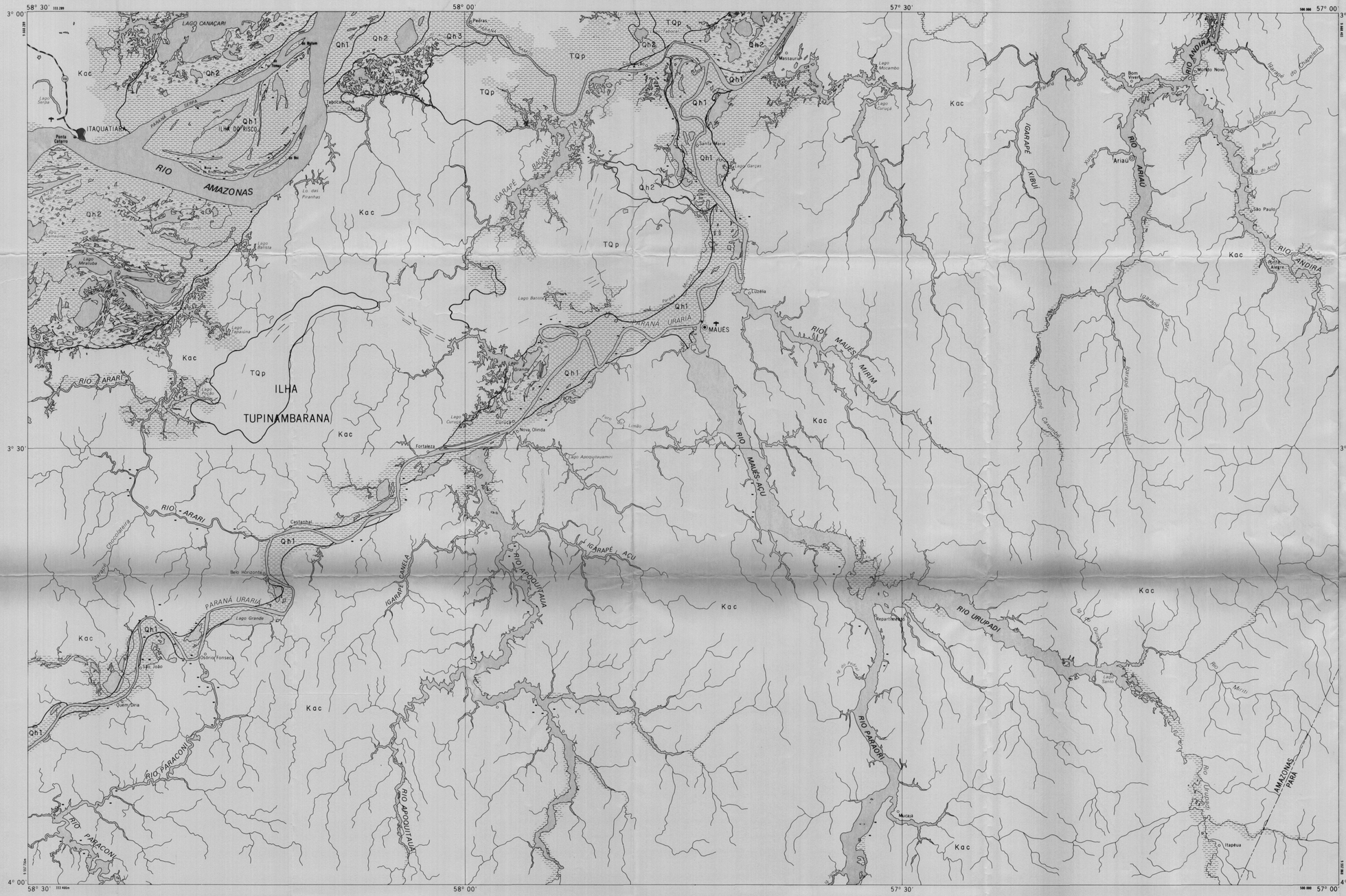
Mapa geológico elaborado a partir de fotointerpretação e dados de campo, utilizando-se imagem radargramétrica semicontrolada, na escala 1:250.000, imagem de satélite na escala 1:100.000 e fotografias aéreas na escala 1:100.000, preparado por técnicos da CPRM - Superintendência Regional de Manaus - 1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS
MAPA GEOLÓGICO
FOLHA SA.21-Y-C
ESCALA 1:250.000
ANEXO IIb

ITAQUATIARA
FOLHA SA.21-Y-D

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



LEGENDA

CENOZÓICO

Holoceno (Aluviões) — Qh1

Areias silto-argilosas, argilitos variegados e siltitos. Níveis centimétricos de turfa e material vegetal em decomposição

Holoceno (Planícies fluviais) — Qh 2

Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados. Níveis de turfa com pouca espessura, porém com expressiva extensão lateral

Holoceno (Terraços de erosão) — Qh 3

Siltitos, argilitos e arenitos inconsolidados

Tércio - Quaternário — TQp

Argilitos predominantemente, siltitos e arenitos. Níveis de turfa ora constituindo lentes de variada espessura ou cunhas em acompanhamento dos níveis argilosos

MESOZÓICO

Cretáceo Superior (Formação Alter do Chão) — Kac

Arenitos e argilitos com níveis de laterização e constituição de blocos de canga laterítica

DADOS DE INFRAESTRUTURA

- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Cidade (10.000 - 50.000 hab.)
- Cidade (até 10.000 hab.)
- Vila
- Povoado
- Fazenda
- Pista de pouso
- Estrada intermunicipal
- Área alagadiça
- Fronteira interestadual

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de mapas de escala 1:250.000 do Projeto RADAMBRASIL, complementadas pela utilização de fotografias aéreas convencionais de escala 1:100.000 tomadas pela FAB

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1983

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

RIO UATUMÃ SA.21-Y-A	URUCARÁ SA.21-Y-B	PARINTINS SA.21-Z-A
NOVA OLINDA DO NORTE SA.21-Y-C	ITAQUATIARA SA.21-Y-D	RIO MAMURU SA.21-Z-C
BORBA SB.21-V-A	RIO MAUÉS SB.21-V-B	ITAITUBA SB.21-X-A

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa geológico elaborado a partir de fotointerpretação e dados de campo, utilizando-se imagem radargramétrica semicontrolada, na escala 1:250.000, imagem de satélite, na escala 1:100.000 e fotografias aéreas na escala 1:100.000, preparado por técnicos da CPRM - Superintendência Regional de Manaus - 1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS
MAPA GEOLÓGICO
FOLHA SA.21-Y-D
ESCALA 1:250.000
ANEXO IIc

MANAUS
FOLHA SA.20-Z-D

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

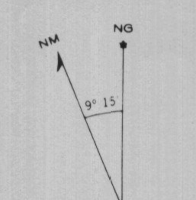
L E G E N D A

- Estação com ocorrencia cadastrada de turfa
- Estação com amostra enviada para análise
- Estação visitada
- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Cidade (+ 100000 hab)
- Cidade (até 10.000 hab)
- Vila
- Povoado
- Fazenda
- Pista de pouso
- Estrada
- Estrada intermunicipal
- Estrada secundária
- Área alagadiça

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de mapas de escala 1:250.000 do Projeto RADAMBRASIL, complementadas pela utilização de fotografias aéreas convencionais de escala 1:100.000 tomadas pela FAB.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1978



VARIAÇÃO ANUAL 9' W

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA DE ESTAÇÕES

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1983

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

RIO CARABINANI SA.20-Z-A	NOVO AIRÃO SA.20-Z-B	RIO UATUMÃ SA.21-Y-A
CODAJÁS SA.20-Z-C	MANAUS SA.20-Z-D	NOVA OLINDA DO NORTE SA.21-Y-C
LAGO AIAPUÃ SB.20-X-A	RIO PRETO DO IGAPÓ-AÇU SB.20-X-B	BORBA SB.21-V-A

CONVÊNIO DNPM / CPRM

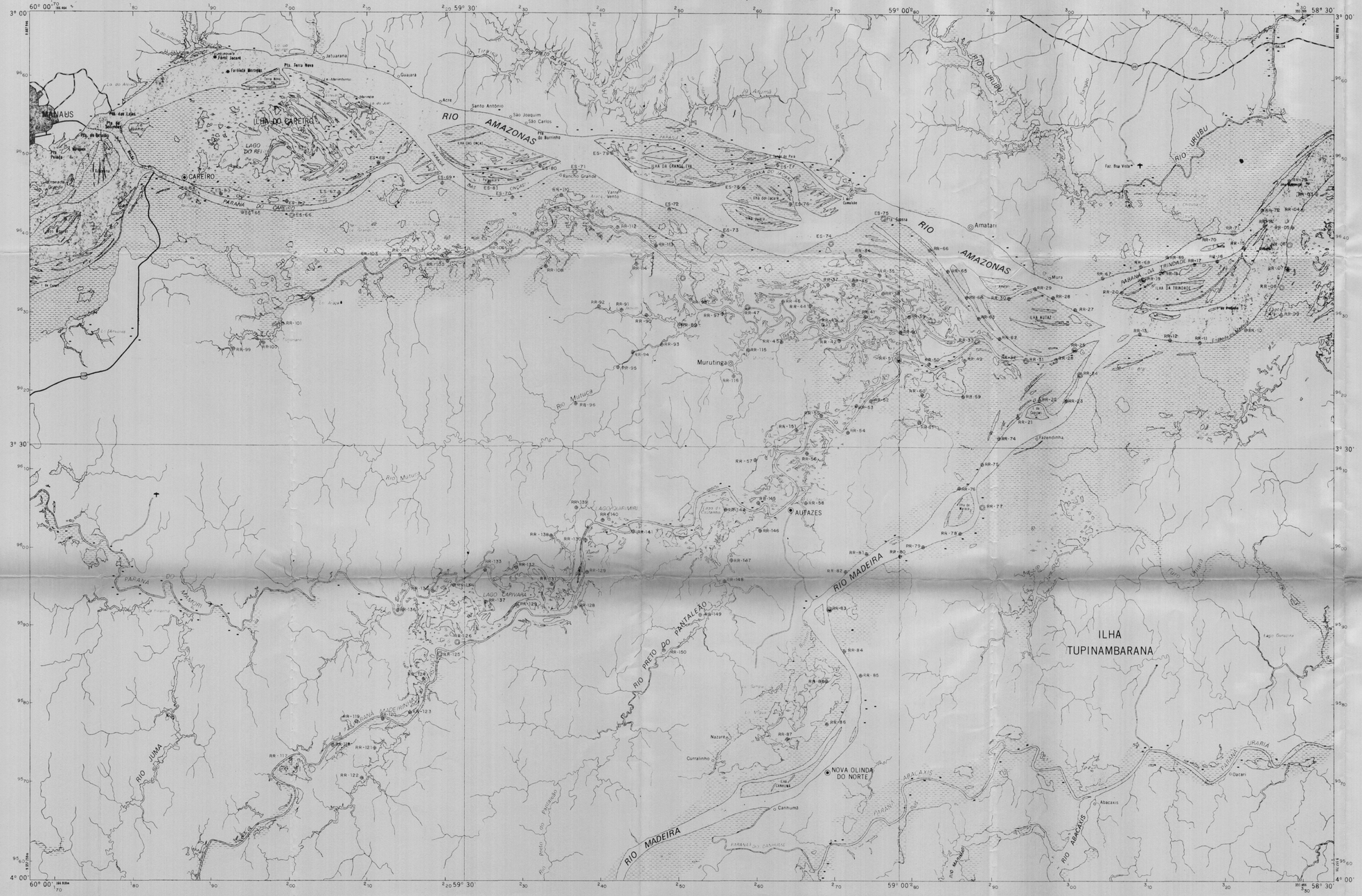
Mapa de Estações, resultante de trabalhos de campo executados pelos geólogos do Projeto Turfa do Médio Amazonas da CPRM-Superintendência Regional de Manaus - 1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS
MAPA DE ESTAÇÕES
FOLHA SA.20-Z-D
ESCALA 1:250.000
ANEXO IIIa

4

NOVA OLINDA DO NORTE
FOLHA .SA.21-Y-C

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

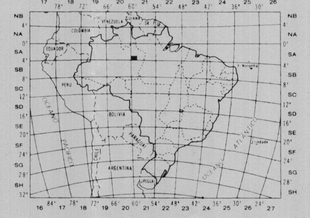


LEGENDA

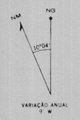
- Estação com ocorrencia cadastrada de turfa
- Estação com furo de trado
- Estação com amostra enviada para análise
- Estação visitada
- Drenagem principal
- Drenagem secundaria
- Cidade (+100.000 hab)
- Cidade (até 10.000 hab)
- Vila
- Povoado
- Fazenda
- Pista de pouso
- Estrada intermunicipal
- Estrada interestadual
- Estrada secundária
- Area alagadiça

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de mapas de escala 1:250.000 do Projeto RADAMBRASIL, complementadas pela utilização de fotografias aéreas convencionais de escala 1:100.000 tomadas pela FAB.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976



PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA DE ESTAÇÕES

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1983

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SA.20-Z-B	RIO UATUMÃ SA.21-Y-A	URUCARA SA.21-Y-B
SA.20-Z-D	NOVA OLINDA DO NORTE SA.21-Y-C	ITAQUATIARA SA.21-Y-D
RIO PRETO DO IGARÉ-AÇU SB.20-X-B	BORBA SB.21-V-A	RIO MAUÉS SB.21-V-B

CONVÊNIO DNPM / CPRM

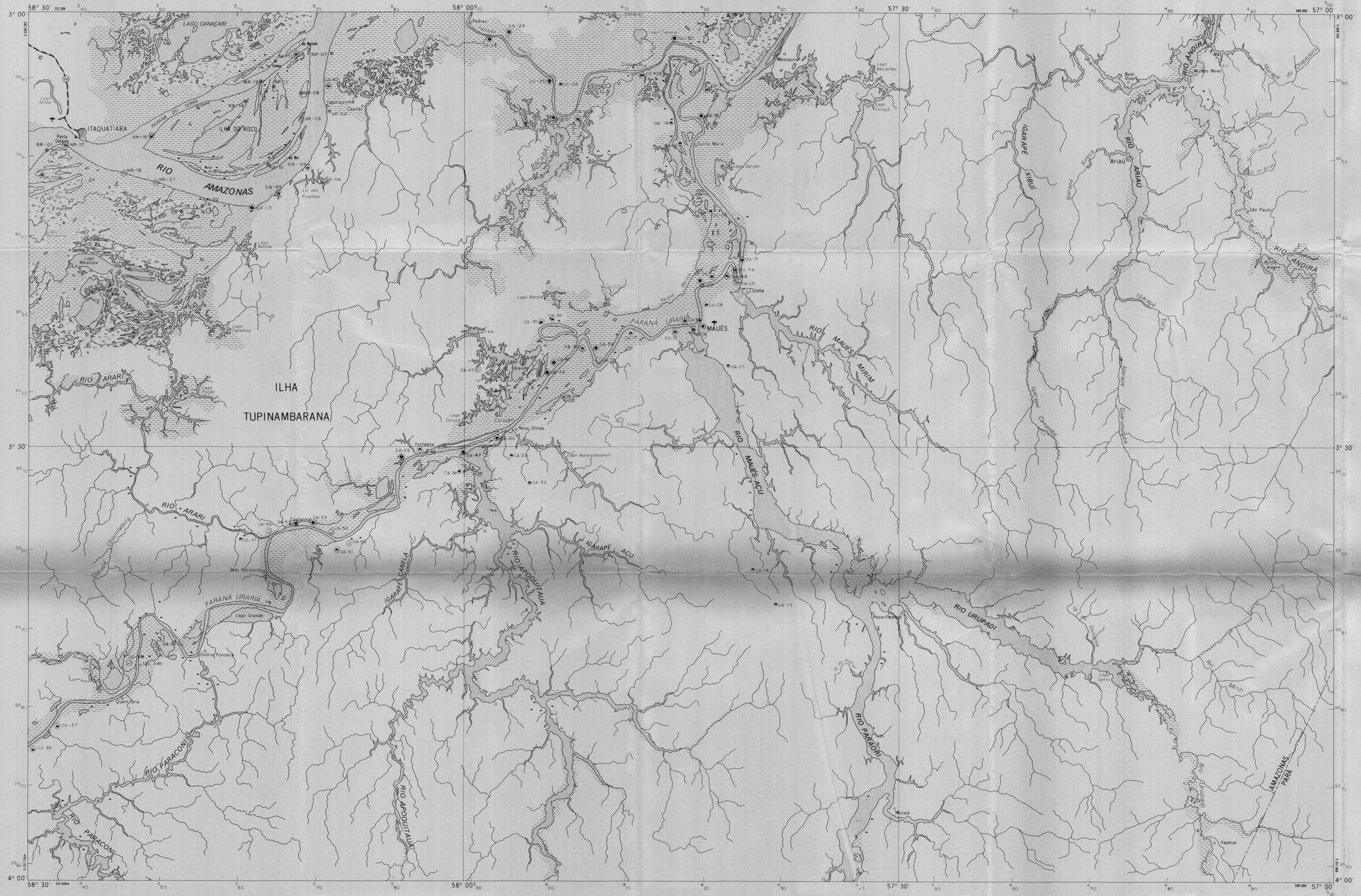
Mapa de Estações, resultante de trabalhos de campo executados pelos geólogos do Projeto Turfa do Médio Amazonas da CPRM-Superintendencia Regional de Manaus - 1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS
MAPA DE ESTAÇÕES
FOLHA SA.21-Y-C
ESCALA 1:250.000
ANEXO III b

ITAQUATIARA
FOLHA SA.21-Y-D

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

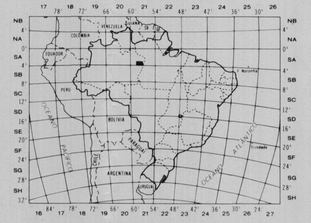


LEGENDA

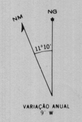
- Estação com ocorrência cadastrada de turfa
- Estação com furo de trado
- Estação com amostra enviada para análise
- Estação visitada
- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Cidade (10.000 – 50.000 hab)
- Cidade (até 10.000 hab)
- Vila
- Povoado
- Fazenda
- Pista de pouso
- Estrada estadual
- Área alagadiça
- Fronteira interestadual

Base planimétrica executada pela CPRM a partir de mapas de escala 1:250.000 do Projeto RADAM/BRASIL, complementados pela utilização de fotografias aéreas convencionais de escala 1:100.000 tomadas pela FAB.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA EM JANEIRO DE 1976



PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS

MAPA DE ESTAÇÕES

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1983

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

RIO UATUMÃ SA.21-Y-A	URUCARA SA.21-Y-B	PARINTINS SA.21-Z-A
NOVA OLINDA DO NORTE SA.21-Y-C	ITAQUATIARA SA.21-Y-D	RIO MAMURU SA.21-Z-C
BORBA SB.21-V-A	Rio Madeira SB.21-V-B	ITAITUBA SB.21-X-A

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Mapa de Estações, resultante de trabalhos de campo executados pelo Prospecto Maués - Tupinambarana da CPRM-Superintendência Regional de Belém 1980, e pelos geólogos do Projeto Turfa do Médio Amazonas da CPRM-Superintendência Regional de Manaus - 1983

PROJETO TURFA DO MÉDIO AMAZONAS
MAPA DE ESTAÇÕES
FOLHA SA.21-Y-D
ESCALA 1:250.000
ANEXO IIIc