Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

Cr$ 3,009,15

Cia. Metalgrossense de Mineração - METAMAT

(Recolhedor)

18 JAN 1988 086018

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência Centro do Banco do Brasil S. A., a importância

de (TRES MIL NOVE CRUZADOS E QUINZE CENTAVOS).

(por extenso)

relativa a pagamento de emolumentos de requerimento para pesquisa mineral de calcário para fabricação de cal no local que Denominamos nas proximidades da confluência do rio Mimuri com rio Teles Pires, no município de Alta Floresta.

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível", nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei n.º 227, de 28-02-67 - CONTA N.º 96.837.111-4/Ag. 0432-0/Central BRASÍLIA - DF

Cuiabá-MT., 30 de setembro/87.

(data)

(assinatura do recolhedor)

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

BB 156 020UT87 $3.009,15R2C497

5.a Via: Para o recolhedor

Cód.: 313.018

S DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a VIA
UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

Cr$ 289,50

Cia. Matogrossense de Mineração METAMAT
(Recolhedor)

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência Centro do Banco do Brasil S. A., a importância

de Duzentos e oitenta e nove cruzados e cinquenta centavos
(por extenso)

relativa a Pagamento de Complementação de Emolumentos para pesquisa mineral de calcário no Município de Rosário Oeste.

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível", nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei n.º 227, de 28-02-67 - CONTA N.º 55.557 111-4/AG.0452-9/Central Brasilia - D.F.

(data)

Otton Nunes Pinheiro
Diretor
(assinatura do recolhedor)

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

11 JAN 1988

5.a Via: Para o recolhedor

Cód.: 313.018

(ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a VIA UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

Pub. D.O. 15/01/85
Pág. D.: 959
Fls 15/01/85 fls 6

ALVARÁ n.º 133 de 07 de janeiro de 1985

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Companhia Matogrossense de Mineração-Metamat a pesquisar sapropelito, no lugar denominado Fazenda Canguinha, Distrito e Município de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso, numa área de 6.373ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 7.500m, no rumo verdadeiro de 66º45'SE, da confluência do Ribeirão das Porcas com o Rio Cuiabá ou Cuiabazinho e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 10.000m-E, 6.373m-S, 10.000m-W, 6.373m-N. (DNPM nº 866.738/83)

Cesar Cals

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
D.N.P.M.
Divisão de Fomento da Produção Mineral
Transcrito no Livro B N.º 250 sob o
N.º de ordem — às fls 92
Em 25 de fevereiro de 1985
Oficio.

M.J.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

Ofício [illegible] /85 - 12.º D. Cuiabá, 30 de abril de 1.985

Do: Diretor do 12.º Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral

Ao: MM. Juiz de Direito da Comarca de Rosário Oeste

Assunto: Cumprimento dos artigos 37 e 38 do Decreto n.º 62.934, de 02.07.68, que regulamentou o Código de Mineração.

Senhor Juiz,

Temos a honra de passar às mãos de V. Exa. a(s) Inclusa(s) cópia(s) dos Alvará(s) n.º(s) 104, 133 e 105

que autoriza(m) METAMAT - Cia Matogrossense de Mineração

a pesquisar sapropelito e turfa

em terrenos de propriedade de terceiros

em local(is) denominado(s) Fazenda Arraia, Fazenda Canguinha, Fazenda Barra do Salobro

no distrito de Rosário Oeste e Nobres, município de Rosário Oeste e Nobres, Estado de

a fim de que V. Exa. se digne mandar cumprir o disposto nos artigos 37 e 38 de Decreto n.º 62.934, de 02.07.68, que regulamentou o Decreto-Lei n.º 227, de 28.02.67, alterado pelo n.º 318, de 14.03.67, (Código de Mineração).

Anexamos ao presente cópia(s) autenticada(s) do(s) plano(s) dos trabalhos de pesquisa a serem realizados nessa(s) área(s), bem como cópia(s) do(s) Alvará(s), com orçamento estimado em Cr$ 27.350.000 (para sapropelito) e 26.506.000(Para turfa) montante referente a 2 áreas)

O(s) Alvará(s) mencionado(s) refere(m)-se ao(s) processo(s) DNPM n.º(s) 866.736/83 866.738/83 e 866.739/83

que pedimos seja(m) citado(s) em qualquer comunicação sobre o assunto.

Nesta oportunidade, apresentamos a V. Exa. os nossos protestos de consideração e apreço.

ORIGINAL ASSINADO P/ DIRETOR
Geól. JOSÉ DA SILVA LUZ
Diretor do 12.º Distrito DNPM/MME

DNPM - 12º D. Mod. P - 14

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

Ofício 015/85 - 12.º D. Cuiabá, 30 de abril de 1.985

Do: Diretor do 12.º Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral

Ao: METAMAT - Cia Matogrossense de Mineração

Assunto: Ciência de expediente a Juiz de Direito

Prezado(s) Senhor(es),

Com referência ao(s) seu(s) requerimento(s) de autorização de pesquisa, protocolizado(s) neste Departamento sob o(s) n.º(s) DNPM(s) 861.380/81, 861.381/81, 866.736/83, 866.738/83 e 866.739/83 anexamos ao(s) presente(s), cópia do ofício que dirigimos ao MM. Juiz de Direito da Comarca de localização da(s) área(s) de pesquisa, para conhecimento de V. Sa.(s).

Este Departamento aguardará comunicação do MM. Juiz de Direito de que foi efetuado o depósito da quantia avaliada como indenização ao(s) proprietário(s) ou posseiro(s) do solo, devendo V. Sa. (s), diligenciar o andamento do(s) processo(s) judicial(is).

Atenciosas saudações

Geól. JOSÉ DA SILVA LUZ
Diretor do 12.º Distrito DNPM/MME

À
METAMAT - CIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO
RUA JURUMIRIM S/N - PLANALTO
78.000 - CUIABÁ - MT

ALVARÁ Nº 133, DE 07 DE JANEIRO DE 1985

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Companhia Matogrossense de Mineração-Metamat a pesquisar sapropelito, no lugar denominado Fazenda Canguinha, Distrito e Município de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso, numa área de 6.373ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 7.500m, no rumo verdadeiro de 66945'SE, da confluência do Ribeirão das Porcas com o Rio Cuiabá ou Cuiabazinho e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 10.000m-E, 6.373m-S, 10.000m-W, 6.373m-N. (DNPM nº 866.738/83)

(Nº 27118 - 07-11-84 - Cr$ 63.000,00) Cesar Cals

ALVARÁ Nº 134, DE 07 DE JANEIRO DE 1985

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Mineração Itaqui Ltda. a pesquisar minério de cádmio, no lugar denominado Morro do Olho d'Aguinha, Distritos e Municípios de Itaetê e Marcionílio Souza, Estado da Bahia, numa área de 1.000ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 37.857m, no rumo verdadeiro de 64941'SW, da confluência do Riacho Cacha com o Riacho da Fumaça e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 2.500m-S, 4.000m-W, 2.500m-N, 4.000m-E. (DNPM nº 870.314/83)

(Nº 49440 - 19-10-84 - Cr$ 54.000,00) Cesar Cals

ALVARÁ Nº 135, DE 07 DE JANEIRO DE 1985

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Mineração Itaqui Ltda. a pesquisar minério de cromo, no lugar denominado Fazenda Cajueiro, Distrito e Município de Iramaia, Estado da Bahia, numa área de 1.000ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 48.021m, no rumo verdadeiro de 45928'SW, da confluência do Riacho Cacha com o Riacho da Fumaça e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 4.000m-W, 2.500m-N, 4.000m-E, 2.500m-S. (DNPM nº 870.323/83)

(Nº 49440 - 19-10-84 - Cr$ 54.000,00) Cesar Cals

ALVARÁ Nº 136, DE 07 DE JANEIRO DE 1985

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Costa Oeste Mineração Ltda. a pesquisar minério de manganês, no lugar denominado Rio Jacaré, Distrito e Município de Iramaia, Estado da Bahia, numa área de 1.000ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 20.339m, no rumo verdadeiro de 13918'NE, da confluência do Riacho Olho d'Água com o Rio Jacaré e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 2.000m-E, 5.000m-S, 2.000m-W, 5.000m-N. (DNPM nº 871.030/83)

(Nº 49163 - 15-10-84 - Cr$ 54.000,00) Cesar Cals

ALVARÁ Nº 137, DE 07 DE JANEIRO DE 1985

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Costa Oeste Mineração Ltda. a pesquisar minério de Níquel, no lugar denominado Serra Grande, Distritos e Municípios de Iramaia e Maracás, Estado da Bahia, numa área de 1.000ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 7.325m, no rumo verdadeiro de 05920'NE, da confluência do Riacho Olho d'Água com o Rio Jacaré e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 2.000m-N, 500m-E, 500m-N, 3.000m-E, 3.000m-S, 3.000m-W, 500m-N, 500m-W. (DNPM nº 871.[illegible])

ALVARÁ Nº 138, DE 07

O MINISTRO DE EST
do da atribuição que lhe confere o
28 de fevereiro de 1967 (Código de

R E S O L V E :

Autorizar, pelo praz
a pesquisar minério de cádmio, no
nha, Distrito e Município de Marcio
área de 1.000ha, delimitada por um
37.857m, no rumo verdadeiro de 6494
com o Riacho Fumaça e os lados a pa
primentos e rumos verdadeiros: 4.00
(DNPM nº 870.315/83)

(Nº 49440 - 19-10-84 - Cr$ 54.000,00

ALVARÁ Nº 139, DE 07

O MINISTRO DE ES
do da atribuição que lhe confere o
28 de fevereiro de 1967 (Código de

R E S O L V E :

Autorizar, pelo praz
Ltda. a pesquisar minério de cobalt
Distrito e Município de Iramaia, Est
delimitada por um polígono, que tem
deiro de 87906'NW, da confluência do
ré e os lados a partir desse vértice
verdadeiros: 5.000m-N, 2.000m-E, 5.0

(Nº 49163 - 15-10-84 - Cr$ 54.000,00

ALVARÁ Nº 140, DE 07

O MINISTRO DE EST
do da atribuição que lhe confere o
28 de fevereiro de 1967 (Código de

R E S O L V E :

Autorizar, pelo praz
Ltda. a pesquisar minério de cobre,
tritos de Triunfo do Sincorá e Iram
Iramaia, Estado da Bahia, numa área
gono, que tem um vértice a 9.821m,
confluência do Riacho Olho d'Água
tir desse vértice, os seguintes comp
2.000m-W, 5.000m-N, 2.000m-E. (DNPM

(Nº 49163 - 15-10-84 - Cr$ 54.000,00

ALVARÁ Nº 141, DE 07

O MINISTRO DE EST
do da atribuição que lhe confere o
28 de fevereiro de 1967 (Código de

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo
Ltda. a pesquisar minério de cobre
tritos de Triunfo do Sincorá e Ira
e Iramaia, Estado da Bahia, numa á
polígono, que tem um vértice a 9.8
da confluência do Riacho Olho d'Ag
partir desse vértice, os seguintes
2.000m-E, 5.000m-S, 2.000m-W, 5.00

(Nº 49163 - 15-10-84 - Cr$ 54.000,

ALVARÁ Nº 142, DE 0

O MINISTRO DE ES
do da atribuição que lhe confere o
28 de fevereiro de 1967 (Código de

R E S O L V E :

Autorizar, pelo praz
Ltda. a pesquisar minério de cobre,
trito e Município de Iramaia, Estad
limitada por um polígono, que tem u
ro de 87906'NW, da confluência do
os lados a partir desse vértice, os
deiros: 5.000m-S, 2.000m-W, 5.000

bituba - SC
ns - Apiaí/Ribeira - SP
Serra Azul - SP
- Sapopema - PR
- Guarda Mor - MG
- Patrocínio - MG
guna - SC
e Comércio Ltda. - Ponta Grossa - PR
ia e Comércio Ltda. - Calçoene - AP
es e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Amapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Amapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Amapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Amapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Amapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
ores e Granitos Ltda. - Macapá - AP
a. - Monte Alegre de Goiás - GO
ração Ltda. - Urucará/Caracaraí - AM/RR
ração Ltda. - Urucará/Faro - AM/PA
ração Ltda. - Caracaraí - RR
ração Ltda. - Caracaraí/Faro - RR/PA
ração Ltda. - Urucará/Caracaraí - AM/RR
ração Ltda. - Caracaraí - RR
ria e Comércio Ltda. - Caracaraí - RR
Com. Ltda. - Urucará/Caracaraí - AM/RR
a S/A - Turiaçu - MA
a S/A - Turiaçu - MA
a S/A - Turiaçu - MA
Alegre - SC
Alegre - SC
Alegre - SC
ineral Ltda. - Jaguaruna - SC
Rio Branco do Sul - PR
va - Angra dos Reis/Cunha - RJ/SP
pes Ltda. - Apiaí - SP
otucatu - SP
o Brasil Ltda. - Apiaí/Itararé - SP
Ltda. - Bofete - SP

lo Estado de São Paulo S/A-IPT - Cananéia - SP
inerais-CPRM - Franca/Patrocínio Paulista/Restin-

zarmin Ltda. - Iguape - SP
Miguel Arcanjo - SP
anitos e Mármores Ltda. - Itatiba/Valinhos - SP
ção Ltda. - Adrianópolis - PR
Braganç Paulista - SP
Sul-Brasil Ltda. - Itapeva - SP
Sul-Brasil Ltda. - Itapeva - SP
Sul-Brasil Ltda. - Itapeva - SP
o - Apiaí - SP
- Registro - SP
- Juquiá - SP
- Juquiá/Registro - SP
- Registro - SP
- Registro - SP
. - Onça de Pitangui - MG
. - Pitangui/Onça de Pitangui - MG
- Pitangui/Onça de Pitangui - MG
- Pitangui/Onça de Pitangui - MG
- Passos/Bom Jesus da Penha - MG
Ubá/Dores do Turvo - MG
Ubá/Dores do Turvo - MG
Dores do Turvo - MG
MG
- Alpinópolis/Bom Jesus da Penha - MG
- Conceição da Aparecida/Carmo do Rio Claro - MG
- Conceição da Aparecida/Carmo do Rio Claro - MG
- Campo do Meio - MG
- Campos Gerais/Campo do Meio - MG
- Campos Gerais - MG
a Ltda. - Macapá - AP
érios e Minerais Ltda. - São Félix do Xingu - PA
Preciosos Ltda. - Almeirim/Mazagão - PA/AP
Preciosos Ltda. - Alemirim - PA
Preciosos Ltda. - Almeirim/Mazagão - PA/AP
Preciosos Ltda. - Almeirim - PA
Preciosos Ltda. - Almeirim - PA
Preciosos Ltda. - Almeirim/Mazagão - PA/AP
Preciosos Ltda. - Almeirim/Mazagão - PA/AP
Preciosos Ltda. - Almeirim - PA
Preciosos Ltda. - Almeirim/Mazagão - PA/AP
Preciosos Ltda. - Almeirim - PA
. - Altamira - PA
haria e Construções - Oiapoque - AP
haria e Construções - Oiapoque - AP
haria e Construções - Oiapoque - AP
haria e Construções - Oiapoque - AP
a. - Senador José Porfírio - PA
. - Itaituba - PA
tima S/A - São Miguel do Guamá - PA
tima S/A - Ourém - PA

851.022/83 - Indústria Mineralógica do Pará S/A-IMPAR - Oriximiná - PA
851.157/83 - Mineração Velho Guilherme Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.158/83 - Mineração Velho Guilherme Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.159/83 - Mineração Velho Guilherme Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.160/83 - Mineração Velho Guilherme Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.265/83 - Mineração Japurá Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.296/83 - Itaguassu Agro-Industrial S/A - Faro - PA
851.527/83 - Mineração Andirá Ltda. - Marabá - PA
851.530/83 - Mineração Urupadi Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.542/83 - Ceriumbrás S/A-Minérios e Metais - Oriximiná - PA
851.543/83 - Ceriumbrás S/A-Minérios e Metais - Oriximiná - PA
851.567/83 - Sol-Mineração Ltda. - São Félix do Xingu - PA
851.575/83 - Sol-Mineração Ltda. - São Félix do Xingu - PA
860.335/83 - Mineração Tangá Ltda. - Israelândia - GO
860.345/83 - Mineração Tangá Ltda. - Israelândia/Jaupaci - GO
860.346/83 - Mineração Tangá Ltda. - Israelândia - GO
860.347/83 - Mineração Tangá Ltda. - Israelândia - GO
860.400/83 - João Paulo Borges de Freitas - Paranã/Cavalcante - GO
861.185/83 - Anápolis-Sociedade de Mineração Anápolis Ltda. - Ipameri - GO
861.242/83 - Mivale-Mineração Vale do Madeira Ltda. - Caldas Novas - GO
861.243/83 - Mivale-Mineração Vale do Madeira Ltda. - Caldas Novas - GO
861.297/83 - Somina-Sociedade de Mineração Atlântico Ltda. - Cristianópolis - GO
861.298/83 - Somina-Sociedade de Mineração Atlântico Ltda. - Cristianópolis - GO
861.341/83 - Mineração São Carlos Ltda. - Urutaí - GO
861.359/83 - Iposeira-Sociedade de Mineração Iposeira Ltda. - Urutaí - GO
861.360/83 - Iposeira-Sociedade de Mineração Iposeira Ltda. - Urutaí - GO
861.366/83 - Iguapé-Sociedade de Mineração Iguapé Ltda. - Urutaí - GO
861.367/83 - Lorena-Sociedade de Mineração Lorena Ltda. - Urutaí - GO
861.703/83 - Mineração Serra da Prata Ltda. - Goiás - GO
861.860/83 - Mineração Serras do Norte Ltda. - Bela Vista de Goiás - GO
861.926/83 - Mineração Nova Era Ltda. - Natividade - GO
866.368/83 - Alberto José Zaramella - Poconé - MT
866.390/83 - Mares Geologia Mineração e Engenharia Ltda. - Diamantino - MT
866.417/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.419/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.422/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.423/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.432/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.433/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.435/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.436/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.443/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.444/83 - Mineração Alto Horizonte Ltda. - Alta Floresta - MT
866.445/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.446/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.448/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.451/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.452/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.454/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.456/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.457/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.459/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.461/83 - Mineração Serras do Oeste Ltda. - Alta Floresta - MT
866.530/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.531/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.532/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.533/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.534/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.535/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.537/83 - Pedro José Lehnen - Alto Paraguai - MT
866.554/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.555/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.556/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.557/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.558/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.561/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos/Diamantino - MT
866.562/83 - MBL-Mineração Brasileira Ltda. - Porto dos Gaúchos/Diamantino - MT
866.564/83 - Orion Opala Emp. Brasileira de Min. Ltda. - Aripuanã/Diamantino - MT
866.565/83 - Orion Opala Emp. Brasileira de Min. Ltda. - Aripuanã - MT
866.637/83 - Jaracatiá Mineração Ltda. - Juína - MT
866.658/83 - Pegmina Minérios Ltda. - Rosário Oeste - MT
866.673/83 - Sebastião Antunes Vieira - Alto Paraguai - MT
866.681/83 - Demerval Machado Aleixes - Poconé - MT
866.724/83 - Mares Geologia, Mineração e Engenharia Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.726/83 - Mares Geologia, Mineração e Engenharia Ltda. - Porto dos Gaúchos - MT
866.736/83 - Cia. Matogrossense de Mineração-METAMAT - Rosário Oeste - MT
866.738/83 - Cia. Matogrossense de Mineração-METAMAT - Rosário Oeste - MT
866.739/83 - Cia. Matogrossense de Mineração-METAMAT - Nobres/Rosário Oeste - MT
866.878/83 - Cimento Portland Mato Grosso S/A - Alta Floresta - MT
866.879/83 - Cimento Portland Mato Grosso S/A - Alta Floresta - MT
866.863/83 - Heraldo Candia de Figueiredo - Poconé - MT
866.893/83 - Cimento Portland Mato Grosso S/A - Alta Floresta - MT
866.969/83 - Atiobim Minérios Ltda. - Alto Paraguai - MT
866.970/83 - Atiobim Minérios Ltda. - Alto Paraguai - MT
866.981/83 - Abel Pompeu de Campos - Rosário Oeste - MT
866.992/83 - Mineração Cinco Estrelas Ltda. - Colíder - MT
867.006/83 - Luiz Alberto Brenner - Poconé - MT
867.010/83 - Armando Araújo Siqueira - Rosário Oeste - MT
867.011/83 - Armando Araújo Siqueira - Rosário Oeste - MT
867.019/83 - Minas da Trindade Ltda. - Colíder - MT
867.021/83 - Minas da Trindade Ltda. - Colíder - MT
867.022/83 - Minas da Trindade Ltda. - Colíder - MT
867.032/83 - Minas da Trindade Ltda. - Colíder - MT
867.054/83 - Minas da Trindade Ltda. - Aripuanã - MT
867.055/83 - Minas da Trindade Ltda. - Aripuanã - MT
867.056/83 - Minas da Trindade Ltda. - Aripuanã - MT
867.058/83 - Minas da Trindade Ltda. - Colíder - MT
867.059/83 - Minas da Trindade Ltda. - Colíder - MT
867.118/83 - Saburo Watanabe - Alto Paraguai - MT
867.124/83 - André Júlio da Cunha - Poconé - MT

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
DEPARTAMENTO DE IMPRENSA NACIONAL

07/11/84 Nº 27184

O Sr. Cia Fotogravura de Minas

recolhe a importância abaixo mencionada correspondente à publicação de Aviso com 3 laudas. – Dias ___/___/___

Proc 866.736/83
" 866.739/83
" 866.738/83

ÓRGÃOS OFICIAIS	IMPORTÂNCIA
Diário Oficial - Seção I - Parte I	189 000
Diário Oficial - Seção I - Parte II	
Diário da Justiça	
TOTAL Cr$	189 000

BRASIL

7 NOV 1984

MME - DNPM

ANUNCIANTE

BB 213 07NOV84 $189.000RCA948

Mod. 638

DEPARTAMENTO DE IMPRENSA NACIONAL
Pelo talão n.º ..... foi pago, nesta data
a importância de Cr$ 63.000, para publi-
cação no Diário Oficial, Seção I, deste alvará
Em 07 / 11 / 1984

MME - DNPM
7 NOV 1984
BRASÍLIA

ALVARÁ n.º de de de 19

O MINISTRO DE ESTADO DAS MINAS E ENERGIA, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração),

R E S O L V E :

Autorizar, pelo prazo de 3 anos, Companhia Matogrossense de Mineração-Metamat a pesquisar sapropelito, no lugar denominado Fazenda Canguinha, Distrito e Município de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso, numa área de 6.373ha, delimitada por um polígono, que tem um vértice a 7.500m, no rumo verdadeiro de 66ºSE, da confluência do Ribeirão das Porcas com o Rio Cuiabá ou Cuiabazinho e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 10.000m-E, 6.373m-S, 10.000m-W, 6.373m-N.
(DNPM nº 866.738/83)

Cesar Cals

M.J.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Ofício nº 3.879 Brasília, 04/10/84

Da: Seção de Apoio Administrativo - DFPM/D.N.P.M.

Endereço: S.A.N.- Quadra 01 - Bloco "B" - CEP 70.040

A CIA. MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO - METAMAT

Assunto: Pagamento de taxa de publicação de Alvará de Pesquisa

Referente Processo nº 866.738/83.

METAMAT
Protocolo Nº 893/84
Processo Nº 1.618/84
Data 15/10/84
Seção de Comunicação

Prezado (a) Senhor (a)

Comunico a V.Sª que o pedido de Autorização de Pesquisa protocolizado neste Departamento Nacional da Produção Mineral, está convenientemente instruído, dependendo para outorga do Alvará, somente do comparecimento de V.Sª, ou de representante, neste Órgão - no Setor de Audiência, para recebimento da cópia do anteprojeto da referida autorização, a fim de que seja efetuado o pagamento das despesas inerentes à publicação do Alvará, junto ao Departamento de Imprensa Nacional.

É relevante ressaltar, que o prazo para o pagamento é de 30 (trinta) dias, contados da publicação do extrato deste ofício no Diário Oficial da União, devendo ser apresentado neste Departamento, no mesmo prazo, o respectivo comprovante, em virtude do que preconiza o § 2º, do artigo 20, do Código de Mineração, com redação dada pela Lei nº 6.403, de 15.12.76.

Ademais, a área objetivada por V.Sª foi reduzida, em virtude de interferência com áreas prioritárias. Não interessando a área remanescente, pode V.Sª solicitar a desistência do requerimento de autorização de pesquisa.

Aproveito a oportunidade para apresentar a V.Sª meus protestos de elevada estima e consideração.

A área inicial de 10.000 hectares
foi reduzida para 6.373 hectares.
Em 04/10/84

DILVA BARBOSA MEDEIROS
Resp. pela SAA/DFPM

Cia. Matrossense de Mineração - Metamat
Rua Jurumirim, s/nº
78.000 - CUIABÁ - MT.

D.F.P.M./D.N.P.M.
Obtenha informações sobre o seu processo:
Fone: (061) 224-3670
Última Carga: R. 154 e 225
Último Evento: R. 139 e 142

Encaminhado cheque ao
Sr. Sentob Cohen em 31/10/84

MME / DNPM

26 SET 1650 83

12º DISTRITO-CUIABÁ-MT

I N D I C E

1 - INTRODUÇÃO

2 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

3 - ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

4 - GEOLOGIA

4.1 - Grupo Cuiabá

4.2 - Sedimentos Terciário Quaternário Detrito Lateríticos

4.3 - Sedimentos Inconsolidados Recentes

5 - PLANIFICAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISA

5.1 - 1ª ETAPA

5.1.1 - Levantamento Bibliográfico

5.1.2 - Fotointerpretação

5.1.3 - Mapeamento Geológico Preliminar

5.1.4 - Prospecção Geoquímica Regional

5.1.5 - Análises

5.1.6 - Avaliação Parcial dos Resultados

5.2 - 2ª ETAPA

5.2.1 - Levantamento Plani-altimétrico

5.2.2 - Mapeamento Geológico de Detalhe

5.2.3 - Prospecção Geofísica

5.2.4 - Abertura de Poços e Trincheiras

5.2.5 - Sondagem

5.2.6 - Análises Químicas

5.2.7 - Lavra Experimental

6 - PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

7 - CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE PESQUISA

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

METAMAT

MME / DNPM
26 SET 16 50
12º DISTRITO-CUIABÁ-MT

PLANO ÚNICO DE PESQUISA

MINÉRIO : SAPROPELITO

CLASSE : IV

MUNICÍPIO : Rosário Oeste

PROCESSOS : DNPM - 866.736/83 e 866.738/83

REQUERENTE : Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT

1 - INTRODUÇÃO

Em conformidade com o Código de Mineração, submete-se a apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, os trabalhos técnicos previstos para a execução de pesquisa de SAPROPELITO, em duas (2) áreas de 10.000 ha cada, no município de Rosário Oeste, comarca de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso.

2 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

As áreas em apreço situam-se a leste da cidade de Rosário Oeste e a noroeste da capital do Estado.

O acesso é feito a partir de Cuiabá pela MT-010, que liga Cuiabá a Rosário Oeste, chegando às proximidades do km 90. A partir deste ponto segue-se por estradas vicinais que chegam a localidade de Arruda e a balsa do Marimbondo no rio Manso.

Conselho Nacional de Engenharia Arquitetura e Agronomia
REGISTRADO

3 - ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

As áreas a serem pesquisadas situam-se na zona de influência dos rios Manso e Cuiabazinho, formadores do rio Cuiabá.

O clima da região é do tipo AW de KOEPPEN, caracterizado por dois períodos com pluviosidade bem definida, um com altos índices de precipitação que abrange os meses de novembro a março e outro de seca entre os meses de abril a outubro.

Morfologicamente as áreas localizam-se em um vale que, constitui um prolongamento da Depressão Cuiabana, de direção Nordeste, tendo ao norte a Província Serrana do Alto Paraguai e ao sul as superfícies pediplanizadas da Borda do Planalto dos Guimarães.

4 - GEOLOGIA

Em um contato regional a área infere-se no segmento central da faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia. Litologicamente representada pelo Grupo Cuiabá, sequência típica de fossa Eugeossinclinal, submetida a esforços compressivos com formação de grandes estruturas (dobras e falhas inversas) de direção geral N30 - 60E e metamorfismo regional no fácies Xisto-Verde.

A região em apreço é estratigraficamente constituída pelas rochas pré-cambrianas do Grupo Cuiabá, Sedimentos Terciário-Quaternário Detrito Laterítico e Sedimentos Inconsolidados Recentes.

4.1 - Grupo Cuiabá

O Projeto Coxipó executado pela Cia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, é o mais recente e mais completo trabalho de geologia já executado sobre o Grupo Cuiabá. Trata-se de um mapeamento geológico em escala 1:50.000 que resultou em uma subdivisão do Grupo Cuiabá em 07 sub-unidades

lito-estratigráficas, em função do acervo de conhecimentos geológicos-tectônicos, adquiridos no transcorrer do projeto. Abaixo tem-se uma descrição sucinta das subunidades do topo para a base:

PRÉ-CAMBRIANO	-	CUIABÁ
SUBUNIDADE 7	-	Metaparaconglomerados petromiticos cinza - claro a esverdeado, matriz areno-argilosa ' com clastos de quartzo, quartzitos, feldspatos, calcário, rochas graníticas e básicas' com raras intercalações de pelitos. Espessura máxima - 600 m.
SUBUNIDADE 6	-	Filitos conglomeráticos cinza-esverdeados , matriz areno argilosa com clastos de quartzo, quartzitos e filitos, com intercalações subordinadas de metarenitos. Espessura - 600 m.
SUBUNIDADE 5	-	Filitos e filitos sericiticos cinza-prateados com intercalações e lentes de metaconglomerados metarenitos finos a conglomeráticos e metarcósios. Espessura - 350 m.
SUBUNIDADE 4	-	Metaparaconglomerados petromíticos cinza - chumbo matriz silto-arenosa com clastos de quartzo feldspato, quartzitos, rochas graníticas e básicas, com raras intercalações de filitos e metarenitos. Espessura - 150 m.
SUBUNIDADE 3	-	Filitos, filitos conglomeráticos, metaconglomerados, metarcósios e metarenitos, localmente ferruginosos, quartzitos, lentes

de filitos calcíferos e mármores calcíticos , além de niveis de hematita no topo. Espessura - 550 m.

SUBUNIDADE 2 - Metarenitos arcosianos e metarcósios verde-escuros a pretos, filitos cinza-escuro, localmente grafitosos, com intercalações de metarenitos e lentes de mármores, calcíferos. Espessura - 350 m.

SUBUNIDADE 1 - Filitos sericíticos de cor cinza-claro, com intercalações de filitos e metarenitos algo grafitosos. Espessura - 330 m.

CPRM - Projeto Coxipó - Luz, J.S. et alii - 1980.

4.2 - Sediementos Terciário Quaternário Detrito Laterítico

Constituem os lateritos maturos desenvolvidos sobre algumas litologias do Grupo Cuiabá, normalmente apresentam em horizontes ' zonados.

4.3 - Sedimentos Inconsolidados Recentes

Constituido por sedimentos clásticos carreados pelos rios, formando depósitos aluvionares nas planícies de inundação dos rios Cuiabazinho, Manso e outros tributários que drenam as áreas de pesquisa.

5 - PLANIFICAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISA

Os trabalhos de pesquisa serão executados em duas áreas visando caracterizar depósitos de Sapropelitos. Como o hidrocarboneto, citado acima, ocorre somente associado a aluviões recentes de pequena espessura, os trabalhos serão concentrados em uma 1ª etapa na delimitação de aluvios c/

mapeamento das fácies e observações geológicas de superfície, e em uma segunda etapa na localização e cubagem dos possiveis depósitos de Sapropelito.

5.1 - 1ª ETAPA

Os trabalhos programados nesta etapa compreendem a exten - são total das áreas requeridas e objetivam selecionar alvos e consequentemente descartar áreas consideradas inviáveis.

5.1.1 - Levantamento Bibliográfico

Será feito um levantamento bibliográfico de toda a literatura disponível sobre Sapropelito. A bibliografia referente à este hidrocarboneto deverá ser de caráter geral, já que não é conhecida nenhuma ocorrência deste mineral na região.

5.1.2 - Fotointerpretação

O estudo das fotografias aéreas será feito com o objetivo único de descobrir as possiveis aluviões existentes na área, o que será realizado utilizando-se as fotos aéreas na escala 1:60 000 da USAF.

5.1.3 - Mapeamento Geológico Preliminar

Será realizado um mapeamento geológico preliminar na escala 1:20 000, com o objetivo de individualizar os sedimentos inconsolidados recentes desenvolvidos sobre as planícies dos rios Manso e Cuiabazinho, possivelmente.

A partir de um mapa litofácies com as áreas de ocorrências destas aluviões e das possiveis ocorrência de Sapropelitos, será possivel descartar áreas consideradas impróprias e selecionar alvos para os trabalhos de prospecção.

5.1.4 - Prospecção Geoquímica Regional

A prospecção inicial nos corpos aluvionares visa individualizar horizontes faciológicos portadores de Sapropelitos, c/coleta de amostras para

análise a fim de caracterizar a natureza físico-química do minério.

5.1.5 - Análises

As amostras coletadas nesta etapa serão encaminhadas para laboratório especializado e submetidas a ensaios físicos e análises químicas. Estima-se que cerca de 100 amostras serão encaminhadas para laboratório.

5.1.6 - Avaliação Parcial dos Resultados

Ao término desta primeira etapa, os dados obtidos serão cuidadosamente avaliados e caso se constate que os resultados são satisfatórios os trabalhos de pesquisa terão prosseguimento, segundo a programação proposta na etapa seguinte.

5.2 - 2ª ETAPA

Os trabalhos programados para esta etapa se concentraram sobre localizados corpos aluvionares, desta forma estima-se para efeito de previsão orçamentária que apenas em 5% da área total serão executados trabalhos de detalhamento geológico.

5.2.1 - Levantamento Plani-altimétrico

Para a execução dos trabalhos de escavações e sondagem prevista nesta etapa será necessário a locação de uma malha quadrada de 200 x 200 metros com mapa plani-altimétrico na escala 1:5.000 ou maior. Estima-se que nesta fase serão abertos 100 km de picadas.

5.2.2 - Mapeamento Geológico de Detalhe

As picadas abertas serão percorridas visando a definição dos horizontes faciológicos portadores da mineralização.

5.2.3 - Prospecção Geofísica

Caso seja constatado a presença de paleoaluviões encobertos, com indícios de mineralização, pretende-se utilizar Sísmica de Alta Resolução, com o objetivo de radiografar o sub-solo determinando assim a morfologia do paleo relevo e consequentemente selecionando alvos para os trabalhos de

prospecção ou seja as escavações e sondagens.

5.2.4 - Abertura de Poços e Trincheiras

A partir das ocorrências constatadas em superfície serão programados poços e trincheiras visando definir os limites do corpo e as relações lito-faciológicas. Estima-se que serão abertos 80 poços de secção 1 m^2 com 10 metros de profundidade e 15 trincheiras de 30 m x 2 m x 1 m.

5.2.5 - Sondagem

Os trabalhos de sondagem constituirão a fase final dos trabalhos de prospecção e será utilizado para aqueles corpos cujo prosseguimento em profundidade exigir verificação.

Como se trata de depósitos aluvionares, de forma irregular e em difícil acesso, os trabalhos de sondagem serão executados com sonda "Banka", devido as vantagens no que concerne a custos operacionais e transporte. Estima-se que serão perfurados cerca de 66 furos com profundidade média de 30 metros, perfazendo um total de 1980 metros.

5.2.6 - Análises Químicas

As amostras coletadas nos poços, trincheiras e sondagens , serão encaminhadas para análises físico-químicas. Estima-se que será coletada uma amostras em cada poço, 5 em cada trincheira e uma amostra a cada metro de sondagem dentro do horizonte mineralizado, totalizando assim aproximadamente 165 amostras coletadas.

5.2.7 - Lavra Experimental

Dentro do corpo de minério onde foi realizado a cubagem , será selecionado uma parte onde se efetuará ensaios de beneficiamento, com construção das instalações necessárias para uma lavra experimental. Caso se constate a viabilidade da reserva, será dado por encerrado a fase de prospecção com elaboração de um relatório final de pesquisa.

6 - PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

1ª ETAPA

- Infraestrutura	2 meses	Cr$	350.000,00
- Fotointerpretação	250 km^2	Cr$	660.000,00
- Geologia	5 meses	Cr$	2.025.000,00
- Prospecção Geoquímica	2 meses	Cr$	1.050.000,00
- Análise	100 amostras	Cr$	1.128.000,00
- Avaliação dos Resultados	2 meses	Cr$	517.000,00
T o t a l		Cr$	5.730.000,00

2ª ETAPA

- Topografia	100 km	Cr$	1.300.000,00
- Geologia	4 meses	Cr$	2.000.000,00
- Prospecção Geofísica	2 meses	Cr$	2.300.000,00
- Poços e Trincheiras	1.700 m^3	Cr$	2.420.000,00
- Sondagem	1980 m	Cr$	4.750.000,00
- Análise	165 amostras	Cr$	3.500.000,00
- Lavra Experimental		Cr$	4.750.000,00
- Relatório Final	2 meses	Cr$	600.000,00
T o t a l		Cr$	22.620.000,00
Total da 1ª e 2ª Etapas		Cr$	27.350.000,00

Lourival Alves Vasconcelos
Geólogo CREA 2542/D-MT.

CREA MT.
ART. Nº
16442
ELABORAÇÃO
Data 26/09/83
Registro/Fiscalização

Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

Cr$ 3.009,15

CIA. MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO - METAMAT
(Recolhedor)

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência Centro do Banco do Brasil S. A., a importância

de (TRES MIL NOVE CRUZADOS E QUINZE CENTAVOS).
(por extenso)

relativa a Pagamento de emolumentos de requerimento para pesquisa mineral de calcário para fabricação de cal no local denominado acompanamento do cristalino no município de Alta Floresta.

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível", nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei n.º 227, de 28-02-67 - CONTA N.º 88.337.111-4/Ag. 0452-0/Central BRASÍLIA - DF

Cuiabá, 30 de Setembro de 1982
(data)

(assinatura do recolhedor)

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

BB 157 020UT87 $3.009,15R2C497

(ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA GUIA. UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

5.a Via: Para o recolhedor

Cód.: 313.018

Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

Cr$ 289,50

Cia. Matogrossense de Mineração METAMAT
(Recolhedor)

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência Central do Banco do Brasil S. A., a importância de Duzentos e oitenta e nove cruzados e cinquenta centavos
(por extenso)

relativa a Pagamento de Complementação de Emolumentos para pesquisa mineral de calcário no Município de Rosário Oeste.

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível", nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei n.º 227, de 28-02-67 - CONTA N.º 55.557 111-4/AG.0452-9/Central
Brasilia - D.F.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

(data)

Otton Nunes Pinheiro
Diretor Presidente
(assinatura do recolhedor)

BANCO DO BRASIL S.A. CUIABÁ - MT. 11 JAN 1988 CAIXA NÚMERO

5.a Via: Para o recolhedor

Cód.: 313.018

ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a VIA
UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

(ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a Via
UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

416,85

Cz$ _____

Cia.Matogrossense de Mineração METAMAT

(Recolhedor)

13 JUN 1522

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência **Centro** do Banco do Brasil S. A., a importância

de **Quatrocentos e dezeseis cruzeiros e oitenta e cinco centavos.**

(por extenso)

relativa a **Complementação de emolumentos referente ao processo DNPM Nº 866.014/88**

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponivel", nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei nº 227. de 28-02-67 - CONTA Nº 55.576.001 - 4 Conta Arrecadação DNPM Agência Central Brasilia - DF

(data)

(assinatura do recolhedor)

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

BB 087 4JUN90 $416,85RDY22

5.a Via: Para o recolhedor

Cód.: 313.018

Pedro Scall Gabriel
Dr. Adm. e Financeiro

[redacted]

...o das Minas e Energia
...tamento Nacional da Produção Mineral
...A DE RECOLHIMENTO

MME / DNPM

5 JUL 09 41 83 866601

12º DISTRITO-CUIABÁ-MT

Espaço reservado ao DNPM

Cr$ 51.320,00

Cia Matogrossense de Mineração-METAMAT
(recolhedor)

Cuiabá-Mt.

recolhe à Agência _____ do Banco do Brasil S. A., a importância

de (Cinquenta e um mil, trezentos e vinte cruzeiros)xxxxxxxxxxxxxxx
(por extenso)

relativa a pagamento de emolumentos de requerimento de pesquisa mineral de TURFA, no local denominado Fazenda Buritizinho, município e distrito de Rosário Oeste e Nobres, Comarca de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso.

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível". nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei n.º 227, de 28-02-67 - CONTA N.º Fundo Nacional de Mineração-488.464-7

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

(data)

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO
(assinatura do recolhedor)
METAMAT

BB 150 01JUL83 $51.320,00R2C423

(ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a VIA UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

5.a Via: Para o recolhedor

DNPM 1107

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FORMULÁRIO DE CONTROLE DE PEDIDO DE PESQUISA

(deverá ser preenchido no ato da protocolização do pedido)

espaço reservado p/ numeração mecânica

MME / DNPM

-5 JUL 0941 866601

12º DISTRITO-CUIABÁ-MT

NÚMERO DE FOLHAS QUE COMPÕEM O PEDIDO DE PESQUISA: 19 FL's.

NOME DO REQUERENTE Metamat. Comp. Matogrossense de mine-

SUBSTÂNCIA Turfa MUNICÍPIO Rosario Oeste U.F. MT

DOCUMENTAÇÃO

	A DOCUMENTOS CUJA NÃO APRESENTAÇÃO INTEGRAL IMPLICARÁ EM INDEFERIMENTO DE PLANO.	P. FÍSICA SIM	P. FÍSICA NÃO	P JURÍDICA SIM	P JURÍDICA NÃO
1	PROVA DE NACIONALIDADE BRASILEIRA ?				
2	INFORMA O ESTADO CIVIL ?				
3	INFORMA A PROFISSÃO ?				
4	INFORMA O DOMICÍLIO ?				
5	JUNTA CÓPIA DO ALVARÁ PARA FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO			X	
6	JUNTA PROVA DO REGISTRO DO ALVARÁ NO ORGÃO DE REGISTRO DE S/SEDE ?			X	
7	JUNTA COMPROVANTE DE RECOLHIMENTO DOS EMOLUMENTOS ESTABELECIDOS NO ART. 20 ?			X	
8	JUNTA PLANTA DE SITUAÇÃO ?			X	
9	JUNTA PLANTA DE DETALHE ?			X	
10	JUNTA MEMORIAL DESCRITIVO ?			X	

	B DOCUMENTOS QUE PODERÃO SER APRESENTADOS ATÉ 60 DIAS APÓS A PROTOCOLIZAÇÃO DO PEDIDO.	P. FÍSICA SIM	P. FÍSICA NÃO	P. JURÍDICA SIM	P. JURÍDICA NÃO
11	JUNTA ATESTADO DE CAPACIDADE FINANCEIRA NO ATO DA PROT. DO PEDIDO ?				X
12	JUNTA PLANO DE PESQUISA NO ATO DA PROTOCOLIZAÇÃO DO PEDIDO ?				X
13	JUNTA CÓPIA DA CART. DO CREA DO PROFICIONAL RESP. P/ PLANO DE PESQUISA ?			X	

OBSERVAÇÕES

1- Na falta de um ou mais documentos dos itens 1,2,3,4,7,8,9 e 10 (Pessoa Física) ou 5,6,7,8,9 e 10 (Pessoa Jurídica) o processo será encaminhado ao Diretor da DFPM, para indeferimento de plano.

2- Se todos os itens: 1,2,3,4,7,8,9 e 10 (Pessoa Física) ou 5,6,7,8,9 e 10 (Pessoa Jurídica) forem respondidos na coluna SIM o processo será enviado à Seção de Controle de Áreas (Exceto os processos pertencentes a jurisdição do 9º Distrito - Rio de Janeiro e Espirito Santo -, do Quadrilátero Ferrífero e da Região Metropolitana de São Paulo que serão enviados a SFPM do Distrito) independentemente de apresentação ou não dos documentos dos ítens 11, 12 e 13.

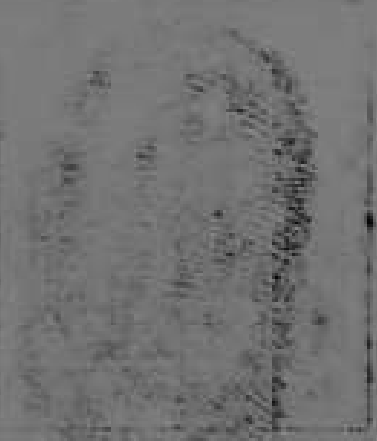
DATA	ASSINATURA DO SERVIDOR DO PROTOCOLO	ASSINATURA DO PORTADOR DO REQUERIMENTO
05/07/87		Judith Rosa Soares

Positive

C.I. 2420412 91/

53.. 038 517 -

SSP-MT, 21/01/77





ASSINATURA DO PROFISSIONAL

MINISTÉRIO DO TRABALHO

ESTADO DE MATO GROSSO

Nº 2.505/0

NOME ANTONIO JOÃO PAES DE BARROS

FILIAÇÃO Martinho Lobo Paes de Barros e Zuleida F. Paes de Barros.

NACIONALIDADE Bras. NATURAL DE Cuiaba-MT

NASCIDO A 03/01/60 ESTADO CIVIL Solteiro

Cuiaba-MT, 26/Abril/1982

PRESIDENTE DO C. R. E. A. Benedito P. Santos Filho

VALIDO EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL

VALIDO SOMENTE COM IMPRESSÃO DIGITAL

Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

MME / DNPM

-5 JUL 09 40 ☒ 866600

Cr$ 51.320,00

12º DISTRITO-CUIABÁ-MT

Cia Matogrossense de Mineração-METAMAT
(recolhedor)

MME / DNPM

-5 JUL 09 40 ☒ 866600

12º DISTRITO-CUIABÁ-MT

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência **Cuiabá-Mt.** do Banco do Brasil S. A., a importância

de **(Cinquenta e um mil, trezentos e vinte cruzeiros)** xxxxxxxxxxxxxx
(por extenso)

relativa a **pagamento de emolumentos de requerimento de pesquisa mineral de TURFA,,no local denominado Fazenda Marimbondo, município de Rosário Oeste, Comarca de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso.**

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível". nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei n.º 227, de 28-02-67 - CONTA N.º **Fundo Nacional de Mineração-488.464-7**

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

(data)

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO
(assinatura do recolhedor)
METAMAT

DB 151 01JUL93 $51.320,00R2093

5.a Via: Para o recolhedor

DNPM 1107

(ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a VIA
UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

...Filho de Godoy Netto - Nossa Senhora do Livramento - MT

...amento: Artigo 21, § 3º do R.C.M.

916/73 - Domingos Gulim - Rio Branco do Sul/Almirante Tamandaré - PR
569/77 - Caetano Carvalho Filho - Pedro Leopoldo - MG
611/78 - Jacomine Soc. de Mineração de Jacobina Ltda. - Jacobina - BA
568/78 - Dely Soares Fonseca - Vespasiano/Pedro Leopoldo - MG
584/78 - Cimento Portland Mato Grosso S/A - Nobres - MT
677/80 - José João Silvano - Jaguaruna - SC
679/80 - Nelson Chisi - Treze de Maio - SC
645/80 - Carlos Roberto Volpato - Jaguaruna - SC
670/80 - Namir Almeida Jardim - Capela/Laranjeiras - SE
686/80 - Francisco Akifulu - Itabaiana - SE
044/81 - Clóvis do Campo Silva e Rogério - Treze de Maio - SC
080/81 - Wilson Nartal Bianchini - Grão Pará - SC
011/81 - Maria Clara Salles de Almeida - Salinas - MG
092/82 - Mineração Itacira Ltda. - Iporanga/Adrianópolis - PR
094/82 - MGM - Empresa de Mineração Ltda. - Santa Branca - SP
001/82 - Herinaldo Menezes Costa - Itararé - SP
029/82 - Geraldo de Castro Machado - Presidente Juscelino - MG
069/82 - João Pereira Sobrinho - Itacambira - MG
079/82 - Dorsical Empresa de Mineração Ltda. - Pains - MG
060/82 - Chovis Ferro Costa Júnior - Cavalcante - GO
070/82 - Mineração Rio Curuá Ltda. - Israelândia - GO
[illegible]/82 - Mineração Rio Curuá Ltda. - Fazenda Nova/Israelândia - GO
[illegible]/82 - Mineração Rio Curuá Ltda. - Israelândia - GO
[illegible]/82 - Mineração Rio Itajaí Ltda. - Nerópolis - GO
002/82 - Mineração Rio Itajaí Ltda. - Inhumas/Itauçu - GO
074/82 - Mineração Itaborai Ltda. - Goiás - GO
006/82 - Niverton Oliveira Santos - Santaluz - BA
002/82 - Nelson Machado Costa - Boguira - BA
002/82 - Humberto Rogue dos Reis Bastos - Juazeiro - BA
010/83 - Progeo - Projetos de Geologia e Mineração Ltda. - Turiaçu - MA
[illegible]/83 - Progeo - Projetos de Geologia e Mineração Ltda. - Turiaçu - MA
002/83 - Progeo - Projetos de Geologia e Mineração Ltda. - Turiaçu - MA
003/83 - Progeo - Projetos de Geologia e Mineração Ltda. - Turiaçu - MA
004/83 - Progeo - Projetos de Geologia e Mineração Ltda. - Turiaçu - MA
005/83 - Carbomil S/A Mineração e Indústria - Cascavel - CE
006/83 - Antônio Rodrigues da Silva - Solonópoles - CE
007/83 - Trevo Indústria e Comércio Ltda. - Camocim - CE
008/83 - Antônio Augusto de Castro Bonfim - Quixadá - CE
009/83 - [illegible]aulo Eduardo Simão Taliba - Guabiruba - SC
010/83 - [illegible] Eduardo Simão Taliba - Guabiruba - SC
011/83 - [illegible] Eduardo Simão Taliba - Guabiruba - SC
012/83 - Oilton José Ferretti - Botuverá - SC
013/83 - Oilton José Ferretti - Guabiruba/Botuverá - SC
014/83 - Oilton José Ferretti - Guabiruba - SC
015/83 - Arnoldo Rinnert - Trombudo Central - SC
016/83 - José Antonio Martini - Piedade - SC
017/83 - Minérios de Pernambuco S/A - Santa Maria da Boa Vista - PE
018/83 - Minérios de Pernambuco S/A - Santa Maria da Boa Vista - PE
019/83 - Minérios de Pernambuco S/A - Santa Maria da Boa Vista - PE
020/83 - Minérios de Pernambuco S/A - Santa Maria da Boa Vista - PE
021/83 - Minérios de Pernambuco S/A - Santa Maria da Boa Vista - PE
022/83 - Mineração Tacumã Ltda. - Almeirim - PA
023/83 - Brasinor - Mineração e Comércio Ltda. - São Félix do Xingu - PA
024/83 - Brasinor - Mineração e Comércio Ltda. - São Félix do Xingu - PA
025/83 - Brasinor - Mineração e Comércio Ltda. - São Félix do Xingu - PA
026/83 - João Olimpio Sobrinho - São Félix do Xingu - PA
027/83 - ESPENG - Minérios e Metais Ltda. - São Félix do Xingu - PA
028/83 - Gesse Rodrigues de Souza - São Félix do Xingu - PA
029/83 - Gesse Rodrigues de Souza - São Félix do Xingu - PA
030/83 - Gesse Rodrigues de Souza - São Félix do Xingu - PA
031/83 - Gesse Rodrigues de Souza - São Félix do Xingu - PA
032/83 - Gesse Rodrigues de Souza - São Félix do Xingu - PA
033/83 - Waldemar Barbosa dos Santos - São Félix do Xingu - PA
034/83 - Waldemar Barbosa dos Santos - São Félix do Xingu - PA
035/83 - Waldemar Barbosa dos Santos - São Félix do Xingu - PA
036/83 - Waldemar Barbosa dos Santos - São Félix do Xingu - PA
037/83 - Waldemar Barbosa dos Santos - São Félix do Xingu - PA
038/83 - Mineração Maguira Ltda. - Goiás - GO
039/83 - METANAT - Cia. Matogrossense de Mineração - Rosário Oeste - MT
040/83 - METANAT - Cia. Matogrossense de Mineração - Rosário Oeste - MT
041/83 - METANAT - Cia. Matogrossense de Mineração - Rosário Oeste/Nobres - MT
042/83 - Ariston Correia Andrade - Monte Santo - BA
043/83 - Ariston Correia Andrade - Monte Santo - BA
044/83 - Ariston Correia Andrade - Monte Santo - BA
045/83 - Ariston Correia Andrade - Monte Santo - BA
046/83 - Ariston Correia Andrade - Monte Santo - BA

840.212/81 - Mineração Rio Jatobá Ltda. - Mirandiba - PE

DETERMINA BAIXA NA TRANSCRIÇÃO DO ALVARÁ DE PESQUISA
Fundamento: renúncia do(a) titular

807.225/75 - Gilson Medeiros de Oliveira - Guapiara/Iporanga - S
801.042/77 - Rosa Maria da Silva Soares - Apiaí/Iporanga - SP
850.833/80 - Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM - Alenqu
850.834/80 - Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM - Alenqu
840.211/81 - Mineração Rio Jatobá Ltda. - Mirandiba - PE
840.353/81 - Mineração Geral do Nordeste S/A - São Vicente do Se
890.151/81 - Vera Lucia Coutinho da Silva - Cantagalo - RJ
800.226/82 - Mineração Rio Curiná Ltda. - Aiuaba - CE
800.227/82 - Mineração Rio Curiná Ltda. - Aiuaba - CE
800.228/82 - Mineração Rio Curiná Ltda. - Aiuaba - CE
830.654/82 - Ayrton Rocha - São Gonçalo do Abaeté - MG
830.938/82 - Mineração da Alegria Ltda. - Tiros - MG
830.940/82 - Mineração da Alegria Ltda. - Tiros - MG
831.013/82 - Mineração da Alegria Ltda. - Tiros - MG
840.144/82 - Mineração Rio Curuá Ltda. - Verdejante - PE

NEGA APROVAÇÃO AO RELATÓRIO DE PESQUISA
Fundamento: insuficiência dos trabalhos de pesquisa

810.974/75 - Metais de Minas Gerais S/A - METAMIG - Moema - MG
810.975/75 - Metais de Minas Gerais S/A - METAMIG - Moema - MG
810.976/75 - Metais de Minas Gerais S/A - METAMIG - Moema - MG
811.297/75 - Cia. Riograndense de Mineração - Cachoeira do Sul -
812.068/75 - Metais de Minas Gerais S/A - METAMIG - Lagoa da Prat
812.069/75 - Metais de Minas Gerais S/A - METAMIG - Lagoa da Prata
812.070/75 - Metais de Minas Gerais S/A - METAMIG - Lagoa da Prata
813.681/76 - Diva Sanches - Indaiatuba - SP
800.030/77 - Metamig Auxiliar de Mineração Ltda. - Felixlândia - M
800.031/77 - Metamig Auxiliar de Mineração Ltda. - Felixlândia - M
800.032/77 - Metamig Auxiliar de Mineração Ltda. - Felixlândia - M
800.033/77 - Metamig Auxiliar de Mineração Ltda. - Felixlândia - M
800.034/77 - Metamig Auxiliar de Mineração Ltda. - Felixlândia - M
801.274/77 - Zulma Cechinel de Lucca - Bocaiúva do Sul - PR
801.276/77 - Zulma Cechinel de Lucca - Bocaiúva do Sul - PR
801.278/77 - Maria Zoê Cechinel Costa - Bocaiúva do Sul - PR
802.127/77 - Rone Fortes - Piranga - MG
805.260/77 - Mineração Tapauá Ltda. - Conceição do Araguaia - PA
805.710/77 - Rubens Antônio de Lucca - Bocaiúva do Sul - PR
805.711/77 - Rubens Antônio de Lucca - Bocaiúva do Sul - PR
806.203/77 - Jorge Cechinel Filho - Bocaiúva do Sul - PR
802.471/78 - Indústria Carbonífera Rio Deserto Ltda. - Urubici - SC
810.219/78 - Aglae Garcez - Encruzilhada do Sul - RS
860.050/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
860.051/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
860.052/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
860.053/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
860.055/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
860.056/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
860.338/78 - Mineradora Apinajé Ltda. - Monte Alegre de Goiás - GO
820.287/79 - Cerâmica Chiarelli S/A - Castro - PR
820.665/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Teixeira Soares -
820.666/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Teixeira Soares -
820.668/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São João do Triunf
820.669/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - S. Mateus do Sul/S
820.670/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São Mateus do Sul
820.671/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São João do Triunf
820.672/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São João do Triunf
820.673/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São João do Triunf
820.674/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Rebouças - PR
820.676/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Rebouças - PR
820.678/79 - Minerais do Parana S/A - MINEROPAR - Teixeira Soares -
820.679/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Teixeira Soares -
820.681/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Teixeira Soares -
820.704/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São João do Triunf
820.705/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Antônio Olinto - PR
820.706/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Antônio Olinto - PR
820.707/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Antônio Olinto - PR
820.709/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Antônio Olinto - PR
820.713/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - São João do Triunfo
820.714/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Antônio Olinto - PR
820.752/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Antônio Olinto - PR
820.761/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Reserva - PR
820.765/79 - Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR - Imbituva - PR
830.055/79 - Rio Doce Geologia e Mineração S/A - Riacho dos Machados
830.062/79 - Mineração Japurá Ltda. - Riacho dos Machados - MG
830.063/79 - Mineração Japurá Ltda. - Riacho dos Machados - MG
830.069/79 - Empresa de Mineração Curuá Ltda. - Riacho dos Machados -

20/01/84

Mais importante que esta idéia de custo-benefício dos possíveis empreendimentos e tecnologias importadas para exploração da Turfa Energética no Brasil, foram os cálculos do valor econômico intrínseco também efetuados "in loco", após ter-se vistoriado cada uma daquelas Turfeiras. Levou-se em conta o preço internacional daquele tipo de briquete. Para as duas grandes Turfeiras dos arredores de São José dos Campos, de 200 a 250 milhões de dólares/cada. Para a Turfeira média de Jacareí, cerca de 100 milhões de dólares.

Há, pois, um enorme valor econômico "absoluto", até então desprezado ou desconhecido, contido em apenas uma parte das Turfas do Vale do Paraíba, no trecho de São Paulo. Sobre as jazidas turfáceas avaliadas em mais de 500 milhões de dólares, se localizam pecuárias extensivas, trechos abandonados e cultivos menores de arrendamento a pequenos agricultores locais, o que é um desperdício, tanto do lado dos proprietários das respectivas terras, como do Estado de São Paulo, que está deixando de explorar uma de suas maiores riquezas naturais, justamente a que mais carece, neste momento: a energética. Esta revelação cresce de importância quando se verifica ademais que o custo de montagem de um Projeto de exploração representa, tão somente, cerca de 15% do valor econômico intrínseco de cada jazida turfácea, ali abandonada. Isto só o Petróleo supera. Equivalente produção/ano de Carvão Mineral e Vegetal pagaria um custo de 2 a 3 vezes mais.

Baseado em outros critérios, os técnicos da CPRM, especialistas no assunto, calcularam o valor da energia contida na recém-descoberta Turfeira do Mingote, a 20 km de Campos, no Estado do Rio, de possível interesse como fornecedora de combustível para a Usina termelétrica local. A Turfeira contém o equivalente a 4,3 milhões/barris de Petróleo ou pode propiciar 582.860 toneladas de Óleo combustível substituível. Ao preço de 30 dólares o barril de Petróleo, seu valor econômico "in situ", para a Turfa global, seria de 127,2 milhões de dólares. Maior que esta, e distante 12 km daquele local, a CPRM descobriu e avaliou outra, a chamada "Turfeira do Prata", que poderá conter ao redor de 13,8 milhões de barris de Petróleo equivalente, ou seja, está-se diante de um depósito turfáceo 3 vezes maior que o anterior. Somente com as reservas destas 2 Turfeiras, a CPRM acredita ter propiciado um combustível novo, mas "in loco", capaz de atender plenamente, talvez por 20 anos, à situação do consumo de óleo daquela termelétrica. Donde se verifica que somente duas Turfeiras de tamanho médio, d área da baixada campista, podem conter u valor econômico intrínseco não depreciado d 541 milhões/dól. (*As Turfas destes dois loca apresentaram valores médios, os mais elevado entre 5.000 a 5.800 Kcal/kg. Considerando-s a perda de 20% da Turfa na exploração, mais exclusão do perfil da Turfa Agrícola, conclui-s que o valor das reservas lavráveis de Turf Energética restante, para o conjunto das dua áreas calculadas em 11 milhões de barris bEI desceria para 310 milhões/dólares*).

Quanto às Turfas Agrícolas, as estimativa de avaliação econômica dos depósitos são dife rentes. Nos locais em que houver o interess para uso energético, este liderará o respectiv Projeto, que passará, contudo, a contar cor uma porção obrigatória de Turfa Agrícola, qu deverá ser comercializada em separado, o qu ajudará a valorização econômica do depósito d Turfa. Os preços de mercado dos produtos subprodutos húmicos e orgânicos para fins d fertilizantes e adubos é que serão fator chave n avaliação do valor econômico da Turfa Agrícol em cada depósito. O custo de fabricação do fertilizantes e a demanda local e sub-regiona são parâmetros que também merecem ser leva dos em conta. Não se tem em mão nenhum cas concreto ainda sobre o assunto Turfa Agrícol Devido a isto, declinamos de apresentar a anális econômica correspondente. Se bem que dev mos reconhecer que 1 m³ de Turfa para fi de fabricação de fertilizantes e adubos pode gerar produtos com mais valor econômico intrí seco, do que o do conteúdo energético mesma quantia.

II — GEOLOGIA E GEOGRAFIA DA TURFA NO BRASIL

Mapa-síntese das áreas e faixas turfáce brasileiras. Distribuição e zoneamento geográfico

Cerca de 66 áreas e faixas distintas est representadas no Mapa das Turfeiras do Br (Figura 3). Preparado em escala reduzida, nível de 1:15.000.000, apenas para efeito localização visual e geográfica das Turfeiras agora encontradas no Brasil, engloba: a) — d cobertas antigas registradas em bibliografia versa, visitadas e confirmadas pela CPR b) — os novos descobrimentos, efetuados p Cia. nos últimos 3 anos de trabalho de cam Conforme se verifica, se pudesse ser compar o primeiro documento das Turfas com o at

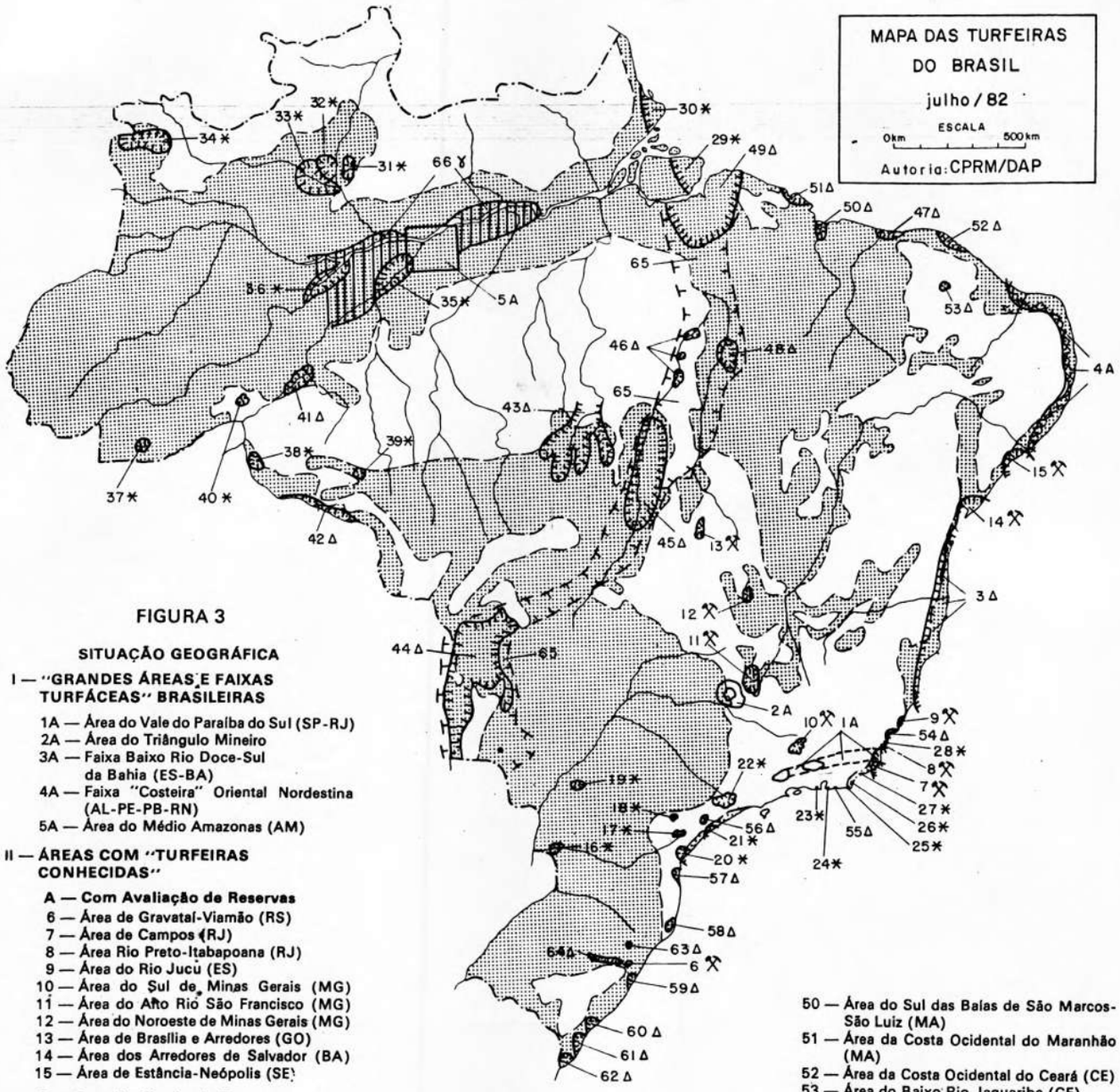


FIGURA 3

SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

I — "GRANDES ÁREAS E FAIXAS TURFÁCEAS" BRASILEIRAS

1A — Área do Vale do Paraíba do Sul (SP-RJ)
2A — Área do Triângulo Mineiro
3A — Faixa Baixo Rio Doce-Sul da Bahia (ES-BA)
4A — Faixa "Costeira" Oriental Nordestina (AL-PE-PB-RN)
5A — Área do Médio Amazonas (AM)

II — ÁREAS COM "TURFEIRAS CONHECIDAS"

A — Com Avaliação de Reservas

6 — Área de Gravataí-Viamão (RS)
7 — Área de Campos (RJ)
8 — Área Rio Preto-Itabapoana (RJ)
9 — Área do Rio Jucu (ES)
10 — Área do Sul de Minas Gerais (MG)
11 — Área do Alto Rio São Francisco (MG)
12 — Área do Noroeste de Minas Gerais (MG)
13 — Área de Brasília e Arredores (GO)
14 — Área dos Arredores de Salvador (BA)
15 — Área de Estância-Neópolis (SE)

B — Sem Avaliação de Reservas

16 — Área do Alto Rio Iguaçu (PR)
17 — Área de Curitiba e Arredores (PR)
18 — Área de Ponta Grossa (PR)
19 — Área do Alto Rio Ivaí (PR)
20 — Área da Baía de Paranaguá (PR)
21 — Área de Iguape-Cananéia (SP)
22 — Área do Alto Rio Tietê (SP)
23 — Área de Santa Cruz-Sepetiba (RJ)
24 — Área de Jacarepaguá (RJ)
25 — Área de Saquarema (RJ)
26 — Área de Cabo Frio (RJ)
27 — Área de Macaé (RJ)
28 — Área de São João da Barra (RJ)
29 — Área da Ilha de Marajó (PA)
30 — Área de Araguari (AP)
31 — Área do Juauperi (Baixo Rio Branco — AM)
32 — Área do Jufari (Baixo Rio Branco — AM)
33 — Área de Carvoeiro (Baixo Rio Negro — AM)
34 — Área de Tiquié (Alto Rio Negro — AM)
35 — Área do Baixo Rio Madeira (AM)
36 — Área do Baixo Rio Purus (AM)
37 — Área de Xapuri (AC)
38 — Área de Guajará-Mirim (RO)
39 — Área de Cacoal (RO)
40 — Área de Abunã (RO)

III — "ÁREAS FAVORÁVEIS" à Formação de Depósitos Turfáceos

41 — Área dos Rios Madeira-Ji Paraná (RO)
42 — Área da Bacia do Rio Guaporé (RO)
43 — Área do Alto Rio Xingu (MT)
44 — Área do Pantanal Matogrossense (MS)
45 — Área da Ilha de Bananal (GO)
46 — Área do Médio-Baixo Rio Araguaia (GO)
47 — Área do Baixo Rio Parnaíba (PI)
48 — Área dos Rios Tocantins-Manuel Alves (MA)
49 — Área da Costa Oriental do Pará (PA)
50 — Área do Sul das Baías de São Marcos-São Luiz (MA)
51 — Área da Costa Ocidental do Maranhão (MA)
52 — Área da Costa Ocidental do Ceará (CE)
53 — Área do Baixo Rio Jaguaribe (CE)
54 — Área ao Sul de Itapemirim (ES)
55 — Área de São Gonçalo-Itambi-Magé (RJ)
56 — Área de Jacupiranga (Baixo Rio Ribeira - SP)
57 — Área do Baixo Rio Itajaí (SC)
58 — Área de Sombrio-Araranguá (SC)
59 — Área de Palmares do Sul (RS)
60 — Área do Baixo Rio Camaquã (RS)
61 — Área do Baixo Rio São Gonçalo-Pelotas (RS)
62 — Área do Baixo Rio Jaguarão (RS)
63 — Área de São Francisco de Paula (RS)
64 — Área do Rio Jacuí (RS)

IV — O GRANDE CINTURÃO "POTENCIAL DE TURFAS E LINHITOS" DO CENTRO-OESTE

65 — Pantanal Matogrossense e Prolongamentos Sul de Belém

V — 66 — GRANDE ÁREA PREVISIONAL TURFÁCEA DO MÉDIO AMAZONAS

verificar-se-ia que, de 53 Áreas Turfáceas antes assinaladas, chega-se hoje, ao índice superior a 220 Turfeiras, no total. Isto mostra o grande trabalho realizado pela CPRM, sendo responsável, sozinha, pelo descobrimento de 2/3 das Turfeiras conhecidas do Brasil.

Cinco categorias distintas das Áreas e Faixas Turfáceas, separadas, seja por ordem de grandeza, seja em termos de grau de Pesquisa geológica já efetuadas, foram representadas.

Houve necessidade de se englobar várias Turfeiras em uma só área. Houve perda, portanto, do mostruário descritivo da geografia da Turfa devido à pequena escala do mapa. Assim, no chamado "Cinturão" Potencial de Turfas e Linhitos do Centro-Oeste, várias áreas potenciais de Turfa, suscetíveis de ocorrer nos médios e baixos cursos dos rios Araguaia e Tocantins, foram todas englobadas em uma só, sem especificação. O mesmo aconteceu em relação aos depósitos Turfáceos individuais já conhecidos ao longo do Vale do Rio Paraíba do Sul e do Médio Amazonas. Calcula-se, caso fosse dado um número e um nome específico para cada ocorrência de Turfa nestas áreas geográficas, que aquela cifra talvez ficasse acrescida de mais 100 Turfeiras. Portanto, em vez de 223 registros apresentados no cadastramento, tivessem de ser já catalogadas, nos dias de hoje, cerca de 323 Turfeiras isoladas em todo o Território Nacional.

Algumas áreas foram registradas como "Prováveis", significando que há ambiente geológico e ecológico extremamente favorável ao desenvolvimento de Turfas, mas que ainda não foram visitadas pelas equipes da CPRM. Uma prioridade rigorosa de visitas "in loco" será estabelecida para estas, em termos de Pesquisa Geológica, devendo começar com trabalhos de campo e coleta de material para análises elementares, partindo de amostras selecionadas. Devido à escassez de recursos para este tipo de investigação, contudo, quando poderá a CPRM começar esta campanha-complementar? É uma pena. De qualquer forma, será feito todo o possível para que os trabalhos "de novas buscas e descobertas" sejam efetuados logo no ano que vem.

Ratifica-se aqui o que já foi dito em outro trecho deste trabalho, acerca da possibilidade de se atingir, em breve, a cifra de 500 turfeiras identificadas e delimitadas no Brasil.

Regionalização das Turfeiras e potencial nacional de reservas

No que se refere à *Região Turfácea Amazônica,* os dados até agora disponíveis restringem-se, no momento, às "reservas estimadas ou potenciais" de grandes zonas, onde a presença de Turfa apenas foi detectada. Turfeiras grandes foram localizadas no interior do Amazonas, Pará, Amapá e Rondônia. Alguns trabalhos de prospecção preliminar nestas áreas revelaram espessuras médias superiores a 2 metros em muitos pontos amostrados. Estimativas de reservas sugerem para toda a Amazônia uma reserva potencial, talvez, de 15 a 20 bilhões de metros cúbicos de material turfáceo de vários tipos. Reconhece-se que este número é, apenas, uma "previsão" diante do imenso desconhecido que se nos depara pela frente e os pouquíssimos estudos até agora ali efetuados sobre o assunto.

Na *Região Turfácea do Nordeste Oriental,* as áreas potencialmente ocupadas por Turfa estão localizadas principalmente ao longo da faixa costeira. As pesquisas que estão em execução pela CPRM, revelam uma reserva inferida da ordem de 242.900.000 toneladas de turfa "in natura" nos setores já trabalhados nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Com base nas características dos depósitos até o momento avaliados, é possível estimar uma reserva potencial adicional de 200.000.000 toneladas de turfa "in natura" para os setores que ainda não foram devidamente pesquisados ou que se encontram com pesquisa em andamento nestes Estados (*Segundo o relatório do "Projeto no Nordeste Oriental" elaborado pela Superintendência Regional da CPRM em Recife*).

A *Região Turfácea do Sudeste,* compreendendo os Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e centro-norte do Estado de São Paulo, possui uma ecologia privilegiada para formar Turfeiras. Um grande número de ocorrências já foram detectadas ou avaliadas. Algumas delas mostram volumes de material turfáceo avantajados, e a localização das mesmas próximas aos centros consumidores é uma dádiva da natureza.

Destacam-se as Turfeiras do Espírito Santo, cujos trabalhos preliminares de prospecção indicaram até agora uma "reserva inferida" da ordem de 360.000.000 de toneladas de Turfa "in natura", no trecho do baixo Rio Doce e vales adjacentes dos rios Itabapoana e Preto.

Segue-se em ordem de importância, o vale do Rio Paraíba do Sul, onde trabalhos prospectivos, já existentes há muitos anos, com os novos dados obtidos, revelam uma "reserva inferida" de 41.320.000 toneladas de turfa em "base seca", no trecho compreendido entre os municípios de Jacareí e Roseira.

No Estado do Rio de Janeiro, desde longa data, vários são os locais conhecidos com Turfa. Quatro áreas distintas importantes foram reconhecidas. São elas: a Baixada Campista, com descobertas sucessivas de Turfa Energética de grande valor estratégico para substituir o fuel-oil da Termelétrica de Campos; o Vale médio do rio Paraíba, nos antigos locais de turfa explorada durante a Segunda Guerra, como Rezende, Barra do Piraí e arredores; a Baixada Fluminense com turfeiras em Jacarepaguá, Santa Cruz e Sernambetiba Guanabara e alguns vales fluviáteis turfáceos do Nordeste do Estado como Itabapoana, Preto e outros.

Na *Região Turfácea do Sul,* foram estudadas algumas reservas ao longo da grande planície costeira do Rio Grande do Sul e no interior do Estado. Pesquisa de detalhe, nos trechos a leste de Porto Alegre, na zona Gravataí-Viamão, revelaram uma "reserva medida" de cerca de 42 milhões de toneladas. (*No caso das turfeiras de Gravataí-Viamão, os estudos vêm sendo conduzidos há mais de 2 anos pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do R.G.S. A maior parte desta grande jazida de Turfa gaúcha está em mãos da CPRM, a qual prospecta Carvão Mineral no mesmo sítio, em profundidade*). Em Santa Catarina os estudos ainda não começaram, mas, há depósitos turfáceos bons em vários pontos das planícies fluviais que demandam a costa. No Paraná, a Mineropar, estimulada pela CPRM e apoiada financeiramente pelo DNPM, realizou descobertas valiosas de Turfa em 4 áreas distintas do Estado. Destacam-se aí as Turfeiras e Sapropelitos da Zona Costeira e aquelas interioranas do Planalto Mediano nos arredores de Curitiba e do Elevado da Serra Geral.

Na *Região Turfácea do Centro-oeste,* muito pode ser dito em termos de ambientes geológicos favoráveis e de reservas potenciais. A região ocidental de Goiás, sobre o rio Araguaia, e o Bananal, é rica em material orgânico, cuja natureza turfácea e potencial de reservas ainda não conseguiu ser pesquisado pela CPRM. Os levantamentos até agora só conseguiram ser executados nas Turfeiras dos arredores de Brasília e próximo a São João da Aliança.

Outras áreas favoráveis situam-se no Pantanal Matogrossense e no Mato Grosso do Sul, junto a Dourados e vales fluviáteis turfáceos das cercanias.

Na *Região Turfácea Mineira e Alto Rio São Francisco,* quatro grandes áreas turfáceas, verdadeiros distritos turfáceos, aí foram localizados, surpreendendo os geólogos da CPRM em trabalhos que a Cia. realizou para a Metamig. Com efeito, desde o primeiro documento da Turfa datado do início de 1980, já se alinhavou a existência de Turfeiras no Sul do Estado de Minas Gerais, em vales do Rio Grande, segundo antigos trabalhos realizados pelo DNPM e Faculdade de Agronomia de Piracicaba. Nos 2 últimos anos, porém, as equipes da CPRM levantaram e avaliaram áreas com Turfa em dezenas de vales fluviais, dando lugar aos "Distritos-Turfáceos" de: Triângulo Mineiro, do Noroeste Mineiro, do Sul de Minas e do Alto Rio São Francisco. Além destes vários, outros sítios favoráveis em novas áreas interioranas já foram identificados pela CPRM para serem visitados. Até agora as reservas avaliadas são da ordem de 297.000.000 toneladas de turfa. Esta cifra mostra que o Estado de Minas Gerais, sem perspectiva alguma de combustível fóssil, surpreendeu e conta agora com um valioso patrimônio energético próprio que lhe será muito útil e, desde já, passam as Turfeiras-Mineiras a valer uma fábula.

Na *Região Turfácea Baiana Sergipana.* Aqui também vale a pena destacar-se as numerosas e grandes Turfeiras desconhecidas antes, descobertas pela CPRM, com destaque para os seguintes Distritos-Turfáceos: Salvador-Bahia de Todos os Santos e arredores; Canavieiras-Belmonte; Costa Sergipana. Espera-se também encontrar turfas nas áreas adjacentes ao médio vale do São Francisco, desde o Sul de Santa Sé até Bom Jesus da Lapa, e para o Oeste até Correntina, Barreiros e cercanias. A Bahia foi outro Estado Brasileiro que surpreendeu pela sua riqueza Turfácea, com grandes reservas e potencial geológico auspicioso. Além de conter Turfas Energéticas de excelente qualidade e alto poder calorífico. (*Ver cadastramento a seguir. Notar os valores das Turfas de Conde e Valência com 5.800 Kcal/kg. De grande auxílio nas pesquisas da Turfa baiana, foram os recursos financeiros aportados em Convênio à CPRM pela Secretaria de Minas e Energia daquele Estado. Graças ao interesse do Secretário, geólogo Dr. Paulo Ganem Souto*). De acordo com o relatório do "Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe", preparado pela Superintendência da CPRM em Salvador, são estimados "recursos totais" de 1.310.000.000 toneladas de turfa ao longo da costa dos dois Estados.

Somando-se o volume de Turfa "in situ" para as 150 turfeiras cadastradas e avaliadas, em parte ou "in totum", chega-se a uma cifra global da ordem de 1,6 bilhão de m^3.

Acredita-se que, quando entrar em Pesquisa e Levantamento a vasta região do Centro-Oeste brasileiro; os imensos vales fluviais do interior do Rio Grande do Sul; todo o Estado de Santa Catarina; a zona costeira do Sul do Rio de Janeiro e Norte de São Paulo; trechos novos dos rios Jequitinhonha, Pardo, São Francisco; o Leste Mineiro e Oeste do Espírito Santo; as imensas planícies costeiras dos litorais maranhense e piauiense e zona ocidental do Maranhão, o número geral das Turfeiras Brasileiras aumente para cerca de 500, o que permitiria elevar aquelas reservas iniciais, talvez, para 4 a 5 bilhões de m³ de Turfa. O caso da grande Região Amazônica é imprevisível, tanto em número de locais com Turfa como no potencial de reservas. Calcula-se que haja 4 a 5 vezes mais volume de material turfáceo nesta área imensa do que foi avaliado ou extrapolado para o restante do Brasil. Pode-se confirmar, talvez, que as reservas globais da Nação, atinjam de fato nossa primeira "extrapolação", ou seja, de 20 a 25 bilhões de m³ de Turfas, energéticas e agrícola, reunidas. Se tal "previsão geológica" vier a se concretizar será uma fábula para o Brasil. Um novo tipo de Recursos Mineral e Energético, importantíssimo, que até então havia passado inteiramente despercebido, agora aparece em grande quantidade e por todo lado, o que contribui para destacar a magnitude das riquezas naturais brasileiras. Cumpre, apenas, saber usá-las.

Primeiro cadastramento das Turfeiras Brasileiras

O "Cadastramento das Turfeiras Brasileiras", pela primeira vez elaborado no País, é fruto dos resultados dos trabalhos de prospecção e pesquisa que a CPRM vem desenvolvendo de maneira pioneira desde 1979.

Trata-se de um levantamento inicial da possança, em termos de volume de material turfáceo "in natura", dos depósitos que já foram preliminarmente avaliados ou que se encontram ainda em fase de pesquisa detalhada.

Os dados da listagem a seguir apresentada foram extraídos dos Relatórios dos Projetos da Cia. referentes às suas próprias áreas de pesquisa e dos trabalhos executados para terceiros. Algumas das informações resultam de simples reconhecimento expedito de campo e certamente sofrerão modificações à medida que as pesquisas evoluírem.

O cadastramento elaborado consta de duas categorias distintas de Turfeiras. A primeira, inclui as "Turfeiras Pesquisadas", cujos trabalhos já concluídos ou em fase ainda de andamento forneceram parâmetros iniciais que possibilitaram determinar o volume de Turfa "in natura". Prevê-se que com a evolução dos trabalhos de campo, algumas dessas turfeiras poderão ser subdivididas em duas ou mais, pois, no atual estágio de avaliação, elas estão englobadas em "setores" ou "áreas" turfáceas, as quais não foram ainda convenientemente delimitadas e separadas. Até o momento, foi possível registrar nesta categoria, cerca de 150 Turfeiras com um volume global da ordem de 1,5 bilhão de m³ de Turfa "in situ".

Na segunda categoria, constam as áreas com "Turfeiras apenas Identificadas", para as quais não se dispõe até o momento de elementos e parâmetros suficientes que permitam uma exata avaliação, em termos de volume. Nesta última categoria, também estão incluídas aquelas áreas que tão somente apresentam um condicionamento propício à formação de depósitos turfáceos, mas sobre as quais ainda não se fizeram quaisquer levantamentos e avaliações "in situ", por parte da CPRM.

No caso das Turfeiras: "Vale do Paraíba do Sul — Trecho Paulista", da Faixa Costeira Oriental Nordestina (AL-PE-PB-RN), nos arredores de Salvador e em Sergipe, as pesquisas encontram-se em desenvolvimento desde 1979, o que possibilitou uma maior confiabilidade nos dados ora apresentados.

Nas áreas do baixo Rio Doce, que se estendem desde ao norte de Vitória até além de São Mateus, no Estado do Espírito Santo, e nas áreas dos rios Jucu (ES), e Preto e Itabapoana, no limite Rio de Janeiro-Espírito Santo, os dados são oriundos da fase inicial da prospecção preliminar, a qual se encontra, infelizmente, paralisada, em decorrência da falta de recursos financeiros.

Por interesse e solicitação de Furnas — Centrais Elétricas S/A., a Cia. iniciou, em janeiro do corrente ano, a pesquisa sistemática dos depósitos turfáceos de Campos, no Rio de Janeiro, tendo concluído recentemente os trabalhos da 1.ª fase.

Para Minas Gerais, os elementos referentes ao total de Turfeiras individualizadas e respectivos volumes resultam de um reconhecimento geológico expedito realizado no Triângulo Mineiro, no Sul e Noroeste de Minas e no Alto Rio São Francisco, e constou da execução de furos de trado, com o apoio de bases cartográficas e fotografias aéreas. (*Deve-se ressaltar, contudo, que os dados são ainda insuficientes. Merecem pois, ser encarados com o devido cuidado*).

Na região do Distrito Federal, a Cia. iniciou, no final de 1981, um breve reconhecimento na faixa que se prolonga desde Brasília até a Chapada dos Veadeiros, ao norte, o que possibilitou a delimitação de Turfeiras nos municípios de São João D'Aliança e Alto Paraíso de Goiás. Acredita-se que estas venham a ser de extraordinário interesse ao "Cerrado", como Turfa Agrícola, independentemente, das reservas de Turfa Energética ali também contidas.

A Turfeira de Águas Claras, no município de Viamão, no Rio Grande do Sul, foi estudada em detalhe pelos pesquisadores do Instituto de Geociências da UFRGS, com o apoio da CPRM, tendo os trabalhos sido concluídos em 1979. Apresentou reservas grandes de material turfáceo, que poderão ser muito úteis ao abastecimento doméstico e industrial de Porto Alegre e arredores, mormente, se for briquetado. Isto sem falar no co-produto da Turfa Agrícola, material por demais esquecido, mas necessário à Agricultura gaúcha. Outras Turfeiras, além desta, estão em vias de identificação no Estado.

A seguir apresentamos o cadastramento preliminar das Turfeiras, com e sem avaliação das reservas, nas diversas regiões do território nacional.

TURFEIRAS COM AVALIAÇÃO DE RESERVAS

A — ÁREA DO VALE DO PARAIBA DO SUL (Trecho Paulista)

1	Turfeira São José dos Campos 1 (SJ-1):	20.070.000 m³
2	Turfeira São José dos Campos 1A (SJ-1A):	6.160.000 m³
3	Turfeira São José dos Campos 1B (SJ-1B):	46.130.000 m³
4	Turfeira São José dos Campos 1C (SJ-1C):	12.600.000 m³
5	Turfeira São José dos Campos 2 (SJ-2):	111.280.000 m³
6	Turfeira São José dos Campos 2A (SJ-2A):	23.640.000 m³
7	Turfeira São José dos Campos 2B (SJ-2B):	1.600.000 m³
8	Turfeira Taubaté 1 (TB-1):	8.400.000 m³
9	Turfeira Taubaté 2 (TB-2):	19.080.000 m³
10	Turfeira Taubaté 2A (TB-2A):	2.040.000 m³
11	Turfeira Taubaté 2B (TB-2B):	1.220.000 m³
12	Turfeira Taubaté 3 (TB-3):	5.040.000 m³
13	Turfeira Taubaté 3A (TB-3A):	2.560.000 m³
14	Turfeira Pindamonhangaba 1 (PD-1):	3.645.000 m³
15	Turfeira Pindamonhangaba 2 (PD-2):	207.600 m³

B — EM CAMPOS (RJ)

16	Turfeira do Mingote:	8.160.000 m³
17	Turfeira Rio da Prata:	34.500.000 m³

C — No RIO ITABAPOANA-RIO PRETO (RJ/ES)

18	Turfeira do Baixo Rio Itabapoana:	3.000.000 m³
19	Turfeira Córrego Caetés:	1.300.000 m³
20	Turfeira Córrego São Bento:	2.000.000 m³
21	Turfeira Córrego Marobá:	500.000 m³
22	Turfeira Córrego Pessegueiro:	1.000.000 m³
23	Turfeira do Baixo Rio Preto:	25.000.000 m³
24	Turfeira Córrego Jordão:	450.000 m³
25	Turfeira Córrego do Jacaré:	900.000 m³

D — ÁREA DE VITÓRIA-BAIXO RIO JUCU (ES)

26	Turfeira Araçatiba I:	1.000.000 m³
27	Turfeira Araçatiba II:	200.000 m³
28	Turfeira Baixo Rio Marinho:	300.000 m³
29	Turfeira Lagoa Jabaeté:	55.000 m³

E — FAIXA BAIXO RIO DOCE (ES) — SUL DA BAHIA (BA)

Em São Mateus do Sul (ES)

30	Turfeira Córrego Grande do Meio:	75.000.000 m³
31	Turfeira Barra Seca:	6.000.000 m³

Em Linhares (ES)

32	Turfeira Suruaca:	48.000.000 m³
33	Turfeira Ibirica:	24.000.000 m³
34	Turfeira Sutar:	37.000.000 m³
35	Turfeira Rio Doce:	66.000.000 m³
36	Turfeira Comboios:	9.000.000 m³
37	Turfeira Lagoa do Zacarias:	60.000.000 m³

Em Aracruz (ES)

38	Turfeira Fazenda Agril:	1.800.000 m³
39	Turfeira Leste da Fazenda Agril:	800.000 m³

Em Alcobaça (BA)

40	Turfeira Baixo Rio Itanhém:	17.200.000 m³

Em Canavieiras-Belmonte (BA)

41	Turfeira Fazenda Monte-Alegre:	25.000.000 m³
42	Turfeira Fazenda Lagos:	62.400.000 m³
43	Turfeira Vila Ouricana:	25.050.000 m³
44	Turfeira Fazenda Marober:	44.450.000 m³

Em Valença

45	Turfeira Barra dos Carvalhos:	39.000.000 m³

F — FAIXA ARREDORES DE SALVADOR (BA)

46	Turfeira Rio Piranji:	6.600.000 m³
47	Turfeira Rio Baité:	5.550.000 m³
48	Turfeira Cobó:	1.440.000 m³
49	Turfeira Rio Crumair:	3.520.000 m³
50	Turfeira Rio Pedra:	2.700.000 m³
51	Turfeira Brejo do Abaí:	6.900.000 m³
52	Turfeira Rio das Pontes:	9.000.000 m³
53	Turfeira Litoral Sul:	2.340.000 m³

G — FAIXA ESTÂNCIA-NEÓPOLIS (SE)

54	Turfeira de Estância:	2.000.000 m³
55	Turfeira de Japaratuba:	6.000.000 m³
56	Turfeira do Baixo Riacho da Onça (Neópolis):	1.400.000 m³
57	Turfeira do Baixo Riacho Cadoz (Pacatuba):	2.850.000 m³
58	Turfeira da Estiva (Pacatuba):	4.000.000 m³
59	Turfeira de Ponta d'Areia (Neópolis-Pacatuba):	320.000 m³

H — FAIXA COSTEIRA ORIENTAL NORDESTINA (AL-PE-PB-RN)

Em Alagoas

60	Turfeira Porto Calvo:	7.600.000 m³
61	Turfeira Lagoa do Mundaú:	10.000.000 m³
62	Turfeira Lagoa Manguaba:	8.800.000 m³
63	Turfeira Meirim-Pratagi:	25.000.000 m³



Depósito de Turfa em exploração na região de Haukineva - Finlândia. Operação de revolvimento da Turfa para secagem ao sol. *Cortesia da Outokumpu Equip Ind. e Participação Ltda.*

Turfa - o novo combustível nacional

Édison F. Suszczynski*

Atendendo a pedido especial do Editor da Revista "ENERGIA Fontes Alternativas" — cuja excelente qualidade destacamos, deixando aqui registrado nossos reconhecimentos pelo valor e alta contribuição que a mesma vem legando ao Brasil — apresentamos o antigo trabalho: "Turfa — O novo combustível nacional".

Trata-se de um documento por mim pessoalmente concebido e escrito, e sobre cujo conteúdo assumo, pois, inteira responsabilidade e comprometimentos. Elaborado para fins de difusão no corpo técnico da CPRM, ele visava transmitir alguns conhecimentos básicos necessários ao deslanchamento dos trabalhos de "Pesquisa sobre a Turfa Brasileira", justificar um programa técnico específico perante as autoridades governamentais federais e dar início a uma retomada do uso da Turfa pela Nação. As Turfeiras já foram interessantes para o Brasil no período da II Grande Guerra.

São notórias as dificuldades e as críticas enfrentadas pela CPRM nas suas tentativas pioneiras em prol da Turfa. Mesmo postulando-se a contribuição parcial ou total que este material poderia dar à solução energética de muitos empreendimentos industriais. Além de uma infinidade de outras aplicações valiosas como combustível tradicional em termelétricas, em usinas de gaseificação, siderurgias, coquerias e em dezenas de produtos diretos e subprodutos que a Turfa já proporciona à Agricultura, às Indústrias Químicas e Petroquímicas, à Farmacologia e à Medicina.

Para a presente publicação, a brevidade do tempo para entrega, de apenas 15 dias, não foi

Diretor Técnico da CPRM — Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

Silvio Fascio (Lerno) — 100 km. (Porto Alegre)
(Aviso)

suficiente para que se fizesse uma completa atualização do texto antigo, datado de maio/1980. Deixou-se, por conseguinte, de discutir-se mais amiúde as diversas "linhas-tecnológicas" nacionais já disponíveis e aquelas importadas de uso da Turfa. Assuntos considerados uma ousadia abordar-se há cerca de 2 anos. Neste particular, a engenharia e a tecnologia brasileiras fizeram grandes avanços dignos de reconhecimento.

Por outro lado, a "Turfa-nacional", pode-se afirmar, já venceu uma grande parte do desafio técnico e econômico que lhe afligia. De nossa parte, assumimos a responsabilidade profissional ao dizermos que, de fato, esta matéria-prima geológica energética apresenta-se como a mais importante e imediata alternativa ao Carvão Mineral fora da Região Sul do Brasil, devido principalmente às múltiplas formas e derivados com que a mesma pode substituir o "fuel-oil" nas indústrias, a custos e preços que já se admite serem bem mais baixos do que os daquele, além de uma série de outras vantagens, melhor conscientizadas e dissecadas pela CPRM, no presente.

Referendamos que o documento inicial fez parte de um estudo especial solicitado diretamente pelo Ministro Cesar Cals, empenhado em conhecer a fundo todos os tipos de fontes energéticas capazes de serem viáveis e de interessar de imediato à solução das atuais dificuldades energéticas do Brasil. No mês de junho/82, voltaram a sensibilizar o Ministério das Minas e Energia os últimos avanços tecnológicos nacionais já realizados no domínio do uso da Turfa-Energética. Foram marcadas, então, verificações "in loco", das pesquisas práticas e dos protótipos já desenvolvidos pela Turfobrás em Divinópolis/MG. e pela Universidade Federal de Pernambuco, no Recife, entre outros.

Para finalizar, gostaríamos de acrescentar que muito participou na revisão deste trabalho o nosso Assessor Oscar Füller. Devidamente orientado, ficou a seu cargo a remontagem de toda a Parte II do antigo documento referente às Reservas e ao Potencial Geológico das Turfeiras Brasileiras, agora acrescido de um segundo cadastramento, ampliado, e de uma primeira tentativa de classificação nacional por ordem de grandeza das mesmas.

Algumas apreciações que ajudaram o trabalho foram dadas pelo nosso Superintendente de Recursos Minerais, Judson da Cunha e Silva. A avaliação econômica e geológica de determinadas áreas turfáceas foi feita, com mérito, pelo técnico Amadeu P. Santos. Muitos técnicos trabalharam diretamente no terreno, ligados às diversas Superintendências Regionais da CPRM, supervisionados por especialistas da Divisão de Carvão (e Turfa) do Escritório-Sede do Rio de Janeiro. Como geólogos de campo, foram os responsáveis pela coleta de dados e parâmetros de reservas e recursos geológicos resumidos pelo ASSDAP/Füller. Entre estes queremos citar aqueles mais representativos ou interessados como: Francisco de Assis Melo, Raif Lima, Nelson Tesch, Alfeu Levi da Silva Caldasso, Roberto F. Malouf, Marise Sardenberg S. Carvalho e Orlando José Barros de Araújo. A todos porém, de uma maneira geral, fica aqui registrado o reconhecimento da Diretoria da Área de Pesquisa.

O AUTOR

I — CONSIDERAÇÕES BÁSICAS

Introdução ao tema

Inicia-se a introdução deste documento, usando-se as mesmas palavras de um especialista norte-americano da Turfa. Trata-se mais de uma recomendação final do que um começo de conversa. Tal formulação aplica-se "in totum" ao caso brasileiro na atualidade:

> *"The commercial utilization of peat is being reexamined in all nations that have significant peat reserves. The criteria by which peat is evaluated and the technical objectives of the re-examination differ considerably among the countries involved; but the basic reasons for this widespread activity are much the same in the United States, the Soviet Union, Finland, Canada, Germany, and the few other nations that have important peat reserves. The rising cost and diminishing reserves of petroleum and coal have made alternative energy sources and alternative chemical feedstocks more interesting. For countries that have peat, but that lack domestic sources of either coal or petroleum, the political uncertainties of our age infuse the study of peat with an anxious concern for the national economy and for national security as well". (Do livro de Ch. H. FUCHSMAN sobre a Turfa — Academic Press, N.Y. 1980).*

No caso brasileiro, o Governo e a Iniciativa Privada interessada souberam dar à turfa nacional o grau de importância que ela passou a merecer. Talvez a mesma possa desempenhar um papel ao mesmo tempo estratégico e logístico de certa envergadura nos setores Energético e Agrícola da Nação.

A persistência, e mesmo o recrudescimento das crises econômica e energética mundial e local, exigem a busca e a aceitação de novos meios de atividade e de recursos naturais "substitutivos" capazes de amainarem-nas, caso não possam diminui-las ao nível desejado. A saída da atual recessão econômico-industrial e a retomada de uma certa taxa de crescimento são questões que se impõem, para não se dizer que exigem obrigatoriedade de soluções adequadas. Dentro deste contexto, é natural que cada setor especializado do Governo procure colaborar com idéias novas, com resultados práticos, implantáveis a curto prazo, com custo-benefício calculado, com alcance sócio-econômico garantido e, de preferência, sem contribuições externas de qualquer natureza.

A Turfa é uma matéria-prima energética natural, essencialmente nacional, sendo, juntamente com o Xisto, o único recurso energético com tais características. As necessidades constantes e jamais superáveis de importação de Petróleo e de Carvão Mineral excluem estes dois outros daquela essencialidade.

Os 3 a 4 bilhões de m³ de Turfa "in situ", já em parte avaliados pela CPRM em mais de 223 Turfeiras conhecidas e, em 300 outras "distinguíveis", para uma primeira etapa de levantamento a curto prazo de 2 anos, garantem à Nação um potencial energético facilmente utilizável e acessível, calculado em cerca de 4 a 5 bilhões de barris equivalentes de petróleo, ou seja, ao redor de 3 vezes as atuais reservas conhecidas do óleo natural existentes no País. E isso ainda não é tudo.

Diante de tal cifra, ninguém pode negar que se está diante de algo representativo, de grande significado e alcance na presente crise energética nacional de Combustíveis Fósseis e seus derivados.

E como se não bastasse o aspecto energético das Turfeiras Brasileiras, tem-se ainda a valorizá-la, ou melhor, supervalorizá-la, o alcance Agrícola que elas representam.

O Pró-Várzeas veio em reconhecimento ao valor agrícola e pecuário que detêm as terras baixas, planas, úmidas e férteis dos "brejos" formadas basicamente, por Turfeiras. As várzeas-fluviáteis interioranas continentais ou costeiras marinhas são o "habitat" natural onde as Turfeiras nascem e se desenvolvem.

Mas, não é só o fácil acesso, uso e manuseio deste tipo de terrenos que contribuem para o reconhecimento da importância das Turfas. Seria, também, o barateamento dos Insumos Agrícolas, como fertilizantes húmicos, adubos orgânicos e vários complexos minero-orgânicos de mesma natureza, com preços que podem chegar até 30% ou 50% abaixo dos clássicos fertilizantes químicos e seus compostos importados. Este tema, que é inédito no Brasil, mostra que fomos conduzidos a um "modelo agrícola" importado, oneroso pela aplicação exclusiva do adubo químico fabricado artificialmente. Felizmente, os japoneses e alguns raros grupos alemães vêm dando trato e difundindo o valor, economicidade, vantagens e rendimentos dos adubos turfáceos e seus derivados na Agricultura Brasileira. Falta aplicá-los a grande escala, conforme estão a necessitar, urgentemente, os solos e as lavouras do Rio Grande do Sul, do Paraná, de São Paulo, e dos "cerrados", entre outros. Nas atuais circunstâncias, esta poderia ser uma das maneiras de haver produção barateada.

As Turfas energéticas serviriam ainda para substituir, extra Região Sul, o encarecido e frágil Carvão Sulista. As Turfeiras, por se situarem ao pé ou muito próximas dos eventuais consumidores, estariam livres do encarecido transporte daquele Carvão, cujo frete até Minas Gerais atinge de 30 a 35% do preço do mesmo.

Tais realidades, e outras aqui não abordadas, foram as escolhidas para mostrar o que as Turfas e as Turfeiras podem contribuir de imediato e a curto prazo, no seu turno, para a melhoria da economia energética e industrial da Nação.

Em estudos anteriores sobre as Turfas, enfocamos muito os aspectos comparativos destas com o Carvão Mineral. As novas investigações em diversos domínios, conduzidas nos 2 últimos anos, permitem, hoje, abordar-se a Turfa de uma maneira bem mais independente. Não há necessidade de se posicionar a Turfa contra o Carvão Mineral. Ao contrário, cada um destes combustíveis fósseis tem sua área geográfica de ação, custo-benefício dos respectivos empreendimentos calculados, usos definidos, vantagens e desvantagens conhecidas. Também pretende-se não conflitar Xisto e Turfa. As imensas e bem posicionadas reservas de Xisto Combustível no Brasil terão a sua época certa de utilização. Na atual conjuntura, o emprego da Turfa deverá pre-

ceder ao daquele tipo de Xisto, por vários motivos.

Neste momento em que é anunciada outra redução da meta de produção do Carvão Mineral, a Turfa-energética é o recurso natural ideal e chegou no momento preciso para atender aos novos tipos de reclames dos consumidores do "fuel-oil". A CPRM espera, pois, que seus esforços em prol da Turfa Brasileira comecem agora a ser reconhecidos e, acima de tudo, aplicados em casos concretos na prática. É a alternativa básica que ela apresenta como substitutos imediatos da pretensa queda da demanda do Carvão-energético nas indústrias, além de outros grandes consumidores.

Os últimos ensaios tecnológicos de consumo energético industrial, já efetuados com as Turfas em determinados pontos do território nacional, junto com análises comparativas de tecnologias clássicas estrangeiras que nos foram dadas a conhecer sobre o assunto, serviram para renovar a convicção de que a Turfa Energética existente no Brasil pode ser aplicada diretamente e com êxito de imediato na substituição do consumo de derivados de Petróleo. Cumpre lembrar que, há cerca de 3 anos, no primeiro "approach" que fizemos a esta questão, havíamos apresentado a Turfa, e depois também o Xisto, apenas como uma provável fonte substituinte e uma distante alternativa para o Carvão Mineral fora da Região Sul. Hoje esta suposição transformou-se em realidade.

Comparativamente, conclui-se agora, com maior clareza, que a Turfa tem indiscutíveis condições técnicas, econômicas e estratégicas para assumir um papel preponderante sobre o Xisto Combustível ou o Carvão Mineral, na disputa energética em que vive hoje a Nação.

O "Xisto Energético", neste particular, entrará em segundo lugar preferencial. Antes dele, poderá ainda ser testada a "Mistura Turfa-Xisto".

A "Turfa Energética", que vem surpreendendo pelo volume, qualidade e ampla distribuição geográfica no território nacional, poderá suplantar ainda o uso de combustíveis não-fósseis, como o Carvão Vegetal e a Lenha. O grande valor econômico intrínsico, em termos de caloria ou do equivalente de petróleo, contido na totalidade das Turfeiras abandonadas ou subutilizadas do território nacional, e relativo baixo custo dos meios de extração disponíveis, evidenciam nítidas vantagens sobre os preços e custos de fabricação daqueles. Se incentivada pelo Governo ao nível das Florestas Energéticas, as Turfeiras não deixarão a menor possibilidade de competição pela Lenha e pelo Carvão Vegetal.

Para finalizar esta introdução, e à guisa da falta de um histórico neste documento da Turfa nacional, gostaríamos de lembrar aqui os estudos pioneiros sobre geologia e técnicas de exploração efetuados em 1945 pelo Dr. Josalfredo Borges, quando a Turfa do Vale do Paraíba foi usada pela Estrada de Ferro Central do Brasil. A este engenheiro brasileiro, aqui prestamos nossa homenagem. *(Foi o Decreto-lei n.º 4.631 de 27-agosto-1942 que autorizou e concedeu àquela "Estrada de Ferro" a exploração direta de várias Turfeiras até então desconhecidas e situadas à margem do Ramal de São Paulo. Conforme op.cit.).* A Finlândia chegou a usar Turfa pulverizada em suas locomotivas, e, antes do advento mais moderno do emprego da Turfa energética na Indústria, era tradicional o uso doméstico direto, amplamente difundido nos países europeus detentores de reservas da Turfa. Em nosso País, que hoje se revela com imensas e espalhadas reservas, a Turfa ainda adormece, completamente ignorada, no fundo dos brejos e várzeas.

Enquanto isso, chega-se até a contribuir para a inflação quando se insiste, no uso esticado, subsidiado e além do alcance geográfico-econômico, somente do carvão sulista, como se ele fosse o único combustível fóssil sólido que a Nação possui.

O que é a Turfa?

A Turfa é um tipo clássico de Combustível Fóssil Sólido, de idade geológica recente. Constitui uma excelente matéria-prima energética natural, carbonosa-organogênica, conhecida universalmente. Caracteriza-se por estar sempre com muita umidade e por ainda conter elevado conteúdo de restos vegetais decompostos-putrefatos ou em fase acelerada de decomposição.

Do ponto de vista geológico, é uma rocha ou solo, representativo da primeira "etapa" de transformação e metamorfismo da clássica Série dos Combustíveis Fósseis, onde se destaca o conhecido Carvão Mineral. Para o leigo, ou em caráter ilustrativo, assim está constituída esta "Série", com todas as suas "Etapas" de evolução e petrificação do material vegetal-carbonoso, desde quando o mesmo entra no ciclo geológico normal da crosta terrestre:

Turfa — Linhito — Carvão Mineral (*popularmente conhecido como carvão-de-pedra ou hulha negra*) — Antracito - Grafite.

Ao contrário do Xisto Betuminoso ou Pirobetuminoso, a Turfa é uma rocha sedimentar orgânica, branda ou mole, imatura, escura ou pardusca, não litificada, desenvolvida somente em ambientes terrígenos continentais em presença d'água. Por ser inconsistente, pode às vezes manchar a mão. Ocorre ainda com aspecto lamacento. Neste último caso, geralmente diz-se que é um Sapropelito. (*Dependendo da situação geológica, este pode ser também uma proto-turfa ou pré-turfa*).

Outro enfoque muito usado para conceituar a Turfa é o seu conteúdo em matéria vegetal. Cerca de 80% dos critérios usados pela escola soviética para conhecer e interpretar a Turfa e as Turfeiras estão baseados no tipo de "Flora" com que a mesma está constituída. Assim, são muito conhecidas as Turfas de "Musgos", representados pelo célebre Sphagnum, onde somente na URSS mais de 26 espécies deste foram reconhecidas, como formadores básicos de Turfa. As canas, os juncos, os ciprestes, as algas, e certas árvores lenhosas como as coníferas baixas, as betulas, os álamos e os salgueiros, entre outras, também apresentam propriedades adequadas à formação de Turfeiras e de Turfas.

Do ponto de vista da química orgânica, a Turfa é um composto natural degradado que partiu da celulose — $C_{72}\,H_{120}\,O_{60}$ e transformou-se, pelo suprimento de ar quando debaixo d'água, na fórmula $C_{72}\,H_{72}\,O_{24}$. Donde se conclui que houve "uma retenção de carbono fixo", eliminação de água e gás carbônico, gerando metano e oxigênio-nascente. (*Segundo os estudos do insigne especialista brasileiro Prof. Hugo Quadros, da Turfobrás, Divinópolis-MG*).

De uma maneira geral, na língua inglesa, Turfa traduz-se por "Peat" e Turfeiras por "Bog-head". Já a escola alemã designa estas últimas de "Moor". No Brasil, estes ambientes estão sendo por nós enquadrados como pântanos, brejos ou várzeas, com terras sempre alagadiças. Em português clássico, seria melhor tratá-los de "paul" ou "pauis".

Para a escola soviética, a mais adiantada no estudo da Turfa, conceitua-se ainda como um material formado à base de matéria betuminosa, evoluída de restos vegetais colmatados em meio hídrico continental. O tipo e a classificação industrial e utilitária das Turfeiras são dados em função do grau de "betuminização" alcançado. O perfil geológico das Turfeiras costuma ser dividido em 3 zonas distintas, de acordo com este critério. Daí se extrai, inclusive, a avaliação acerca da aplicabilidade e do uso prévio do material turfáceo. São estas as zonas reconhecidas:

1 — *Zona superior da Turfa-Agrícola: até o nível em que o material não ultrapassa 15% de betume.*

2 — *Zona intermediária da Turfa-Energética: abrangendo o trecho em que o material encerra de 15% a 85% de betume.*

3 — *Zona inferior da Turfa-Química/Industrial, também de Turfa Farmaco-Medical: quando o teor de betuminização atinge mais de 85%.*

De uma maneira geral, para o Hemisfério Norte, calcula-se que este perfil, ou evolução completa, seja atingido, para uma Turfeira, a partir dos 2,5 m a 3,0 m de espessura ou profundidade. O perfil clássico da Turfa-Energética situa-se sempre no trecho mediano entre 1 m e 2,5 m de profundidade. No caso brasileiro, está se verificando que estes parâmetros são menores. Abaixo dos 3,5 m de espessura, ou profundidade, as Turfeiras começam a emanar, espontaneamente, gás combustível natural. Tal é o caso conhecido das Turfeiras profundas do Rio Paracatu, em Minas Gerais (*segundo observação da Turfobrás*). Além de outros sítios como perto de Recife e em trechos do baixo Rio Doce.

Uma das características básicas da Turfa — e isto é importante ressaltar — é que ela não suja como o Carvão. Não tisna e não é um material poluente. Entre outras propriedades destacam-se ainda: o insignificante teor de enxofre, sempre muito abaixo de 1%; o fácil manuseio e prensagem pela pequena densidade e desagregação natural. A Turfa, cortada em blocos ou fornecendo briquetes, é um material energético muito requisitável até para consumo doméstico. Ela se presta também à venda a granel e pode ser transportada com mais facilidade que qualquer Carvão.

Para finalizar, talvez seja conveniente abordar-se mais 2 aspectos ou características básicas de conceituação da Turfa e das Turfeiras.

1 — Além de ser considerada como um "Combustível Fóssil Natural", pelos conceitos clássicos antigos, conforme foi aqui defendido, não se pode desdenhar a concepção moderna que inclui a Turfa, também, como uma porção integrante da Biomassa energética. De qualquer forma, convém reconhecer que, pela sua natureza, e esta tem bases eminentemente físico-químí-

cas, a Turfa não pode deixar de ser tida como um perfeito composto orgânico de Transição, entre aqueles dois domínios.

A aceitação de ser a Turfa também um recurso da Biomassa, é interessante no complexo modernismo atual, na medida em que é suscetível de abrir para ela certos enquadramentos legislativos e possíveis incentivos econômico-financeiros que, talvez, venham a ser úteis à sua melhor exploração. Em verdade, este aspecto novo, que merece ser esmiuçado, pode considerar as Turfeiras como sítios de "Florestas Energéticas Antigas", degradas e sepultadas.

2 — A questão de regeneração das Turfas e das Turfeiras, seja por meio semi-naturais, provocados em biodiogestores ou "betumizadores", seja por vias naturais diretas desencadeadas pelo homem. É o caso das "Turfeiras Antrópicas" de algumas áreas brasileiras e da recomposição da Turfa conforme experiências finlandesas. Países excepcionalmente favoráveis à geração e desenvolvimento da Turfa e das Turfeiras, como o são aqueles de clima tropical úmido, onde a grande taxa solar, incidente na rápida clorifilização das plantas e conseqüente crescimento imediato da cobertura vegetal, talvez possam implantar Programas conjuntos de expansão agrícola e criação de turfeiras, concomitantemente, o que seria de extraordinário alcance para o Brasil. Convém que se dê atenção a este aspecto também.

O poder calorífico das "Turfas brasileiras"

Estudos comparativos levados a efeito nos últimos tempos entre o poder calorífico das Turfas brasileiras e de outras partes do Globo mostraram que certos tipos de Turfeiras nacionais apresentam material turfáceo com valores médios mais elevados que aqueles, em função do conteúdo de cinzas.

Em verdade, porém, somente nos últimos 3 anos, após retomados os estudos das Turfas Brasileiras, é que se dispõe de melhores conclusões neste domínio, tendo em vista os milhares de análises feitos pela CPRM. Em alguns casos, valeu-se de informações e comparou-se os resultados obtidos nas décadas de 1930 e 1940, época em que o I.N.T. — Instituto Nacional de Tecnologia e o DNPM fizeram análises sistemáticas de algumas Turfas provenientes de diversas partes do País.

O que existe, no entanto, é suficiente para que se possa considerar, em princípio, serem as Turfeiras originadas em condições tropicais suscetíveis de apresentarem poder calorífico maior, quando comparadas às outras desenvolvidas em climas frios. Além de botânica, outro fator que determina previamente o valor do poder calorífico é o grau de maturidade de cada Turfeira, ou seja, o zoneamento completo do perfil turfáceo, o que geralmente ocorre nas Turfeiras com mais de 2,5 m de profundidade.

Pode ser ainda que as Turfas provenientes de algas e vegetais aquáticos, abundantes nos climas quentes, apresentem um teor de carbono e um tipo de material orgânico capaz de proporcionar um poder calorífico mais alto, quando comparadas a materiais semelhantes, originados principalmente às expensas das folhas e caules de vegetais gigantes, como o são as florestas de coníferas e pinhos do Norte europeu, ou das vegetações ralas pantanosas e outras espécies correlatas, no Sul dos Estados Unidos.

Em termos de Regionalização do poder calorífico das Turfeiras que vêm sendo pesquisadas pela CPRM, nos três últimos anos, verifica-se que os depósitos distribuídos ao longo da zona litorânea, desde Campos no Rio de Janeiro até Valença na Bahia, com influência marinha, são os que apresentam, de um modo geral, conteúdos energéticos mais uniformes e elevados. Os valores médios estão na faixa dos 4.200 Kcal/kg no Baixo Rio Doce (ES) a 5.100 Kcal/kg no sul da Bahia.

Para as turfeiras situadas desde Salvador até Mossoró, no Rio Grande do Norte, as medidas de poder calorífico revelaram grandes variações nos valores, não havendo uma certa uniformidade na distribuição dos mesmos. Nos arredores de Salvador, a média é da ordem de 3.300 Kcal/kg; na faixa de Estância — Neópolis, em Sergipe, atinge 4.150 Kcal/kg; em Alagoas, 3.200 Kcal/kg; em Pernambuco 3.900 Kcal/kg e na Paraíba, Rio Grande do Norte, alcança 4.000 a 4.400 Kcal/kg.

Nas turfeiras do trecho Paulista, ao longo do Vale do Paraíba do Sul, as médias das medidas de poder calorífico mantêm-se na faixa de 2.700 a 3.250 Kcal/kg, atingindo valores da

ordem de 5.000 a 7.600 Kcal/kg no baixo curso do rio, no Estado do Rio de Janeiro.

As primeiras análises efetuadas no material turfáceo amazônico mostram um índice de poder calorífico menor do que aquele encontrado em outras áreas do território nacional, com valores médios de 2.300 Kcal/kg.

Convém esclarecer que o poder calorífico de uma turfeira varia dentro dela mesma, mostrando-se em zoneamento horizontal e vertical. Daí, então, a necessidade de se estabelecer, para cada área turfácea, os limites dos locais onde o poder calorífico é maior.

Quanto a este respeito, verificou-se, por exemplo, que as Turfeiras desenvolvidas nos antigos sistemas de "paleorios", hoje transformados em vales de fundo chato, dentro de redes hidrográficas da vertente atlântica, como é o caso do Vale do Rio Preto, no sul do Espírito Santo, exibem um zoneamento definido do poder calorífico da sua área turfácea. Neste caso, as Turfas junto às Cabeceiras, ou no início da área de ocorrência, situado no alto curso deste rio, que penetra pelos contrafortes montanhosos, exibem poder calorífico maior que no baixo curso do mesmo rio, isto é, junto às planícies alagadas costeiras de sua foz.

Da mesma forma, é esperado que os níveis turfáceos mais inferiores de um jazimento exibam poder calorífico maior que os estratos situados no topo.

O estudo estatístico dos dados disponíveis sobre o assunto mostra, no entanto, com facilidade, que o poder calorífico superior das Turfas nacionais é, de uma maneira geral, mais elevado que os "Carvões pobres" do Sul, cuja média se situa em torno de 3.100 a 3.200 Kcal/kg, o que constitui um fator de grande importância em prol da defesa da Turfa brasileira como combustível de uso imediato e compensador, em termos de balanço energético.

Estudos laboratoriais disponíveis sobre o assunto indicam alguma "facies" de material com Poder Calorífico Superior bastante alto dentro de áreas restritas, na maioria das Turfeiras brasileiras, conforme exemplificaremos abaixo:

1 — Área Maraú-Camamu, no litoral baiano (*análises efetuadas após uma secagem do material que reduziu sua umidade a um teor entre 8,2% a 10%*).

- Carbono fixo: de 8,1% a 13,9%
- Material volátil: de 64,9% a 51,9%
- Cinzas: de 18,8% a 24,2%
- Poder calorífico superior: de 6.188 a 5.750 Kcal/kg

- Outros trechos da mesma área apr tam Turfas com poder calorífico baixo, da ordem de 2.890 a Kcal/kg.

2 — Área do Rio Jucu — Sul de Vitória, s a costa do Espírito Santo (*para um terial com o teor médio de 26,7% de dade*).

- Carbono fixo: 15,4%
- Material volátil: 49,6%
- Cinzas: 8,3%
- Enxofre: 0,5%
- Poder calorífico superior: 5.189 Kca

3 — Área da Baixada de Campos — RJ; representativo — Turfeira rio Urúraí (*uma secagem prévia de 7,8% de umida*

- Carbono fixo: 23,2%
- Material volátil: 52,6%
- Cinzas: 16,4%
- Poder calorífico superior: 4.036 Kcal

4 — Área de Jacarepaguá, junto à cidade Rio de Janeiro (*para Turfa seca ao*

- Carbono fixo: 50%
- Material volátil: 35%
- Cinzas: 15%
- Poder calorífico superior: 5.200 Kcal

5 — Área de Recife-Jaboatão em Pernamb (*para turfa seca ao ar*).

- Carbono fixo: de 15 a 30%
- Material volátil: 40 a 50%
- Cinzas: de 10 a 20%
- Poder calorífico superior: 6.600 Kcal

6 — Pindamonhangaba/SP. — Vale do Para do Sul (*para turfa seca*).

- Carbono fixo: 37,4%
- Material volátil: 48,7%
- Cinzas: 13,8%
- Poder calorífico superior: 5.094,0 K kg

Em certos locais das turfeiras do Vale Paraíba do Sul e baixo Rio Doce, são conh dos e registrados dados antigos, advindos análises efetuadas pelo conhecido Dr. Sy Fróes de Abreu, que mostram Poder Calorí Superior, cuja média geral é bem maior que casos acima descritos. Estes últimos são da dem de 7.200 a 7.600 Kcal/kg.

Cumpre ainda destacar o caso das Turfe Linhitizadas ou "Sedimentar" de Mato Gro

DARCI MARINHO

do Sul, que deram valores de até 8.320 Kcal/kg. Material pré-litificado, seco, acamadado, intercalado em perfis estratigráficos geológicos. (*Este material carbonífero não conseguiu ser estudado pela CPRM, apesar da situação estratégica onde se encontra, próximo a grandes centros consumidores*).

Sintetizando o que foi dito sobre o assunto, verifica-se que a grande média geral do Poder Calorífico Superior das Turfeiras brasileiras, base seca, compreendendo as Turfas agrícola e energética, e envolvendo mesmo a região Amazônica, situa-se em torno de 3.500 a 3.600 Kcal/kg. (*Para o conjunto da Escandinávia e várias áreas dos Estados Unidos, como termos de comparação, a média geral parece ser da ordem de 2.550 Kcal/kg*). No caso brasileiro, os dados são apenas preliminares, uma vez que nem todas as principais áreas turfáceas do Brasil foram até agora analisadas. Além disto, tem que ser separada a turfa energética da agrícola, já que somente a primeira é que dispõe de poder calorífico de interesse para emprego energético.

Convém, porém, saber que o valor do poder calorífico na Turfa é dado pelo grau de betuminização adquirido, mais do que pelo teor de cinzas contido. Isto talvez explique certa controvérsia entre as Turfas brasileiras e as européias. As nossas podem conter uma betuminização maior, ou mais fácil, embora o conteúdo de cinzas seja mais alto que aquelas, comparativamente.

"Tipologia" das Turfeiras Brasileiras

A) Quanto à natureza do material turfáceo, três tipos distintos são encontrados

1 — Turfa de Microflora ou de pequenos vegetais aquáticos. Em certos casos é conhecida como "Turfa-Hídrica". Formada em ambiente aquoso direto, em especial lagunar e, em grande parte, constituída de algas e plânctons. Trata-se, pois, de uma "Turfa fina" muito comum nas lagoas intracontinentais ligadas ou não a cursos de rio. Também pode surgir em lagos mixohalinos, represados atrás de restingas costeiras, como é o caso de Regência, próximo à margem direita do baixo Rio Doce, e ainda em lagoas antigas fósseis, do médio rio Paraíba do Sul. Típica é ainda a faixa de "lagoas em franja" do Norte de Linhares, no Espírito Santo. Estes vários tipos de lagos contêm a "Turfa Lamacenta", depositada no fundo, e exigem dreno prévio ou sucção por bombas. Algumas variedades de Turfa, encontradas neste ambiente, caracterizam-se por se tornarem anti-higroscópicas após a secagem, podendo não servir para fins agrícolas. No conjunto, este tipo de Turfa é ainda conhecido como "Vasa Orgânica". Antigamente rotulada também como "Sapropelito". Pode ter cores escuras ou esverdeadas quando se oxida ao ar. Parece ser típica das zonas climáticas tropicais e são desconhecidas ou pouco desenvolvidas no Hemisfério Norte ou em climas frios.

2 — "Turfa Fibrosa" é a que ocorre na superfície do terreno por acúmulos orgânicos, naturais ou plantados pelo homem. Compõe-se à base de fibras e filamentos pouco decompostos, imersos em matriz de aspecto gelatinoso ou subgranular. Tem cor escura ou marrom e pode corresponder a um tipo de textura do material turfáceo.

É bastante comum na Região Sudeste e pode ter origem "antrópica". Encontra-se em vários locais do baixo Rio Doce, entre outros sítios. Desenvolve-se aí, em zonas de gramíneas ou de cana, em modernos terrenos agrícolas implantados sob antigas áreas pantanosas drenadas pelo homem e, de preferência, já abandonadas e também na zona canavieira do Nordeste oriental.

Este tipo de Turfa pode, então, ser natural, antrópica ou mista.

3 — "Turfa Lenhosa", formada por restos vegetais de porte grande à base de coníferas, arbustos e pinhos. Tem dois ambientes ecológicos apropriados à sua formação: nas florestas dos círculos polar ártico e nas selvas tropicais úmidas. No caso de nossa Amazônia, é evidente que as "Turfas lenhosas" provêm, então, de outras espécies vegetais que não as citadas acima. É o que estamos investigando agora. Há também, na Amazônia, Turfeiras seletivas, isto é, formadas curiosamente, só de folhas de vegetais, em zonas de remansos antigos, sobre terraços fluviais.

No conjunto, este tipo de Turfa desenvolve-se na porção mais superior do perfil turfáceo e pode significar mais classificação textural. Chega a preservar fragmentos de lenho apodrecido ou decomposto. A sua coloração "in situ" depende do grau de humificação e do tipo de material vegetal colmatado, podendo ser preta ou cinza.

B) Quanto ao aspecto físico "in natura"

1 — "Turfeiras Aquosas" ou "Mudde-Torf" dos alemães: quando o material orgânico e vegetal está em "suspensão densa" ou inteiramente

impregnado e infiltrado d'água. É o que o alemão chama de "Niedermoor" — Turfa. Daí pode passar a verdadeiras Turfeiras Hídricas, donde surgem as "Turfeiras-de-canal" ou os "Bogheads."

2 — "Turfeiras Semi-Secas", quando foram naturalmente drenadas, ou quando já se desenvolveram desde o início sobre terrenos elevados hidrófilos, apenas encharcados com periodicidade. São chamadas internacionalmente, de Turfeiras Elevadas e de Hochmoor-Turfas pela escola alemã. Geralmente, são solidificadas e compactadas.

Nas grandes bacias turfeiras do Baixo Rio Doce e Médio Amazonas existem lateralmente, nas zonas marginais de Oeste, ou em direção à montante dos maiores rios locais, Turfas já parcialmente secas; nestes casos podem ser fenômenos sazonais.

3 — "Turfeiras Litificadas" quando já ocorrem fora do "habitat" geológico das anteriores. Neste caso elas se apresentam inteiramente "Secas", seu aspecto é "Estratificado" com nitidez, denunciando até certo zoneamento geológico natural do material orgânico, já passando a a litificado.

Este tipo de material pode também ser denominado de Turfa ou Turfeira Linhitizada, porque mostra já o primeiro estágio de formação do Linhito. Geologicamente, a escola norte-americana chama este tipo de "Turfa-Sedimentar".

Em áreas meridionais do Mato Grosso do Sul e em certas "terras altas" da Amazônia, este tipo de Turfa é comum, e pode atingir um poder calorífico bem maior que os demais tipos. Ver Figura 13 da Turfeira-Sedimentar típica (*lg. Ururaí Ilha de Tupinambara*).

C) Quanto ao ambiente geológico de origem

As Turfeiras, de onde provêm as Turfas, para que possam se formar, dependem de um meio hídrico ou aquoso permanente ou sazonal. Este ambiente aquoso tem de ser de água doce ou no máximo, mixohalina. Tal é o exemplo de certas zonas dentro da grande Turfeira litorânea da Flórida (EUA), onde um tipo muito adaptado de flora conseguiu se desenvolver sob forte influência marinha ou mista.

Não foi ainda detectado este último tipo de Turfeira "marinha ou de transição" no Brasil. É provável, no entanto, que ele venha a ocorrer nas costas ocidentais do Maranhão, e no fundo das baías de São Luís e São Marcos, ao Sul da boca do Amazonas, sobre o litoral paraense e, ainda, na zona litorânea meridional do Amapá. Também pode existir na área costeira, de ilha e cordões alongados, entre Iguape e Cananéia em São Paulo.

Levando em conta esta explicação inicia os tipos de Turfas e Turfeiras, quanto a est item, são os seguintes:

1) Turfeiras Fluviáteis Interioranas
2) Idem, Límnicas
3) Idem, Paleodeltaicas
4) Idem, Meso-Marinhas Costeiras

D) Quanto ao meio ecológico atual

Há aqui a necessidade de se considera dois tipos principais de Turfas. São eles:

1 — Turfas Naturais, quando se desenvol vem normalmente sem interferência da mão d homem. Formam as assim chamadas "Turfeira Geológicas".

2 — Turfas "Antrópicas", quando, direta ou indiretamente, formaram ou modificaram suas características de desenvolvimento às custas do homem.

Neste último caso, cumpre distinguir exemplos e modelos bem mais freqüentes do que se pensava, a ponto até de confundir o geólogo preparado. Tal é o caso de certos trechos da região turfeira do Baixo Rio Doce, onde houve a drenagem artificial de pântanos marginais após o desmatamento da vegetação arbustiva ou de porte sobre as terras mais altas. Pastagem intensiva com tipos especiais de gramíneas e capim, em locais apenas periodicamente encharcados ou inundados, levou à formação das Turfeiras ditas antrópicas. Este tipo de Turfa pode inclusive ter se desenvolvido sobre perfis de Turfeiras geológicas naturais, no decurso dos últimos 30 ou 50 anos para aquela região. Outro caso notável inconfundível está em certas Turfeiras de vales na zona canavieira do Nordeste Oriental. Algumas evoluídas desde os antigos canaviais dos holandeses, geralmente, têm muita cinza ou argila e queimadas intercaladas.

Cumpre, então, reconhecer e distinguir os dois casos. Do contrário, as Turfeiras vão ocorrer sempre "debaixo" de propriedades agropecuárias, o que iria requerer um remanejamento cuidadoso entre as zonas isoladas para "Mineração da Turfa" e as atividades agrícolas e pecuárias.

É claro que, em algumas áreas da Escandinávia, as Turfeiras "são renováveis". Há belos exemplos de Turfeiras cíclicas. Refeito o "habitat" natural, após a retirada de certo perfil da Turfa, 15 ou 20 anos depois, a ocupação florestal ou

da flora pantanosa, com a queda sazonal das folhas e caules menores, permite anualmente a deposição de alguns milímetros ou centímetros de material orgânico que se putrifica, humifica, etc., até dar novamente a Turfa

Em vários locais do Brasil, em especial na Região Sudeste, o caso das "Turfeiras antrópicas" deve ser melhor estudado. Uma "enquete" sobre a história da ocupação da terra nestes locais merece ser feita. São os estudos extra-geológicos que nos ajudam a conhecer as "leis modificadas" da natureza, criadas ou alteradas pelo homem. As Turfeiras antrópicas são desconhecidas na URSS, mas quando abordadas e exemplificadas por nós despertaram grande curiosidade.

E) Tipos de Turfas quanto ao uso e aplicação

No primeiro documento, assim classificaram-se as Turfas quanto a este item:

1) Turfas para fins Industriais: Carbono ativo, Filtros, "Blackcarbon", Briquetes, e outros.
2) Idem, Energético. Compreendendo 3 ou 4 subtipos.
3) Idem, Agrícola. Com vários subtipos, inclusive com variedade anti-agrícola.
4) Idem, para gaseificação.

Após a viagem à União Soviética, aprendemos nova maneira de classificar a Turfa neste domínio. Está isto exposto no capítulo "O que é a Turfa?".

Com as escolas soviética, alemã e norte-americana da Turfa, consegue-se novas divisões e grande melhoria de conhecimento quanto à classificação das Turfas e Turfeiras, do ponto de vista da Flora e Vegetação. O chamado material-turfáceo original, com que se iniciou este capítulo, será em breve modificado. É grande a importância da Botânica para definir as Turfas; principalmente ajuda a conhecer seus usos e seu ambiente geológico de formação. Notável, neste particular, é a concepção da escola alemã onde, em um corte transversal de um vale fluvial turfáceo, se desenvolve o zoneamento horizontal da paleóbotânica turfácea: espécimes à base do material vitrinítico, que passa ao clarítico, que gradua para o durítico até chegar junto à calha do rio, onde se formariam as Turfas de "Bog-head" e de canal. Desloca-se portanto das Turfeiras de "Terras altas" às Turfeiras de "Terras-baixas".

Capacitação técnica e estratégia usada pela CPRM no estudo e desenvolvimento das Turfas Brasileiras

Atendendo à determinação do MME — Ministério das Minas e Energia, a CPRM engajou-se com seu potencial técnico e "know-how" na questão do Carvão Mineral.

Além de uma antiga "Comissão Permanente do Carvão Mineral", criada desde abril/79, e que funcionou até março/80 antes de ser extinta, junto à Diretoria da Área de Pesquisas — DAP, equipe de assessoramento, planejamento, coordenação e de estudo básico e aplicado, de todos os assuntos relacionados à Geologia, Tecnologia e Mineração daquele combustível clássico e suas variedades, resolvemos, como Diretor responsável pela Área, tendo em vista a grande importância que a Turfa pode vir a representar para a Nação, criar um Grupo de Trabalho, específico e interno, exclusivo para aprofundar estudos acerca desta "variedade" de material carbonífero. Surgiu assim, o "Grupo de Trabalho sobre a Turfa" da DAP.

Este Grupo está constituído por elementos, em parte, advindos da própria Comissão Permanente do Carvão Mineral e, em parte, selecionados a partir de geólogos interessados no estudo da Turfa. Estes técnicos existem em cada Superintendência Regional da Cia. que, desta maneira, devem necessariamente contar daqui para diante, com um especialista sobre o assunto Turfa. A este caberá a tarefa de executar serviços afins, enviar novos subsídios para outros Projetos, selecionar mais áreas geológicas favoráveis e participar, quando convocado, das reuniões do Grupo de Trabalho.

Em verdade, como já dissemos, a Turfa brasileira foi, desde o início da nova Diretoria, um tema que sempre esteve sob a égide da Comissão do Carvão. Em janeiro/80, preferiu-se estudar à parte, com mais ênfase, a questão da Turfa, separando-a desta Comissão, tendo em vista a falta ainda de conhecimentos firmes e abalizados sobre a matéria.

Na impossibilidade de trazer de fora especialistas do assunto, optou-se por promover internamente os estudos necessários. E, para levar da teoria à prática, resolveu-se por "conduzir a Turfa" na Cia., através de um Grupo de Trabalho que pudesse contar também com "geólogos-representantes" das Superintendências Regionais, além do pessoal da sede do Rio. Esta "permuta administrativa" tornou-se mais imperiosa, quando não foi aceita a proposição do Diretor da Área de Pesquisas acerca da criação de um

"Departamento do Carvão" no âmbito da estrutura técnica da CPRM. Este Departamento, segundo o projeto apresentado e defendido por nós, devia contar com uma "Divisão de Turfas e Linhitos". Binômio este, que julgamos de grande interesse para o Brasil, e que um dia esperamos seja a sua validade reconhecida por todos, não apenas pela CPRM.

O Grupo de Trabalho e as Equipes de Especialistas envolvem cerca de 30 técnicos distribuídos no Rio de Janeiro e nas Superintendências Regionais. Verifica-se que estes têm pela frente um imenso campo de estudo, com experiência em vários setores para ser adquirida. Ele terá ainda que se dedicar, inclusive, aos estudos acerca da Economicidade da Turfa nacional, dos seus usos e aplicações, bem como de preparar anteprojetos de mineração específicos e orientar tecnicamente a montagem de "Lavras Experimentais".

Apesar de certas carências, tem de se reconhecer o muito que foi feito pela CPRM e suas equipes técnicas engajadas como estão nas Turfas brasileiras. Além da Geologia e técnicas de Prospecção, dedicaram-se aquelas em aprofundar conhecimentos sobre as Turfas em vários domínios, tais como: técnicas de mineração, tipos de equipamentos a serem usados desde a lavra às indústrias usuárias da Turfa; compararam tecnologias de diferentes países; realizaram algumas avaliações de custos-benefícios; tomaram conhecimento de testes e experimentos laboratoriais e tecnológicos diversos; estudaram as Turfas do ponto de vista Energético e Agrícola; mantiveram muitos contatos com empresários-consumidores e eventuais produtores; proferiram palestras e prestaram esclarecimentos, entre outras atividades.

Sem nenhum "know-how" externo adquirido ou possível, a CPRM deu início à Pesquisa e Avaliação Geológica e Mineira das Turfeiras Brasileiras, encontrando problemas e dificuldades que teve de sanar por si mesma.

Para 1982, suas atividades no subprograma da Turfa estão reduzidas aos seguintes Projetos:

1) Projeto Caçapava — Área turfácea, lado paulista do Vale do Paraíba. Valor a ser dispendido: Cr$ 77,8 milhões.

2) Idem, Turfa Rio Tinto. (Nordeste Oriental). Valor envolvido: Cr$... 50,7 milhões.

Estes dois a cargo exclusivo da CPRM, sobre a égide do PROESP/Carvão.

3) Projeto Turfa no Nordeste Oriental — Faixa Costeira de Alagoas ao Rio Grande do Norte. No valor de Cr$ 80,0 milhões.

4) Projeto Turfa no Estado de Sergipe — Cr$ 40,0 milhões.

5) Projeto Turfa em Belmonte-Canavieiras (no sul da Bahia) — Cr$... 67,0 milhões.

6) Projeto Turfa e Linhito da Amazônia — No valor de Cr$ 40,0 milhões.

Estes quatro Projetos estão sendo exec dos para o DNPM.

7) Projeto Campos (no Rio de Janeiro) — No valor de Cr$ 7,5 milhões, executado para Furnas Centrais Elétricas S.A.

8) Projetos de Tecnologia das Turfas — No valor de Cr$ 10,6 milhões, executado pelo CETEM por solicitação do DNPM.

9) Projetos de Pesquisa de Mercado em Salvador, Maceió, Natal, Campos, arredores, no Estado do Espírito Santo, em Maués (na Amazônia). Valor: Cr$ 20,2 milhões.

O total dos investimentos em 1982 ati a Cr$ 386,4 milhões.

Em termos de estratégia técnica, verifica pelas atividades acima, que a Cia. vem pes sando o assunto por 3 flancos distintos Geológico Mineiro, o Tecnológico-Industri o de Mercado/Custo-Benefício.

Quanto à estratégia global, a CPRM desenvolvendo intensos esclarecimentos e c tatos com a Iniciativa Privada, basicam quanto aos possíveis interessados em negc Turfeiras, das quais é concessionária; em faz troca do combustível de suas indústrias; novos campos de aplicação e comercializa da Turfa, principalmente na agricultura.

A CPRM está também interessada adquirir, com urgência, "know-how" de fora País, bem como proporcionar treinamento e mação específicos de novos técnicos, e a alterar alguns setores técnicos internos que saram a se dedicar a diversos domínios Turfa, em parte, com vistas à Prestação de viços sobre o assunto no Brasil e no Exte

A Turfa como possível substitutivo ou alternativo imediato dos carvões mineral e vegetal fora das respectivas áreas clássicas

Não é mais desconhecido para a opinião pública, que cerca de 90% das reservas de Carvão Mineral Clássico da Nação situam-se no Rio Grande do Sul. Ainda dentro deste Estado, mais de 60% da quantidade já bloqueada situam-se sobre a fronteira com o Uruguai, cuja área é, por sua vez, uma das menos povoada e de menor desenvolvimento econômico da terra gaúcha.

O recém-concebido "Plano de Utilização do Carvão Energético" montado pelo MME, durante os debates quase semanais do extinto GECAM, chegou logo à conclusão que o isolamento geográfico de quase todo o Carvão Mineral Nacional do restante da Nação e, por conseguinte, a enorme distância que o separava dos grandes centros consumidores, era e é um fator assaz limitante de uma melhor política de uso das nossas reservas deste tipo de combustível fóssil. Daí, então, ter sido determinado que, neste período, a aplicação do referido Carvão seria para atender unicamente às áreas Sudeste e Extremo-Sul da Nação. Para além, o custo do transporte, aliado à má qualidade do produto, tornavam-no proibitivo.

Que alternativa dar então, para a imensa área geográfica restante do território nacional, que também apresenta necessidade de Carvão Mineral para fazer a troca, nas mesmas condições, dos derivados de petróleo?

Do lado da geologia, não foi apenas uma, mas várias as opções apresentadas e levadas pela CPRM à análise no GECAN. Outras entidades especializadas também contribuíram. É que se acredita ainda, na inexplorada e desconhecida "Geologia do Brasil" como um dos setores básicos, capaz de ajudar em muito a Nação a romper a atual crise importada.

Uma destas opções, reside no uso da Turfa, de cuja abundância ampla geográfica, qualidade aceitável e proximidade maior aos diversos centros consumidores locais, já se vinha desconfiando. Em apenas 2,5 anos de trabalhos, a CPRM revelou à Nação a existência, no restante das regiões naturais brasileiras, de uma grande riqueza energética primária. Junto com a Turfa, também vem a Cia. batalhando para o reconhecimento do Linhito e do Xisto Combustível, como suplementariedade à deficiente geografia do Carvão clássico. Plagiava-se, assim, a nova concepção européia e americana a respeito do valor energético destes tipos de combustíveis carboníferos, que sofreram períodos de grandes desprestígios no mundo ocidental, mas cuja utilização plena nunca foi abandonada pelos "Países do Leste" e do Oriente como a China, desde épocas anteriores às I e II Grandes Guerras.

Nenhum registro oficial ou bibliográfico era conhecido sobre ocorrências de Turfa nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. As equipes de geólogos da CPRM, em poucos meses de trabalho, conseguiram, no entanto, descobrir nelas várias Turfeiras cujo valor local como combustível carbonífero ou de biomassa degradada, para uso imediato, parece insofismável, pelos vários motivos já alinhados ao longo deste artigo.

Há casos mesmo interessantíssimos, já esquecidos nos anais do tempo, como o das Turfeiras da área metropolitana do Recife, as quais, na década de 1930, chegaram a suprir com gás combustível, durante mais de 15 dias, as necessidades da referida cidade, conforme informações pessoais levantadas. Hoje, além da nossa Superintendência Regional do Recife, pioneira na retomada dos trabalhos, também o Governo de Pernambuco manifestou interesse pelo estudo e, talvez, futura exploração das Turfeiras no Estado. Novas e importantes áreas de Turfa foram "a posteriori" encontradas em direção a Paraíba, na faixa costeira, além daquela de grande potencial surgida no baixo curso do rio Ceará-Mirim, próximo a Natal (RN). Sobre a Costa Norte Potiguar, outros sítios geológicos extremamente favoráveis à formação de Turfeiras estão sob investigação cujos benefícios locais, acredita-se serem infindos.

Nos Estados da Amazônia e em áreas do Maranhão e Piauí as descobertas foram ainda mais surpreendentes. Por causa disto resolveu-se tratá-las à parte, em um capítulo especial deste trabalho. Também no trecho mais povoado de Rondônia, sobre o rio Madeira, a CPRM vem estudando áreas turfáceas das quais não se tinha notícias antes. O mesmo pode ser dito para os Territórios do Amapá e Roraima.

Convém aqui salientar somente dois fatos, onde as Turfeiras e as Turfas levam vantagens sobre o uso do Carvão Mineral ou Vegetal.

1) O fator localização. Como já amplamente apregoado, sempre há bastante possibilidades de os eventuais consumidores disporem de Turfeiras próximas para atender as suas demandas.

2) O uso amplo, agora mais facilitado pelo aparecimento de novas técnicas, simples e mais

práticas, não custosas, que vão desde sistemas de "pré-caldeiras" adaptáveis até fornos de queima-direta da Turfa. Destacamos os modernos Pyroflow e o de Combustão em Leito Fluidizado, fixo e de areia, concebidos ambos na Finlândia e já fabricáveis no Brasil. Também merecem referência os fornos a grelhas de técnica irlandesa.

Desta maneira, o que foi analisado em relação ao Carvão Mineral é exatamente aplicável ao Carvão Vegetal. Este também, está se tornando cada vez mais oneroso pela carência das matas naturais e pelo afastamento dos centros consumidores, onde o transporte o prejudica. Caso típico de Minas Gerais, onde os centros carvoeiros, apesar de rudimentares, começam a se deslocar em busca da madeira. Logo após, virão as "Florestas Energéticas", de longa maturação e fortes investimentos, onde os fabricantes de Carvão Vegetal podem encontrar dificuldades em implantá-las e em explorá-las com lucratividade. Nada disto apresenta, por enquanto, a Turfa. E, se conseguir a Nação preparar programas acoplados de expansão agrícola com o de geração espontânea de Turfeiras, é de se esperar que as vantagens do uso da Turfa permaneçam inalteradas durante longo período.

De qualquer forma, o que se sabe, e nisto não vai nenhum sofisma ou desvio pré-conceitual, é que há necessidade de o Brasil trocar os 19 milhões de toneladas/ano do consumo já atual de Óleo Combustível. Isto significa que a demanda, em termos de Carvão Sulista, muito simples de ser calculada, atinge hoje a quantia não menor que 47,5 milhões de toneladas, extraídas e beneficiadas, o que comprova os antigos cálculos do GECAN/MME de que as necessidades e metas de produção do Carvão Mineral brasileiro eram grandes, são grandes e que não estavam erradas. Efetivamente, a Nação brasileira precisa, já ao dia de hoje, daquele nível de tonelagem mínima de Carvão do Sul. Sem estar inserida ali a demanda carbonífera dos pretendidos e necessários Projetos de Usinas de Gaseificação de Carvão para os grandes centros urbanos. Incluída esta última, aumentar-se-ia a efetiva necessidade carbonífera brasileira de suprimento anual. Esta, na altura do ano de 1985, precisaria não menos do que 55,5 milhões de toneladas de carvão energético vendável, do tipo sulista, e isto ao nível zero, estático, de crescimento industrial. (*Na prática, teria que ser forçada a troca de pelo menos, 70% daquele total de Óleo Combustível, o que demandaria uma produção mínima de Carvão Mineral energético vendável brasileiro da ordem de 35 milhões de toneladas/ano, sem contar a quantidade adicional do Carvão-Coque redutor, produzida em Santa Ca rina. O complemento da demanda nacional de é viável também de substituição pelo Coqu da-Turfa*).

Diante destes fatos, como acreditar que em 1982, não haja suficientes consumidor para o Carvão Nacional, quando mal ultrapa samos a mísera cifra de produção anual de 5 milhões de toneladas? Como não reconhecer grande lacuna, ou a brecha imensa, deixada pe produção carbonífera brasileira? Como aceit que, mesmo diante dos sucessivos recessos indústria e da economia nacionais, não haja d manda acima da cota da produção de Carv Energético de hoje, se a carência do produto enorme? E as metas do Carvão Vegetal, co vêm sendo efetivadas? Os problemas em amb os casos são, na essência, de demanda, de t nologia ou de custos? Que tipo de entra afinal, vêm dificultando o desenvolvimento recursos carboníferos mineral e vegetal nac nais? Acredita-se, que as Turfas Energéticas po sam dar sua contribuição na resolução dest problemas. Espera-se que elas sejam reconhec das e que não enfrentem tantos problemas. E verdade, queimando-se ou não, há uma efeti e insofismável "grande-demanda" de combu tível sólido no Brasil, fóssil ou não-fóssil, a qu aumentará sempre e estourará no futuro, se nã for feito o correto e devido esforço nacional pa atendê-la. Não se pode transferir este tipo d problema energético brasileiro, pois, do contrá rio, ele poderá se transformar em um petard com todo seu efeito retardatário. A Turfa Ene gética, o Linhito, os Xistos Combustíveis, Carvão Mineral e o Carvão Vegetal, todos se distinção, vivem desde já os seus respectivos mo mentos históricos nacionais. Cumpre equacion los, não desprezando-os ou esquecendo-os, ma dando-lhes a ordem de prioridade e grau d ativação que estão a merecer.

Importância da Turfa para o Brasil — Apreciação geral

A retomada dos estudos geológicos Turfa promovida e acelerada pela CPRM, e 1979 e no primeiro trimestre/80, acompanhad de completa reatualização do tema em todos o seus aspectos, tendo por base também as mo dernas concepções estrangeiras sobre a simpli cidade das novas Tecnologias de Tratamento Mineração e Aplicação deste tipo de materia leva à conclusão explícita de que o assunto me rece a maior atenção por parte do Governo de tro do seu Plano de Mobilização Energética.

Os seguintes aspectos são apresentados, visando a melhores esclarecimentos sobre este item:

1 — As equipes geológicas da Cia. vêm se surpreendendo com a grande quantidade de Turfeiras que estão sendo encontradas em todos os quadrantes do Território Nacional.

Já é notório que as Turfas têm uma distribuição geográfica bem maior no País do que o Carvão Clássico.

Este fato era antes desconhecido. Registros e citações de ocorrências de Turfas estavam restritos a raros locais e pequenas áreas apenas na região Leste do País, principalmente São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia. Nada mais.

2 — Da mesma forma, tem sido feita a descoberta de "enormes Turfeiras" em locais geográficos estratégicos, pela proximidade das mesmas aos centros de possível consumo deste novo combustível.

Este outro fato é também de grande significado, porque estudos antigos davam a entender que não haviam "Turfeiras grandes" no Brasil.

Os trabalhos anteriores de Pesquisa, embora valiosos, foram muito limitados e esporádicos e conseguiram avaliar somente "pequenas reservas".

No curto tempo em que nossas equipes de campo vêm trabalhando já se conseguiu delimitar algumas áreas cujo potencial de reservas de Turfas irá permitir, seguramente, a substituição de derivados de petróleo. Além de apresentar uma alternativa válida para os casos da Lenha, do Carvão Mineral e do Carvão Vegetal.

3 — A qualidade da maioria das Turfas brasileiras tem-se mostrado superior à das correspondentes européias e americanas. De qualquer forma, apresenta amplas melhorias quanto ao Carvão Mineral e mesmo Vegetal.

O tipo especial de Ecologia tropical de que desfrutamos, a exuberância do nosso reino vegetal-florístico são fatores, entre outros, que levam os especialistas estrangeiros que tem nos visitado a admitir que o Brasil será em futuro próximo a "Nação-das-Turfas", por excelência. E, reconhecem que, uns novos tipos de produtos exportáveis, de grande aceitação e demanda surgirão para o Brasil: a venda de briquetes de Turfa Energética e de vários subprodutos da cobiçada Turfa-Agrícola.

4 — O clima quente tropical, aliado às suas elevadas taxas de evaporação, facilitam enormemente a "secagem natural" do elevado índice de umidade da Turfa, até a percentagem que se deseja para o seu uso direto em tipos apropriados de caldeiras e pré-caldeiras, segundo o que vem sendo concebido pela tecnologia atual. Isto evitaria que, em muitos casos, fosse desviado de 20 a 25% da própria Turfa Energética para fazer a auto-secagem do restante da Turfa, o que aumentaria suas reservas vendáveis de Turfa, dando ao Brasil o primeiro lugar no Globo quanto a recursos e riqueza em Turfa.

Há, portanto, em todos os aspectos, algumas vantagens do material turfáceo brasileiro em relação às Turfas de outra regiões do Globo e de outros tipos, o que proporciona uma boa margem de segurança e vantagem em termos de competitividade no mercado externo.

5 — O primeiro "Levantamento Geológico" das Turfeiras brasileiras, realizado pela CPRM, em poucos meses de trabalho dos anos de 1979 e 1980, já permitiram uma avaliação de "reservas geológicas" da ordem de 25 bilhões de metros cúbicos. Esta cifra já é maior do que as "reservas inferidas" do Carvão Clássico, que não ultrapassam 21,5 bilhões de toneladas. E tem, ademais, um grande significado quanto ao que representam em termos energéticos equivalentes de Petróleo, conforme será detalhado mais adiante.

Conclui-se, acreditando que há reservas de material turfáceo suficiente no País para se pensar em uma utilização a grande escala e por longo período. E ainda, que o Brasil tem condi-

ções e necessidades urgentes de entrar na "Eradas-Turfas", promovendo: novos segmentos empresariais válidos e de custo-benefício calculado neste período recessivo; ativando seu parque industrial de equipamentos; desenvolvendo tecnologia própria; pondo no mercado internacional novos produtos carentes e vendáveis; aumentando, através da sua experiência na Turfa, a Cooperação e a Prestação de Serviços com os Países Tropicais e do Terceiro Mundo, também detentores de recursos inexplorados de Turfa, entre vários outros tópicos.

Importância da Turfa para o Brasil — Aspectos específicos e técnicos

A necessidade de se arguir acerca da importância da Turfa para o nosso País é, neste momento, mais proposital. Ela visa chamar a atenção governamental porque, conforme a praxe, o que é apoiado oficialmente tem mais possibilidades de se efetivar. Dó ponto de vista da iniciativa privada, a antevisão de um futuro promissor e útil para ela comercializar este tipo de matéria-prima abundante e de fácil acesso, que vai de combustível a fertilizante agrícola, passando por subprodutos industriais numerosos, parece ser tão óbvia que, talvez não valha a pena aqui prolongar-se a argumentação. Basta que se compare a natureza, a qualidade, o baixo custo de produção, o imenso mercado carente, a novidade da escolha e a grande diversidade de emprego da Turfa com as necessidades que vive a Nação.

Ademais, no que concerne aos usos tanto da Turfa Energética como Agrícola, a difusão e o emprego delas no mundo é um fato tão antigo e tradicional que, no caso brasileiro, melhor seria se indagar como é possível esta imensa riqueza natural, da qual o Brasil é uma das Nações mais privilegiadas, ter permanecido ignorada pelo Governo e pelo Empresário? Como uma ampla linha de produtos e subprodutos até certo ponto originais e, por isto mesmo, necessários ao desenvolvimento sócio-econômico, foi esquecida pelo ramo dos negócios e da lucratividade? Falta de cultura sobre a terra Brasileira, desconhecimento das riquezas da Nação, importação indevida de modelos e negócios externos sofisticados, não consentâneos com as disponibilidades naturais e com o estágio incipiente de desenvolvimento do Brasil?

Seria ilógico admitir, daqui para diante, face ao que a Turfa já representa em muitas Nações do Globo, que o nosso País, dispondo de tantas e espalhadas Turfeiras por todos os quadrantes do seu território, com poder calorífico superior de bom a elevado, com tantas propriedade utilidades agrícolas, deixe de utilizá-las com mesmas finalidades.

Do lado Energético, cumpre que as inf mações aqui contidas contribuam para se mais um passo em prol do breve equacionam to da Turfa Brasileira como uma nova e eficie fonte energética, livre de tantos embaraços e ficuldades, dos quais o Carvão Sulista ainda conseguiu se desvencilhar, e de se esperar qu Turfa Energética venha a complementar, sob rias formas e maneiras, a lacuna que o Plano Carvão Energético Nacional deixará de aten em outras regiões do território nacional e muitos tipos de empreendimentos industriais

Com efeito, vários são os fatores de ord prática e técnica que pode-se aqui fazer va para justificar o grau de importância para o Bra do referido material como combustível imedia e como insumo agrícola do presente. Entre est pretende-se destacar os seguintes:

1 — As Turfeiras, por se originarem e ambientes geológicos e/ou ecológicos Recen e Sub-Recentes, ocorrem em afloramentos s perficiais no terreno ao longo de toda a extens do depósito, ou quando muito, estão recober por uma camada de estéril nunca superior de a 5 m de espessura.

Estamos diante, pois, de jazidas de fá acesso e extração, do tipo céu aberto, cujas Pe quisas e Lavra tornam-se bem menos dispendi sas e mais rápidas de serem levadas a efeito.

2 — As Turfeiras podem apresentar gran economia e rendimento, em termos de custos extração, bem como melhor índice de recuper ção durante a fase de mineração, quando cor paradas às operações de mesmo tipo relativas Carvão Mineral Clássico. Exigem, também, inve timentos e recursos financeiros bem abai dos de projetos normais de mineração de Carvã para a mesma quantidade de material extraíd

O uso dos equipamentos de terraplenage fica aqui assegurado com maior propriedade, se diretamente, seja com pequenas adaptaçõe Também, podem os mesmos vir a funcionar n Turfeiras através de dispositivos simples, acopl dos ou não à máquina principal. Portanto, algu ramos de companhias de engenharia de estrada de obras e construção civil encontrarão na m neração das Turfas uma atividade muito ma aproximada ao uso das suas máquinas ociosa

3 — A exploração das Turfeiras pode s prestar com mais propriedade e vantagens ecc

1985

nômicas às operações do tamanho Pequeno e Médio, quando comparadas às tentativas das "Pequenas Minas" de Carvão no Sul do Brasil. Apresentam características mais amplas aos trabalhos manuais, com equipamentos mais simples e pequenos, sem dificuldades no tratamento-beneficiamento e transporte.

Uma Turfeira qualquer, independente do seu tamanho, pode, assim, vir a ser explorada a pequena ou a grande escala, fugindo com mais elasticidade à imposição da economia de mercado. Tal flexibilidade inexiste no caso do Carvão clássico.

4 — Repetindo-se, o uso das Turfas nacionais, além do seu aspecto energético, deverá trazer também grandes vantagens econômicas à Agricultura brasileira, pelas variadas aplicações que ela tem como "Turfa Agrícola".

É bem provável que de início, para deslanchar o processo de exploração das Turfeiras brasileiras, o melhor meio de viabilizar economicamente os empreendimentos de lavra deste material, sem maiores comprometimentos financeiros e sem grandes investimentos em equipamentos, seria a venda do mesmo como co-produto de melhoria da Agricultura. Principalmente, no que diz respeito à venda a granel, sob vários aspectos como adubos de plantas e germinação de sementes e, no caso energético, como blocos ou segmentos extrudados de Turfa. Isto permitiria, ademais, atuar-se a pequena escala, com vistas à uma ampla motivação empresarial inicial.

Cumpre destacar, já, um exemplo banal, de significado. A exploração para "venda a granel" do produto das Turfeiras de Jacarepaguá e Santa Cruz, no Rio de Janeiro, para fins de adubo e melhoria direta de solos. Cumpre, agregar à matéria-prima um componente mineral para diversificá-lo também como fertilizante mínero-orgânico.

Eis aí, talvez, uma fonte atrativa de pequenos e médios negócios de um ramo até agora inexplorado no Brasil e apropriado, por excelência, à iniciativa privada. A passagem de clientes e consumidores menores de Turfa Agrícola para o quadro daqueles que necessitam de um combustível rudimentar e não oneroso talvez seja apenas uma questão de pouco tempo.

5 — A Turfa nacional pode substituir não apenas o Carvão Mineral onde inexiste, mas, até o antigo uso da Lenha. Esta, como o combustível mais usado no "hinterland" da Nação, contribui ao desmatamento natural, está em franca escassez e vem sendo vendida a preços que julgamos, seriam mais caros do que os da Turfa. Pode, perfeitamente, seu uso ser estendido à substituição ou complementação, também, do já oneroso e cada vez mais difícil Carvão Vegetal.

6 — As Turfeiras e as Turfas consomem menor tempo de Pesquisa Geológica e de montagem de Projetos Mineiros, comparativamente ao Carvão Mineral. Representam um recurso energético fácil e rápido de "mise-en-production". Fato de possível interesse no Brasil de hoje, diante da urgência da troca de certos derivados de Petróleo e diante da longa maturidade e largo tempo de implantação de projetos semelhantes, visando à produção do Carvão Mineral. (*De 6 a 7 anos para uma mina subterrânea de Carvão e de 5 a 6 para uma a céu aberto. No caso das Turfas, este período é reduzível para 3 a 4 anos, no máximo, incluída a planta de briquetagem*).

Em termos de investimentos para Pesquisa Geológica e Mineira, a CPRM dispendeu em 2,5 anos, aproximadamente, apenas 643,2 milhões de cruzeiros para cubar 1,6 bilhão/m³ de Turfa. Quantidade semelhante de Carvão Mineral foi também cubada, no mesmo período, mas, ao custo de 10 a 12 bilhões de cruzeiros. Isto é, não há termos de comparação de investimentos entre Turfa e Carvão Mineral brasileiros, quanto às atividades técnicas de avaliação e preparo para mineração.

7 — Engendra trabalhos mineiros exploratívos ou de beneficiamento e tratamento não-poluentes. Neste aspecto, não se pode comparar a Turfa com o Carvão Mineral, o energético fóssil que mais deteriora o ambiente. Para a exploração das Turfas não há, pois, necessidade de investimentos muito comprometedores para a recuperação do meio ambiente. Ao contrário, a erradicação de uma turfeira e a secagem de um pântano/várzea permite a recuperação de novas terras apropriadíssimas à expansão agrícola.

8 — Ao contrário da exploração do Carvão Mineral, que necessita muita água para seu tratamento e beneficiamento, a Turfa gera água. Esta, inclusive, pode ser recuperada para consumo e, dependendo das condições ecológicas da Turfeira, forma uma verdadeira "jazida hídrica" subsuperficial com qualidade aceitável e de fácil exploração. Neste caso, uma renda adicional, através da comercialização da Água Mineral Carbonosa que vier a produzir, poderá ser interessante ao minerador. Exige correção de pH e filtragem para consumo de mesa. Uma outra utilização é a medicinal.

No caso da exploração de uma mina de

Carvão, o abastecimento de água, às vezes, é um problema. E até obriga ao dispêndio de recursos apropriados à construção de reservatórios e sistemas de abastecimento. Em outras palavras, é geralmente menos oneroso e trabalhoso retirar a água do que propiciar o abastecimento deste líquido, neste tipo de empreendimento. Em termos de equipamentos, também ficam com as Turfas e as Turfeiras os menores custos, e melhores operosidades.

Da mesma forma, há menos complexidade tecnológica e recursos envolvidos na montagem de uma fonte geradora de eletricidade própria, quando necessária num projeto mineiro de Turfeira, do que para uma mina de Carvão. Na Europa, certas técnicas permitem o desvio de 20% da turfa moída "in natura" como combustível para alimentar caldeiras geradoras de energia.

Em resumo, pode-se afirmar que a mineração de uma Turfeira, de uma maneira geral, requer menos investimentos na infra-estrutura básica do que um projeto equivalente de mina subterrânea a céu aberto de Carvão, principalmente no caso brasileiro.

Principais linhas tecnológicas nacionais em desenvolvimento para emprego da Turfa

Pretende-se levar em conta aqui somente organismos oficiais ou entidades sem fins lucrativos. Comentar-se-á, superficialmente, algumas experiências e os produtos comerciais obtidos por empresas privadas, principalmente em São Paulo. Neste último caso, destaca-se a aplicação da Turfa na Agricultura sob a liderança japonesa e um outro grupo estrangeiro, como os alemães. Vários são os produtos já à venda constituídos à base de Turfa como Fertilizantes e Adubos, geralmente granulados. São comercializados ainda a pequena escala ou no varejo, compostos organico-húmicos puros ou mínero-orgânicos. No momento, buscam-se jazidas de Turfa Agrícola ou de Linhito, com vistas à fabricação, em maior escala, destes produtos, uma vez que a demanda nacional parece ser grande.

Em termos de tecnologia nacional para emprego da Turfa, três são os grupos de entidades a serem logo considerados:

1 — aqueles que vêm trabalhando a Turfa apenas para fins Agrícolas;

2 — aqueles confinados à Turfa-Energética;

3 — os que trabalham nos dois domínios.

São os seguintes os principais pesquisadores ou pioneiros no assunto neste tênue despertar da Turfa brasileira no pós-guerra, todos eles dedicados ao assunto tão somente nos últimos anos:

1 — A CPRM, que foi a pioneira em propor e iniciar uma ampla campanha em prol do conhecimento e da aplicação da Turfa brasileira, neste momento, em convênio com o DNPM, vem fazendo testes com várias Turfas nacionais, visando, principalmente, à Briquetagem e ao uso energético destes (Figura 1). Algumas experiências em torno da gaseificação talvez venham logo a seguir.

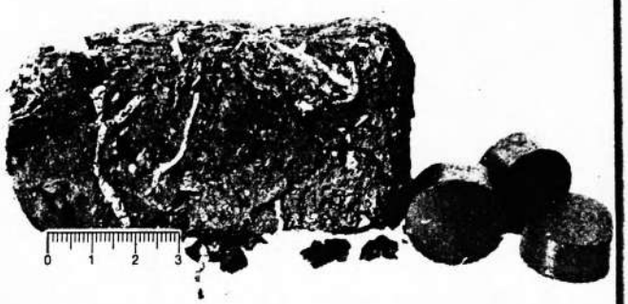


FIGURA 1 — Amostra de Turfa de Valença (Bahia), com Poder Calorífico de 5.800 Kcal/kg e Teor de Cinzas de 1,2%. Ao lado, Briquetes-Pastilha da mesma amostra, produzidos no CETEM.

2 — O IPT de São Paulo realizou, em 1980, os primeiros testes a nível de bancada e piloto de briquetagem e de gaseificação direta da Turfa do Vale do Paraíba, com material cedido das jazidas da CPRM. Orientações técnicas e acompanhamentos existiram sobre os assuntos entre esta e aquela entidade. O IPT é o organismo melhor aparelhado e qualificado do País para continuar e levar adiante as técnicas e equipamentos para uso energético da Turfa.

3 — A Turfobrás, de Divinópolis, Minas Gerais, é uma pequena Fundação privada, formada por antigos engenheiros saídos da Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto. Ela vem se dedicando a experimentos duplos, isto é, para Turfas Energética e Agrícola. É também esta pequena entidade que mais tempo vem estudando as Turfas brasileiras, nos últimos 11 anos. Seus trabalhos são laboratoriais, ao nível de pré-piloto ou bancada, efetuados em base auto-didáticas e, de início, junto ao Colégio Estadual daquele Município. Pesquisando as Turfeiras do Triângulo e do Noroeste de Minas Gerais, são as seguintes as principais linhas de pesquisa desenvolvi-

das pelo Prof. Hugo de Oliveira Quadros e sua equipe, no domínio da Turfa Energética:

- A Biometanação Semi-Artificial Anaeróbia ou provocada da Turfa, em tanques fechados, a partir de catalisadores, como o Amido, e corretivos de pH, como a Cal. Obteve gás combustível com 6.400 a 7.200 Kcal/kg, produzido da fermentação direta da Turfa em meio hídrico e calor solar ambiental.

- A produção de "Semi-coque" energético de Turfa, a partir da pirólise parcial confinada.

- A Betuminização Provocada da Turfa a Curto Ciclo e Moto-Contínuo, para geração de "derivados líquidos" de Petróleo é o que a Turfobrás chama de "apodrecimento" acelerado da Turfa, após um ciclo de menos de 2 meses. Processo obtido após a descoberta inédita de catalisadores e aceleradores de reação. Ele permite a produção semi-natural direta e concomitante de quantidades quase iguais de Gasolina e Querosene, seguida de um teor maior de Álcool. Procura a Turfobrás agora apoio, reconhecimento oficial e recursos financeiros para realizar mais duas novas etapas tecnológicas em suas descobertas:

1.º — Uma planta-piloto capaz de tratar 1 ton/dia de Turfa já projetada, para ser feita em grandes tanques com vistas à obtenção de: 300 m³/dia de gás combustível com médio poder calorífico, e cerca de 160 a 170 litros/dia de combustíveis líquidos fracionados — querosene, gasolina e álcool.

2.º — Uma planta comercial a pequena escala, já concebida na forma de anteprojeto, prevendo o acoplamento de vários tanques, com dispositivos de filtragem e armazenamento dos respectivos derivados energéticos da Turfa.

Também constituem linhas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da Turfobrás:

a — A obtenção de Produtos Químicos "naturais" destilados da Turfa.

b — A produção do Guanol: um tipo de fertilizante mínero-orgânico.

c — A "água-mineral" carbonosa, para engarrafamento e comercialização.

d — A fabricação do "coque-puro redutor" da Turfa.

e — A geração do "Pó-de-Turfa" para mistura coloidal em óleos combustíveis.

São os seguintes os principais processos ou técnicas que vêm sendo trabalhados por aquela Fundação de Divinópolis, aplicáveis à Turfa:

1) A Hidromineração
2) A Pirólise
3) A Hidrometalurgia
4) O Sistema Espontâneo Solar
5) Técnicas de Betuminização e Fermentação "Provocadas".
6) Experimentos Agrícolas diversos: com grande melhoria no tamanho e qualidade de produtos agrícolas.

4 — Nos Laboratórios de Engenharia Química e de Química Industrial, da Universidade Federal de Pernambuco, sob a égide do Prof. Arão Horowitz e sua equipe, a CPRM tem procurado colaborar com estas pesquisas, fornecendo material turfáceo, expondo interesses de consumidores locais, acompanhando os testes e coordenando a aplicação prática direta da Turfa Energética, sob diferentes formas, nas caldeiras de indústrias interessadas.

São os seguintes os principais ensaios tecnológicos já realizados e em andamento, com o uso do material das Turfeiras do Rio Grande do Norte e Pernambuco:

1) Queima de Turfa em mistura com óleo BPF.
2) Produção de Combustível Turfáceo via Pelotização.
3) Teste industrial de Queima da mistura Óleo-Turfa.
4) Secagem de Turfa através de coletor solar.

Além da Turfa Energética, vem se dedicando aquela instituição à Pesquisa da Turfa Agrícola. Esta também, de extraordinário interesse para o Nordeste. No presente, vem efetuando vários testes, visando à obtenção de fórmulas e processos para fabricação de alguns tipos de adubos e fertilizantes de natureza turfácea mi-

nero-organógenos. Misturas de Turfa e pó-turfáceo com Uréia, para dar adubos com solubilidade controlada e com Amoníaco e Fosfatos.

5 — O processo da Nitrum, grupo carioca de engenharia, para Produção de Coque-Redutor da Turfa. Concebido por P. Leite Carneiro.

Em parte, depende da técnica belga do "coppertron" ou "coppersun", de Pedone, que é o uso de uma folha de cobre eletrolítico, opaco de um lado e brilhante do outro, capaz de transformar a luz em calor pela maior absorção desta que os corpos negros convencionais. Trata-se de um captador de ar quente e luz, a ser aplicado na questão problemática da secagem da Turfa, sem gastar energia convencional.

O Processo básico seria feito a partir da Pirólise da Turfa seca (15% de umidade) a 500°C. No caso das Turfeiras do Espírito Santo, pretende-se usar material com cerca de 2% de cinzas e baixíssimo teor de enxofre. São as seguintes as etapas técnicas principais concebidas para este Processo: separação da água contida no "slurry" de Turfa, após a lavra desta; separação de parte das cinzas; secagem do material turfáceo pelo "coppersun"; aquecimento do ar; pirólise da Turfa. Fase de engenharia conceitual e de anteprojeto, com testes de bancada já efetuados. Aguarda-se patrocínio para a execução da etapa piloto. Este processo obteve a aprovação informal da CPRM.

6 — A Logotec, Industrial Desenvolvimento de Tecnologia Ltda., de São Paulo, trabalha com as Turfas em termos de Engenharia Conceitual, análise de Projetos e Transferências de tecnologias, com especialização maior sobre as técnicas soviéticas de uso Energético da Turfa. Escreve o Dr. Bráulio Machado, desta empresa, em documentos específicos que ele preparou sobre o assunto, que "o início da utilização da Turfa na União Soviética vem desde abril/1918, a partir da assinatura de Decreto governamental especial sobre o Desenvolvimento da Turfa como Combustível". Cita, ainda, vários tipos de material turfáceo energético ali empregados hoje, principalmente para "combustão", onde predominam as Turfas moídas, extrudadas e briquetatadas por prensagem. E discorre sobre as diversas tecnologias usadas naquele país sobre a Turfa.

7 — Tecnotema, Estudos e Projetos S.C. Ltda., de Curitiba. Especializada em Pesquisas geológica, mineira e avaliação técnico-econômica de Turfeiras. Desenvolveu interessantes trabalhos, em caráter inédito no Brasil, a respeito da paleobotânica e da vegetação constitutiva das Turfas. Conseguiu isolar o "sphagnum", estudando a participação destes na formação de nossas Turfas e Turfeiras, mormente na área paranaense. (*Trabalhos executados pelo geólogo J. Maria Pinto de Oliveira e sua equipe*).

8 — O Departamento de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vêm se especializando, através de uma equipe sobre a égide dos Professores J. Vilwock e Elói Lopes, na geologia das Turfas Brasileiras. Técnicas de prospecção e estudos de ambientes naturais, geográfico e geológico, de Turfeiras continentais interioranas, costeiras marinhas e lagunares, vêm sendo ali desenvolvidos com a contribuição da FINEP e colaboração parcial da CPRM.

9 — Tenenge Engenharia, de São Paulo. Foi testado com êxito parcial o "Processo Tenenge-Fornoni", sobre algumas Turfas do Vale do Paraíba. Jazida e material fornecido pela CPRM. Trata-se do emprego de mini-retortas quadrática-retangulares, usando o princípio da pirólise inicialmente concebidas para a gaseificação e oleigenização de Xistos combustíveis.

Sobre Turfas não selecionadas obteve-se grande quantidade de ceras e graxas com interesse para indústria química e outras. Foi obtida a gaseificação direta da Turfa, mas, com geração de produto de baixo poder calorífico. (*Menos caloria que o gás combustível de Xisto obtido no mesmo tipo de retorta*). Proporcionou, porém, a Turfa testada um excelente óleo, tipo diesel, cujas qualidades, ao contrário, parecem ter sido melhores que os do óleo sintético do Xisto de Irati.

Enfim, há certa possibilidade de ser desenvolvida no País uma tecnologia de micro-retortagem de Turfa para gerar: óleo "combustível", semicoque energético como resíduo, gás impuro de baixa caloria e subprodutos graxosos.

10 — Escola de Agricultura e Agronomia de Piracicaba, São Paulo. São antigas suas pesquisas sobre os adubos orgânicos e húmicos. Em algumas épocas testaram as Turfas para este fim. Deve ser esta a única instituição oficial brasileira com "know-how" acerca da Turfa Agrícola.

Pretensas dificuldades relativas ao uso da Turfa

Vários aspectos poderiam ser abordados neste capítulo, mais a título de prestar esclarecimentos do que de aprofundar problemas. A

falta de tempo obrigou-nos, contudo, a tratar aqui de somente dois aspectos:

1 — *Do uso superficial das Turfeiras para finalidade agrícola*

No caso brasileiro, há, infelizmente, certa necessidade de se considerar em separado a Turfa e a Turfeira. Esta, como sendo o "habitat" natural geográfico-geológico onde se origina e se desenvolve aquela. Tal ambiente, em nosso País é confundido muitas vezes com a Várzea, tida como útil ao cultivo agrícola ou pecuário, sem, contudo, pensar-se no seu respectivo conteúdo turfáceo, ou melhor, de Turfa. Neste particular, a Turfeira no Brasil é um pretenso local resultante de uma evolução ecológica natural ou antrópica, útil tão somente à Agricultura. (*Daí ter surgido em 1981, o importante Programa Governamental chamado Pró-Várzeas, o qual, paradoxalmente, valoriza as Turfeiras, mas mata a Turfa*).

O uso superficial das Turfeiras para fins meramente de plantio ou pecuário é um grave erro e um desperdício para a Nação. A ocupação das áreas-de-várzeas-turfáceas, sem a retirada prévia da Turfa, leva à perda de uma "riqueza" avaliada em centenas ou bilhões de dólares. O valor econômico intrínseco da Turfa revaloriza tremendamente as terras que a contém.

Neste particular podemos garantir, baseando-nos em dezenas de casos práticos ora sob análise, que a Turfa contida pode representar um recurso econômico várias vezes superior ao preço da própria terra. Cumpre que se chame a atenção para este fato.

2 — *Da quantidade de água existente na Turfa e aspectos correlatos*

Há muitas concepções errôneas e arraigadas, neste domínio, provenientes, inclusive, de técnicos em energia, se os mesmos não forem especialistas em Turfa.

E isto, porque a quantidade de água existente na Turfa, ao invés de ser um contratempo, pode se transformar, de acordo com o tipo de caldeira ou o gerador de calor, em benefício. Várias são as novas tecnologias que dominaram o inconveniente do excesso de água ou a usam em proveito próprio. Uma certa quantidade de água da Turfa é útil na geração de vapores-quentes aplicáveis a certas caldeiras, serpentinas ou turbinas, dependendo da indústria. A tecnologia soviética de briquetagem de Turfa Energética tem necessidade de receber o material turfáceo original com teor de umidade não inferior a 45%. Explicaram-nos também que certos reatores de leito fluidizado fixo para queima de Turfa, técnica da Outokumpu finlandesa, aceitam Turfa com até 60% de umidade. Somente acima deste teor passa a haver problemas no seu bom funcionamento. É claro que sob estas condições há necessidade de uma liberação do excesso de água gerado, o qual é expelido por uma chaminé e tubulação à parte. No caso soviético, o excesso de água gera vapor aquecido sob pressão, indispensável para circular em um grande sistema de troca de calor e serpentinas.

A técnica da Alemanha Oriental, incorporada ao processo soviético, é usada quando há necessidade de secar-se quantidades substanciais de Turfa. Tal é o caso da grande planta moderna de Starobinski-Bielorussia. Ver Figura 2.

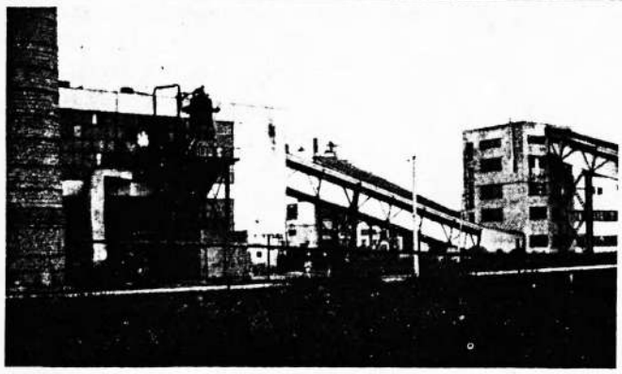


FIGURA 2 — Duas vistas da fábrica "STAROBINSKI", 70 km ao Sul de Minsk, situada junto da Jazida de Turfa, para a confecção dos briquetes-tijolos de material turfáceo, usados na queima direta de pequenas indústrias e uso doméstico. Produção anual só deste material pela fábrica: 250.000 ton. Poder Calorífico dos "briquetes" de 1/2 kg cada: 4.600 a 4.800 Kcal/kg. (*Bielorússia — URSS*).

O emprego adequado de locais apropriados para a secagem da Turfa ao sol e ao ar livre, em climas tropicais como o do Brasil, elimina os problemas advindos, antigamente, com o excesso de água na Turfa, mesmo quando usada "in natura" como combustível direto. Basta dizer que, nos Países do Hemisfério Norte ou de clima frio, costuma-se falar em "colheita" anual da Turfa, que é feita durante o verão e estocada para o inverno. Isto leva a crer que, quase que à semelhança de safras agrícolas, haja boas e más colheitas de material turfáceo, ou seja, guardam menor ou maior teor de água, dependendo do índice pluviométrico do verão. No Brasil, outra vantagem é a colheita da Turfa durante o ano todo.

Também contesta-se aqui o que existe a respeito de ser a "Turfa" um combustível característico de regiões pobres, competindo apenas

com a lenha. A "Turfa Energética" brasileira, em média, tem poder calorífico igual ou maior que as clássicas européias. Este pode situar-se entre 4.700 a 5.000 Kcal/kg, quando tiver sua taxa de umidade diminuída para 12% a 15%. Redução esta obtida através de um aquecimento artificial forçado e não necessário da ordem de 105°C.

Deve-se adiantar, porém, que a grande média geral das Turfas brasileiras situa-se entre 3.500 a 3.600 Kcal/kg, Poder Calorífico Superior. (*Esta situação é devido, em parte, a uma relativa falta de prática no Brasil quanto à avaliação do balanço energético global das nossas Turfeiras, por dificuldades em se isolar a porção superior não-energética correspondente à Turfa Agrícola. Quando se inclui esta, o poder calorífico desce muito. É um erro, portanto, inclui-la. Este tipo de Turfa merece outro destino que não o "energético"*).

Também, contesta-se a observação de que a secagem natural da Turfa ao ar é lenta e depende de condições atmosféricas incontroláveis. A equipe de especialistas soviéticos, que no início de 1982 visitou várias Turfeiras brasileiras, opinou justamente ao contrário. Elogiaram as condições climáticas do País para aplicar-se a "secagem natural" em nossas Turfas e alertaram, inclusive, para o fato de que a evaporação da água ali contida poderia se dar em tempo tão curto que talvez inutilizasse o material turfáceo para determinados fins. E previram muita queima-espontânea se não fossem tomados certos cuidados, por eles enumerados. (*Experiências simples efetuadas pelo pessoal da CPRM em Minas Gerais constataram que a Turfa úmida extraída seca logo, atingindo índice médio de até 20% de água entre 24 a 36 horas de exposição ao sol, sob condições climáticas normais*). Para fins de uso da água como vapor aquecido, a Turfa não pode entrar nos fornos com menos de 45% a 40% de umidade.

3 — *Quanto à presença de troncos de árvores resistentes e sólidos*

Nas Turfeiras em exploração do Hemisfério Norte, em muitos locais, a presença de troncos de árvores resistentes e sólidos, preservados e escondidos no meio do perfil turfáceo, é um tema de constante preocupação pelo prejuízo que proporciona às máquinas de extração da Turfa.

No Brasil, não temos idéia a respeito deste pequeno problema, uma vez que não foram ainda iniciados estudos sistemáticos, paleobotânico ou de estrutura e textura de noss turfeiras.

4 — *Da "combustão-espontânea" da Turfa d rante a exploração*

A "combustão-espontânea" da Turfa d rante a exploração e a remoção da mesma pe vento quando secada em demasia, são 2 aspe tos restritos, de cunho eminentemente técnic cuja solução dependerá dos especialistas e d aprendizados que forem adquiridos acerca controle do nível hidrostático das Turfeiras.

5 — *A adaptação nas indústrias para o uso Turfa*

Isto vai depender, em parte, do tipo combustível turfáceo a ser usado. Está na d pendência, também, da natureza do empreend mento industrial, do tipo de suas caldeiras, tonelagem de óleo combustível ou gás utilizad e de vários outros fatores. Em princípio, cad caso terá de ser considerado em particular.

Devido à grande flexibilidade do empreg da Turfa e dos seus vários tipos de combustíve ou derivados, existe uma série de tecnologia disponíveis ou em desenvolvimento, estrangeir e nacionais, capazes de satisfazer as diversas ex gências. Deve-se ressaltar que a opção de troc da Turfa terá que se basear, é lógico, no custo benefício, tendo por fundamento o bom equa cionamento técnico e econômico.

6 — *Dos equipamentos, projetos industriais extração da Turfa*

Acredita-se que tais aspectos, motivo d preocupação de alguns eventuais consumidore brasileiros da Turfa Energética, sejam, facilment resolvidos no caso de Equipamentos, com fabricação própria ou patenteada no País. Abre se aqui um interessante campo empresarial e d negócios futuros.

Discutíveis são também casos técnicos d Lavra e Extração do material turfáceo em algu mas de nossas grandes Turfeiras. Com destaqu para três tipos de ambientes naturais suscetívei de apresentar dificuldades técnicas:

a) Quando ligadas diretamente ou abertas para a calha de rios perenes e, portanto, com extensão do nível hídrico fluvial para dentro da Turfeira. Caso típico do Vale do Paraíba — trecho de São Paulo.
b) Turfeiras litorâneas sob influência das marés.

Em Pernambuco

64 — Turfeira Goiana: 80.000 m³
65 — Turfeira Itamaracá: 62.500 m³
66 — Turfeira Recife-Jaboatão: 2.200.000 m³
67 — Turfeira Jaboatão-Cabo: 9.500.000 m³
68 — Turfeira Ipojuca: 8.000.000 m³
69 — Turfeira Tapecuru-Ararangi: 20.400.000 m³

Na Paraíba

70 — Turfeira Rio Tinto: 29.000.000 m³
71 — Turfeira João Pessoa: 9.800.000 m³
72 — Turfeira Papocas-Abiaí: 380.000 m³
73 — Turfeira Rio Miriri: 2.145.000 m³
74 — Turfeira Camaratuba: 3.150.000 m³
75 — Turfeira Guaju: 4.674.000 m³
76 — Turfeira Mataraca: 6.480.000 m³

No Rio Grande do Norte

77 — Turfeira Touros: 3.000.000 m³
78 — Turfeira Punaú-Piranhas: 26.600.000 m³
79 — Turfeira Maxaranguape: 10.600.000 m³
80 — Turfeira Ceará-Mirim: 45.000.000 m³
81 — Turfeira Mudo-Guajiru: 4.200.000 m³
82 — Turfeira Natal-Potengi: 478.500 m³
83 — Turfeira Trairí-Araraí: 36.700.000 m³
84 — Turfeira Goianinha-Jacú: 4.500.000 m³
85 — Turfeira Curimataú: 900.000 m³

I — ÁREA DO TRIÂNGULO MINEIRO (MG)

86 — Turfeira Água Ruim: 648.000 m³
87 — Turfeira Rio Uberaba: 4.500.000 m³
88 — Turfeira Cabeceira do Rio Claro: 12.000.000 m³
89 — Turfeira Córrego das Estacas: 15.000.000 m³
90 — Turfeira Ribeirão do Tijuco: 675.000 m³
91 — Turfeira Córrego Pindaíba: 900.000 m³
92 — Turfeira Ribeirão das Guaribas: 2.250.000 m³
93 — Turfeira Ribeirão Pindaíba: 21.600.000 m³
94 — Turfeira Córrego dos Fanecos: 540.000 m³
95 — Turfeira Córrego dos Poções: 600.000 m³
96 — Turfeira Córrego do Pântano: 1.800.000 m³
97 — Turfeira Córrego Mata Cavalo: 450.000 m³
98 — Turfeira Córrego da Mutuca: 1.440.000 m³
99 — Turfeira Ribeirão Bagagem: 31.050.000 m³
100 — Turfeira Córrego da Harmonia: 1.400.000 m³
101 — Turfeira Córrego Rancho Queimado: 480.000 m³
102 — Turfeira Ribeirão do Brejão: 4.800.000 m³
103 — Turfeira Córrego Pantaninho: 5.400.000 m³
104 — Turfeira Córrego do Barro Preto: 10.500.000 m³
105 — Turfeira Lagoa dos Bexiguentos: 4.800.000 m³
106 — Turfeira Córrego do Jatobá: 2.535.000 m³
107 — Turfeira Cabeceira Ribeirão das Furnas: 5.400.000 m³
108 — Turfeira Cabeceira Ribeirão Beija-Flor: 3.294.000 m³
109 — Turfeira Ribeirão São Pedro: 20.400.000 m³
110 — Turfeira Córrego da Imbira: 7.500.000 m³
111 — Turfeira Córrego da Taquara: 10.000.000 m³
112 — Turfeira Rio Uberabinha: 2.500.000 m³
113 — Turfeira Córrego do Caroço: 3.000.000 m³
114 — Turfeira Córrego do Jacaré: 4.800.000 m³
115 — Turfeira Córrego Brejo Grande: 562.500 m³
116 — Turfeira Córrego Rifânia: 75.000 m³
117 — Turfeira Ribeirão Santa Bárbara: 4.200.000 m³
118 — Turfeira Córrego Samambaia: 9.000.000 m³
119 — Turfeira Bom Jardim: 600.000 m³
120 — Turfeira Buriti Alto: 2.700.000 m³
121 — Turfeira da Estiva: 1.800.000 m³
122 — Turfeira da Cambraia: 450.000 m³
123 — Turfeira Ribeirão Bebedouro: 10.800.000 m³

J — ÁREA DO SUL DE MINAS GERAIS

124 — Turfeira Córrego São Sebastião (Rio Itaim): 720.000 m³
125 — Turfeira Córrego Urubu (Rio Itaim): 62.500 m³
126 — Turfeira Santo Antonio (Rio Itaim): 360.000 m³
127 — Turfeira Córrego Sobradinho: 140.000 m³
128 — Turfeira Córrego Pântano: 720.000 m³
129 — Turfeira Barra do Mandu: 320.000 m³
130 — Turfeira Barra do Mumbuca (Rio Lambari): 480.000 m³
131 — Turfeira Fazenda Bandeirante (Rio Sapucaí): 441.000 m³
132 — Turfeira Aeroporto Santa Rita (Rio Sapucaí): 1.500.000 m³
133 — Turfeira Ribeirão Vermelho (Rio Sapucaí): 1.200.000 m³
134 — Turfeira Rio Turvo-Andrelândia: 330.000 m³
135 — Turfeira Ribeirão Piedade (Rio Grande): 192.000 m³
136 — Turfeira Santo Antonio (Rio Grande): 562.500 m³
137 — Turfeira Fazenda Piedade (Rio Grande): 1.290.000 m³

K — ÁREA DO ALTO SÃO FRANCISCO (MG)

138 — Turfeira Corquinhos: 8.775.000 m³
139 — Turfeira Fazenda Coqueiro de Espinho (Rio Piuí): 420.000 m³
140 — Turfeira Fazenda Pantanal (Rio Piuí): 972.000 m³
141 — Turfeira Fazenda Anselmo (Rio Piuí): 1.300.000 m³
142 — Turfeira Fazenda Mata das Rosas (Rio Piuí): 490.000 m³
143 — Turfeira Lagoa da Prata: 440.000 m³
144 — Turfeira Arcos (Rio Preto): 220.000 m³

L — ÁREA DO NORDESTE DE MINAS GERAIS

145 — Turfeira Ribeirão Mundo Novo: 21.000.000 m³
146 — Turfeira Tapiacanga: 10.320.000 m³

M — ÁREA DE BRASÍLIA E ARREDORES (GO)

1M — *Em São João D'Aliança*
147 — Turfeira Lagoa Jacuba: 20.000.000 m³
148 — Turfeira Córrego Batata: 15.000.000 m³
2M — *Em Alto Paraíso de Goiás*
149 — Turfeira Córrego Vargem Grande: 4.000.000 m³

N — PLANÍCIE "COSTEIRA" DO RIO GRANDE DO SUL

1N — *Em Viamão*
150 — Turfeira Águas Claras: 42.459.560 m³

TURFEIRAS SEM AVALIAÇÃO DE RESERVAS

151 — Turfeiras do Médio Amazonas (AM)
152 — Turfeiras do Grande Cinturão do Centro-Oeste: Pantanal Matogrossense-Ilha do Bananal e Prolongamentos Sul de Belém
153 — Turfeiras de Juauperi (Baixo Rio Branco — AM)
154 — Turfeiras de Jufari (Baixo Rio Branco — AM)
155 — Turfeiras de Carvoeiro (Baixo Rio Negro — AM)
156 — Turfeiras de Tiquié (Alto Rio Negro — AM)
157 — Turfeiras do Baixo Rio Madeira (AM)
158 — Turfeiras do Baixo Purus (AM)
159 — Turfeiras de Guajará-Mirim (Rio Madeira — RO)
160 — Turfeiras de Cacoal (RO)
161 — Turfeiras de Abunã (RO)
162 — Turfeiras da Bacia do Rio Guaporé (RO)
163 — Turfeiras dos Rios Madeira-JI Paraná (RO)

) Zonas turfáceas hídricas de lagoas ou recobertas por lâminas de água permanente.

lguns destes casos, já objeto de análise de e especialistas estrangeiros, vêm sendo de aprofundamento por parte da CPRM. ão ou dragagem, entre outras tecnologias tes, merecem ser postuladas.

o apoio governamental e aval financeiro

sunto de grande importância ao pretenso da Turfa, principalmente, na presente onômica.

nossa parte, temos procurado sempre r as reais necessidades de uso, mostran- s possíveis validades tecnico-econômi- Turfa, energética ou agrícola, para a E isto vem sendo feito, tanto ao empre- industrial consumidor, como aos Setores amentais federais e estaduais competen- e-se que é difícil convencer um ou outro, se está diante de algo pioneiro para o bem que largamente difundido lá fora. imentos se complicam quando ambos m de bom assessoramento ou de atuali- completa em determinados domínios do imento e da tecnologia energética.

urgência, porém, de ser equacionada e ada uma linha de crédito específico ou de incentivos apropriados. (*Um destes ser a retirada do IUM — Imposto Mineral, das Turfas. O que já proporcio- minerador um ganho de 14% sobre o ão, por exemplo*).

ra aqueles empresários e industriais fora Rio-São Paulo-Minas, mais acostuma- nvestimentos próprios ou a bancar seu risco, o tempo a ser gasto na melhoria ica dos seus empreendimentos, é fator nte de decisão, caso a opção pela Turfa seus problemas energéticos, total ou ente. Quanto aos restantes, vale a pena, sperar que recursos governamentais "in- os" venham ao seu encontro para salvar patrimônios.

conômico das Turfas ras Brasileiras

rdam-se aqui as primeiras avaliações mpo, conforme estudos efetuados por da CPRM, junto com consultores es- s e nacionais, retiradas de casos con- emprego das Turfas Energética e Agrí- cola no País. Os exemplos pertinentes à Energia estão mais adiantados que os da Agricultura.

Merecem comentários, nesta parte, as apreciações de viabilidade técnica e econômica efetuadas pela missão soviética oficial de especialistas sobre as Turfeiras do Vale do Paraíba lado paulista, sob a chefia do Ministro das Turfas da URSS, o Dr. G. Filipov. Foi possível obter-se os primeiros cálculos econômico-financeiros a respeito do valor intrínseco de 3 Turfeiras visitadas. (*Ver pelo cadastramento, as reservas de Turfas, nos arredores de São José dos Campos, com as siglas: SJ-1B; SJ-2 e a de Jacareí, SJ-1A, ou seja, pela classificação soviética de escala, trata-se de duas Turfeiras grandes e uma média*). Uma Turfeira é ali considerada "grande" quando tem reservas de Turfa para sustentar, por 25 anos, a maior das fábricas de briquetes energéticos até hoje projetada, modelo Starobinski. — Ver Figura 2, dando 250.000 ton/ano. Uma Turfeira é dita "média" quando pode manter, no mesmo período, uma destas fábricas produzindo 100.000 ton/ano de briquetes. (*Classificação das Turfeiras quanto à grandeza da tecnologia de uso*).

Se fosse usada a linha tecnológica estilo soviético de exploração de Turfa Energética no Brasil, que proporciona briquetes de Turfa "não-refinada", da ordem de 4.600 a 5.000 Kcal/kg, dependendo da qualidade do material turfáceo, conclui-se que, somente naquelas 3 Turfeiras da CPRM, poderiam ser produzidas 600.000 ton/ano daquele material energético não poluente — o que é importante para São Paulo, durante cerca de 3 decênios.

O preço ofertado para projetar e montar uma grande e moderna fábrica de briquetes, no "Modelo Starobinski", foi dito ser ao redor de 20 milhões/dólares, fev./82. Interessante é declarar o preço internacional daquele tipo de briquete, com grande demanda e aceitação, principalmente na Europa de hoje, ao redor de 85 a 87 dól/ton, ou seja, se toda a produção anual de apenas uma fábrica destas fosse exportada, cada partida de briquetes de Turfa Energética de São José dos Campos proporcionaria divisas da ordem de 21,2 milhões/dólares/ano. Calcula-se, tendo em vista outros custos adicionais da montagem dos respectivos empreendimentos, que os mesmos se paguem em cerca de 3 a 4 anos. (*As fábricas soviéticas funcionam com energia própria para aquecimento e preparo dos briquetes, gerada a partir do consumo de 25% do material turfáceo em bruto que ali dá entrada. São, portanto, pouco onerosas*).

164 — Turfeiras de Xapuri (AC)
165 — Turfeiras do Alto Rio Xingu (MT)
166 — Turfeiras do Pantanal Matogrossense (MS)
167 — Turfeiras da Ilha de Marajó (PA)
168 — Turfeiras da Ilha de Bananal (GO)
169 — Turfeiras da Costa Oriental do Pará (PA)
170 — Turfeiras de Araguari (AP)
171 — Turfeiras do Médio-Baixo Rio Araguaia (GO)
172 — Turfeiras do Baixo Rio Parnaíba (PI)
173 — Turfeiras dos Rios Tocantins-Manuel Alves (MA)
174 — Turfeiras das Baías de São Marcos-São Luiz (MA)
175 — Turfeiras da Costa Ocidental do Maranhão (MA)
176 — Turfeiras da Costa Ocidental do Ceará (CE)
177 — Turfeiras do Baixo Rio Jaguaribe (CE)
178 — Turfeira Taborda-Pium (RN)
179 — Turfeira Rio Jacuipe (PB)
180 — Turfeira Gramame-Mumbaba (PB)
181 — Turfeira São Bartolomeu (PE)
182 — Turfeira Camaragibe (PE)
183 — Turfeira Muribeca (PE)
184 — Turfeira Rio Coruripe (AL)
185 — Turfeira Itabaiana-Persinunga (AL)
186 — Turfeira Litoral Norte (Conde — BA)
187 — Turfeiras de Camamu (BA)
188 — Turfeiras de Cachoeira (BA)
189 — Turfeiras do Sul de Itapemirim (ES)
190 — Turfeiras de São João da Barra (RJ)
191 — Turfeiras de Macaé (RJ)
192 — Turfeira do Brejo das Marrecas (Cabo Frio — RJ)
193 — Turfeira de Taboa do Soares (Cabo Frio — RJ)
194 — Turfeira do Brejo do Soares (Cabo Frio — RJ)
195 — Turfeira do Brejo da Cortiça (Cabo Frio — RJ)
196 — Turfeiras da Travessa do Veado (Cabo Frio — RJ)
197 — Turfeira de Nogueira (Cabo Frio - RJ)
198 — Turfeiras de Saquarema (RJ)
199 — Turfeiras de São Gonçalo-Itambi-Magé (RJ)
200 — Turfeiras de Santa Cruz-Sepetiba (RJ)
201 — Turfeira de Palmital (Jacarepaguá — RJ)
202 — Turfeira da Vala à Direita de Palmital (Jacarepaguá — RJ)
203 — Turfeiras de Floriano (Barra Mansa — RJ)
204 — Turfeira do Porto da Fazenda (Jacarepaquá — RJ)
205 — Turfeira da Foz do Rio Pavuna (Jacarepaguá — RJ)
206 — Turfeira do Rio Anil (Jacarepaguá — RJ)
207 — Turfeira da Aviação (Jacarepaguá — RJ)
208 — Turfeiras de Resende (RJ)
209 — Turfeiras de Aparecida (SP)
210 — Turfeiras de Iguape-Cananéia (SP)
211 — Turfeiras de Jacupiranga (Baixo Rio Ribeira — SP)
212 — Turfeiras do Alto Rio Tietê (SP)
213 — Turfeiras de Curitiba e Arredores (PR)
214 — Turfeiras de Ponta Grossa (PR)
215 — Turfeiras do Alto Rio Ivaí (PR)
216 — Turfeiras do Baixo Itajaí (SC)
217 — Turfeiras de Sombrio-Araranguá (SC)
218 — Turfeiras de Palmares do Sul (RS)
219 — Turfeiras de São Francisco de Paula (RS)
220 — Turfeiras do Baixo Rio Camaquã (RS)
221 — Turfeiras do Baixo Rio São Gonçalo-Pelotas (RS)
222 — Turfeiras do Baixo Rio Jaguarão (RS)
223 — Turfeiras do Rio Jacuí (RS)

A grande "Região Turfeira" do Vale do Rio Paraíba do Sul

Em três grandes áreas distintas, ao longo do curso do rio Paraíba do Sul, é bem conhecida a existência de Turfas. São elas por ordem de importância:

a) A Área Turfeira Jacareí-Lorena-Cachoeira Paulista.
b) Idem, Resende-Barra Mansa.
c) Idem, Campos-São Tomé-São João da Barra.

A primeira área Turfeira desenvolve-se nas zonas marginais do rio, por mais de 140 km de extensão.

A CPRM, o IPT e Grupos de Consultoria Privada vêm estudando as turfas desse trecho do alto Paraíba. As mesmas estão sendo consideradas de grande interesse para uso imediato, dada a situação estratégica que desfrutam.

Os primeiros resultados oriundos dos trabalhos de Prospecção Preliminar desenvolvidos pela CPRM envolvem a área que se estende desde Jacareí até Roseira, tendo sido delimitadas nesse trecho 15 turfeiras (Figura 5), e cuja "reserva indicada" global atinge a 41.320.000 toneladas de turfa em "base seca", com um volume de 263.672.600 m³ de turfa "in natura", e

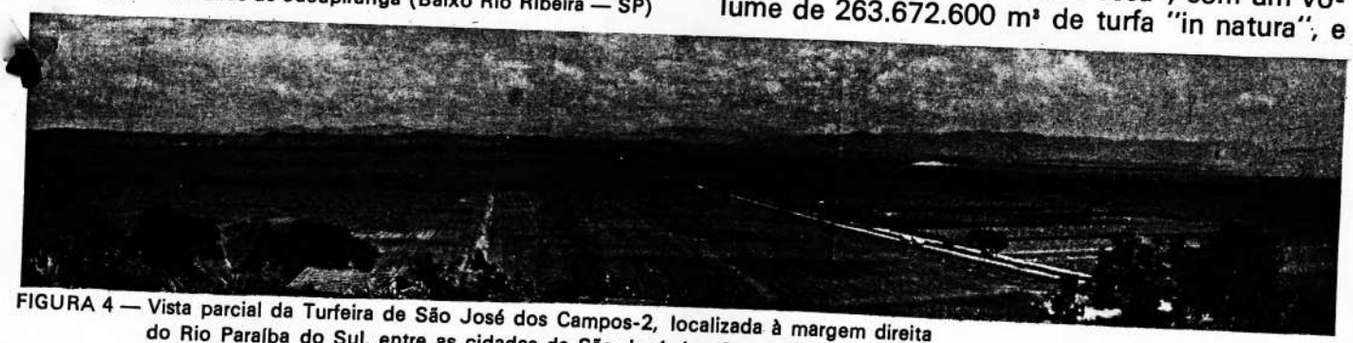
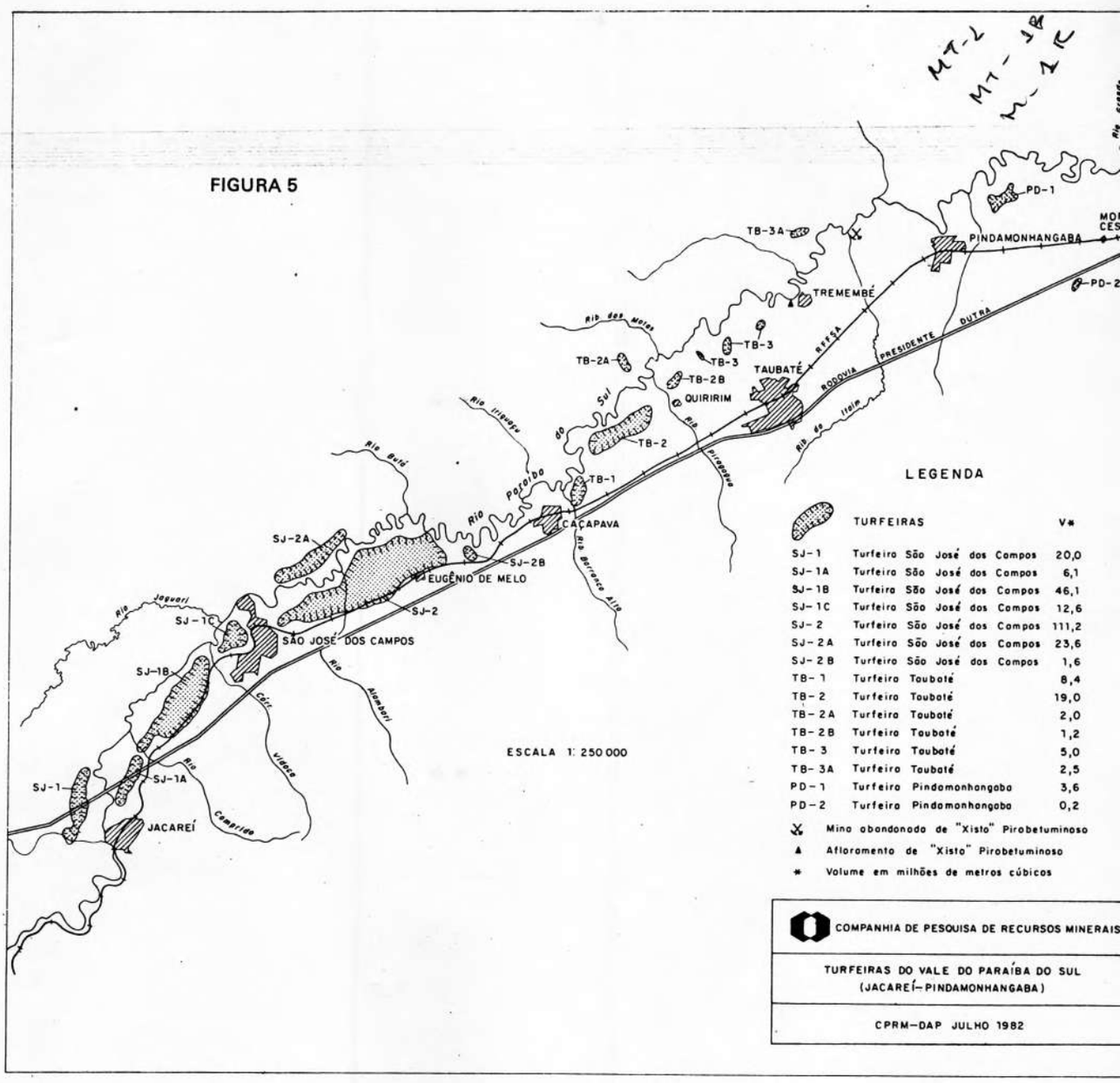


FIGURA 4 — Vista parcial da Turfeira de São José dos Campos-2, localizada à margem direita do Rio Paraíba do Sul, entre as cidades de São José dos Campos e Eugênio de Mello (S.P.). Ocupa uma superfície de 2.782 hectares, com uma espessura média de 4,0 metros e um volume de turfa "in situ," de 111.280.000 m³. O Poder Calorífico Superior Médio é de 3.250 Kcal/kg, em base seca, atingindo até 5.039 Kcal/kg em certos pontos do depósito. Somente esta turfeira comporta duas Fábricas de Briquetes, com capacidade para produzir 250.000 t/ano/cada. (ASSDAP-CPRM).

FIGURA 5



o Poder Calorífico Superior Médio (base seca) é de 3.300 Kcal/kg.

A maior turfeira delimitada, conhecida como São José dos Campos 2 (Figura 4), vai desde a cidade de São José dos Campos e se prolonga por 12 km até o Ribeirão da Divisa, além de Eugênio de Mello, com larguras médias de 1,5 km à sudoeste e 3,0 km à nordeste. Essa turfeira apresenta um volume de 111.280.000 m³ de turfa "in natura", com uma espessura média de 4,0 m, atingindo em alguns locais mais de 8,0 m. O Poder Calorífico Superior Médio é de 3.250 Kcal/kg, atingindo picos de até 5.039 Kcal/kg.

As demais turfeiras estudadas apresentam volumes que variam de cerca de 200.000 m³ em Pindamonhangaba até 46.130.000 m³ em S José dos Campos, com conteúdos energéti médios de 5.094 Kcal/kg e 3.250 Kcal/kg, r pectivamente.

No decurso das I e II Grandes Guerras, turfeiras desta primeira área tiveram o seu m terial explorado para fins energéticos (Figura e 7).

A segunda área, que vai de Resend Barra Mansa, com cerca de 60,0 km de extens situa-se no trecho médio do rio, e teve tamb o seu material utilizado no decurso das I Grandes Guerras. A melhor turfa de todo o V do rio Paraíba do Sul, localiza-se nesse trec nas proximidades de Floriano, município Barra Mansa. Ela atinge picos de até 7.

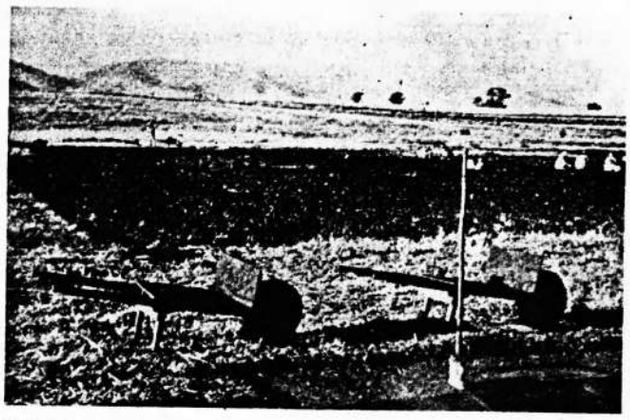


FIGURA 6 — Turfeira "Paula-Santos" (*vista parcial*). Moreira-César — Km. 315 da E.F.C.B. — Município de Pindamonhangaba — Estado de São Paulo. (*Fotografia reproduzida do Boletim Avulso n.º 70 da D.F.P.M — 1945*).

Kcal/kg, em base seca, com teores de cinzas de 2,5 a 5,0%

A terceira área, com 50,0 a 60,0 km de extensão, jaz próxima à foz do respectivo curso d'água, na grande Baixada de Campos, no Rio de Janeiro, é apresentada em capítulo à parte.

Para concluir, convém destacar que o conjunto das áreas turfeiras ao longo do rio Paraíba do Sul, perfazem mais de 320 km lineares de extensão, que representa cerca de 35 a 40% do comprimento total do tronco hidrográfico.

As grandes reservas de Turfas do Vale do Paraíba, estrategicamente situadas no eixo Rio-São Paulo, não deixam de representar uma extraordinária redescoberta e uma notável ampliação de novos tipos de recursos energéticos até então quase que ignorados ou considerados sem valor dentro do atual contexto. Cumpre, então, que os esforços feitos pelas atividades geológicas não sejam desprezados ou abandonados.



FIGURA 7 — Turfa no pátio da estação de Moreira-César. (*Fotografia reproduzida do Boletim Avulso n.º 70 da D.F.P.M. — 1945*).

A região turfeira gigante do baixo rio Doce e arredores

A Turfa no baixo curso do rio Doce já é conhecida desde a década de 1930, onde rápidas investigações geológicas foram efetuadas.

Tendo-se em mente o caráter geográfico por demais estratégico desta área, no que se refere não apenas ao atendimento energético do próprio Espírito Santo, mas, ainda, ao de Minas Gerais, com as Turfas daí provenientes, através do uso do retorno dos trens de transporte do minério de Ferro, a CPRM achou oportuno retomar aqueles estudos antigos.

Os trabalhos de prospecção geológica foram iniciados em 1979 e tiveram continuidade até abril/81, quando foram interrompidas por falta de recursos. Os primeiros resultados alcançados se revelaram altamente promissores e importantes pela grandeza dos depósitos de Turfa que foram localizados, favorecidos também pela elevada medida de Poder Calorífico Médio Superior do material.

A gigante região turfeira do baixo rio Doce, começa a ocorrer na sua parte Sul, cerca de 50 a 55 km ao Norte de Vitória, na altura da cidadezinha de Riacho e do médio Camboios. Daqui, ela se estende até além de São Mateus, podendo chegar a Conceição da Barra, ao Norte (Figura 8).

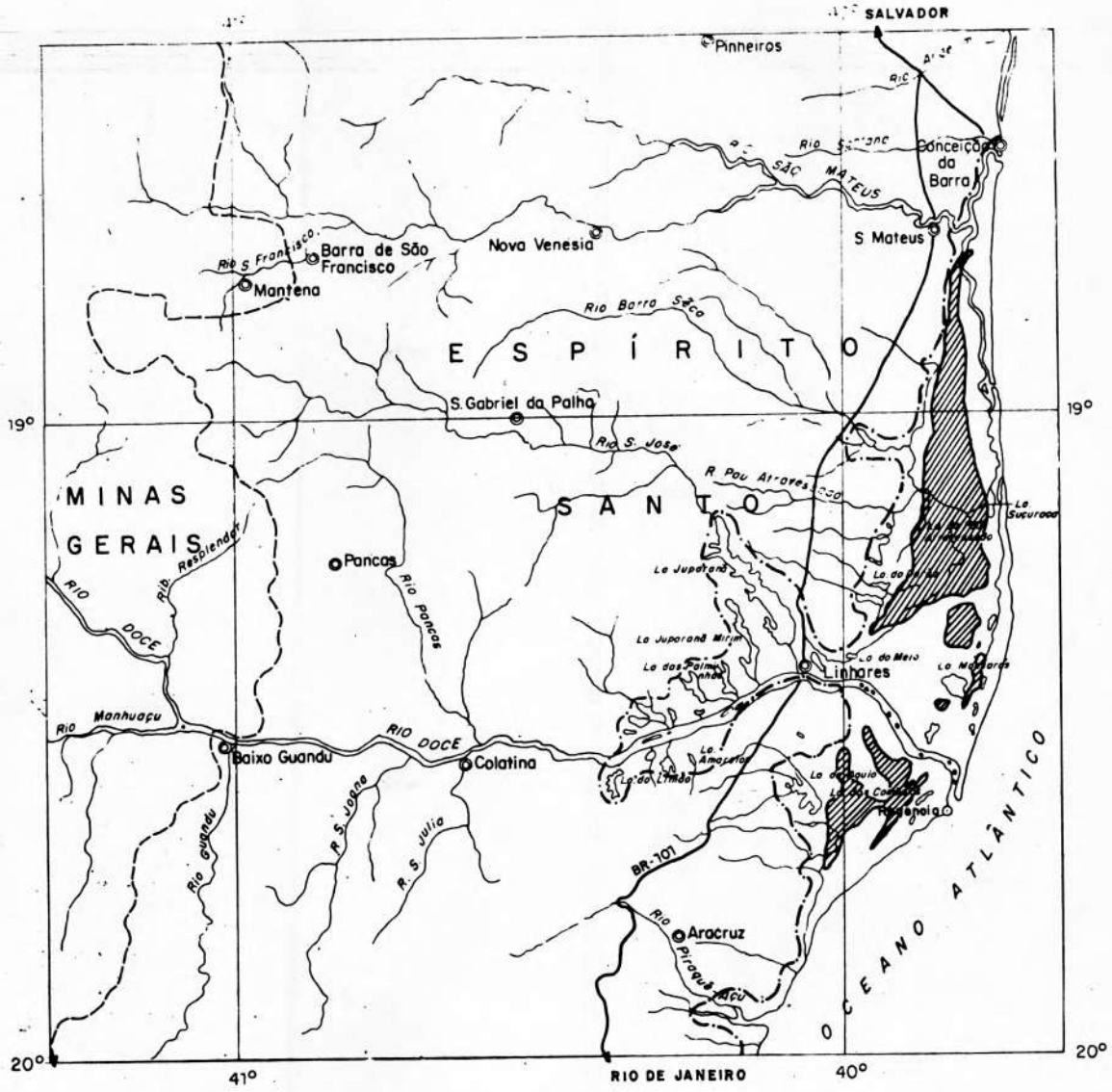
A grande Faixa Turfeira, com mais de 120 km de extensão contínua e uma largura de 25 km, situa-se em paralelo à linha de Costa. Ela se desenvolveu nas planícies baixas de sedimentos recentes formados em grande parte pela estrutura deltáica do rio Doce, sendo por este cortado transversalmente, na direção Leste-Oeste, na altura de Linhares.

No trecho compreendido entre Aracruz e São Mateus do Sul, foram caracterizados dez depósitos, totalizando 343.800.000 m³ de turfa "in natura", com a maioria dos mesmos localizados no município de Linhares. O Poder Calorífico Médio Superior da turfa varia de 3.945 a 4.660 Kcal/kg, com teores médios de cinzas de 7,85 a 16,91%. Em certos locais, o conteúdo energético atinge até 5.431 Kcal/kg, com teor de cinzas de 5,99%. Certas facies ou tipos de Turfa, entretanto, caem para menos de 3.000 Kcal/kg, fazendo parte das Turfas pobres, ou de mistura da Turfa verdadeira com níveis de solos, que foram descartados.

Em mais de 293 locais distintos amostrados dentro desta Bacia Turfeira, que tem cerca de 1.200 km², foi registrada a presença da Turfa. Vários tipos de material turfáceo, bem como, de ambientes naturais e semi-naturais formadores

BRASIL

FIGURA 8



LEGENDA

Áreas com Ocorrências conhecidas de Turfas: "Segunda Etapa da Pesquisa Geológica iniciada pela CPRM em 1980.

Limite Ocidental "Previsional" da grande Faixa de Turfeiras do baixo Rio Doce e arredores: "Reconhecimento Geológico" já executado pela CPRM em 1980.

CONVENÇÕES

- Drenagem
- Rodovias
- Limites Interestaduais
- Cidades

ESCALA

10km 0 10 20 30 40 50km

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — C P R M —

TURFEIRAS DO BAIXO RIO DOCE E ARREDORES
(ESTADO DO ESPÍRITO SANTO)

de Turfa, foram distinguidos. Assim que forem sanadas as dificuldades financeiras, pretende-se retomar a Pesquisa na região, onde serão delimitadas:

1 — as áreas turfeiras que apresentarem mais de 1,5 m de espessura;
2 — as facies e variedades de Turfas que apresentarem mais de 3.100 Kcal/kg;
3 — as zonas das "Turfeiras Antrópicas" e das "Turfeiras Geológicas Naturais".

Uma primeira avaliação das reservas de material turfáceo no baixo Rio Doce e nos Vales dos rios Preto e Itabapoana, apoiada em mapas, parâmetros geológicos obtidos no terreno e furos de trado, conduziram a uma reserva aproximada de 360.000.000 de toneladas. Tratam-se de reservas inferidas que, se forem confirmadas pela continuidade dos trabalhos de prospecção, constituirão uma descoberta de significativo valor estratégico, como fonte energética. Capaz, inclusive, de alterar a política que vem sendo concebida para a região Centro-Sul do Brasil, face às excepcionais vantagens que poderão advir do uso imediato das imensas reservas de Turfa desta porção do território nacional, fato, até então, desconhecido. Os complexos industriais, ligados à transformação do minério de Ferro na área do Espírito Santo, em funcionamento dentro da própria região turfeira, tais como as plantas de fabricação de "pellets" e, além destas, a siderurgia do gusa ali prevista, talvez sejam as primeiras a utilizarem esta nova fonte energética local, diminuindo os respectivos consumos atuais elevados dos derivados de petróleo.

A grande região turfácea do baixo Rio Doce e arredores são ricos em variedades e tipos distintos de Turfa. Há verdadeiros "combustíveis atuais ou subatuais", que exalam até cheiro e gotas de óleo natural. Durante sua campanha prospectiva de 1979 nesta região, geólogos da CPRM rotularam certas amostras como "Turfa impregnada de Óleo". Foi este tipo comparado ao clássico marauíto da Bahia, por estudo de Sylvio Fróes de Abreu, década de 1930, que o chamou de "bog-head" do Espírito Santo. Outras variedades ele classificou com a denominação de "Sapropelitos", quando o material turfáceo tem aspecto lamacento, encontrado em fundo de lagos, o que corresponde à nossa Turfa Fina ou Sedimentar.

Nas Figuras 9 e 10, pode-se observar dois tipos de turfeiras: a Baixa ou "Niederermoor Torf" no baixo Vale do Rio Doce e a Alta ou "Hochmoor Torf" no baixo Vale do Rio Preto (ES/RJ).

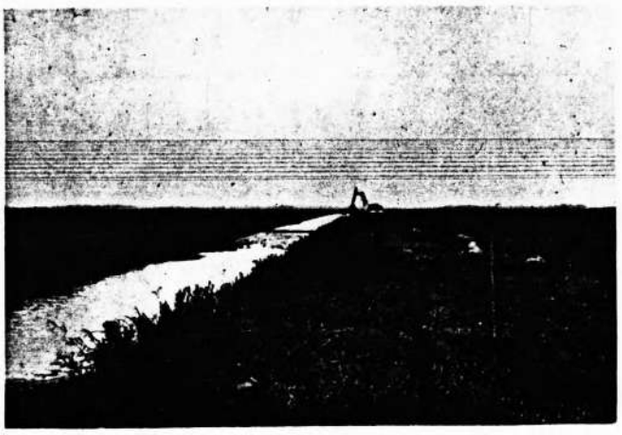


FIGURA 9 — "TURFEIRA BAIXA" ou "Niedermoor Torf" do baixo Vale do Rio Doce. Zona de Agropecuária. Drenos artificiais. Local: Sutar, a Noroeste da cidade de Linhares.



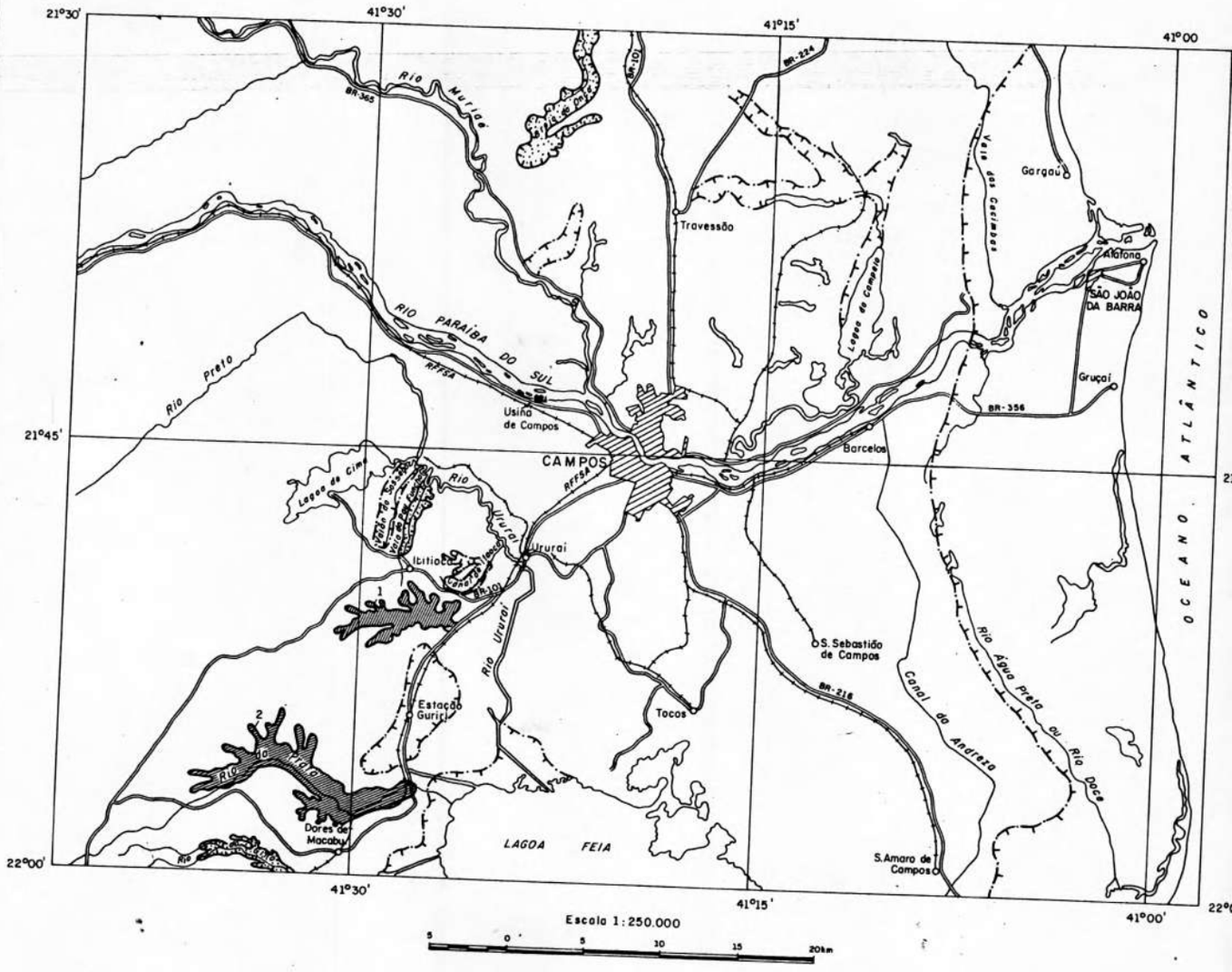
FIGURA 10 — "TURFEIRA ALTA" ou "Hochmoor Torf" do baixo Vale do Rio Preto (ES/RJ). Turfeira próxima a cabeceiras de rios, entre morros.

As Turfeiras da Baixada Campista (RJ)

Quando a CPRM divulgou o documento da "Turfa — O Novo Combustível Nacional" no início de 1980, Furnas Centrais Elétricas S.A. e a Eletrobrás demonstraram imediato interesse quanto à possibilidade e viabilidade do aproveitamento das turfeiras localizadas em Campos e arredores, para substituição do óleo combustível na Usina de Campos.

Por solicitação de Furnas, a CPRM iniciou, em janeiro do corrente ano, a 1.ª fase da pesquisa geológica em áreas que haviam sido requeridas

FIGURA 11



ao DNPM, e cujos trabalhos de campo foram concluídos em junho.

Foram delimitadas até o momento duas Turfeiras, a do Rio Mingote e a do Rio da Prata.

A primeira situa-se a 20 km ao sul da Usina, e é servida pela rodovia BR-101 e pela estrada de ferro que está a menos de 2 km do limite sul da turfeira. Ela ocupa a planície aluvial do rio Mingote e de seus afluentes, com uma superfície de cerca de 540 hectares. A espessura média da turfa é de 1,50 m e atinge em certos locais até 2,90 m. Foi estimado um volume de 8.160.000m³ de material "in situ", com Poder Calorífico Médio de 5.000 Kcal/kg em base seca e conteúdo medio de cinzas de 16,8%, com pico de 5.698 Kcal/kg e teor de 4,1% de cinzas.

A turfeira do Rio da Prata dista cerca de 12 km a sudoeste da turfeira do Mingote,

ocupando a planície de inundação do Rio da Prata e de seus afluentes, numa superfície aproximada de 2.500 hectares. Os resultados parciais indicam que as maiores espessuras de turfa atingem 4,0 metros na porção oeste da jazida. A espessura média para toda a área é de cerca de 2,50 m e o volume mínimo pode ser estimado em torno de 35.000.000 m³ de turfa "in situ". Os primeiros resultados de laboratório dão valores médio de 5.000 Kcal/kg em base seca, com 15,8% de cinzas.

Ambas as turfeiras revelam, portanto, um material de excelente qualidade, com elevado conteúdo energético e baixo teor de cinzas. Além do posicionamento privilegiado em relação à Usina de Campos e das disponibilidades de vias de transporte, apresentam condições bastante favoráveis quanto à extração da turfa, seja pela ausência de capeamento, seja pela facilidade de drenagem.

Algumas turfeiras de menor possança foram delimitadas nos arredores das Turfeiras do Mingote e do Rio da Prata, ao longo das várzeas dos Rios Ururaí e Gino, bem como no Brejo da Onça. No mapa (Figura 11) estão assinalados estes depósitos e outras áreas francamente favoráveis à formação de depósitos turfáceos, que a CPRM pretende investigar brevemente, o que daria maior margem de segurança e garantia às alterações técnicas daquela termelétrica a óleo, pela Turfa-local.

As regiões turfáceas de Minas Gerais

Por solicitação da Metamig, a CPRM realizou em 1981 um trabalho de reconhecimento geológico preliminar, sobrindo toda a região do Triângulo Mineiro e parte das regiões Sul e Noroeste de Minas Gerais e do Alto Rio São Francisco, com o objetivo de diagnosticar as principais áreas turfáceas do Estado, pré-selecionar algumas áreas que justificassem uma pesquisa de detalhe e apresentar uma avaliação em termos de reserva das mesmas, bem como verificar as suas prioridades tecnológicas.

Deixaremos de apresentar as características físico-químicas das turfeiras delimitadas, pois não dispomos dos resultados de laboratório.

Tendo em vista a enorme importância de que se reveste a região do Triângulo Mineiro no contexto econômico de Minas Gerais, foi dada prioridade maior à mesma. Os trabalhos realizados levaram à delimitação inicial de cerca de 40 turfeiras, com um volume global de 210.449.000 m³ de material "in situ".

A região conta com excelente infra-estrutura em termos de rodovias e ferrovias, destacando-se as estradas Uberaba-Uberlândia, Santos-Vitória-Uberlândia-Patrocínio, Belo Horizonte-Uberaba e Frutal-Itubira, e as estradas de ferro da VFCO e CMEF.

De acordo com o Relatório Final da Superintendência Regional de Belo Horizonte, as principais Turfeiras descobertas, em termos de volume de material "in situ", foram as seguintes: de Cabeceiras do Rio Claro com 12,8 milhões de m³, do Córrego das Estacas com 15,0 milhões de m³, do Ribeirão Pindaíba com 21,6 milhões de m³, do Ribeirão Bagagem com 31,0 milhões de m³, do Ribeirão São Pedro com 20,4 milhões de m³, do Ribeirão Bebedouro com 10,8 milhões de m³, e do Córrego da Taquara com 10,0 milhões de m³.

As turfeiras situam-se ao longo dos vales dos extensos chapadões do Triângulo Mineiro, em cotas de 800 a 1.100 m (Figura 12). A largura média dos depósitos varia de algumas dezenas de metros até 500 m, com extensões de até 50 km. A espessura média é de 2,0 m, atingindo em certas Turfeiras até 4,50 m.



FIGURA 12 — Turfeira da cabeceira do Rio Uberaba, no Triângulo Mineiro. (SUREG — *Belo Horizonte — CPRM*)

Na região do Sul de Minas foram delimitadas e avaliadas 14 turfeiras, totalizando .... 8.318.000 de m³ de turfa "in natura". Tratam-se de pequenos depósitos com, no máximo, 1,5 milhão de m³ de material, larguras médias de 200 m e com até de 2,0 m, algumas atingindo 4,0 m.

Na região do Alto São Francisco, as ocorrências de turfa limitam-se às depressões do rio e mais subordinadamente, ao platô arenítico de Campos Altos e São Gonçalo do Abaeté.

Foram caracterizados seis depósitos turfáceos, totalizando 12.617.500 de m³ de material "in natura". A maior turfeira, com 8.775.000 de m³ de turfa, situa-se na localidade de Corquinhos

no Município de Iguatama. Trata-se de um material escuro com níveis de cor marrom, até 2,0 m de profundidade, adquirindo uma coloração amarelada até 6,0 m. A turfa escura é fibrosa, com acentuado odor de gases e contendo restos vegetais ainda preservados. A turfa amarela é pulvurulenta.

Nas várzeas do rio Piuí, afluente do rio Grande, foram reconhecidas quatro pequenas Turfeiras, com um volume global de 3.182.000m³ de material "in situ". É uma Turfa fibrosa escura, com leve odor de gases e baixo conteúdo de argilas, e a espessura varia de cerca de 1,0 m até 2,60 m.

Os depósitos do Alto Rio São Francisco ocupam depressões cársticas ou várzeas da região calcária, alagadas e sujeitas a inundações periódicas.

No Noroeste de Minas, apenas duas importantes turfeiras foram localizadas. A primeira ao longo dos córregos do ribeirão Novo Mundo, com 21.000.000 de m³ de turfa "in situ", e a segunda na localidade de Tapiacanga no município de Unaí, com 10.320.000 de m³ de material.

Ainda que alguns resultados analíticos iniciais referentes às turfas do Triângulo Mineiro não tenham revelado um material de boa qualidade, deve-se chamar a atenção para certos aspectos de importância quanto ao seu aproveitamento:

1 — as grandes reservas de turfa avaliadas, principalmente as do tipo agrícola;
2 — as condições favoráveis de drenagem e preparação do terreno para extração do material;
3 — a baixa valorização e praticamente, nenhum aproveitamento econômico nos locais das Turras;
4 — a existência de excelente infra-estrutura, com ampla rede de rodovias e ferrovias;
5 — a acelerada expansão agrícola e industrial de toda a região, que se constitui em um grande potencial para o consumo de turfa, tanto energética como agrícola;
6 — as indústrias locais de secagem e tratamento de minério e de grãos na agricultura.

O que mais se cogita, porém, para o Estado de Minas Gerais, é o descobrimento de Turfeiras e Turfas ricas em concentração carbonosa, para fins de fabricação do coque-redutor, com ou sem mistura aos "Linhitos" do Quadrilátero Ferrífero ou aos Carvões Antigos-grafitosos Pré-cambrianos do Alto Jequitinhonha. A CPRM, conhecendo a capacitação natural das Turfas em reter os elementos minerais e metalíferos das cercanias, já deu início ao estudo de sítios ecológicos, onde poderiam ter-se formado Turfeiras anormalmente ricas em conteúdo carbônico.

A região turfeira central do médio Amazonas e arredores

Trata-se da terceira grande área de Turfeiras descoberta em 1979 pela CPRM. O trecho oriental da ilha de Tupinambarana e seus arredores, com extensão até os baixos cursos dos rios Maués e Parintins, entre outros, congrega depósitos deste material, dignos de serem avaliados.

Vários locais na Região Amazônica, conforme já foram assinalados noutras partes deste trabalho, também apresentaram concentrações significativas de Turfa. Devido, porém, à maior proximidade dos possíveis centros consumidores interessados, ordenou-se que os trabalhos de Pesquisa Geológica dessem prioridade a esta área do médio Amazonas.

A primeira etapa dos trabalhos concentrou-se na Área Itacoatiara-Maués, cobrindo, principalmente, a parte central da ilha de Tupinambarana e arredores, numa superfície de 10.000 km². Ocorrências de Turfas foram registradas aí, desde as margens do grande rio Amazonas até nos terraços do baixo rio Maués, além da faixa turfeira central, formada em terras baixas, com 125 km de comprimento mínimo, detectada ao longo daquela ilha.

A continuidade dos trabalhos de campo deverá separar as diversas facies de Turfeiras e seus tipos de Turfas, delimitando ainda zonas quanto à espessura média e a cobertura de estéril, bem como os locais de maior poder calorífico atingido pelo material carbonífero turfáceo.

Calculou-se nesta primeira etapa dos trabalhos, uma "reserva inferida" de 540 milhões de toneladas de Turfa para esta área amazônica, levando-se em conta uma espessura média de 2,2 m para o material turfáceo. Tudo indica que o detalhamento da pesquisa apenas nesta área não deverá bloquear "reservas medidas" de turfa menores que 400 milhões de toneladas. Tal cifra equivale a um conjunto de cerca de 5 das nossas "Unidades Mineiras" de Carvão Clássico, tipo sulista, o que já serve para revelar o notável e oportuno valor econômico e estratégico da Re-

gião Turfeira Central do Médio Amazonas", conforme o estudo da CPRM.

Tudo indica, ademais, que as áreas e faixas turfeiras se estendem além daquela área central de 10.000 km² em estudo. A confirmação deste fato, que pretendemos comprovar com a retomada das pesquisas, servirão para mostrar a realidade da Turfa Amazônica. Assunto até então antes abordado na Região, colocará à disposição dos interessados uma nova e estratégica fonte energética para diversos usos e finalidades, principalmente no caso imediato, para entrar nas termelétricas locais já existentes ou pretendidas, para substituir combustíveis nas embarcaçõe, para secagem e tratamento de minérios, e muitos outros fins.

Em abril/80, a Diretoria de Pesquisa da CPRM recebeu o Relatório Final do Projeto de "Seleção de Áreas" das Turfas da Área Maués-Tupinambarana-Itacoatiara, preparado pela Superintendência Regional de Belém, resultado de 8 meses de trabalho.

Na área deste Projeto foram cadastradas, ao todo, 46 ocorrências de Turfas, como resultado de cerca de 68 locais distintos estudados e 317 metros perfurados a trado, na busca do referido material, o que deu quase 70% de êxito neste trabalho pioneiro da Geologia Amazônica da Turfa, escola de aprendizado para os nossos geólogos.

Cerca de 40% das Turfas daquelas ocorrências tiveram facies turfáceas analisadas,dando Poder Calorífico Superior maior que 2.000 Kcal/kg. Oito por cento do total das amostras coletadas deram acima de 3.000 Kcal/kg. Raros foram os locais, no entanto, onde apareceu turfa com Poder Calorífico Superior maior que 4.500 Kcal/kg.

Conforme já comentamos, o teor calorífico da Turfa Amazônica para esta área, apresentou-se relativamente baixo, quando comparado às Turfeiras do Sul e Leste do País.

A segunda etapa de pesquisa a ser feita na mesma área e arredores deverá se concentrar, porém, nas Turfas das "terras altas" ou dos terrenos de idade geológica Terciária onde, tudo indica, será obtida uma Turfa com melhor índice calorífico.

Serão também pesquisados importantes níveis de material "Turfáceo linhitizado", com espessura superior a 1,5 m, aflorando contínuo em certos terraços fluviais marginais elevados (Figura 13). Estes níveis foram considerados como as melhores descobertas desta primeira etapa dos trabalhos, cujas facilidades de mineração imediata são das mais promissoras. Uma



FIGURA 13 — Turfa Linhitizada da Região de Maués-Tupinambarana, descoberta em Novembro/79. *(SUREG-Belém — CPRM)*

parte dos trabalhos de campo serão concentrados nestas facies especiais de material carbonífero, visando ao rápido bloqueio de reservas econômicas.

Além desta grande Área Turfácea Central Amazônica, há interesse imediato da Cia. em explorar depósito de Turfa na estratégica região do Baixo Amazonas. Os efeitos dos Grandes Projetos como: Carajás, Jari, Alunorte-Albrás (Bauxita), Alumínio, fabricação de Ferro-Esponja e Gusa, plantas de cimento e mercado doméstico de Belém, entre outros, começarão a exercer, em breve, uma grande pressão sobre o aumento de combustíveis. E, talvez, convenha que se comece a pensar nesta demanda e no que puder ser substituído por fontes locais. Outras sub-regiões amazônicas, todas com possibilidades de Turfa, estão nos planos da Companhia, de serem investigadas devido ao consumo local. São elas: Norte de Roraima, Rondônia, trecho oriental do Acre, arredores de Manaus, trechos ao longo da Transamazônica, principalmente nas cercanias de Altamira, Marabá e Itaituba. Acredita-se que a Turfa contribuirá muito para a solução de alguns problemas agrícolas e energéticos da Amazônia.

O grande cinturão meridional "potencial" de Turfas e Linhitos do Centro-Oeste Brasileiro

Depressões geográficas e geológicas intracontinentais descontínuas e alongadas cortam de Norte a Sul todo o Centro-Oeste brasileiro. Desde a altura de Belém, elas continuam pelo sul do Pará, através do flanco ocidental de Goiás

e a porção Central do Estado de Mato Grosso. Acompanham aquelas depressões, intercalando-se ou colocando-se em posição paralela, áreas locais de "terrenos baixos", geralmente ligadas às calhas centrais ou às confluências de rios. O caráter pantanoso, e, portanto, de acumulador de restos vegetais sazonais neste tipo de terreno, é evidente em muitos casos. Estes, por sua vez, passam a constituir o proto-material turfáceo.

A extensão total deste "complexo" de ambientes naturais, favoráveis à formação de Turfas e Linhitos é tão grande que atinge dimensões de um verdadeiro cinturão continental com atitude meridiana. O comprimento linear deste "belt" é de cerca de 3.050 km. Nos trechos mais largos, ele atinge de 100 a 150 km. Ele se estende desde a costa norte do Brasil, envolvendo os baixos cursos dos rios Tocantins, Moju e Capim, até o médio curso do rio Apa, sobre a fronteira com o Paraguai ao Sul, passando ao longo do vale do rio Araguaia e alguns de seus afluentes, e trechos do baixo-médio Tocantins. Abrange toda a Bacia do Bananal e prolonga-se pelos rios Cuiabá e São Lourenço, atingindo a grande baixada da Bacia Terciária-Quaternária do Pantanal Matogrossense, passando pelos rios Nabileque, Tereré, baixos cursos do Aquidauana e Miranda. Interrompe-se em apenas um ponto, na confluência dos rios Araguaia-Mortes com o Alto Paraguai, através do rio Cuiabá.

Três bacias sedimentares distintas encontram-se ao longo deste "cinturão", de idades geológicas Terciária e Pleistocênica, portanto, suscetíveis e muito propícias ao desenvolvimento de Linhitos e Turfas. São elas: a Bacia Terciária Continental do Sul de Belém, a Bacia do Bananal e a Bacia do Pantanal Matogrossense. Na primeira delas, os terrenos geológicos terciários, onde as camadas superiores formam remanescentes de "plateaux" baixos, há uma superfície prospectável de cerca de 40.000 km²; a segunda, a fossa do Bananal, tem 700 km de comprimento por 100 km de largura, portanto, forma 70.000 km², e a do Pantanal com cerca de 75.000 km².

O conjunto das "terras baixas" pantanosas fluviáteis, sujeitas ao acúmulo de Turfas, cobre, aproximadamente, 210.000 km ao longo deste cinturão.

O somatório total da superfície dos diversos tipos de ambientes geológicos e ecológicos merecedores de investigação para Turfa e Linhito no "Cinturão do Centro-Oeste Brasileiro" cobre, por conseguinte, mais ou menos 215.000 km².

Tal dimensão, justifica a formulação de um Plano específico de pesquisa geológica para esta faixa. Conforme o volume de reserva de Turfas e Linhitos bloqueado ao longo desta zona alongada, pode-se garantir mais uma fonte energética permanente e segura para a vasta Região do Centro-Oeste Brasileiro, cujo "hinterland" profundo, inviabiliza o transporte até ali do clássico Carvão sulista.

Cumpre lembrar, ainda, certas "depressões menores" ligadas a calhas de rios, tanto a Leste da Serra da Bodoquena, vales do Miranda e Aquidauana, como do outro lado da grande Serra de Maracaju, curso médio do rio Dourados. Todos estes locais, situados agora no Mato Grosso do Sul, apresentam perspectivas promissoras para a formação de "Turfeiras Naturais".

De significativo valor estratégico neste trecho é a urgência na descoberta e na exploração imediata de Turfeiras Agrícolas para os Cerrados e Turfeiras Energéticas para suprir a carência de recursos carboníferos "in loco", ao longo da depressão alongada do Bananal e arredores. O Estado de Goiás carece de fontes energéticas e de complementação de insumos agrícolas. Empreendimentos industriais que fizessem a mistura do Fosfato e dos Calcáreos Goianos com a Turfa Agrícola, para o grande mercado sub-regional, são necessários e oportunos.

Classificação das Turfeiras Brasileiras quanto a volume e reservas

Foi possível, após a elaboração do primeiro cadastramento das turfeiras brasileiras ter-se uma boa idéia sobre a capacitação do nosso meio ecológico tropical em originar acumulações turfáceas. Elaborou-se, assim, uma primeira classificação acerca do tamanho e da ordem de grandeza das Turfeiras brasileiras, a partir dos seus respectivos volumes e reservas em Turfa.

Utilizou-se como critério básico o Volume de Turfa "in natura" necessário para alimentar um empreendimento com capacidade de produzir uma determinada quantidade de Briquetes para fins Energéticos (*Método Soviético*). Segundo este enfoque, é considerada "Grande", uma turfeira que forneça durante 20 a 25 anos, cerca de 1,0 milhão de m³/ano de Turfa Energética, ou seja, um depósito com um volume mínimo de 35,0 a 40,0 milhões de m³ de material Turfáceo-Energético "in situ". (*A Missão Soviética que esteve no Brasil, constituída de especialistas em Pesquisa Geológica, Mineração e Tecnologia e Aproveitamento de Turfa, em recente visita ao Vale do Paraíba do Sul, classificou a Turfeira de São José dos Campos, SJ-2, como um depósito "Gigante", com capacidade de assegurar a implantação concomitante de duas fábricas em*

condições de fornecerem 500.000 t/ano de briquetes).

Tendo como referência este importante aspecto, as Turfeiras brasileiras foram classificadas em:

I — *Gigantes:* com volume de turfa "in situ" acima de 75,0 milhões de m³.
II — *Grandes:* de 75,0 a 40,0 milhões de m³.
III — *Médias:* de 40,0 a 20,0 milhões de m³.
IV — *Pequenas:* de 20,0 a 2,0 milhões de m³.
V — *Mini-Turfeiras:* de 2,0 milhões a 200,0 mil m³.

Das 150 Turfeiras cadastradas apenas uma, ou 0,6% é considerada Gigante; 6,0% são depósitos Grandes; 12,0% são Médios; 42,0% são Pequenos, 32,6% são Mini-Turfeiras e os restantes 6,8% têm um volume inferior a 200.000 m³.

III — O DOMÍNIO DA TURFA ENERGÉTICA

Competitividade econômica da Turfa energética e custo-benefício do seu uso

O emprego da Turfa durante a Segunda Grande Guerra, no eixo Rio — São Paulo, para abastecer locomotivas e fornalhas de usinas, entre outros, foi uma experiência técnica e economicamente interessante, conforme vários registros. Talvez, não pela substituição dos derivados de Petróleo mas, por livrar consumidores de incoveniências e irregularidades no abastecimento, quando o combustível era o Carvão Mineral, importado ou sulista. Em outras vezes a Turfa chegou a suprir a falta de lenha.

Ninguém desconhece que no Nordeste de hoje, várias são as pequenas, e até grandes atividades, desde a zona canavieira da costa até o interior da caatinga semi-árida, que ainda usam como combustível básico a Lenha. Como não há mata nesta região brasileira, pode-se imaginar quão útil e prático, talvez, fosse o emprego das Turfeiras locais.

No caso específico da troca ou falta da Lenha, a competitividade econômica da Turfa, em muitas áreas da Nação, não precisa nem ser demonstrada. Salvo o caso amazônico e trechos do Centro-Oeste.

Resta-nos apenas tentar provar, quando e quais os casos, em que o material turfáceo tem custo-benefício vantajoso em relação ao uso dos derivados importados de Petróleo e em relação ao Carvão Mineral ou Vegetal.

Infelizmente, como não há Turfeira em exploração no País, temos de teorizar sobre a questão, ou tentar aplicar exemplos e comparações com o que já vem acontecendo lá fora, neste aspecto.

São fatores indiretos que influenciam na economicidade da Turfa e do seu uso: o constante aumento do preço do óleo importado, o transporte longo do Carvão Mineral do Sul, o custo alto do plantio e uso das Florestas Energéticas, o tempo bem maior de maturação dos Projetos de implantação das novas Unidades Mineiras de Carvão Subterrâneo e de crescimento da vegetação energética de porte, a relativa falta de reservas de Carvão Mineral a céu aberto, quando comparada à mineração superficial e fácil da Turfa, o uso de equipamento de lavra extrativa da Turfa são de menor porte e de menos sofisticação que os sistemas tipo "Longwall", importados para mineração subterrânea do Carvão do Sul.

A melhoria da economicidade da Turfa seria possível, ainda, se fosse proposto o uso maior do material junto ao pé da jazida. Como grandes reservas de material turfáceo brasileiro, algumas de excelente qualidade e rendimento calorífico, estão na região do Rio — São Paulo — Minas Gerais — Espírito Santo — Bahia e seus arredores, a questão da diminuição do transporte é um fator importante a considerar, se comparado às distâncias do Carvão do Sul.

Em verdade, a troca de equipamentos nas indústrias e a montagem de usinas de briquetagem, refino ou gaseificação de Turfa energética exigem investimentos menos elevados quando comparados com aqueles de mesmo gênero se fossem revertidos para Carvão Mineral. No que se refere especificamente às Termelétricas a Turfa, sabe-se que os custos da montagem de certos Projetos chegam a ser até 20% mais altos quando comparativamente àquelas que usam o Carvão e que têm a mesma escala. Os deste último, por sua vez, chegam a ser 30 a 40% mais caros do que os das Termelétricas a Óleo. Esses parâmetros de custo datam de antes da crise do petróleo. Na atualidade, a partir do modelo irlandês, nota-se uma lucratividade na utilização da Turfa da ordem de 293% sobre o custo do combustível importado. No caso específico do emprego da Turfa neste sentido, o que já existe de modelo no mundo prova que quanto maior é o tamanho da planta, mais econômica e competitiva ela se torna em relação às demais Termelétricas.

É de se esperar, contudo, maior rendimento e economicidade no uso energético da Turfa com o passar dos anos, especialmente no caso brasileiro. E isto porque, uma vez aceito o emprego das grandes reservas nacionais de Turfa como "combustível", ele carregará consigo operações permanentes e livres de reversões ou flutuações conjunturais de preços e de abastecimento como é o caso do Petróleo. Por ser um energético primário essencialmente brasileiro, a Turfa é um recurso "estratégico" e útil à segurança nacional, o que constitui o outro lado importante da moeda.

Para se ter uma idéia do valor da Turfa energética na Escandinávia de hoje, por exemplo, basta dizer que em termos de transporte, ela é competitiva a uma distância de até 270 km, sendo comum os transportes de material turfáceo por distâncias médids de 70 a 80 km. E, para o futuro, está previsto o uso mais intensivo da Turfa para fins energéticos, com novos Projetos em fase de montagem.

A fim de se avaliar preços e custos de combustíveis entre si, excluído o Petróleo e o Gás, abaixo apresenta-se uma análise média, com destaque para o poder calorífico, de um caso típico de Turfa Energética. Comparação das suas características podem ser feitas com os Carvões Mineral e Vegetal, levando-se em conta os respectivos preços de cada um, face aos seus correspondentes "poderes caloríficos".

- Análise média dos componentes da Turfa energética escandinava:

Carbono fixo	— 56%
Hidrogênio	— 5,5%
Enxofre	— 0,2%
Oxigênio mais Nitrogênio	— 33,3%
Cinzas	— 5,0%
Água contida	— 50%

- Poder Calorífico do material acima:

Para material seco — 5.497 Kcal/kg
Idem, com
50% de Umidade — 2.318 Kcal/kg

A Turfa Energética brasileira, proveniente da porção intermediária do perfil, com teor de umidade de 10% a 12%, após secagem ao ar livre e artificial, exibindo percentagens de cinzas abaixo de 18% e de Enxofre menor que 1,0% ou 0,5%, apresenta um poder calorífico da ordem de 4.800 a 5.000 Kcal/kg. Este valor é maior que a média clássica do Carvão Mineral energético nacional comercializado com 4.400 Kcal/kg. Ademais, como há menos gastos na extração e no beneficiamento-tratamento da Turfa para se chegar àqueles parâmetros, comparativamente aos custos de preparação correspondentes do Carvão Energético, conclui-se que a Turfa Energética saia de 2,0 a 2,5 vezes mais barata.

Três tipos de cálculos efetuados por equipes técnicas distintas, e baseado em exemplos adversos, mostraram que os custos de lavra, mais beneficiamento, para o caso da Turfa brasileira, situam-se entre 6,5 a 10 dólares/ton. Para produzir-se uma tonelada de Carvão nacional para fins energéticos, com poder calorífico cerca de 12% mais baixo que aquela, os custos são mínimos, de 81 dólares/ton para as jazidas subterrâneas e de 35,0 dólares/ton para minas a céu aberto. (*Preço oficial em março-82, Carvão Energético com 4.400 Kcal/kg e 35% de cinzas, o chamado CV-35 era 57,00 dól/ton*). A adição sobre este valor do preço de transporte das minas sulistas até os centros consumidores era de mais 38,00 dól/ton. Portanto, no total, 1 ton do carvão energético nacional clássico para o consumidor saía por 73,0 dólares, o mais barato. (*Preço C.I.F., com depreciação incluída*).

As Turfas energéticas briquetadas, além do referido Poder Calorífico Superior mais alto, comparativamente, estando situadas mais perto dos centros consumidores, seriam aliviadas do oneroso transporte, ou quando este viesse a incidir, talvez não fosse além dos 30% do valor total daquele que vem do sul.

Não tendo uma lavra-extrativa cara ou difícil, não formando depósitos subterrâneos, apresentando fácil tratamento e beneficiamento, contendo Poder Calorífico Superior com valores maiores que os Carvões nacionais, sendo quase desprovidas de enxofre, com menos cinzas e ocorrendo próximas aos consumidores, as Turfas Energéticas brasileiras não devem surpreender a ninguém se, nas análises de viabilidades técnica e econômica, seus Projetos superarem de muito os dos Carvões mineral e vegetal, usados com a mesma finalidade.

A CPRM pretende, contudo, reestudar a fundo mais casos concretos, estabelecendo parâmetros econômico-financeiros e trazendo novas justificativas capazes de mostrar as vantagens do emprego da Turfa Energética sobre os Carvões e derivados de petróleo. Tais estudos urgem no caso brasileiro. Cumpre apresentar-se novas alternativas, cada vez mais válidas e práticas, para dirimir ônus da Energia importada, ou, ainda, para diminuir custos internos agravados pelo Carvão Mineral e Carvão Vegetal, sendo a Turfa mais barata que estes. Há necessidade, porém, que o Governo aceite um "Projeto-mo-

delo" de uso da Turfa Energética Brasileira, endossando seu financiamento e dando seu devido apoio, a fim de que se possa trabalhar sobre um exemplo comparativo concreto. Sugere-se que este Projeto surja no Nordeste Oriental, no Rio Grande do Norte, junto a uma fábrica têxtil, ou, no Vale do Paraíba paulista, próximo a uma fábrica de papel/celulose. Neste momento, a CPRM dispõe de várias solicitações, em parte já analisadas, de empresário-consumidor que quer usar as Turfeiras próximas das quais ela é concessionária e repassadora.

As Turfeiras e as Turfas Energéticas brasileiras apresentam vantagens de aplicação no local porque podem gerar empreendimentos mineiros e produtores de briquetes a pequena, média e grande escalas, conforme as dimensões das jazidas. O carvão-mineral já exige certa economia de mercado.

Em termos de grande projeto, como provável consumidor de Turfa destaca-se o caso da substituição total ou parcial do óleo combustível das 6 usinas de pelotização de minério de Ferro da CVRD, no Espírito Santo. Chegaram às nossas mãos dados mais precisos sobre o assunto, indicando que o gasto anual é de 500.000 ton ou 66 milhões de barris de óleo, para mais 20 anos de funcionamento daquelas usinas. Como 1 m³ de Turfa Energética proporciona o equivalente a 1,1 — 1,3 barril de petróleo, conclui-se que há necessidade de uma reserva turfácea local no mínimo com 60 milhões/m³. De seus levantamentos preliminares no baixo Rio Doce, a CPRM tem para ofercer, desde agora, cerca de 2 a 3 jazidas de Turfa com tais dimensões. Espera-se ainda avaliar-se mais. As previsões indicam que são de 6 a 7 os grandes depósitos turfáceos ali sediados. Mesmo nas piores imprevisões geológicas, acredita-se, plenamente, que haja ali reservas de Turfa Energética suficientes para atender grandes proporções daquela demanda. E isto é para uso imediato, evitando-se a importação provável de Carvão Mineral ou a plantação das futuras Florestas-energéticas. As Turfeiras da área já contêm estas "Florestas Energéticas", parcialmente digeridas e soterradas. Basta que elas se tornem motivo de interesse e de crédito e que tenham seus levantamentos terminados e suas avaliações bem calculadas. Haveria necessidade de mais informes para que se tenha uma idéia preliminar aceitável acerca da vantagem do custo-benefício advindo do possível emprego da Turfa Espírito-Santense neste exemplo? Um anteprojeto do assunto poderia ser tido como uma decisão errônea neste momento?

Linhas tecnológicas maiores da Turfa energética

Universalmente trabalhadas e reconhecidas, são as seguintes as linhas e fases tecnológicas para uso energético da Turfa. Cada uma destas fornece um tipo específico de combustível. O que mostra as muitas opções da Turfa neste domínio, superando os Carvões Mineral ou Vegetal:

1) *Combustão.* Esta pode ser direta ou indireta. A primeira é quando se usa simples "blocos" de Turfa seca ao ar livre, ou comprimida artificialmente, dando as toras ou segmentos, ditos extrudados. (*Hoje, no Brasil, somente se considera a "Turfa-extrudada" por falta de conhecimento ainda sobre outros tipos de combustíveis formados a partir de uma tecnologia um passo, apenas, mais mecanizada que a anterior*).

A combustão indireta é quando seca-se a Turfa ao ar livre até 45% de umidade e daí passa-se a formar os "briquetes" que terminam com cerca de 12% de água e poder calorífico de 4.800 a 5.000 Kcal/kg. Tal é a linha soviética. Esta é uma tecnologia média, mais barata, sem complicações técnicas ou sofisticações como as oferecidas pela Finlândia, Alemanha ou Estados Unidos. Existem, em plena atividade na URSS, plantas com 4 escalas de grandeza que briquetam 30.000 t, 60.000 t, 100.000 t e 250.000 t/ano de material turfáceo para fins energéticos.

Em princípio, não se pode aprovar a Combustão Direta da Turfa brasileira. Caso se insista neste particular, conforme alguns Estados e entidades o vêm fazendo, ao proporem a Queima-Direta da Turfa, denunciar-se-á o caráter imediatista e açodado destas proposições, destacando-se a depredação das Turfeiras nacionais, os prejuízos naturais que advirão e o empirismo dos trabalhos executados.

2) *Da gaseificação.* Várias são as tecnologias ofertadas no mercado internacional para a gaseificação das Turfas. Também no Brasil, três caminhos ou técnicas já são conhecidos. A pirólise da Turfa, como meio de obtenção imediata e direta de gás combustível, não é recomendável, porque gera um gás pobre e muito impuro. Pretende-se, neste particular, defender a linha da Turfobrás de Divinópolis que, ao fazer a gaseificação por biometanação anaeróbia semi-artificial da Turfa, obtém mais rendimento e gás combustível, com médio e alto poder calorífico até 6.400 a 7.200 Kcal/kg, o que é uma linha de trabalho de extraordinário valor técnico-científico e de valorização econômica da Turfa nacional.

3) *De coqueificação e semi-coqueificação.* No primeiro caso, está-se diante de um material redutor para uso siderúrgico e metalúrgico. No segundo, trata-se de um produto artificial trabalhado para proporcionar manuseio mais fácil de Turfa Energética e para aumentar o poder calorífico da mesma, através do aumento do teor de carbono fixo no material. O processo de carbonização artificial da Turfa utiliza a Turfa Refinada, ou seja, matéria-prima turfácea mais concentrada, com menor taxa de umidade, chegando esta a 8%.

4) *Da alcatranização.* Trata-se da obtenção de subproduto, como o alcatrão da Turfa, após processo de destilação natural ou artificial da Turfa, com alcance energético e outro.

5) *Dos Combustíveis líquidos refinados.* A partir de estudos da Turfobrás, conforme já comentado em Tecnologias Nacionais para a Turfa. Obtenção de Gasolina, Querosene e Álcool da Turfa.

Principais tipos de combustíveis turfáceos

Em princípio, porém, convém adiantar que a própria Turfa "in natura", após secagem, constitui um razoável tipo de combustível para queima-direta. Neste particular, ela pode mesmo superar o Carvão Mineral e o Vegetal, apresentando manuseio mais fácil, diminuição de efeitos poluentes e menos sujidade. Quanto a estas características, a Turfa Energética natural se iguala à Lenha, contudo, supera-a em termos de maior conteúdo de poder calorífico.

Usada como combustível direto, sem qualquer beneficiamento prévio, a Turfa pode se apresentar em duas modalidades.

1) *Como material seco, solto e escarificado.* Trata-se de um tipo muito primitivo e direto de combustível. Suscetível, porém, de assim mesmo ser usado no sistema de queima-direta, através de certas tecnologias modernas, face a determinadas carências de combustíveis e quando aquele uso for capaz de mostrar balanços de custo-benefício favoráveis. Trata-se de um tipo opcional de combustível já empregado até em escala industrial na atualidade por certos Países. Exemplos finlandeses recentes, neste particular, já começaram a ser ofertados no Brasil. É tradição o seu uso também na Irlanda (*Fala-se aqui de certos tipos de reatores de combustão, ou fornos que usam a técnica do leito fluidizado fixo, onde aquele tipo de Turfa pode ser usado até com mistura de restos de madeira, serragem, casca de arroz e outros detritos*). Como combustível, nestas condições, a Turfa geralmente aceita ser queimada com altos teores de umidade, até 60%, exagerando; tem o incoveniente, porém, de ficar submetida às situações climáticas do momento.

Podemos encaixar também a chamada "Milled-Peat" irlandesa neste domínio. Esta representa um tipo tradicional antigo de combustível ali produzido desde 1936, quando começaram a ser concebidas as primeiras máquinas locais capazes de retirar material com este aspecto. Mais de 40% da produção hoje, na Irlanda, são de Turfa-Moída, dos quais 3/4 vão para as usinas termelétricas e o restante para plantas de fabricação de briquetes.

No Brasil, em 2 locais distintos, já vem se testando a fabricação de "Turfa-Moída", de Pó-de-Turfa ou de Moínho-de-Turfa, com vistas a emulsioná-la em óleo combustível até a proporção de 30%. Experimentos neste sentido já estão em vias de serem realizados junto a indústrias do Nordeste.

2) *Em "blocos de Turfa", apenas secada ao ar livre.* É a chamada "sod-peat", no exterior. Este foi o tipo mais conhecido e difundido de uso de Turfa no Brasil, utilizado na II Grande Guerra. Após secada, a Turfa era talhada com equipamentos primitivos manuais, pás ou serrotes.

Na Irlanda, este tipo de Turfa começou a ser produzido em 1935, com a técnica de lavra aperfeiçoada em 1939, em função dos novos tipos de equipamentos mais apropriados concebidos. Na URSS o emprego deste tipo de turfa foi bem anterior a estas datas.

Abaixo, discorrer-se-á sobre os principais tipos de combustíveis de Turfa já no comércio ou em vias de comercialização, reconhecidos em diversos Países. São eles:

a) *"Turfa-refinada" em briquetes.* Trata-se do tipo mais conhecido. Várias tecnologias de fabricação estão disponíveis no mercado internacional, desde as mais simples e baratas, como é o caso da briquetagem soviética (Figura 14), até as mais sofisticadas, modernizadas e onerosas como a alemã ou norte-americana. Intermediariamente, pode-se situar a finlandesa.

Vários são também os tipos de briquetes existentes. Estes podem ser em tamanho e peso de 1/2 kg, os maiores, até aqueles em forma cilíndrica, com diâmetro centimétrico ou em pelotas "pellets". São comuns os projetos e as ofertas para larga escala de produção e indus-



FIGURA 14 — À direita, briquete-tijolo de material turfáceo produzido na Fábrica de Starobinski, na Bielorússia — (URSS), com Poder Calorífico de 4.600 a 4.800 Kcal/kg, usado naqueima-direta de pequenas indústrias e uso doméstico.
— À esquerda, Turfa Conformada — ensaio realizado nos laboratórios do IPT/SP. Procedência: Turfeira São José dos Campos-2.

trialização deste tipo de combustível. Todos eles usam um processo de carbonificação da Turfa, a seco e úmido, à temperatura variável de 180°C até 220°C. Temperatura esta em que o material turfáceo libera a água coloidal por quebra da estrutura orgânica interna. Os combustíveis assim obtidos são desprovidos quase de cinzas e enxofre. São à prova d'água, não sujam, não dão poeira e não poluem. Proporcionam fácil manuseio, transporte e armazenamento. São versáteis ao uso: desde o consumo doméstico e a distribuição empacotada através de supermercados até aos grandes consumidores industriais. Contêm em média entre 10% e 15% de água, e de 55% a 60% de carbono fixo.

Os briquetes energéticos de Turfa têm, em geral, baixo preço de fabricação final, comparativamente aos dos Carvões Vegetal ou Mineral. No caso brasileiro, teriam poder calorífico superior contido mais alto do que o destes dois. Constituiriam, portanto, um combustível sólido de Turfa opcional, bem mais nobre, prático e aceitável comercialmente.

De acordo com cada País que o produz, ou dependendo da tecnologia usada, tem este tipo de combustível um nome de mercado apropriado. Assim, na Finlândia é o chamado P.D.F.; nos Estados Unidos é o Kopelman; na Alemanha, há 3 variedades.

b) *Turfa "in-natura" extrudada.* É um tipo empírico de combustível, comparado ao anterior. Situa-se energeticamente entre este último e o primeiro, o da Turfa secada naturalmente, desfiada ou em blocos. É um simples material turfáceo, não seletivo, submetido à compressão mecânica a frio. Contém um teor de umidade intermediária situada entre 20% e 50% de água. O extrudamento pode ser cilíndrico ou quadrático. Não contém, geralmente, beneficiamento prévio da Turfa, ou muito raramente, em especial na concepção brasileira atual. Utiliza desde métodos semi-rudimentares de manufaturação até tecnologias primitivas. Nem este combustível, nem o caso anterior da Turfa natural, em blocos ou desfiada, são aconselháveis ao Brasil. E isto porque, conforme já se explicou em outra parte deste mesmo documento, a queima-direta da Turfa "in-natura" ou simplesmente extrudada levará à rápida depredação, exaustão e baixa valorização da Turfa brasileira, além de várias outras inconveniências e impropriedades. Há necessidade de se agregar um passo mais de tratamento tecnológico ao produto natural primitivo, melhorando-se suas propriedades energéticas, aumentando-se seu rendimento calorífico, elevando-se, compativelmente, seu preço e valor intrínsecos, proporcionando-se maior vida útil e desdobramento às reservas de Turfa Energética nacional. A CPRM está instruindo seus técnicos e se posicionando, em princípio, contra a queima-direta da Turfa, tendo em vista o que já começou a ser concebido no País. Também está defendendo o não-uso da Turfa-Extrudada.

c) *Gás combustível de Turfa.* Trata-se de um combustível bem mais fácil, tecnologicamente, de ser obtido do que o do Carvão e de mais valia no campo energético. (*Ver parte sobre tecnologias nacionais, para efeito de complementação deste tópico*). No caso, o que mais se apregoa para o Brasil, seria a tecnologia que propiciasse a geração conjunta e a produção de um "Gás-de-Turfa" com médio a alto poder calorífico — Processo Turfobrás e outros a serem importados e dando, como co-produto, briquetes energéticos de Turfa-refinada.

d) *Semicoque energético de Turfa.* Já produzido em outros Países e suscetível de ser desenvolvido com tecnologia nacional incipiente.

e) *Combustíveis sintéticos líquidos: espontôneo-provocados (tipo Processo Turfobrás) ou artificialmente gerados (tipo processo Tenenge-Fornoni).* Com isto obter-se-ia óleo diesel ou similar, alcatrão, gasolina, álcool e querosene, em princípio, o que seria ideal e mais rendoso para a Turfa brasileira. Cumpre somente avaliar preços e custos, que julgamos serem baratos em relação a outros processos que pretendem ex-

trair os mesmos produtos a partir de Xisto ou Carvão Mineral.

Tipos de consumidores potenciais e demanda da Turfa energética brasileira

As Superintendências Regionais da CPRM, sediadas em Recife e Salvador, deram início em 1982 a um interessante levantamento, envolvendo tipo e características das indústrias que tinham necessidade, ou interesse real, em substituir seu óleo combustível, ou outro tipo de fonte energética, por Turfa. Trata-se da primeira análise acerca dos eventuais consumidores das jazidas de Turfas da Companhia, localizadas no que se chamou de Nordeste Oriental. Causou surpresa quando mais de 225 empreendimentos industriais responderam à "enquete" efetuada sob a forma de questionário.

Antes desta data, porém, somam-se em cerca de 2 dezenas de empresários ou indústrias que procuraram a CPRM na busca de informações e possibilidades de adquirir as reservas de Turfa da Companhia para dirimir ou resolver problemas relativos ao abastecimento energético próprio. Com vistas às Turfas Agrícolas, salvo dois ou três casos, infelizmente, ninguém mais a procurou.

Por motivos diversos, a CPRM, até hoje, não negociou nenhuma de suas Turfeiras, mas continua a aumentar e a se acumular o número de pretendentes.

Neste contexto, são os seguintes os principais tipos de indústrias que mostraram declarado interesse, por escrito ou em visitas específicas, para obter informes técnicos concretos ou adquirir áreas turfeiras. Neste último caso, até algumas insistências têm havido.

1.º — Grupo das Indústrias de fabricação de papel e celulose, da área de São Paulo.

2.º — Idem, da área metal-mecânica ou metalúrgica/siderúrgica.

3.º — Idem, de empreendimentos de comestíveis.

4.º — Idem, de fábricas têxteis e tecidos, principalmente no Nordeste.

5.º — Idem, de cerâmicas e olarias.

6.º — Idem, de secagem e tratamento de minérios.

7.º — Idem, de secagem de grãos, principalmente no Paraná e São Paulo.

8.º — Idem, de usinas de pelotização de minérios.

9.º — Grupo de empresas detentoras de termelétricas a óleo. Paraestatais dos Governos federal e estadual.

São ainda campos potenciais de consumo da Turfa Energética que também contataram a CPRM:

a) *Sistema Petrobrás-Petroquisa* (*Copener*) Inicialmente, manteve-se a Turfa gerando gás e vapor para ajudar a recuperação secundária em poços de Petróleo, principalmente na Bahia, Sergipe e Rio Grande do Norte. Também, evidenciam-se algumas indústrias na área do Pólo Petroquímico da Bahia.

b) *Indústrias Cimenteiras.* Há cogitações em torno da mistura direta da Turfa com os constituintes minerais nos fornos rotativos para formação do cimento, isto é, mistura de Turfa Energética moída com minério. Técnica já usada com êxito em misturas de Turfa Energética ou redutora com minérios diversos. Exemplo: no uso de moinho ou finos de Carvão Vegetal com minério de ferro para fins de pelotização. No caso do cimento, a fabricação via úmida ou seca encontraria na Turfa um certo percentual de água contido, propiciando certas vantagens. (O *IDEG, no Rio de Janeiro, vem analisando casos concretos nesta linha de utilização da Turfa, entre outros*).

Em termos de demanda, há empreendimentos que necessitam de grandes quantidades de Turfa Energética por longos períodos. Tome-se como exemplo a eventual troca do óleo combustível nas 6 usinas de pelotização da CVRD no Espírito Santo. O consumo, sendo de 500.000 ton/ano de óleo, está a requerer, num prazo de 20 anos, cerca de 10 milhões/ton, ou seja, cerca de 66 milhões/barris de combustível líquido. Apesar de estudos incompletos, a CPRM já identificou, nos arredores de Vitória-Linhares, 6 Turfeiras classificadas como "grandes" ou "gigantes". A menor entre estas tem mais de 24 milhões/m³ de material turfáceo e a maior chega a 75 milhões/m³. (*Ver cadastramento à parte*). No conjunto, apenas estas encerram não menos de 310 milhões/m³ de material turfáceo. O relativo alto teor calorífico delas nos permite estimar que 1 m³ de Turfa Energética nessas áreas equivale de 1,0 a 1,2 barril de Petróleo, ou seja, apenas 2 destas Turfeiras, se somarem mais de 100 milhões/m³ de reserva, atenderão plenamente àquela demanda. Há, portanto, perspectivas alviçareiras de a Turfa local responder pela substituição do elevado consumo de óleo combustível neste caso. Tudo dependerá das condições térmicas

exigidas e se a Turfa pode propiciá-las. A questão da troca é somente de viabilização técnica, não da falta de reserva geológica do combustível turfáceo.

Outro caso digno de nota é o da Termelétrica de Campos. Também, ali, sempre foi considerado difícil encontrar-se reservas de Turfa suficientes para atender à demanda. Em trabalhos sobre o terreno, iniciados este ano de 1982, foi possível à CPRM identificar Turfeiras muito importantes e esboçar um bloqueio de reservas de material em apenas 2 Turfeiras, já suficientes para suprir plenamente, mais 20 ou 25 anos de funcionamento da referida Usina, caso fosse optada a troca do óleo combustível pela Turfa do local. (*Mais comentários sobre as Turfeiras da Baixada Campista serão encontrados em "Regionalização das Turfas e Reservas"*).

No caso de Campos, a adaptação da usina para uso das Turfas Energéticas talvez seja tecnologicamente mais fácil que o anterior. As novas caldeiras da Ahlstrom-J. Pöyry e Outokumpu, finlandesas, podem ser recomendadas. Também existe a célebre e diversificada tecnologia irlandesa de termelétricas específicas para Turfa, sob a égide da antiga companhia estatal, a "Bord na Móna", onde mais de um modelo foi posto em funcionamento nos últimos anos.

A questão da Copener, na Bahia, poderia aqui também ser aventada, como passível de consumir as Turfas Energéticas dos seus arredores. Mais adiantada, em termos de possível troca de óleo combustível por Turfa, estão algumas fábricas têxteis do Nordeste, onde certos experimentos de aplicação e cálculos de abastecimento já foram feitos, e outros estão em andamento.

Enfim, para o caso da Turfa Energética, acredita-se que haja interesses empresariais de comercialização dos seus produtos e subprodutos, iniciando-se por São Paulo. Logo a seguir, poderão dar continuidade, quanto aos interesses iniciais já demonstrados, os grupos empresariais gaúchos e paranaenses.

A Turfa como combustível para termelétricas

Cabe salientar, como um dos fatores mais importantes usados para justificar a campanha movida pela CPRM em prol da procura e da realização de experimentos tecnológicos com a Turfa, em áreas fora da influência do Carvão sulista, o caso da necessidade imediata da troca do óleo combustível em Usinas Termelétricas, espalhadas em diversas regiões da Nação, e também o consumo de grandes quantidades de óleo Diesel para alimentar geradores de energia elétrica.

Somente na Amazônia, são cerca de 70 as localidades, entre as vilas, povoados, cidades e diversos grandes empreendimentos empresariais, que consomem estes dois tipos de derivados de petróleo, somente no que tange à geração de energia elétrica, causando preocupação ao M.M.E, sem levar-se em conta as perspectivas consumidas já aventadas aqui, na área do grande Projeto Carajás. Sabe-se que há anteprojetos em andamento, a partir do uso de caldeiras especiais, múltiplas ou reversíveis e também de pré-caldeiras, ambas linhas tecnológicas adaptáveis para receber produtos diversos, fazendo-as funcionar à base de lenha, madeira picada, lixo tratado, etc. (*Aqui poderia entrar, com interesse inusitado, o emprego das Turfas, Linhitos e até dos Xistos Pirobetuminosos Amazônicos. Todos estes ocorrendo em numerosos sítios daquela Região, conforme a CPRM vem mostrando e defendendo nestes últimos anos.)*

Convém chamar a atenção aqui, conforme já comentado em outros documentos, para a existência de Termelétricas que usam como combustível uma mistura de Turfa e Xisto. Trata-se do caso suigeneris de uma tecnologia chinesa. Como estes dois tipos de matéria-prima existem em abundância no País, nos locais onde há depósitos de ambos, as necessidades de Energia Elétrica podem ser supridas daquela maneira. O caso mais específico é o da ampla Região Nordeste.

Também é interessante que o Brasil estude outra linha tecnológica híbrida de Termelétricas. Trata-se do modelo-canadense, em que as caldeiras usam lenha ou cavacos de madeira como combustível. Devido a esta particularidade, própria, portanto, para emprego em áreas florestais ou madeireiras, os mesmos equipamentos com pequenas alterações aceitam queimar a Turfa. No caso, ambos os tipos combustíveis podem vir, inclusive, a ser usados. Para a Região Amazônica esta Termelétrica merece ser cogitada.

Foi na URSS porém, que se desenvolveram linhas tecnológicas puras e pioneiras, acerca de Termelétricas geradas a Turfa, desde antes da II Grande Guerra. Hoje, não mais montadas, devido à preocupação maior daquele País em usar suas Turfas de preferência para a Agricultura. Consideram estrago a queima-direta da Turfa para fins de geração elétrica. Com efeito, na União Soviética de pós-Guerra, a Turfa passou a ser considerada uma matéria-prima natural tão nobre quanto o Petróleo. Dizem que aquilo que

este último representa para o setor energético, a Turfa representa para o Setor agrícola. Chegaram, porém, a montar Termelétricas a Turfa até 100.000 M.W.

Segue-se após a tecnologia irlandesa, criada pela conhecida companhia estatal, especializada na exploração da Turfa, a "Bord na Móna". Em 1957, ela conseguiu patentear, pondo em funcionamento o primeiro modelo de caldeiras para queima somente da Turfa, com vistas à geração de eletricidade. Hoje, dispõe de várias usinas com tecnologia exclusiva para este combustível, concebidas a partir da evolução de antigos modelos alemães que queimavam Linhito. Com efeito, não foi fácil chegarem ao estágio atual do domínio técnico que usa somente a Turfa moída em grandes caldeiras para geração de eletricidade. São características básicas da Turfa irlandesa para este fim:

- umidade: 40 a 65%; material volátil: 24 a 43%; cinzas: 0,7 a 2,4%; oxigênio introduzido ou contido: 35 a 37%; poder calorífico superior: 2.240 Kcal/kg. Usam 3 técnicas distintas de queima da Turfa. Uma destas está representada na Usina de Ferbane, com capacidade de gerar 60 M.W., equipada com 3 sistemas de turbo-alternadores de 20.000 kW cada. (Ver Figura 15).

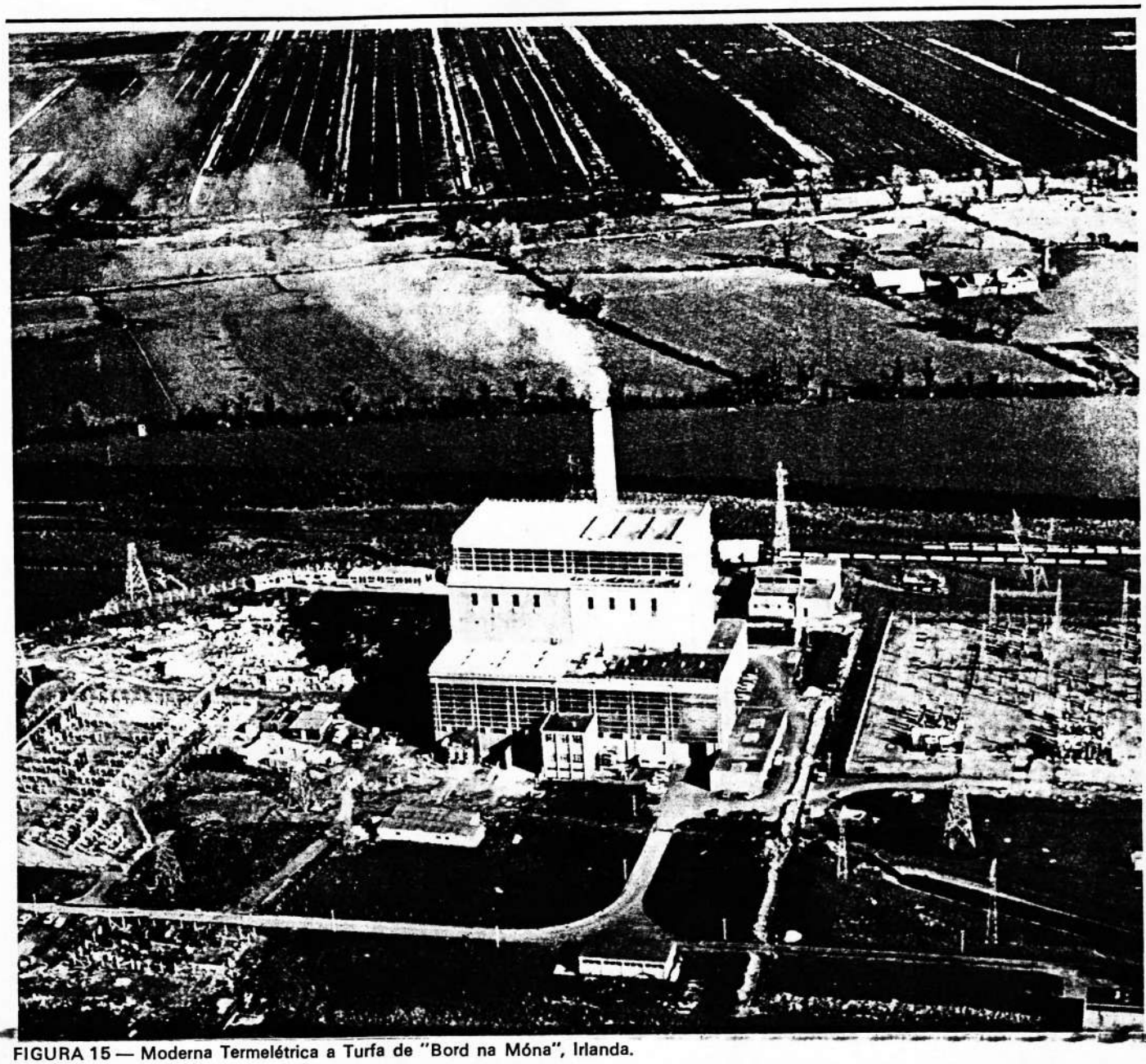


FIGURA 15 — Moderna Termelétrica a Turfa de "Bord na Móna", Irlanda.

Como se observa, os parâmetros da Turfa Elétrica são bem melhores que os de muitos Linhitos europeus, usados em Termelétricas apropriadas. A Europa, hoje, deslancha e moderniza as Termelétricas a Linhito para usar, inclusive, os de Poder Calorífico mais baixo que o das Turfas, situando-se até 1.800 a 1.600 Kcal/kg. O que se depreende deste fato é que a Turfa tem, em nossos dias, um valor como combustível, mesmo em se tratando de queima-direta, maior que o do clássico Linhito. Este sempre foi considerado, depois do Carvão, como a matéria-prima mais adequada para a geração de eletricidade. (*No Brasil, a Geologia tem mostrado que as reservas de Turfa são maiores e mais representativas que as de Linhito*).

Caso nosso País queira partir para alterar o perfil de consumo de suas Termelétricas via Turfa, verifica-se que não faltarão opções quanto à escolha de tecnologias reconhecidas e viáveis.

Admitindo-se, ainda, o caso da necessidade de se construirem, no futuro, pequenas usinas-de-ponta para atender à demanda de eletricidade em regiões críticas da Nação, a partir somente da Turfa ou desta em mistura com outro combustível barato ou abundante, quando já exauridos os recursos hidráulicos ou mesmo, na atualidade, para suprir as deficiências sazonais hidrológicas comuns deste tipo de usina, que podem acontecer, por vezes, no Centro-Sul.

Possível papel a ser desempenhado pela Turfa dentro do "Modelo Energético Brasileiro"

Quando do preparo daquele "Modelo", a questão brasileira das Turfas e dos Linhitos não era ainda conhecida, razão porque não foi equacionada naquela época.

Estes dois tipos especiais de combustíveis carboníferos não deixaram, porém, de ser ali considerados, se bem que inseridos no Programa Nacional do Uso do Carvão Energético, e aparecendo em projetos ainda diminutos. Mais do que nunca, deve-se agora ampliá-los e lhes dar destaque bem maior.

Tudo indica que, em futuro próximo, ao ser reconhecido o valor energético da Turfa nacional, ela seja motivo de um Subprograma específico de Pesquisa Geológica, Mineira e Tecnológica, que terá de se desenvolver em paralelo e separadamente ao Programa do Carvão. E esta estratégia de ação governamental é importante para ser implementada.

Tendo-se em mente as dimensões e os projetos que vêm sendo feitos visando aumentar, na atual conjuntura mundial, o uso energético da Turfa na Escandinávia, Estados Unidos e Rússia, Irlanda, Canadá, Alemanha e países africanos e considerando-se as grandes reservas brasileiras, não parece haver risco ou idiosincrasia em se propor ao Governo um empenho maior em prol do desenvolvimento dos recursos turfáceos da Nação.

Estudada e aceita esta premissa, as nossas Turfeiras poderão contribuir para resolver parte do problema do aumento ou substituição do atual suprimento elétrico brasileiro em áreas críticas, sujeito a influências sazonais, com usinas-de-ponta. Equacionado e dimensionado o "fator Turfa" como um produtor potencial seguro, capaz de resolver certos aspectos da demanda de eletricidade para a Nação, acredita-se que ele individualmente, ou junto com o Linhito, passará a ser reconhecido como uma fonte energética à parte, destacada e merecida dentro do "Modelo Energético Brasileiro".

O devido uso das Turfeiras no Brasil poderá fazer com que a Turfa Energética venha a complementar, ajudando, sobremaneira, ao cumprimento oficial das metas oficiais governamentais, de início planejadas quanto à substituição conjunta de derivados de Petróleo, conforme se propunha a fazer a "mise-en-oeuvre" dos dois conhecidos Programas Nacionais, o do Carvão Mineral e o do Carvão Vegetal, o que, em parte, não foi possível de ser realizado.

Como se sabe, de início calculou-se que tanto um como outro destes referidos Programas, poderia fazer a troca de 120.000 barris/dia de petróleo, ou seja, um somatório de 240.000 barris/dia equivalentes de óleo. (*Planejado para trocar, no começo, apenas 70.000 barris/dia, o Plano do Carvão Vegetal foi superestimado e equiparado ao pretendido igualmente, pelo do Carvão Mineral*).

Diante das dificuldades e dos custos também sobejamente conhecidos que vem enfrentando a meta do Carvão Vegetal, em grande parte sediado em Minas Gerais, e, tendo em mente, que foi justamente neste Estado e nos seus arredores imediato, onde as Turfeiras foram mais expressivas e promissoras, conclui-se que a Turfa Energética cumprirá aqui um importante papel.

O mesmo pode ser concebido para a Região Nordeste, onde a Turfa complementaria os suprimentos energéticos, junto com o pretendido esquema do Reflorestamento Regional, voltado, em grande parte, para o Piauí e arredores.

Enfim, o que se insinua, por se julgar necessário, é que o interessante "Modelo Energético Brasileiro", concebido pelo M.M.E., inclua as Turfas Energéticas dentro de um programa e planificação adequados. A nosso ver, o Governo teria de dar crédito técnico e mais apoio à exploração das Turfas brasileiras.

IV — O DOMÍNIO DA TURFA AGRÍCOLA

Considerações em torno do assunto

Infelizmente, devido ao propósito maior da presente publicação, ou seja, o da Turfa Energética, não se pode aprofundar aqui a questão da Turfa Agrícola.

Embora com menor interesse, a CPRM tem procurado dar atenção também à parte agrícola das nossas Turfeiras. A escola soviética diz que em toda Turfeira deve ser separado o material turfáceo que jaz no primeiro metro superior do perfil, o qual destina-se a fins agrícolas diversos, constituindo, para eles, a Turfa Agrícola. A escola alemã chama esta porção de a "Turfa-Branca", em contraposição à "Turfa-Negra", conhecida como Turfa Energética, encontrada nas partes inferiores do mesmo perfil.

Baseado nestas premissas técnicas e geológicas é que se pode afirmar:

- apenas as Turfeiras com mais de 1 m ou 1,5 m de espessura podem ser enquadradas como Energéticas.
- nem toda Turfeira tem propriedades adequadas ao uso energético preponderante, mas toda Turfeira tem propriedades implícitas de Turfa Agrícola.

Pode-se, ainda, classificar como predominante para aplicações agrícolas diversas, as variedades da Turfa-Hídrica e do Sapropelito — lama escura, barrenta das baixadas fluviáteis costeiras inundáveis ou bordos de lagoas redutoras interioranas, própria de certos trechos do fundo da Bacia de Guanabara e áreas de Paranaguá, Antonina, entre outras. A "Turfa-Hídrica" é típica do cordão de lagos alinhados do baixo rio Doce, da costa cearense, de trechos de Alagoas e da zona mesocosteira do Rio Grande do Sul.

A Turfa-Branca ou Agrícola

Conforme já explicado, este tipo de Turfa situa-se na parte mais superior da Turfeira. No caso brasileiro, como no Vale do Paraíba, lado de São Paulo, observou-se que já abaixo de 0,70 ou 0,50 m de profundidade, o material turfáceo passava a apresentar bons valores de poder calorífico. Neste, e em outros casos, ganhou, portanto, o "perfil-energético" da Turfeira.

Tem-se discutido muito no Brasil qual o índice de Poder Calorífico para separar um e outro tipo de Turfa. Em algumas de nossas Superintendências Regionais tem-se adotado como limite o valor de 2.500 Kcal/kg. Para outras, este foi colocado em torno de 3.200 Kcal/kg. Os dois casos podem ser aceitáveis, dependendo de vários outros fatores, principalmente das propriedades naturais e de características físico-químicas da Turfa.

A escola soviética não põe o problema em torno do Poder Calorífico, simplesmente manda que se deixe para fins agrícolas o primeiro metro superior do perfil turfáceo. No Brasil, pede-se que esta conceituação dependa das necessidades maiores da Turfa para cada região. Se houver mais demanda quanto a insumos para a Agricultura, talvez se extirpe até 1 m ou 0,8 m de profundidade. Caso contrário, pode-se aproveitar para Energia toda a parte do perfil já abaixo de 0,5 m, cada vez que se franquear o limite de 0,8 m a 1,0 m de profundidade, tanto para favorecer um ou outro tipo de Turfa, é de se esperar que haja desmerecimento da qualidade do material. O que não se pode admitir, e isto deve ser tido como um dogma para a exploração de uma Turfeira, é que se utilize integralmente todo o perfil vertical, somente para fins energéticos. Caso este seja violado, deve-se culpar os técnicos responsáveis, e o DNPM teria que penalizar o minerador por estar estragando a jazida turfácea e fazendo lavra predatória.

Dezenas são os usos e aplicações na prática da Turfa Agrícola. Infelizmente, por não se poder detalhá-los aqui, pretende-se deixá-los para uma publicação específica.

O Sapropelito

Conforme já definido anteriormente, o Sapropelito reveste-se de grande importância neste tópico porque forma um produto natural "Nutriente" por excelência para emprego direto, ou em mistura com cal ou calcário, na recuperação e formação do perfil húmico de solos agricultáveis, principalmente quando a lama-negra-turfácea-sapropelítica contiver teores anormais de certos oligo-metais e outros, de grande necessidade ao crescimento das plantas.

A CPRM analisou algumas lamas sapropelíticas do fundo da Baía de Guanabara e confirmou a riqueza delas em Elementos Traços metalíferos indispensáveis ao cultivo agrícola. Sabe-se até que o mesmo material estudado pelos japoneses teria sido recomendado para ser aplicado nos "cerrados" na proporção de 400 Kg/hectare.

Na URSS principalmente, o Sapropelito dos lagos e pântanos é extraído por dragas ou equipamentos de sucção. Através de longas mangueiras são levados às terras carentes mais próximas ou ligadas a caminhões e trens, que o

transportam para locais distantes. Mesclas de Sapropelitos e Turfa Agrícola podem ocorrer.

Chegou-nos notícia de que na costa sul de São Paulo, em Iguape, há pequenos empreendimentos privados que vêm comercializando os sapropelitos turfáceos costeiros, em mistura com a Cal, formando adubos. Para o Rio Grande do Sul, calcula-se que os Sapropelitos locais passarão em breve a constituir um verdadeiro maná para as lavouras locais e para o bolso dos agricultores.

Os Compostos "Mínero-Orgânicos Puros" Turfáceos

Já se discorreu anteriormente sobre algumas técnicas de produção e tipos destes fertilizantes. Cumpre dar aqui apenas mais algum informe das tecnologias soviéticas usadas no mesmo domínio, com destaque para os seguintes:

a) o "Riga-hidrólises-método", que leva à destruição por via mecânico-química, da estrutura e morfologia da matéria-prima turfácea, permitindo a formação direta de soluções açucareiras e organo-minerais a partir da fase intermediária dos polisacarídeos turfáceos. No final, obtêm-se resíduos não hidrolisados contendo, principalmente, Substâncias Húmicas, um extraordinário fertilizante.

b) Métodos e técnicas para produção de adubos a partir da fermentação de Turfa com restos de "forragens". Também são usados materiais turfáceos em incipiente estágio de formação. Neste caso, o material betuminoso já evoluído nas Turfas não deve ser maior que 20%. Sobre este último, aplica-se lixiviação com pequenas quantidades de ácido sulfúrico concentrado. É o chamado Processo do "Diagrama de Fluxo". Daquela etapa inicial passa-se à da hidrólise geral. Os sólidos em suspensão, obtidos após filtragem, são processados dando excelente fertilizante mínero-orgânico. (*Esta linha tecnológica soviética é voltada mais para a obtenção de um subproduto muito importante para as plantas e determinados tipos de solos. Trata-se de "levedura" usada para formar e desenvolver a ação bacteriana no seu trabalho junto às raízes dos vegetais para que possam absorver outros fertilizantes e adubos. As leveduras-turfáceas são obtidas principalmente a partir da Turfa formada pelo Sphagnum. As leveduras vindas deste tipo de Turfa costumam dar as melhores proteínas, vitaminas, hormônios, enzimas e micro-elementos. Todos muito úteis e no conjunto considerados como indispensáveis à atividade biológica das plantas*).

Outras técnicas e métodos são ainda mais complicados, razão porque deixa-se de citá-los ou descrevê-los aqui. Tais tópicos foram abordados de leve, apenas para que se descubra o valor e importância da Turfa Agrícola para a lavoura brasileira. Eis aí um campo para vários projetos de pesquisa científica e tecnológica, de grande interesse e necessidade para a Nação.

A clássica "Turfa-Musgo" para a horticultura

Resta comentar-se sobre um tipo especial de Turfa Agrícola. Trata-se da conhecida "Moss-Peat" irlandesa, ou da Sphagnum-Peat, na URSS. É a Turfa-Musgo "in natura", simplesmente coletada quando prolifera sobremaneira em certos ambientes geológicos especiais. De grande uso hortingranjeiro, tais como semeaduras, germinação e proteção de sementes, fixação de fertilizantes, manutenção de temperatura e umidade para as plantas e outras utilizações. Na Irlanda, cerca de 20% do total da Turfa colhida são "Moss-Peat". Sua produção não atende à demanda interna, e mesmo assim, é exportada. Este tipo especial da Turfa Agrícola é basicamente usado na horticultura, germinação e proteção intempérica de sementes.

Contribuição das Turfas e das Turfeiras ao desenvolvimento agrícola brasileiro

Diante dos variados comentários anteriores, pode-se ter, desde já, uma idéia acerca do valor e da importância que este tipo de Turfa representa para o Brasil. Ressalvado o fato de que várias de nossas Turfeiras são rasas "in totum" ou em parte, o que dificultaria o emprego desviado para fins energéticos do material turfáceo ali contido.

É incrível observar-se, face a estes empregos tão difundidos e necessários da Turfa para fins agrícolas, como o material turfáceo nacional é esquecido. Não se pode deixar de reconhecer que a importação de "modelos agrícolas" para o Brasil está calcada no uso e abuso de fertilizantes químicos industrializados, bem mais onerosos, poluentes e devastadores do equilíbrio biológico natural, além dos sérios riscos a que submetem o próprio solo agrícola. Um importante papel parece estar, pois, reservado às nossas Turfeiras a partir do dia em que este tema for criteriosamente avaliado. Verificar-se-á que ele apresenta grandes vantagens econômicas à nossa agricultura, mostrar-se-á prático e tornar-se-á um agente recuperador do equilíbrio ecológico natural em certas áreas, já deterioradas pelo intenso cultivo.

Devido à grande tonelagem anual de Turfa

Agrícola consumida no mundo, certos tipos especiais, como já dissemos, são muito exportáveis e têm crescente demanda e não têm supridores suficientes e adequados.

É provável que tal emprego da Turfa, se for difundido ao agricultor nacional, permitirá o uso integral e racional obrigatório, das Turfeiras. Separar-se-iam nos jazimentos os níveis ou "facies" de Poder Calorífico maior, ou seja, isolar-se-iam os locais de Turfa Energética. O restante seria minerado para coadjuvar os fertilizantes agrícolas.

Os preços e custos mais baixos das Turfas-Adubos e Fertilizantes seriam mais aceitáveis e condizentes com a atual situação econômica-financeira da lavoura brasileira. Impossibilitado de se endividar mais, diante do crescente aumento do valor dos fertilizantes químicos, surge assim no Brasil, pela primeira vez, a possibilidade de vir a Turfa Agrícola a ser um importante substituto para o custoso adubo industrial químico. (Ver Figura 16).



FIGURA 16 — Adubo Granulado comercializado de Turfa Brasileira — Produto Natural Japonês. Fabricado em São Paulo.

V — NOTAS FINAIS

Conclusões

1 — As Turfas brasileiras, apresentando Poder Calorífico igual ou superior ao dos "Carvões Sulistas", com teores de cinzas bem mais baixo e quase desprovidas de enxofre, possuem qualidades básicas que valorizam sobremaneira e tornam viável aquela matéria-prima geológica como um dos mais importantes recursos energéticos nacionais.

Ajudam ainda no reconhecimento do seu grau de importância, a ampla distribuição geográfica da Turfa através do Brasil, a recente descoberta de grandes reservas geológicas, a proximidade dos consumidores, a facilidade de extração a céu aberto, o caráter não-poluente, a secagem direta ao ar livre tropical, o pouco beneficiamento-tratamento, a menor complexidade técnica e maior rendimento dos equipamentos da produção e preparação final e o manuseio simples. Tais fatores conduzem a Turfa no Brasil a preencher a grande e preocupante lacuna deixada pela falta de Carvão clássico em imensas regiões da Nação.

2 — O levantamento geológico, apesar de ainda estar longe de seu término, revela que há Turfeiras em todos os Estados e Territórios, sem exceção. Vários deles dispõem, inclusive, de Turfeiras grandes ou gigantes. Isto significa que a Geografia Econômica da Turfa é mais abrangente e estratégica à Nação do que a dos outros combustíveis fósseis. Ela supera, de muito, em termos de viabilização técnica e econômica, a dos Carvões Mineral e Vegetal.

As recentes, numerosas e expressivas descobertas de Turfeiras por todo o território nacional, levam ao reconhecimento de que são, de fato, ilimitados os Recursos Energéticos e Agrícolas naturais da Nação brasileira. Alguns deles, infelizmente, ainda mal conhecidos ou explorados, como é o caso da própria Turfa e das Turfeiras.

3 — A crise energética motivou uma brusca retomada e um incremento acentuado do emprego da Turfa para fins energéticos no mundo todo. Em alguns países, como Irlanda, Canadá e URSS., ela dá sua importante contribuição à produção de Eletricidade, através do seu uso como combustível em Termelétricas apropriadas ou adaptadas. Também geram Gás Combustível em plantas específicas, modelos americanos e, parcialmente, escandinavo. Prosseguindo esta tendência, o Brasil terá que desenvolver e acompanhar as linhas de produção energética em expansão e modernização a partir da Turfa. Assim agindo, colocará em ativação e uso mais uma de suas fontes naturais primárias de energia em locais carentes de combustíveis fósseis.

4 — Estudos atuais indicam que há bases econômicas vantajosas no uso da Turfa como produtora de muitas e variadas formas de Energia, podendo, em alguns casos, tornar-se até a alternativa mais acertada em relação à substituição de derivados de Petróleo. Como isto já é tradicional de longas décadas por diversas Nações do Globo, o mesmo poderia interessar ao Brasil, sem medo de errar. A concepção do uso energético empírico da Turfa nacional durante a Segunda Guerra apenas deve ser sepultada. No seu lugar, há toda uma gama de exemplos e de desenvolvimento tecnológico "a posteriori" utilizada por vários Países, onde mais uma vez o Brasil ficou em atraso. Cumpre recuperar o tempo perdido.

Projetos e estudos atualizados existentes naqueles Países do Globo que usam a Turfa mostram que, para muitos casos, ela apresenta reco-

nhecida economicidade e vantagens sobre outras fontes de Energia ou como fornecedora de combustível acessível, prático, barato e calorífico.

5 — Apesar de serem poucos os estudos geológicos efetuados até agora, conclui-se o que já havíamos previsto antes, em 1979/80, acerca do grande potencial natural de reservas de Turfa existente no País.

As Turfas nacionais mostram condições, portanto, a partir deste momento, para assumir uma importante e indispensável parcela de contribuição ao suprimento energético e ao fornecimento de insumos básicos à Agricultura.

Publica-se aqui, pela primeira vez, que se conta já com mais de 220 Turfeiras cadastradas, mormente na porção oriental do Brasil. Contudo, as previsões geológicas, se forem decididos os trabalhos de Pesquisa Geológica nas amplas regiões interioranas, são de que a Nação pode contar talvez, com mais de 500 Turfeiras taticamente dispostas, para atender a uma boa parte da demanda de combustíveis fósseis e não-fósseis. (*Trabalho levado a efeito pela CPRM/ M.M.E. a partir de investimentos financeiros outorgados pelo Governo Federal*).

Incrível é admitir-se que, até antes destes levantamentos incompletos e pioneiros efetuados pela CPRM, a Nação não tinha a menor idéia a respeito dos seus imensos recursos naturais Turfáceos. Tão pouco sabia o que era a Turfa. Não acreditava também nas possibilidades de a mesma ser utilizada, com propriedade, para fins energéticos.

Hoje, não é exagero dizer-se que a Turfa Energética brasileira não é somente uma realidade nacional, é uma urgente necessidade, pelas múltiplas perspectivas e vantagens que oferece.

6 — Algumas "linhas-tecnológicas" nacionais já existentes aplicáveis ao uso energético da Turfa, desenvolvidas a partir de experimentos com êxito, podem garantir a troca imediata do fuel-oil, do gás combustível ou dos Carvões Mineral e Vegetal, com economia de divisas para a Nação sobre as demais "tecnologias-importadas" para o mesmo fim.

As novas reservas de Turfa e a delimitação de grandes Turfeiras, conforme avaliadas pela CPRM nos últimos 2 anos, situadas em cima de pólos consumidores potenciais, levam à conclusão definitiva a respeito da aplicabilidade energética moderna da mesma a Grande e Média Escalas. Proporcionando combustível para empreendimentos industriais e comerciais diversos, para termelétricas de ponta, usinas de gaseificação, fábricas de papel-celulose, cerâmica, têxtil, plantas de pelotização de minérios, de secagem de grãos e de minerais, extensivo a fábricas de cimento, entre outros. (*Conforme exemplos concretos de interessados privados e estatais submetidos à apreciação da CPRM, principalmente na área Rio-São Paulo-Minas e no trecho Bahia-Nordeste Oriental*).

Tais aplicações não excluirão por certo as centenas de usos que desenvolver-se-ão paralelamente, da Turfa Energética também a Pequena Escala. Há casos limitativos, igualmente, de Pequenas Turfeiras que somente poderão suprir necessidades reduzidas de Combustível.

7 — As novas técnicas mais simplificadas de mineração e beneficiamento das Turfeiras desenvolvidas fora do Brasil, e outras de inteira concepção nacional já em etapas adiantadas no País, usando equipamentos não sofisticados e de fabricação viável pela indústria local, podem garantir economicidade em geral, e o barateamento financeiro para a Turfa Energética nestes domínios, quando comparada à exploração dos Carvões do Sul e Vegetal, ou ao dispêndio em derivados de Petróleo.

Este fato é importante, na medida em que, não basta ao Brasil, nesta atual conjuntura, fazer a troca dos subprodutos petrolíferos. A troca tem de ser feita com vantagens econômicas, a fim de se tornar permanente e de propiciar confiança de abastecimento ao consumidor. A procura, portanto, de outros tipos alternativos de combustíveis carbonosos ou carboníferos é válida. Daí o destaque merecido que a Nação e numerosos consumidores deverão dar à Turfa Energética, daqui para diante.

8 — Conclui-se que são muito grandes os empregos da Turfa. Os dois mais importantes são, porém, o energético e o agrícola. Pode ainda a mesma ser utilizada para dar: coque-redutor para minérios ou siderurgia; "briquetes" para consumo doméstico em queima-direta com fácil manuseio e sem poluição; produtos para construção civil; produção fácil de gás combustível; material para filtro e vários manufaturados de carbono; vários tipos de fertilizantes e nutrientes de plantas e solos; dezenas de produtos farmacológicos e medicinais, muitos subprodutos químicos com destaque para ceras, tintas e vernizes, além de carbono-ativo, água mineral, semicoque energético entre outras aplicações. O uso integral de uma Turfeira pode, pois, transformar-se num interessante e produtivo negócio, suficientemente diversificado para dar origem a um empreendimento industrial e comercial proporcional ao tamanho do depósito turfáceo. Esta gama de pro-

dutos mercadológicos pode servir para valorizá-lo ainda mais do ponto de vista econômico, dependendo das circunstâncias.

9 — Uma das mais importantes conclusões técnicas e científicas aqui apresentadas é a que trata da existência de Turfas na região Amazônica. A descoberta das Turfeiras amazônicas é assunto novo e serve para destacar o trabalho pioneiro da CPRM. Há também um elevado domínio técnico já adquirido pela Companhia neste particular. As equipes de geólogos da Cia. entraram na selva, contando apenas com princípios geológicos teóricos e hipóteses de trabalho sobre a possível formação destas, e trouxeram resultados positivos.

Na busca de locais propícios ao desenvolvimento de Turfeiras, surge a possibilidade da descoberta de novas áreas de Linhito, mais próximas aos centros consumidores do que aqueles do Alto Solimões; é o que se está pretendendo para Rondônia, Acre e Roraima em campanha geológica prospectiva conjunta para Turfa e Linhito.

A CPRM já se interessou também pelos estudos sobre qual dos dois tipos de material carbonífero, entre o Linhito e a Turfa, é mais vantajoso para um início imediato de mineração na Região.

Outra revelação interessante do ponto de vista geológico, cada vez mais conclusiva, é a constatação da irrelevância do "ambiente geológico" como formador de Turfeiras. Com efeito, confirmou-se quão propício é o chamado Embasamento Cristalino na formação das Turfeiras onde elas passam a ter, neste ambiente, um controle mais ecológico e de geografia física do que geológico. A questão da origem e do desenvolvimento da Turfa transgride, portanto, da geologia, abrindo grandes perspectivas ao País, que passa a ter toda a sua superfície exposta à investigação da Turfa, ao contrário das limitações geológicas do Carvão Clássico.

10 — A "Turfa Agrícola" pode ajudar, de várias maneiras, a atual fase de expansão, melhoria e economicidade da Agricultura Brasileira. Uma das mais importantes seria na expansão da pretendida "fronteira agrícola" brasileira, onde a Turfa ajudaria sobremaneira a recuperação, a formação e adubagem naturais de certos tipos de solos impróprios ao cultivo. Caso contrário, grandes gastos com fertilizantes artificiais e químicos, em parte importados e de custos bem mais elevados que o adubo natural orgânico, serão exigidos. A Turfa, neste sentido, pode vir a desempenhar notável importância na recuperação de nossos "cerrados" e na formação de solos nas áreas Semi-Áridas Nordestinas.

Outra maneira, inversa agora, com que as Turfas poderiam prestar sua inestimável contribuição à Agricultura e Pecuária nacionais, seria através da extirpação, pela sua mineração racional, nas áreas encharcadas do Pró-Várzeas. Há toda uma má concepção acerca da fertilidade das Várzeas-Tropicais, justamente devido à abundância da Turfa. Em muitos casos as condições hidrogeológicas naturais das Turfeiras, o espesso perfil turfáceo alagadiço e fofo e o consumo exagerado de adubo, o uso excessivo da calagem para corrigir o pH, prejudicam, sob vários aspectos, a plena agricultura e pecuária. Tem de haver controle permanente e equilíbrio entre a ocupação do solo e os ciclos de drenagem. Além disto, perde o proprietário o grande valor econômico que têm as Turfeiras encontradas "in situ" em suas Várzeas, conforme já se chamou a atenção em outra parte deste trabalho. Extraída a maior parte do perfil turfáceo, nestas condições, as terras não apenas recuperar-se-iam de problemas crônicos, como teriam fertilidade e utilizações agrícola e pecuária melhoradas, manuseios mais fáceis e menos dispendiosos. O "rodízio" e o remanejamento, entre uso Agrícola/Pecuário e Mineração, através de áreas previamente delimitadas dentro de cada Turfeira, são uma medida prática e necessária que se impõe, com seus amplos benefícios. (*O caso paranaense discutido por nós, no BADEP em outubro/1981, é típico. Tal é o "modelo irlandês", a nível internacional, para recuperação e drenagem dos seus conhecidos "bog-lands" ou "moss-lands" turfáceos, para posterior implantação neles de projetos agrícolas, pecuários e de reflorestamento*).

Conclui-se, pois, que a extração adequada ao nível desejado do material turfáceo das Várzeas e baixios naturais incorporará ao uso agrícola integrado e intensivo, novos e interessantes tipos de solos. (*Ver parte sobre o Uso Agrícola da Turfa*).

11 — Cada vez que se faz a cubagem de 1 metro cúbico de Turfa Energética no País, ao redor de 1,1 a 1,3 barril equivalente de Petróleo tornam-se descobertos.

Isto significa a outorga de um substituto plausível energético primário direto do óleo combustível ao pé do consumidor industrial e interiorano.

O descobrimento das Turfeiras e a cubagem da Turfa, ao contrário do Petróleo e Carvão Mineral, são feitos por um custo de pesquisa incomparavelmente mais baixo do destes últimos,

sem importação de "tecnologias prospectivas" ou dispêndio de dólares.

Também, admite-se que surja um preço de exploração futura para a Turfa mais barato do que o barril de óleo negro correspondente ou do que da tonelada de Carvão extraída debaixo da terra. (*A diferença econômica favorável ao petróleo localiza-se, talvez, no rendimento que este apresenta devido ao seu elevado poder calorífico*). Um tipo de cálculo e avaliação que interessa ser feito hoje, é o do custo atual completo e integral de 1 barril de Óleo Combustível aplicável às indústrias e o custo comparativo de 1 m³ de Turfa Energética moída ou briquetada pronta para uso, após secada ao ar livre.

Tendo-se em mente a ampla distribuição geográfica, na costa e no interior, deste tipo novo de combustível fóssil primário, difícil é negar ou deixar de compreender o referido papel estratégico e logístico que ele passará a representar daqui para o futuro.

O desvendamento da existência de grandes reservas de uma Turfa Energética Brasileira poderá ser um importante fator que se repete para ajudar a dirimir, já a curto prazo e com compensação econômica, uma parte da atual crise nacional dos combustíveis fósseis e seus derivados.

A Turfa Energética afigura-se, ainda, como capaz de competir talvez, com as novas condições de barateamento e facilitações do Óleo Combustível ou da redução das taxas do preço do quilowatt-hora. (*Duas ofertas momentâneas, que contribuíram para diminuir os níveis previstos das metas de consumo do Carvão Mineral sulista, mas sem nenhuma garantia de continuidade*).

Daí a necessidade e urgência de se mostrar, neste momento, a validade e a viabilidade da Turfa Energética. Uma opção realística às problemáticas produções dos Carvões Mineral e Vegetal e às duas facilitações casuísticas acima. Portanto, capaz de propiciar certa garantia e segurança ao empresariado consumidor.

12 — As Turfas, tanto Energética como Agrícola, pelas imensas potencialidades naturais com que desponta no continente Sul-Americano, é uma necessidade e uma alternativa para as Nações desta comunidade.

Nosso Continente é, comparativamente aos demais do Globo, o que mais padece da falta de Carvão Mineral. (*Esta constatação ficou evidente durante o I Seminário Ítalo-Latino americano do Carvão realizado na Colômbia em outubro/81. O pouco deste combustível de que se dispõe é de péssima qualidade e, como tônica geral, seus depósitos sempre se localizam longe demais dos eventuais centros consumidores. O mesmo pode ser considerado para o Petróleo*). Em termos de OLADE, a Turfa poderá ser, portanto, uma novidade energética de grande valia. E, neste particular, a tecnologia brasileira sobre a Turfa Energética poderá ser utilíssima a todas as Nações latino-americanas interessadas.

Imensas são as Turfeiras, desde a Argentina através dos Países Interioranos ou costeiros. Também, espera-se encontrar muita Turfa na América Central. As condições hidrometeorológicas, de flora e cobertura vegetal tropicais e de ecologia, criam excepcionais condições de desenvolvimento natural das Turfeiras. Muitas ocorrências e indícios turfáceos espalhados já são conhecidos através da amplitude do Continente. (*A Argentina, o Brasil e as Malvinas-Falklands são os únicos que vêm utilizando ou passaram a se reinteressar pelas Turfas na nova conjuntura. Cumpre difundir e promover*). Interesse maior parece existir nos Países Africanos, igualmente carentes de Carvão Mineral.

Baseado naquelas observações e no fato de serem a Turfa e as Turfeiras um produto dos "tempos presentes", formado de preferência nas faixas climáticas tropicais e subtropicais, acredita-se que se está diante de um importante recurso "energético-e-agrícola", barato, acessível explorável com baixa tecnologia e poucos recursos, de grande interesse aos países em vias de desenvolvimento.

13 — Pelas suas múltiplas e valiosas aplicações, pelas centenas de produtos e subprodutos diversos oferecidos de interesse: Energético, Agrícola, Industrial, Farmaco-Medicinal, Construção Civil e outros, verifica-se que a Turfa e as Turfeiras têm uma validade econômica e empresarial maior e mais diversificada do que o Carvão Mineral. Ao aumentarem as condições de exploração integral e de participação múltipla, é de se esperar maior atratividade e lucratividade aos interessados da Turfa do que sobre aqueles dedicados somente ao Carvão. Na Turfa tudo se aproveita, até a própria superfície da jazida, no caso a Turfeira. As mesmas possibilidades já não são apresentadas pelos Carvões Mineral e Vegetal.

Em princípio, a Turfa proporciona todos os produtos que o Carvão Mineral ou Vegetal podem dar e mais uma gama de vários outros, bem como subprodutos adicionais de valor econômico e mercadológico garantidos. Isto evita que somente o consumidor Energético ou o Agricultor sejam os beneficiários maiores ou imediatos da Turfa.

Na União Soviética existem cerca de 380 produtos e subprodutos comercializáveis da Turfa. No Brasil, graças às experiências inéditas da Turfobrás de Divinópolis - MG, chegou-se à obtenção de 58 destes. Enfim, parece que depois do Petróleo a Turfa é a matéria-prima fóssil que apresenta a maior possibilidade e gama de aplicações.

Recomendações

1 — Que seja reconhecida a Turfa como uma importante e estratégica fonte energética nacional de combustível fóssil, cujas viabilidades técnica e econômica, já em grande parte comprovada, tornam-na capaz de ser usada como opção alternativa para vários tipos de outros compostos que vão do Carvão Clássico ao fuel-oil, passando pelo Gás Combustível. Este postulado é extensivo hoje, a todo o território nacional, sem exceção.

2 — Reforça-se a recomendação anterior de ser estudada a possibilidade de iniciar-se o emprego imediato da Turfa brasileira como combustível de Termelétricas, mormente aquelas ditas de "ponta", de maneira a substituir os derivados de Petróleo nas usinas existentes, ou em uso direto, no caso de novas instalações.

As experiências de emprego energético da Turfa não devem ser limitadas, contudo, ao seu uso em pequenas Termelétricas. Devem ser utilizadas as Turfas brasileiras, também, para alimentar usinas de fabricação de Gás Combustível, conforme as várias tecnologias já disponíveis para este fim. (*Convém lembrar as experiências neste sentido, feitas durante a II Guerra, para caso das Turfeiras do Recife-Jaboatão, aproveitadas na antiga usina de gás da "Pernambuco Tramway"*).

3 — Reforça-se aqui a antiga solicitação de que seja realizado um Programa Nacional Específico a curto, médio e longo prazos, de Pesquisas Avançadas Geológica, Mineira e Tecnológica da Turfa, com a alocação de recursos financeiros próprios, independente daqueles destinados ao Carvão Mineral, conforme estão a exigir grande potencial de reservas, o novo patamar de importância atingido pelas Turfeiras, e o grande número de interessados nas mesmas.

Recomenda-se que seja dada uma nova ordem de prioridade desde a Pesquisa até o Emprego da Turfa. Que seja reconhecido o fato de que a Turfa Energética é uma realidade nacional e que ela tem mais validade e significado nos dias atuais que os Carvões. Que haja convencimento de que as Turfas, de uma maneira geral, representam para o Brasil uma dádiva ecológica tropical e uma grande "riqueza".

A implementação daquele tipo de "programa" permitiria dar-se continuidade ao uso efetivo e pleno da Turfa energética brasileira. O arrolamento de mais de 20 empreendimentos distintos industriais e outros que passaram a se interessar pelo uso de Turfeiras que estão em suas respectivas proximidades, em várias regiões da Nação, são casos reais, que se concretizados, podem contribuir para à confiança da aplicabilidade dos vastos e estratégicos recursos turfáceos nacionais na solução de uma parte do suprimento de combustíveis fósseis clássicos, ou de seus derivados. Sem falar em regiões onde o Carvão Mineral e o Petróleo naturais jamais serão encontrados.

Convém destacar que os últimos estudos, levados a efeito em vários centros científicos e tecnológicos do País, permitem assegurar que a Turfa é hoje uma grande REVELAÇÃO emergente do desconhecido potencial energético primário da Nação. Testes e experimentos nacionais comprovam que ela evoluiu enormemente em suas possibilidades de emprego energético direto. Há cerca de 3 anos, acreditava-se que a mesma somente servisse como alternativa para o Carvão Mineral. Não se duvida agora, de que a Turfa pode ser excelente substituto direto também para o "fuel-oil", Gás Combustível, Carvão Vegetal e Lenha.

4 — Tornamos a recomendar que sejam montados, de imediato, Projetos de "Lavra Experimental" e de Tecnologias Experimentais de Consumo da Turfa brasileira, em áreas selecionadas, a partir de dados geológicos e de usuários já conhecidos, com prioridade para as regiões Leste e Nordeste.

Em concomitância, que seja conduzido, em determinadas Turfeiras, "Projetos Modelos" de aproveitamento integral da Turfa, visando, além das aplicabilidades energéticas, às propriedades Agrícolas, Industriais e Farmaco-Medicinais da Turfa brasileira. A Flora e a Vegetação tropicais podem levar à formação de tipos desconhecidos de Turfas, ou podem desenvolver um perfil com características diversas daquelas das turfeiras dos climas frios.

5 — Que volte a ser criada a "Comissão Nacional da Turfa", conforme existiu durante a II Grande Guerra, constituída por um pequeno grupo de especialistas ou grandes interessados, sob a égide do MME ou de um órgão afim. Na época, inclusive, consultores internacionais dela participaram. A esta Comissão ficaria o encargo de colaborar com o Governo na montagem de

uma Política e um Plano de Ação específicos para a Turfa. Também, encarregar-se-ia de dar parecer sobre os diversos Projetos solicitados ou fomentar os necessários. Estabeleceria prioridades e metas, proporia linhas de crédito e os recursos a serem investidos. Faria balanços e comparações acerca dos resultados e das melhores opções entre os usos da Turfa e dos Carvões Mineral e Vegetal, Xisto, Linhito e derivados de Petróleo. Manteria um controle permanente e orientação constante sobre os Programas e Projetos aprovados. Elaboraria ao MME., e outros Órgãos do Governo, relatórios periódicos dos problemas existentes e resultados alcançados. (*De nenhuma forma, porém, a Comissão trabalharia coercitiva ou técnico-burocraticamente. Haveria a livre iniciativa dos empreendimentos, a agilização e o favorecimento maior aos projetos de interesse privado. A comissão não descuidaria da responsabilidade técnica, dos acertos e da economicidade dos Projetos a ela submetidos*).

6 — Que seja estudada a possibilidade de abertura de uma linha apropriada de recursos financeiros governamentais federais, com taxas favorecidas, para repasse aos Projetos de usos Energético e Agrícola da Turfa brasileira. De preferência, esta linha de crédito, se vier a ser criada, ficaria melhor posicionada fora daquela que já existe para o Carvão. (*O caso das Turfeiras merece tratamento especial devido ao seu caráter pioneiro e original no País. Também devido ao fato de atender ele, em grande parte, a empreendimentos industriais de escala grande, média e pequena*).

No âmbito federal, o PME — Plano de Mobilização Energética poderia, talvez, contemplar, neste sentido, a uso de Turfeiras Nacionais para fins energéticos.

Da mesma forma, os Bancos Estaduais de Desenvolvimento deveriam aceitar Projetos no âmbito de suas respectivas jurisdições. Vários são os Estados brasileiros, onde se situam interesses privados e outros, necessitando explorar as Turfeiras ali existentes.

7 — Que seja desde já facilitado o estabelecimento de Convênios, ou Contratos, entre os vários tipos de interessados pela Turfa neste momento, e órgãos governamentais, federais e estaduais.

Para as questões de desenvolvimento tecnológico e pesquisa de Turfa, a cooperação do CNPq, FINEP, CPRM, CAEEB, DNPM, SUDENE, BNB, entre outros, é necessária e urgente. Já contam vários, os interessados neste particular.

No âmbito estadual, as entidades correlatas, as fundações da ciência e tecnologia, as universidades, as federações industriais e comerciais, entre outras, poderiam analisar os Projetos de maior interesse ao desenvolvimento local.

VI — BIBLIOGRAFIA

1 — ABOARRAGE, A. M. & OLIVEIRA, C. A. de — *Projeto Caçapava;* relatório de prospecção preliminar. São Paulo, CPRM, 1981.33p.

2 — ABREU, S. F. de — *Recursos Minerais do Brasil.* Ed. Edgard Blucher Ltda, 1973, Vol. II. 754p.

3 — ALBUQUERQUE, M. C. de — *Projeto Turfa no Distrito Federal e Arredores.* Goiânia, CPRM, 1982. 14p. (rel. interno)

4 — ARAÚJO, O. J. B. de — *Projeto Maués-Tupinambarana;* relatório final. Belém, CPRM, 1980. 26p.

5 — CALDASSO, A. L. da S. et alii — *Projeto Turfa no Nordeste Oriental;* relatório final da etapa I. Recife, Convênio DNPM/CPRM, 1981. 3v.

6 — BERTOLDO, A. L. — *Projeto Turfa em Campos, RJ.* Rio de Janeiro, CPRM, 1982. 2p. (rel. interno)

7 — DELGADO, I. M. de & ROCHA, A. I. D. — *A Turfa nos estados da Bahia e Sergipe;* resultados e projeções. Salvador, 1982. 15p. (rel. interno)

8 — LIMA, R. C. da S. et alii — *Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe;* relatório integrado. Salvador, Convênio DNPM/CPRM, 1982. 2v.

9 — MALOUF, F. R. — *Prospecto Turfa no Espírito Santo.* Belo Horizonte, CPRM, 1980. 31p. (rel. interno)

10 — METAMIG — *Projeto Turfa em Minas Gerais,* Belo Horizonte, CPRM, 1981. 40p. (rel. interno)

11 — OLIVEIRA, P. E. P. de — *Prospecto Turfa na Região de Curitiba e Centro-Oeste Paranaense.* São Paulo, CPRM, 1981. 9p. (relatório interno)

12 — SANTOS, A. P. — *Projeto Turfa em Campos, RJ.* Rio de Janeiro, 1982. 04p. (rel. interno)

13 — SILVA, J. N. et alii — *Projeto Turfa no Espírito Santo;* relatório de progresso. Belo Horizonte, CPRM, 1981. 88p.

14 — TESCH, N. A. & PEREIRA, L. M. M. — *Projeto Turfa-Conde.* Salvador, Convênio SME-BA/CPRM, 1981, 54p.

15 — VILLWOCK, S. A. et alii — *Turfa da Província Costeira do Rio Grande do Sul.* Geologia do Depósito de Águas Claras; relatório final. Porto Alegre, UFRGS, 1980. 107p.

METAMAT

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

peat = Turfa

TURFA: SOLUÇÃO ENERGÉTICA PARA O NORDESTE ?

Benedicto Waldir Ramos
Clóvis Ático Lima Filho
DNPM

SUMMARY Brazil has coal only at Parana Basin, from São Paulo to Rio Grande do Sul. It is not economical to transport coal beyond 20º parallel. Then, at north-east region, DNPM are studying other substances to replace the coal.

At 1980 and 1981 DNPM/CPRM executed photointerpretation and geologic maps was prepared. Them, it was Known the potencial of peat in this region.

The total amount of peat resources is estimated at $1,3 \times 10^9$ m^3.

Peat as such is not a renewable fuel, although it is formed by a slow formation process in swamps, bogs or marshes.

The economic viability of peat as a fuel depends on such local conditions as available fuel alternatives, labour and material costs, transportation distances, climatic conditions and operational scale.

DNPM/CPRM are studying all the possibilities to use peat at energetic or agricultural purposes.

INTRODUÇÃO O século vinte está testemunhando a maior mudança nas fontes energéticas que o mundo já experimentou, desde que o uso do fogo foi disseminado, tudo em função da posição assumida pelos países da OPEP, a partir de 1973.

Nos primeiros 25 anos deste século, o carvão mineral foi indiscutível mente a principal fonte de energia para o mundo industrializado. Esse reinado teria continuado se não houvesse a descoberta de grande quantidade de petróleo no sul da Rússia, no Oriente Médio e nos Estados Unidos. O ouro negro, pela facilidade comparativa de sua extração, transporte e conversão para atender a um vasto leque de aplicações, adicionado ao seu baixo custo, fez diminuir drasticamente o uso do carvão mineral.

Enquanto a produção de petróleo aumentava assustadoramente, citando-se como exemplo o período de 1960 a 1980, quando o consumo mundial passou de oito para trinta bilhões de barris, a participação do carvão no consumo de energia primária caía de 49% em 1960 para 29% em 1973.

Com o aumento do preço do petróleo a partir de 1973, o mundo foi obrigado a procurar fontes alternativas de energia e o carvão mineral, a partir de 1974, voltou a marcar presença dentro do balanço energético mundial. Estima-se um crescimento anual médio na produção de carvão

cluindo lavra experimental e testes de beneficiamento e uso.

UTILIZAÇÃO DA TURFA As principais características da turfa in natura são:

- Baixa densidade, sempre ligeiramente superior à unidade e aumentando em relação direta ao teor de cinza;
- Elevado conteúdo de matéria orgânica; e
- Elevado conteúdo de umidade natural, que pode atingir até 95%, em alguns casos.

Os principais campos de aplicação da turfa são o energético e o agrícola. Pesquisas tecnológicas desenvolvidas em vários países, contudo, têm aberto cada vez mais o leque de aplicação desse caustobiólito, podendo o mesmo ser usado diretamente ou tratado para a extração ou produção de produtos mais nobres.

No primeiro caso a turfa pode ser usada na geração de energia térmica ou elétrica, em substituição direta à lenha ou a outros combustíveis sólidos; pode também ser usada como agente condicionador de solos, em filtragem de esgotos e recuperação de águas poluídas, como carga de enchimento de concreto leve, como absorventes em pisos de estábulos etc. Do seu tratamento dependendo, é claro, de suas características, podem ser produzidos gases combustíveis, coque, alcatrão, ceras, açúcares, carvão ativado, asfalto, álcool, parafina, óleo, gasolina, querosene, lubrificantes, adubos organo-químicos e de solubilidade controlada entre outros tantos.

Deste largo leque aberto pelos países já com tradição no aproveitamento de turfa, o Brasil terá que selecionar aqueles usos que melhor se adequem ao nosso tipo particular de turfa e à nossa realidade tecnológica e econômica.

As turfas nordestina se formaram em clima tropical e a partir de vegetais principalmente de médio a grande porte, o que a torna diferente da média mundial em termos de granulometria, composição etc. Assim, a seleção dos melhores usos para os jazimentos do nordeste, ou mesmo o desenvolvimento de uma tecnologia nacional de transformação desse caustobiólito, dependerão de exaustivos estudos e testes, tanto de laboratório como de campo, o que foi timidamente iniciado nos últimos meses.

Visando verificar na prática as principais dificuldades de uma futura extração ou colheita de uma turfeira, bem como se conseguir um volume de material suficiente para alguns testes de queima, foram realizados no nordeste oriental duas lavras experimentais, uma em Ipojuca (PE) e outra em Ceará-Mirim (RN).

Em Ipojuca foi escavada, à pá e enxada, uma trincheira de aproximadamente 82 m^2, tendo sido retirados 44 m^3 de turfa. Este material foi a seguir, estocado em um galpão aberto, erguido a poucos metros do local, sendo revolvido duas vezes por dia para facilitar a aeração, manobra esta que levou à perda de toda a umidade livre em 8 a 10 dias, adquirindo o material então peso e volume (30-40% do original) constantes. Vale salientar que este tempo de secagem é função, além do volume estocado, da temperatura ambiente, ventos etc.

Este teste serviu para demonstrar, entre outras coisas, ser imprat cável este tipo de lavra nas áreas onde o nível freático atinge o leito de turfa, o qual, mesmo rebaixado com o auxílio de bombas, retorna a seu nível original ao cabo de poucas horas, o que é facilitado pela própria porosidade e permeabilidade do jazimento.

Parte deste material extraído foi transportado para a Cerâmica Cristovão Silva & Cia., localizada nas proximidades, tendo sido feito

teste de queima, quando ficou demonstrado que 2 m^3 do material substituem plenamente 5 m^3 de lenha.

Em laboratório, além dos testes tecnológicos de caracterização, qualificação e conformação, foi realizado um interessante experimento pelo Laboratório de Fertilizantes do Departamento de Engenharia Química da UFPE, independentemente aos dos projetos. Esta experiência surgiu devido ao fato de que os adubos convencionais têm cerca de 60% dos seus componentes úteis lixiviados no período de um ano, como resultado das próprias características dos adubos, bem como do regime pluvial da região.

As experiências desenvolvidas, inclusive em plantações, provaram ter a turfa características tais que impedem, quase que totalmente, essa lixiviação, além do fato de que, sendo composta essencialmente por carbono, ela facilita a atividade microbiana no solo. Estas primeiras experiências foram desenvolvidas com turfa e uréia, estando em andamento novos trabalhos neste sentido.

No mesmo laboratório da UFPE, foram feitos testes de queima de turfa, desta feita moída e misturada a óleo combustível na proporção de 30%, cujo resultado foram também satisfatórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES De acordo com parâmetros internacionais uma turfeira pode ser explorada economicamente quando:

- Estende-se por uma área de, no mínimo 100 ha;
- Ocorre a uma profundidade média de 2 a 3 metros, com uma espessura mínima de 1,5 metros;
- Há possibilidade de escoamento das águas subsuperficiais por gravidade, ou seja, sem necessidade de bombeamento;
- Existem outras turfeiras próximas à considerada; e
- Existem acesso à turfeira ou quando não mais de 3 a 4 km devam ser construídos a fim de conectá-la aos acessos principais.

Por esses parâmetros verifica-se que pelo menos 3/4 das turfeiras do nordeste satisfazem as duas primeiras exigências, não havendo muitos problemas com relação às duas últimas.

Porém o 3º item, drenagem, poderá comprometer ou pelo menos diminuir a viabilidade de boa parte das turfeiras daquela região.

Assim, para uma perfeita definição das turfeiras, estudos de detalhe devem ser levados a efeito, para que se conheça as características físico-químicas e potencialidades reais de cada uma.

A nosso ver devem ser recomendados estudos para se ter dados precisos sobre:

Hidrologia Estudos hidrológicos devem ser realizados para um perfeito conhecimento da área da turfeira, viabilizando-a ou não. O desenvolvimento desses estudos fornecerá dados sobre a variação do nível freático, gradiente hidraúlico local, velocidade de escoamento natural, influência dos rios próximos durante as várias estações do ano etc.

Uma lavra mecanizada na turfeira só será possível após a diminuição da umidade, fato a ser obtido através de drenagem. Em turfas européias, normalmente com umidade de 90-95%, com a drenagem rebaixam para 80%, quando então as máquinas podem penetrar e começar a lavrar a turfeira.

Metereologia Fatores climáticos como pluviometria, aeração, insolação, são de grande importância para o equacionamento da lavra, assim como para o transporte e estocagem do material.

Geologia de detalhe Após a identificação da turfeira deve ser desen -

volvido um programa de sondagem a trado, dentro de uma malha regular , para se conhecer as reservas medidas e indicadas, bem como obter amostras em número suficiente para uma visão clara das características físico-químicas da turfa, quer no sentido vertical como horizontal.

Ensaios tecnológicos Para uma perfeita caracterização da turfa e a sua classificação em energética e agrícola, ensaios tecnológicos devem ser desenvolvidos. Deverão ser conhecidos os teores de cinzas, enxofre, carbonos fixos, matéria volátil e valor do poder calorífico. Deverá ser verificada a eventual existência de compostos tóxicos ou corrosivos na turfa, que poderão inviabilizar certas áreas.

Testes industriais deverão ser realizados nas áreas de moagens, briquetagem, peletização, visando definir a possibilidade de fornecimento de um produto homogêneo, dentro das exigências do consumidor.

Estudo de Mercado Fontes não muito convencionais de energia vêm sendo utilizadas na região há algum tempo, como bagaço de cana, casca de côco, carvão vegetal e a própria lenha. Esta última, com um suprimento cada vez mais difícil devido ao uso descontrolado e ao avanço irreversível dos canaviais.

O estudo de mercado foi recentemente iniciado pela CPRM e tem duplo objetivo: conscientizar o empresariado para as possibilidades de emprego da turfa e colher elementos que permitirão uma avaliação mais realista das necessidades energéticas da região.

CONCLUSÃO Das considerações acima pode-se verificar que apenas estamos iniciando no conhecimento das turfeiras no Brasil e logicamente muitos trabalhos terão que ser desenvolvidos neste e nos próximos anos. As possibilidades de seu emprego como substituto da lenha e em mistura com o óleo em pequenas e médias indústrias no nordeste, bem como o seu emprego na agricultura devido aos testes iniciais, animam a continuar o programa.

Pode ser que a turfa não seja a solução energética que se espera para o nordeste, mas certamente, pelos dados até agora obtidos, representará num futuro próximo, uma alternativa doméstica, que desde já deve ser olhada com a devida atenção e seriedade.

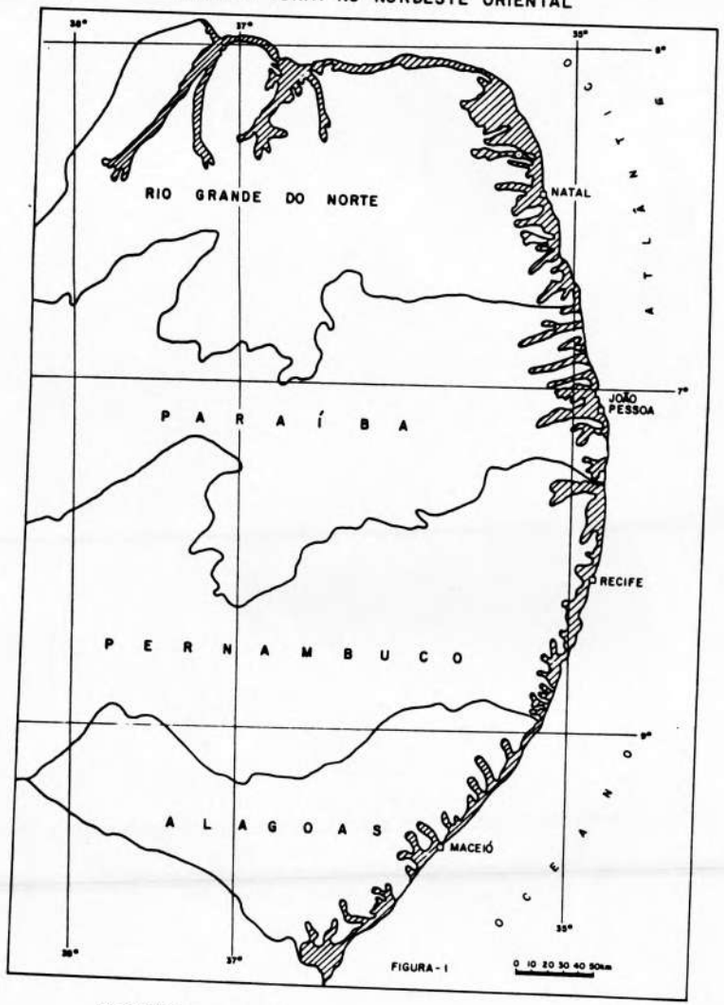
BIBLIOGRAFIA

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

IPT - 1979 - Estudo das Possibilidades de Aproveitamento da Turfa no Estado de São Paulo - São Paulo, 174 pag. - Relatório Técnico, 1761.

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

PROJETO TURFA NO NORDESTE ORIENTAL



PROJETO TURFA NA FAIXA COSTEIRA DA BAHIA E SERGIPE

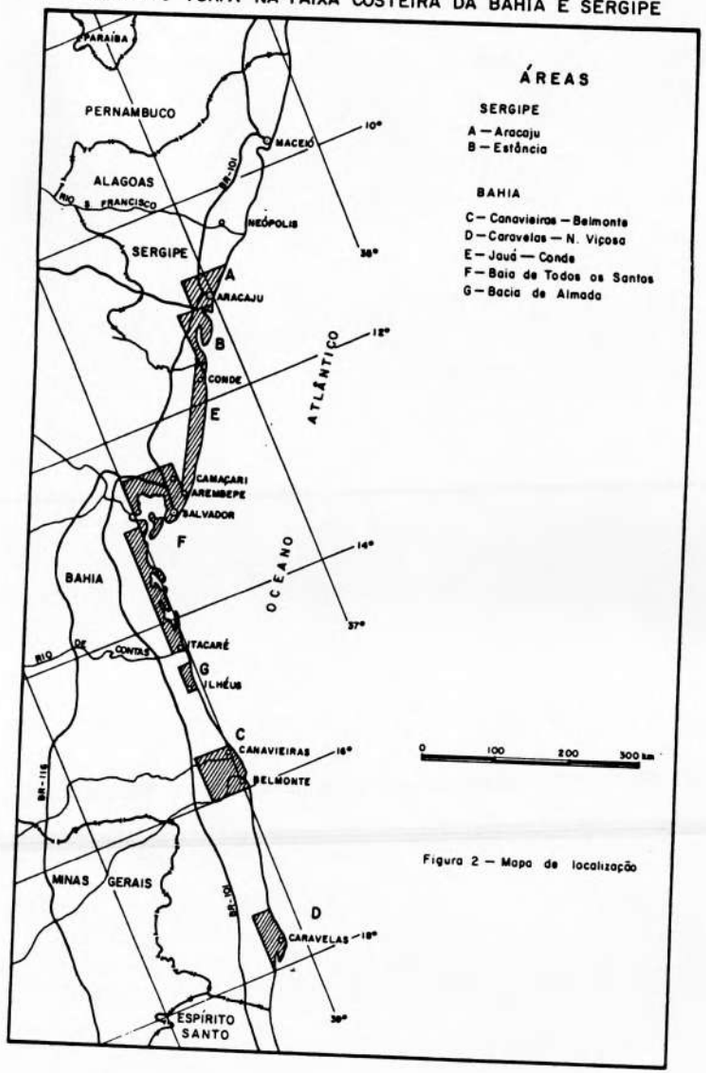


Figura 2 — Mapa de localização

QUADRO I

DADOS FISÍCOS DE PRODUÇÃO					
PROJETOS	FOTOINTERPRETAÇÃO km²	MAPEAMENTO (km²)		FURO A TRADO	ANÁLISES
		1:25.000	1:50.000		
Turfa no Nordeste Oriental	2.967	2.967	-	2.033	326
Turfa na Faixa Costeira da Bahia/ Sergipe	17.500	-	17.500	535	276

QUADRO II

RESERVAS INFERIDAS E RECURSOS POTENCIAIS DE TURFA (IN NATURA) NO NORDESTE EM $10^6 m^3$
(Situação em 31/03/82)

ESTADO	ÁREA/SETOR	RESERVAS INFERIDAS			RECURSOS
		ENERGÉTICO	AGRÍCOLA	TOTAL	
BAHIA	Canavieiras	-	-	-	300,0
	Caravelas	-	-	-	300,0
	Jauá-Conde	-	-	-	42,0
	Baia T.Santos	-	-	-	618,0
SERGIPE	Aracajú	-	-	-	50,0
RIO GRANDE DO NORTE	Panau-Piranhas	8,9	17,7	26,6	-
	Maxaranguape	4,2	6,4	10,6	-
	Ceará-Mirim	18,0	27,5	45,5	-
	Trairi-Araraí	4,6	32,1	36,7	-
	Demais setores	-	-	19,5	-
PARAÍBA	Rio Tinto	13,4	15,6	29,0	-
	Demais setores	-	-	22,5	-
PERNAMBUCO	Serinhaém	-	-	23,1	-
	Demais setores	-	-	21,7	-
ALAGOAS	Meirim-Pratagi	8,6	16,4	25,0	-
	Lagoa Mundau	3,3	6,7	10,0	-
	Demais setores	-	-	21,5	-
TOTAL		61,0	122,4	291,7	1.310,0

QUADRO III

PROJETOS	CARACTERÍSTICAS DAS TURFEIRAS					
	TAMANHO MÉDIO (Ha)	ESPESSURA MÉDIA (m)	COBERTURA MÉDIA (m)	TEORES MÉDIOS (%)		PODER CALORÍFICO SUPERIOR (BASE UMIDADE RESIDUAL 105-110°C) Kcal/Kg
				CINZAS b.s	ENXOFRE b.s	
Turfa no Nordeste Oriental	600	0,80/3,60	1,0	44	1,3	2.430
Turfa na Faixa Costeira da Bahia e Sergipe	1.600	2,04	0,0	22	0,85	4.400

da ordem de 4,2% na década de 80.

O carvão mineral, contudo, continua sendo difícil e oneroso para produzir, transportar e distribuir, particularmente para os pequenos usuários, somando-se a estas dificuldades os elevados custos que obrigatoriamente deverão ser aplicados nas instalações para prevenção de problemas ambientais.

No caso específico do Brasil estas dificuldades são ainda agravadas pela qualidade inferior do carvão, pela sua extensão territorial, e pelo fato das regiões produtoras estarem concentradas no sul do país, de sorte que estudos econômicos inviabilizaram o uso do carvão mineral ao norte do paralelo 20°. Esta barreira econômica, contudo, não tem evitado que o Conselho Nacional do Petróleo - CNP continue a efetuar cortes progressivos no fornecimento do óleo combustível, o que vem obrigando os usuários desse energético a procurar fontes alternativas.

Essa procura veio ao encontro dos estudos que o DNPM e CPRM vêm executando no nordeste brasileiro. Desde 1980 vem sendo feito um levantamento das turfeiras, amplamente distribuídas ao longo do litoral brasileiro e porções interiores.

Após quase 2 anos de trabalhos, com o conhecimento já adquirido, seria a turfa a solução energética para o nordeste?

SITUAÇÃO DA PROSPECÇÃO Os trabalhos de prospecção de turfa do nordeste, propostos pelo DNPM, vêm sendo desenvolvidos pela CPRM através dos projetos Turfa no Nordeste Oriental (fig.1) e Turfa na Faixa Costeira Bahia/Sergipe (fig. 2), o primeiro recobrindo a faixa litorânea desde Alagoas ao Rio Grande do Norte.

Iniciados simultâneamente em agosto de 1980, esses projetos visavam cadastrar os depósitos turfáceos, determinar o modo de ocorrência, interpretar os processos genéticos, avaliar o potencial econômico e qualificar os diversos tipos de turfa evidenciados.

Atingindo esses objetivos haveria condições para que fossem apresentadas análises sobre a viabilidade de aproveitamento econômico, com recomendações para pesquisa subsequente, modalidade de extração, transporte, industrialização etc.

Um quadro com os dados físicos de produção até março/82, é apresentado a seguir (quadro I).

Os trabalhos realizados permitiram elaborar o quadro II de Reservas e Recursos de Turfa nas áreas estudadas. Os parâmetros utilizados para eleger a Turfa Energética foram:

Poder Calorífico $>$ 3.500 kcal/kg
Teor de Cinza $<$ 35%

As turfas fora dessas especificações foram indiscriminadamente classificadas como agrícola.

As reservas apresentadas no Quadro II não devem ser entendidas como economicamente mineráveis, pois ainda há necessidade de serem definidos parâmetros como:

- Espessura mínima para a lavra
- Razão máxima cobertura x turfa
- Teor de cinza máximo

O Quadro III apresenta as características das turfeiras mapeadas.

As turfeiras pesquisadas são de idade holocênica e acompanham, em sua maioria, os baixos cursos dos rios, ocupando antigas lagoas, cordões litorâneos, planícies de inundação e calhas fluviais afogadas. Devido à influência fluvial, apresentam alto teor de cinza.

Os projetos estão em andamento devendo prosseguir com pesquisa de detalhe para avaliação do potencial econômico das turfeiras cadastradas e um estudo das possibilidades tecnológicas dessa matéria prima, in

TURFA NA FAIXA COSTEIRA BAHIA – SERGIPE

Raif Cesar da Cunha Lima
Ivanaldo Vieira Gomes da Costa
Jessé Figueiredo da Silva
Antônio José Dourado Rocha
CPRM

ABSTRACT The last great transgressive-regressive cycle, that operates since the Flandrian Transgression and that began about 10.000 y. B.P., attained three transgressive maxima, suceeded by regressions that are suposed to be coincident with the more favorable epochs to the peat lands development.

During the Holocene regressive phases were formed simultaneously limnic peatlands on the flood plains and paralic ones on the coastal plains. Some of the latter have mixed characteristics since they evolued from the first type.

The bulk resources in peaty materials are of about 1300 x 10^6 ton "in natura", including both energetical and agricultural peat.

The semi-detailed prospecting indicated however that the peat lands more suited for energetical material exploration, are of lagoonal origin, that are associated to the sand strings of the coastal plains. They have areas wides than 500 ha, average thickness of 2 m and have no capping, being presently in evolution.

The inferred reserves are 200 x 10^6 ton "in natura" corresponding to about 24 x 10^6 ton of energetic peat with average heat content above 3,500 Kcal/Kg in dry basis.

These reserves themselves have an energetic potential of about 10^{14} Kcal, that compared to the energy generated by fuel oil, are equivalent to US$ 2 bilion.

INTRODUÇÃO Em consonância com as metas do modelo energético atual do País, o DNPM autorizou à CPRM a execução do "Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe", iniciado em agosto de 1980, para prospectar e pesquisar ocorrências de turfa.

Os trabalhos anteriores, mais significativos, sobre materiais carbonosos nos estados da Bahia e Sergipe devem-se a TESCH et alii (1976) e BRAZ FILHO (1980). O primeiro foi desenvolvido em convênio SME/CPRM, resultando na avaliação dos depósitos de rochas oleígenas da região de Maraú-Camamú (BA). O segundo, sob o patrocínio da CPRM, realizou a prospecção preliminar nos depósitos de turfa, da região do Baixo São Francisco, no Estado de Sergipe, tendo como objetivo definir os controles geológicos e ecológicos que atuaram na formação desta matéria carbonosa.

O modelo de deposição dos materiais carbonosos fósseis do delta do rio São Francisco foi extrapolado para a faixa costeira dos estados

da Bahia e Sergipe, incluindo áreas alagadiças e de influência dos principais rios que atingem o litoral abrangido pelo Projeto, conforme indicadas nos mapas de situação e localização (figura 1).

MÉTODO DE TRABALHO Na área pesquisada, totalizando 17.500 km^2, foram realizados 486 furos a trado e pistão, descritos 280 afloramentos e executadas as seguintes análises: 276 imediatas (com poder calorífico), 115 elementares para enxofre, 15 paleontológicas, 5 químicas e 5 geoquímicas, além dos ensaios tecnológicos discutidos detelhadamente em LIMA et alii (1982).

A partir da fotointerpretação, procedeu-se ao reconhecimento geológico na escala 1:50.000. As áreas favoráveis, confirmadas pelos trabalhos de campo e resultados de análises, foram reinterpretadas na escala 1:25.000.

O equipamento utilizado para prospecção constituiu-se basicamente de trado tipo agrícola e de amostrador de pistão.

O trado agrícola foi utilizado nas etapas de reconhecimento. Após a delimitação das turfeiras, selecionaram-se pontos estratégicos para amostragem com pistão especial, sendo a mesma feita metro a metro, retirando-se de cada testemunho indeformado obtido,um intervalo representativo, para execução de análises e cálculo das densidades da turfa.

As análises elementar e imediata, incluindo determinações de poder calorífico, foram realizadas segundo a norma ABNT-MP-15/40.

Para padronização e facilidade de comparação dos resultados analíticos, no que diz respeito a determinação do poder calorífico superior, este foi determinado, a partir de amostras em base seca (105-110°C).

GEOLOGIA REGIONAL Normalmente, os depósitos da Formação Barreiras, quando presentes, chegam próximos à linha de costa. Entretanto, em alguns locais, nas imediações da foz dos rios, em especial nas áreas de Canavieiras-Belmonte e Caravelas-Nova Viçosa, os sedimentos quaternários atingem grandes extensões.

Nos trechos correspondentes às bacias de Sergipe/Alagoas, Recôncavo e Almada, existem evidências de reativações tectônicas até o Recente, que provocaram rebaixamento e desenvolvimento geomorfológico diferenciais de blocos (MARTIN et alii, 1980).

O afundamento brusco de blocos, na maior parte destes trechos, promoveu o afogamento da desembocadura de rios e criou ambientes estuarinos de condições fracamente redutoras. Entretanto, nos trechos mais estáveis, com regressão lenta, causada por fenômenos glácio-eustáticos, tais como nos blocos próximos a Valença e Nilo Peçanha, as condições foram excepcionalmente favoráveis ao desenvolvimento de turfeiras.

Na faixa costeira são encontradas feições morfológicas típicas de origem fluvial, como sejam, meandros abandonados, terraços aluviais, planícies de inundação, diques marginais e barras de pontal. Por outro lado, na parte com influência marinha são identificados cordões litorâneos, lagunas, canais de maré, mangues (mangroves) e restingas. As últimas feições são desenvolvidas em grandes proporções nas áreas de Canavieiras-Belmonte e Caravelas-Nova Viçosa.

A primeira área, segundo GALLOWAY (1975) e SUGUIO (1980), seria deltáica do tipo destrutivo, dominada por ondas, formada pela junção dos rios Pardo e Jequitinhonha, durante o Holoceno.

Na área, alem do embasamento cristalino, ocorrem: formações cretáceas das bacias de Alagoas/Sergipe, Recôncavo e Almada; Formação Barreiras, do Terciário (Plioceno) e depósitos litorâneos quaternários.

A figura 2 consiste em um mapa geológico de parte da área de Canavieiras-Belmonte, e a figura 3 se constitui num bloco diagrama desta área considerada mais representativa, enquanto na figura 4 observam-se detalhes da turfeira Faz. Monte Alegre.

A figura 5 apresenta a coluna geológica comparativa mostrando a evolução dos conhecimentos, na qual se nota que foi introduzida a Unidade Qa, supostamente pleistocênica, e que os depósitos das áreas alagadiças (Qfl) de MARTIN et alii (op. cit.) foram subdivididos em três sub-unidades, ficando os materiais turfáceos situados no contexto geológico, conforme descreve-se a seguir:

a) OS DEPÓSITOS FLÚVIO-LACUSTRES (Qa) constituem sequências sedimentares contendo, a partir da base, conglomerados polimíticos, gradando a arenitos esbranquiçados e grosseiros, recobertos por um horizonte de arenito turfáceo com até 2 m de espessura, com indicações de retrabalhamento eólico no topo;

Supõe-se, por inferências paleogeográficas, que a parte basal desta sequência seja o equivalente fluvial dos leques aluviais coalescentes (Qla) descritos por MARTIN et alii (op. cit.).

b) OS CORDÕES LITORÂNEOS ANTIGOS (Qt_1) têm ampla distribuição, aflorando comumente na parte interna das planícies costeiras, ao longo de toda a área.

Segundo MARTIN et alii (op. cit.), esta unidade foi depositada na penúltima transgressão e durante a regressão que a sucedeu, vindo a constituir os primeiros terraços marinhos.

Sua origem é atestada pela presença de tubos fósseis de Callianassa, artrópodo marinho da zona de inter-maré. Nas áreas onde as planícies costeiras são bem desenvolvidas, estes terraços apresentam cristas de cordões litorâneos com topos situando-se entre 6 a 8 m acima do nível atual da preamar.

A litologia constitui-se em arenitos de coloração branca, passando na base, a castanho-escura e preta.

Estes terraços contêm nos níveis escuros alto teor de matéria orgânica disseminada e fragmentos dispersos incarbonizados, podendo-se considerá-los como arenitos turfáceos.

Do exposto, supõe-se que durante a transgressão estes arenitos foram depositados num ambiente transicional, possivelmente estuarino, atestado pelo conteúdo fossilífero, retrabalhados durante a regressão subsequente, quando acentuaram-se as condições redutoras, culminando com a formação dos cordões litorâneos mais antigos;

c) OS DEPÓSITOS FLÚVIO-LAGUNARES (Qfl), correspondentes às áreas alagadiças, foram diferenciados, com base no nível energético, fator determinante da ocorrência de turfa, conforme segue:

Qfl_1 - Engloba os aluviões grosseiros (psamíticos), depositados em sub-ambientes de alta energia, subordinadamente com intercalações de siltes e argilas (pelitos), incluindo depósitos fluviais marginais de canal. Devido às oscilações do nível base de erosão, estes depósitos em parte ocorrem em terraços aluvionares ao longo dos vales;

Qfl_2 - Constituída essencialmente por sedimentos finos, restritos às planícies de inundação, depositados durante as enchentes, quando as águas ultrapassam os diques naturais. Nestas áreas acumulam-se argilas e matérias vegetais de origens autóctone e alóctone, que podem constituir turfeiras em rios de adiantado estágio de evolução; e

Qfl_3 - Compreende os sedimentos depositados em lagunas com comunicação restrita através de canais ou separadas do mar por bancos arenosos, barreiras e cordões litorâneos. Estes depósitos são encontrados ao longo de toda a faixa costeira, em processo de lenta emersão. Entretanto,

apresentam grande desenvolvimento nas planícies deltáicas. À medida que diminui a influência marinha, aumenta o desenvolvimento florístico, com acumulação quase que exclusivamente autóctone, constituindo-se nas principais turfeiras da área. Secundariamente, podem ocorrer horizontes arenosos de origem eólica e/ou horizontes argilosos de eventual contribuição fluvial.

Acredita-se que os primeiros cordões litorâneos tenham sido profundamente erodidos na glaciação pleistocênica, ultrapassados pelo mar na transgressão Flandriana, criando-se posteriormente, na fase regressiva, condições ideais de formação de turfeiras nas depressões destes cordões.

As transgressões menores que se seguiram atingiram níveis sucessivamente decrescentes, não permitindo interromper a evolução das turfeiras mais antigas, topograficamente mais elevadas, no sentido do continente.

GEOLOGIA ECONÔMICA Turfa no sentido mais amplo do termo, segundo MICKELSEN (1976), é a matéria vegetal parcialmente decomposta que se acumula sob a água ou em meio saturado. É considerada o estágio inicial da formação do carvão, que seria atingido após o soterramento e as transformações físicas e químicas, pela influência da pressão e temperatura.

A turfa é o resultado da associação de vegetais que se desenvolveram e/ou se acumularam em ambientes úmidos, incluindo os solos hidromórficos, ou submersos, onde a fraca circulação de água protegeu a matéria orgânica da oxidação completa.

Com este conceito foram cadastradas as ocorrências do Projeto, através de furos e afloramentos, incluindo-se solos hidromórficos com espessuras maiores de 30 cm.

- MORFOLOGIA DAS TURFEIRAS Nos estágios iniciais as turfeiras adquirem a forma das depressões pré-existentes, que podem ser antigas lagoas, meandros abandonados ou lagunas. Entretanto, o mapeamento geológico mostrou a predominância de duas formas gerais, condicionadas aos sub-ambientes de formação: as turfeiras que ocorrem nas planícies de inundação dos rios mostram tendência a adquirir formas ovaladas e circulares, claramente observadas ao longo do curso do rio Jequitinhonha; enquanto as turfeiras instaladas em antigas lagunas, associadas aos cordões litorâneos, mostram formas lineares, com orientação subparalela à linha de costa, tipicamente exemplificadas pela turfeira de Monte Alegre (figuras 2 e 4).

Conforme apresentado por CALDASSO et alii (1981), as turfeiras da área são classificadas como grandes, porque possuem mais de 500 ha de extensão.

Uma vez que as turfeiras tomam a forma das depressões existentes, em seção apresentam-se lenticulares. As espessuras podem atingir até 6 m, nas partes centrais, estando as médias situadas entre 1,5 e 2,5 m.

- CLASSIFICAÇÃO DAS TURFAS E TURFEIRAS As turfas, ou por extensão as turfeiras que as contêm, podem ser classificadas sob diferentes aspectos. Assim, WAKSMAN (1942) baseou-se em critérios botânico e químico; ABREU (1973), principalmente em botânicos; e MICKELSEN (1976), somente em botânicos. TIBBETTS & FRASER (1978), classificam as turfeiras de acordo com o grau de humificação e decomposição. SUSZCZYNSKY (1980), comenta as classificações quanto: ao material original, ao aspecto "in natura", ao ambiente geológico de origem, ao meio ecológico atual, e ao uso.

Sabendo-se que o mesmo tipo de turfa pode ser encontrado em turfeiras geneticamente diferentes, é mais prático iniciar a pesquisa adotando-se uma classificação com base no grau de decomposição. Uma classificação genética segura, somente será obtida ao final da pesquisa.

Através apenas da análise macroscópica pode-se, com relativa segurança, avaliar as características básicas da turfa, e consequentemente determinar sua utilização provável. Com este objetivo, lançou-se mão de uma classificação composta, na qual os três primeiros termos correspondem à classificação adotada pela "International Peat Society" (in IPT, 1979) e o último, trata-se de categoria especial, introduzido por finalidades práticas, correspondendo aos arenitos turfáceos das unidades Qa e Qt_1.

A partir dos resultados das análises imediatas, conforme realizaram WILLWOCK et alii (1980) e CALDASSO et alii (op. cit.), pode-se proceder a uma classificação utilitária.

Segundo o relatório do IPT (1979), na URSS e Europa a turfa deve ter em média, no máximo, 23% de cinzas, "normalmente seca", para a substituição do óleo combustível na utilização em usinas termelétricas. Entretanto, considera-se que estes limites não podem ser fixados definitivamente, pois dependem dos fins específicos de utilização e do avanço tecnológico.

Dentro do consenso dos autores, adotou-se a seguinte classificação:

a) TURFA ENERGÉTICA - poder calorífico superior maior do que 3500 Kcal/kg (b.s.)*, correspondendo aproximadamente a teores de cinza abaixo de 35%.

b) TURFA AGRÍCOLA - poder calorífico superior menor do que 3500 Kcal/kg (b.s.), correspondendo aproximadamente a teores de cinza acima de 35%. Nesta categoria, incluem-se os sedimentos turfáceos com teores de cinza acima de 75%, que normalmente não queimam nas condições normativas da análise imediata. A categoria especial identificada macroscopicamente como arenito turfáceo, relativa às unidades Qa e Qt_1, após as análises, tem comprovado a presença de alta percentagem de areia, enquadrando-se nos limites dos sedimentos turfáceos.

Obviamente, esta classificação se aplica com mais propriedade em escala de turfeira, onde é mais importante conhecer os valores médios globais ou de setores, para controle de lavra.

Logicamente, toda a turfa energética pode ser utilizada para fins agrícolas, enquanto que a recíproca não é verdadeira.

- GÊNESE E CONDIÇÕES AMBIENTAIS No desenvolvimento de uma turfeira, segundo WAKSMAN (op. cit.), o processo se inicia pela deposição de detritos vegetais, que vão preenchendo lentamente uma depressão qualquer. Os primeiros vegetais a se acumularem são algas e outras plantas aquáticas que formam as camadas basais da turfa. Esta depressão torna-se cada vez mais rasa, permitindo a invasão de vegetação marginal constituída por gramíneas, ciperáceas, juncos e finalmente árvores, até transformar-se em pântano, onde os restos orgânicos cobertos pela água passam gradativamente para turfa. Se o nível da água for elevado repentinamente por uma circunstância local, o crescimento de árvores pode cessar e plantas inferiores mais adaptadas ao ambiente aquático poderão reaparecer, iniciando-se então um novo período de acumulação da turfa.

No perfil de uma turfeira pode-se encontrar camadas bem decompostas, pretas, indicando um período de prolongada precipitação de água. Como os estratos mais inferiores do perfil de uma turfeira são for

* b.s. = base seca

mados por plantas que ocorrem abaixo do nível da água, eles são muito mais coloidais e livres de materiais fibrosos ou de madeiras do que os estratos superiores, que são produzidos por plantas que crescem acima do nível da água.

A formação de uma turfeira, antes de se atingir as condições ecológicas ideais, é função de um sistema geomorfológico, que por sua vez é função de processos geológicos globais.

As condições redutoras para a formação de turfeiras parálicas ou límnicas foram atingidas durante as regressões que se processaram no Quaternário: as primeiras, graças ao desenvolvimento de cordões litorâneos; e as últimas, ao isolamento de lagoas das planícies de inundação.

As turfeiras mais importantes da área estão relacionadas entretanto ao primeiro processo, função principal das oscilações glácio-eustáticas.

Nos trabalhos realizados constatou-se que as turfeiras de planície de inundação são pouco importantes, apresentando-se muito localizadas, imaturas e com altos teores de cinza.

Verificou-se ainda que as turfeiras parálicas, desenvolvidas intraplanície costeira, são mais importantes do que as que evoluiram a partir de ambiente estuarino, tais como as de Alcobaça (Área D).

As análises palinológicas de amostras das áreas de Canavieiras-Belmonte e Caravela - Nova Viçosa indicam a presença de vegetais típicos de ambiente quente e úmido, desenvolvido em águas doce e salobra.

As espécies de Chrysophyta (diatomáceas), nas formas alongadas de água doce e esféricas de água salgada, indicam que ocorreram mudanças no ambiente, durante a evolução das turfeiras.

Supõe-se, pelo desenvolvimento geomorfológico da área, que as turfeiras parálicas evoluiram a partir de ambientes francamente marinhos, formando-se inicialmente barras submarinas, restingas e lagunas, diminuindo gradativamente a influência marinha.

- RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS E IDADE DOS DEPÓSITOS As turfeiras mais importantes da área, evoluindo a partir de lagunas, mostram normalmente o seguinte perfil: a partir da base, encontra-se um substrato arenoso, de cordões litorâneos, seguindo-se camada argilosa, que passa gradativamente a turfa. Apenas a turfeira da Faz. Lagos apresenta uma cobertura de 0,5 m de argila de origem fluvial.

Em alguns ambientes mapeados, tais como na área próxima à localidade de Pirambu (Área B), areias de origem eólica provavelmente causaram a interrupção do processo evolutivo das turfeiras.

Embora existam registros de arenitos turfáceos pleistocênicos, representados por horizontes das unidades Qt_1 e Qa, as turfeiras com características energéticas somente foram formadas a partir da fase regressiva da transgressão Flandriana, esta, segundo GIGNOUX (1975), iniciada há cerca de 6000 a 7000 anos A.C. (8000 a 9000 A.P.)*.

Os arenitos turfáceos dos cordões litorâneos (Qt_1), encontram-se aflorantes ao longo do litoral ou subjacentes às turfeiras da Sub-unidade Qfl_3 (figura 4) ou aos cordões litorâneos recentes. Datações com C^{14} em pedaços de madeira, corais e conchas encontrados nestes arenitos indicaram apenas que o máximo da penúltima transgressão se registrou antes de 35.000 anos A.P. (MARTIN, op. cit.).

As análises paleontológicas realizadas em amostras de turfa, em pontos das áreas de Canavieiras-Belmonte e Caravelas-Nova Viçosa indicaram tão somente idade holocênica.

* AP = Antes do Presente

Com base no trabalho de MARTIN (op. cit.), pode-se entretanto deduzir que durante o Holoceno, os períodos mais favcráveis à formação de turfeiras coincidiram com os máximos regressivos entre 4000-3000, 2800-2500 anos (A.P.) e atual.

- CARACTERIZAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DAS TURFAS As características básicas das turfas, que definem os diferentes tipos e suas possibilidades de emprego, podem ser avaliadas através de determinação da densidade, umidade, cinzas, matérias voláteis, carbono fixo, poder calorífico composição química e conteúdo paleontológico.

a) DENSIDADE A densidade relativa da turfa em estado natural é sempre ligeiramente superior a 1,0 g/cm^3, elevando-se em função do teor de cinza. Normalmente, determinam-se o "bulk density" e o "dry bulk density" definidos como as relações entre os pesos "in natura" e seco pelo volume inicial, respectivamente.

Conforme gráfico elaborado a partir das determinações realizadas em turfeiras de origem lagunar (parálicas) do litoral baiano, e com os valores obtidos por LAPPALAINEN (1981) nas turfeiras do vale do Paraíba, verifica-se maior grau de maturação das primeiras e que as turfas energéticas tem uma densidade relativa máxima, em base seca ("dry bulk density"), de aproximadamente 0,150 g/cm^3.

b) UMIDADE - a umidade total das turfas é muito elevada, da ordem de 75 a 95%. As turfas de boa qualidade quando extraídas e postas a secar ao ar livre, perdem rapidamente sua umidade livre, permanecendo no final com um teor de umidade higroscópica da ordem de 5 a 20%. O ensaio realizado em 3 amostras, à sombra, espalhando-as em camadas de 2 cm, no período 25/05 a 03/06/81, em condições atmosféricas de nebulosidade durante a maior parte do tempo, e temperatura média de 21°C durante o dia, demonstrou que a turfa atingiu a umidade higroscópica abaixo de 20% entre 9 a 10 dias.

c) PODER CALORÍFICO - o teor de cinza é o fator preponderante nas propriedades energéticas da turfa.

A figura 6 apresenta um gráfico com os resultados analíticos de cinza x poder calorífico (b.s.), numa população de 50 amostras, tomadas aleatoriamente, verificando-se que independentemente do ambiente sedimentar ou tipo de turfeira, aplicando-se a fórmula de co-variância de SPIEGEL (1972, pág. 407), existe uma correlação linear negativa muito forte (r= -0,9344) entre as variáveis consideradas. Neste gráfico observa-se ainda que mesmo existindo elementos da população com teores altos de cinza ou valores baixos de poder calorífico, a média geral é significativa, quanto às possibilidades energéticas das turfeiras da área do Projeto ($\overline{X}$ = 3461 Kcal/Kg e $\overline{Y}$ = 35,10%).

Os teores em carbono fixo e voláteis, o primeiro com maior grau, influenciam o poder calorífico.

A figura 7, diagrama triangular mostrando os limites de cada tipo de material turfáceo, indica que o teor em voláteis é altamente dependente do teor em carbono fixo. Contudo, independentemente do ambiente sedimentar e do teor em cinza, existe uma relação aproximada: matéria volátil/carbono fixo = 3/2.

d) ENXOFRE - em geral, os teores de enxofre são desprezíveis, no máximo, em torno de 5% e média inferior a 1%, provavelmente na dependência da maior ou menor influência marinha.

- ESTIMATIVAS DE RECURSOS E RESERVAS As categorias de recursos foram estabelecidas dentro dos critérios adotados pelo U.S.G.S. (U.S.B.M, 1976).

Os recursos totais em turfas energética e agrícola, incluindo

as categorias identificada e hipotética, esta última fundamentada em ocorrências da área e condicionamentos geológicos favoráveis, são apresentados em LIMA et alii (1982) e estimados em 1300 x 10^6t "in natura".

Foram registradas 250 ocorrências de turfa, em parte constituindo turfeiras de grande porte, distribuidas ao longo do litoral abrangido pelo Projeto e com alto potencial energético (figura 8 e tabela I).

Na tabela I discriminam-se, por turfeira, os recursos elevados à categoria de reservas inferidas, em turfa energética, com base em estudos preliminares de viabilidade econômica, incluindo-se dados reavaliados, obtidos pelo Projeto Conde, na turfeira Rio das Pontes (TESCH, 1981).

CONCLUSÕES

1 - Embora tenha sido constatada ampla distribuição de arenitos turfáceos na área, com idades pleistocênicas relativas às unidades Qa e Qt_1, as turfeiras importantes foram desenvolvidas durante o Holoceno.

O último grande ciclo transgressão-regressão, que vem se processando a partir de cerca 10.000 anos atrás (transgressão Flandriana), alcançou três máximos transgressivos decrescentes, sucedidos por regressões com níveis mais baixos entre 4.000 - 3.600, 2.800 - 2.500 anos (A.P.) e presentemente, que devem coincidir com as épocas mais favoráveis ao desenvolvimento de turfeiras.

Durante as fases regressivas holocênicas, nas planícies de inundação foram isoladas lagoas e nas planícies costeiras instaladas lagunas associadas aos cordões litorâneos, correspondendo à formação das turfeiras límnicas (Sub-unidade Qfl_2) e parálicas (Sub-unidade Qfl_3), respectivamente, tendo algumas de certa importância, características mistas. No primeiro tipo, os materiais turfáceos comumente apresentam-se com altos teores de cinza, pequenas extensões e imaturos. No segundo tipo, observa-se um controle paleogeográfico, em que as turfeiras com maiores reservas de turfa energética e maior grau de incarbonização ou poder calorífico estão associadas aos cordões litorâneos mais antigos.

2 - Com base nos resultados das análises físico-químicas e estudos econômicos, consideram-se as turfeiras, possuindo médias do poder calorífico acima de 3.500 Kcal/Kg, constituindo as reservas inferidas de turfa energética. Nestas turfeiras, as médias acusaram valores entre 3.550 e 5.100 Kcal/Kg, correspondendo a teores de cinza entre 11 e 33%.

Com este critério foram bloqueadas 200 x 10^6t "in natura" ou 24,4 x 10^6t em base seca.

Estas reservas constituem-se num potencial energético da ordem de 10^{14} Kcal que a preços de energia gerada do óleo combustível (BTE) equivalem hoje a cerca de 2 bilhões de dólares (CIF).

3 - Estudos econômicos preliminares realizados com base em pesquisa de mercado, levando-se em consideração os custos de lavra, beneficiamento e transporte, concluiram pela viabilidade de aproveitamento das turfeiras da área, em substituição do óleo combustível.

BIBLIOGRAFIA

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

BANDEIRA JR, A.N. & SUGUIO, K. Estudos sedimentológicos do delta do rio Doce. Relatório único. PETROBRÁS, 1975. 150 p. il. Convênio PETROBRÁS/USP.

BRAZ Fº, P.A. - Seleção de Áreas; turfa (Baixo Rio São Francisco). Prospecto. Salvador, CPRM, 1980. p. ineg. il.

CALDASSO, A.L. da; COSTA, A.C. da; ANDRADE, D.A. de; MORAES, J.F.S. de; MENDES, V.A. Projeto turfa do Nordeste Oriental; Relatório Final da Etapa I, Recife, CPRM, 1981.

GALLOWAY, W.E. Process Framework for describing the morphologic and stratigraphic evolution of deltaic depositional Systems. In: BROUSSARD, M.h. ed. Deltas models for exploration. Houston Geological Society, 1975. p. 87-98.

GIGNOUX, M. Stratigraphic Geology. San Francisco, Freeman and Company, 1955.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Estudos das possibilidades de aproveitamento da turfa do Estado de São Paulo. São Paulo 1979. 191 p. il. Relatório técnico 12. 761.

LAPPALAINEN, E. A Study of the useful peat resources for the purposes of Cicero Prado Celulose e Papel S.A. São Paulo, OUTUKUMPU, 1981.

LEINZ, V. & AMARAL, S.E. Geologia geral. 4 ed. rev. atual São Paulo, Nacional, 1969. 512 p.

LIMA, R.C. da C; COSTA, I.V.G. da; SILVA, J.F. da; ROCHA, A.J.D. Projeto turfa na faixa costeira Bahia-Sergipe; Relatório Integrado, Salvador, CPRM, 1982, 2v.

MARTIN, L. et alii. Mapa Geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia; esc. 1:250.000. Texto explicativo. Salvador. SME/CPM, 1980. 57p. il. Texto em português e francês.

MICKELSEN, D.P. Peat. In: U.S.A. Bureau of Mines. Mineral facts and problems, 1975. Washington, 1976. 125 p. 769-780.

SPIEGEL, M.R. Estatística . São Paulo, McGraw Hill, 1961.

SOGUIO, K. - Rochas sedimentares. São Paulo, Edgard Bucher, 1980.

SUSZCZYNSKI, E.F. Turfa o novo combustível nacional. Rio de Janeiro, CPRM, 1980. 59 p. (Monografia 1. Série da Turfa 1).

TESCH, N.A.; MORAES FILHO, O.; SILVA, P.E.L. da. Projeto Marauito; pros pecção de rochas oleígenas e barita; Relatório Final. Salvador,CPRM, 1976. 4v. Convênio SME/CPRM.

TESCH, N.A. & PEREIRA, L.H. Projeto Turfa-Conde; avaliação dos depósitos de turfa no município de Conde-Ba. Relatório de pesquisa. Salvador, CPRM, 1981. 1 v. Convênio SME/CPRM.

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

U.S. BUREAU OF MINES. Mineral facts and problems, 1975. Washington, 1976, 1310 p.

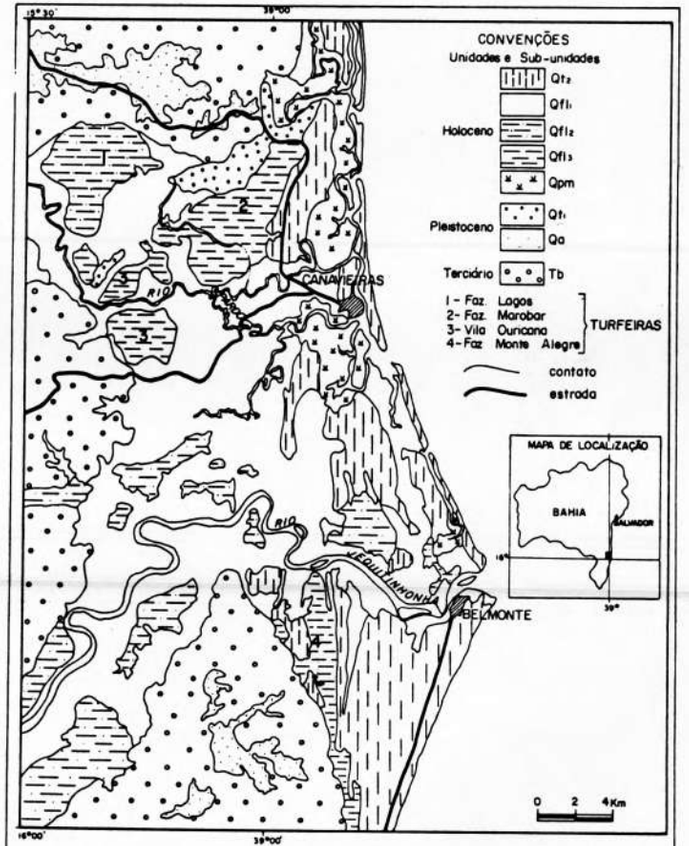
VILLWOCK, J.A. et alii. Turfas da província costeira do Rio Grande do Sul; Geologia do depósito Águas Claras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, 1980. Anais do... Camboriú, SBG, 1980, v.1. p. 500 - 512.

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



Figura 1 - Mapa de Localização

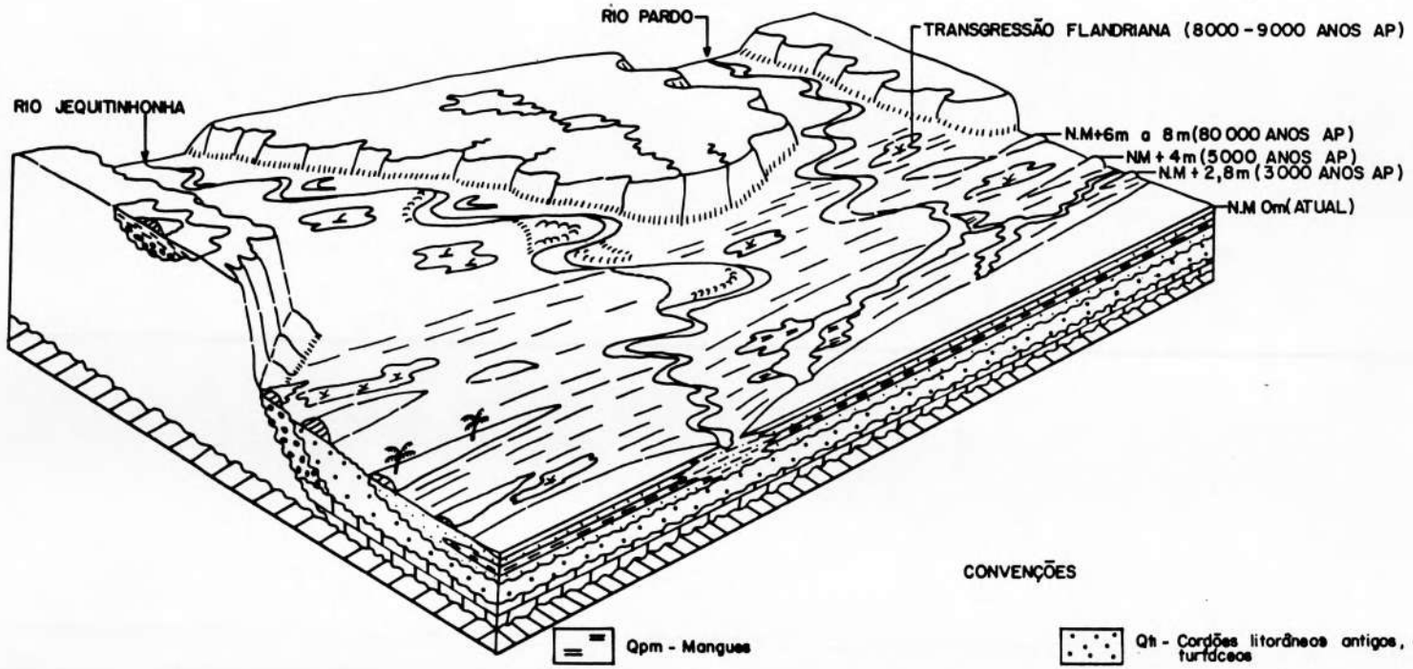
CPRM - Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe
CONVÊNIO DNPM - CPRM



Qtz - Cordões litorâneos recentes; Qfl - Aluviões grosseiros; Qfl2 - Aluviões finos com turfa imatura; Qfl3 - Depósitos lagunares com turfa matura; Qpm - Mangues; Qa - Depósitos flúvio - lacustres; com arenitos turfáceos; Qt - Cordões litorâneos antigos, com arenitos turfáceos; Tb - Formação barreiras

Figura 2 - Mapa geológico simplificado - Área C

CPRM - Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe
CONVÊNIO DNPM - CPRM



CONVENÇÕES

- Qpm - Mangues
- Qfl1 - Aluviões grosseiros
- Qfl2 - Sedimentos fluviais com turfa
- Qfl3 - Sedimentos lagunares com turfa
- Qe1, Qe2 e Qe3 - Dunas litorâneas continentais
- Sedimentos da frente deltáica (?)
- Qt2 - Cordões litorâneos recentes
- Qt - Cordões litorâneos antigos, com arenitos turfáceos
- Qa - Sedimentos flúvio - lacustres com arenitos turfáceos
- Qla - Leques aluviais
- Qm - Formação Caravelas
- Tb - Formação Barreiras
- A - Pré - barreiras — K - cretáceo; pЄ-pré - barreiras

Figura 3 - Bloco diagrama esquemático : área de Canavieiras - Belmonte

CPRM - Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe
CONVÊNIO DNPM - CPRM

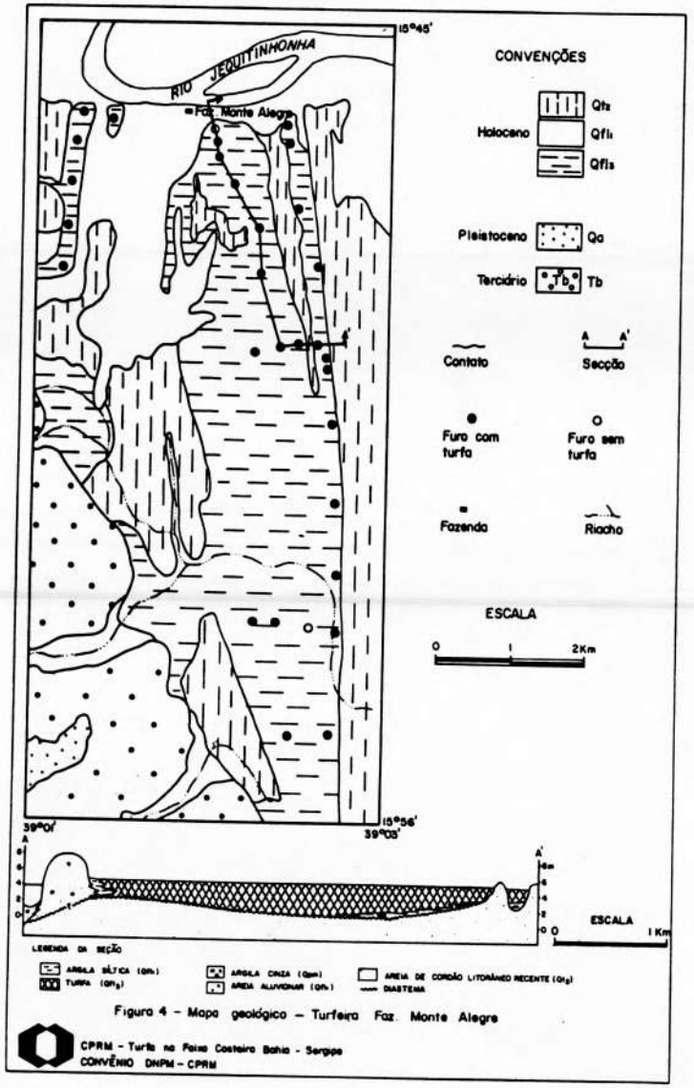


Figura 4 – Mapa geológico – Turfeira Faz. Monte Alegre

CPRM – Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe
CONVÊNIO DNPM – CPRM

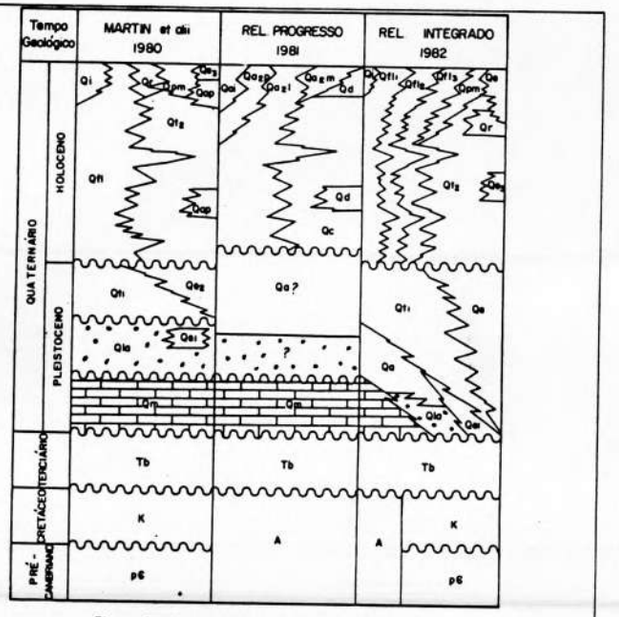


Figura 5 – Coluna estratigráfica comparativa

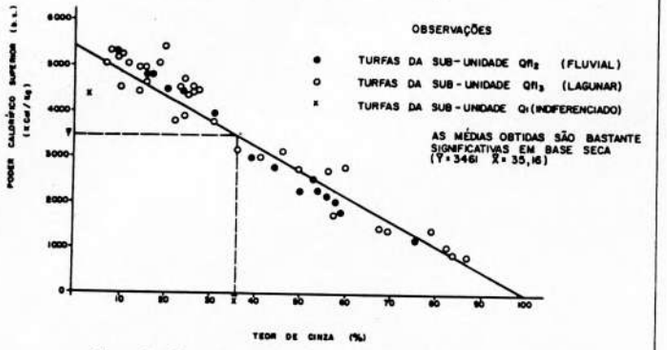


Figura 6 – Correlação Teor de cinza x Poder calorífico
(P calorífico pela calorímetro de PARR)

CPRM – Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe
CONVÊNIO DNPM – CPRM

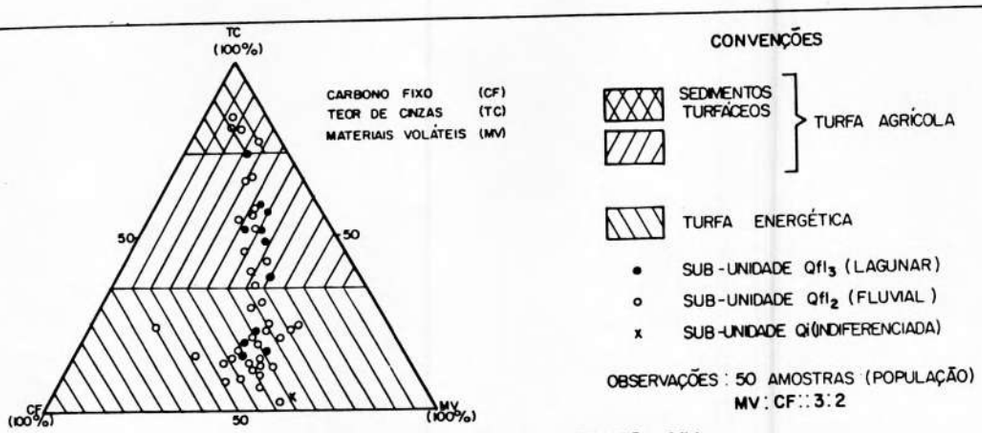


Figura 7 - Diagrama triangular CF - TC - MV

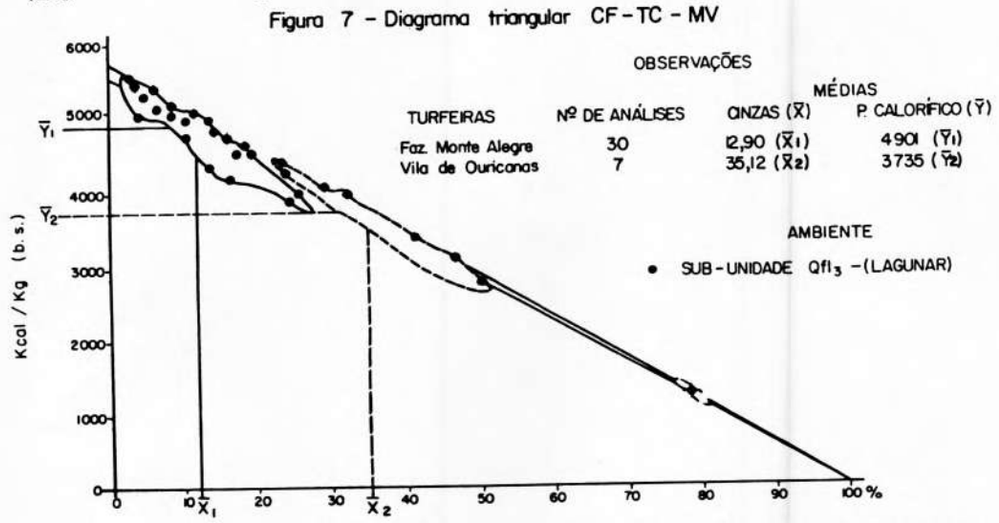


Figura 8 - Gráficos de correlação Teor de cinza(X) x Poder calorífico (Y)
Turfeiras de Canavieiras - Belmonte

OS VALORES INDICADOS REPRESENTAM AS MÉDIAS OBTIDAS	ÁREAS / TURFEIRAS	CANAVIEIRAS - BELMONTE				CARAVELAS N. VIÇOSA	VALENÇA	CONDE
		FAZ. MONTE ALEGRE	FAZ. LAGOS	VILA OURICANA	FAZ. MAROBAR	ALCOBAÇA	BARRA DOS CARVALHOS	RIO DAS PONTES
DENSIDADE RELATIVA (g/cm^3) NATURAL		0,880	0,950	0,910	0,867	1,000	1,000	1,000
BASE SECA		0,101	0,122	0,142	0,100	0,100	0,110	0,100
UMIDADE NATURAL - 105-110°C (%)		90	83	81	88	77	87	88
CINZAS (%)		18	30	33	11	14	17	29
MATERIAIS VOLÁTEIS (%)		36	44	-	-	47	38	-
CARBONO FIXO (%)		36	26	-	-	37	31	-
PODER CALORÍFICO - BASE SECA (Kcal/Kg)		4800	3550	3750	5100	4800	4800	4000
ÁREA DA TURFEIRA (ha)		1000	2600	1670	3500	860	1300	520
ESPESSURA DE TURFA (m)		2,50	2,40	1,50	1,27	2,00	2,50	2,00
CAPEAMENTO (m)		0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TONELADA (10^6 t) IN SITU		22	62	23	32	17	34	10
BASE SECA		2,5	7,6	3,5	4,4	1,7	3,7	1,0
POT. ENERGÉTICO (10^9 Kcal)		12250	26990	13125	22400	8160	17178	4000
EQUIVALÊNCIA EM ÓLEO BTE (10^6 t)		1,167	2,570	1,250	2,137	0,780	1,640	0,380
VALOR DA ENERGIA CONTIDA (10^6 US $) CIF		245	540	260	448	160	340	80
VALOR DA ENERGIA CONTIDA / ÁREA (10^6 US $)		1493				160	340	80
TOTAL (10^6 US $)		2073						

- PREÇO : US $ 20,00/10^6 Kcal
- 1 Kg ÓLEO = 10.500 Kcal / Kg

1 - DETERMINADO POR CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA

Tabela I - Reserva inferida de turfa energética

ANAIS DO XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, SALVADOR, BAHIA, 1982, V. 5

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS RECURSOS E POTENCIAL DE TURFA NO TRIÂNGULO MINEIRO

João Alberto Pratini de Moraes
METAMIG/UFMG

ABSTRACT

As a result of the increasing interest of government agencies and private companies, Metamig started a study in late 1980 in order to evaluate the peat potential in the state of Minas Gerais. Due to operational factors and geological evidences those studies were first executed in the Triângulo Mineiro region. The results indicated a peat potential adequate for additional efforts such as technological appraisal of peat and evaluation of potential uses of peat as an alternative source of energy. These studies are being presently developed by a local energy-user company. The conclusions drawn in this paper were based upon field work on 50.000 km² in the Araxá-Uberlândia-Uberaba region, more than 1,000 analyses of peat together with beneficiation tests performed in industrial plants.

1. INTRODUÇÃO

O contínuo agravamento do quadro energético nacional, a partir da crise do petróleo, tem estimulado um enorme esforço de caráter nacional na busca de alternativas econômicas dos derivados de petróleo.

A turfa é uma massa combustível composta por remanescentes parcialmente decompostos de plantas que foram acumulados em depressões saturadas por água, resultando um material amarronado formado pela degeneração ou desintegração das plantas ou outro material orgânico. Resulta de um retardamento no processo de decomposição do material orgânico. Trata-se de material formado nos últimos 10.000 anos e através de seu soterramento posterior e compactação, lentamente a água e certos compostos voláteis são expulsos dessa massa, resultando em camadas de carvão.

A figura 1, mostrada a seguir, ilustra a posição geológica da turfa em relação a madeira e carvão, classificando-a como um carvão jovem, ou ainda, como um "pré-carvão".

Teoricamente, qualquer ambiente com abundante matéria vegetal e que não esteja em contato direto com a atmosfera é favorável à formação de turfa. Tais ambientes podem ser lagos, meandros abandonados de rio, regiões pantanosas, entre outros, que estejam sendo lentamente preenchidos por detritos de origem vegetal e que permitam a formação de zonas desprovidas de oxigênio, provocando assim uma decomposição bacteriana lenta, em condições de baixa temperatura.

Nos climas tropicais e subtropicais, embora haja uma vegetação mais luxuriante, ocorre uma decomposição bacteriana acelerada, motivo pelo qual condições para a formação de grandes turfeiras não são favoráveis, podendo encontrar-se todavia depósitos de pequenas dimensões.

A turfa é um material com ampla variedade de uso, sendo seu aproveitamento decorrente tanto de sua estrutura quanto de suas características físico-químicas: a lista de usos correntes e potenciais é extensa, sendo continuamente ampliada à medida que aumenta a pesquisa. Suas principais aplicações são: na agricultura, como condicionador de solos, e na indústria, como combustível ou matéria prima para gaseificação.

A utilização da turfa vem ocorrendo em ampla escala em vários países, tais como Rússia, Alemanha, China, Irlanda e Finlândia. As informações disponíveis atualmente indicam níveis crescentes de produção de turfa, destacando-se a Rússia com uma produção de $210 \cdot 10^6$ t/ano, sendo $80 \cdot 10^6$ t/ano destinadas a geração de energia: sua capacidade instalada de usinas consumidoras de turfa atinge 4.500 MW, sendo a maior delas de 600 MW. A Irlanda produz cerca de $10 \cdot 10^6$ t/ano, metade das quais destinada a geração de energia, a qual atinge 400 MW e atende a um terço da demanda do país.

Dados recentes, obtidos em unidades industriais em operação na Finlândia, indicam para um custo final de energia variando entre US$ .. 15-36/MWh, os seguintes custos de combustíveis, em US$/MWh: carvão-9, turfa-8/12, madeira-13, e óleo-19, o que situa a turfa em posição favorável, principalmente quando se considera que o preço de venda da turfa naquele país, em condições CIF (inclui transporte de 100 km por rodovia ou 200 km por ferrovia) é de US$ 13-17/t (turfa com 50% de umidade e 2.300 kcal/kg). Esses dados e aqueles apresentados na tabela de custos do capítulo 6 permitem uma interessante comparação que evidencia a vantagem de utilização de turfa como alternativa energética.

Diferentemente dos grandes depósitos de turfa que ocorrem no hemisfério norte, no Brasil as turfeiras foram formadas a partir das constantes inundações em lagoas ribeirinhas situadas nos vales dos rios, ou ainda do preenchimento dos próprios vales.

Estado beneficiado pela abundância de recursos minerais, Minas Gerais não apresenta todavia recursos minerais energéticos tão vitais ao desenvolvimento, quais sejam, petróleo e carvão, devendo portanto ser estudadas e avaliadas extensivamente todas as fontes energéticas alternativas que existam em seu território, entre as quais acha-se a turfa.

A partir de um levantamento básico efetuado pela Metamig em novembro-dezembro de 1980, constatou-se a potencialidade das turfeiras da região do Triângulo Mineiro, estabelecendo-se aí o chamado Projeto Turfa.

2. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

A prospecção e pesquisa de turfa no Brasil é atividade ainda pioneira. Relativamente à literatura especializada, aparentemente após a década de quarenta não houve interesse maior no estudo e pesquisa de turfeiras no Brasil, tanto que a maior parte dos dados bibliográficos disponíveis são anteriores aquela época. Todavia, e tendo em vista as características bastante simples de ocorrência, já foram estabelecidos alguns critérios qualitativos que permitem a elaboração de um adequado roteiro de escritório e de campo e tornam o trabalho de localização e avaliação de turfeiras eficiente e conclusivo.

Os serviços executados pela Metamig basearam-se em dados preliminares obtidos a partir das seguintes fontes:

.Consulta bibliográfica

. Exame hidromorfológico detalhado de toda a cartografia disponível do Triângulo Mineiro, através de folhas do IBGE, na escala 1:50.000 e 1:100.000 (especialmente as folhas SE.22-Z-B, SE.22-Z-D, SE.22-4-C e SE.23-4-A)

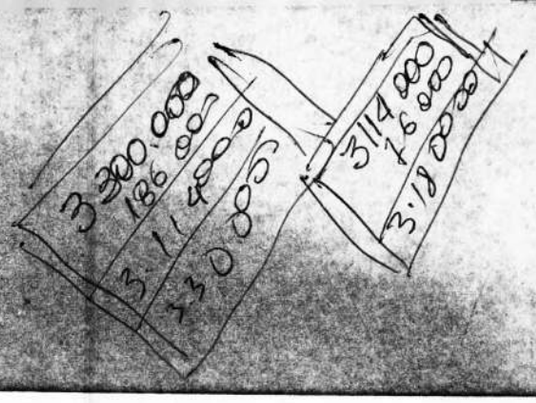
.Exame fotogeológico regional com fotos na escala 1:60.000, em correlação com o estudo cartográfico.

A partir dos estudos e conclusões emitidas na etapa acima foram selecionadas quatro áreas (detalhadas no capítulo 5), as quais foram objeto de um detalhamento que incluiu:

.Delimitação lateral da turfeira;
.Delimitação e classificação qualitativa vertical da turfeira;
.Obtenção de amostras representativas;
.Análise e ensaio tecnológico; e,
.Relatório geológico conclusivo.

Os trabalhos de campo coincidiram com a estação sêca, que corresponde ao melhor período climático para se conseguir uma boa produtividade da campanha, em termos de locomoção, acesso direto às turfeiras e condições para coleta de amostras. O alagamento das turfeiras dificulta os trabalhos de pesquisa em época de chuva; no entanto tal problema é superável no período da sêca.

As equipes de trabalho eram duas, constituidas cada uma por um geólogo e um técnico de geologia, cada um dispondo de veículo, motorista e quatro operários braçais do próprio local. As equipes trabalhavam



na mesma área em locais diferentes, para que o trabalho dentro da área fosse desenvolvido da forma mais rápida e homogênea. O planejamento dos pontos de amostragem era feito anteriormente através dos estudos fotogeológicos, cartográficos e geomorfológicos, sendo o acesso aos pontos relativamente fácil por terem sido os trabalhos desenvolvidos em época sêca.

O equipamento de amostragem utilizado foi o hiller, um tipo de trado rotativo, o qual consta de um tubo cilíndrico no qual se coleta a amostra, com dimensões aproximadas de 60 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro e com hastes de 1,0 metro de comprimento, atingindo profundidades de até 7,0 m e colhendo amostras em intervalos de 0,5 m.

3. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

No tocante a geologia, a área do projeto abrange o conjunto mais antigo de rochas denominado Complexo Basal até mais recente como os aluviões quaternários. Como o principal alvo da pesquisa encontra-se no Cretáceo nenhum enfoque é dado às subjacentes.

O Crétáceo, na área objeto do estudo, é representado pelo Grupo São Bento e pela Formação Bauru. O primeiro compreende o conjunto de rochas do derrame basáltico da Bacia do Paraná aliado a intercalações de Arenito Botucatu. A Formação Bauru, representante do Cretáceo Superior, foi dividida em fácies Uberaba e Ponte Alta. A fácies Uberaba é constituída de tufitos e argilitos cineríticos associados a conglomerados e encontra-se em discordância, sobreposta ao basalto do grupo São Bento. A fácies Ponte Alta engloba um conjunto de arenito calcíferos e calcários conglomeráticos sobrepostos aos tufitos da fácies Uberaba. No sentido da base para o topo esses sedimentos calcíferos passam a arenitos argilosos e constituem a maior parte dos extensos chapadões do Triângulo Mineiro.

Os estudos prévios efetuados pela Metamig levaram à identificação de turfeiras nesses chapadões, os quais se mostraram condicionadores e com ambiência para a formação de turfa. Situam-se em cotas que variam entre 800 m e 1.000 m, e foram o alvo principal dos trabalhos prospectivos.

As turfeiras estão posicionadas em vales amplos nas regiões de chapadas, limitadas pelos sedimentos arenosos da Formação Bauru e geralmente delineados por pequenos morrotes conhecidos localmente como covoais.

A vegetação característica é rasteira, destacando-se as gramíneas, podendo-se encontrar localmente matas ciliares ao longo dos drenos. Geralmente não existe nenhuma atividade agro-pastoril nas regiões turfeiras.

Normalmente encontra-se dois tipos de turfa, uma bastante fibrosa, na qual os restos vegetais estão bem preservados e a outra, mais evoluida, constituindo um tipo mais pastoso de aspecto graxoso, de tonalidade escura e às vezes amarronzada. Em ambos os tipos o teor de argila oscila bastante.

A turfa com maior poder calorífico se caracteriza por uma tonalidade negra "borra de café", oleosa, sujando bastante as mãos, sendo difícil de sair com água. Já a turfa com maior percentagem de argila (alto teor em cinzas) se caracteriza por uma tonalidade cinza chumbo untuosa ao tato e mais facil de sair das mãos apenas com água.

Entretanto nas camadas turfáceas pode-se encontrar, localmente, lentes centimétricas de sedimentos argilosos e/ou arenosos de tonalidade cinza claro.

A turfa é encontrada em superfície, sendo que às vezes pode estar recoberta por solo humico com espessura geralmente não superior a 50 cm e está embasada por sedimentos argilosos de tonalidade cinza clara, creme, chocolate e/ou por sedimentos arenosos.

Geralmente próximo ao limite basal das camadas turfáceas encontra-se uma zona de transição caracterizada pela presença de sedimentos argilosos e/ou arenosos de tonalidade cinza entremeados com lâminas de material turfáceo.

4. COMPONENTES ORGÂNICOS DA TURFA

Amostras de turfa do Triângulo Mineiro foram submetidas a análise palinológica completa, atestando a presença de fungos que vivem na

água, na terra ou num habitat parasítico, em que calor e umidade favorecem seu crescimento. No tocante a idade, os palinomorfos presentes sugerem idade recente.

Logo a seguir, são apresentados os resultados obtidos pela secção de bioestratigrafia do LAMIN/CPRM:

Amostra nº 1:

Conteúdo palinológico

EUMYCOTA - Fungi
PTERYDOPHYTA - FILICES - Schizaeceae
ANGIOSPERMEE - DICOTYLEDONEAE - Melastomataceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Compositae, Malpighiaceae.
ANGIOSPERMAE - MONOCOTYLEDONEAE - Gramineae

Outros vestígios orgânicos

Traqueídeos, cutículas vegetais, vasos lenhosos e fragmentos carbonizados indeterminados.

OBS.: Abundância de palinomorfos, com predominância da família Amaranthaceae.

Amostra nº 2:

Conteúdo palinológico

EUMYCOTA - Fungi
PTERYDOPHYTA - LYCOPSIDA - Selaginellaceae
ANGIOSPERMAE - DICOTYLEDONEAE - Amaranthaceae, Byrsonima
ANGIOSPERMAE - MONOCOTYLEDONEAE - Gramineae, Palmae

Outros vestígios orgânicos

Traqueídeos, cutículas vegetais, vasos lenhosos e fragmentos carbonizados indeterminados.

OBS.: Abundância de palinomorfos, com predominância da família Amaranthaceae.

Amostra nº 3:

Conteúdo palinológico

EUMYCOTA - Fungi
PTERYDOPHYTA - FILICES - Schizaeaceae
ANGIOSPERMAE - DICOTYLEDONEAE - Amaranthaceae, Byrsonima, Melastomataceae, Proteaceae.
ANGIOSPERMAE - MONOCOTYLEDONEAE - Graminea

Outros vestígios orgânicos

Traqueídeos, cutículas vegetais, vasos lenhosos e fragmentos carbonizados indeterminados.

OBS.: Predominância de palinomorfos das família Schizaeaceae.

Amostra nº 4

Conteúdo palinológico

EUMYCOTA - Fungi
PTERYDOPHYTA - FILICES - Schizaeaceae, Polypodiaceae
ANGIOSPERMAE - DICOTYLEDONEAE - Amaranthaceae, Malastomataceae, Chenopodiaceae, Myrsinaceae
ANGIOSPERMAE - MONOCOTYLEDONEAE - Gramineae

Outros vestígios orgânicos

Tranqueídeos, cutículas vegetais, vasos lenhosos e fragmentos carbonizados indeterminados.

OBS.: Predominância de palinomorfos da família Amaranthaceae.

Amostra nº 5:

Conteúdo palinológico

EUMYCOTA - Fungi
PTERYDOPHYTA - FILICES - Schizaeaceae
ANGIOSPERMAE - DICOTYLEDONEAE - Amaranthaceae, Ericaceae
ANGIOSPERMAE - MONOCOTYLEDONEAE - Gramineae, Cyperaceae

Outros vestígios orgânicos

Traqueídeos, cutículas vegetais, vasos lenhosos e fragmentos carbonizados indeterminados.

5. CARACTERIZAÇÃO DAS TURFEIRAS

O desenvolvimento dos serviços relativos a prospecção de turfa no Triângulo Mineiro levou à identificação de 4 áreas de turfeiras principais na região entre Araxá, Uberaba e Uberlândia, áreas estas que foram detalhadas.

Os resultados obtidos levam à conclusão de que a turfa estudada, além de ocorrer em volumes expressivos, apresenta características satis

fatórias quanto à qualidade. O valor máximo obtido para poder calorífico foi de 5.121 kcal/kg e o valor mínimo de teor de cinzas foi de 9,88%.

Os dados disponíveis, relativos a 872 amostras de turfa obtidas numa área total de 26.274.000 m^2 de turfeiras, indicam uma significativa variação tanto lateral quanto vertical das características físico-químicas da turfa, fator que sugere cuidados quanto da elaboração do plano de lavra (colheita) da turfa. O alto teor de cinzas revelado pelas análises é evidenciado na figura 2, a qual também mostra a relação existente entre tal parâmetro e o poder calorífico da turfa. A figura 3, por sua vez, mostra a relação existente entre poder calorífico e umidade da turfa para vários valores de teor de cinza da amostra.

Sugerem tais dados que existem características similares nas várias turfeiras no tocante a distribuição estatística dos valores de poder calorífico, verificando-se um desvio padrão que, exceto em poucos casos (principalmente onde um pequeno N impede uma plena confiabilidade no valor calculado), apresenta-se relativamente constante ao longo de uma secção tanto na vertical quanto na horizontal.

A figura 4 ilustra a relação verificada entre poder calorífico e profundidade da turfa para três áreas pesquisadas. Nas referidas ilustrações, para cada área é apresentado o valor médio de poder calorífico, bem como os valores-limite para mais e menos um desvio padrão, além dos valores máximo e mínimo verificados. Evidenciam tais figuras a relativa homogeneidade encontrada nas turfeiras, observando-se algumas variações de maior significado apenas quando o pequeno número de amostras provoca um desvio nas medidas de tendência central e dispersão. A turfeira 2 na figura 4 mostra uma nítida variação decrescente gradual do poder calorífico com a profundidade da turfa, sendo o valor máximo, todavia, encontrado na profundidade de 1,0-1,5 m. Nas demais turfeiras, tal variação decrescente não é tão evidente, mas pode ser observada (exceto na profundidade 2,5-3,0 m na turfeira 1 e somente até a profundidade de 3,0-3,5 m na turfeira 3).

A área das turfeiras é bastante variável, oscilando entre 10^5 m^2 e 10^7 m^2; o comprimento chega a atingir $2 \cdot 10^4$ m^2; e finalmente, a espessura média das turfeiras é da ordem de 2 m. Como ilustração, a turfeira 2, que compreende três corpos principais, atinge uma área de $9{,}91 \cdot 10^6$ m^2, com espessura média de turfa da ordem de 2,0 m. Seu poder calorífico médio é de 2.417 kcal/kg. A turfeira 1, por sua vez, ocupa uma área de $2{,}317 \cdot 10^6$ m^2, apresenta uma espessura média de 2,0 m e um poder calorífico médio de 2.966 kcal/kg.

O poder calorífico médio das 872 amostras coletadas no Triângulo Mineiro é de 2.656 kcal/kg, e o teor de cinzas 31,85%.

Numa área específica da turfeira 1, denominada turfeira Hely, objeto de uma lavra-piloto conforme explanado adiante, foram feitas análises imediatas de turfa, apresentadas a seguir (medidas em base sêca, exceto umidade):

	A	B	C	D
Umidade, %	70,13	81,74	84,27	85,49
Matéria volátil, %	46,17	43,09	44,25	45,69
Carbono fixo, %	11,42	13,69	15,89	19,37
Cinzas, %	42,41	43,22	39,86	34,94
Poder calorífico, kcal/kg	2.520	2.788	3.352	3.068

6. ALGUNS DADOS TÉCNICO-ECONÔMICOS

A turfa, in situ, apresenta teor de umidade da ordem de 80-90%, e, após secagem ao ar, pode ter reduzida tal umidade até aproximadamente 15%, apresentando uma densidade da ordem de 0,4 g/cm^3. A redução que pode ser obtida no teor de umidade da turfa mediante simples aeração e tendo em vista as condições atmosféricas predominantes no Triângulo Mineiro, é enorme, sendo um fator fundamental no caso de aproveitamento local da turfa em comparação com as condições atmosféricas reinantes no hemisfério norte. Outro fator a considerar é relativo ao número de dias de operação por ano.

Atualmente, a pesquisa tecnológica realizada com a turfa, após a sua secagem in situ e em áreas de estocagem (em camadas), selecionou

três processos de beneficiamento: briquetagem, peletização e maromba, todos desenvolvidos após a secagem da turfa, em condições-piloto e sob controle adequado. O beneficiamento da turfa aumenta seu conteudo energético para um determinado volume; a necessidade de transporte da turfa de várias turfeiras até um local central onde se dá a transformação exige tal providência. Todos os processos permitiram um adequado beneficiamento da turfa, com uma performance técnica positiva, sendo disponíveis no momento somente dados referentes a briquetagem. A fotografia apresentada pela figura 5 mostra turfa in natura juntamente com turfa peletizada e turfa briquetada.

Os testes iniciais referentes a lavra e secagem de turfa no Triângulo Mineiro foram conduzidos pela Arafértil através de seu Departamento de Tecnologia, em Araxá, e objetivaram a definição de parâmetros preliminares

Quanto aos resultados obtidos na lavra-piloto desenvolvida em novembro de 1981 com o objetivo de obter dados preliminares bem como uma amostra representativa de turfa para realização de testes de beneficiamento e testes industriais de transformação, concluiu-se que a um nível de produção de 80.000 t/ano de turfa, base seca, ou seja, 10 t/hora de turfa seca em 8.000 hora/ano, o custo de produção é da ordem de Cr$ ... 400,00/t.

Nos testes de secagem, foram utilizadas amostras com cerca de 30% de finos (-1/2"). Após secagem durante 29 horas ao natural, chegou-se aos seguintes valores de umidade e de densidade aparente:

Tipo de turfa	Umidade %	Densidade aparente, g/cm³
Turfa (+ 1/2")	6,76	0,54
Turfa (- 1/2")	4,16	0,61

A turfa seca exposta à chuva reabsorve umidade, chegando o teor de umidade, após 4 horas de chuva, a cerca de 40%. À sombra, a reabsorção de umidade é pequena, da ordem de 3%.

Os testes de beneficiamento foram desenvolvidos com turfa proveniente da turfeira Hely, conforme explanado no capítulo anterior, tanto por peletização quanto por briquetagem. Os resultados obtidos foram os seguintes:

	PELLET	BRIQUETE
Poder calorífico, kcal/kg	2.693	2.645
Cinzas, %	28,16	28,45
Análise de cinzas, %		
SiO_2	48,41	46,42
Al_2O_3	41,53	44,03
P_2O_5	0,51	0,63
T_1O_2	2,84	3,06
Na_2O	0,05	0,04
K_2O	0,13	0,11
Fe_2O_3	1,48	1,81
CaO	0,19	0,29

Quanto ao custo dos processos de beneficiamento, foi calculado somente para briquetagem considerando-se uma capacidade de processamento de 2.800 kg/h, ou seja, com produção anual de 20.160 t (300 dias, 24 horas/dia). Os componentes calculados de custo anual, em Cr$, são os seguintes:

1. Energia elétrica consumida 972.000,0
2. Mão-de-obra, incluindo encargos 1.080.000,0
3. Depreciação das instalações e equipamentos 1.100.000,0
4. Manutenção 400.000,0
TOTAL 3.552.000,0

Assim, tendo em vista a produção de aproximadamente 20.160 tonel das e as despesas de Cr$ 3.552.000,00 obtem-se um custo de Cr$ 176,0 por tonelada de briquete produzido. Acrescentando-se a êsse valor o cu to de lavra (Cr$ 400,00), transporte (Cr$ 360,00) - distância padrão d uma turfeira de 60 km, ida e volta, a Cr$ 30,00/km/t - chega-se a u custo final, sem incluir o investimento inicial e sua remuneração, d Cr$ 916,00. Assim, pode-se sugerir um preço preliminar, estimativo, d ordem de Cr$ 1.400,00/t, de modo a se elaborar a tabela comparativa d custos (novembro 1981) que é apresentada a seguir:

Fonte de energia	Poder calorífico (kcal/kg)	Preço CIF por tonelada (Cr$ 1,00)	Custo da energia equivalente contida em 1t de turfa (Cr$ 1,00)	Custo do conteúdo energético, base turfa
Turfa	2.800	1.400	1.400	1,00
Madeira	2.800	1.500	1.500	1,07
Carvão	6.000	4.000	1.867	1,33
Óleo	10.000	24.000	6.720	4,80

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As turfeiras da região do Triângulo Mineiro comumente apresentam vegetação da superfície constituída basicamente por gramíneas, facilmente identificável, isentas de arbustos ou qualquer outro tipo de vegetação de altura média, e não estão sendo exploradas para fins agrícolas, sendo de fácil acesso e circundadas por boas estradas. Estão localizadas em vales com pequenos rios correndo ao longo delas, apresentando as seguintes dimensões médias aproximadas:

- .largura: 235 m
- .comprimento: 11.000 m
- .espessura: 2 m

São aparentemente de fácil drenagem, o que facilitará qualquer trabalho que venha a ser executado vizando a exploração da turfa. Sua exploração racional poderá gerar no futuro novas áreas para fins agrícolas devidamente recuperadas, áreas essas que atualmente não são aproveitadas em sua grande maioria.

As turfeiras são, em geral, caracterizadas por conteúdo de cinzas elevado. Os resultados analíticos obtidos bem como os testes preliminares realizados indicaram a existência de turfa com boas características para a finalidade de combustão direta e gaseificação. As reservas detectadas não se comparam aquelas do hemisfério norte mas são plenamente adequadas, permitindo um aproveitamento das mesmas, mesmo que localmente.

Os dados aqui apresentados são indicativos e conclusivos quanto a qualidade da turfa e suas possibilidades de aproveitamento como alternativa energética, bastando para tanto que estudos adicionais sejam desenvolvidos vizando definir a melhor forma de transformação e suas várias aplicações, a nível tecnológico.

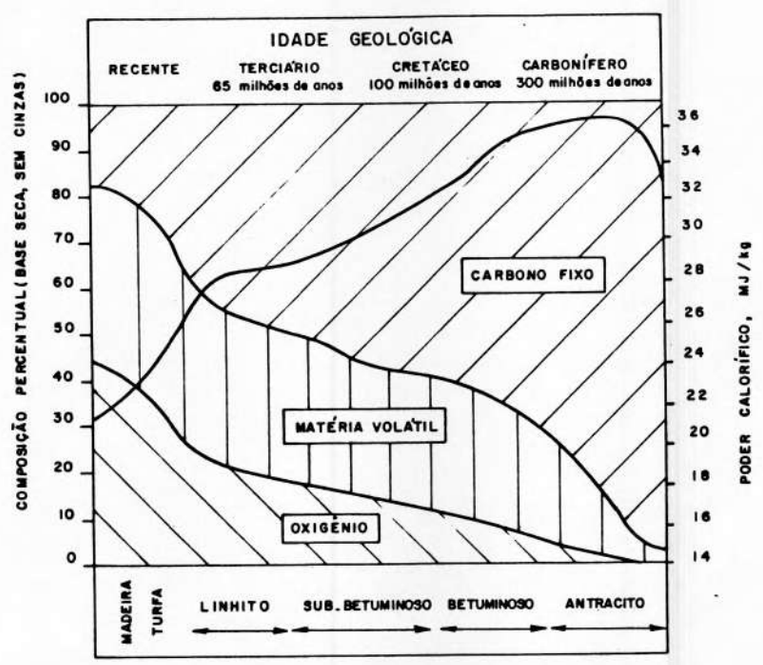
BIBLIOGRAFIA

EKONO CONSULTING ENGINEERS, 1980 - Report on Energy Use of Peat. United Nations Conference on New and Renewable Sources of Energy, The Ministry of Trade and Industry of Finland, Helsinki.

LAUKKANEN, TAPIO, 1977 - Peat Utilization: Outokumpu Oy. Espoo, Finlandia.

METAIS DE MINAS GERAIS S/A (METAMIG), 1980 - Turfa em Minas Gerais: relatório interno. METAMIG, Belo Horizonte, 21 pp.
METAIS DE MINAS GERAIS S/A (METAMIG), 1981 - Projeto Turfa: Diagnóstico Preliminar: relatório interno. METAMIG, Belo Horizonte, 54 pp e 20 mapas anexos.
METAIS DE MINAS GERAIS S/A (METAMIG), 1982 - Turfa no Triângulo Mineiro: Arafértil/Metamig, relatório inédito, Belo Horizonte 36 pp/ mapas anexos.
SUSZCZYNSKI, EDISON F., 1980 - Turfa, o Novo Combustível Nacional: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Monografia 1, Série de Turfa nº 1. Rio de Janeiro, 61 pp.

FIG. 1 - COMPARAÇÃO ENTRE TURFA E CARVÕES MAIS ANTIGOS



(FONTE: DOE, PEAT PROSPECTUS, 1979 IN REPORT ON ENERGY USE OF PEAT)

3.180.000

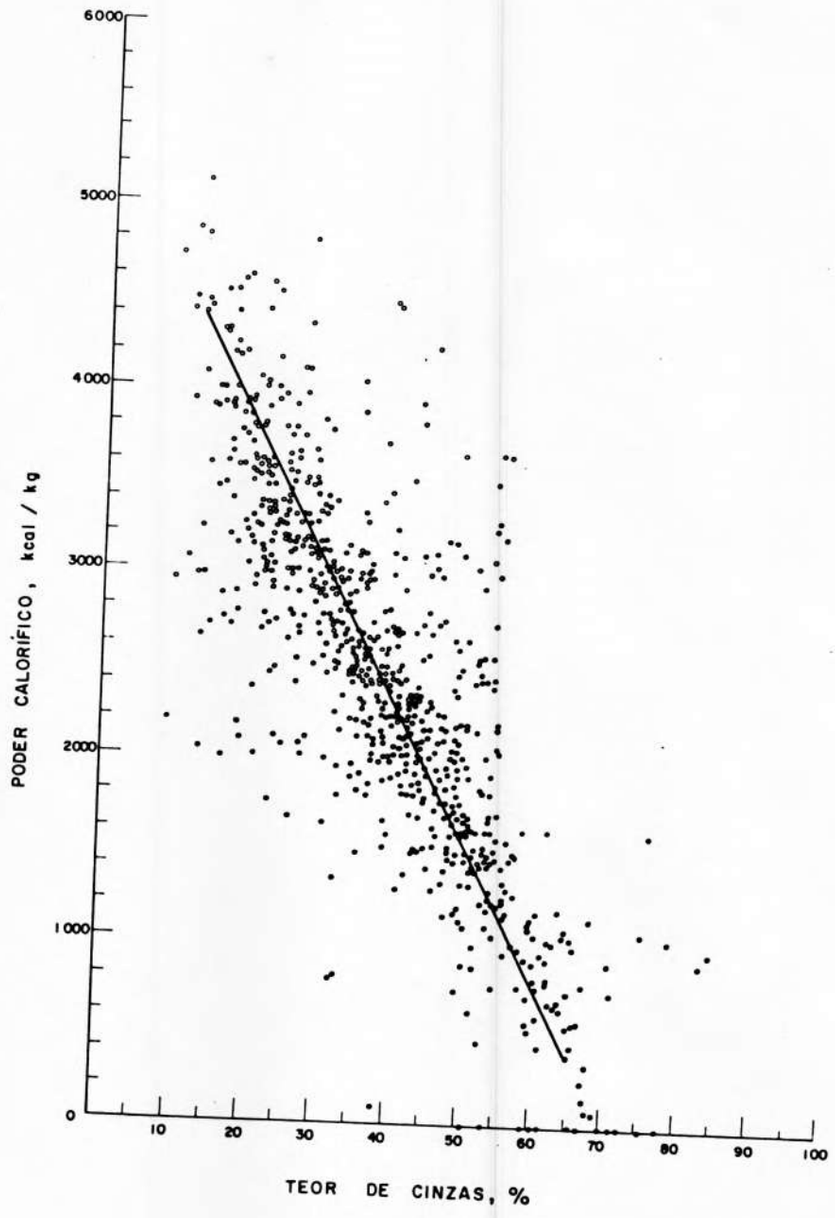
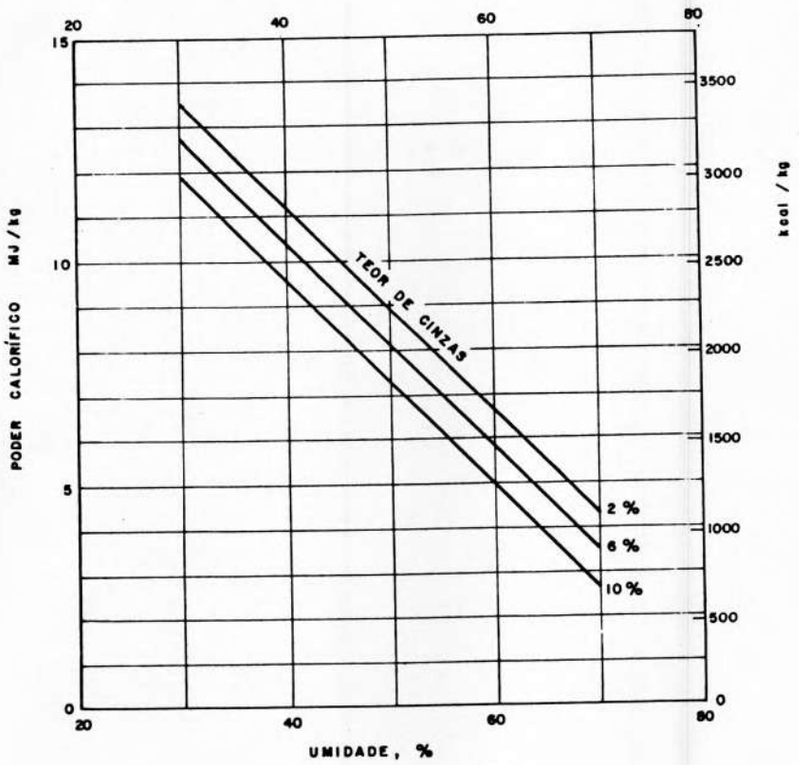


FIG. 2 – RELAÇÃO ENTRE PODER CALORÍFICO E TEOR DE CINZAS A PARTIR DE AMOSTRAS DE TURFA DO TRIÂNGULO MINEIRO

FIG. 3 _ RELAÇÃO ENTRE PODER CALORÍFICO E UMIDADE DE TURFA



(FONTE : REPORT ON ENERGY USE OF PEAT, 1980)

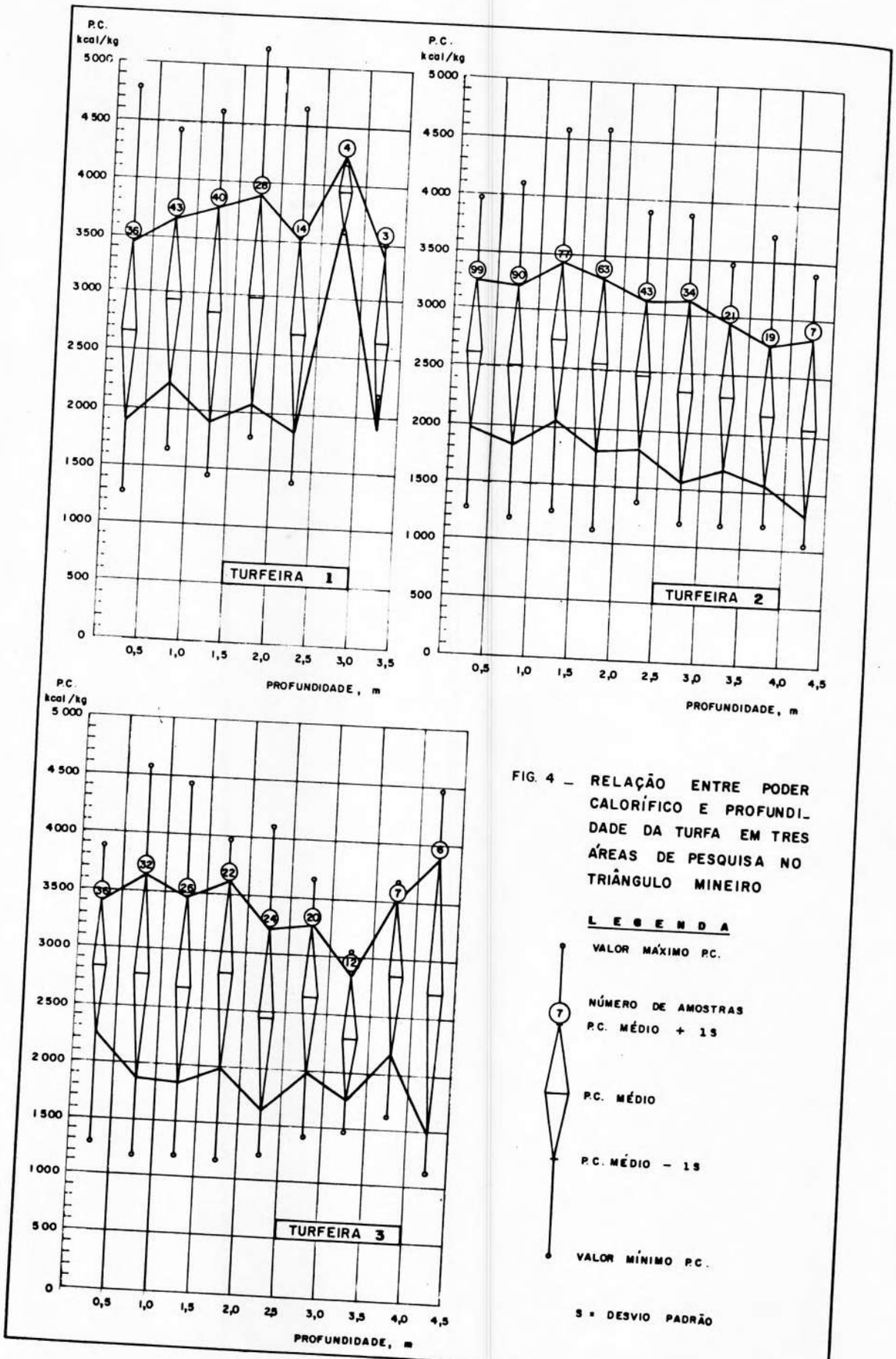


FIG. 4 – RELAÇÃO ENTRE PODER CALORÍFICO E PROFUNDIDADE DA TURFA EM TRES ÁREAS DE PESQUISA NO TRIÂNGULO MINEIRO



FIG. 5 _ TURFA DO TRIÂNGULO MINEIRO, NATURAL E BENEFICIADA : PELETIZADA E BRIQUETADA

ANAIS DO XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, SALVADOR, BAHIA, 1982, V. 5

DEPÓSITOS DE TURFA DESCOBERTOS PELA CPRM NOS MUNICÍPIOS DE CAIRÚ, NILO PEÇANHA E ITUBERÁ, NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Antônio José Dourado Rocha
José Carlos V. Gonçalves
CPRM

ABSTRACT Important peatlands were discovered in the coast of the states of Bahia and Sergipe, prospected by the Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe.
The analytical results available on the peatlands of the towns Cairu, Nilo Peçanha and Ituberá (BA), the preliminary calculations of the reserves and their geographic position - about 120 km by sea from the major fuel oil consumer center - supported their survey, por future exploitation.
These peatlands are being surveyed by the Projeto Salvador, the first stage of which consisted of an economical research in order to identify the potencial consumers and photointerpretation, geologic mapping, sampling and analyses to characterize the peat.
The main peatlands are in two areas, namely Barra dos Carvalhos/Barra do Serinhaém and Ilha de Tinharé.
The reconnaissance holes drilled in the former gave an ash content of 5%, heat content of 5.500 Kcal/kg and average thickness of 2 meters.
The probable reserves (dry bulk) of energetic peat in the two areas are of about 4.160.000 ton from which 3.330.000 ton are estimated to be recoverable. Its estimated energetical content is around $18.315.000 \times 10^6$ Kcal, equivalent to the energetical content of $1,83 \times 10^6$ ton of fuel oil.
Technological research made by the CETEM suggested the use of the peat from this area to produce coke, activated charcoal and to liquefaction.

INTRODUÇÃO Os trabalhos do Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe, desenvolvidos pelo Convênio DNPM-CPRM, permitiram a identificação de importantes áreas de ocorrência de turfa nestes estados.

Os resultados analíticos disponíveis sobre as turfeiras que ocorrem nos municípios de Cairú, Nilo Peçanha e Ituberá, aliados aos cálculos preliminares das reservas e às suas posições geográficas, estratégicas em relação ao principal mercado consumidor de óleo combustível do Estado da Bahia, situado no Recôncavo Baiano, motivaram o requerimento, pela CPRM, de 12 áreas de pesquisa, totalizando 24.000 ha, e a criação do Projeto Salvador, com recursos do Plano de Mobilização Energética. Os resultados das pesquisas geológicas, obtidos na 1ª fase deste projeto, desenvolvidos no período de fevereiro a maio de 1982, serão aqui tratados.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO As áreas de pesquisa, que abrangem parcialmente os municípios de Cairú, Nilo Peçanha e Ituberá, situadas no litoral do Es

tado da Bahia, estão localizadas na área delimitada pelos meridianos de 38°55'W/39°05'W e pelos paralelos de 13°25'S/13°50'S (figura 1).

O acesso, por via rodoviária, é realizado com a utilização do "Ferry-Boat", no trecho Salvador-Bom Despacho, e das estradas BA-001 , BR-101 e BA-542, além de algumas estradas municipais.

FISIOGRAFIA Localizada na faixa litorânea, que detem os maiores índices de precipitação anual do Estado da Bahia, superiores a 1.200 mm, e que ultrapassam 1800 mm no litoral propriamente dito, onde não se registram valores mensais inferiores a 60 mm, a área do projeto apresenta um clima do tipo Af, sem estação seca, segundo a classificação de Köppen.

Pela Tabela 1, verifica-se que há uma distribuição mensal da precipitação bastante equilibrada, e uma certa redução pluviométrica durante os meses de setembro a fevereiro, sem registrar-se, entretanto,um período realmente seco.

A vegetação desenvolvida sobre as turfeiras é de pequeno a médio porte (tiririca, musserengue, fetos, etc), existindo, próximas a elas , matas com distribuição irregular, constituídas por árvores de até 8m de altura.

MÉTODOS DE TRABALHO Os trabalhos do projeto abrangeram inicialmente uma avaliação do mercado, seguindo-se de fotointerpretação e trabalhos de campo, com elaboração de mapas geológicos de reconhecimento e de amostragem, além da realização de furos estratégicos, que forneceram elementos para o cálculo da reserva inferida.

A fotointerpretação foi realizada a partir de fotografias aéreas 1:25.000 (SACS-1959/60), lançada sobre bases topográficas na mesma escala (PETROBRÁS-1960), sendo esta a escala de apresentação dos mapas geológicos.

Durante a fotointerpretação, a delimitação de áreas saturadas, através da textura fotográfica, constituiu um critério para a seleção de alvos para a prospecção de turfa, na área do projeto.

Posteriormente, na mais expressiva turfeira mapeada, foram executados 10 dos 12 furos realizados, 5 dos quais plotados ao longo de uma seção,de modo a permitir uma avaliação deste depósito de turfa. Os furos para amostragem foram realizados com amostradores tipo pistão, permitindo uma amostragem contínua com coleta de amostras indeformadas a cada 30 cm, designadas em ordem alfabética do topo para a base.

Para delimitação da forma das turfeiras, utilizaram-se apenas as hastes do trado agrícola, com furos espaçados de 1 a 10m, intervalos estes medidos com trena.

No laboratório do CEPED foram realizadas 90 determinações de cinza e umidade, 14 de material volátil e carbono fixo, 12 de densidade em base seca, e 30 de poder calorífico, incluindo o teor de enxofre. No laboratório da Superintendência Regional de Salvador, da CPRM, foram realizadas 23 determinações de cinza e umidade.

A extensão das áreas potenciais das turfeiras foi medida através do planímetro ARISTO, modelo 1130L, com uma margem de erro de 10%.

GEOLOGIA REGIONAL Na área do projeto, que foi objeto de fotointerpretação e reconhecimento geológico, ocorrem sedimentos continentais de idade cretácica e sedimentos areno-argilosos, alguns ricos em matéria orgânica, depositados no Quaternário, no intervalo de tempo Pleistoceno-Holoceno.

Segundo BITTENCOURT & MARTIN et alii (1980), durante a primeira regressão pleistocênica houve retrabalhamento sobre a Formação Barrei -

ras e consequente deposição de leques aluviais coalescentes (areias mal selecionadas, contendo seixos - Qla), que durante as regressões posteriores, sofreram novo retrabalhamento pelo vento, vindo a formar a primeira geração de dunas (Qe_1). Em torno de 120.000 anos e até 17.000 anos atrás, houve a deposição de areias litorâneas, bem selecionadas, com tubos fósseis de Callianassa (Qt_1), iniciando-se a deposição dos sedimentos flúvio-lagunares, atualmente aflorantes. Ainda no Pleistoceno, houve a segunda regressão, que, expondo parte das areias (Qt_1) à ação do vento, proporcionou a formação da segunda geração de dunas (Qe_2). O final do Pleistoceno ficou marcado pelo maior efeito glacial, onde o nível do mar atingiu menos 110 metros, em relação ao nível atual.

O período holocênico, iniciado com uma grande transgressão, entre 17.000 e 5.000 anos, proporcionou a formação do segundo cordão litorâneo, constituído por sedimentos bem selecionados, com conchas marinhas e tubos fósseis de Callianassa (Qt_2), além de recifes de corais e algas coralíneas (Qr), depósitos flúvio-lagunares, areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica (Qfl), e arenitos de praia (Qap) formados por areias com conchas marinhas e cimento carbonático. O período compreendido entre 5.000 e aproximadamente 2.500 anos atrás, marcado por sucessivas regressões e transgressões, encerrou a formação dos arenitos de praia e iniciou a fase erosiva do topo dos recifes de corais, com preservação parcial dos mangues, materiais argilosos e argilo-siltosos ricos em matéria orgânica (Qpm).

A partir de aproximadamente 2.500 anos até hoje, onde a regressão vem sendo constante, as feições marcantes desse processo encontram-se representadas pela formação de cristas de cordões litorâneos, elaboração da terceira geração de dunas (Qe_3) e dos mangues atuais (Qpm), que são uma consequência das oscilações das marés.

CUNHA LIMA (1982), subdividiu a unidade Qfl em Qfl_1 - áreas alagadiças com predominância de areia, Qfl_2 - áreas alagadiças aluvionares com predominância de argila, podendo ocorrer turfa e Qfl_3 - áreas alagadiças lagunares, com predominância de turfa.

GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS O Projeto Salvador abrange, basicamente, duas áreas de ocorrência de turfeiras: a área Barra dos Carvalhos/Barra do Serinhaém e a área Ilha de Tinharé.

a) Área Barra dos Carvalhos/Barra do Serrinhaém - Nesta área, onde estão situados os principais depósitos, as turfeiras são aflorantes e ocorrem em quase duas dezenas de lagoas, com tamanhos variáveis e formas bastante irregulares, refletindo a forma das depressões preexistentes. O comprimento maior é, quase sempre, na direção NE-SW, com tendência a ser aproximadamente paralelo à direção do alinhamento dos cordões litorâneos.

As turfeiras ocorrem na unidade Qfl_3, que são lagoas desenvolvidas na área de afloramento do cordão litorâneo pleistocênico (Qt_1), tendo sido constatadas ocorrências desde o contato deste cordão com as unidades cretácicas a oeste, até o contato com o cordão litorâneo holocênico (Qt_2), a leste (figura 2).

A turfa, macroscopicamente, é de boa qualidade, preta, matura, saturada, normalmente com raros fragmentos de vegetais fibrosos ainda reconhecíveis.

A preservação e o baixo teor de cinza destas turfeiras devem-se ao fato das mesmas terem se desenvolvido sobre uma litologia arenosa, com grande capacidade de infiltração, o que acarretou uma diminuição do escoamento superficial e uma menor densidade de drenagem, com uma consequente diminuição da declividade das vertentes.

A maior destas ocorrências possui uma forma irregular, de direção NE-SW, e ocorre próxima ao contato entre as unidades Qt_1/Qt_2. A extensão desta turfeira é da ordem de 7,5 km, com largura média de 600 m.

Nesta turfeira foram realizados 10 furos com o amostrador tipo pistão, com amostragem contínua de 30 em 30 cm. Os furos AD-2, AD-4, AD-5, AD-6 e AD-7 (figura 3), foram realizados transversalmente à turfeira, em um trecho em que a sua largura de afloramento é de 200m.

As amostras destes furos foram descritas e classificadas, segundo os critérios de VON POST, tendo sido analisadas para determinação de cinza e teor de umidade. As amostras do furo AD-4 foram submetidas, ainda, a determinações de material volátil, carbono fixo, densidade em base seca e poder calorífico, incluindo o percentual de enxofre (tabela 2). Até a profundidade de 2,30 m (amostras 4A a 4G), verificou-se que o material volátil varia entre 52-61%, o carbono fixo varia entre 36-45% e o poder calorífico entre 5.264 e 5.834 Kcal/kg.

Para cada furo calculou-se a média aritmética do teor de cinza, chegando-se à média do teor de cinza da seção, igual a 5,0%, através da média ponderada dos teores de cinza, em relação às espessuras de turfa energética. A espessura média da turfa energética, neste local, é da ordem de 2m.

Os resultados das determinações dos teores de cinza do furo AD-1, localizado a cerca de 30m ao sul do furo AD-4, indicam uma espessura da turfa energética da ordem de 3,60m, com um teor médio de cinza de 6,17%.

O gráfico de correlação entre o teor de cinza e o poder calorífico (figura 4) indica que o teor médio de cinza da turfeira corresponde a um poder calorífico de 5.500 Kcal/kg.

O teor médio de cinza obtido para esta turfeira, da ordem de 5%, possibilita a utilização da turfa para produção de carvão ativo, coque e para liquefação, empregos mais nobres do que o simples uso como combustível.

Entre a turfa energética e as argilas de mangue com fragmentos de concha, unidade Qpm, que ocorre preenchendo o fundo da depressão, há uma camada com espessura média de 80 cm, geralmente de cor castanho claro, rica em fragmentos de vegetais fibrosos semi-transformados, com percentual de cinza variando de 39 a 70% , média de 58%, classificada como turfa agrícola. Os furos indicam que esta camada ocorre em cerca de 80% da área da turfeira.

b) Área Ilha de Tinharé - Nesta área, as turfeiras são aflorantes e ocorrem principalmente na parte sul da ilha, em depressões estreitas e bastante alongadas, unidade Qfl_3, desenvolvidas sobre o cordão litorâneo pleistocênico (Qt_1).

Normalmente, o comprimento maior das turfeiras tende a ser paralelo ao alinhamento dos cordões litorâneos, sendo as turfas geralmente pretas, maturas, saturadas, com alguns fragmentos visíveis de vegetais fibrosos semi-transformados, apresentando espessura média de 2 m.

ESTIMATIVA DAS RESERVAS Para o cálculo das reservas inferidas de turfa, dos depósitos de Barra dos Carvalhos/Barra do Serinhaém e Ilha de Tinharé, algumas áreas de ocorrências da unidade Qfl_3 não foram computadas , devido aos seguintes fatores: a) os trabalhos de reconhecimento constataram que estas ocorrências apenas constituem áreas saturadas, com textura fotográfica similar às áreas das turfeiras; b) pequena área de distribuição; c) localização próxima às escarpas de unidades areno-argilosas (Cretáceo), cuja erosão deve carrear sedimentos para a turfeira , provocando um incremento no teor de cinza; d) ocorrências isoladas, situadas a certa distância das áreas de maior concentração de turfeiras.

A espessura média de 2 m, adotada, foi obtida através da seção transversal realizada na principal turfeira (figura 3).

A densidade relativa da turfa em estado natural é sempre um pouco superior a 1,0 g/cm^3, aumentando em função do teor de cinza. Como a turfa não é empregada no estado natural de umidade, para o cálculo das reservas deve ser utilizada a densidade aparente de volume, obtida pelo peso do material seco em relação ao volume original na turfeira. Para o cálculo das reservas inferidas, de turfa energética, em base seca, foi utilizado o valor de 0,13 g/cm^3, que representa a média dos valores obtidos para as sete amostras do furo AD-4, no intervalo de 0,0m a 2,30 m.

A reserva inferida, em base seca, de turfa energética, nas duas áreas de ocorrência das turfeiras, é da ordem de 4.160.000 t, correspondentes a 22.880.000 x 10^6 Kcal de energia contida. Admitindo uma recuperação na lavra da ordem de 80%, a reserva recuperável, em base seca, será de aproximadamente 3.330.000 t, com cerca de 18.315.000 x 10^6 Kcal de energia contida. A energia contida na reserva recuperável corresponde ao conteúdo energético de 1,83 x 10^6 t de óleo combustível.

TECNOLOGIA MINERAL Ensaios tecnológicos realizados no CETEM, abrangendo briquetagem, coqueificação, semi-coqueificação e liquefação, em amostras procedentes da principal turfeira da área de Barra dos Carvalhos, forneceram os seguintes resultados:

A) Briquetagem - Os testes realizados com a ajuda de uma prensa do tipo pistão, com diferentes pressões (200, 400, 600, 800, 900 e 1000 Kg/cm^2), comprovaram a influência da pressão sobre a resistência e densidade aparente dos briquetes. Estas duas qualidades são importantes para uso dos briquetes como combustível, como também, para a obtenção de produtos valiosos, como o carvão ativo e o coque.

Os testes indicaram que há possibilidade de briquetagem da turfa, sem nenhuma dificuldade, usando a prensa pistão, tipo STRUERS. Os melhores briquetes verdes foram obtidos nas condições de 18,4% de umidade, granulometria de -6M e -20M e pressão de 1000 Kg/cm^2, sendo possível fazer bons briquetes, com boa resistência, com pressões mais baixas. Quando se baixa a pressão, diminui também a densidade aparente, sendo, desta forma, possível variar a densidade aparente, conforme o uso desejado.

Turfa extrudada e seca ao ar livre, apresentou boa resistência. Estes briquetes possuem alta densidade aparente, o que pode ser vantajoso para usá-los como combustível.

B) Semi-coqueificação - Os ensaios de semi-coqueificação foram realizados nos briquetes verdes de turfa, obtidos nas condições descritas no item anterior. O semi-coque da pirólise a 600°C apresentou a seguinte composição: 2,3% de cinza, 13,7% de material volátil, 84,0% de carbono fixo, 0,39% de enxofre e 4,9% de umidade.

C) Coqueificação - O coque obtido dos briquetes verdes, a uma temperatura de 1000°C, apresentou a seguinte composição: cinza 3,9%, material volátil 4,6%, carbono fixo 91,4%, enxofre 0,46% e umidade 2,5%. O coque com estas características, é um produto bastante procurado pelas indústrias químicas, metalúrgicas, eletrotérmicas e cerâmicas. Como os testes ainda estão em fase exploratória, os resultados podem sofrer alterações para melhor.

D) Liquefação - Durante o ensaio de liquefação, o material volátil mais carbono fixo (60,3 + 38,5 = 98,8%), foram convertidos 97,2% em produtos líquidos e gasosos. No produto gasoso foram detectados CH_4, N_2+O_2, CO_2, C_2H_6 e H_2S.

A destilação dos produtos líquidos, a 230°C, mostrou que os mes-

mos destilam abaixo desta temperatura. Ensaios quantitativos ainda não foram realizados.

E) Ensaios de secagem - Os testes realizados mostram que a turfa atinge a umidade higroscópica num período de 10 dias, mesmo quando colocada para secar em um ambiente à sombra (figura 5). Este fato é importante, por significar a eliminação do excesso de água em curto espaço de tempo, sem dispêndio adicional de energia, aliado à influência positiva na composição do custo de transporte.

A turfa, ao perder sua umidade livre, se contrai e endurece, ficando quase impermeável, não absorvendo água em quantidades significativas. Esta característica antihigroscópica tem um papel importante no uso da turfa como combustível, bem como, torna dispensável investimentos em instalações para armazenamento.

PLANO DE PESQUISA Os dados atualmente disponíveis sobre as turfeiras de Cairú, Nilo Peçanha e Ituberá, sugerem o prosseguimento dos trabalhos de pesquisa, objetivando o cálculo das reservas medida e indicada.

Os furos, com amostragem contínua de 30 em 30 cm, realizados pelo Projeto Salvador, permitem a aplicação de um programa estatístico (NYK, 1981), para calcular o número mínimo de furos que ainda necessitam ser executados, para determinação das reservas da principal turfeira da área de Barra dos Carvalhos, com uma margem de erro aceitável.

Para calcular o teor de cinza da turfa energética desta turfeira, este programa mostra ser necessária a execução de mais 12 furos, enquanto que para a determinação da variação das espessuras é exigida a realização de mais 29 furos. Para a turfa agrícola, a execução de mais 63 furos para caracterização do teor de cinza e mais 100 furos para determinação da espessura, seriam suficientes.

Estes números refletem uma maior homogeneidade nos parâmetros relacionados aos teores de cinza, em relação aos dados relativos às espessuras, tanto para a turfa energética, como para turfa agrícola.

O elevado número de furos ainda necessários para a determinação da espessura da turfa agrícola, é explicado pelo fato de que a mesma não aflora e não ocorre em toda a área da turfeira.

Este estudo, realizado para a principal turfeira da área de Barra dos Carvalhos, indica a necessidade de se executar, no mínimo, 100 furos, para a conclusão da pesquisa, com uma margem de erro de 10%.

Considerando que esta turfeira representa 40% do somatório das reservas das várias turfeiras existentes, deverão ser executados no mínimo, 250 furos, para a pesquisa de todas as ocorrências.

Face a possibilidade de utilização da turfa energética desta região, para produção de carvão ativo e coque, é necessário um rígido controle dos teores de cinza, tendo em vista que, para esta destinação, o limite máximo de cinza é da ordem de 5%. Consequentemente, é recomendável que a coleta de amostras continui a ser processada de 30 em 30 cm.

CONCLUSÕES As turfeiras apresentam formas e distribuições muito variadas, refletindo o contorno e a disposição das depressões originais, geralmente paralelos aos alinhamentos dos cordões litorâneos.

Computadas 20 turfeiras que ocorrem nos municípios de Cairú, Nilo Peçanha e Ituberá, no cálculo das reservas inferidas, 1 pode ser classificada como grande (área superior a 500 Ha), 2 como médias (áreas entre 100 e 500 Ha) e 17 consideradas como pequenas (áreas menores que 100 Ha).

Os baixos teores de cinza das turfeiras das áreas de Barra dos Carvalhos/Barra do Serinhaém e da Ilha de Tinharé cuja preservação está

relacionada ao fato das mesmas ocorrerem sobre uma litologia arenosa (Qtl), caracterizam a excelente qualidade destes depósitos de turfa. A ausência de capeamento contribui de modo significativo para a economicidade dos trabalhos de lavra.

As reservas de turfa energética das duas áreas são da ordem de 4.160.000 t, em base seca. Admitindo-se uma recuperação de 80%, a energia recuperável é de aproximadamente 18.315.000 x 10^6 Kcal, equivalente ao conteúdo energético de 1,83 x 10^6t de óleo combustível.

Os resultados de vários ensaios tecnológicos, realizados para a caracterização desta turfa indicam que, além de ser ela um excelente combustível, trata-se de um insumo importante, de utilização mais nobre, destinado à produção de carvão ativo e coque.

BIBLIOGRAFIA

BAHIA SEPLANTEC - Atlas Climatológico do Estado da Bahia; o clima como recurso natural básico à organização do espaço geográfico. CEPLAB. Salvador, 1978. 191 p.

BITTENCOURT, A.C. et alii - Geologia dos Depósitos Quaternários no litoral do Estado da Bahia. In: INDA, H.A.V.; ed. Geologia e Recursos Minerais da Bahia; Textos básicos. Salvador, SME/CPM, 1979. v. I.

BITTENCOURT, A.C. & MARTIN, L. et alii - Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia; escala 1:250.000. Texto Explicativo. Salvador, SME/CPM. 1980. 60 p.il.

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

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - Companhia de Energia Elétrica de São Paulo. Estudo das possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo. São Paulo, 1979. 191 p.il. Relatório nº 12.761.

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

NYK, Renate - Determination of Effective Drill Spacings. In: QUADE, H.- Analysis and Interpretation of Exploration Data. Seminar on Mineral Research in Precambrian Areas, Technische Universitat Clausthal, Clausthal - Zellerfeld, 1981, p. C-1/43 (Working Materials).

PEDREIRA, A.J. - TURFA. Informe sobre contatos mantidos no exterior. CPRM. Salvador, abril, 1982.

SILVA, R.C.M. - Informações sobre a turfa de Valença. CETEM. Convênio DNPM/CPRM. Rio de Janeiro, 1982, 8 p.

TESCH, N.A. & PEREIRA, L.H.M. - Projeto Turfa na Área do Conde. Relatório de Pesquisa. Salvador. 1981. Convênio SME/CPRM.

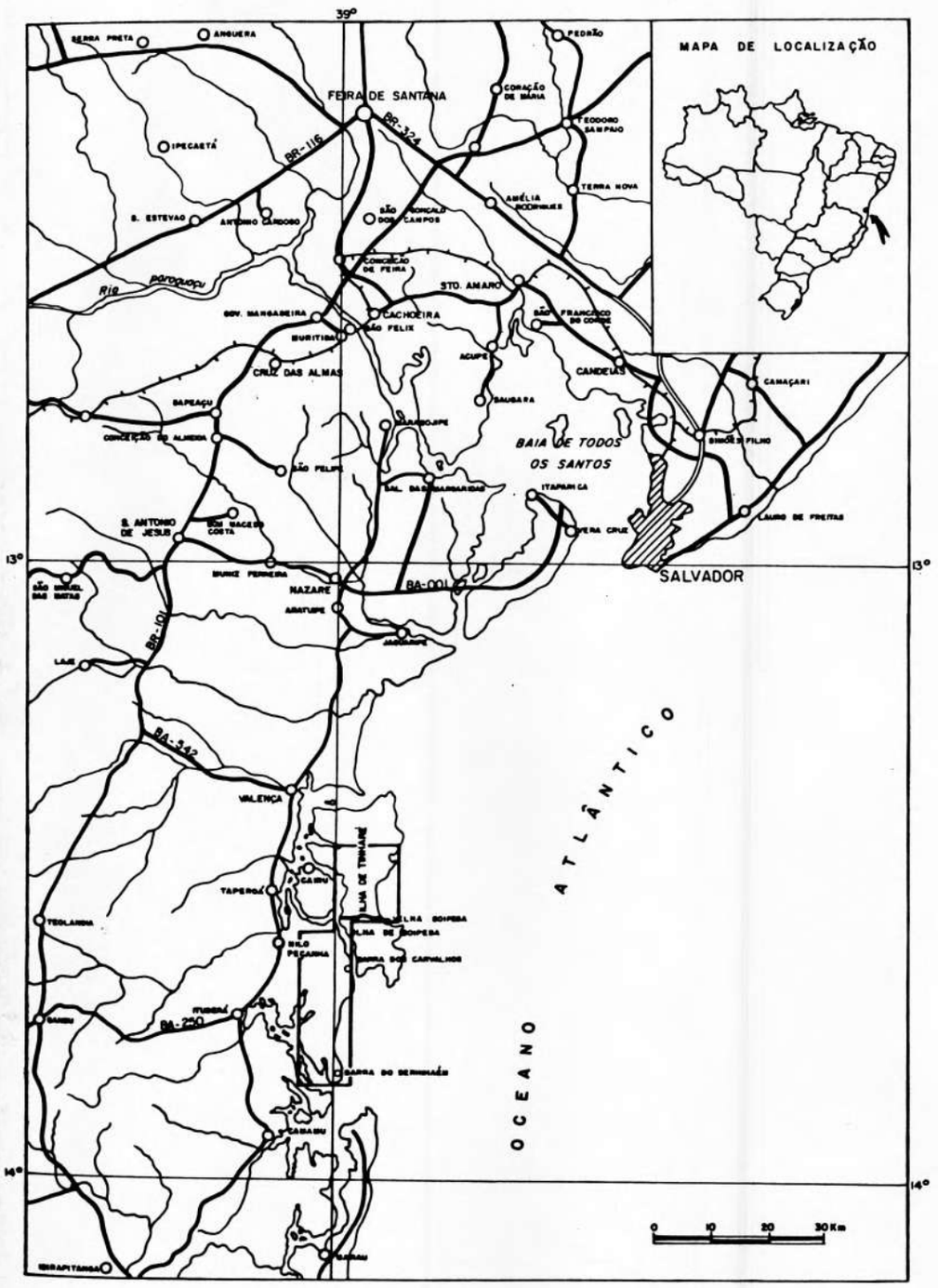
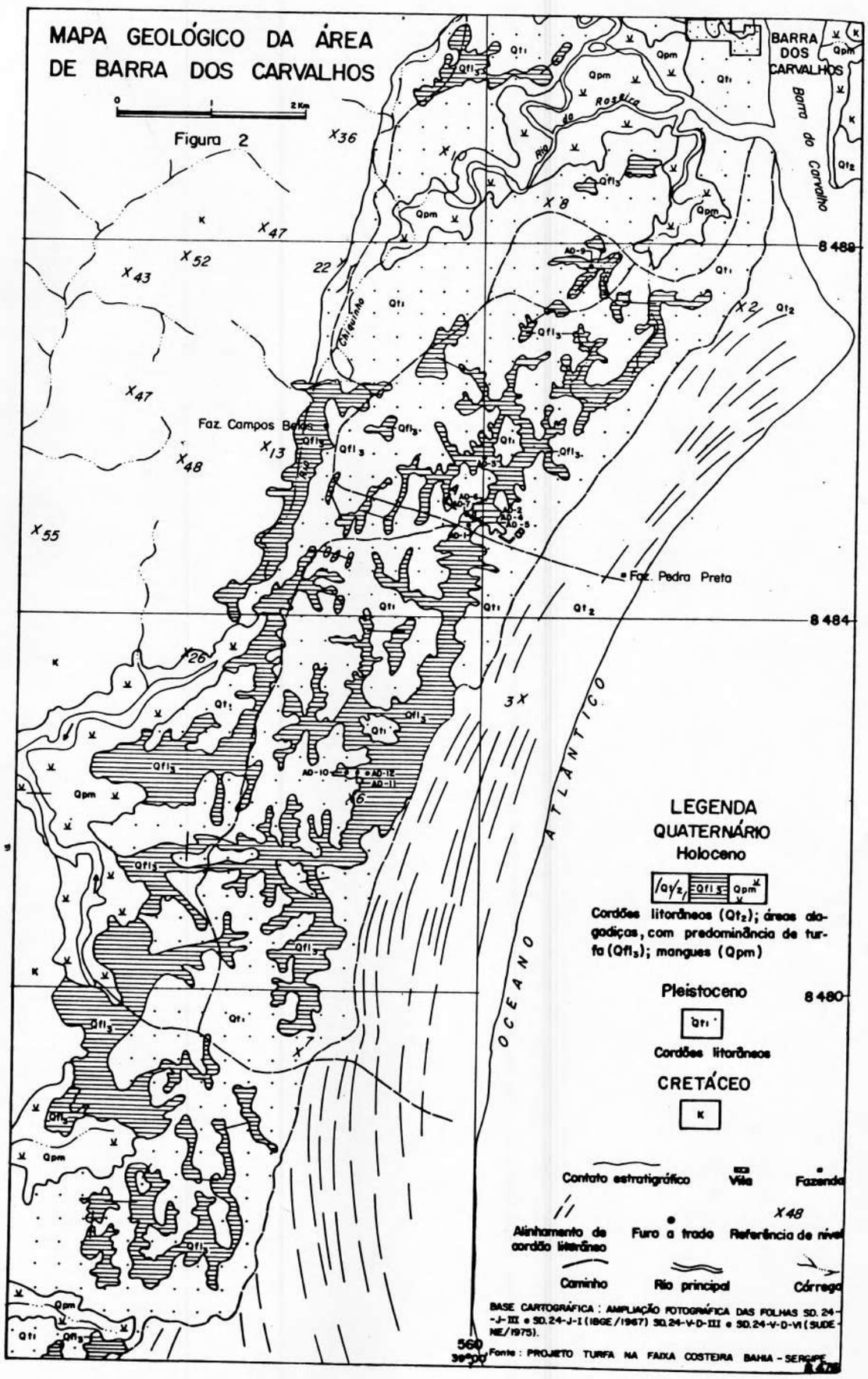


Figura 1 - Mapa de localização


MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE BARRA DOS CARVALHOS
0 1 2 Km
Figura 2
BARRA DOS CARVALHOS
Barra do Corvalho
Rosário
Faz. Campos Belos
Faz. Pedra Preta
8 488
8 484
8 480
560
OCEANO ATLÂNTICO
LEGENDA
QUATERNÁRIO
Holoceno
Cordões litorâneos (Qt2); áreas alagadiças, com predominância de turfa (Qfl3); mangues (Qpm)
Pleistoceno
Cordões litorâneos
CRETÁCEO
Contato estratigráfico
Vila
Fazenda
Alinhamento de cordão litorâneo
Furo a trado
Referência de nível
Caminho
Rio principal
Córrego
BASE CARTOGRÁFICA : AMPLIAÇÃO FOTOGRÁFICA DAS FOLHAS SD. 24-J-III e SD. 24-J-I (IBGE/1967) SD. 24-V-D-III e SD. 24-V-D-VI (SUDENE/1975).
Fonte : PROJETO TURFA NA FAIXA COSTEIRA BAHIA - SERGIPE

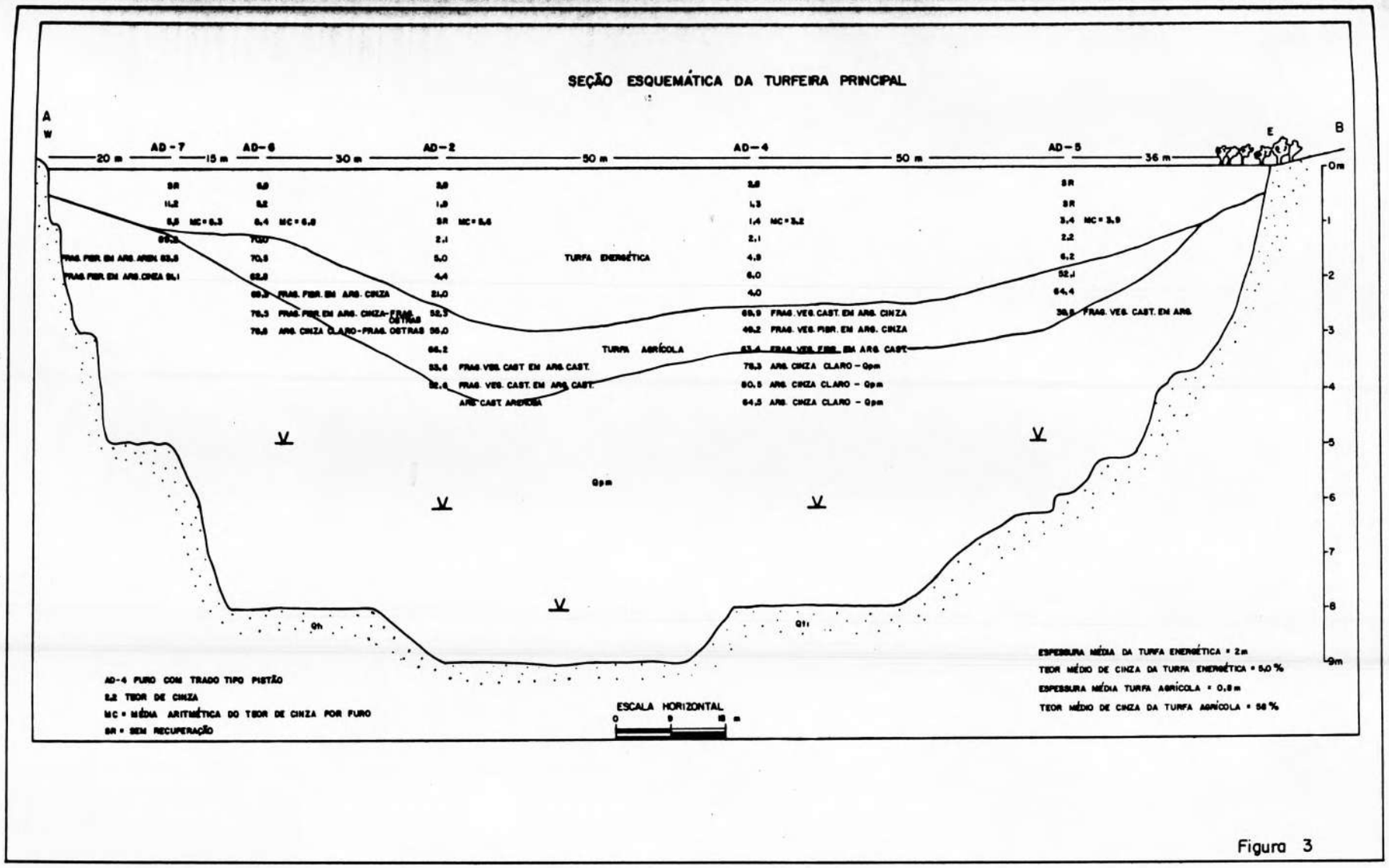

SEÇÃO ESQUEMÁTICA DA TURFEIRA PRINCIPAL
A
W
E
B
AD-7
AD-6
AD-2
AD-4
AD-5
20 m
15 m
30 m
50 m
50 m
36 m
TURFA ENERGÉTICA
TURFA AGRÍCOLA
FRAG. VEG. CAST. EM ARG. CINZA
FRAG. VEG. FIBR. EM ARG. CINZA
ARG. CINZA CLARO - Qpm
ARG. CAST. ARENOSA
Qh
Qpm
Q1
AD-4 FURO COM TRADO TIPO PISTÃO
8,2 TEOR DE CINZA
MC = MÉDIA ARITMÉTICA DO TEOR DE CINZA POR FURO
SR = SEM RECUPERAÇÃO
ESCALA HORIZONTAL
0 9 18 m
ESPESSURA MÉDIA DA TURFA ENERGÉTICA = 2m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA ENERGÉTICA = 5,0 %
ESPESSURA MÉDIA TURFA AGRÍCOLA = 0,8 m
TEOR MÉDIO DE CINZA DA TURFA AGRÍCOLA = 58 %

Figura 3

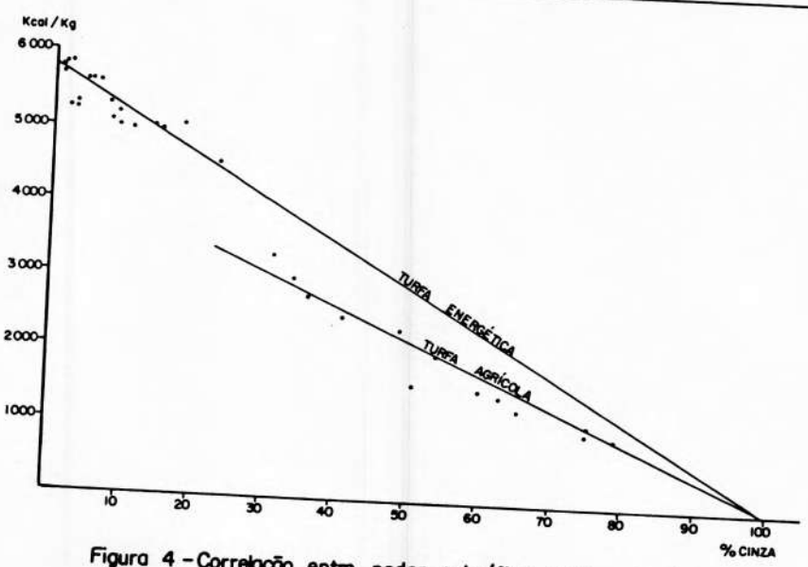


Figura 4 - Correlação entre poder calorífico e teor de cinza

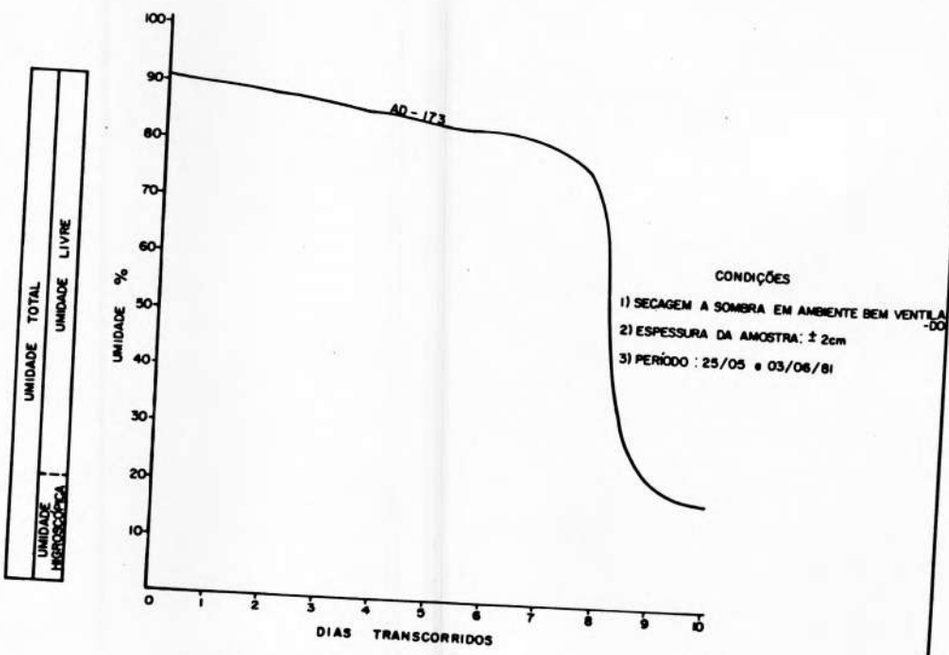


Figura 5 - Ensaio de secagem

Fonte : Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe

CLASSIFICAÇÃO DAS TURFAS SEGUNDO O GRAU DE HUMIFICAÇÃO
(VON POST)

GRAU DE HUMOSIDADE	CARACTERÍSTICA	COR D'ÁGUA QUE FLUE ENTRE OS DEDOS	FRAÇÃO DA TURFA QUE FLUE ENTRE OS DEDOS	RESTA NA MÃO		
				FORMA	ESTRUTURA VEGETAL	
H 1	Sem decomposição	Incolor	Não passam sólidos entre os dedos	Não tem aspecto gelatinoso	Estrutura vegetal nitidamente reconhecível	FIBROSA
H 2	Muito pouco decomposta	Ligeiramente castanha				
H 3	Muito fracamente decomposta	Castanha fraca				
H 4	Decomposta fracamente	Muito castanha		Apresenta aspecto gelatinoso		
H 5	Decomposta	Líquido bem escuro	Passa pouco		Ainda pouco	HÊMICA
H 6	Bem decomposta		Passa 1/3 do volume		Reconhecíveis os vegetais	
H 7	Fortemente decomposta		Passa a metade		Muito pouco reconhecível os restos vegetais	
H 8	Muito fortemente decomposta		Passa 2/5 do volume	Fica na mão resíduos de fibras, raízes, etc		SÁPRICA
H 9	Quase integralmente decomposta		Passa quase tudo			
H 10	Completamente decomposta	O material flue integralmente entre os dedos		Sobra muito pouco na mão		

Fonte: Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe

Tabela 3

ATRIBUTOS CLIMÁTICOS

	1	2	3	4	5	6
JANEIRO	30 - 35	25 - 30	20 - 25	100 - 150	7.8 - 7.9	> 80
FEVEREIRO				100 - 150		
MARÇO				150 - 300		
ABRIL	25 - 30	25 - 30	20 - 25	150 - 300	5.0 - 7.0	> 80
MAIO				150 - 300		
JUNHO				150 - 300		
JULHO	25 - 30	20 - 25	15 - 20	150 - 300	6.3 - 6.6	85
AGOSTO				100 - 150		
SETEMBRO				100 - 150		
OUTUBRO	25 - 30	25 - 30	20 - 25	100 - 150	7.6 - 8.2	> 80
NOVEMBRO				150 - 300		
DEZEMBRO				100 - 150		

1 - Temperatura - Média das Máximas - °C (1961 - 1970)
2 - Temperatura - Média Compensada - °C (1961 - 1970)
3 Temperatura - Média das Mínimas - °C (1961 - 1970)
4 Pluviosidade Média Mensal - mm (1945 - 1970)
5 - Insolação - Horas / dia (1961 - 1970)
6 - Umidade Relativa do Ar - % (1961 - 1970)
Fonte: SEPLANTEC

Tabela 1

DESCRIÇÃO DO FURO AD - 4

AMOSTRA	VON POST	DESCRIÇÃO
AD-4A	H6	Zona superficial da turfeira. Turfa preta, bem decomposta, aspecto gelatinoso, fragmentos vegetais ainda reconhecíveis.
4B	H7	Turfa castanho escuro, com grande quantidade de fragmentos de vegetais ainda reconhecíveis.
4C	H8	Turfa castanho escuro e preta, matura. Quase que completamente transformada.
4D	H8	Turfa preta bem transformada, sem fragmentos vegetais reconhecíveis.
4E	H8	Turfa castanho escuro, bem decomposta com alguns fragmentos de vegetais fibrosos.
4F	H8	Turfa preta bem transformada, sem fragmentos vegetais reconhecíveis.
4G	H8	Turfa com fragmentos de vegetais castanhos, semi-transformados com cerca de 1 cm.
4H		Argila cinza com fragmentos de vegetais fibrosos, castanhos.
4I		Argila castanho claro, com alguns fragmentos de vegetais fibrosos.
4J		Argila cinza claro - Qpm
4L		Argila cinza claro - Qpm
AD-4M		Argila cinza claro - Qpm

Tabela 4

ANÁLISE PARA CARACTERIZAÇÃO DO TURFA

AMOSTRA	UNIDADE	CINZA	MAT. VOLÁTIL	CARB. FIXO	KCAL / Kg	S	b. s. g / ml	APLICAÇÃO
AD-04 A	92,82	2,84	61,07	36,09	5.264	0,37	0,073	CARVÃO ATIVO COCUE COMBUSTÍVEL
AD-04 B	90,90	1,34	59,24	39,42	5.691	0,37	0,089	
AD-04 C	90,54	1,46	56,27	42,27	5.834	0,39	0,093	
AD-04 D	89,06	2,19	52,16	45,65	5.780	0,47	0,244	
AD-04 E	90,97	4,96	52,95	42,09	5.584	0,73	0,095	
AD-04 F	91,16	6,04	54,52	39,24	5.591	0,94	0,094	
AD-04 G	74,34	4,06	54,48	41,46	5.557	0,85	0,273	
AD-04 H	71,69	69,97	19,71	10,32	–	–	0,295	AGRÍCOLA
AD-04 I	87,23	49,29	31,64	19,07	2.360	3,98	0,136	
AD-04 J	74,13	63,46	22,90	13,04	1.445	3,37	0,299	
AD-04 L	65,06	78,32	16,31	5,37	–	–	0,316	
AD-04 M	65,58	80,53	15,29	4,18	–	–	0,393	
AD-09 A	89,30	8,74			4.991	0,54		COMBUSTÍVEL
AD-09 B	83,94	7,44			5.079	0,45		CARVÃO ATIVO COQUE COMBUSTÍVEL
AD-09 C	87,13	2,23			5.231	0,64		
AD-09 D	89,58	2,83			5.317	0,86		
AD-09 E	85,04	4,88			5.332	1,04		
AD-09 F	82,66	31,52			3.295	2,79		
AD-09 G	74,18	54,82			1.980	3,01		AGRÍCOLA
AD-09 H	62,32	75,92			972	1,83		
AD-09 I	68,94	79,32			954	1,48		
AD-09 J	74,75	60,53			1.532	2,87		
AD-09 L	73,09	51,86			1.594	3,49		
AD-09 M	76,25	41,38			2.475	3,61		
AD-09 N	81,62	34,69			2.998	3,94		
AD-09 O	79,43	36,75			2.748	3,98		
AD-09 P	62,69	75,13			1.122	1,89		
AD-09 Q	51,15	87,99			–	–		

Tabela 2

Tabela 2

ANÁLISE PARA CARACTERIZAÇÃO DA TURFA

AMOSTRA	UMIDADE %	CINZA %	APLICAÇÃO
AD-01 B	93,7	1,6	CARVÃO ATIVO COQUE COMBUSTÍVEL
AD-01 C	93,0	0,4	
AD-01 D	91,5	2,5	
AD-01 E	92,0	4,6	
AD-01 F	90,0	3,4	
AD-01 G	90,0	5,4	
AD-01 H	88,8	8,8	COMBUSTÍVEL
AD-01 I	91,2	12,8	
AD-01 J	90,8	4,7	
AD-01 L	89,2	17,5	
AD-01 M	75,3	55,0	AGRÍCOLA
AD-01 N	59,0	75,0	
AD-01 O	64,2	50,0	
AD-02 A	95,43	2,98	CARVÃO ATIVO COQUE COMBUSTÍVEL
AD-02 B	91,56	1,90	
AD-02 D	94,93	2,16	
AD-02 E	93,11	5,09	
AD-02 F	92,30	4,42	
AD-02 G	83,63	21,08	COMBUSTÍVEL
AD-02 H	79,60	52,38	AGRÍCOLA
AD-02 I	78,71	55,0	
AD-02 J	77,71	66,27	
AD-02 L	78,19	53,68	
AD-02 M	79,86	52,63	
AD-03 A	86,4	5,1	CARVÃO ATIVO COQUE COMBUSTÍVEL
AD-03 B	90,7	1,0	
AD-03 C	90,1	0,9	
AD-03 D	90,0	4,7	
AD-03 E	81,5	46,5	AGRÍCOLA
AD-03 F	70,0	61,1	
AD-03 G	70,3	68,3	
AD-03 H	71,1	65,3	
AD-03 I	76,4	61,2	
AD-03 J	71,5	66,7	
AD-05 C	91,55	3,4	CARVÃO ATIVO COQUE COMBUSTÍVEL
AD-05 D	90,72	2,26	
AD-05 E	92,19	6,24	
AD-05 F	83,89	52,10	AGRÍCOLA
AD-05 G	75,26	64,43	
AD-05 H	81,91	39,81	
AD-06 A	95,01	6,93	COMBUSTÍVEL

AMOSTRA	UMIDADE %	CINZA %	APLICAÇÃO
AD-06 B	91,42	5,27	COMBUSTÍVEL
AD-06 C	89,35	8,48	
AD-06 D	89,37	70,09	AGRÍCOLA
AD-06 E	81,66	70,51	
AD-06 F	73,09	62,80	
AD-06 G	52,82	69,33	
AD-06 H	65,46	78,50	
AD-06 I	55,30	78,82	
AD-07 B	93,69	11,22	COMBUSTÍVEL
AD-07 C	89,26	5,55	
AD-07 D	82,05	89,27	
AD-07 E	63,13	83,50	
AD-07 F	52,89	91,10	
AD-10 A	93,19	8,22	CARVÃO ATIVO COQUE COMBUSTÍVEL
AD-10 B	89,13	3,13	
AD-10 C	90,91	4,16	
AD-10 D	76,19	81,44	
AD-10 E	70,99	68,91	
AD-10 F	67,65	72,52	
AD-10 G	67,69	67,21	
AD-10 H	63,58	75,73	
AD-10 I	64,80	78,34	
AD-10 J	60,01	81,98	
AD-10 L	83,67	74,49	
AD-11 B	91,26	6,60	COMBUSTÍVEL
AD-11 C	90,07	4,84	
AD-11 D	69,92	76,95	
AD-11 E	64,37	91,95	
AD-11 F	58,54	78,40	
AD-11 G	48,62	87,96	
AD-11 H	60,65	76,64	
AD-11 I	68,37	71,32	
AD-11 J	84,14	31,99	
AD-12 B	89,05	7,05	COMBUSTÍVEL
AD-12 C	68,46	84,64	
AD-12 D	44,33	94,11	
AD-12 E	50,60	86,06	
AD-12 F	50,81	86,89	
AD-12 C	55,39	83,47	
AD-12 H	85,58	57,28	
AD-12 I	65,35	73,02	

TABELA 5

AVALIAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE TURFA NO MUNICÍPIO DE CONDE – BAHIA

Luiz Henrique Monteiro Pereira
Nelson Alberto Tesch
CPRM

ABSTRACT The results of the searching works of the Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe (DNPM-CPRM) detached several potential areas for energetic peat. The Conde region, in the northeastern coast of the State of Bahia, was choosed by the Secretaria de Minas e Energia for development of more detailed evaluation studies, in function of the already known existence of peat, allied to a privileged geographic situation, 120 kms far from the Polo Petroquímico de Camaçari, the main fuel oil consumer center. The used methodology comprised: photointerpretation, with the separation of different lithological units of the Quaternary, selecting specially the Qfl_2 unit, constituted of fluviatile-lagunar siltic-clayey deposits rich in organic matter and peat; geological reconnaissance, sampling, and analyses (moistness and ash contents and calorific power). The results obtained in the analyses allowed to detache three facies types: energetic peat, with calorific power ranging between 3.500 and 5.500 Kcal/Kg and ash content lesser than 40%; agricultural peat, calorific power between 1.500 and 3.500 Kcal/Kg, and peaty sediments with more than 60% os ashes. The preliminary studies carried out in this area revealed an inferred reserve "in situ" of about 42×10^6 tons of peat, distributed by 8 local subareas (2.730 ha). The inferred reserve of energetic peat is, approximately, of $1,8 \times 10^6$ tons, in dry basis, the equivalent of about 8010×10^9 Kcal. This potential is enough to supply a ten of medium size gas generating units (4×10^6 Kcal/hour), that are already being tested and used by ceramics companies, during a period of 20 years. Is evident the great economic importance of the peat deposits of the Conde region.

INTRODUÇÃO A atual crise energética do país, causada pela dependência do petróleo importado, condicionou a adoção de medidas por parte do Ministério das Minas e Energia, com o objetivo de encontrar dentro do setor mineral, fontes alternativas de energia. Uma dessas fontes, o carvão mineral, tem suas áreas de ocorrência, situadas principalmente na região sul do Brasil. Consequentemente, a turfa constitue uma alternativa para o restante do país, em relação à substituição do óleo combustível.

Desta forma, visando suprir estas necessidades, foi criado o Proje

to Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe, Convênio DNPM/CPRM, que já identificou várias áreas potenciais de turfa energética. A área de Conde foi selecionada motivando o interesse da SME em firmar um Convênio com a CPRM, a fim de se proceder a um estudo mais detalhado, visando o aproveitamento econômico da mesma, devido à existência de turfeiras aflorantes, aliada a uma situação geográfica relativamente privilegiada, pois situa-se a 120 km do Polo Petroquímico de Camaçari, principal centro consumidor de óleo combustível do Estado da Bahia (figura 1).

GEOLOGIA REGIONAL A faixa costeira situada no nordeste da Bahia, possui um contexto geológico representado por litologias Arqueanas, Juro Cretácicas, Terciárias (Formação Barreiras-Pliocênica) e sedimentos areno-argilosos, alguns ricos em matéria orgânica, depositados no Quaternário, no intervalo de tempo Pleistoceno até o Holoceno. (Figura 2)

A Formação Barreiras (Tb), considerada como o maior evento deposicional do Terciário costeiro do Brasil, ocorre esculpida em forma de tabuleiros, que atingem a costa nordestina em falésias abruptas, tendo por este motivo uma maior conotação morfológica do que litológica. Em geral é constituída por um conglomerado basal, com predominância de seixos quartzosos arredondados e fenoclastos gnáissicos, arenitos ferruginosos e argilas de cores variegadas, predominando os tons avermelhados.

Segundo Bittencourt et alii, 1979; Martin et alii, (1980), ocorrem no Quaternário várias unidades cujas principais características são as seguintes: a) sedimentos arenosos mal selecionados, contendo seixos (leques aluviais coalescentes - Qla); b) sedimentos arenosos, bem selecionados, com tubos fósseis de Callianassa (cordão litorâneo-Qt_1); c) depósitos arenosos e argilo-arenosos fluviais (Quaternário indiferenciado - Qi); d) sedimentos arenosos e siltes argilosos ricos em matéria orgânica (depósitos flúvio-lagunares - Qfl); e) materiais argilo-siltosos arenosos de praia, recentes, bem selecionados, com conchas e tubos fósseis de Callianassa (Qt2); g) sedimentos arenosos, consolidados, com conchas marinhas e cimento carbonático (arenito de praia Qap); h) sedimentos arenosos bem selecionados, com grãos arredondados (dunas litorâneas atuais - Qe_3, e dunas subatuais - Qe_1 e Qe_2). Durante a primeira regressão pleistocênica houve retrabalhamento sobre a Formação Barreiras e consequente deposição de leques aluviais coalescentes (areias mal selecionadas, contendo seixos, - Qla) que durante as regressões posteriores, sofreram retrabalhamento pelo vento, vindo a formar a primeira geração de dunas (Qe_1). Em torno de 120.000 anos e até 17.000 anos atrás houve a deposição de areias litorâneas, bem selecionadas, com tubos fósseis de "Callianassa" (Qt_1) e teve início a deposição dos sedimentos flúvio-lagunares. Ainda no Pleistoceno houve a segunda regressão, que expondo parte das areias - (Qt_1) à ação do vento, proporcionou a formação da segunda geração de dunas (Qe_2). O final do Pleistoceno ficou marcado pelo maior efeito glacial, onde o nível do mar atingiu menos 110 metros em relação ao nível atual. O período holocênico, foi iniciado com conchas marinhas e tubos fósseis de Callianassa (Qt_2), além de recifes de corais e algas coralíneas (Qr), depósitos flúvio-lagunares, areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica (Qfl), e arenitos de praia (Qap) formados por areias com conchas marinhas e cimento carbonático. O período entre 5.000 e aproximadamente 2.500 anos atrás, marcado por sucessivas regressões e transgressões, encerrou a formação dos arenitos de praia e iniciou a fase erosiva do topo dos recifes de corais com pre

servação parcial dos mangues, materiais argilosos e argilo - siltosos ricos em matéria orgânica (Qpm). A partir de aproximadamente 2.500 anos até hoje, onde a regressão vem sendo constante, as feições marcantes desse processo encontram-se representadas pela formação de cristas de cordões litorâneos, formações da terceira geração de dunas (Qe_3) e dos mangues atuais (Qpm), que são uma consequência das oscilações das marés.

METODOLOGIA A primeira etapa do Projeto, compreendeu uma pesquisa bibliográfica sobre turfas e sobre trabalhos geológicos anteriores executados na região. A esta fase, seguiu-se uma foto interpretação utilizando fotos na escala de 1:20.000 (SACS - 1962 - 1963) e 1:70.000 (SACS- 1971). A interpretação foi lançada sobre base cartográfica na escala 1:50.000, obtida através de ampliação fotográfica de mapa topográfico na escala 1:100.000 (folha ESPLANADA).

Durante os trabalhos de campo, além do reconhecimento geológico , foram realizados furos com trado agrícola e com um amostrador de pistão. Os furos com trado agrícola foram realizados afim de verificar o tipo e a espessura das turfeiras, e por ser de emprego rápido e fácil manejo; a seguir então, furava-se com o pistão, pois este aparelho obtem uma recuperação melhor e de maior confiabilidade quanto às camadas atravessadas.

Todas as amostras foram analisadas no laboratório da Superintendência Regional de Salvador - CPRM. As amostras com teores de cinza inferiores a 50% foram remetidas ao CEPED - Bahia para novas determinações de umidade e cinzas, além do poder calorífico-superior (PCS) e enxofre.

GEOLOGIA LOCAL As diversas unidades litológicas identificadas no reconhecimento geológico da área (aproximadamente 12.000 hectares) são as mesmas anteriormente comentadas no item Geologia Regional. Destacam-se a ocorrência de arenitos Cretáceos ou Jurássicos, na faixa litorânea, e subdivisão da unidade Qfl, do Quaternário em duas unidades: Qfl_1 - depósitos flúvio-lagunares arenosos e Qfl_2 - depósitos flúvio - lagunares síltico-argilosos, ricos em matéria orgânica. Esta última unidade é a mais importantes no contexto deste trabalho visto representar a maior parte das turfeiras da região. As turfas da área de Conde, podem ser divididas basicamente em três tipos: turfa leve , turfa preta, e também a turfa intermediária, ou seja a turfa escura.

As turfeiras ocorrem em depósitos estratiformes e podem ser implantadas sobre quaisquer litologias. Em perfil apresentam uma forma convexa, de dimensões variáveis, com parte superior plana, e geralmente tomam a forma das depressões pré existentes, que podem ser antigas lagoas com formas variadas ou depressões pré existentes, que podem ser antigas lagoas com formas variadas ou depressões alongadas de antigas calhas fluviais ou lagunares.

Quanto às suas dimensões, as turfeiras da área de Conde podem estender-se por vários quilômetros onde o comprimento ultrapassa a largura. As espessuras também variam, podendo chegar até 5 a 6 metros.

De acordo com a localização geográfica e toponímia local, e para facilidade de descrição, a área de ocorrência das turfeiras foi dividida em nove (9) subáreas.

Na subárea do Rio Pirangi, localizada no extremo norte da região, foram realizados 11 furos e coletadas 07 amostras. Os furos realizados revelaram uma espessura média de turfa de 1,0m (variado entre

0,30 a 1,90m), geralmente do tipo leve, fibroso (segundo a classificação de VON POST H_2 a H_4 - tabela I), muito argilosa, com um teor médio de cinzas de 65% (entre 52,4 e 91,8%) e poder calorífico variando de 1893 a 2405 Kcal/Kg.

Na subárea Rio Baité, situada a sul da subárea Rio Pirangi, a turfa apresenta-se com espessura média de 1,65 com variações de 0,30 até 3,0m, mesmo tipo da subárea anterior (H_2 a H_4) apresentando localmente tipos mais escuros, acastanhados, mais decompostos (H_5 a H_7). O teor de cinzas oscila entre 5,6% e 87,1%, sendo a média 61,1%. O poder calorífico varia entre 1736 a 5086 Kcal/Kg. Nesta subárea foram realizados 18 furos e coletadas 32 amostras.

A subárea Litoral Norte localizada em uma faixa bem a leste do grupo de áreas, estende-se desde o rio Piranji até às proximidades de Barra Nova, passando a leste do rio Baité, rio Crumair e de Cobó. Está representada pelas unidades Qfl_2 ao norte, e Qpm ao sul, com"ilhas" da unidade Qfl_1.

É uma região muito afetada pelas marés, apresentando vegetação típica de mangue, e pela influência das enchentes do rio Itapicuru. As areias finas de dunas localmente apresentam-se misturadas aos depósitos predominantemente argilosos desta subárea. Não existe turfa propriamente dita mas apenas uma argila turfácea, sendo que as espessuras em geral são pequenas, com uma média em torno de 0,9m.

Nesta subárea foram realizados 17 furos e coletadas 08 amostras , cujos teores de cinza oscilaram entre 71,5 e 85,7%.

A subárea Cobó que está localizada nas proximidades do povoado do mesmo nome, ao sul do rio Baité, a oeste da faixa litoral norte, também sofre as influências das enchentes do rio Itapicuru e das marés. Apresenta numerosas reentrâncias e saliências arenosas (unidade Qfl_1) com coqueiros, formando várias "ilhas" interligadas, localmente interrompidas por mangues (Qpm) ou brejos (Qfl_2). Foram realizados 32 furos, coletadas 13 amostras que revelaram alto teores de cinza (média 66,6%). Somente dois furos apresentaram teores inferiores a 50% de cinza, e poder calorífico de 3.975 Kcal/Kg e 3.863 Kcal/Kg.

A subárea do rio Crumair localizada a sudoeste da subárea anterior, apresenta as mesmas características, tais como influências das enchentes e das marés, e depressões relativamente rasas,assoreadas pelos aluviões arenosos da unidade Qfl_1. As turfeiras são poucas espessas, fibrosas, argilosas (H_3 a H_5) gradando, do topo para base a argilas e areias turfáceas. Foram executados 23 furos e coletadas 21 amostras, que apresentaram teor médio de cinzas de 57,8%. O poder calorífico, de algumas amostras cujos teores de cinza foram inferiores a 50%, variam de 1314 a 2577 Kcal/Kg.

As subáreas Rio da Pedra e Brejo do Abaí estão situadas ao sul da cidade de Conde, estendendo-se até quase o litoral. Apresentam como características a grande influência dos aluviões-argilo-arenosos, das enchentes do rio Itapicuru e vales amplos e pouco profundos. Os vales bem estreitos, mais para o interior do continente, e fora da calha do rio principal (no caso o rio da Pedra), apresentam melhor desenvolvimento das turfeiras.

Foram realizados 25 furos e coletadas 59 amostras que revelaram , principalmente na subárea Rio da Pedra, perto da estrada para Faz.Pontes, uma turfa de boa qualidade (H_8 a H_{10}) com espessuras até 2,70m. Estes furos apresentam um teor médio de cinzas de 38,3%;entretanto pa

ra os demais furos executados neste setor a média dos teores de cinza é de (65%) e a média das espessuras é de 1,0m.

Os demais furos realizados no Brejo do Abaí não identificaram turfeiras de interesse econômico. As ocorrências são constituídas por turfa leve, fibro-lenhosa, com intercalações de argilas turfáceas e areias, geralmente pouco espessas e com alto teor de cinzas (média de 53,2%).

A subárea Rio das Pontes/Brejo do Tijuco localizada no extremo sul sudoeste do grupo de áreas pesquisadas, é a que apresenta o melhor desenvolvimento de turfeiras, tanto quanto ao tipo (H_5 - H_{10}) quanto às espessuras. (Figura 3).

As melhores ocorrências estão nos vales mais estreitos dos afluentes do rio das Pontes, sendo que na calha principal ocorre uma maior influência de sedimentos fluviais argilo-arenosos.

As turfas saõ do tipo escura a preta, bem decompostas (H_8 a H_{10}), passando para tipos acastanhados, fibrosos e lenhosos (H_5 - H_7), geralmente pouco argilosos. Nesta parte foi coletado o maior número de amostras (59 em 25 furos), devido à sua grande potencialidade. Teores de cinzas inferiores a 50% foram constatados em 16 furos, sendo que 8 apresentaram valores abaixo de 20%. A espessura média para o setor é de 3,5m, e o poder calorífico variou entre 1.387 e 5.480 Kcal/Kg.

A subárea Litoral Sul está localizada na faixa litorânea, desde as proximidades de Sítio até o rio Jacaré, no extremo sul. Apesar das grandes extensões de brejos, estas depressões próximas ao litoral estão preenchidas por sedimentos arenosos, cobertas por argila e alguma matéria orgânica.

As pequenas depressões alongadas, provavelmente antigas lagunas, no extremo sul, apresentam algum desenvolvimento de turfa, do tipo castanho-escura, fibro-lenhosa, algo argilosa (H_4 - H_5), com espessuras até 2,20m (NT-58), e um teor médio de cinzas em torno de 33,4%.

ESTIMATIVAS DE RESERVAS Para o cálculo de estimativas de reservas da Área de Conde foram utilizados os seguintes parâmetros: área potencial (ha), espessura média, densidade aparente natural e densidade em base seca.

As áreas de cada setor foram medidas com o planímetro. A espessura média foi calculada a partir dos furos realizados em cada área, considerando-se como espessura útil, desde a superfície (pouco ou nenhum capeamento) até atingir o substrato arenoso ou argiloso. A densidade aparente natural foi adotada como sendo igual a 1,1 g/cm^3 (média geral das turfas segundo o Projeto Turfa - DNPM/CPRM). A densidade aparente, base seca, foi escolhida para cada subárea, utilizando-se o gráfico da figura 4 (Densidade base seca - DBD "versus" teor de cinzas das turfas do Vale do Paraíba), que apresenta uma boa correlação entre o teor de cinzas e a densidade.

Com os dados disponíveis foram calculadas as reservas de turfa agrícola e energética para cada sub-área, totalizando cerca de 7,4 x 10^6 ton de turfa agrícola e 1,8 x 10^6 ton de turfa energética, em base seca.

A reserva de turfa energética corresponde a cerca de 8010 x 10^9 Kcal, o que equivale a energia gerada por, aproximadamente, 800.000

ton de óleo combustível (tabela 2).

CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS Para um estudo de viabilidade econômica de uma turfeira, é necessário apontar diversos aspectos, como preparação para a lavra, beneficiamento, transporte, etc. Entretanto face à complexidade de um estudo desta natureza devido à inexistência de "Know-how" nacional, são apresentados aqui, para as turfas da área do Conde, apenas algumas considerações de ordem econômica, levando-se em conta, principalmente, suas reservas e sua relativa proximidade dos centros consumidores.

A própria morfologia dos vales relativamente estreitos e longos (como na área-alvo do Rio das Pontes/Brejo do Tijuco), em calhas de riachos secundários, permite prever uma lavra através de dragas especiais, que jogariam o material nas margens da turfeira para secagem. Os próprios canais realizados pela draga serviriam como canais de escoamento, permitindo uma rápida drenagem da área.

Com as condições climáticas imperantes no litoral nordestino, a turfa normalmente perde sua umidade livre no período médio de uma semana, quando exposta ao sol. Esse dado reveste-se de grande importância econômica, pois significa eliminar o excesso de água em um curto período, sem dispêndio financeiro com energia, tornando a turfa leve e adequada à queima direta, ou a outras aplicações. Nestas condições sua densidade fica em torno de 0,25 - 0,15 g/cm^3, com teor de umidade residual da ordem de 5 a 20%.

O maior período de insolação em relação aos países de clima frio, torna possível executar trabalhos de lavra durante um período aproximadamente 2 a 3 vezes maior, o que deverá influir positivamente nos custos de mineração e beneficiamento.

Após a secagem a turfa pode ser preparada através de moagem ou pulverização, briquetagem ou extrudamento.

A turfa moída geralmente é utilizada em queima direta, ou em mistura com óleo combustível, como é o caso da maior parte da turfa consumida na geração de energia em países como a Rússia, Finlândia e Irlanda. Alguns testes têm sido desenvolvidos no Brasil(I.P.T., U.F.P.E), em escala de bancada, com turfa moída misturada com óleo combustível.

A turfa sob a forma de briquetes ou extrudada, pode ser utilizada sem maiores implicações para queima direta em caldeiras e fornalhas (gaseificadores).

A Cerâmica Poty já opera gaseificadores, com capacidade de $\frac{4 \times 10^6}{}$ Kcal/hora, utilizando como matéria prima carvão vegetal e casca de dendê.

Para o uso de gaseificadores deste porte, verifica-se que o potencial energético da área do Conde (8010×10^9 Kcal) é suficiente para abastecer cerca de 11-12 destes gaseificadores por um período de 20 anos.

Pesquisas de mercado indicaram, considerando o custo do transporte rodoviário na base de Cr$ 10,00/ton/km, um raio econômico para transporte da turfa da ordem de 150 km (da mina aos centros consumidores). Desta forma o custo do transporte da turfa para Camaçari, por via rodoviária fica em torno de US$ 10/ton, perfeitamente compatível com o preço do mercado internacional, onde o transporte representa cerca de 30% do preço total do minério colocado no centro consumidor.

A análise das possibilidades de consumo, revela que somente no setor cerâmico, as 15 maiores fábricas, situadas nos municípios de Camaçari, Pojuca, Mata de São João, Simões Filho, Salvador, Candeias, Rio

Real e Feira de Santana, apresentam um consumo da ordem de 1300 ton/anuais (CNP, 1980). Considerando-se o poder calorífico do óleo combustível em torno de 10.000 Kcal/Kg e o poder calorífico médio da turfa de Conde em 4000 Kcal/Kg, será necessário aproximadamente 2,5 vezes maior tonelagem de turfa para suprir a energia gerada pelo óleo combustível. Deste modo, o consumo aproximado de turfa, se fosse substituir integralmente o óleo, seria da ordem de 3.250 t/mês ou 39.000 ton/anuais.

Considerando-se como reserva recuperável cerca de 50 - 60% da reserva total ($1,8 \times 10^6$ ton), teríamos aproximadamente 1.000.000 toneladas, suficiente para abastecer o setor cerâmico durante 25 anos.

As reservas inferidas de turfa agrícola da ordem de $7,4 \times 10^6$ ton, ampliam as possibilidades de emprego, salientando-se o uso no melhoramento de solos, na produção de adubos de solubilidade controlada e na elaboração de adubos organo-químicos.

Nos países onde a turfa vem sendo utilizada para fins energéticos, cerca de 40% do total extraído é destinado a finalidades agrícolas. Há sempre a preocupação de deixar no fundo e nas bordas das turfeiras quantidades variáveis de turfa, que após os trabalhos de exploração, são revolvidos e misturados com as encaixantes, com a adição de pó calcário, recondicionando os solos, tornando-os aptos à agricultura.

No caso específico da área de Conde, com pouco desenvolvimento agrícola e mais voltada para a pecuária, grandes várzeas e baixadas com turfa tornam-se excelentes para pastagens, com plantação de capim. Poderiam ser melhor utilizadas para plantações de arroz, bastando para isso apenas trabalhos de canalização, drenagem e bombeamento. Tais utilizações estão sendo muito fomentadas pelo Projeto PROVÁRZEAS, desenvolvido pelo Ministério da Agricultura.

CONCLUSÕES Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos na região de Conde, no litoral nordeste do Estado da Bahia, numa área total de 12.000 ha, revelaram a existência de uma reserva inferida de cerca de 42×10^6 toneladas "in situ" de turfa, distribuída em 8 subáreas locais. A extensão da área potencial para turfa é de 2.730 ha.

A maior reserva individual de turfa agrícola localizou-se na subárea do rio Piranjí com $1,98 \times 10^6$ toneladas, e de turfa energética a maior extensão foi encontrada na subárea do Rio das Pontes/Brejo do Tijuco (360 ha) com aproximadamente $1,35 \times 10^6$ toneladas em base seca.

A reserva de turfa energética é suficiente para atender o consumo, de pelo menos, 15 das maiores indústrias do setor cerâmico, localizadas em Salvador e municípios vizinhos como Camaçari, Simões Filho, Candeias, Santo Amaro, Pojuca e outros, situados dentro de um raio considerado econômico de 150 km (das turfeiras aos centros consumidores), por um período de mais de 20 anos.

BIBLIOGRAFIA

ABREU, S. FRÓES - Recursos Minerais do Brasil; minerais não metálicos. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE/CNG, 1965. v.I (Biblioteca Geográfica Brasileira, publ. 20. Série A).

_____ - Recursos Minerais do Brasil. 2v. il. 1973. v.II cap. 13, p. 321-325.

BITTENCOURT, A.C. et alii. Geologia dos Depósitos Quaternários no litoral do Estado da Bahia, INDA, H.A.V.; ed. Geologia e Recursos Mine

rais da Bahia; textos básicos. Salvador, SME/CPM, 1979. v.I. p. 2. 21.

BRAZ Fº, P.A. Seleção de Áreas; turfas (Baixo Rio São Francisco). Prospecto. Salvador, CPRM, 1980. p. irreg. il.

CALDASSO, A.L.S. et alii. Projeto Turfa do Nordeste Oriental. Relatório Final da Etapa I. Recife, CPRM, 1981. 3v. Convênio DNPM/CPRM.

CALDASSO, A.L.S. - Aproveitamento das Reservas de Turfa do Nordeste - Potencialidade como Fonte Alternativa de Energia. CPRM, Recife,1981, Relatório para Comissão Regional de Energia DNPM, 1981.

DELGADO, I.M. Alternativas Energéticas - Combustíveis Sólidos. Salvador CPRM, 1980. 28p. il. Palestra proferida na Escola Técnica Federal da Bahia, set. 1980.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO Companhia de Energia de São Paulo. Estudo das possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo. S. Paulo, 1979. 191 p. il. Relatório nº 12.761.

LAPPALAINEN, E. Report of the Preliminar Fuel Peat Studies in Paraiba Valley, São Paulo State. São Paulo, Outokumpu, 1980. 22p. Contrato AJDES 325/14.986/80.

LIMA, Raif C, da Cunha et alii. Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia Sergipe, Relatório de Progresso. Salvador, CPRM, 1981. Convênio DNPM/CPRM.

MARTIN, L. et alii. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia; escala 1:250.000. Texto explicativo. Salvador, SME/CPM , 1980. 60p. il. Texto explicativo. Salvador, SME/CPM, 1980. 60p. il. Texto em português e francês.

SILVA Fº M.A. et alii. Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris; Relatório Final. Salvador, CPRM, 1977. v.I. Convênio. DNPM/CPRM.

SCHULZ Jr., Arthur. Grande Jazida de turfa no litoral baiano. Minérios Extração e Processamento, 5 (48): 8, fev. 1981.

SUSZCYNSKY, E, Turfa, o novo combustível nacional. Rio de Janeiro , CPRM/DAP, 1980 a. 59 p.il (Monografia 1. Série da turfa nº 1).

_____ Resultados da primeira viagem à União Soviética; Relatório Preliminar. Rio de Janeiro, CPRM, 1980b.

TESCH, N.A. et alii. Projeto Marauito; prospecção de rochas oleígenas e barita. Relatório Final. Salvador, CPRM. 1976. v.I. Convênio SME / CPRM.

TESCH, N.A. e Pereira, Luiz H.M. Projeto Turfa-Conde; avaliação dos depósitos de turfa no Município de Conde-Ba. Relatório de Pesquisas. Salvador, CPRM, 1981, Convênio SME/CPRM.

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

VILLWOCK, J.A. et alii. Turfas da Província Costeira do Rio Grande do Sul: Geologia do Depósito de Águas Claras. Projeto Geologia dos Recursos Minerais do Sul do Brasil. Sub Projeto. Porto Alegre, UFRGS , 1980. 107 p. il. anexo Convênio FINEP/UFRGS, 462-CT - Geociências.

WAKSMAN, S.A. The peats of New Jersey and their utilization. New Jersey Geologie Series, Bulletin, New Jersey, 55.1942.

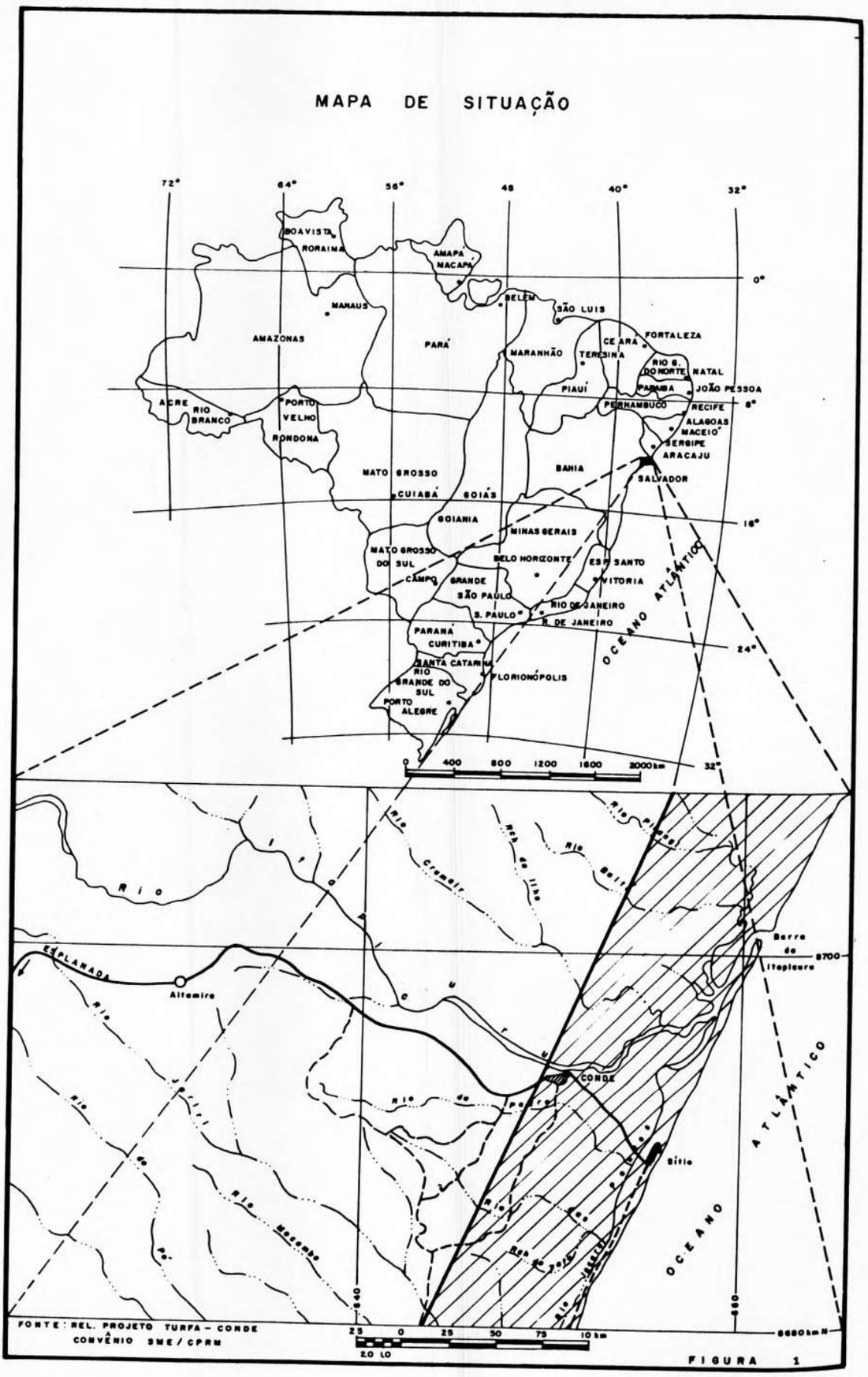
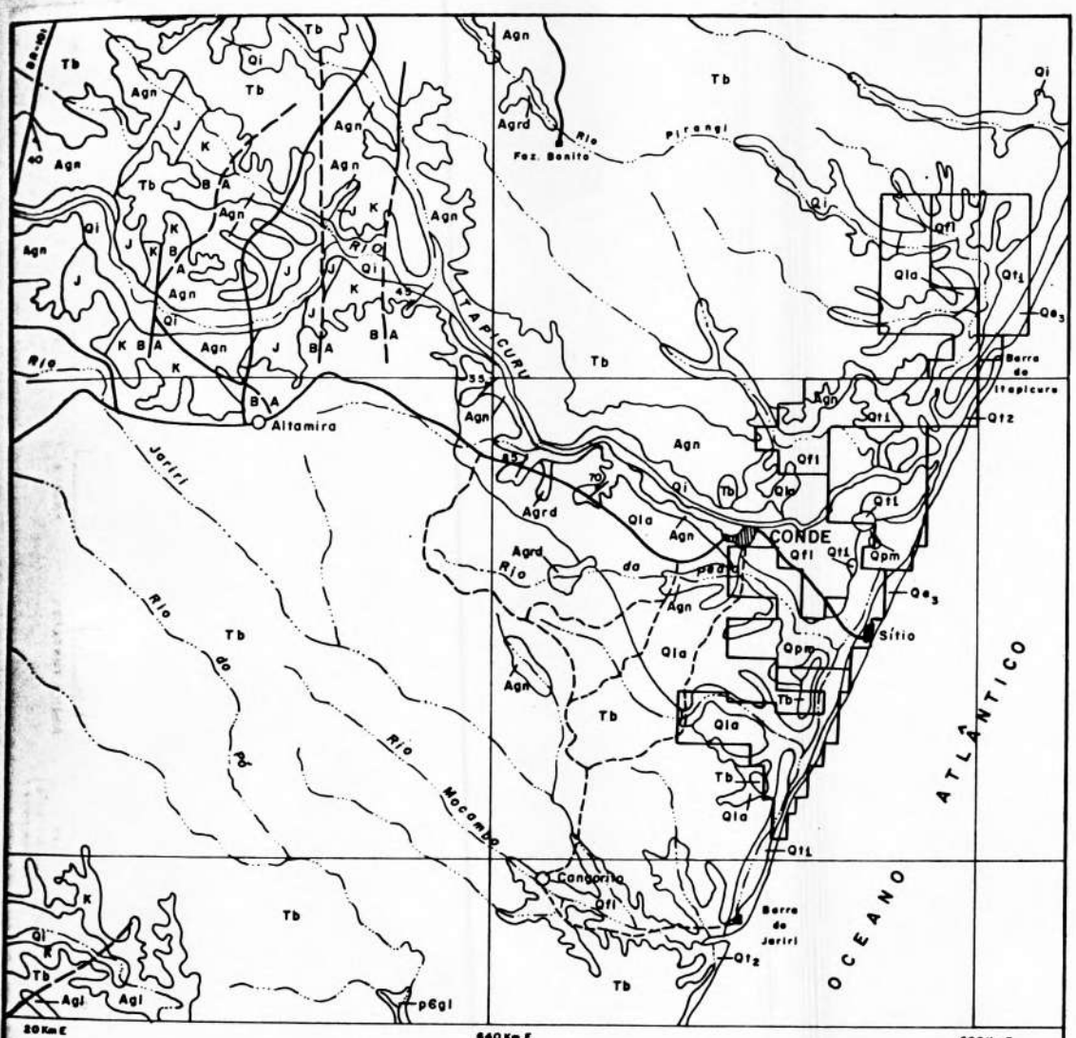

MAPA DE SITUAÇÃO
72°
64°
56°
48
40°
32°
0°
8°
16°
24°
32°
BOAVISTA
RORAIMA
AMAPÁ
MACAPÁ
MANAUS
BELÉM
SÃO LUIS
AMAZONAS
PARÁ
MARANHÃO
CEARÁ
FORTALEZA
TERESINA
RIO G. DO NORTE
NATAL
PIAUÍ
PARAÍBA
JOÃO PESSOA
ACRE
RIO BRANCO
PORTO VELHO
RONDONA
PERNAMBUCO
RECIFE
ALAGOAS
MACEIÓ
SERGIPE
ARACAJU
BAHIA
SALVADOR
MATO GROSSO
CUIABÁ
GOIÁS
GOIANIA
MINAS GERAIS
MATO GROSSO DO SUL
CAMPO GRANDE
BELO HORIZONTE
ESP. SANTO
VITORIA
SÃO PAULO
S. PAULO
RIO DE JANEIRO
R. DE JANEIRO
PARANÁ
CURITIBA
SANTA CATARINA
FLORIONÓPOLIS
RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
OCEANO ATLÂNTICO
0 400 800 1200 1600 2000km
RIO
ESPLANADA
Altamira
Rio Crenaúc
Rio Bacajá
Rio Itacaiúnas
Rio Xingu
Rio Pacajá
Rio Anapú
Rio Mocoapa
Rio Pacajá
Rio Itacaiúnas
Barra do Itapicuru
8700
CONDE
Sítio
OCEANO ATLÂNTICO
8640
8660km N
FONTE: REL. PROJETO TURFA - CONDE
CONVÊNIO SME / CPRM
25 0 25 50 75 10 km
20 LO

FIGURA 1



ADAPTADO DE PROJ. BAIXO S. FRANCISCO/VAZA BARRIS - FOLHA CIPO - ESC. 1250.000 DNPM/CPRM - 1977 E MAPA GEOLÓGICO QUATERNÁRIO COSTEIRO DO ESTADO DA BAHIA SME/CPM 1980.

2.5 0 2.5 5.0 7.5 10,0Km
2.0 1.0

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

LEGENDA

QUATERNÁRIO

Qe_3	Dunas litorâneas atuais
Qt_2	Areias litorâneas atuais com com conchas marinhas
Qpm	Pântanos e mangues atuais
Qfl	Depósitos fluvio-lagunares c/areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica (turfa).
Qi	Depósitos fluviais indiferenciados
Qt1	Areias litorâneas pleistocênicas com tubos fósseis de Callianassa
Qla	Depósitos pleistocênicos de leques aluviais coalescentes

TERCIÁRIO

Tb	Formação Barreiras — arenitos e argilas variegadas.

CRETÁCEO / JURÁSSICO

K J	Arenitos e folhelhos da Bacia do Recôncavo.

ARQUEANO - COMPLEXO GRANULÍTICO

Agn	Gnaisses e gnaisse migmatíticos
Agrd	Granitos diversos
Agl	Granulitos

FIGURA 2

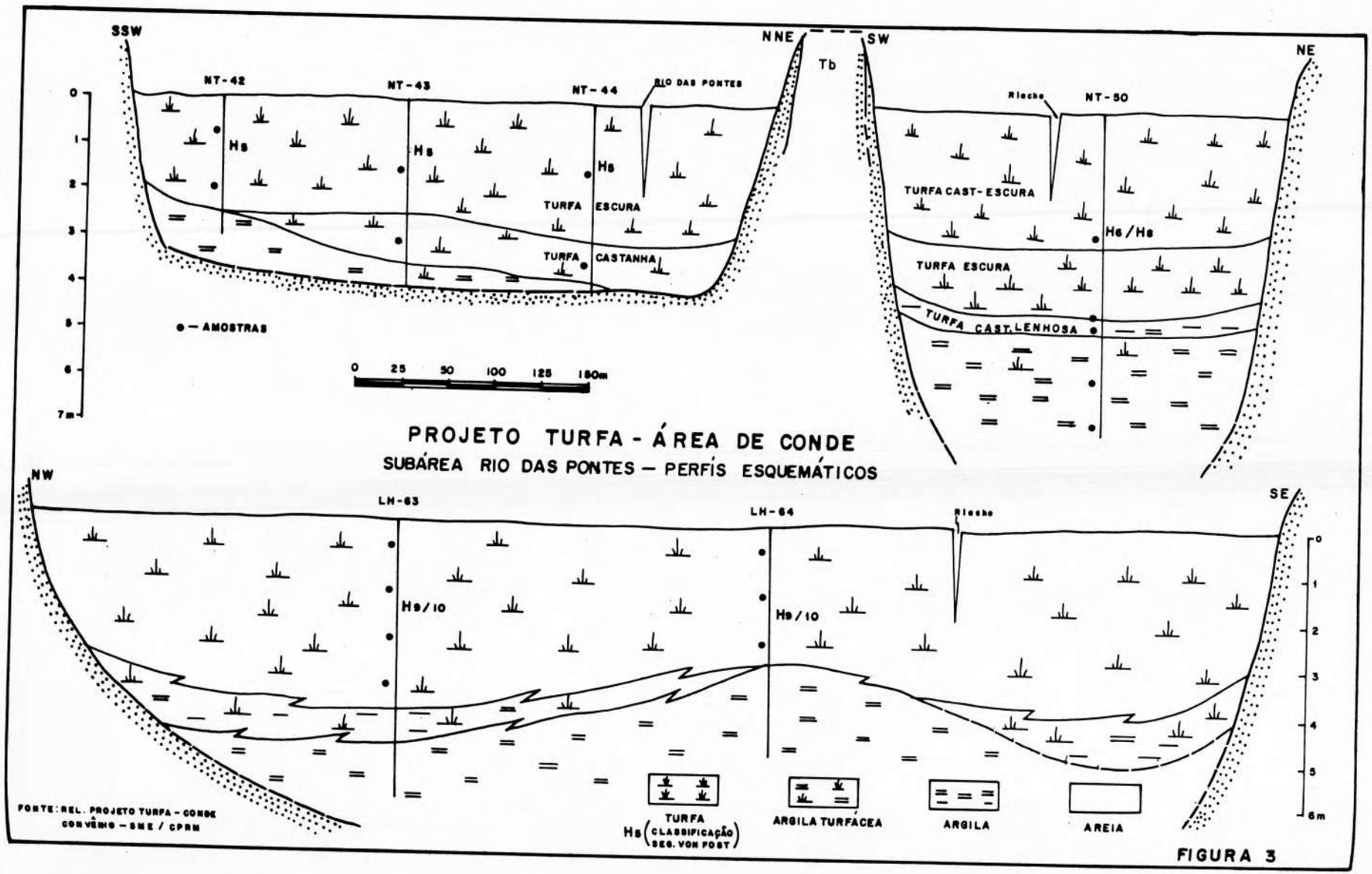
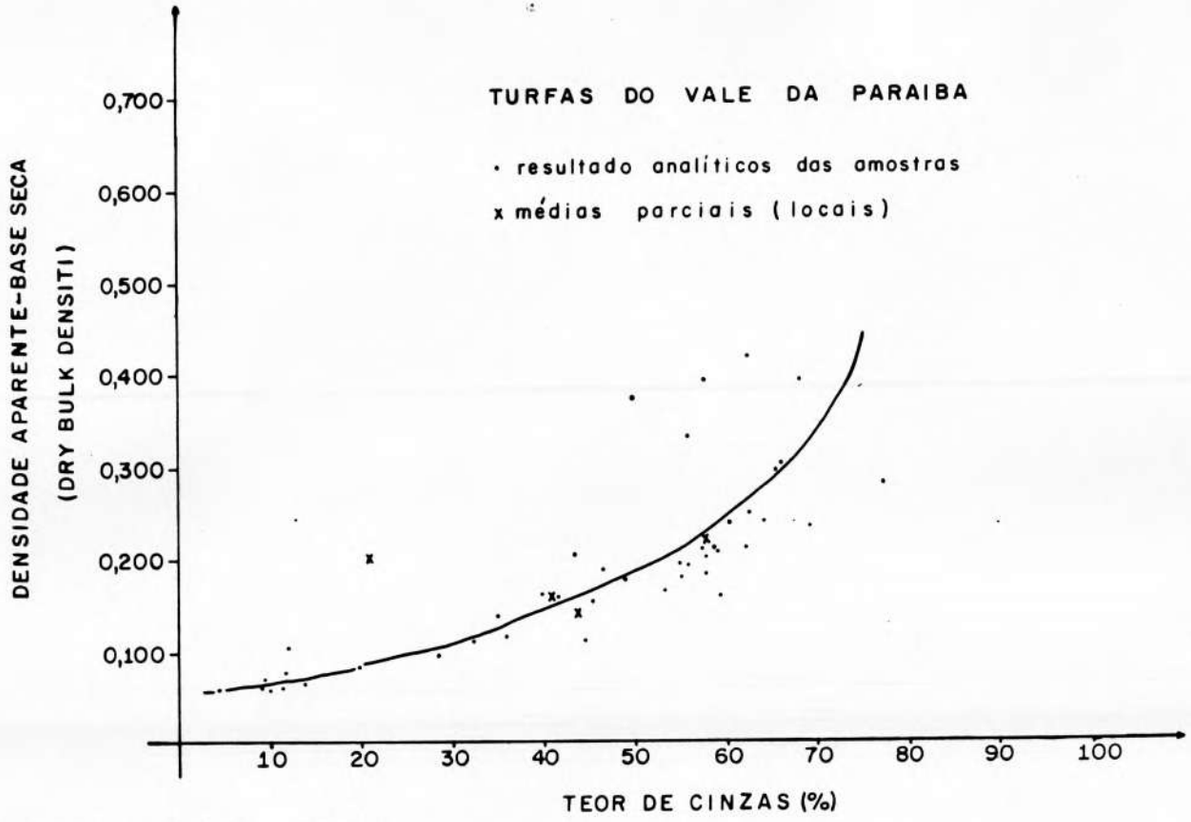

SSW
NNE
NT-42
NT-43
NT-44
RIO DAS PONTES
Hs
TURFA ESCURA
TURFA CASTANHA
● — AMOSTRAS
0 25 50 100 125 150m
0
1
2
3
4
5
6
7m
SW
NE
Tb
Riacho
NT-50
TURFA CAST-ESCURA
Hs/Hs
TURFA ESCURA
TURFA CAST. LENHOSA
PROJETO TURFA - ÁREA DE CONDE
SUBÁREA RIO DAS PONTES — PERFÍS ESQUEMÁTICOS
NW
SE
LH-63
LH-64
Riacho
Hs/10
Hs/10
FONTE: REL. PROJETO TURFA - CONDE
CONVÊNIO - SME / CPRM
TURFA
Hs (CLASSIFICAÇÃO SEG. VON POST)
ARGILA TURFÁCEA
ARGILA
AREIA
0
1
2
3
4
5
6m

FIGURA 3



Fonte: Lappalainen, E.-1980
Outokumpu

Figura 4

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

GRAU DE HUMOSIDADE	CARACTERÍSTICA	COR D'AGUA QUE FLUE ENTRE OS DEDOS	FRAÇÃO DA TURFA QUE FLUE ENTRE OS DEDOS	RESTA NA MÃO		
				FORMA	ESTRUTURA VEGETAL	
H1	Sem decomposição	Incolor	Não passa sólidos entre os dedos	Não tem aspecto gelatinoso	Estrutura vegetal nitidamente reconhecível	FIBROSA
H2	Muito pouco decomposta	Ligeiramente castanha				
H3	Muito fracamente decomposta	Castanha Fraca				
H4	Decomposta fracamente	Muito castanha		Apresenta aspecto gelatinoso		
H5	Decomposta	LIQUIDO BEM ESCURO	Passa Pouco		Ainda pouco	HÊMICA
H6	Bem decomposta		Passa 1/3 do volume		Reconhecíveis os vegetais	
H7	Fortemente decomposta		Passa e metade		Muito pouco reconhecível os restos vegetais.	
H8	Muito fortemente decomposta		Passa 2/5 do volume	Fica namão resíduos de fibras, raizes, etc.		SÁPRICA
H9	Quase integralmente decomposta		Passa quase tudo			
H10	Completamente decomposta.	O material flue integralmente entre os dedos		Sobre muito pouco na mão.		

Fonte: In Rel. Turfa na Faixa Costeira Bahia - Sergipe - DNPM/CPRM

Tabela I

RESERVA INFERIDA - TURFA ENERGÉTICA
ÁREA DE CONDE

DETERMINAÇÕES / SUB-ÁREAS	RIO BAITÉ	RIO DA PEDRA	LITORAL SUL	RIO DAS PONTES	TOTAIS
Dens. Relativa (g/cm^3) Natural	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Base Seca	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Umidade Natural - 105/110°C (%)	89,8	89,3	86,3	88,98	88,6
Cinzas (%)	10,15	38,30	33,40	35,20	29,3
Poder Calorífico-Base Seca(Kcal/kg)	4500[1](5086*)	4.500[1]	4.500[1]	4.500	4.500[1]
Área da Turfeira (ha)	40	60	60	360	520
Espessura de Turfa (m)	1,65	3,5	1,2	2,5	≃ 2,0
Tonelagem (10^6): in situ	0,66	1,6	0,8	9,9	12,96
Base Seca	0,09	0,23	0,11	1,35	≃ 1,8
Potencial Energético (10^9 Kcal)	405	1,035	495	6.075	8.010
Equivalência em óleo BTE (ton)	40.500	103.500	49.500	607.500	801.000
Valor da energia contida (10^6 US$)	8,1	20,7	9,9	121,5	160,2

Equivalência em Óleo BTE (ton) Área Total	801.000
Valor da energia contida (10^6 US$) Área Total	160.2

Obs: * Valor médio referente apenas a um ponto c/2 amostras
1-Média da sub-área - Rio das Pontes/Brejo do Tijuco

Tabela II

Fonte: Rel. Turfa-Conde - SME/CPRM

ANAIS DO XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, SALVADOR, BAHIA, 1982, V. 5

TURFA – A EXPERIÊNCIA DO IPT NOS CAMPOS GEOLÓGICOS E TECNOLÓGICOS

José Francisco Marciano Motta
Siuzi Nakano
Hélio Shimada
Oscar de Nucci
Peter Milko
João Carlos Coelho
IPT

ABSTRACT

The results of a regional exploration programm and semi-detailed work on twelve peat deposits in the State of São Paulo, are presented in this paper. The deposits are located in the flood plains of three main river basins: Ribeira de Iguape, Moji-Guaçu and Jacaré-Guaçu.

Tecnological essays are reported, aiming the preparation of peat and its performance in gasification, inclined bed combustion and fluidized bed combustion. The processing of peat was made on pilot scale,using raw material from a peat deposit in São José dos Campos-SP.

These studies are part of the programm of energy production from peat, promoted by the Secretary of Industry, Commerce, Science and Technology of São Paulo State, through the PRÓ-MINÉRIO - Programa de Recursos Minerais.

1. INTRODUÇÃO

Duas aplicações principais tem na turfa uma potencial fonte de matéria-prima, a energética e a agrícola.

As dificuldades de ordem técnica e os aspectos econômicos, associados a facilidade de utilização de outros materiais disponíveis para as mesmas aplicações, reforçado pela característica não perecível da turfa, fizeram com que sua utilização fosse postergada.

Atualmente a possibilidade de exploração da turfa e de sua utilização local em regiões do país onde são reduzidas as alternativas energéticas, justificaram os recentes estudos.

Embora haja no Brasil registro do emprego da turfa para fins energéticos, esta utilização pode ser considerada transitória e de baixa profundidade técnica, uma vez que não proporcionou a transmissão e o desenvolvimento dos conhecimentos adquiridos.

Desta forma, desprovidos de qualquer tradição no campo da pesquisa geológica, extração e preparação da turfa, bem como nas áreas de sua aplicação, os novos estudos buscam conhecer nossas próprias reservas, suas características, levantar paralelos e experiências com as informações disponíveis de outros países, e estabelecer programas de estudo e de avaliações tecnológicas.

2. DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DA TURFA NO IPT

A Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, através do PRÓ-MINÉRIO, considerando as necessidades do Estado de São Paulo, de promover a diversificação de fontes alternativas de energia para substituição de derivados de petróleo, solicitou ao IPT um aprofundamento de estudos visando o aproveitamento da turfa.

Os itens abaixo relacionados são abordados neste artigo, e compõe parte dos estudos efetuados até o momento.

- Prospecção geológica e avaliação das turfeiras detectadas
- Extração da turfa (colheita)
- Preparação da turfa
- Gaseificação e combustão.

3. PROSPECÇÃO GEOLÓGICA E AVALIAÇÃO DAS TURFEIRAS DETECTADAS

3.1. Considerações gerais

Os dados geológicos aqui apresentados são resultantes de estudos recentes desenvolvidos em todo o Estado de São Paulo, exceto no Vale do Paraíba. Os trabalhos foram executados em duas etapas. Na primeira fase, unicamente de prospecção regional, detectou-se dezenove turfeiras com áreas superficiais superior a 1 km^2 e várias outras ocorrências de menor porte. Na segunda fase prosseguiu a prospecção regional resultando em novos depósitos descobertos e semidetalhou-se quatorze turfeiras, das quais doze delas acham-se com seus principais dados relatados a seguir, agrupadas regionalmente de acordo com os três principais setores hidro-geográficos em que ocorrem, a saber: a) Setor Rio Ribeira de Iguape/Litoral Sul; b) Setor Rio Moji-Guaçu e; c) Setor rios Jacaré-Pepira/ /Jacaré-Guaçu.

3.2. Setor Rio Ribeira de Iguape/Litoral Sul

O setor situa-se ao sul do Estado de São Paulo, abrangendo as bacias dos rios Ribeira de Iguape, Juquiá, das Pedras, Una, Jacupiranga, Peropava, Preto e outros cursos menores, além da planície costeira Iguape-Cananéia (Figura 1).

O embasamento para os sedimentos quaternários na região é constituído na maior parte por rochas arqueanas do Complexo Costeiro. Dentre os sedimentos quaternários são freqüentes as ocorrências de turfa tanto nos aluviões dos rios como na planície costeira. Na primeira fase de prospecção foram detectados quatro depósitos e na segunda fase nove, e selecionadas várias outras áreas potenciais, sendo que essas últimas não receberam visitas de reconhecimento. Entre os treze depósitos de turfa constatados nas duas fases de prospecção, cinco foram semidetalhados, onde um se revelou negativo e quatro positivos. Para esses últimos, denominados de RE-I, RE-II, SB-I e BR-I, são apresentados os principais dados obtidos, na Tab.1.

Tabela 1 - Dados obtidos nos depósitos de turfa semidetalhados no Setor Ribeira de Iguape/Litoral Sul.

Turfeira	Área superficial aproximada (Km^2)	Espessura média aproximada (m)	Volume de turfa "in situ" (10^6 m^3)	Conteúdo de cinzas (% peso)	Poder calorífico (base seca) (Kcal/Kg)	Umidade (% peso)
RE-I	4,9	2	9,8	25	4.680	87
RE-II	3,0	3	9,0	25	4.680	87
SB-I	2	2,5	5,0	40 a 62	2.300	71a87
BR-I	100,0	1,4	140,0	10	5.000	73a91

Os resultados acima totalizam um volume de turfa "in situ" de $163,8x10^6$ m^3, onde apenas a turfeira SB-I apresenta características energéticas desfavoráveis, visto sua alta % de cinzas.

As turfeiras RE-I, RE-II e SB-I localizam-se na várzea do Rio Ribeira de Iguape nas imediações de Registro e Sete Barras, SP. As bordas dos depósitos pelo lado do rio acham-se capeadas por sedimentos argilosos ao passo que próximo à encosta é aflorante. A turfa apresenta, ge

ralmente, grau de humificação ou decomposição alto, sendo classificadas como sáprica na maioria dos casos, apresentando cor predominantemente marrom.

A turfeira BR-I, a maior da região, situa-se na planície costeira Cananéia-Iguape, nas imediações da localidade de Barra do Ribeira. Caracteriza-se superficialmente por densa vegetação arbórea de porte médio a alto e a variação vertical do depósito difere sensivelmente das turfas aluviais encontradas nos outros setores. A camada é sempre pouco espessa (até 2,5 m) com grau de humificação elevado do topo à base, ausência de capeamento, baixo conteúdo de cinzas (< 10%) e apresenta regularmente um nível de troncos semidecompostos entre 1 e 1,5 m de profundidade. A turfeira em foco ocupa ampla área superficial (~ 100 km^2) com interrupções quando ocorrem cordões arenosos aflorantes sob a forma de suaves elevações alinhados paralelamente à linha de praia. A turfa local provavelmente constitue os sedimentos de mangue desenvolvidos em uma planície de "chenier"(Fig.3A).

Para os oito demais depósitos detectados no setor, realizou-se apenas visitas de reconhecimento com execução de rápidos e poucos furos a trado. Baseando-se nesses conhecimentos e em fotointerpretação foi estimada uma reserva de 129 x $10^6 m^3$ de turfa "in situ". Nas outras áreas tidas como potenciais através de fotointerpretação e sem reconhecimento preliminar, extrapolou-se os dados e estimou-se 140 x 10^6 m^3 de turfa "in situ". O resumo das reservas do setor encontra-se na Tab. 1.

3.3. Setor Moji-Guaçu

O setor referido ocupa a bacia do rio homônimo, na porção nordeste do Estado de São Paulo, sendo que a área de maior interesse compreende o trecho do rio entre as cidades de Rincão e Conchal. O rio Moji-Guaçu corta, nesse intervalo, sedimentos da Bacia do Paraná. (Fig. 2).

Nos aluviões do Rio Moji-Guaçu e de seus tributários foram reconhecidas, ao todo, dezenove turfeiras, das quais em cinco delas atingiu-se nível semidetalhado de conhecimento geológico. Essas turfeiras acham-se denominas MG-I, MG-II, MG-V, MG-VI e MG-IX e seus dados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados obtidos nos depósitos de turfa semidetalhados no Setor Moji-Guaçu.

Turfeira	Área superficial aproximada (Km^2)	Espessura média aproximada (m)	Volume de turfa "in situ" (10^6 m^3)	Conteúdo de cinzas (% peso)	Poder calorífico (base seca) (Kcal/Kg)	Umidade (% peso)
MG-I	1,5	2	3	23	4.000	92
MG-II	1,8	2	3,6	39	3.700	73-93
MG-V	0,6	1,2	0,7	34	3.400	84
MG-VI	1,9	1	1,9	31-44	3.850	82-72
MG-IX	1	4,5	4,5	30	3.400	93

Segundo os dados apresentados na tabela acima a soma volumétrica dos cinco depósitos fornecem um total de 13,7 x 10^6 m^3 de turfa "in situ". Baseando-se na fotointerpretação e no reconhecimento geológico realizados na fase de prospecção regional, estimou-se para as outras turfeiras um volume de 38,5 x 10^6 m^3, totalizando para o setor um potencial estimado de 52,2 x 10^6 m^3 de turfa "in situ" (Tab.4).

A formação dos depósitos focalizados acha-se ligada ao ambiente de várzea desenvolvido na planície de inundação do Rio Moji-Guaçu, como ilustra a Figura 3B. O perfil característico da camada de turfa do setor inicia do topo para a base, com um horizonte rico em fibras ve

getais finas pouco decompostas e raizes atuais dispersas em matriz orgânica amorfa de coloração negra. A espessura é variável e o grau de humificação é baixo, situando entre 1 e 4 na escala de Von Post (escala que varia de 1 a 10, no sentido de mínimo para máximo grau de humificação). A seguir, descendentemente, a camada grada para turfa marrom escura com menor quantidade de fibras, grau de humificação em torno de 6 e continua com alta umidade. Na base da camada a turfa apresenta-se mais compacta, menos úmida e mais decomposta (grau 7-8), com consequente aumento da "Dry Bulk Density" (massa da turfa seca ÷ volume "in situ") e do poder calorífico. O substrato geralmente é argiloso, com contato gradacional. A contribuição inorgânica no depósito é em geral elevada, variando tanto horizontal como verticalmente.

3.4. Setor Rios Jacaré-Pepira/Jacaré-Guaçu

O setor engloba as bacias hidrográficas dos Rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu, afluentes do Rio Tietê e situam-se na porção central do Estado de São Paulo, encravados em sedimentos da Bacia do Paraná. (Fig. 2B).

Na fase de prospecção regional foram detectados 4 (quatro) turfeiras, das quais 3 (três) delas foram semidetalhadas, a saber: JP-I, JG-I e JG-II. A tabela 3 condensa os dados obtidos nos três depósitos.

Tabela 3 - Dados obtidos nos depósitos de turfa semidetalhados no Setor Rios Jacaré-Pepira/Jacaré-Guaçu.

Turfeira	Área superficial aproximada (Km^2)	Espessura média aproximada (m)	Volume de turfa "in situ" ($10^6\ m^3$)	Conteúdo de cinzas (% peso)	Poder calorífico (base seca) (Kcal/Kg)	Umidade (% peso)
JP-I	2,6	2	5,2	24	4.000	92
JG-I	2,5	0,5	1,2	43	2.900	80
JG-II	6,4	1	6,4	33	3.500	87

O potencial volumétrico total estimado para o setor é de 12,8 x $10^6 m^3$ de turfa "in situ", sendo que o quarto depósito apresenta dimensões reduzidas e não foi computado nesta estimativa.

Os depósitos aqui comentados apresentam características morfológicas grosseiramente distintas daqueles do setor Moji-Guaçu, pois são mais alongados e estão associados a rios de menor vazão e com planície de inundação mais restritas. Apresentam em geral maior heterogeneidade na contribuição de sedimentos inorgânicos, mas o perfil estratigráfico da camada de turfa é semelhante quanto à composição vegetal e grau de decomposição.

3.5. Reservas potenciais de turfa no Estado de São Paulo

O potencial volumétrico já apresentado nos três setores estudados estão agrupados a seguir (Tab.4), juntamente com dado relativo ao Vale do Paraíba do Sul compilados de recente estudo desenvolvido pela CPRM naquela região. Além dessas, a turfa pode ocorrer em outras áreas do Estado, porém com dimensionamento quantitativamente baixo, não devendo modificar muito os 734,5 milhões de m^3 de turfa "in situ" estimados.

4. EXTRAÇÃO OU COLHEITA DA TURFA

Existem dois processos para extração da turfa: a seco e por via úmida. A colheita a seco consiste na drenagem preliminar da turfeira, provocando assim a secagem (parcial) de sua parte superior e a retirada através de raspagem de cerca de 2 a 3 cm superficiais. Posteriormente é transportada para a central de processamento ou de queima. Esse proces

so de extração a seco traz como desvantagem o elevado período para a drenagem (2 a 3 anos) e a evolução de pó durante as operações de colheita e transporte que resulta em problemas locais de poluição atmosférica.

Tabela 4 - Estimativas de reservas de turfa - Estado de São Paulo.

Setor	Reserva estimada de turfa "in situ" (x 10^6 m^3)			
	Áreas com estudo semidetalhado	Areas com reconhecimento preliminar	Areas potenciais fotointerpretados	Total por setor
Ribeira/Litoral Sul	163,8	129,0	140,0	432,8
Moji-Guaçu	13,7	38,5	-	52,8
Jacaré-Pepira/ Jacaré-Guaçu	12,8	-	-	12,8
Vale do Paraíba*	236,7	-	-	236,7
Total	427,0	167,5	140,0	734,5

*Fonte: CPRM - 1981

Uma variante da colheita a seco compreende a substituição da "raspagem" pela extração de fina camada com extrusão simultânea, ficando este produto no solo para secagem natural até os níveis de umidade desejados, sendo a seguir transportado. Neste caso obtém-se uma redução nos níveis de poluição atmosférica em relação ao procedimento anterior.

O segundo processo de extração de turfa, a colheita por via úmida, fundamenta-se na dragagem, bombeamento e filtragem do material. Elimina-se neste caso o período correspondente à drenagem mas intensificam-se os investimentos em instalações de processamento, além da necessidade de maior " input" energético para a secagem final do produto de filtragem, o que pode ser feito com gases quentes efluentes das termo-elétricas a que geralmente abastecem.

O IPT vem desenvolvendo estudos hidrogeológicos em uma turfeira localizada em Pindamonhangaba-SP, visando a aplicação do método de extração a seco. A fase inicial desses estudos compreenderam trabalhos para controle de nível freático através de piezômetros, levantamento topográfico e a elaboração experimental de drenagem com execução de valetas.

Simultaneamente, em função de necessidades de obter relativa quantidade de turfa, executou-se uma lavra experimental por via úmida aplicando-se o método de tiras utilizando equipamentos mecânicos.

5. PREPARAÇÃO DA TURFA

A preparação da turfa visou conformar adequadamente o material para seu aproveitamento em gaseificadores e queimadores (Figura 4).

5.1. Secagem de desaguagem

Para verificar o efeito da evaporação natural da turfa, o material foi disposto em uma camada de 10 cm de espessura em piso cimentado, revolvido diariamente e coberto com lona plástica no caso de chuva (Gráfico 1).

Para os ensaios seguintes a turfa foi submetida a secagem forçada, visando diminuir o tempo entre tomada da amostra e seu processamento. Foram utilizados para este fim secador tipo rotativo, secador tipo bandeja, secador tipo grelha e estufa.

Métodos mecânicos podem também ser utilizados para a extração inicial de água da turfa. Entre os equipamentos testados, a prensagem apresentou melhores resultados, atuando-se com pressões variadas e obtendo-se um teor médio de umidade de 85.00% (Tabela 5).

Tabela 5 - Variações do teor de umidade da turfa em função da pressão de compactação.

Pressão (Kgf/cm^2)	Teor de umidade (base úmida) (%)
Material original	91,85
5	82,11
300	62,76
900	47,55

Na desaguagem por extrusão a turfa não respondeu satisfatóriamente. Houve necessidade de um acerto prévio no teor de umidade (abaixo de 65%) mas não ocorreu uma diminuição sensível da umidade. Problemas com o não arrastamento do material pela rosca de propulsão em razão do excesso de umidade dificultaram o ensaio.

O sistema de filtro-prensa apresentou-se adequado ao desaguamento quando a turfa é previamente submetida a operações de diluição que possibilitariam seu bombeamento. Obteve-se até 81,8% de umidade após filtragem com pressão de 6 a 7 Kgf/cm^2. Em sistemas específicos de desaguagem para filtroprensa que permitem pressões até 18 Kgf/cm^2, as umidades finais deverão apresentar-se mais baixas.

Devido às características estruturais da matéria orgânica componente da turfa, os métodos mecânicos apresentam baixo rendimento na extração de água. O prolongado contato da água com resíduos de decomposição dos vegetais da turfeira, formando uma "lama hidrocelulósica", é responsável pela manutenção dos elevados índices de umidade. Tratamentos preliminares da turfa em alta pressão e temperatura (150°C) rompem a hidrocelulose permitindo mais eficácia no desaguamento mecânico do material. Estudos neste sentido encontram-se em estágio não industrial.

5.2. Desintegração e cominuição

Após a homogeneização da massa de turfa proveniente da fase de secagem, cuja função é desfazer os grumos do material e reduzir o comprimento das fibras, procedeu-se a desintegração da turfa em moinho de martelos. O produto obtido apresentou ainda pequenas fibras e difícil escoamento, inviabilizando a aplicação direta (combustão e gaseificação) ou armazenagem.

Para obtenção de turfa pulverizada seca para queima foi realizada a cominuição em moinho de bolas reduzindo-se a granulometria do material a níveis inferiores a 0,104 mm (140 mesh).

5.3. Conformação

As operações de conformação partiram do material obtido por desintegração sem a passagem pelo equipamento de cominuição, cuja utilização comprometeria a viabilidade econômica do processamento.

A presença de fibras na turfa processada dificultaram a operação do equipamento de pelotização em disco e em tambor. Houve necessidade de ajustar o teor de umidade em torno de 80% nos dois casos. A peletização em tambor traz algumas vantagens em termos operacionais, porém requer uma operação adicional de classificação granulométrica do produto de acordo com o tipo de aplicação previsto.

Testes com briquetagem da turfa apresentaram problemas no controle da umidade e pressão de alimentação. Verificou-se que esses parâmetros devem ser controlados com pequena margem de variação para obter-se resultados satisfatórios.

Para a operação da extrusão foi utilizada um equipamento que normalmente processa argila em indústria de cerâmica. Algumas modificações mecânicas permitiram bom resultado na extrusão do produto cilíndrico de 60 mm de diâmetro. A tolerância para o teor de umidade está entre 52 e 75%, sendo que as melhores produções foram obtidas entre 65 e 70%.

Tabela 6 - Características da turfa processada, antes da gaseificação e combustão.

P.C.S. (base seca).....5.170 Kcal/Kg	
Análise Imediata (base seca)	Análise Elementar Parcial (base seca)
Teor de voláteis.....63,1%	Carbono.....56,6%
Teor de cinzas..... 3,8%	Hidrogênio..... 5,0%
Teor de Carb.Fixo.....33,1%	Nitrogênio..... 1,4%
	Enxôfre..... 0,1%

6. GASEIFICAÇÃO E COMBUSTÃO

6.1. Gaseificação

Utilizou-se a turfa extrudada com diâmetro de 60 mm e comprimento de 30 mm, tendo umidade ~28% (base úmida) no processamento em gaseificador de leito fixo, operando em contra corrente (Figura 5A), neste processo gaseificou-se turfa à razão de 60 kg por hora consumindo-se concomitantemente 102 kg/h de ar e 20 kg/h de vapor d'água. Durante a operação a temperatura da zona de combustão oscilou entre 1.000 e 1.050°C e do gás produzido oscilou entre 200 e 300°C. Apresenta-se na Tabela 7 os resultados de análises de Orsat do gás produzido.

Tabela 7 - Resultados de análises de Orsat do gás produzido.

Gás / Amostra	CO_2	O_2	CO	H_2	CH_Y	N_2
01	6,9	0,8	28,8	15,9	1,3	46,3
02	9,5	0,9	22,9	18,7	1,6	46,4

OBS: Houve formação de resíduos (cinzas) sinterizados.

6.2. Combustão em suspensão

Turfa pulverizada resultante da cominuição em moinho de bolas com 10,84% de material retido em peneiras 100 mesh e umidade 3,35% (base úmida) foi queimada em suspensão utilizando-se um queimador projetado para queimar tanto turfa como carvão vegetal pulverizado à razão de 15 a 30 Kg/h (Figura 5B). A alimentação deste queimador foi realizada através da fluidização da turfa em leito especialmente projetado. Devido a dificuldade em se obter a condição de regime permanente no processo de combustão, não foi possível realizar ensaios completos. Mesmo assim constatou-se maior facilidade de ignição em relação a operação com carvão vegetal. Identificou-se a necessidade de grandes volumes da câmara de combustão.

6.3. Combustão em leito inclinado

Utilizou-se a turfa extrudada com diâmetro de 60 mm, comprimento de 30 mm e umidade de 28% (base úmida) na queima de fornalha de leito inclinado através da injeção de ar diretamente sobre o leito descenden

te de material combustível (Figura 5C). O ar injetado promove um alto nível de turbulência, penetrando parcialmente no leito e viabilizando o processo de combustão. A medida que o combustível é queimado a fornalha é automaticamente alimentada por gravidade.

Nas experiências realizadas chegou-se a atingir temperaturas em seu interior da ordem de 1300°C, trabalhando-se porém com elevados coeficientes de excesso de ar. Resíduos de turfa sinterizada formaram-se no piso da fornalha, cuja retirada foi problemática.

7. CONCLUSÕES

Considerando os parâmetros abaixo, para a turfa estudada nos setores Ribeira de Iguape/Litoral Sul, Moji-Guaçu e Jacaré-Pepira/Jacaré-Guaçu:

- Aproveitamento energético total para a reserva estimada de 488,4 x 10^6 m^3 de turfa "in situ";

- Dry Bulk Density" (peso da turfa seca ÷ volume "in situ") de 100 kg/m^3; e

- Poder calorífico superior de 4.500 Kcal/Kg (média ponderada aproximada).

Conclui-se que a energia contida para a reserva estimada em turfa seca é de 255,6 milhões de MWh ou 145,7 x 10^6 barris de petróleo (bbl). O valor correspondente para o material a 35% de umidade é de 204,4 x 10^6 MWh ou 116,5 x 10^6 barris de petróleo (bbl).

Quanto ao Vale do Paraíba do Sul a CPRM considerou 11,5 x 10^6 t. de turfa a 35% de umidade aproveitável como combustível com uma energia contida de 21 x 10^9 Kcal equivalente a 2 milhões de toneladas de óleo (~13 x 10^6 bbl).

O maior potencial energético, segundo os estudos, encontra-se no setor Ribeira de Iguape/Litoral Sul, tendo maior representatividade na turfeira BR-I. Essa turfeira apresenta baixos percentuais de cinzas (<10%) e alto poder calorífico (~5000 Kcal/Kg), caracterizando boa qualidade energética. A densa cobertura vegetal, a frequente camada de troncos antigos soterrados e não decompostos e o baixo nível topográfico da região, poderão comprometer sua explotação pelo método de lavra a seco. Outros fatores a serem considerados são a pequena espessura média da camada (1,4 m) e a ocupação agrícola da turfeira BR-I com reflorestamento a palmito.

Nos setores Moji-Guaçu e Jacaré-Pepira/Jacaré-Guaçu as turfeiras raramente vem sendo ocupadas por atividades agro-pastoris e a vegetação típica que desenvolve é de gramíneas. A área de ocorrência das turfeiras são sensivelmente menores do que aquelas da planície costeira, porém a espessura da camada atinge até sete metros.

Os ensaios tecnológicos demonstraram que a capacidade de retenção de elevados teores de umidade na estrutura da turfa constitui o principal problema no seu processamento. Procedimento em autoclave devem facilitar a desaguagem do material.

A extrusão foi a operação que melhores resultados apresentou entre os testes de conformação, fornecendo cilindros de 30 mm de diâmetro a 28% de umidade, utilizando com êxito nos processos de gaseificação e queima.

Os ensaios de gaseificação demonstraram a viabilidade de se obter gás combustível comparável ao de carvão vegetal. A fornalha de leito fluidizado apresentou alguns problemas nos sistemas de alimentação de ar de combustão e de combustível, que podem ser evitado com pequenas modificações. O queimador de turfa pulverizada apresentou várias dificuldades, sendo necessárias alterações do projeto inicial.

O alto teor de cinzas de determinadas turfas deverá trazer complicações nos três processos de queima, especialmente na retirada de cinza sinterizada.

Os estudos tecnológicos preliminares realizados, especialmente os relativos à queima de turfa, demonstraram a necessidade de se prosseguir as pesquisas utilizando os dados já levantados no sentido da execução de operações de maior duração. Com algumas alterações e adaptações nos sistemas utilizados, juntamente com a consideração dos proble

mas ambientais resultantes da exploração e processamento da turfa, esta matéria-prima apresenta-se já promissora para a geração de energia em regiões do país onde são reduzidas as alternativas energéticas.

No Estado de São Paulo, as perspectivas para o aproveitamento da turfa certamente atenderá as indústrias regionais de acordo com a distribuição dos depósitos. No setor Ribeira de Iguape/Litoral Sul o consumidor em potencial é a indústria produtora de chá. No Vale do Paraíba há um diversificado parque industrial. Nos setores Moji-Guaçu e Jacaré-Pepira/Jacaré-Guaçu destacam-se as indústrias de oleiro e cerâmica.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPT, (1979). Estudo das possibilidades de aproveitamento de turfa no Estado de São Paulo, São Paulo, Relatório 12.761.

IPT, (1981). Programa de utilização da turfa - preparação de turfa para combustão e gaseificação, São Paulo, Relatório 14.846.

IPT, (1981). Programa de utilização como alternativa energética no Estado de São Paulo - combustão e gaseificação, São Paulo, Relatório 15.059.

IPT, (1981). Levantamento da tecnologia de produção e processamento de turfa para fins energéticos, São Paulo, Relatório 15.060.

IPT, (1981). Prospecção regional da turfa no Estado de São Paulo, São Paulo, Relatório 15.318.

IPT, (1982). Avaliação de turfeiras nos vales dos rios Moji-Guaçu, Ribeira de Iguape, Jacaré-Pepira e Itapetininga - fase de semidetalhe. São Paulo, Relatório 16.408.

LAMEGO, A.R. (1945). Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, DNPM, (118) : 1-48.

LAPPALAINEN, E. (1979). Field methods used by the Geological Survey of Finland in peat surveys and inventories. Acta Univ. Oul., Finland, A. 82. Geol. (3) : 73-80.

LAPPALAINEN, E. (1980). Report of the preliminary fuel peat studies in Paraíba Valley, São Paulo State. Outokumpu Equipamentos Industriais e Participações Ltda. Contrato AJ-325/14.986/80, 22 p.

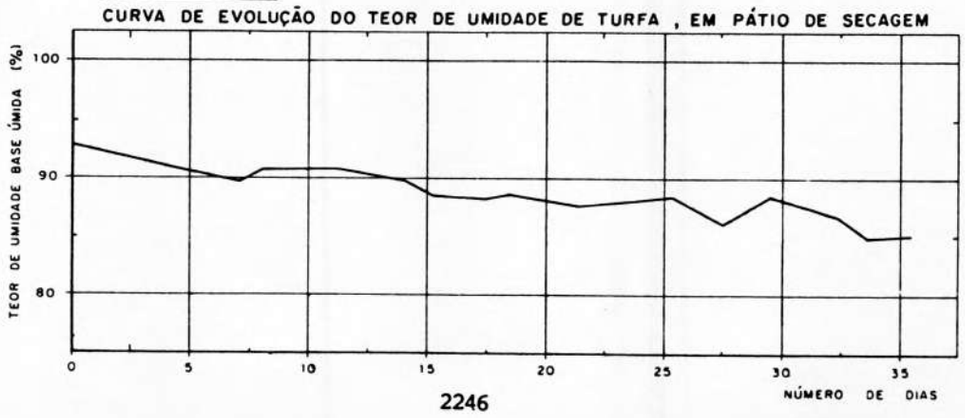
MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FRIEDMAN, G.M. (1971). Fácies sedimentares; análise e critérios para reconhecimento de ambientes deposicionais. Traduzido por Carlos Walter Marinho Campos. Rio de Janeiro, Petrobrás, CENPES, Div.Doc.Tecn.Pat., 123 p. (Ciência Técnica Petróleo. Seção: Exploração de Petróleo). (Publ.,5).

MORGENTAL, A. et alii (1975). Projeto Sudelpa; Relatório Final Geologia. São Paulo, SUDELPA/CPRM, V.1.

TODD, R.W. (1968). Dynamic Diversion: influence of longshore current tidal flow interation on Chenier and Barrier Island Plains. Journ Sed.Petr., New York, Soc.Econ. Pal.Miner. v.38 (3) : 734-746.

GRÁFICO I

CURVA DE EVOLUÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DE TURFA , EM PÁTIO DE SECAGEM



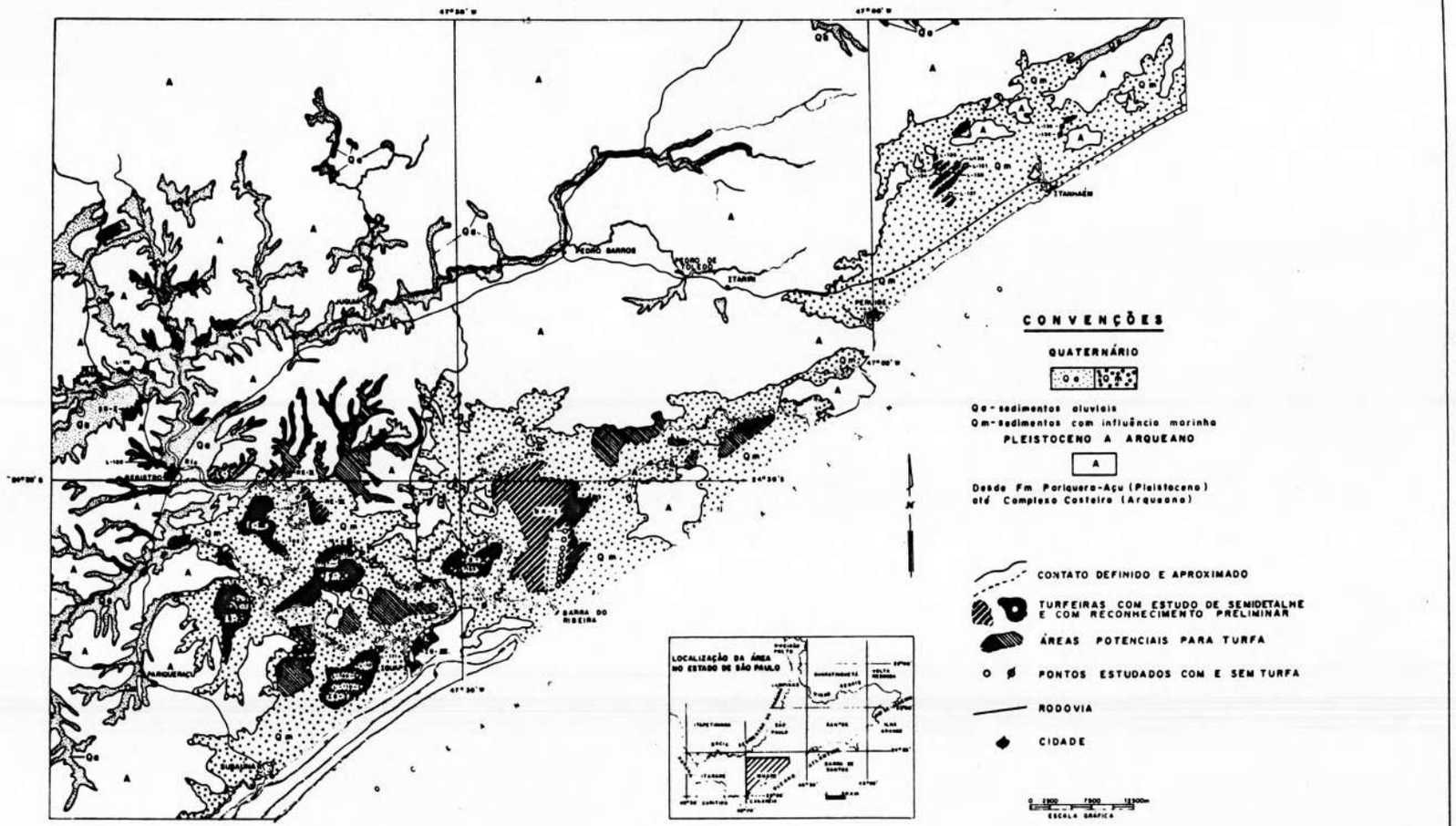


Figura 1 — SETOR RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL COM TURFEIRAS LOCALIZADAS

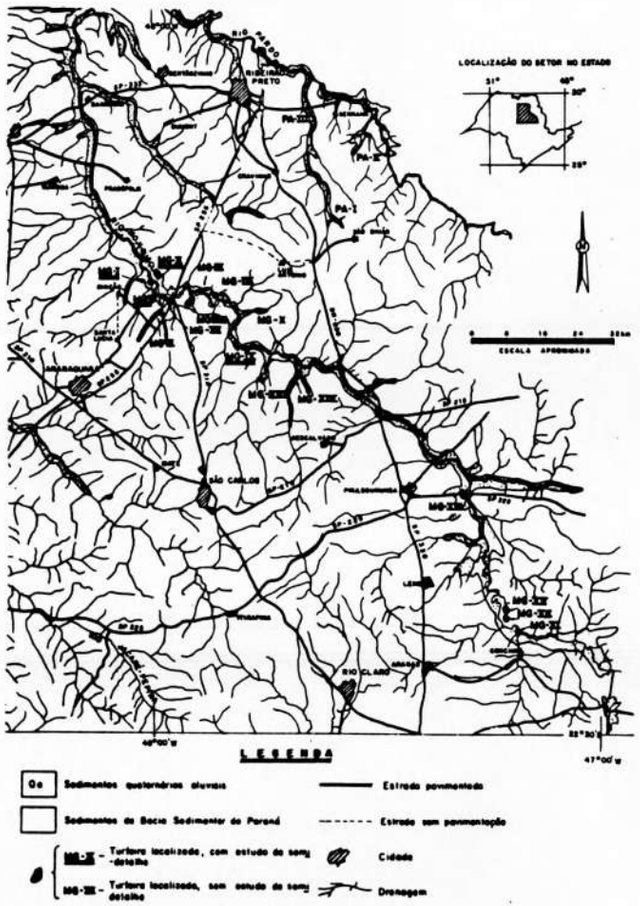


Figura 2 A — SETOR MOJI-GUAÇU COM TURFEIRAS LOCALIZADAS

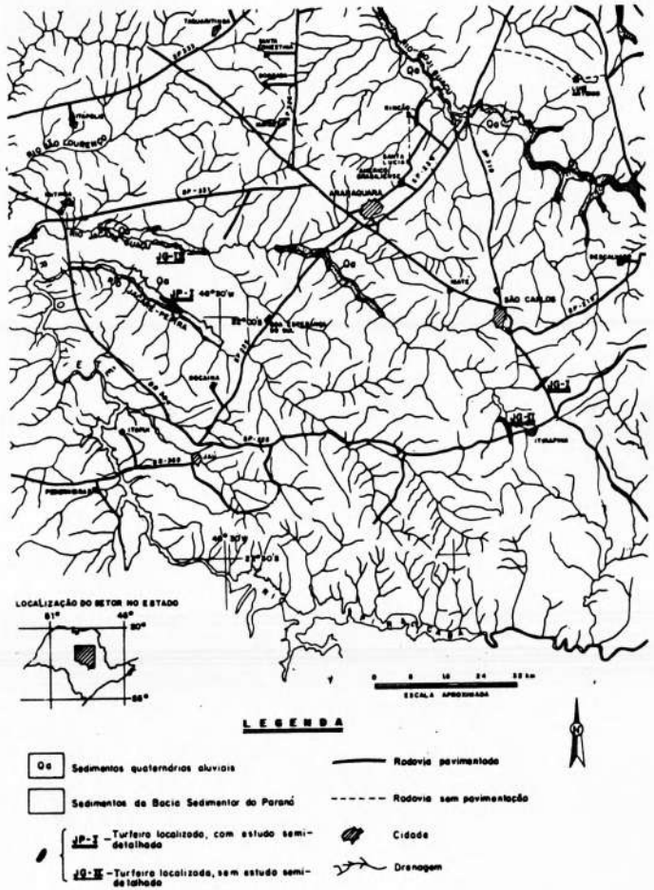


Figura 2 B — SETOR JACARÉ-PEPIRA / JACARÉ-GUAÇU COM TURFEIRAS LOCALIZADAS

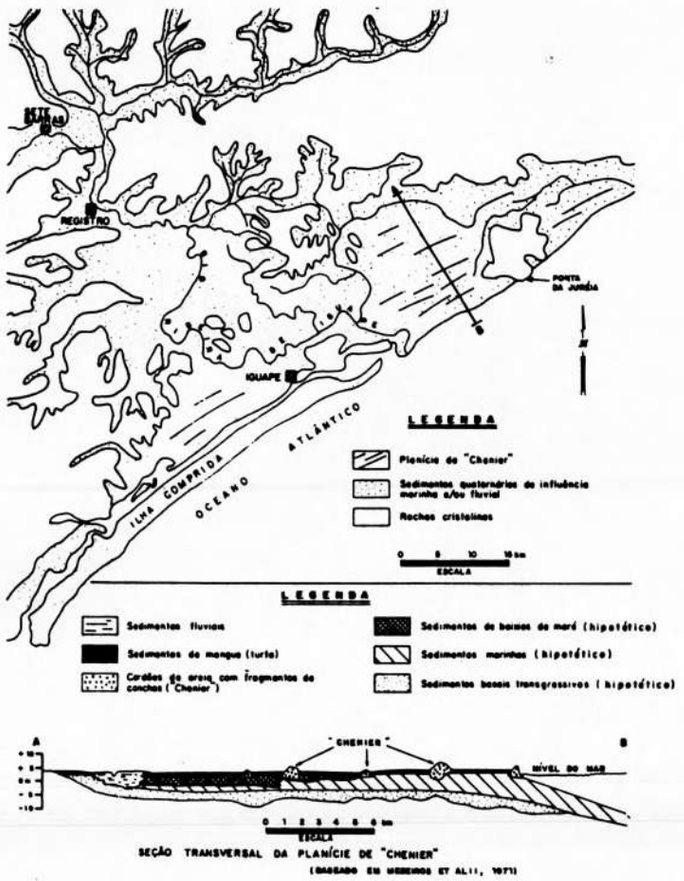


Figura 3A — AMBIENTE COSTEIRO PROVÁVEL PARA FORMAÇÃO DE TURFA NO SETOR RIBEIRA DE IGUAPE.

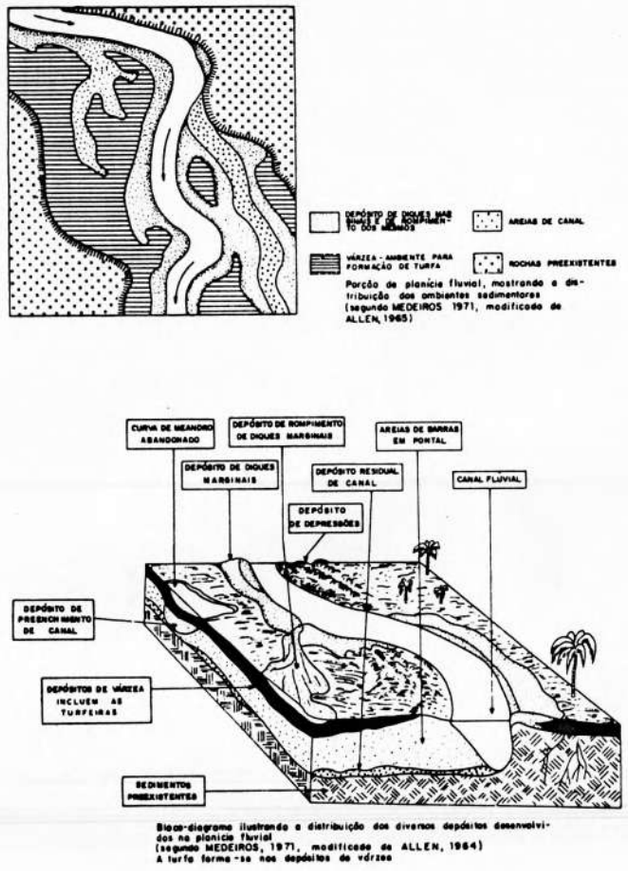


Figura 3B — DISTRIBUIÇÃO DOS DEPÓSITOS DESENVOLVIDOS EM AMBIENTE FLUVIAL.

FIGURA 4

FLUXOGRAMA DO PROCESSO UTILIZADO PARA PREPARAÇÃO DA TURFA PARA TESTE DE QUEIMA E GASEIFICAÇÃO

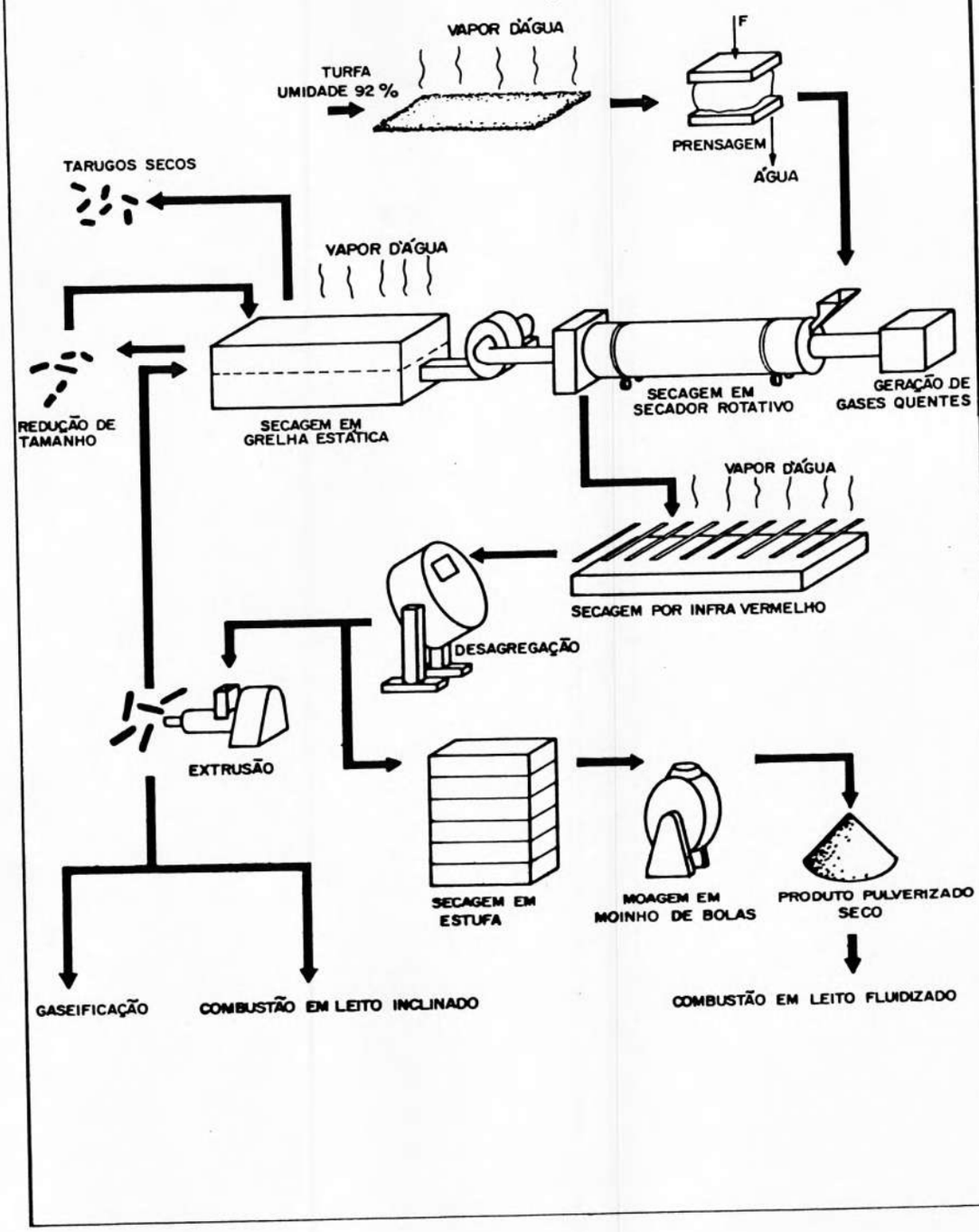
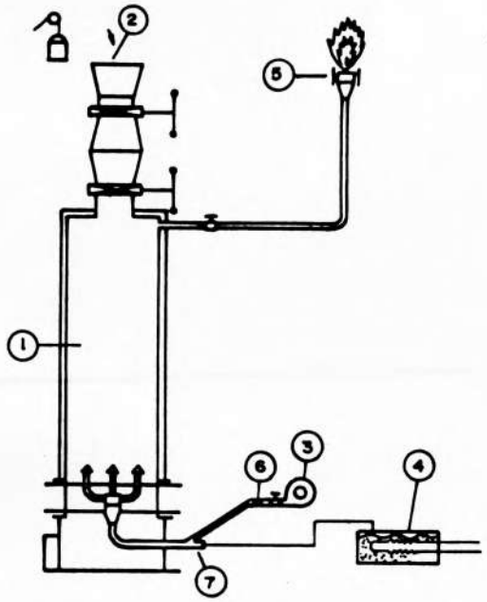
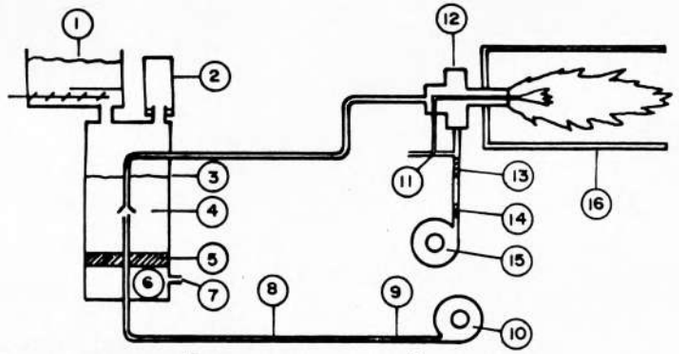


FIGURA 5.a - ESQUEMA DE MONTAGEM DO GASEIFICADOR



1 - GASEIFICADOR
2 - SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO
3 - VENTILADOR
4 - CALDEIRA ELÉTRICA
5 - TOCHA
6 - VENTURI
7 - BICO EJETOR DE VAPOR D'ÁGUA

FIGURA 5.b - ESQUEMA DE MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS PARA COMBUSTÃO DE TURFA



1 - SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO POR PARAFUSO
2 - FILTRO DE MANGA
3 - RESERVATÓRIO DE FLUIDIZAÇÃO
4 - LEITO FLUIDIZADO
5 - GRELHA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR
6 - PLENUM DE DISTRIBUIÇÃO DE AR
7 - ENTRADA DE AR COMPRIMIDO
8 - MEDIDOR VENTURI
9 - VÁLVULA GLOBO
10 - VENTILADOR
11 - PILOTO DE GÁS
12 - QUEIMADOR DE TURFA PULVERIZADA
13 - MEDIDOR VENTURI
14 - VÁLVULA GAVETA
15 - VENTILADOR
16 - CÂMARA DE COMBUSTÃO

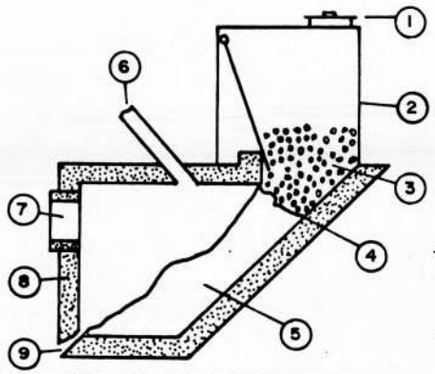


FIGURA 5.c - FORNALHA DE LEITO INCLINADO - CORTE

1 - ESCOTILHA DE CARGA
2 - DISPOSITIVO DE ALIMENTAÇÃO
3 - MATERIAL A SER QUEIMADO
4 - ZONA DE IGNIÇÃO
5 - MATERIAL EM COMBUSTÃO
6 - DUTO DE INJEÇÃO DE AR DE COMBUSTÃO
7 - BOCA DE EXAUSTÃO DE PRODUTOS DE COMBUSTÃO
8 - PAREDE DE MATERIAL REFRATÁRIO
9 - CANAL DE RETIRADA DE CINZAS

SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS ATUAIS SOBRE TURFA NA REGIÃO NORDESTE ORIENTAL

João Francisco Silveira de Moraes
Alfeu Levy da Silva Caldasso
CPRM

ABSTRACT

Planned and sponsored by DNPM and carried out by CPRM, the Projeto Turfa do Nordeste Oriental is the result of all update knowledge about peat in the Northeast States of Brazil, besides the pioneers studies realized during the Second Great War surround the Recife city. The project covers an area 8,000 km^2, on east portion of Alagoas, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte States along it's continental coastal margin, approximately 800 km long. Aerial photographies and 2060 manual drill hole made possible a complete exploration of all favorable areas to understand the formation of peat bogs. In total, 32 peat deposits were delimited, representing an inferred volume of 300 x 10^6 m^3 of peat. One third of these reserves may be considered of energetic quality with less than 25 per cent ash contents and calorific power, on dried base, superior to 3,500 cal/g. The peat occurs in shallow water lagoons and prefferencially in downstream rivers beds. The fuel peat of the region is light brownish to dark coloured, fibrous and woody-fibrous mixed with vegetation fragments. The organic mass is saturated in water and the humidity reaches to 95 per cent. The peat deposits are variable in forms with areas ranging from some hundreds meters to more than thousands hectares. The thickness of peat beds varies from dozens of centimeters to a maximum twelve meters with a medium thickness of two meters. The peat bogs investigated in the region can be used for combustion instead of wood, or mixed with fuel oil or as a fertilizer component with controlled solubility.

INTRODUÇÃO

Com a finalidade precípua de avaliar o potencial de turfa nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, o DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral criou o Projeto Turfa do Nordeste Oriental, o qual está sendo executado por quatro geólogos da Superintendência Regional da CPRM em Recife. O referido projeto, com duração de 30 meses, teve início em agosto de 1980 e o seu término está previsto para dezembro de 1982. Foi dividido em duas etapas, tendo sido concluido a primeira em julho de 1981, com relatório final entregue ao órgão contratante; a segunda etapa encontra-se em andamento e nela se procura dar ânfase à divulgação da turfa no meio empresarial, a execução de lavra experimental, estimativa de custode produção e ensaios tecnológicos visando o seu aproveitamento industrial. Este projeto propiciou uma varredura completa de todos os sítios favoráveis à formação de turfeiras nos quatro Estados envolventes.

Este trabalho representa uma síntese de tudo que foi realizado pelo citado projeto, idealizado em momento dos mais oportunos, cujos frutos são traduzidos pela descoberta e avaliação preliminar de 32 setores com turfa, totalizando cerca de 300 milhões de metros cúbicos do material. Além disso, deve ser creditada a enorme experiência adquirida nas técnicas de prospecção e pesquisa de turfa, bem como de conhecimentos teóricos sobre os métodos de lavra e aproveitamento.

Algumas turfeiras existentes nessa área foram requeridas para pesquisa pela CPRM e estão sendo avaliadas por geólogos desta empresa.

Anteriormente, tudo que foi feito sobre turfa nesta região se resumiu à pesquisa realizada nas cercanias da cidade de Recife durante a II Guerra Mundial, resultando na determinação de 1,5 milhão de metros cúbicos de turfa (sapropelito), distribuidos em três jazidas (Teixeira, 1962). Após esses trabalhos exploratórios, dezenas de toneladas do material foram consumidas em diversos ensaios de combustão, gaseificação e destilação, sendo ainda usada em várias indústrias como combustível.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A turfa se encontra em determinados locais ao longo dos baixos cursos dos rios, nas proximidades do litoral dos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraiba e Rio Grande do Norte (Vide fig. 1). Normalmente, essa região tem alta densidade demográfica, boas condições de infra-estrutura e nela está concentrada a maior parte das indústrias. Tal conjunto de fatores favorece o aproveitamento da turfa. A área investigada abrange cerca de 8.000 km^2, dispondo-se através da faixa continental costeira, com extensão linear da ordem de 800 km.

O estudo realizado não incluiu o Estado do Ceará, contudo, sondagens efetuadas para diatomito na região da Grande Fortaleza detectaram depósitos de turfa em lagoas e baixadas fluviais.

No Estado de Alagoas, a turfa também ocorre em algumas lagoas litorâneas. A parte setentrional da faixa situada a oeste da ci

dade de Touros, no Estado do Rio Grande do Norte, é desprovida de turfa; embora existam nesse trecho, com extensão da ordem de 170 km, vales importantes como os do rio Açu e Mossoró/Apodí e a baixada alagadiça de Guamaré-Galinhos, as condições climáticas reinantes não foram favoráveis à formação deste caustobiólito.

TRABALHOS DESENVOLVIDOS

Com base em fotografias aéreas realizou-se a fotointerpretação da área, delimitando-se os vales e os diversos tipos de aluviões. Em seguida plotaram-se pontos espaçados ao longo das aluviões para as sondagens de reconhecimento.

As sondagens foram executadas manualmente com trado helicoidal. Logo no início das investigações constatou-se que, de um modo geral, as áreas de aluviões arenosas aflorantes não apresentavam turfa. Esta, quando não aflorante, era encontrada sob terrenos argilosos.

Quando a turfa era localizada, as sondagens eram adensadas para permitir uma melhor delimitação do corpo. Durante o desenvolvimento dos trabalhos de prospecção foram executados um total de 2.060 furos de trado, perfazendo 7.685 metros perfurados. A profundidade dos furos variou de 1 m a 13 m e a média geral atingiu 3,8 m.

Após a delimitação da turfeira eram selecionados pontos para sondagens com trado amostrador para a coleta de amostras de turfa para análise em laboratório. Foram amostrados um total de 113 furos, obtendo-se um total de 257 amostras de turfa para análise imediata e 79 amostras para exame palinológico. A análise imediata compreendeu a determinação de umidade original, cinzas, carbono fixo, material volátil e poder calorífico superior em base seca.

Os vales que apresentaram turfeiras foram representados em mapa na escala de 1:25.000, contendo a delimitação das aluviões e das turfeiras, e incluindo as sondagens, com registro da profundidade do furo, espessura da camada de turfa e do capeamento.

A Divisão de Pesquisas Próprias da Superintendência da CPRM em Recife, concluiu a pesquisa em quatro turfeiras assim denominadas: Rio Tinto-PB, Goiana-PE, Itamaracá-PE e Porto Calvo-AL. Presentemente, desenvolve trabalhos de detalhe na turfeira de Ceará-Mirim, no Rio Grande do Norte. Nas áreas já avaliadas foram efetuados um total de 781 furos de trado, somando 2.623 metros perfurados.

Foram enviadas amostras de turfa para ensaios tecnológicos para vários centros de estudos, conforme discriminado no quadro I.

O Laboratório da UFPE já realizou dois testes de queima de turfa em mistura com óleo combustível, participando o caustobiólito na proporção de 30%. Os resultados da combustão foram considerados excelentes. A turfa foi previamente moída em moinho de disco e em seguida em moinho coloidal, juntamente com o óleo. Está previsto um ensaio industrial de combustão daquela mistura numa das caldeiras da Fábrica Textil Seridó, no Rio Grande do Norte.

Foi solicitado ao CETEM o orçamento para a execução de quatro ensaios com turfa da maior turfeira da área, localizada no baixo vale do rio Ceará-Mirim, no Rio Grande do Norte. Os ensaios requeridos são: 1) caracterização qualitativa da turfa; 2) ensaios de secagem e conformação, incluindo briquetagem e extrusão; 3) ensaios de queima dos

QUADRÓ I

LABORATÓRIO	QUANTIDADE APROXIMADA	TIPO DE ENSAIO
Núcleo de Fontes não Convencionais de Energia da Univ. Federal do Ceará	150 kg	Destilação
Laboratório de Engenharia Química e Química Industrial da Univ. Fed. Pernambuco	2000 kg	Queima de turfa em mistura com óleo combustível
	2000 kg	Produção de adubo de solubilidade controlada
CETEM - Centro de Tecnologia Mineral - R.J.	200 kg 200 kg 200 kg	Briquetagem, coqueificação, e destilação

produtos briquetados e extrudados; 4) ensaios de combustão em mistura com óleo, em várias proporções e avaliação econômica de aplicação industrial.

Foram efetuadas duas lavras experimentais de turfa, uma em Pernambuco e outra no Rio G. do Norte, tendo sido extraidos na primeira 80 m^3 e na segunda 40 m^3 de turfa. Os trabalhos foram manuais e ofereceram valiosos subsídios para a avaliação econômica de produção e manuseio da turfa. Procedeu-se ao controle de secagem da turfa ao ar e fez-se um teste de queima de blocos de turfa em mistura com lenha numa cerâmica.

TIPOLOGIA E CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS DE TURFA DA ÁREA

A turfa se forma em condições de clima quente e úmido, ocupando depressões aquosas rasas com correntes de baixa energia, onde a água doce é represada por barragens naturais, como as reentrâncias ou contorno sinuoso dos vales de rios, nos trechos onde a declividade é mínima.

Nesta ambiência se desenvolvem certos tipos de plantas hidrófitas, representadas principalmente por gramíneas, fetos, outras ervas e vegetais lenhosos. Com a morte dessas plantas, elas se acumulam sob a água, decompondo-se lentamente em condições anaeróbicas. Novas plantas, nascem, crescem e morrem sobre este substrato, aumentando a quantidade de material orgânico. Através da ação bacteriana e bioquímica, a biomassa em estado parcial de decomposição evolui para turfa, ao cabo de poucos milhares de anos.

Os estudos de campo, aliados aos resultados de análise palinológica permitiram concluir que as turfeiras dessa área se instalaram durante as últimas oscilações transgressivas do mar que ocorreram no Quaternário, depositando o caustobiólito nas fases regressivas. Tal assertiva é corroborada pelo fato de se encontrar sob muitas turfeiras, camadas de até 10 m de espessura de uma vasa cinza organo-diatomácea de caráter nitidamente marinho.

É comum encontrar-se no seio das turfeiras troncos semi-de

compostos de árvores, de cor amarela a vermelha, e dimensões muito variadas, desde alguns centímetros de comprimento e diâmetro, a mais de dois metros de comprimento e dezenas de centímetros de diâmetro. Esses troncos são provenientes das margens dos vales ou de árvores que existiam nas depressões e morreram durante o processo de formação das turfeiras.

De um modo geral, a configuração espacial de uma turfeira é irregular, exibindo comumente uma extensão maior ao longo do comprimento do vale onde está encaixada. Em perfil, os corpos assumem a forma de lente plano-convexa, sendo plana na superfície e no contato inferior tem convexidade para baixo. A dimensão dos corpos é muito variável, tanto em área como em espessura. Com relação a área, varia desde algumas centenas de metros quadrados a alguns milhares de hectares. Quanto a espessura, a camada de turfa oscila de algumas dezenas de centímetros a um máximo de 12 metros, mas a espessura média está em torno de 2 metros.

Muitas vezes um mesmo vale contém vários corpos de turfa com dimensões e formas variadas. Em alguns vales ocorre superposição de camadas de turfa, as quais estão separadas por uma camada de argila.

A turfa pode estar aflorante ou encoberta por delgada camada de argila; esse capeamento argiloso raramente excede 2 metros de possança.

O perfil típico de uma turfeira é representado por argila, turfa, argila e areia; por vezes, a segunda facies argilosa está ausente. Em certos casos, sob a turfa ocorre uma camada de vasa cinza orgâno-diatomácea, com fragmentos de conchas de molusco; a vasa desprende odor de gás sulfídrico.

Em algumas turfeiras do Rio Grande do Norte a turfa está sotoposta a uma camada de diatomito que pode atingir 2 metros de espessura. Esses dois sedimentos são formados num mesmo ambiente, mas em condições e épocas distintas, pois a turfa se forma em meio ácido, pH menor do que 5,0 e o diatomito em meio menos ácido a ligeiramente alcalino. Via de regra os contatos da turfa com os sedimentos adjacentes e encaixantes são gradacionais, havendo inclusive interdigitações.

Comumente, a turfa é de natureza fibrosa a fibro-lenhosa, de caráter esponjoso, cor castanha, podendo-se observar as fibras vegetais longas e curtas. Essa massa vegetal está saturada de água, cujo conteúdo atinge até 95%. A massa encerra ainda quantidades variáveis de substâncias inorgânicas que constituem as cinzas da turfa e são representadas normalmente por argilo-minerais.

O poder calorífico da turfa é relacionado sobretudo com o conteúdo de cinzas e o grau de decomposição que apresenta; quanto maior o teor de cinzas, menor o poder calorífico da turfa; as turfas mais decompostas apresentam maion poder calorífico do que as menos decompostas. Com relação ao poder calorífico, a turfa é classificada em combustível ou energética e não combustível ou agrícola. Em toda turfeira da área em estudo existem faixas ou zonas de turfa de boa qualidade ou energética e turfa não energética. Através de um trabalho de detalhe, com uma malha regular e adequada de sondagem, é possível separar os dois tipos de turfa.

No âmbito da região prospectada, considerou-se turfa energética aquela que em base seca apresenta teor de cinzas menor que 25% e poder calorífico superior maior do que 3.500 cal/g.

O conteúdo de cinzas ou de argilo-minerais na turfa permite a sua classificação em turfa argilosa, quando a fração inorgânica está entre 25% e 40% e argila turfosa quando o teor de argilo-minerais se situa entre 40% e 70%. Numa mesma turfeira pode haver uma gradação desde turfa quase pura até a argila propriamente dita. Dessa forma, o poder calorífico de um depósito de turfa pode variar desde 1 000 cal/g a um máximo registrado na área de 5 700 cal/g.

Um afluente do rio Paraíba pela margem esquerda, no Estado homônimo, mostra um exemplo típico de uma incipiente turfeira, em franco processo de formação. A matéria orgânica vegetal morta encontra-se em suspensão aquosa, até próxima à superfície da água, cuja espessura no centro do vale alcança um metro; este pequeno vale está coberto por uma luxuriante vegetação hidrófita, de pequeno a médio porte.

Outro exemplo de turfeira em formação na área, ocorre no vale do riacho Pau Brasil, tributário pela margem esquerda do rio Guaju, na divisa dos Estados da Paraíba e Rio G. do Norte. Na superfície domina uma vegetação rasteira composta principalmente por capim junco, aninga e samambaia, formando um extenso tapete verde. Esta cobertura jaz sobre uma massa vegetal de fibras longas, imersa na água; para baixo segue uma turfa hídrica, fofa, supersaturada de água, com espessura média de 3 metros, de boa qualidade energética e conteúdo de cinzas inferior a 8%.

A densidade da turfa "in natura" varia de 1,05 a 1,3 em função do conteúdo de cinzas e do grau de decomposição. Mas, a densidade cai para cerca de 0,15 a 0,25 quando é posta a secar ao ar e perde toda a sua umidade livre. Durante a secagem a turfa se contrai e o seu volume se reduz a cerca de um terço em relação ao volume original.

RESERVAS

Salvo as turfeiras avaliadas em detalhe pela Divisão de Pesquisas Próprias da Superintendência Regional de Recife, da CPRM, os demais depósitos prospectados não apresentam dados suficientes para separar as reservas de turfa energética e de turfa agrícola. Contudo, em alguns depósitos importantes foi possível estimar o volume dos dois tipos de turfa.

O quadro II mostra as reservas inferidas de turfa "in natura" energética e agrícola da área em apreço, discriminando o setor ou área prospectada e o respectivo Estado a que pertence, superfície da turfeira em hectares, sua espessura média e capeamento.

Tendo em vista o reduzido número de determinações de densidade da turfa, as reservas estão expressas em termos de volume inferido. Este volume se refere ao produto da área da turfeira, delimitada através de fotos aéreas e sondagens, distribuídas em malha irregular, pela média aritmética das espessuras da camada de turfa, determinadas pelas referidas sondagens.

No setor Rio Tinto a CPRM determinou uma reserva medida de turfa combustível de 675.606 toneladas em base seca, correspondendo a uma área de 128,75 ha e a um volume de 2.702.424 m^3 do material "in natura". A turfa em base seca tem 0,25 de densidade, poder calorífico médio ponderado de 4.234 cal/g e teor de cinza médio ponderado de 20,13%, segundo dados da pesquisa própria da CPRM-Recife.

A reserva inferida global de turfa do Nordeste Oriental se eleva a cerca de 300.000.000 de metros cúbicos e cobre uma área de 15.000 hectares. Admitindo-se que um terço daquele volume corresponda a turfa de qualidade energética, tem-se 100.000.000 de metros cúbicos ou 25.000.000 toneladas de turfa seca, com densidade de 0,25. Esta tonelagem equivale a 100.000.000 de metros cúbicos de lenha, a qual à razão de Cr$ 1.000,00/m^3 representa um valor equivalente a 100 bilhões de cruzeiros. Esta reserva de turfa também corresponde a 10 milhões de toneladas de óleo combustível que ao preço atual de Cr$ 28.600/t, traduz-se na elevada cifra de Cr$ 286 bilhões de cruzeiros. O aproveitamento da turfa nordestina pouparia o desmatamento de uma área de 10.000 km^2 ou 1.000.000 ha, e também seria suficiente para suprir as necessidades atuais de óleo combustível no Estado de Pernambuco (1.297.000 t/ano) por um período de 7,7 anos.

Do quadro II depreende-se que dos quatros Estados, o do Rio Grande do Norte se destaca com a maior reserva de turfa, detendo 48,2% do volume total e 46,4 % de turfa energética. Esse Estado também desponta com a maior turfeira de toda a área investigada, a qual se localiza no vale do rio Ceará-Mirim, onde encerra 45,5 milhões de metros cúbicos de turfa, envolvendo uma superfície de 2.217 hectares.

PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO

A experiência adquirida com os estudos de turfa, aliado ao conhecimento das necessidades das indústrias da região em termos de combustível e insumos agrícolas, conduzem à convicção de que a turfa nordestina poderia ser utilizada para as seguintes finalidades: a) como combustível em mistura com óleo BPF; b) em substituição à lenha nos fornos industriais; c) na fabricação de adubo de solubilidade controlada, (turfa amoniada e turfa fosfo-amoniada); d) em menor escala, na produção de carvão ativado, coqueificação, etc; e) como substrato de plantas e condicionador de solos na floricultura e horticultura.

Pelo porte das reservas, e levando-se em conta o custo do transporte, presume-se que a turfa teria emprego localizado, ou seja, o seu uso pelas indústrias estaria limitado a um raio da ordem de 50 km, estando a jazida no seu centro.

Entrevistas mantidas com empresários em cujas indústrias consomem lenha, verificou-se o maior entusiasmo com a perspectiva de utilização de um sucedâneo para a lenha, pois os mesmos estão apreensivos com a possibilidade real de um colapso no suprimento de lenha, tendo em vista que após o desmatamento não se faz o necessário reflorestamento na região.

Os executivos das indústrias que queimam óleo se mostraram muito receptivos a testar a mistura com turfa, face ao elevado preço do óleo e às ameaças de cortes no suprimento.

Os pesquisadores do Laboratório de Engenharia Química acham que a utilização de adubo de solubilidade controlada à base de turfa poderá significar uma grande economia à Nação através da redução nas importações de fertilizantes e pelo fato de que o adubo de turfa propicia uma maior retenção dos nutrientes básicos das plantas (N,P,K). Com relação à obtenção do nitrogênio para a produção de adubo de turfa, o suprimento da matéria prima estaria assegurada pela disponibilidade de

oferta de amônia no polo petroquímico da Bahia. A fonte de fósforo pode ser oriunda das jazidas do litoral norte de Pernambuco que estão retornando à atividade mineira. Finalmente, se for possível a adição de potássio no adubo de turfa, a grande mina daquele elemento ora em desenvolvimento no Estado de Sergipe, poderá oferecer o produto.

RECOMENDAÇÕES

Uma vez concluida a fase de reconhecimento regional da turfa com a sua quantificação e qualificação preliminares, os passos a seguir, visando o seu aproveitamento econômico para combustível nas indústrias, devem contemplar as seguintes atividades: 2) seleção de uma turfeira de grande porte e qualidade para execução de pesquisa a fim de determinar a reserva medida de turfa combustível minerável; b) efetuar ensaios de secagem da turfa ao ar livre e testar a viabilidade de emprego da energia solar; c) pesquisar a exequibilidade técnico-econômica de combustão da turfa em fornos a lenha das indústrias da região e da mistura turfa-óleo nas caldeiras das fábricas; d) planejar e implementar uma mineração piloto de turfa, selecionando o método mais adequado e econômico de lavra, de modo a atender as utilizações mencionadas no item c; e) aplicação industrial da turfa em caráter experimental, tanto em mistura com óleo, como em substituição da lenha.

Os benefícios sócio-econômicos advindos da implantação de uma mineração de turfa na região podem ser vislumbrados pela geração de centenas de empregos diretos, com mão-de-obra não especializada, além do surgimento de uma nova e pioneira atividade mineira. Dessa forma, o país passará a desenvolver sua própria tecnologia de lavra, beneficiamento e utilização de turfa.

BIBLIOGRAFIA

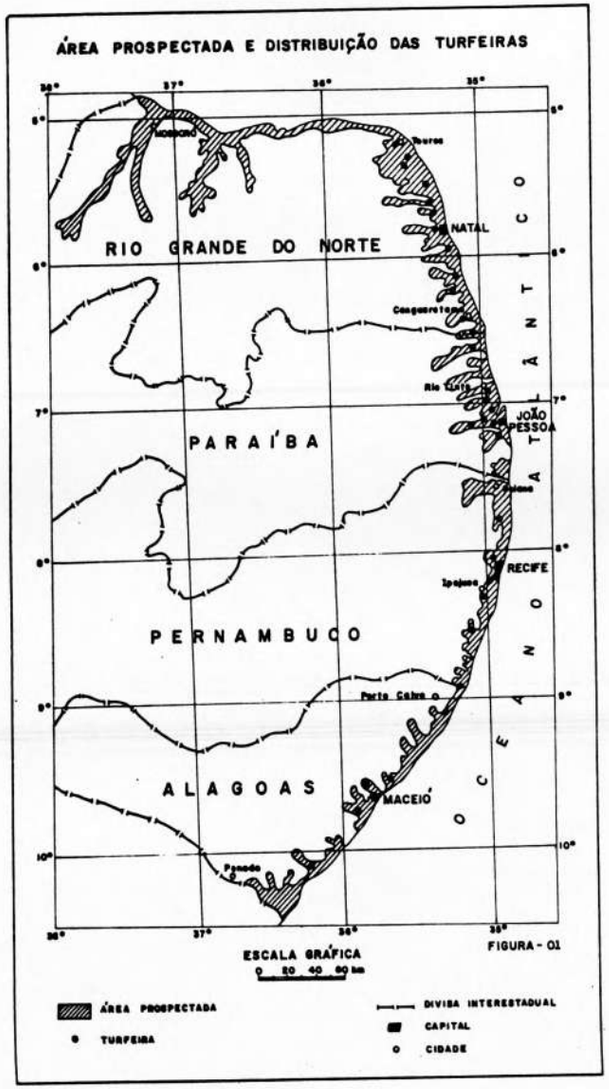
CALDASSO, A.L. da S. et alii - Projeto Turfa do Nordeste Oriental, Relatório Final da Etapa I. Recife DNPM/CPRM, 1981. 3v. il.

COSTA, A.C. da & MENDES, V.A. - Características ambientais dos jazimentos de turfa do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife, 1981. Atas do ... Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo Nordeste, 1981. 513p. il., p. 40 - 47.

MENDES, V. A. & COSTA, A. C. da - Potencialidades da turfa no Nordeste do Brasil e suas possibilidades de emprego. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife, 1981. Atas do ... Recife, Soc. Bras. Geol./ Núcleo do Nordeste, 1981. 513p. il., p. 132 - 144.

MORAES, J.F.S. de - Dados Preliminares sobre a Geologia Econômica da Maior Turfeira do Nordeste. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife, 1981. Atas do ... Recife, Soc. Bras. Geol./ Núcleo Nordeste, 1981. 513p. il., p. 194 - 203.

TEIXEIRA, A. da S. - Contribuição ao Estudo do Sapropelito. Geologia, Recife, 1: 5 - 125, set. 1962.



QUADRO II - RESERVAS INFERIDAS DE TURFA DA REGIÃO NORDESTE ORIENTAL

ESTADO	SETOR/ÁREA	ÁREA DA TURFEIRA EM ha	ESPESSURA MÉDIA EM m		VOLUME EM 10^6 m^3		
			DA TURFEIRA	DO CAPEAM.	TURFA ENERG.	TURFA AGRÍCOLA	TOTAL
RIO GRANDE DO NORTE	Touros	220	1,3	0,2	-	3,0	3,0
	Punaú/Piranhas	1.529	1,7	0,3	8,9	17,7	26,6
	Maxaranguape	675	1,5	0,5	4,2	6,3	10,6
	Ceará-Mirim*	2.217	2,0	0,8	17,9	27,6	45,5
	Mudo-Guajiru	304	1,4	0,5	-	4,2	4,2
	Natal-Potengi	33	1,4	0,3	-	0,5	0,5
	Rio Pium	165	1,5	0,5	0,7	1,8	2,5
	Traíri-Araraí	1.555	2,3	1,9	4,6	32,1	36,7
	Goianinha-Jacu	143	3,1	0,6	1,5	3,0	4,5
	Curimataú	30	2,3	2,1	-	0,9	0,9
	Rio Guaju	210	3,3	0,7	4,0	3,0	7,0
	SUB TOTAL	7.081	-	-	41,8	100,1	141,9
PARAÍBA	Rio Guaju	200	1,0	0,6	n.d.	n.d.	2,0
	Camaratuba	290	1,8	0,9	2,4	2,9	5,3
	Rio Tinto*	1.700	1,8	0,5	13,4	15,6	29,0
	Rio Miriri	200	1,4	0,7	0,5	2,3	2,8
	Rio Jacuipe	64	0,7	0,5	-	0,4	0,4
	Rio Paraíba	276	3,5	0,7	2,8	7,0	9,8
	Rio Gramame	93	2,3	0,6	n.d.	n.d.	2,1
	Papocas-Abiaí	40	2,1	0,4	-	-	0,8
	SUB TOTAL	2.863	-	-	19,1	28,2	25,2
PERNAMBUCO	Goiana*	10	0,8	1,6	-	-	-
	Itamaracá*	30	1,5	0,9	0,1	0,4	0,5
	Recife-Jaboatão	171	1,3	3,2	-	2,2	2,2
	Jaboatão-Cabo	317	3,0	2,0	6,3	3,2	9,5
	Ipojuca	310	2,8	1,5	3,2	4,8	8,0
	Serinhaém	1.123	2,0	1,5	n.d.	n.d.	23,1
	SUB TOTAL	1.961	-	-	9,6	10,6	43,3
ALAGOAS	Persinunga-Itabaiana	154	2,0	1,2	n.d.	n.d.	3,1
	Porto Calvo*	356	2,1	0,9	1,7	5,9	7,6
	Meirim-Pratagi	1.125	2,2	0,8	8,6	16,4	25,0
	Lagoa Mundaú	517	1,9	1,1	3,3	6,7	10,0
	Lagoa Manguaba	452	1,9	0,9	5,9	2,9	8,8
	Rio Coruripe	486	0,50	0,3	-	2,4	2,4
	SUB TOTAL	3.090	-	-	19,5	34,3	56,9
TOTAL		14.995	-	-	90,0	173,2	294,3

* Áreas da pesquisa própria da CPRM
n.d.-Dados não disponíveis

ANAIS DO XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, SALVADOR, BAHIA, 1982, V. 5

PROSPECÇÃO DE TURFA NA BACIA DE TAUBATÉ – SP

José Peres Algarte
Cícero Azzi de Oliveira
Antônio Michel Aboarrage
CPRM

ABSTRACT

This report presents the results obtained in the peat prospecting of the Projeto Caçapava, performed by CPRM/SUREG-SP, in the Taubaté Basin area. A 52.000ha region, located in the flood plain of Rio Paraíba do Sul, was prospected to find peat beds with energetic or agricultural value. The São José dos Campos, Taubaté and Pindamonhangaba blocks were selected in a preliminary view in 1979 and 1980. In this work 821 bore holes were made with a "piston model" auger drilling, in an irregular grid with a mean distance of 500m of each other. Samples with 20cm size were collected every 1 meter up to 5m deep. Physical and chemical analyses such as water content, ash, high calorific value, volatile matter, carbon and dry bulk density were done in 948 peat samples. We have found 14 peat ores having 3.000 kcal/kg as mean calorific value and its total volume was about 236.750.000m^3, that means 8,5 million tons equivalent to fuel oil.

INTRODUÇÃO

A CPRM, atendendo aos propósitos do Governo Federal na busca de fontes alternativas de energia, elegeu como área prioritária, para pesquisa de turfa no Estado de São Paulo, o Vale do Paraíba do Sul, levando em consideração os seguintes fatores:

1) O potencial geológico para turfa ali preconizado;
2) A estratégica situação geográfica do Vale do Rio Paraíba do Sul;
3) A vocação natural de desenvolvimento industrial ao longo do "macro-eixo Rio-São Paulo" e consequente aumento da demanda de insumos energéticos previstos para esta região.

A partir do 2º semestre de 1979 foi desenvolvido o "Prospecto Turfa no Vale do Paraíba", cujo resultado foi a seleção de 26 áreas, cobrindo 52.000ha entre Jacareí e Roseira, onde o Projeto Caçapava desenvolveu os trabalhos de prospecção preliminar para turfa, durante o ano de 1981.

Os resultados aqui apresentados, compõe uma síntese do relatório de prospecção preliminar do referido projeto, com ênfase nos procedimentos metodológicos, resultados obtidos e aspectos principais das turfeiras selecionadas.

LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O conjunto das áreas pesquisadas situa-se ao longo do vale do rio Paraíba do Sul, limitado pelas coordenadas de 22º50' e 23º20'S e 45º15' e 46º05'W e abrangendo parte dos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba (fig. 1).

As principais vias de acesso à região são a Rodovia Federal Presidente

Dutra (BR-116) e a Estrada de Ferro Central do Brasil (RFFSA), além de inúmeras estradas vicinais.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

A área estudada situa-se ao longo do trecho médio do vale do rio Paraíba do sul, o qual acompanha um longo "corredor" abatido entre as serras da Mantiqueira à NW e as serras de Quebra Cangalha e Bocaína à SE. Este "corredor", com largura variável entre 10 a 20 km e comprimento de 170km, encerra a denominada Bacia de Taubaté, preenchida por sedimentos de idade terciária, os quais apresentam-se sob a forma de amplas colinas suavizadas, cujos topos achatados atingem cotas de 600-500m e os vales abertos 500-600m (Ab'Saber, 1969). Estas formas de relevo, envolvem a faixa alongada e sinuosa das planícies de inundação do rio Paraíba do Sul, ocupada por sedimentos quaternários. É muito frequente a presença de meandros abandonados e de vários níveis de terraços distribuídos ao longo do vale do rio, sendo os principais de 10-15m e 20-25m, sobre as várzeas atuais (R.O. Freitas, 1956). Estas várzeas sujeitas a inúmeras inundações periódicas são sítios propícios para uma intensa ocupação agrícola, onde o controle das águas se faz através de um bem elaborado sistema de diques e canais de drenagem. A planície de inundação do rio Paraíba do Sul, em seu trecho médio superior apresenta uma largura de 2 a 5 km e extensão de aproximadamente 200 km. É a mais larga e extensa das planícies aluviais de compartimento de planalto existentes no interior das terras altas do sudeste do Brasil.

Por estas características, a ocupação agrícola e humana é intensa nesta região, o que a transforma num dos maiores eixos de desenvolvimento do sul do país.

GEOLOGIA

A região leste do estado de São Paulo, onde se encontra a Bacia de Taubaté, caracteriza-se por diversos compartimentos limitados por grandes falhas de direção geral NE, de idade pré-Cambriana, denominadas Jundiuviara, Buquira, Alto da Fartura, Taxaquara e Cubatão (fig. 2).

As rochas mais antigas que ocorrem na região são do pré-Cambriano Médio e Superior, pertencentes, respectivamente, aos Grupos Paraíba e Açungui, representados por ectinitos, migmatitos, rochas ortometamórficas e granitóides.

Falhamentos transcorrentes ocorridos entre o pré-Cambriano e o Paleozóico, reativados no Mesozóico e Cenozóico, tomaram parte no amplo soerguimento que afetou esta região. Associados a esses eventos ocorreram regionalmente, manifestações magmáticas ultrabásicas e intermediárias e, posterior magmatismo alcalino, enquanto que controladas pelas antigas zonas de falha, deu-se a subsidência e o preenchimento da Bacia de Taubaté. Trata-se, segundo diversos autores, de uma fossa tectônica tipo Graben, dividida em sub-bacias, definidas e controladas por falhamentos sub-transversais à estrutura regional durante a evolução da bacia (Hasui e Ponçano, 1978).

A bacia é preenchida pelo Grupo Taubaté, constituído pelas Formações Tremembé, inferior, depositado em ambiente lacustrino (Almeida, 1952) e Caçapava, superior, de ambiente fluvial (Carneiro et alii, 1978).

A Formação Tremembé, sobrejacente ao embasamento cristalino, é composta predominantemente por folhelhos e argilitos. Está capeada pela Formação Caçapava constituída por sedimentos argilosos de pequena espessura em forma de lentes.

Oa sedimentos quaternários desenvolvem-se nos sopés de encostas(colúvio e talus), ao longo das drenagens, e em toda a extensão do trecho médio superior do rio Paraíba do Sul, cuja declividade é de apenas 0,000186 , caracterizado por vastas planícies de inundação com sedimentação flúvio aluvial, ambiente este propício à instalação e desenvolvimento de turfeiras.

SELEÇÃO DE ÁREAS E PROSPECÇÃO PRELIMINAR.

No período de agosto de 1979 a dezembro de 1980, a SUREG-SP da CPRM, desenvolveu em toda a extensão paulista do vale do rio Paraíba do Sul, um programa de pesquisa visando a seleção de áreas mais favoráveis à ocorrência de turfa. A escolha desta área apoiou-se no conhecimento da existência de atividades extrativas no local durante a 2ª Gerra Mundial , com a utilização da turfa para alimentação de caldeiras das locomotivas da Central do Brasil. Uma integração de parâmetros geo-econômicos incluindo mercados potenciais, fatores políticos e estratégicos de planejamento mineral, maximizaram ainda mais a importância do vale do rio Paraíba do Sul para a pesquisa da turfa. Na fase de seleção de áreas, foram concluídas as seguintes atividades:

Atividade 1) Reconhecimento e interpretação fotogeológica;
Atividade 2) Sondagem preliminar com 91 furos a trado;
Atividade 3) Seleção de uma área com 52.000ha para pesquisa.

A fase de prospecção preliminar, teve como objetivo a melhor delimitação das turfeiras e a definição de suas características físico-químicas, visando a escolha daquelas que melhor atenderiam a uma futura utilização, como fonte energética, agrícola, química, etc.

Devido à ampla distribuição das ocorrências de turfa ao longo dos 52.000 ha a serem pesquisados, a área foi subdividida para facilidade operacional em três subáreas ou blocos, os quais obedecendo à ordem de grandeza dos parâmetros avaliados, foram denominados de Bloco São José dos Campos (Jacareí - São José dos Campos - Eugênio de Melo), Bloco Taubaté (Caçapava - Taubaté - Tremembé) e Bloco Pindamonhangaba (Pindamonhangaba - Moreira Cesar - Roseira).

As atividades desenvolvidas na fase de prospecção preliminar do Projeto Caçapava (1981), foram:

Atividade 1) Planejamento da pesquisa em semi-detalhe, fotogeologia, reconhecimento geológico e logístico;
Atividade 2) Sondagem;
Atividade 3) Análises físico-químicas;
Atividade 4) Relatório da Prospecção Preliminar.

A metodologia do levantamento consistiu na verredura completa das 26 áreas (52.000 ha) através da execução de 821 furos a trado tipo "piston" em uma malha irregular de 500 x 500 metros.

Sondagem

O método de sondagem aplicado permitiu a testemunhagem contínua até o limite máximo pré-estabelecido de 5 metros de profundidade. Os testemunhos de todos os furos foram descritos detalhadamente e nos furos positivoscoletaram-se amostras de 20cm de comprimento, representativas de cada metro perfurado em turfa, as quais foram encaminhadas para análise físico-química (948 amostras). As atividades de campo (locação de furos, sondagem e coleta), foram conduzidas por um técnico de mineração, dois trabalhadores braçais, chefiados por um geólogo no período de 17.3.82 a 31.7.81. No quadro abaixo estão distribuídos os furos e amostras coletadas em cada bloco ou subárea pesquisada:

Bloco	Número de furos	Furos positivos	Furos negativos	Número de amostras
SJ	329	215	114	727
TB	332	075	257	182
PD	160	024	136	039
TOTAL	821	314	507	948

Análises físico-químicas

Todas as amostras coletadas, foram submetidas a análises físico-químicas, sendo 386 processadas pelo LAMIN da CPRM-Rio e 562 pela Divisão de Química e Engenharia Química do IPT-São Paulo.

Os parâmetros determinados nos ensaios físico-químicos obedeceram ao critério a seguir:

1) No material recebido
   - 1.1. umidade (%)
   - 1.2. peso da amostra seca (g)
   - 1.3. teor de cinzas (%)
2) Nas amostras com teor de cinzas menor que 50%
   - 2.1. poder calorífico superior (kcal/kg)
   - 2.2. teor de enxofre (%) somente nas amostras enviadas ao LAMIN
3) Em amostras com poder calorífico superior (PCS) maior do que 2.500 kcal/kg
   - 3.1. teor de voláteis (%)
   - 3.2. teor de carbono fixo (%)

As informações advindas dos trabalhos de sondagem e das análises físico químicas realizadas, foram reunidas e agrupadas numa tabela geral de dados de campo e resultados analíticos obtidos, apresentada como anexo I, onde foram catalogados os seguintes dados por furo executado:

a) sigla do furo e intervalo em profundidade das amostras coletadas;
b) localização em coordenadas UTM e em folhas topográficas na escala 1:10.000;
c) profundidade da sondagem, do topo e base da camada de turfa e a espessura da mesma;
d) umidade total da amostra "in natura";
e) "dry bulk density" ou densidade aparente da amostra (relação entre peso da amostra seca e o respecitvo volume "in natura");
f) teores de cinzas, matérias voláteis e carbono fixo na amostra seca;
g) poder calorífico superior da amostra seca e com 35% de umidade; o poder calorífico com 35% de umidade foi calculado, a partir da seguinte fórmula:

$$P'_c = P_c \frac{(100 - U)}{100} - (5{,}83 \cdot U) \text{ kcal/kg onde,}$$

P'_c = Poder calorífico desejado

P_c = Poder calorífico em base seca

U = Teor de umidade

h) aspectos físicos da turfa: cor e tipo;
i) os teores de enxofre não constam da tabela, por se revelarem muito reduzidos (média de 0,2%).

Os blocos São José dos Campos, Taubaté e Pindamonhangaba foram individualizados em três mapas planialtimétricos, na escala 1:25.000, obtidos através da montagem e ampliação fotográfica de folhas topográficas 1:50.000 do IBGE e IGG.

Estes mapas, adicionados da locação dos furos de sondagens executados, serviram de base para a interpretação e traçado das curvas de isópacas de turfa, isoteor em cinzas, isopoder calorífico, isovoláteis e cobertura estéril (curvas isoparamétricas).

RESULTADOS OBTIDOS

Com os trabalhos efetuados até esta fase foram selecionadas 14 turfeiras portadoras de material passível de utilização industrial (energético) e/ou agrícola (fertilizantes, corretivos, etc).

Os resultados quantitativos destes trabalhos acham-se sintetizados nas tabelas I e II.

Da análise das tabelas I e II, da ficha de integração de dados e dos mapas específicos para cada um dos blocos estudados, as seguintes características médias foram levantadas:

1) Bloco São José dos Campos

- espessura média de 3 metros, frequentemente atingindo valores acima de 5 metros na parte central dos depósitos;
- teor médio de cinzas do 1º metro variando entre 30 e 40%;
- teor médio de cinzas do 2º metro variando em torno de 40%;
- poder calorífico superior (B.S.) médio de 3.100 kcal/kg, 85% da área apresentam valores entre 3.000 e 5.000kcal/kg;
- teor médio de matérias voláteis oscilando ao redor de 45%;
- cobertura estéril média de 60cm na área não aflorante, correspondente a 40% do total.

2) Bloco Taubaté

- espessura médida variando entre 2 e 2,5 metros, com valores acima de 5 metros na parte central das turfeiras TB-1 e TB-2;
- teor médio de cinzas do 1º metro variando em torno de 40%;
- teor médio de cinzas do 2º metro variando ao redor de 50%;
- poder calorífico superior (B.S.) médio de 2.700kcal/kg , nas turfeiras TB-1, TB-2 e TB-2A e 3.100/kg nas turfeiras TB-2B, TB-3 e TB-3A. Nas primeiras, 50% da área envolvida pela curva de 2.500 kcal/kg apresentam valores entre 3.000 e 3.500kcal/kg, enquanto que nas outras, 70% da área, abrangida pela mesma curva, os valores oscilam entre 3.000 e 4.000kcal/kg;
- cobertura estéril média de 50cm na área não aflorante , que corresponde a 40% do total.

3) Bloco Pindamonhangaba

- espessura média de 1,5 metros, alcançando valores de até 3 metros na parte central;
- teor médio de cinzas do 1º metro variando entre 40 e 50%;
- poder calorífico superior (B.S.) médio de 2.800kcal/kg ;
- cobertura estéril média de 60cm.

Considerando-se que o bloco São José dos Campos se mostrou mais interessante, são apresentados para efeito de ilustração os mapas de isópacas e isopoder calorífico (1 metro), obtidos no referido bloco (fig. 3 e 4). Deve-se destacar no entanto, que em função das características da jazida, quanto ao seu conteúdo energético, teor em cinzas, localização e os métodos de aproveitamento a serem definidos com o desenvolvimento dos trabalhos na área, existe uma forte propensão a considerar cada jazida como um todo quando da montagem de novos mapas de curvas isoparamétricas.

Turfeiras Selecionadas

A análise das informações geradas pelo levantamento permitiu a demarcação de 14 turfeiras dispostas ao longo das áreas pesquisadas pela CPRM. A delimitação destas turfeiras baseou-se nos mapas de isópacas de turfa, dos três blocos considerados, tomando-se as áreas envolvidas pelas curvas de 1 metro de espessura (fig. 2).

As Turfeiras selecionadas estão plotadas em mapa na escala 1:10.000 (fig. 2). Cada uma destas turfeiras foi avaliada segundo o volume total de turfa "in situ" (calculado para o intervalo contido entre as isópacas de 1 a 5 metros, independente da caracterização da turfa como energética. Para esta cubagem considerou-se somente uma fatia superior, com 1 metro de espessura, e poder calorífico superior (B.S.) maior do que 2.500 Kcal/kg. Utilizou-se para cálculo a área do mapa de isopoder calorífico do metro superior, envolvida pela curva de 2.500 Kcal/kg, a média ponderada do poder calorífico e a respectiva "dry bulk density".

CONCLUSÕES

Da análise dos dados expostos no relatório do Projeto Caçapava, concluí se que:

1) Já se tem um panorama econômico bem delineado com referência às reservas de turfa do Vale do Paraíba, admitindo-se a viabilidade de secagem natural do material, ao nível de 35% de umidade;

2) Para o 1º metro superior de turfa foram cubadas 11,45 milhões de toneladas, correspondendo a um conteúdo energético de $21,061 \times 10^9$ Kcal, equivalente a 2,006 milhões de toneladas de óleo combustível;

3) Para uma lavra até o 5º metro de profundidade, os valores ascenderiam a mais de 8,5 milhões de toneladas equivalentes de óleo combustível;

4) Numa primeira aproximação, considerando-se o custo para o consumidor de Cr$ 26.000,00/toneladas de óleo combustível, teríamos Cr$ 52.000,000.000 (concoenta e dois bilhões de cruzeiros) ou US$ 383.000.000 (trezentos e oitenta e três milhões de dólares), como valor intrínsico do primeiro metro das jazidas.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.F.M., de 1952 - Vale do Paraíba. In: RELATÓRIO anual do diretor. Bol. Div. Geol. Min., Rio de Janeiro, DNPM (139).

AB'SABER, A.N. (1969) - O Quaternário da Bacia de Taubaté: Estado atual dos conhecimentos. São Paulo, Inst. Geogr. USP. Geomorfolofia, 7,23p.

AB'SABER, A.N. & BERNARDES, N. (1956) - Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. Engenharia, Mineração e Metalurgia , 24 (143): 284.

BORGES, J. (1945) - Turfa no ramal de São Paulo. Rio de Janeiro, DNPM - DFPM, 21 p. Avulso nº 70.

CARNEIRO, C.D.R.; HASUI, Y.; GIANCURSI, F.D. - 1976 - Estrutura da Bacia de Taubaté na região de São José dos Campos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29. Ouro Preto, 1976. Anais... Ouro Preto, SBG.v.4 p. 247 - 256. il.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (1980) - Prospecto Turfa no Vale do Paraíba. São Paulo, Relatório Preliminar (1º fase), Publ. Interna.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (1980) - Turfa, o novo combustível nacional. Rio de Janeiro, monografia 1, Publ. Interna.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A (1979) - Estudo das possibilidades de aproveitamento de turfa no Estado de São Paulo. São Paulo, Rel. 12.761.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (1977)- Estudo de águas subterrâneas: Região Administrativa 3, São Paulo,ENCO

FRANGIPANI, A. (1963) - Idéias sobre a gênese do Vale do Paraíba. Revista do Inst. Geogr. São Paulo, 16: 31-39.

FREITAS, R.O. de (1957) - Tectônica e Geologia do Vale do Paraíba. São Carlos, Escola de Engenharia da USO, 40p. Publicação II - Geologia 4.

HASUI, Y & PONÇANO, W.L. - 1978 - Organização estrutural e evolução da Bacia de Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife , 1978. Anais ... Recife, v. 1 p. 368-381.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A (1978) - Geologia da Região Administrativa 3 (Vale do Paraíba) e parte da Região Administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo. São Paulo,DMGA, Monografias 1.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A (1981) - Programa de utilização de turfa como alternativa energética no Estado de São Paulo. Combustão e Gaseificação. São Paulo, Ref. 15.059.

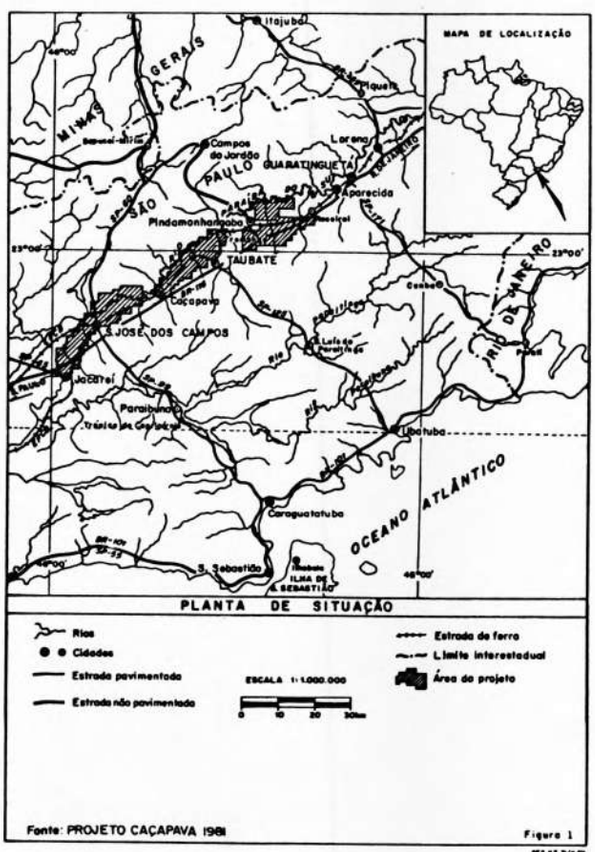
MORAES, L.J. de (1945) - Bacia Terciária do Vale do Rio Paraíba, Estado de São Paulo. São Paulo, Boletim da FFCL-USP, Geologia 2 (50):3-25.

RIBEIRO FILHO, R, (1948) - Caracteres físicos e geológicos da Bacia do Paraíba. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 55p. Boletim nº 127.

SUGUIO, K. (1969) - Contribuição à geologia da Bacia de Taubaté. São Paulo, FFCL-USP, 106 p. Tese de Doutoramento.

TEIXEIRA, E.A. (1938) - Turfa de Rezende. Rio de Janeiro, DNPM-SFPM, 24 p. Avulso nº 33.

VERDADE, F.C. et alii (1961) - Solos da Bacia de Taubaté (Vale do Paraíba). Levantamento e reconhecimento. Série monotípicas, suas propriedades, genético-morfológicas, físicas e químicas. Campinas, Bragantia , 20 (4): 43-322.



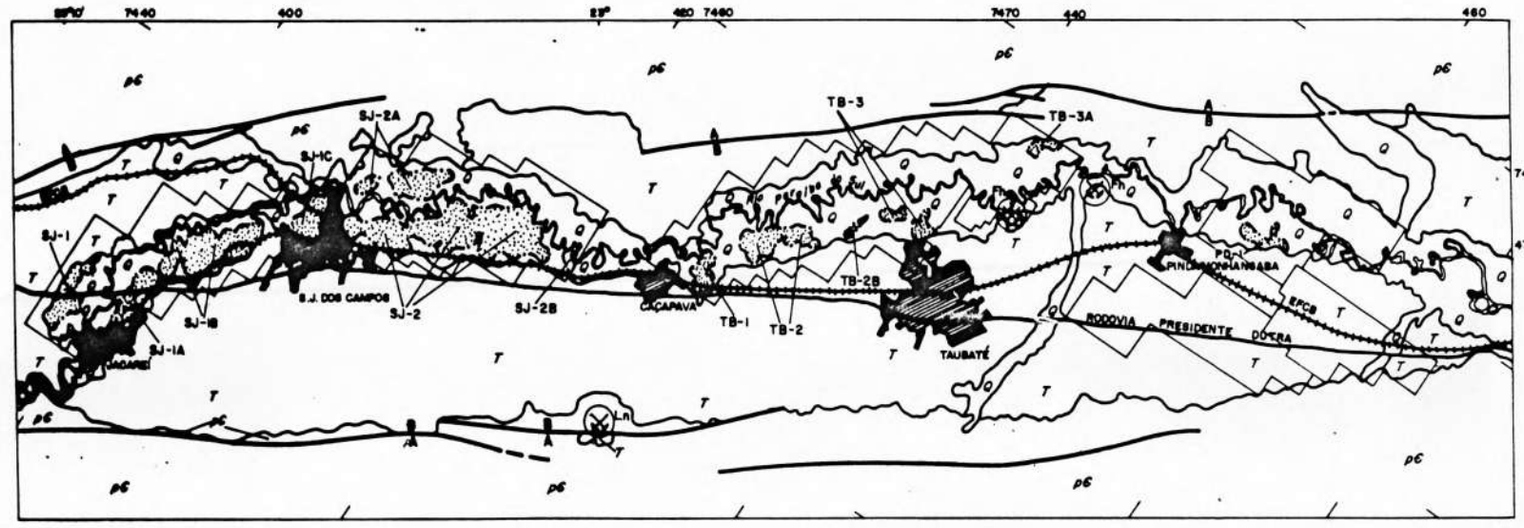


Fig. 2 — Localização das turfeiras do Vale do Paraíba

FONTE: PROJETO CAÇAPAVA — 1981

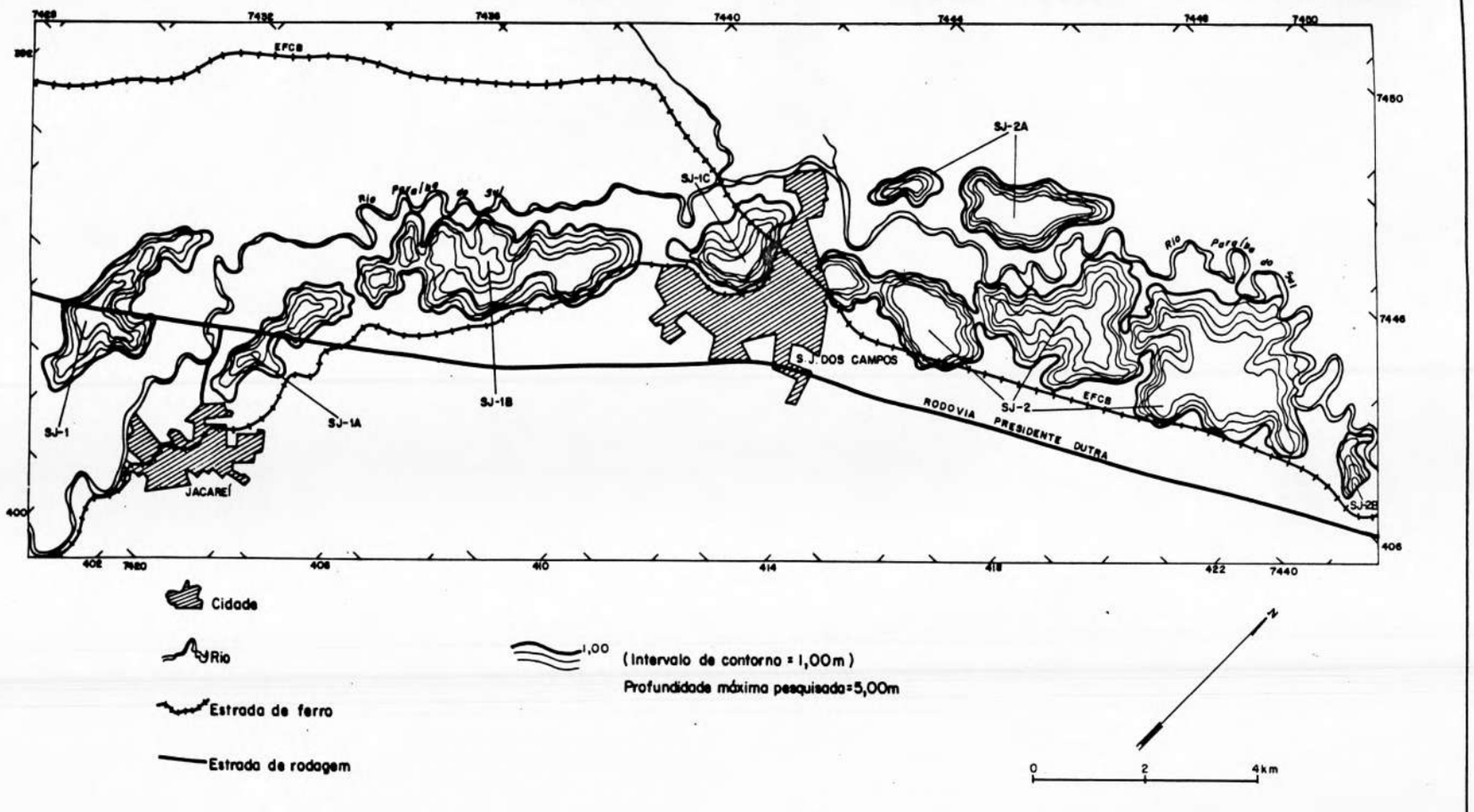


Fig. 3 — Mapa de isópacas (Bloco S.J. dos Campos)

FONTE: PROJETO CAÇAPAVA — 1981

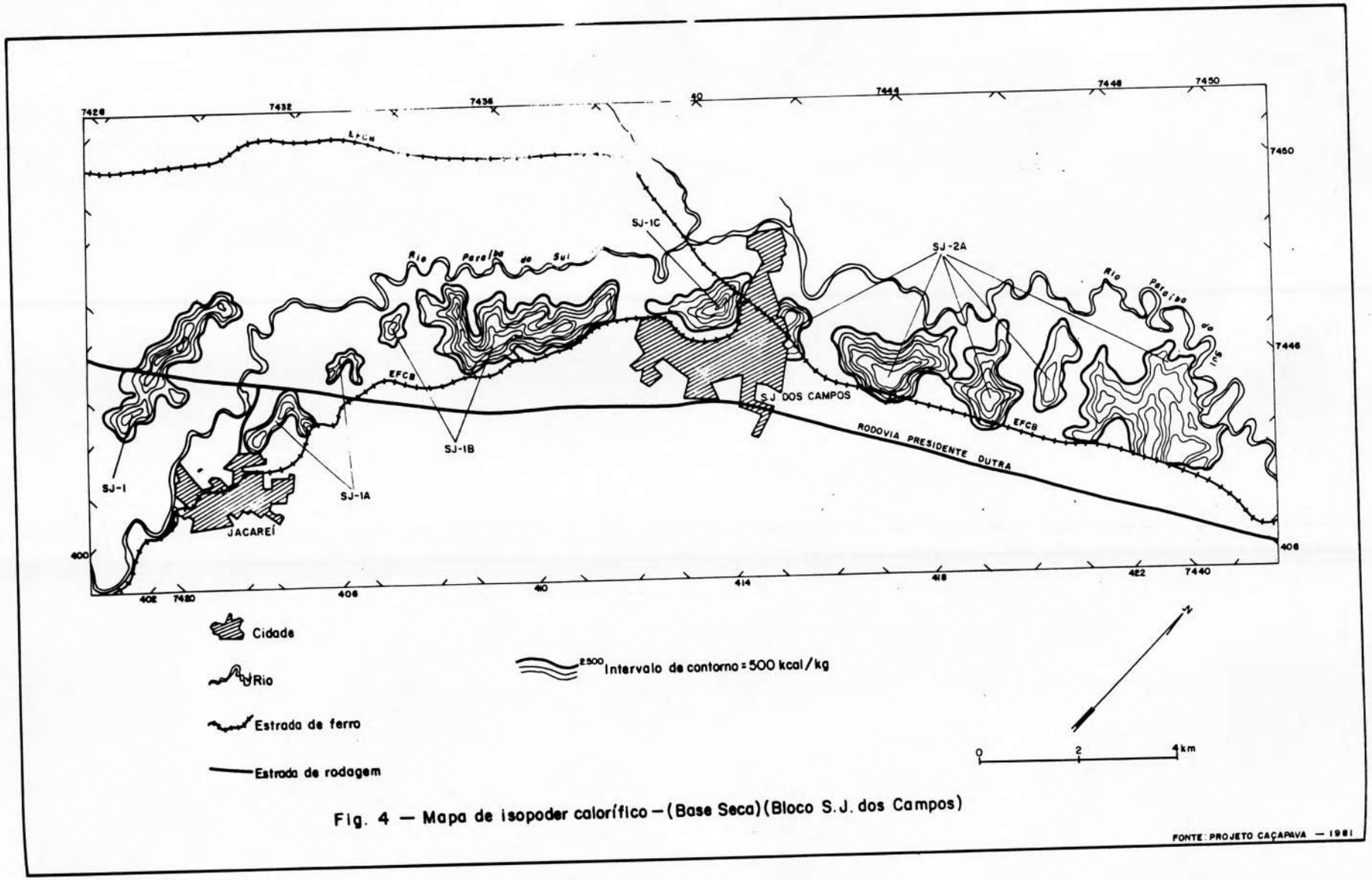


Fig. 4 — Mapa de isopoder calorífico — (Base Seca) (Bloco S.J. dos Campos)

FONTE: PROJETO CAÇAPAVA — 1981

Anexo I : Modelo da ficha de integração dos dados de campo e resultados analíticos obtidos

Amostra	Localização		Profundidades (m)			Espessura da Camada	Umidade Total (%)	Dry Bulk Density (g/cm³)	No Material Seco				Umido	Aspectos da Turfa	
	Coordenadas UTM	Em Folhas 1:10 000	Sondagem	Topo da Camada	Base da Camada				Cinzas (%)	Materias Voláteis (%)	Carbono Fixo (%)	Poder Calorífico Superior (Kcal/Kg)	35%	Cor	Tipo
SJ-001	7.424.565 N 399.300 E	Jacareí I	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SJ-002A 0,70-0,90	7.423.875 N 397.950 E	Jacareí I	5,00	0,00	>5,00	>5,00	90,1	0,096	37,8	40,7	21,5	3.281	1.929	M	F
B 1,65-1,85							83,4	0,181	58,5	-	-	-	-		
C 2,70-2,90							78,5	0,170	56,0	-	-	-	-		
D 3,25-3,45							79,2	0,213	53,0	-	-	-	-		
E 4,70-4,90							68,8	0,372	74,0	-	-	-	-		
SJ-003 -	7.424.390 N 398.625 E	Jacareí I	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SJ-004A 0,70-0,90	7.422.700 N 398.025 E	Jacareí II	4,00	0,20	3,40	3,20	81,2	0,194	36,4	46,0	17,6	3.623	2.151	M	F
B 1,70-1,90							77,7	0,239	46,9	36,1	17,0	2.704	1.554		
C 2,70-2,90							78,9	0,244	68,0	-	-	-	-		
SJ-005A 0,50-0,70	7.423.450 N 398.175 E	Jacareí II	5,00	0,40	4,00	3,60	85,5	0,164	49,5	38,7	11,8	2.799	1.615	M	F
B 1,40-1,60							82,5	0,284	60,0	-	-	-	-		
C 2,40-2,60							73,9	0,514	64,0	-	-	-	-		
D 3,40-3,60							63,5	0,842	76,0	-	-	-	-		
SJ-006A 0,70-0,90	7.423.125 N 397.800 E	Jacareí II	5,00	0,20	> 5,00	> 4,80	80,7	0,210	51,7	-	-	-	-	M	F
B 1,35-1,55							86,9	0,144	55,0	-	-	-	-		
C 2,70-2,90							78,3	0,238	65,0	-	-	-	-		
D 3,70-3,90							73,2	0,309	55,0	-	-	-	-		
E 4,70-4,90							66,9	0,396	63,0	-	-	-	-		
SJ-007A 0,40-0,60	7.423.025 N 398.410 E	Jacareí II	4,00	0,20	3,10	2,90	90,9	0,137	31,4	44,5	24,1	3.809	2.272	M	H
B 1,40-1,60							86,5	0,237	51,4	-	-	-	-		
C 2,40-2,60							76,3	0,331	60,0	-	-	-	-		
SJ-008A 0,70-0,90	7.423.570 N 397.575 E	Esperança	5,00	0,30	>5,00	> 4,70	85,5	0,156	36,6	43,0	20,4	3.363	1.982	M	F
B 1,70-1,90							81,6	0,195	58,0	-	-	-	-		
C 2,70-2,90							76,9	0,255	64,0	-	-	-	-		
D 3,70-3,90							77,7	0,242	67,0	-	-	-	-		
E 4,70-4,90							71,3	0,334	72,0	-	-	-	-		
SJ-009A 0,60-0,80	7.422.575 N 398.650 E	Jacareí II	2,00	0,50	1,00	0,50	67,5	0,557	65,0	-	-	-	-	M	H
SJ-010A 0,70-0,90	7.422.690 N 397.575 E	Esperança	1,00	0,20	0,90	0,70	65,2	0,425	78,0	-	-	-	-	M	H
SJ-011A 0,60-0,80	7.422.250 N 398.275 E	Jacareí II	4,00	0,50	2,90	2,40	89,8	0,154	30,1	44,8	25,1	3.922	2.345	M	F
B 1,40-1,60							87,7	0,194	38,4	39,3	22,3	3.225	1.892		
C 2,40-2,60							85,2	0,236	50,5	-	-	-	-		
SJ-012 -	7.422.350 N 397.230 E	Esperança	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SJ-013 -	7.421.850 N 398.490 E	Jacareí II	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SJ-014 -	7.422.310 N 396.760 E	Esperança	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SJ-015A 0,70-0,90	7.423.075 N 397.375 E	Esperança	5,00	0,60	> 5,00	> 4,40	83,0	0,226	46,0	46,5	17,5	2.660	1.525	Me	F
B 1,60-1,80							86,3	0,192	54,0	-	-	-	-		
C 2,70-2,90							77,3	0,266	70,0	-	-	-	-		
D 3,40-3,60							68,5	0,408	71,0	-	-	-	-		
E 4,70-4,90							79,0	0,272	62,0	-	-	-	-		
SJ-016A 0,70-0,90	7.424.180 N 397.920 E	Jacareí I	5,00	0,20	4,70	4,50	84,9	0,140	45,5	38,7	15,8	2.873	1.673	M	F
B 1,70-1,90							82,7	0,187	60,0	-	-	-	-		
C 2,70-2,90							80,1	0,216	62,0	-	-	-	-		
D 3,70-3,90							71,6	0,324	67,0	-	-	-	-		
SJ-017A 0,70-0,90	7.422.300 N 397.790 E	Jacareí II	4,25	0,60	3,25	2,65	88,5	0,108	44,4	39,6	16,0	3.009	1.752	M	F
B 1,60-1,80							87,1	0,156	46,3	35,9	18,8	2.784	1.606		
C 2,40-2,60							80,6	0,238	64,0	-	-	-	-		
D 3,00-3,20							72,9	0,322	75,0	-	-	-	-		
SJ-018A 0,70-0,90	7.423.900 N 397.510 E	Faz. Santana do Rio Abaixo	5,00	0,00	> 5,00	> 5,00	87,6	0,124	41,7	38,2	20,1	2.947	1.606	Me	H
B 1,70-1,90							86,0	0,134	53,0	-	-	-	-		
C 2,70-2,90							86,7	0,136	52,6	-	-	-	-		
D 3,70-3,90							73,2	0,291	70,0	-	-	-	-		
E 4,70-4,90							84,1	0,155	52,7	-	-	-	-		
SJ-019A 0,70-0,90	7.421.800 N 398.050 E	Jacareí II	3,00	0,30	1,90	1,60	69,7	0,390	75,0	-	-	-	-	Me/M	H
B 1,70-1,90							72,9	0,344	72,0	-	-	-	-		
SJ-020A 0,70-0,90	7.424.430 N 398.260 E	Jacareí I	3,00	0,45	1,80	1,35	71,3	0,318	67,0	-	-	-	-	Me	F
B 1,60-1,80							74,0	0,297	68,0	-	-	-	-		
SJ-021A 0,70-0,90	7.424.540 N 397.565 E	Faz. Santana do Rio Abaixo	5,00	0,00	> 5,00	> 5,00	89,9	0,117	22,6	51,6	25,8	4.311	2.598	M	F
B 1,40-1,60							86,5	0,168	52,8	-	-	-	-		
C 2,40-2,60							83,6	0,193	43,5	37,6	18,9	2.877	1.672		
D 3,40-3,60							79,8	0,260	58,0	-	-	-	-		
E 4,75-4,95							79,5	0,258	57,0	-	-	-	-		
SJ-022 -	7.424.700 N 398.690 E	Jacareí I	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a COR

M - Marrom
Me - Marrom escura
P - Preta
M/P - Marrom passando a preta

TIPO

F - Fíbrica
H - Hêmica
S - Sáprica
F/H - Fíbrica passando a Hêmica

TABELA Nº 1 - ÁREAS E VOLUMES DAS TURFEIRAS MAPEADAS

TURFEIRA	ÁREA/ESPESSURA (ha)					ÁREA TOTAL (ha)	VOLUME/ESPESSURA (1.000 m^3)					VOLUME TOTAL "IN SITU" (1.000 m^3)
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m		1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	
SJ-1	167	134	160	107	101	669	1.670	2.680	4.800	4.280	5.050	18.480
SJ-1A	120	91	67	30	-	308	1.200	1.820	2.010	1.200	-	6.230
SJ-1B	204	218	365	281	250	1.318	2.040	4.360	10.950	11.240	12.500	41.090
SJ-1C	47	85	110	67	111	420	470	1.700	3.300	2.680	5.550	13.700
SJ-2	413	431	502	585	851	2.782	4.130	8.620	15.060	23.400	42.550	93.760
SJ-2A	90	85	81	86	249	591	900	1.700	2.430	3.440	12.450	20.920
SJ-2B	28	30	12	8	5	83	280	600	360	320	250	1.810
TB-1	51	39	52	48	50	240	510	780	1.560	1.920	2.500	7.270
TB-2	107	117	159	175	78	636	1.070	2.340	4.770	7.000	3.900	19.080
TB-2A	36	42	24	-	-	102	360	840	720	-	-	1.920
TB-2B	29	20	12	-	-	61	290	400	360	-	-	1.050
TB-3	142	168	26	-	-	336	1.420	3.360	780	-	-	5.560
TB-3A	60	52	16	-	-	128	600	1.040	480	-	-	2.120
PD-1	138	77	28	-	-	243	1.380	1.540	840	-	-	3.760
TOTAL	1.632	1.589	1.614	1.387	1.695	7.917	16.320	31.780	48.420	55.480	84.750	236.750

FONTE PROJETO CAÇAPAVA - 1981

TABELA Nº 2

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA TURFA ENERGÊTICA DE CADA JAZIDA
PRIMEIRO METRO SUPERIOR

TURFEIRA	ÁREA (ha)	VOLUME (1000m^3)	PODER CALORÍFICO MÉDIO (kcal/kg) 3		DENSIDADE APARENTE (kg/m^3) 4		TONELAGEM DISPONÍVEL (1.000 t) 5		CONTEÚDO ENERGÉTICO (Gcal/m^3) 6		CONTEÚDO ENERGÉTICO TOTAL (10^3Gcal) 7		TEOC* (1.000t) 8	
	1	2	B.S.	35%	B.S.	35%	B.S.	35%	B.S.	35%	B.S.	35%	B.S.	35%
SJ-1	498	4.980	3.200	1.880	145	223	722	1.110	0,464	0,419	2.311	2.087	219	198
SJ-1A	194	1.940	3.250	1.908	142	218	275	423	0,462	0,416	896	807	86	77
SJ-1B	861	8.610	3.300	1.941	140	215	1.205	1.851	0,462	0,417	3.978	3.590	377	343
SJ-1C	241	2.410	3.250	1.908	142	218	342	525	0,462	0,416	1.113	1.002	107	95
SJ-2	1.887	18.870	3.250	1.908	142	218	2.689	4.114	0,462	0,416	8.718	7.850	837	748
SJ-2A	328	3.280	2.700	1.551	174	268	571	879	0,470	0,416	1.542	1.364	146	129
TB-1	69	690	2.700	1.551	174	268	120	185	0,470	0,416	324	287	31	27
TB-2	273	2.730	2.800	1.616	167	257	456	702	0,468	0,415	1.278	1.133	120	108
TB-2A	27	270	2.700	1.551	174	268	47	72	0,470	0,416	127	112	12	11
TB-2B	58	580	3.000	1.746	155	238	90	138	0,465	0,416	270	241	26	23
TB-3	305	3.050	3.250	1.908	142	218	433	665	0,462	0,416	1.409	1.269	135	121
TB-3A	112	1.120	3.100	1.811	150	231	168	259	0,465	0,418	521	468	49	45
PD-1	205	2.050	2.800	1.616	167	257	342	527	0,468	0,415	959	851	90	81
TOTAL	5.058	50.580	-	-	-	-	7.451	11.450	-	-	23.446	21.061	2.235	2.006

* Toneladas equivalentes de óleo combustível com poder calorífico de 10 500 kg cal/kg

FONTE PROJETO CAÇAPAVA - 1981

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO - METAMAT

METAMAT

Of. nº 090/88 - DT.

Cuiabá, 07 de março de 1988.

MME / DNPM
12º DISTRITO
- 8 MAR 16 5 6 88

DO: DIRETOR TÉCNICO DA CIA. MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

P/: DIRETOR DO 12º DISTRITO REGIONAL DO DNPM/MME

Ref: DNPMs: 866.013/88 - 866.014/88

Senhor Diretor,

Estamos encaminhando em anexo, a documentação complementar relativa aos processos em referência, a serem juntadas ao respectivo processo como segue:

- Plano de pesquisa;
- Atestado de capacidade financeira

Na oportunidade, reiteramos nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente

Geól. MAX SALUSTIANO DE LIMA
Diretor Técnico

Ilmº. Sr.
Dr. JOSÉ DA SILVA LUZ
MD. DIRETOR DO 12º DISTRITO REGIONAL DO
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL/MME

BEMAT

BANCO DO ESTADO DE MATO GROSSO S.A

C.G.C. 03.468.907/0001 78

ATESTADO DE CAPACIDADE FINANCEIRA



Atestamos, sem compromisso de nossa parte, tendo em vista o nosso Serviço Cadastral, que a Cia. Mato grossense de Mineração METAMAT, com endereço à Av. Jurumirim, nº2970 - Bairro Planalto em Cuiabá - Estado de Mato Grosso, possui capacidade financeira o bastante para investir nos trabalhos de pesquisa de Calcário, no município de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso, conforme plano único de pesquisas elaborados pelo Geólogo Wanderlei Magalhães de Resende, processo nº866.013/88.

Cuiabá, 02 de Março de 1.988

Banco do Estado de Mato Grosso S/A
Ag. Centro -- Cuiabá - MT.

Edison Pedro Mocker
Nº 195

Ilsi Marinho Faria
208

EXP. 183

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

METAMAT

PLANO DE PESQUISA



MINÉRIO - Calcário

ÁREA - 1000ha .

LOCAL - Morro Redondo

DISTRITO - Rosário Oeste

MUNICÍPIO - Rosário Oeste

ESTADO DE MATO GROSSO

PROCESSO Nº 866.013/88

1. INTRODUÇÃO

A área motivo do requerimento acima requerido é coberta pelo mapeamento Geológico Regional do Projeto Província Serrana, executado pelo DNPM em convênio com a CPRM.

Dada a importância que reveste o calcário para a região, seja para o uso como material de construção civil, brita e cal, seja para cimento ou corretivo de solo é que levou a Companhia Matogrossense de Mineração a desenvolver um Projeto de pesquisa a nível de detalhe, para o seu futuro e múltiplo aproveitamento em escala industrial.

2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área pretendida a pesquisar calcário, situa-se a leste da cidade de Rosário Oeste e a Nordeste da Capital do Estado.

...

O acesso por terra é feito através da Rodovia pavimentada BR-163 de Cuiabá até Nobres, a cerca de 140KM e desta, pela rodovia implantada MT-241, até Marzagão, a cerca de 90 km de Nobres.

A área requerida, situa-se a cerca de 14 km de Marzagão, com acesso por uma vicinal que dá acesso ao local denominado Morro Redondo.

3. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

3.1. Geomorfologia

Ao longo deste segmento da faixa Paraguai-Araguaia dois domínios geomorfológicos podem ser facilmente identificados; a Baixada Cuiabana e a Província Serrana.

A Baixada Cuiabana de Almeida (1960) compreende de uma área arrasada, aplainada, onde aflora principalmente o Grupo Cuiabá.

A província Serrana, caracteriza um típico relevo Apalachiano, com uma sucessão de anticlinais e sincli - nais linearmente dispostos, sustentados pelas litologias mais jovens do Grupo Alto Paraguai, cujo exemplo mais marcante no local, é a Serra Azul, ao Norte da área pretendida a pesquisar calcário.

3.2. Hidrografia

As drenagens de um modo geral apresenta marcante controle estrutural, onde tanto os grandes rios como os pequenos cursos d'água estão influenciados pela direção principal dos alinhamentos estruturais da faixa Paraguai - Araguaia, ou seja NE-SW.

...

3.3. Clima, Solos e Vegetação

O clima desta região de uma maneira genérica enquadra-se no tipo "Aw"de Koppen, equivalente ao tropical úmido com duas estações bem definidas: Uma seca, entre os meses de maio a setembro e outra chuvosa, de outubro a abril.

As precipitações variam entre 1300 a 2000 m m anuais segundo Barros et alii (1982).

As temperaturas médias anuais estão em torno de 25ºC, as máximas absolutas em torno de 40ºC.

Os solos existentes estão diretamente relacionados as formas de relevo e a substrato litológico, assim temos: Solos litológicos nas regiões mais arrasadas, aonde persistem os lineamentos estruturais, principalmente nas áreas onde ocorrem o Grupo Cuiabá e nas partes dos relevos mais acidentados(região serrana).

A cobertura vegetal sofre marcada influência em função da natureza geomorfológica do local, porém de uma maneira geral, predomina a vegetação do tipo Savana (cerrado leve) nos interflúvios e matas galerias nos vales.

4. GEOLOGIA REGIONAL

Regionalmente, a geologia compreende de unidades litoetratigráficas do seguimento meridional da faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia, uma zona tectônica marginal ao Cráton Amazônico, com uma extensão superior a 2500km.

No Estado de Mato Grosso esta faixa apresenta dois estágios evolutivos caracterizados como Brasilides Metamórfica e Brasilides não Metamórfica.

As Brasilides Metamórficas compreendem as litologias do Grupo Cuiabá, sequência de sedimentos com mais de 4.000 metros de expessurá, depositados originalmente em fossa

tectônica bastante ativa. As rochas do Grupo Cuiabá apresentam-se metamorfisadas no fácies xisto verde, e afetadas por, pelo menos três fases de dobramentos.

As Brasilides não metamórfica compreendem litologias depositadas em bacia marginal com três estágios de desenvolvimento. O primeiro, Terrígeno Inferior, representado pelas Formações Bauxi e Puga, que provavelmente atestam numa sedimentação com área fonte sujeita a glaciação. O segundo estágio representado pela sequência carbonática de Pré-inversão da Formação Araras. E o terceiro estágio, relativo a sequência terrígena superior representado pelas Formações Raizama e Diamantino.

5. GEOLOGIA LOCAL

A partir do Projeto Província Serrana, dados colhidos em campo durante a fase de reconhecimento, foi constatado que o substrato geológico da área pretendida a pesquisar calcário está representado pelas rochas do Grupo Cuiabá, Formação Araras e unidade Detrito-Laterítica.

6. TRABALHOS PROGRAMADOS

6.1 Levantamento Plani-Altimétrico

a - Determinação do Norte verdadeiro

b - Levantamento Plani-Altimétrico em escala 1:25.000

c - Determinação da malha quadrada (200m de lado) para amostragem.

...

REGISTRADO

6.2 Mapeameato Geológico

No mapeamento geológico serão definidos todas as litologias existentes, suas relações de contato, sistemas de fraturamento, etc. A planta topográfica servirá de base para o mapeamento geológico, na Escala 1:25.000. Em função da área efetivamente de interesse para futura mineralização de calcário, será apresentado um novo memorial descritivo, respeitando naturalmente o memorial descritivo original.

6.3 Amostragem de Superfície

A amostragem de superfície, obedecerá a malha cega previamente traçada, prevendo-se a coleta de 200 amostras.

6.4 Análises Químicas

As amostras de superfície coletadas serão selecionadas e submetidas à análise química, visando principalmente se obter os teores de óxido de cálcio, óxido de magnésio, óxido de silício, poder de neutralização, óxido de ferro e de alumínio.

Constatados pelas inúmeras análises químicas que o calcário se aplica na fabricação de cal e/ou a correção de solo, serão executados alguns furos de sonda rotativa. O número de furos a ser executado dependerá da área de ocorrência do calcário. Entretanto, estima-se inicialmente em 500 m de sondagem. Os testemunhos serão descritos, selecionados e analisados, visando individualizar os horizontes Calcíticos e Dolomíticos, se for o caso.

...

6.5. Cubagem

Concluídos os trabalhos de campo e laboratório, serão calculados separadamente as reservas de calcário para fins de cal e para corretivo de solo.

6.6. Relatório Final

Todos os trabalhos executados, mapas, análises químicas, cálculo de reserva, estudo da viabilidade econômica do jazimento, serão consubstanciados no relatório final de pesquisa.

Wandelet M. de Resende
Geólogo Crea 2121/D 14ª Rg

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

METAMAT

7.0 PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA



1ª ETAPA

Infraestrutura	CZ$	200.000,00
Fotointerpretação	CZ$	80.000,00
Topografia	CZ$	420.000,00
Geologia	CZ$	815.000,00
Análise Química	CZ$	193.620,00
Avaliação dos Resultados	CZ$	33.000,00
Sub-Total	CZ$	1.741.620,00

2ª ETAPA

Topografia 130.000	CZ$	215.000,00
Geologia 409.440	CZ$	407.000,00
Sondagem 240.000	CZ$	315.000,00
Análise Química e Petrográfica	CZ$	284.000,00
Avaliação dos Resultados	CZ$	33.000,00
Relatório Final	CZ$	50.000,00
Sub-Total	CZ$	1.304.000,00

TOTAL ..... CZ$ 3.045.620,00

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE PESQUISA

REQUERENTE: Cia. Matogrossense de Mineração	DISTRITO: Rosário Oeste	MINÉRIO: Calcário
LOCAL: Morro Redondo	MUNICÍPIO: Rosário Oeste	PROCESSO: 866.013/88
ÁREA: 1000 ha.	ESTADO: Mato Grosso	

ATIVIDADES	PERIODO (MESES)																																	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
- Consulta Bibliográfica	x	x																																		
- Foto Interpretação		x	x																																	
- Levantamento Plani-Altimétrico				x	x	x	x																													
- Mapeamento Geológico							x	x	x	x	x																									
- Análises Químicas												x	x	x																						
- Avaliação dos Resultados															x	x																				
- Levantamento Topográfico																	x	x	x	x																
- Mapeamento de Detalhe c/Coleta de amostragem.																				x	x	x	x	x	x											
- Sondagem																										x	x	x	x							
- Análises Químicas																														x	x	x	x			
- Relatório Final																																		x	x	x

Conselho Regional de Engenharia Arquitetura
CREA
Wanderlei M. de Vasconcelos

REQUERIMENTO DE PESQUISA MINERAL -- FORMULÁRIO 03

01 - ORÇAMENTO SUMÁRIO EM MILHARES DE CRUZEIROS (INDIQUE O TOTAL E OS 9 ITENS MAIS IMPORTANTES)

VALOR	TIPO DE INVESTIMENTO PREVISTO
3.045.620	X Cr$ 1.000,00 ORÇAMENTO TOTAL DA PESQUISA
2.800.000	X Cr$ 1.000,00 INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ÁGUA, ETC)
635.000	X Cr$ 1.000,00 TOPOGRAFIA, CARTOGRAFIA E DESENHO
1.222.000	X Cr$ 1.000,00 GEOLOGIA, MAPEAMENTO GEOLÓGICO
	X Cr$ 1.000,00 TRINCHEIRAS E POÇOS
	X Cr$ 1.000,00 PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA
	X Cr$ 1.000,00 PROSPECÇÃO GEOFÍSICA
3.150.000	X Cr$ 1.000,00 SONDAGENS
477.620	X Cr$ 1.000,00 ANÁLISES QUÍMICAS
	X Cr$ 1.000,00 ANÁLISES FÍSICAS DO MINÉRIO
	X Cr$ 1.000,00 ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO
	X Cr$ 1.000,00 GALERIAS E SHAFTS
	X Cr$ 1.000,00 LAVRA EXPERIMENTAL
1.160.000	X Cr$ 1.000,00 OUTROS

Associação Brasileira de Engenharia Arquitetura Conselho Regional REGISTRADO MT.

02 - SE FOR APRESENTAR PLANO DE PESQUISA E ORÇAMENTO ATÉ 60 (SESSENTA) DIAS APÓS A PROTOCOLIZAÇÃO DO REQUERIMENTO (ARTIGO 21 § 1º DO RCM) APRESENTE ESTE FORMULÁRIO DA JUNTO COM ESTA DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR E INFORME O NÚMERO DO PROCESSO Nº 866.013 / 88

03 - OBSERVAÇÕES (REPORTE-SE AO Nº DO FORMULÁRIO, DO QUADRO E DA FOLHA, SE NECESSÁRIO)

OBS: Os valores acima estão em cruzados.

DNPM - PROCESSO

RUBRICA

FG (Nº) (TOTAL)

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FORMULÁRIO DE CONTROLE DE PEDIDO DE PESQUISA

(deverá ser preenchido no ato da protocolização do pedido)

NÚMERO DE FOLHAS QUE COMPÕEM O PEDIDO DE PESQUISA: _____ FLS.

espaço reservado p/ numeração mecanica

18 JAN 1550 866013

NOME DO REQUERENTE: CIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

SUBSTÂNCIA CALCÁRIO CALCITICO MUNICÍPIO R. OESTE U.F. MT

DOCUMENTAÇÃO

	A — DOCUMENTOS CUJA NÃO APRESENTAÇÃO INTEGRAL IMPLICARÁ EM INDEFERIMENTO DE PLANO.	P. FÍSICA		P. JURÍDICA	
		SIM	NÃO	SIM	NÃO
1	PROVA DE NACIONALIDADE BRASILEIRA ?				
2	INFORMA O ESTADO CIVIL ?				
3	INFORMA A PROFISSÃO ?				
4	INFORMA O DOMICÍLIO ?				
5	JUNTA CÓPIA DO ALVARÁ PARA FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO ?			X	
6	JUNTA PROVA DO REGISTRO DO ALVARÁ NO ORGÃO DE REGISTRO DE 5/SEDE ?			X	
7	JUNTA COMPROVANTE DE RECOLHIMENTO DOS EMOLUMENTOS ESTABELECIDOS NO ART. 20 ?			X	
8	JUNTA PLANTA DE SITUAÇÃO ?			X	
9	JUNTA PLANTA DE DETALHE ?			X	
10	JUNTA MEMORIAL DESCRITIVO ?			X	

	B — DOCUMENTOS QUE PODERÃO SER APRESENTADOS ATÉ 60 DIAS APÓS A PROTOCOLIZAÇÃO DO PEDIDO.	P. FÍSICA		P. JURÍDICA	
		SIM	NÃO	SIM	NÃO
11	JUNTA ATESTADO DE CAPACIDADE FINANCEIRA NO ATO DA PROT. DO PEDIDO ?				X
12	JUNTA PLANO DE PESQUISA NO ATO DA PROTOCOLIZACÃO DO PEDIDO ?				X
13	JUNTA CÓPIA DA CART. DO CREA DO PROFISSIONAL RESP. P/ PLANO DE PESQUISA ?			X	

OBSERVAÇÕES

1 - Na falta de um ou mais documentos dos ítens 1,2,3,4,7,8,9 e 10 (Pessoa Física) ou 5, 6, 7, 8, 9 e 10 (Pessoa Jurídica) o processo será encaminhado ao Diretor da DFPM, para indeferimento de plano.

2 - Se todos os itens: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 e 10 (Pessoa Física) ou 5, 6, 7, 8, 9 e 10 (Pessoa Jurídica) forem respondidos na coluna SIM o processo será enviado à Seção de Controle de Áreas (Exceto os processos pertencentes a jurisdição do 9º Distrito — Rio de Janeiro e Espírito Santo — ,do Quadrilátero Ferrífero e da Região Metropolitana de São Paulo que serão enviados SFPM do Distrito) independentemente de apresentação ou não dos documentos dos itens 11, 12 e 13.

DATA	ASSINATURA DO SERVIDOR DO PROTOCOLO	ASSINATURA DO PORTADOR DO REQUERIMENTO
18-01-88		

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

REQUERIMENTO DE PESQUISA MINERAL
FORMULÁRIO 01

01-PROTOCOLO (USO EXCLUSIVO DO DNPM)

DNPM - 7ºDS
12 CUIABÁ - MT

18 JAN 1551 866013

02-DOCUMENTOS QUE INTEGRAM O PRESENTE REQUERIMENTO - FORMULÁRIOS 01 A 05 E

[X] PLANTA DE DETALHE DA ÁREA	[X] PROVA DE REGISTRO DO ALVARÁ QUE AUTORIZA A FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO
[X] PLANTA DE SITUAÇÃO DA ÁREA	[ ] PROVA DE CAPACIDADE TÉCNICO ADMINISTRATIVA (REF ART. 29 REGULAMENTO CÓDIGO DE MINERAÇÃO)
[ ] PROVA DE NACIONALIDADE BRASILEIRA	[ ] PROVA DE CAPACIDADE FINANCEIRA
[X] CÓPIA DO ALVARÁ QUE AUTORIZA A FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO	[ ] PLANO DOS TRABALHOS DE PESQUISA, ORÇAMENTO E CRONOGRAMA
[X] PROVA DO RECOLHIMENTO DOS EMOLUMENTOS (REF. ART. 20 DO CÓDIGO DE MINERAÇÃO)	[ ] ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (A.R.T.)

03-USO EXCLUSIVO DO DNPM

Nº DO PROCESSO	EVENTO	DATA

04-SUPERFÍCIE DA ÁREA

HECTARES	ARES
1000	

05-DADOS DO REQUERENTE: PESSOA FÍSICA OU JURÍDICA

NOME: COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

C.G.C.	C.P.F.	SIGLA DA EMPRESA
03.020.401/0001-00		METAMAT

ENDEREÇO - LOGRADOURO: AV. JURUMIRIM Nº 2970

BAIRRO	CIDADE	CÓDIGO DO MUNICÍPIO (USO EXCLUSIVO DO DNPM)	U.F.
PLANALTO	CUIABÁ		MT

C.E.P.	CAIXA POSTAL	TELEX	D.D.D.	TELEFONE
78000	776	065-2166	065	321 6122

06-DADOS SOBRE O TÍTULO QUE AUTORIZA A FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO

ALVARÁ OU DECRETO Nº 692 ANO 1972 QUE AUTORIZA — DATA DE PUBL. NO DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO 03/07/1972

REGISTRADO NO DNRC [X] OU NA JUNTA COMERCIAL DE: MATO GROSSO — REGISTRO COMUNICADO AO DNPM [X] SIM [ ] NÃO

07-DADOS COMPLEMENTARES (SOMENTE PARA PESSOA FÍSICA)

IDENTIDADE	PROFISSÃO	ESTADO CIVIL
NATURALIDADE	REGIME DE CASAMENTO	

08-RESPONSÁVEL TÉCNICO — PROFISSÃO:

NOME: MAX SALUSTIANO DE LIMA

RESPONSABILIDADE NA PRESENTE DATA

Nº DE REQUERIMENTOS DE PESQUISAS	Nº DE PESQUISAS AUTORIZADAS	Nº DE ACOMPANHAMENTOS DE LAVRAS

C.P.F.	REGIÃO DO CREA	Nº DA CARTEIRA	ASSINATURA	DATA
772.228.738-72	14	4958/D		/ /

ENDEREÇO - LOGRADOURO: AV. JURUMIRIM Nº 2970

BAIRRO	CIDADE	CÓDIGO DO MUNICÍPIO (USO EXCLUSIVO DO DNPM)	U.F.
PLANALTO	CUIABÁ		MT

C.E.P.	CAIXA POSTAL	TELEX	D.D.D.	TELEFONE
78000			065	321 6122

09-O ABAIXO ASSINADO SOLICITA AO EXMO. MINISTRO DAS MINAS E ENERGIA AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA MINERAL CONFORME A DOCUMENTAÇÃO QUE COMPÕE O PRESENTE REQUERIMENTO

REPRESENTANTE LEGAL QUE ASSINA O REQUERIMENTO — CONDIÇÃO DE REPRESENTAÇÃO

NOME: MAX SALUSTIANO DE LIMA — CPF 772.228.738-72 — POR PROCURAÇÃO [ ] — ESTATUTÁRIA [X]

ENDEREÇO: AV. JURUMIRIM, 2970 - PLANALTO - METAMAT

SE O REPRESENTANTE LEGAL ESTIVER ASSINANDO ESTE REQUERIMENTO INFORME ACIMA	DATA	ASSINATURA
	/ /	

Max Salustiano de Lima
Diretor Técnico

D.N.P.M. - PROGEO
Cód.: 313.038

PAGINAR E RUBRICAR TODOS OS DEMAIS FORMULÁRIOS

PG 1 / ____ (Nº) (TOTAL)

REQUERIMENTO DE PESQUISA MINERAL - FORMULÁRIO 02

01-USO EXCL. D.N.P.M.

02-SUBSTÂNCIA(S) MINERAL(IS) REQUERIDA (S)	CLASSE	USO PREVISTO
Calcáreo Calcítico	7	Cal

03-LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA

MUNICÍPIO: Rosário Oeste

DISTRITO: Rosário Oeste

U.F. MT

MUNICÍPIO:

DISTRITO:

U.F.

04-CONDIÇÃO DE PROPRIEDADE DO SOLO DA ÁREA REQUERIDA

- ☐ REQUERENTE É PROPRIETÁRIO OU POSSEIRO DE TODA A ÁREA
- ☐ REQUERENTE É PROPRIETÁRIO OU POSSEIRO DE PARTE DA ÁREA
- ☒ REQUERENTE NÃO É PROPRIETÁRIO NEM POSSEIRO; O TERRENO É DE TERCEIROS
- ☐ O TERRENO É DEVOLUTO
- ☐ OUTRA - ESPECIFIQUE

05- DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL (ABREVIE SE NECESSÁRIO)

MORRO REDONDO

06- OBSERVAÇÕES / OUTRAS INFORMAÇÕES:

A área pretendida a pesquisar calcário, situa-se a leste da cidade de Rosário Oeste e a nordeste da capital do estado.

As drenagens de um modo geral apresenta marcante controle estrutural, onde tanto os grandes rios como os pequenos cursos d'água estão influenciados pela direção principal dos alinhamentos estruturais da faixa Paraguai-Araguaia ou seja NE-SW.

Localmente as principais drenagens são os córregos Alfinete e Jacarezinho, que correm até encontrarem o rio Cuiabazinho.

UTILIZE MAIS DE UM FORMULÁRIO 02 SE NECESSÁRIO (LISTA DE SUBSTÂNCIAS, MUNICÍPIOS OU DISTRITOS)

D.N.P.M.-PROGEO

RUBRICA

PG_____ / _____
(Nº) (TOTAL)

REQUERIMENTO DE PESQUISA MINERAL - FORMULÁRIO 04

01 - MAPA BASE DA PLANTA DE SITUAÇÃO — ESCALA 1/ 100.000

NOME DO MAPA: PRAIA RICA — ANO: 1975

EXECUTADO POR: I.B.G.E — REF. CARTOGRÁFICA: SD-21-2-A-VI

02 - USO EXCLUSIVO DO DNPM: 28

03 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DO PONTO DE AMARRAÇÃO

INDIQUE COM X	LATITUDE	LONGITUDE
	DÉCIMOS DE SEGUNDOS	DÉCIMOS DE SEGUNDOS
☐ Norte do Equador (-)		
☒ Sul do Equador (+)	14° 38' 12" 4	55° 46' 51" D W

04 - OBTENÇÃO DAS COORDENADAS DO PONTO DE AMARRAÇÃO A PARTIR DE
- ☐ LISTAGEM DO DNPM
- ☒ MAPA BASE
- ☐ MARCO GEOGRÁFICO ESTABELECIDO POR:

05 - LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DO PONTO DE AMARRAÇÃO
MUNICÍPIO: Rosário Oeste
UF: MT

06 - VETOR DE AMARRAÇÃO
DISTÂNCIA DO PONTO DE AMARRAÇÃO AO 1º VÉRTICE DA POLIGONAL DESCRITA NO(S) FORMULÁRIO(S) 05 EM METROS: 6450

RUMO	QUADR.	ÂNGULO
	NE	
	SW	05 30
	SE	
	NW	

07 - USO EXCLUSIVO DO DNPM
PRCS: — MUNC:

ANO: 29 — Nº: — ANO MES DIA:

08 - SUPERFÍCIE DA ÁREA: HECTARES 1000 — ARES 00

09 - Nº DE VÉRTICES DA POLIGONAL: 004

10 - USO EXCL. DO DNPM: 21

11 - ACESSO A ÁREA
- ☒ RODOVIÁRIO
- ☐ HIDROVIÁRIO
- ☐ FERROVIÁRIO
- ☒ AÉREO

12 - SIGLA OFICIAL DO MARCO E/OU DESCRIÇÃO ABREVIADA DO PONTO DE AMARRAÇÃO: 30

CONFLUENCIA DOS RIBEIRÕES MAZARGÃO CO

MO RIBEIRÃO TRISTE

ABREVIE SE NECESSÁRIO: 2

13 - DESCRIÇÃO DA ÁREA EM RELAÇÃO AOS PRINCIPAIS ACIDENTES GEOGRÁFICOS E ÀS VIAS DE ACESSO

Relevo típico/Apalachiano, com uma sucessão de anticlinais e sinclinais linearmente dispostos, sustentados pelas litologias mais jovens do Grupo Alto Paraguai, cujo exemplo mais marcante no local é a Serra Azul, ao norte da área.

O acesso por terra é feito através da rodovia pavimentada BR-163 de Cuiabá até Nobres, a cerca de 140 km e desta, pela rodovia implantada MT-241, até Marzagão, a cerca de 90 km de Nobres.

A área requerida, situa a cerca de 14 km de Marzagão, com acesso por uma vicinal que dá acesso ao local denominado Morro Redondo.

UTILIZE OUTRO(S) FORMULÁRIO(S) PARA INDICAR OUTRO(S) PONTO(S) DE AMARRAÇÃO OU PARA CONTINUAR O QUADRO 13.

RUBRICA DO REQUERENTE

PG. ____ / ____ (Nº) (TOTAL)

DNPM - PROGEO - RPM 75.04
Cód.: 313.041

REQUERIMENTO DE PESQUISA MINERAL-FORMULÁRIO 05

DESCRIÇÃO DA POLIGONAL ENVOLVENTE

01 SENTIDO DA POLIGONAL [X] HORÁRIO (↻) —— ANTI HORÁRIO (↺) [ ]

03 USO EXCL. DO DNPM

3 | 2 | (9 10 11)

DUPLIQUE 1 - 11 EM TODOS OS CARTÕES

02 VETORES (LADOS) DA POLIGONAL

REFERÊNCIA			DISTÂNCIA EM METROS	RUMO OU SENTIDO DO VETOR		
LADO	DO VERT.	AO VERT.		W N S E	POR EXTENSO	
1	V1	V2	4000	N-S	Norte - Sul	12 - 17
2	V2	V3	2500	E-W	Leste - Oeste	18 - 23
3	V3	V4	4000	S-N	- Sul - Norte	24 - 29
4	V4	V1	2500	W-E	Oeste -Leste.	30 - 35
						36 - 41
						42 - 47
						48 - 53
						54 - 59
						60 - 65
						66-71 $ (72) (79) (80)
						12 - 17
						18 - 23
						24 - 29
						30 - 35
						36 - 41
						42 - 47
						48 - 53
						54 - 59
						60 - 65
						66-71 $ (72) (79) (80)
						12 - 17
						18 - 23
						24 - 29
						30 - 35
						36 - 41
						42 - 47
						48 - 53
						54 - 59
						60 - 65
						66-71 $ (72) (79) (80)

- SE ESTIVER INDICANDO MAIS DE UM PONTO DE AMARRAÇÃO, OBSERVE QUE O VETOR DE AMARRAÇÃO DO FORMULÁRIO 04 DEVE ESTAR REFERIDO AO 1º VÉRTICE DA POLIGONAL DESCRITA NESTE(S) FORMULÁRIOS (S) 05.
- UTILIZE METROS SEM DECIMAIS PARA INDICAR AS DISTÂNCIAS.
- UTILIZE A CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA OS RUMOS CARDEAIS (N, S, E, W)
- PROCURE DEFINIR A POLIGONAL COM O MENOR NÚMERO DE LADOS POSSÍVEIS.
- CONTINUE EM OUTRO(S) FORMULÁRIO(S) 05 SE NECESSÁRIO.

DNPM-PROGEO-RPM 75.03
Cód.: 313.042

RUBRICA

PG _____ / _____
(Nº) (TOTAL)

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

C E R T I D Ã O

Certificamos que a demonstração de capacidade técnico-administrativa apresentado pela Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT, pertinente ao processo DNPM: 966.106/84, objetivando satisfazer o previsto na letra "b", § 2º do Art. 29 do Regulamento do Código de Mineração, foi considerado satisfatório, podendo a empresa usufruir do disposto no § 1º, do Art. 29 do citado Diploma Legal.

Outrossim, informamos que o DNPM, a qualquer tempo, poderá exigir nova comprovação da capacidade técnico-administrativa, ficando os requerimentos de autorização de pesquisa sobrestados até decisão sobre essa capacidade. E ainda, que nos requerimentos de autorização de pesquisa, a empresa deve informar que sua capacidade técnico-administrativa foi aprovada informando qual o Diretor do Distrito que exarou o despacho de aprovação e o número do processo correspondente.

Geól. JOSÉ DA SILVA LUZ

Diretor Regional do 12º Distrito do DNPM

ESTADO DE MATO GROSSO
JUNTA COMERCIAL

CERTIDÃO n. 11.413

CERTIFICO, em cumprimento ao despacho exarado no requerimento protocolado sob o n. 2.251, dirigido por COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO - METAMAT - sociedade anonima de economia mista, devidamente registrada nesta Junta Comercial, sob o n. 24.569, e arquivada sob o n. SA/458, que aos quatro dias do mes de agosto do ano de um mil, novecentos e setenta e dois, por decisão da 2ª Turma de Vogais, foi arquivada sob o n. 4.879, do livro próprio, o Alvará nº. 693, do Ministério das Minas e Energia, datado de 23.06.1972, que autoriza a empresa requerente, a funcionar como mineradora, ficando obrigada a cumprir integralmente o que dispõe o Código de Mineração e seu Regulamento baixado pelo Decreto nº. 62.934, de 02.07.68, e demais leis posteriores. Eu, [illegible] datilografei. Eu, [illegible] conferí. O REFERIDO E VERDADE E DOU FE.-

Cuiabá (MT), 04 de agosto de 1.972.-

JOÃO BARBOSA CARAMURU
Secretário Geral

O texto foi publicado no «Diário Oficial»
de 03 de julho de 1972

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DG.
ALVARÁ n.º 693 de 23 de junho de 1972

O Diretor Geral do Departamento Nacional da Produção Mineral, usando das atribuições que lhe confere a Portaria Ministerial nº 234 de 1º de abril de 1971.

R E S O L V E :

I - Autorizar a Companhia Matogrossense de Mineração Metamat, sociedade de economia mista, constituida por ato arquivado na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso, sob nº SA-458 e alteração sob nº 24.369, com sede na cidade de Cuiabá, Capital do referido Estado, a funcionar como empresa de mineração, ficando obrigada a cumprir integralmente o que dispõe o Código de Mineração e seu Regulamento baixado pelo Decreto nº 62.934, de 2.7.68, bem como as demais leis em vigor ou que venham a vigorar sobre o objeto da referida autorização.

II - O título desta autorização é uma via autêntica deste Alvará, que será transcrito no Livro D, de Registro das Empresas de Mineração, do Departamento Nacional de Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia, o qual deverá ser registrado, em original ou certidão, na Junta Comercial do Estado, onde funciona a sede da empresa.
(DNPM-808.918/72)

Rio de Janeiro, 23 de Junho de 1972.

IVAN BARRETTO DE CARVALHO
Diretor Geral do DNPM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
D. N. P. M.
Divisão de Fomento da Produção Mineral
Transcrito no livro D N.º 13 sob o
nº de ordem 678 às fls. 49
Em 7 de junho de 1972
Sergio Almeida Pinto

27.203-832.198/89 - José Fialho Sobrinho - Bandeira/Macarani - MG-BA
27.209-891.127/89 - Milton Gonçalves Becker - Nova Venécia - ES
27.209-891.128/89 - Milton Gonçalves Becker - Nova Venécia - ES
27.205-850.397/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.398/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.399/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.400/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.401/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.402/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.403/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.404/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA
27.205-850.405/90 - Anivaldo Juvenil Vale - Viseu - PA

FASE DE REQUERIMENTO DE PESQUISA
INDEFERE "DE PLANO" O REQUERIMENTO DE PESQUISA/PARÁGRAFO 5º DO ART. 20 DO R.C.M. (1.26)

27.210-800.018/90 - Demócrito de Menezes Gomes - Crato - CE

FASE DE REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
HOMOLOGA O PEDIDO DE DESISTÊNCIA E DETERMINA O ARQUIVAMENTO DO PROCESSO/ÁREA LIVRE 10 (TRINTA) DIAS APÓS A PUBLICAÇÃO (1.57 e 1.59)

27.201-810.103/84 - Mineração Tabuleiro Ltda - São João Del Rey - MG

RELAÇÃO Nº 74/91

Nos termos do § 3º do artigo 176, da Constituição Federal, e, no uso da delegação de competência baixada pela Portaria Ministerial nº 665/90, acolho proposta do setor competente, e, concedo prévia anuência a atos de cessão de direitos, e, consequentemente autorizo a averbação de atos de transferência de manifesto de mina. (4.51)
Cedente: Carbonífera Treviso S/A
Cessionária: Coque Catarinense Ltda.
Objeto da Cessão:
14.927/76 parte do manifesto nº 46.107/36, em uma área de 20.77ha situada no lugar Ex-Patrimônio, Município de Siderópolis, comarca de Urussanga/SC, locada em Planta, cujo desenho tem o nº 296, pelo polígono com os vértices I, II, III, IV, V, B, A e I e respectivo memorial descritivo.
Instrumento de Cessão: Escritura Pública de Cessão de Direitos de Lavra de Carvão.

Nos termos do § 3º do artigo 176, da Constituição Federal, e, no uso da delegação de competência baixada pela Portaria Ministerial nº 665/90, acolho proposta do setor competente, e, concedo prévia anuência a atos de cessão de direitos, e, consequentemente, autorizo a averbação de atos de transferência de concessão de lavra. (4.51)
Cedente: Icobamil-Indústria e Comércio Baiana de Mineração Ltda.
Cessionária: Itaporanga Mineração Ltda.
Objeto da Cessão:
801.645/69 Decreto nº 79,510/77 Brumado/BA
Instrumento de Cessão: Escritura Pública de Cessão de COncessão de Lavra de Talco.

Tratando da competência delegada pela Portaria Ministerial nº 665/90, autorizo a averbação de atos de arrendamento de concessão de lavra. (4.49)
Arrendante: Manoel Dubor Sobrinho
Arrendatária: Mineração Industrial Rio Preto Ltda.
Instrumento do Contrato: Instrumento Particular de Contrato para Exploração de Jazida Mineral, devidamente registrado no Registro de Títulos e Documentos.
Objeto de Contrato:
1.826/54 Decreto nº 41.521/57 Marquês de Valença/RJ
prazo: 5 (cinco) anos a partir da averbação do DNPM.

RELAÇÃO Nº 75/91

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
NEGA APROVAÇÃO AO RELATÓRIO DE PESQUISA POR INSUFICIÊNCIA DOS TRABALHOS/ART. 30-I do C.M. - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO. (2.98)

830.596/82 - Mineração Campo Verde Ltda - Sabará/Raposos - MG
SUBSTÂNCIA: Minério de Ouro
27.211-815.109/87 - Francisco Toledo dos Santos - Rio Negrinho/São Bento do Sul - SC
SUBSTÂNCIA: Argila Refratária
27.211-815.110/87 - Francisco Toledo dos Santos - São Bento do Sul - SC
SUBSTÂNCIA: Argila Refratária
27.211-815.112/87 - Francisco Toledo dos Santos - São Bento do Sul - SC
SUBSTÂNCIA: Argila Refratária
27.211-815.113/87 - Francisco Toledo dos Santos - Rio Negrinho/São Bento do Sul - SC
SUBSTÂNCIA: Argila Refratária

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
DETERMINO A REITIRADA DOS PROCESSOS DA RELAÇÃO Nº 263/90 , O.U DE 21/12/90 POR TEREM SIDOS INCLUÍDOS INDEVIDAMENTE (9.01 e 9.02)

Processo DNPM/MINFRA nº 806.490/69
Processo DNPM/MINFRA nº 819.604/71
Processo DNPM/MINFRA nº 809.965/76
Processo DNPM/MINFRA nº 809.966/76
Processo DNPM/MINFRA nº 831.015/80
Processo DNPM/MINFRA nº 830.144/81
Processo DNPM/MINFRA nº 831.433/83
Processo DNPM/MINFRA nº 832.267/83
Processo DNPM/MINFRA nº 27.203-831.737/84

RELAÇÃO Nº 76/91

FASE DE REQUERIMENTO DE PESQUISA
INDEFERE O REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, EM VIRTUDE DO DISPOSTO NO § 3º DO ART. 20 DO C.M. - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO.

27.212-866.060/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.061/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.062/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.063/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.064/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.065/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.066/86 - Mineração Jurucê Ltda - Aripuanã - MT
27.212-866.109/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.110/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.112/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.113/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.114/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.115/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.116/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.494/86 - Mineração Marajoara Indústria e Comércio Ltda - Caceres - MT
27.212-866.330/87 - Companhia Matogrossense de Mineração - Itiquira - MT
27.212-866.331/87 - Companhia Matogrossense de Mineração - Itiquira - MT
27.212-866.424/87 - Sociedade de Mineração CITA Ltda - General Carneiro/Tesouro - MT
27.212-866.451/87 - METAMAT-Companhia Matogrossense - Pontes/Lacerda - MT
27.207-871.321/87 - Francelino Gualberto da Silva-Oliveira dos Brejinhos - BA
27.212-866.013/88 - Companhia Matogrossense de Mineração-Rosário Oeste - MT
27.212-866.467/88 - Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.468/88 - Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT - Pontes/Lacerda - MT
27.212-866.469/88 - Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT - Pontes/Lacerda -MT

RELAÇÃO Nº 77/91

ALVARÁ DE AUTORIZAÇÃO PARA FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO
7.878 Cooperativa dos Garimpeiros do Ariry Ltda.-COOGAR - Jarú - RO (DNPM 901.505/90).

RELAÇÃO Nº 78/91

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
INDEFERE O PEDIDO DE RENOVAÇÃO DO ALVARÁ DE PESQUISA - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO (2.67)

27.202-820.418/86 - Alvará nº 5.373/86 - J.P. Empreiteira de Obras Ltda-Campo Largo - PR

RELAÇÃO Nº 79/91

Processo DNPM/MINFRA nº 840.018/80.

Nos termos do § 3º do artigo 176, da Constituição Federal, e, no uso da delegação de competência baixada pela Portaria Ministerial nº 665/90, acolho proposta do setor competente, e, concedo prévia anuência a atos de cessão de direitos, e, consequentemente autorizo a averbação de atos de transferência de concessão de lavra (4.51)
Cedente: Sociedade Mineradora Ponta da Serra Ltda.
Cessionária: Bentonit União Nordeste S/A
Objeto da Cessão:
840.018/80 Portaria nº 379/88 Campina Grande/PR
Instrumento de Cessão: Escritura Pública de Cessão de Direitos.

27.212-866.330/87 - Companhia Matogrossense de Mineração - Itiquira - MT
27.212-866.331/87 - Companhia Matogrossense de Mineração - Itiquira - MT
27.212-866.424/87 - Sociedade de Mineração Cita Ltda - General Carneiro/Tesouro - MT
27.212-866.451/87 - METAMAT-Mineração Matrogrossense de Mineração - Pontes e Lacerda - MT
27.207-871.321/87 - Francelino Gualberto da Silva - Oliveira dos Brejinhos - BA
27.206-860.027/88 - Transportadora Itumar Ltda - Brasília-DF
27.212-866.013/88 - Companhia Matogrossense de Mineração - Rosário Oeste-MT
27.212-866.274/88 - Mineração Tacumã Ltda - Ladário - MS
27.212-866.467/88 - Mineração Matogrossense de Mineração - METAMAT - Pontes e Lacerda - MT
27.212-866.468/88 - Companhia Matrogrossense de Mineração - METAMAT - Pontes e Lacerda - MT
27.212-866.469/88 - Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT - Pontes e Lacerda - MT
27.211-815.066/89 - Luiz José da Silva - Jaguaruna - SC

RELAÇÃO Nº 247/90

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
DETERMINA BAIXA NA TRANSCRIÇÃO DO ALVARÁ DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, EM VIRTUDE DE RENÚNCIA DO TITULAR (2.80)

27.203-830.986/85 - Mineração Serra do Falcão Ltda - Araxá/Tapira - MG
27.203-830.987/85 - Mineração Serra do Falcão Ltda - Araxá/Tapira - MG
27.203-830.988/85 - Mineração Serra do Falcão Ltda - Tapira - MG
27.203-830.989/85 - Mineração Serra do Falcão Ltda - Araxá/Tapira - MG
27.203-830.990/85 - Mineração Serra do Falcão Ltda - Tapira - MG
27.202-820.907/87 - Roterpa Construtora de Obras Ltda - Arapongas - PR

Nos termos do § 3º do artigo 176, da Constituição Federal, e, no uso da delegação de competência baixada pela Portaria Ministerial nº 665/90, aprovo a Alteração Contratual (AC) datada de 25/02/86, e, concedo prévia anuência a atos de incorporação de autorização de pesquisa.
Incorporadora: Funil-Mineração e Serviços Ltda P.E.M. 852.457/75
Autorização de Pesquisa Incorporada:
830.113/81 Alvará nº 3.536/83 Maurício Mansur
Itumirim/MG (2.81)
Autorizo, outrossim, a averbação da incorporação do título mencionado, após a comprovação do arquivamento da AC na Junta Comercial pertinente.

Acolhendo proposta do Setor competente, e, usando da competência delegada pela Portaria Ministerial nº 665/90, declaro a nulidade do Alvará de Pesquisa. (2.731
807.526/77 Alvará de Pesquisa nº 2.182 - Maria Corina Rezende de 01.06.79. Junqueira.

RELAÇÃO Nº 248/90

Acolhendo proposta do Setor competente, torno sem efeito o Alvará de Pesquisa e consequentemente, homologo o pedido de desistência do Requerimento de Autorizações de Pesquisa, manifestado expressamente pela parte interessada.
800.828/86 Alvará nº 861 de 06.07.90. Empresa de Mineração Curuá Ltda.
Município de S. João do (2.86) e (1.57)
Piauí

Acolhendo proposta do Setor competente, torno sem efeito o Alvará de Pesquisa e consequentemente, homologo o pedido de desistência do Requerimento de Autorizações de Pesquisa, manifestado expressamente pela parte interessada.
800.838/86 Alvará nº 863 de 06.07.90 Mineração Maracaí Ltda
Município de São João do (2.86) e (1.57)
Piauí e São Raimundo Nonato-PI

Acolhendo proposta do Setor competente, torno sem efeito o Alvará de Pesquisa e consequentemente, homologo o pedido de desistência do Requerimento de Autorização de Pesquisa, manifestado expressamente pela parte interessada.
800.836/86 Alvará nº 862 de 06.07.90 Mineração Maracaí Ltda.
Município de São João do
Piauí e São Raimundo Nonato - PI

RELAÇÃO Nº 249/90

FASE DE REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
INDEFERE O REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA/ § 2º E 3º, ART. 21 DO R.C.M. - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO (1.25-B)

810.139/83 - Ronaldo Accioli de Freitas - Santa Vitória do Palmar - RS
27.201-810.019/86 - Odilo José Dal'Molin - Cangussu - RS
27.201-810.020/86 - Odilo José Dal'Molin - Cangussu - RS
27.201-810.061/86 - Adriana Borges de Freitas - Encruzilhada do Sul/Piratini - RS
27.201-810.069/86 - João Paulo Borges de Freitas - Encruzilhada do Sul/Piratini - RS
27.201-810.070/86 - Antônio Danilo Vier - Viamão - RS
27.201-810.131/86 - Elbio Vieira Vargas - São Gabriel - RS
27.201-810.190/86 - Mário Machado Vieira - Salto do Jacuí - RS
27.201-810.239/86 - Pedro Roberto Engling - Bagé - RS
27.201-810.240/86 - Pedro Roberto Engling - Bagé - RS
27.201-810.411/86 - Calisto Luiz de David - São Sepé - RS
27.212-866.450/86 - Candido José Zulmires de Campos - Nossa Senhora do Livramento - MT
27.202-820.098/88 - Adolfo Philipp - Pirapozinho - SP
27.212-866.050/88 - José Stelatto - Poconé - MT
27.209-890.476/89 - Prospect Mineração Ltda - Teresópolis - RJ

FASE DE REQUERIMENTO DE PESQUISA
NEGA PROVIMENTO AO PEDIDO DE RECONSIDERAÇÃO AO DESPACHO DE INDEFERIMENTO DO REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA (1.81-A)

27.207-870.134/88 - Geraldo Fiorio - Prado - BA
27.202-820.916/85 - Itaiacoca S/A Mineração Indústria e Comércio - Ponta Grossa - PR

FASE DE REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
RECONSIDERA O INDEFERIMENTO DO REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA (1.82-A)

27.209-890.585/88 - Carlos Paulo Cipriano - Linhares - ES

RELAÇÃO Nº 250/90

FASE DE REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
DETERMINA O ARQUIVAMENTO DO REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, EM VIRTUDE DA DESISTÊNCIA À DO REQUERENTE-ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO (1.55)
880.876/83 - Agro-Industrial e Mineradora Camelo Ltda - Porto Velho - RO
880.878/83 - Agro Industrial e Mineradora Camelo Ltda - Porto Velho - RO
27.203-831.381/84 - Mineração Oiaquepó Ltda - Mariana - MG
27.212-866.723/84 - Mineração Dórica Ltda - Vila Bela da Santíssima Trindade - MT
27.212-866.293/85 - Mineração Dórica Ltda - Vila Bela da Santíssima Trindade - MT

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
INDEFERE O PEDIDO DE RENOVAÇÃO DO ALVARÁ DE PESQUISA - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO (2.67)

880.330/81 - Alvará nº 3.597/82 - Cabixis-Brasileira de Mineração Ltda - Ariquemes - RO
880.331/81 - Alvará nº 3.465/82 - Cabixis-Brasileira de Mineração Ltda - Ariquemes - RO
880.332/81 - Alvará nº 3.466/82 - Cabixis-Brasileira de Mineração Ltda - Ariquemes - RO

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
ARQUIVA O RELATÓRIO DE PESQUISA PELA COMPROVAÇÃO DE INEXISTÊNCIA DE JAZIDA/ART. 30-c DO C.M. - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO (2.97-A)

800.387/82 - Alvará nº 2.961/83 - Cerâmica Bicopeba Ltda - Camocim - CE
800.136/83 - Alvará nº 2.966/84 - Companhia Cearense de Cimento Portland Camocim - CE
27.207-870.535/85 - Alvará nº 3.997/86 - Mineração Cururu Ltda - Santa Cruz/Cabrália - BA

FASE DE REQUERIMENTO DE PERMISSÃO DE LAVRA GARIMPEIRA
INDEFERE "DE PLANO" O REQUERIMENTO DE PERMISSÃO DE LAVRA GARIMPEIRA/ letra "e" do item IV da Portaria nº 26 de 31.10.90. (3.34)

27.205-850.413/90 - Cooperativa dos Garimpeiros de Floresta Ltda - Conceição do Araguaia - PA

RELAÇÃO Nº 251/90

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
RELATÓRIO DE PESQUISA FORA DO PRAZO LEGAL/NÃO CONSIDERADO PARA EFEITO DO ART. 30 DO C.M./ÁREA LIVRE APÓS O TÉRMINO DA VIGÊNCIA DO ALVARÁ/ INCURSO ART. 23 DO C.M.

800.490/75 - Alvará nº 5.475/83 - Ermírio Pereira de Moraes - Itapeva - SP
SUBSTÂNCIA: Calcário - PERÍODO: (ENTRADA: 21/12/86 (2.88)
SAÍDA : 18/02/87 (2.89)
27.209-890.583/85 - Alvará nº 1.326/87 - B.T.A. Granitos e Mármores Ltda - Italva - RJ
SUBSTÂNCIA: Mármore - PERÍODO: (ENTRADA: 01/05/90 (2.88)
SAÍDA : 07/05/90 (2.89)
27.207-870.822/85 - Alvará nº 1.221/86 - Empresa Industrial Lucaia Ltda - Riachão do Jacuípe - BA
SUBSTÂNCIA: Fosforita - PERÍODO: (ENTRADA: 18/02/89 (2.88)
Saída : 03/10/89 (2.89)

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
DETERMINA O ARQUIVAMENTO DO REQUERIMENTO DE RENOVAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA - ÁREA LIVRE NO 30º DIA APÓS A PUBLICAÇÃO (2.67-M)

803.637/78 - Mineração Itaremã Ltda - Aripuanã - MT
860.250/81 - Mineração do Centro-Leste Ltda - Aripuanã - MT

Obs: Conforme orientação do Diretor Técnico, não efetuou-se o pagamento dos Taxa de publicação de Alvará, pois a área não é de interesse da empresa e os altos custos de Anuidade, são cobrados p/ mantê-la.

Ofício nº 4.664/90 SAA/DFPM - DNPM Brasília, 03/08/90

A: COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

De: Seção de Apoio Administrativo

Assunto: Pagamento de taxa de publicação de Alvará de Pesquisa

Referente: Processo(s) nº(s): 866.013/88.

Prezado(s) Senhor(es),

Comunico a V(s).Sa(s). que o(s) pedido(s) de autorização(ões) de pesquisa relativo(s) ao(s) processo(s) acima referenciado(s) está(ão) convenientemente instruído(s), dependendo, para outorga do(s) Alvará(s), do pagamento da(s) taxa(s) relativa(s) às despesas de publicação, no Diário Oficial da União, do(s) respectivo(s) Alvará(s), no valor de NCz$ 3.540,00

Encaminho, em anexo, para o devido preenchimento, à máquina ou em letra de forma, a(s) guia(s) de recolhimento correspondente(s) devendo V(s).Sa(s)., no prazo de 30(trinta) dias a contar da publicação do extrato deste ofício no Diário Oficial da União, comprovar(em) o(s) recolhimento(s) da importância acima indicada para cada processo referenciado em qualquer Agência do Banco do Brasil S.A., e, nesse mesmo prazo, comprovar(em) tal(is) recolhimento(s) junto ao D.N.P.M., em sua Sede, Distritos ou Residências (Ver endereços no verso deste ofício).

Lembro, por oportuno, que a não comprovação no prazo implica no indeferimento do(s) seu(s) pedido(s) de pesquisa, em virtude do que preconiza o parágrafo 2º, do artigo 20, do Código de Mineração.

Atenciosamente,

Resp. p/SAA/DFPM

EXTRATO PARA PUBLICAÇÃO NO D.O.U.:
NOTIFICA PARA O RECOLHIMENTO DA TAXA INERENTE À PUBLICAÇÃO DO ALVARÁ DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA E RESPECTIVA COMPROVAÇÃO NO PRAZO DE 30 DIAS. (1.38)
(Nº Processo) - (Nome do interessado) - (Município-U.F.)

COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO
Av. Jurumirim, nº 2.970 - Planalto
Cuiabá-MT.

CEP: 78.000

Mod. 1.38-A

Companhia Matogrossense de Mineração

METAMAT

13 JUN 1521

OF.Nº 123/DP/90 Cuiabá, 11 de junho de 1990

REF. DNPM's - 866.013/88
- 866.014/88

Prezado Senhor,

Em atendimento as exigências formuladas pelo Ofício nº 085/90, da chefia desse Distrito, estamos solitando a V.Sª., que seja feita a juntada em tempo hábil, ao processo em epígrafe, dos documentos abaixo relacionados:

- Plantas de Detalhes;
- Esboço Geológico;
- Complementação dos Emolumentos;

Atestado de Capacidade Financeira.

Sendo o que tínhamos para o momento, reiteramos na oportunidade, protestos de consideração e apreço.

Atenciosamente.

PAULO GUSTAVO ARRUDA DE LACERDA
Diretor Presidente

ILMº.SR.
DR.JOSÉ DA SILVA LUZ
MD.DIRETOR GERAL DO 12 DISTRITO DO DNPM
NESTA CAPITAL.

ANTES DE PREENCHER VERIFIQUE AS INSTRUÇÕES NO VERSO DA 1.a Via
UTILIZE MÁQUINA DE ESCREVER).

Ministério das Minas e Energia
Departamento Nacional da Produção Mineral
GUIA DE RECOLHIMENTO

DNPM

13 JUN 1521 88

416,85

Cz$ _____

Cia.Matogrossense de Mineração METAMAT

(Recolhedor)

Espaço reservado ao DNPM

recolhe à Agência Centro do Banco do Brasil S. A., a importância

de Quatrocentos e dezeseis cruzeiros e oitenta e cinco centavos.

(por extenso)

relativa a Complementação de emolumentos referente ao processo DNPM Nº 866.013/88

que deverá ser levada a crédito do "Fundo Nacional de Mineração - Parte Disponível", nos têrmos estabelecidos pelo Decreto n.º 59.873, de 26-12-66 e pelo Decreto-lei nº 227, de 28-02-67 - CONTA Nº 55.576.001-4 Conta Arrecadação DNPM Agência Central Brasília - DF

(data)

(assinatura do recolhedor)

Benedito Scott Cabral

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA OU FILIGRANA

BB 000 4JUN90 $416,85RBY22

5.a Via: Para o recolhedor Adm. e Financeiro

Cód.: 313.018

BEMAT
Banco do Estado de Mato Grosso S/A

Cuiabá/MT, 24 de Maio de 1.990.

REF: 866.013/88
866.014/88

A T E S T A D O

Atestamos, tendo em vista nosso serviço cadastral que, a Cia Matogrossense de Mineração - METAMAT, possue recursos finan' ceiros suficientes para investir em pesquisa de calcário colútico, nos locais denominados Morro do Ribeirão e Morro Redondo, no Muni' cípio de Rosário Oeste, conforme plano de pesquisa elaborado pelo' Geólogo Wanderlei Magalhães de Resende, processos DNPM's 866.013/88 e 866.014/88.

Banco do Estado de Mato Grosso S/A
Ag. Vip CPA

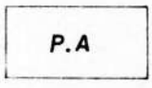
José Mario Nunes
Gerente

João de Arruda Pinto Filho
Nº 139

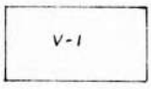
MOD. 21702-6

CONVENÇÕES

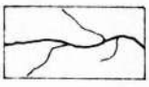

ÁREA DE PESQUISA

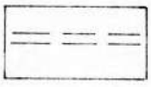


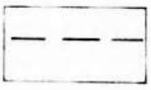
PONTO DE AMARRAÇÃO

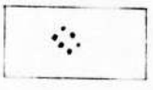


VERTICE DO POLIGONO


DRENAGEM


ESTRADA SECUNDARIA


CAMINHO


FAZENDA OU LUGAREJO

METAMAT - COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

MAPA DE DETALHE

	MINÉRIO: CALCÁRIO	LOCAL:
DISTRITO: ROSÁRIO OESTE	MUNICIPIO: ROSÁRIO OESTE	ESTADO: MATO GROSSO
TEC RESP: Wanderlei M. de Resende CREA 3121/D-MT		DATA: / /
		ESCALA: 1:50.000 / AREA: 1000 ha
DIRETOR PRESIDENTE: PAULO GUSTAVO ARRUDA DE LACERDA		ARQUIVO / ANEXO
DIRETOR TÉCNICO: ANTONIO JOÃO PAES DE BARROS		
CHEFE DO SETOR DE CARTOGRAFIA E DESENHO: JOAQUIM PEDRO RIBEIRO	DES.: ADEMIRDO DE FIGUEIREDO	

C O N V E N Ç Õ E S

TERCIÁRIO QUATERNÁRIO

TQdl — COBERTURA DETRITO – LATERITICAS: LATERITOS MADUROS E ZONADOS, TENDO NA BASE ROCHAS ALTERADAS, SEGUINDO-SE ARGILAS MANCHADAS, NÍVEIS DE CANGA E NIVEL ARENO – ARGILOSO NO TOPO.

CAMBRIANO

Cas — GRUPO ALTO PARAGUAI – FORMAÇÃO ARARAS: MEMBRO SUPERIOR: DOLOMITOS CINZA A ESBRANQUIÇADO COM, INTERCALAÇÕES SUBORDINADAS NO TODO, DE ARENITOS, SILTITOS E ARGELITOS, CALCIFEROS, ALÉM DE SILICIFICAÇÃO SECUNDARIA.

Cai — GRUPO ALTO PARAGUAI – FORMAÇÃO ARARAS - MEMBRO INFERIOR: CALCÁRIOS E CALCÁRIOS DOLOMITICOS GERALMENTE CINZA ESCURO, E FINAMENTE LAMINADO, APRESENTANDO NA BASE MARGAS CONGLOMERÁTICAS E CALCARIOS MARGOSOS, COM NÍVEIS DE SILTITOS E ARGELITOS, CALCIFEROS.

Cp — GRUPO ALTO PARAGUAI – FORMAÇÃO PUGA: PARACONGLOMERADOS GRAUVAQUEANOS MARRON – ARROXEADOS E CINZA – ESVERDEADOS, COM MATRIZ PERFAZENDO 70% DA ROCHA, COM GRÂNULOS E SEIXOS DE QUARTZOS, QUARTZITOS, FELDSPATOS, GRANITOS, GNAISSES, ROCHA CALCÁRIAS E BÁSICAS.

PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR

pCbx — FORMAÇÃO BAUXI: METASSILTITOS, METARGILITOS, FOLHELHOS, METARENITOS FINOS A MUITO FINOS, INTERCALADOS.

10° — ATITUDE DE CAMADA COM E SEM VALOR MEDIDO.

EIXO DE ANTICLINAL COM CAIMENTO

EIXO DE SINCLINAL COM CAIMENTO

FALHA INVERSA E/OU DE EMPURRÃO

LINEAMENTO ESTRUTURAL

CONTATO DEFINIDO

CONTATO APROXIMADO

ÁREA DE PESQUISA

DRENAGEM

ESTRADA SECUNDÁRIA

CAMINHO

FAZENDA OU LUGAREJO

P.A — PONTO DE AMARRAÇÃO

V — VERTICE DO POLIGNO

METAMAT – COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO

ESBOÇO GEOLÓGICO

	MINÉRIO: CALCÁRIO	LOCAL:
DISTRITO: ROSÁRIO OESTE	MUNICIPIO: ROSÁRIO OESTE	ESTADO: MATO GROSSO
TÉC RESP: Wanderley de Resende CREA 3121/D-MT		DATA: / /
		ESCALA: 1 : 50.000 / AREA 1000 ha
DIRETOR PRESIDENTE: PAULO GUSTAVO ARRUDA DE LACERDA		ARQUIVO / ANEXO
DIRETOR TÉCNICO: ANTONIO JOÃO PAES DE BARROS		
CHEFE DO SETOR DE CARTOGRAFIA E DESENHO: JOAQUIM PEDRO RIBEIRO	DES.: ADEMIRDO DE FIGUEIREDO	

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

OFÍCIO N.º 085 /90 EM, 14.03.90

DO: Diretor Regional do 12º Distrito do DNPM/MME

ENDEREÇO: Rua da Fé, nº 177, J.primavera - CEP 78.080 - Cuiabá - MT.

AO: Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT

ASSUNTO: Exigência (Faz)

Ref. DNPM's.: 866.013/88 - 866.014/88

Prezado(s) Senhor(es):

Tendo em vista o(s) requerimento(s) de pesquisa, para o(s) processo(s) em evidência, e para melhor instrução do (s) mesmo(s), com fundamento no § 1º, artigo 17, do Código de Mineração, deverá (ão) V.Sa(s)., cumprir no prazo de 60 (sessenta)dias, contados a partir da publicação deste no Diário Oficial da União, a (s) exigência(s) a seguir mencionada(s):

- Apresentar planta de detalhe, em duas vias, figurando os principais elementos de reconhecimento, tais como: estradas de ferro, rodovias,pontes, túneis, marcos quilómetricos,rios, córregos, lagos, vilas, divisas das propriedades atingidas e confrontantes, bem assim a definição gráfica da área, em escala adequada, por figura geométrica obrigatoriamente formada por seguimentos de retas com orientação Norte-Sul e Leste-Oeste verdadeiros, com dois de seus vertíces, ou excepcionalmente um, amarradoa ponto fixo e inconfundível do terreno,e os lados definidos por comprimento e rumos verdadeiros.

- Apresentar esboço geológico da área, nos termos do inciso IV do artigo 16 do Código de Mineração.

- complementar os emolumentos em 0,79 MVR, pois o valor recolhido à época da protocolização dos pedidos de pesquisa, foram efetuados a menos.

A

Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT.

Av. Jurumirim,nº 2970 - Planalto

78.000 - cuiabá - MT.

Serviço Público Federal

Cont. Ofício. nº _____/____

- Apresentar novo atestado de capacidade financeira, em duas vias, sendo uma o original, expedido por estabelecimento de crédito, no qual se declare possuir o requerente "Recursos suficientes para o investimento previsto no plano de pesquisa, ou contrato de financiamento com entidade de crédito ou investimento", no qual conste o número/ do processo, o nome do imóvel, do Distrito, do Município e do Estado/ em que se situa a área, nome do requerente e nome do técnico que elaborou oplano de pesquisa.

Outrossim, quaisquer dúvidas a respeito do assunto poderão ser dirimidas na Sede deste 12º Distrito ou na Residência do DNPM em Campo Grande-MS., sito a Rua 7 de Setembro, nº 1628, Centro, CEP 79.100.

Atenciosamente,

Geól. José da Silva Luz,
Diretor do 12º Distrito.

METAMAT
Protocolo Nº 156/90
Processo Nº 156/90
Data 26/03/90
Santos
Seção de Comunicação

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

TERMO DE COMPROMISSO

Ref. DNPM nº .....

....., por este, firma, com o MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, através do DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - DNPM, compromisso de que os recursos constantes do Atestado de Capacidade Financeira fornecido pelo (nome do estabelecimento de crédito), referente ao custeio dos trabalhos de pesquisa previstos no orçamento constante deste processo, se destinam especificamente à realização dos trabalhos programados no plano de pesquisa, conforme determinado pela letra "a" do parágrafo 2º do Artigo 29 do Regulamento do Código de Mineração.

Local e data

.....

representante da empresa com poderes para assumir tal responsabilidade (estatutário ou por procuração)

Observação: se for procurador, anexar o competente instrumento de procuração, no qual deve constar poder expresso que possibilite a prática de tal ato.

METAMAT

ANEXO AO PROTOCOLO OFICIAL N.º 156/90 DE 26.03.90

PARTE INTERESSADA DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL DNPM.

ASSUNTO EXIGÊNCIA (FAZ) REF. DNPM - 866.013/88 - 866.014/88

DESPACHOS E INFORMAÇÕES

Ao Dep.to de Geologia e mineração
Para as providências necessárias
em 26/03/90 A.T.J

Antonio João Moes de Barros
Diretor Técnico
Geólogo - CREA 2505/D - MT

Ao Contencioso
de Áreas Disponíveis
Para
em 27/03/90

Ao Diretor Técnico para tomar ciência
Em, 15-06-90

Ao Geólogo Wilson Coutinho.
Ciente. em 18/06/90 A.T.J

Ao Contencioso
de Áreas Disponíveis
Para efetuar o
Arquivamento
do Processo
em 19/6/90

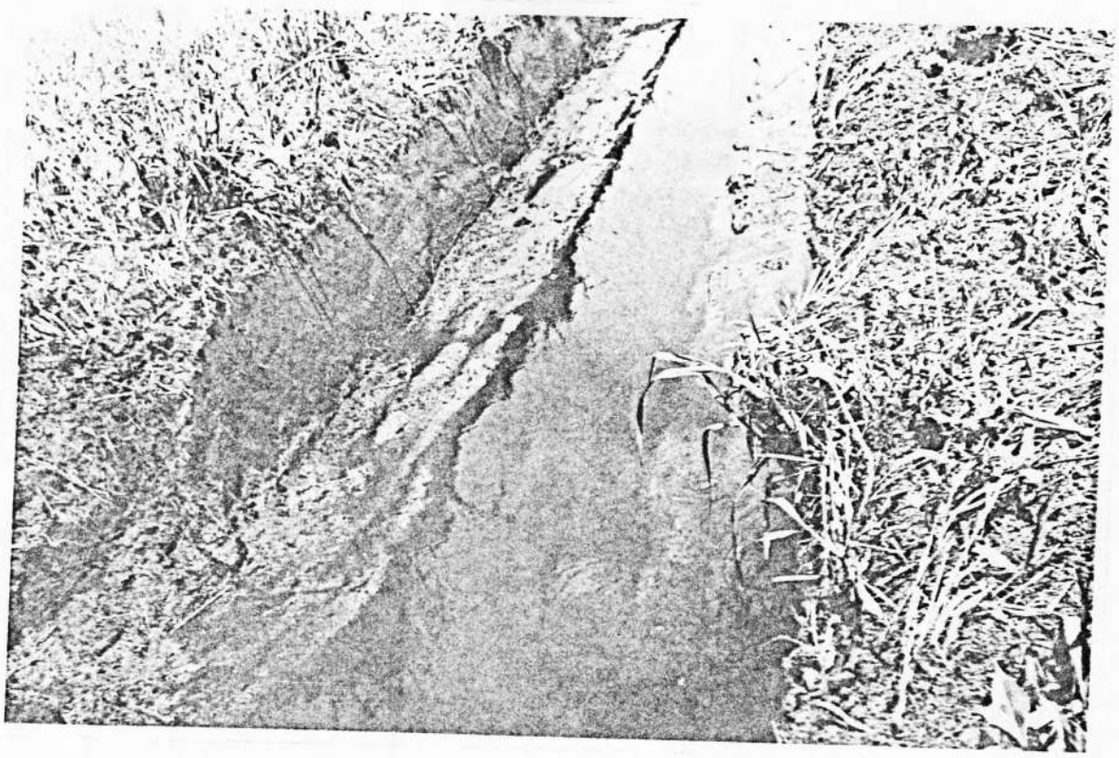


Foto Nº 5 - Dique Marginal para rebaixar o nível do lençol freáti
para posterior estrusão.

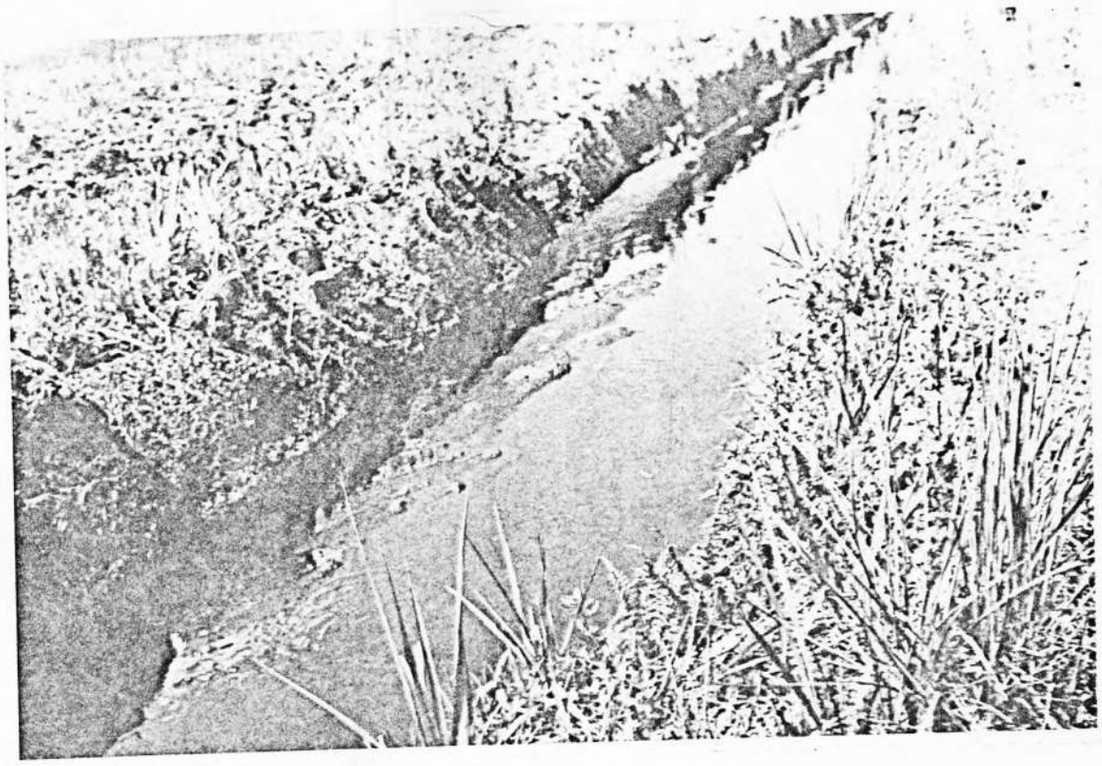


Foto Nº 6 - Assoreamento dos diques marginais que deve ser limpo de quinze em quinze dias.



Foto Nº 10 - Amostragem com trado de Pistão no campo de turfa de São José dos Campos - SP.

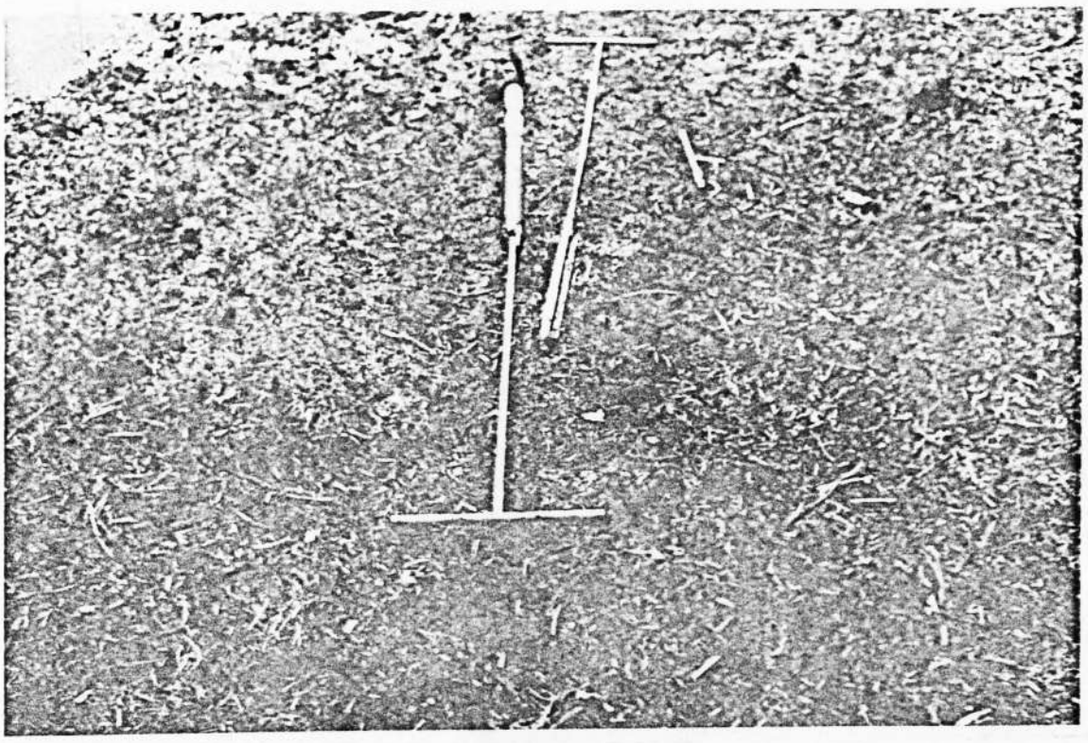


Foto Nº 9 - Desmonte dos trados de amostragem o Hilher e o de Pistão, construidos pelo Instituto de Pesquisa e Tecnologia - IPT.

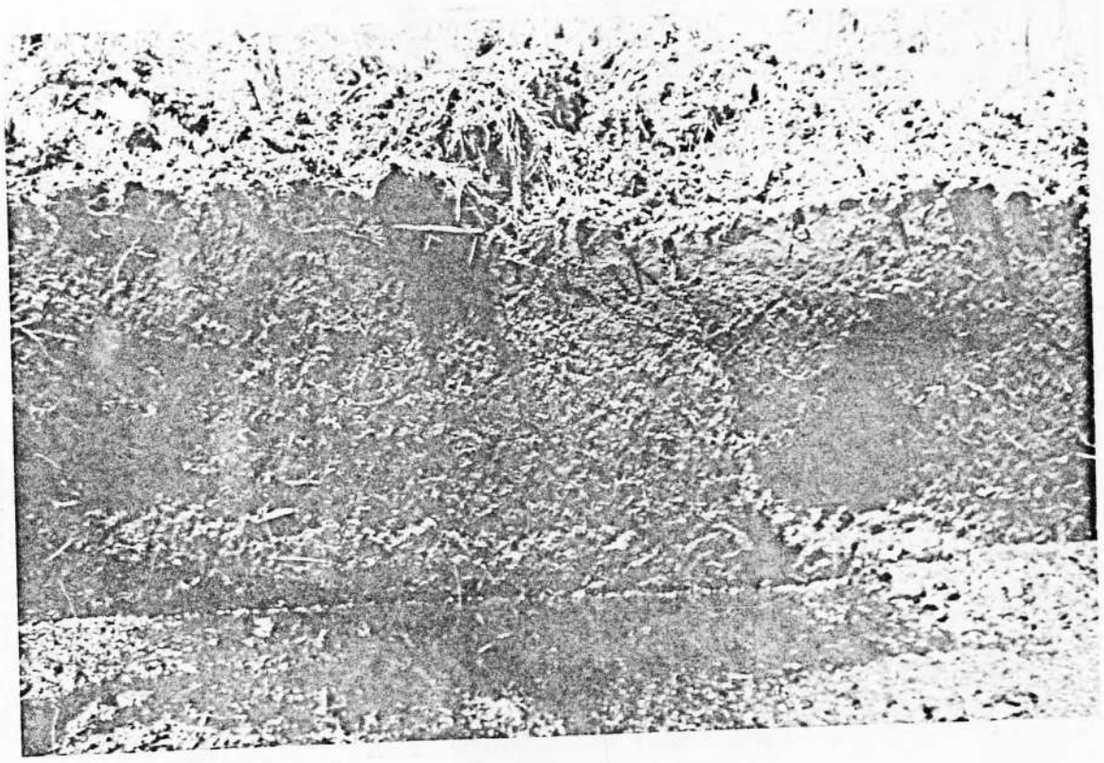


Foto Nº 8 - Detalhe do nível de argila que ocorre no interior da Turfeira.

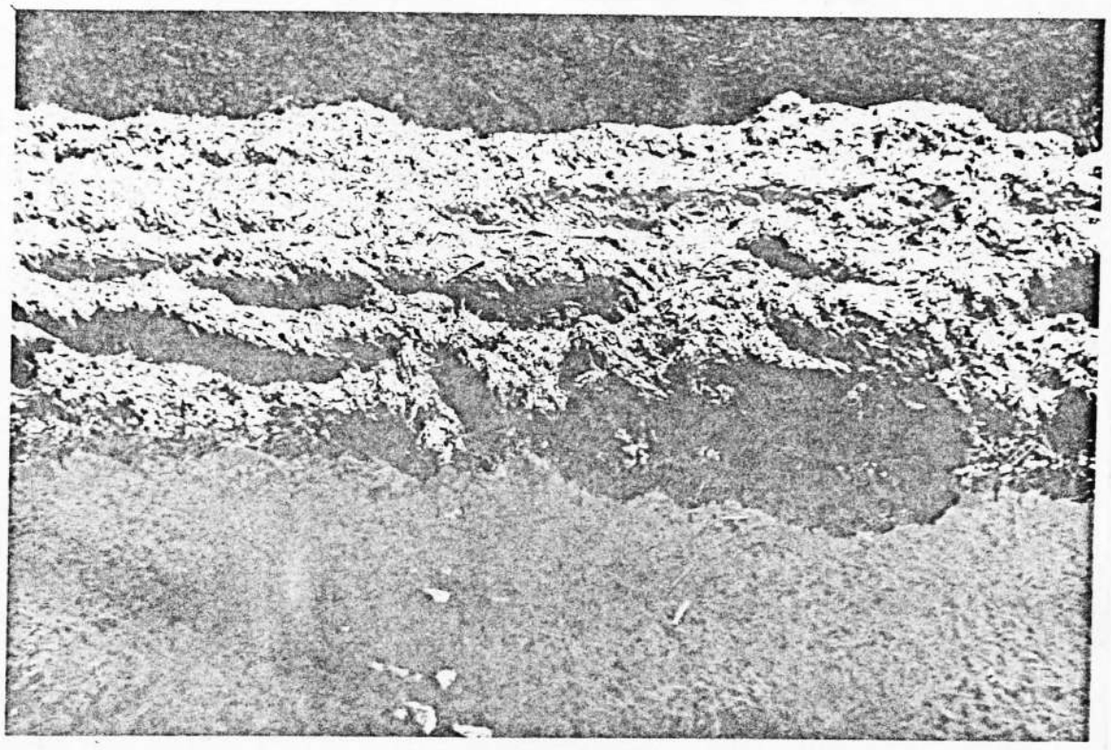
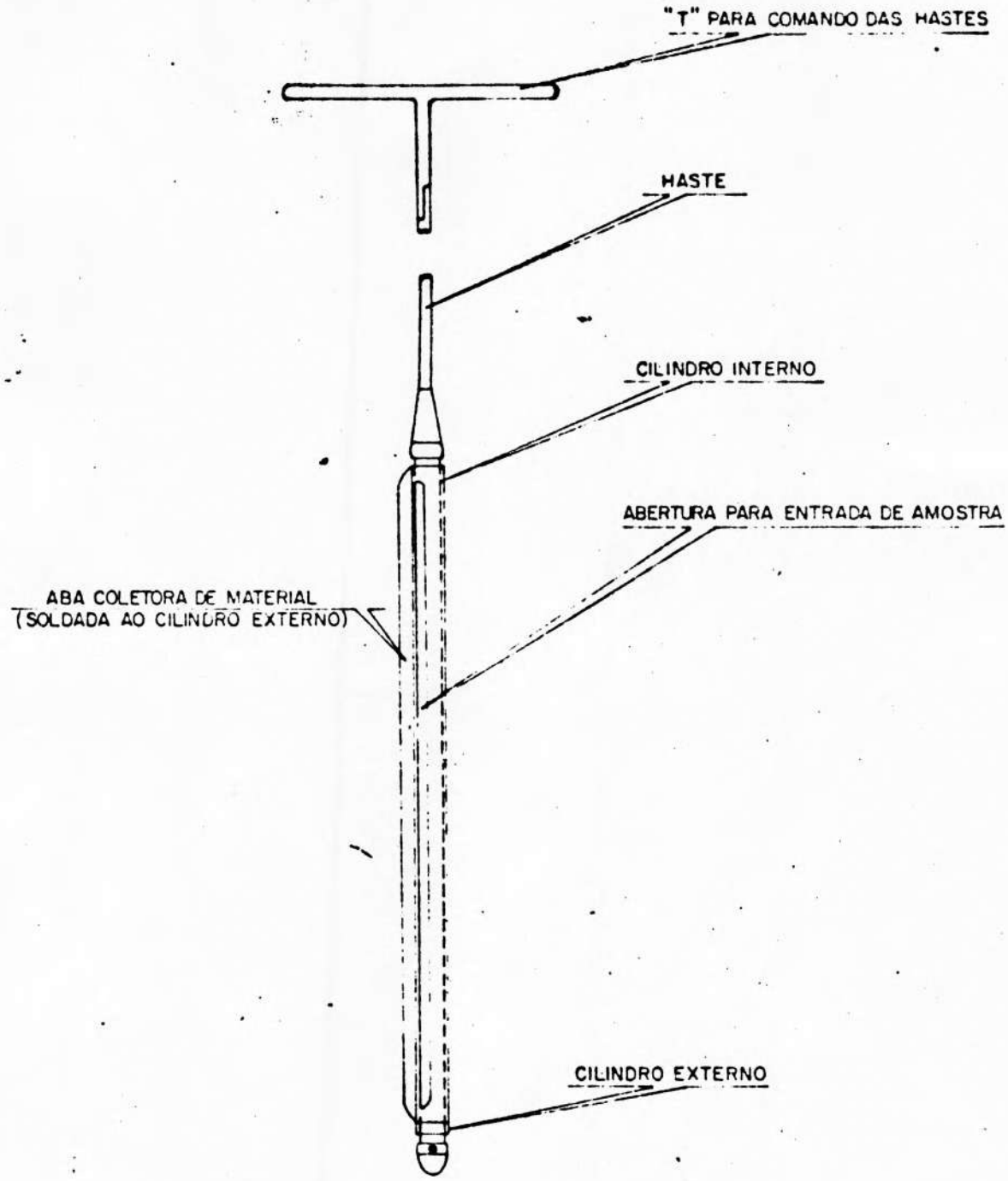


Foto Nº 7 - Detalhe das fibras lavadas após o escoamento da lâmina d'agua para rebaixamento do lençol freático.

10 - F I G U R A S



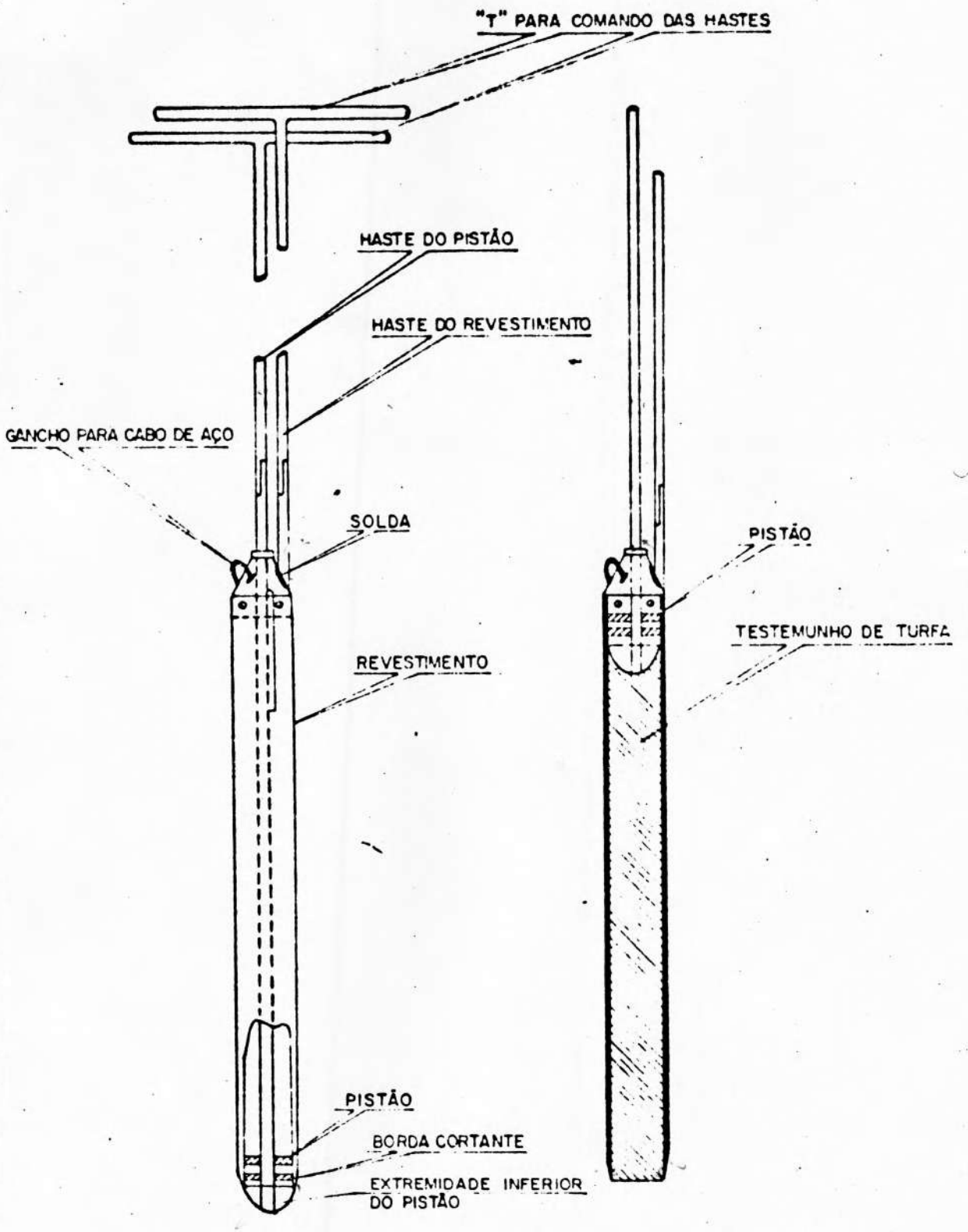
escala aproximada 1:5

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
AMOSTRADOR DE TURFA TIPO HILLER

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				23 06 81	HORIZ	Figura 1
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT	R 15318



A - AMOSTRADOR EM POSIÇÃO DE INICIO DE AMOSTRAGEM

B - AMOSTRADOR APÓS COLETA DE AMOSTRA

escala aproximada 1:10

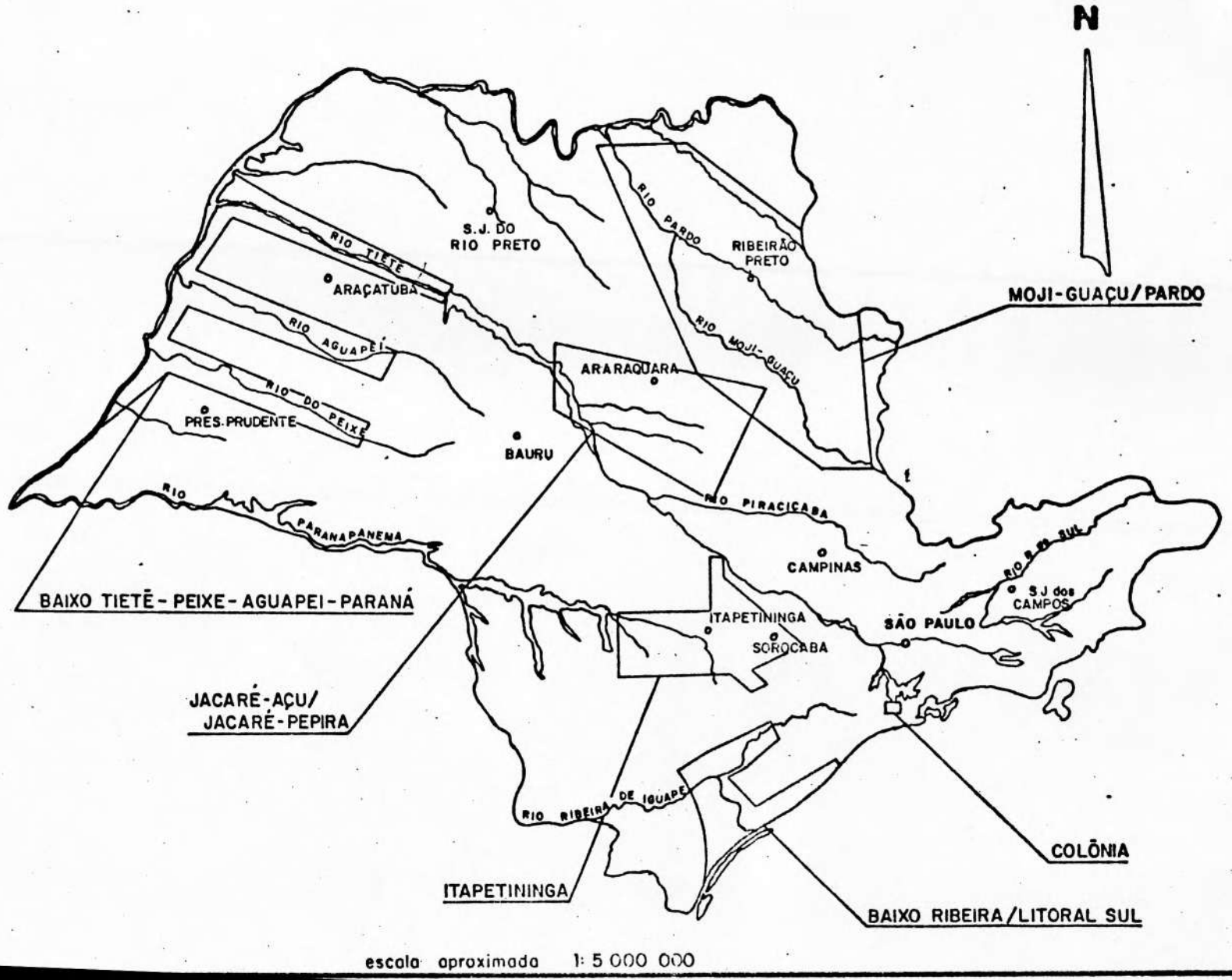
SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
AMOSTRADOR DE TURFA TIPO PISTÃO

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto	/	-	/	22.06.81	NOME	Figura 2
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	CERT.	R 15 318

Figura 3 - LOCALIZAÇÃO DOS SETORES DE OCORRÊNCIA DE DEPÓSITOS DE TURFA



escala aproximada 1: 5 000 000

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ.: VERT.:
					Figura 3 R.15318

11 - TABELAS

TABELA 1

LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS TURFEIRAS - SETOR MOJI-GUAÇU - PARDO

TURFEIRA	MUNICÍPIO	LOCALIZAÇÃO
MG-I	RINCÃO	6 km a NE de Rincão, M.E. do Rio Moji-Guaçu
MG-II	RIBEIRÃO PRETO	9 km a NE de Rib.Preto, M.D. do Rio Moji-Guaçu
MG-III	LUIS ANTÔNIO	18 km a E de Rincão, M.D. do Rio Moji-Guaçu
MG-IV	LUIS ANTÔNIO	21 km a E de Rincão, M.D. do Rio Moji-Guaçu
MG-V	RINCÃO	9 km a E de Rincão, M.E. do Rio Moji-Guaçu
MG-VI	RINCÃO - SANTA LUCIA AMÉRICO BRASILIENSE	10 km a SE de Rincão, Rib.Anhumas e Cabaçeiras
MG-VII	RINCÃO	11 km a E de Rincão, M.E. do Rio Moji-Guaçu
MG-VIII	RINCÃO	16,5 km a E de Rincão, M.E. do Rio Moji-Guaçu
MG-IX	SÃO CARLOS	19 km o SW de Luis Antonio, M.E.do Rio Moji-Guaçu
MG-X	LUIS ANTONIO	10 km a SW de Luis Antonio, M.D.do Rio Moji-Guaçu
MG-XI	MOJI-GUAÇU	6 km a N de Conchal, M.D. do Rio Moji-Guaçu
MG-XII	MOJI-GUAÇU	7 km a NW de Conchal, M.D. do Rio Moji-Guaçu
MG-XIII	PIRAÇUNUNGA	12 km a E de Piraçununga, M.E. do Rio Moji-Guaçu
MG-XIV	DESCALVADO	15 km a NW de Descalvado, M.D. do Rib. do Pântano
MG-XV	MOJI-GUAÇU	10 km a NW de Conchal, M.D. do Rio Moji-Guaçu
MG-XVI	DESCALVADO	17,5 km a S de Luis Antonio, M.D. de Rib.do Quilo
PA-I	SÃO SIMÃO	6 km a NW de São Simão, M.E. do Cór. São Simão
PA-II	SERRA AZUL	8 km a SE de Serrana, M.D. do Cór. da Serra Azul
PA-III	SERRANA	6 km a W de Serrana, M.D. do Rib.do Tamanduá

TABELA 2

PRINCIPAIS TURFEIRAS DO SETOR MOJI-GUAÇU - PARDO

(Relação de cartas topográficas 1:50.000, furos executados, área aproximada, espessura).

DEPÓSITOS	FOLHA TOPOGRÁFICA	FUROS EXECUTADOS	ÁREA APROX. (km^2)	ESPESSURA OBSERVADA (m)
MG-I	RINCÃO	L - 13	1,5	3,0
MG-II	RINCÃO	L-15-16-17	2,5	3,0
MG-III	PORTO PULADOR	L-18-19	0,9	2,0
MG-IV	PORTO PULADOR	L-20-21	2,5	2,0
MG-V	PORTO PULADOR	K - 4	2,4	2,0
MG-VI	PORTO PULADOR	K-1-2-3-10 65-	3,0	1,5
MG-VII	PORTO PULADOR	K - 5	0,3	2,0
MG-VIII	PORTO PULADOR	K-6-7	3,8	2,5
MG-IX	PORTO PULADOR	K-8-65	1,5	6,0
MG-X	PORTO PULADOR	L-24-25	1,0	1,0
MG-XI	CONCHAL	K - 13	1,2	2,2
MG-XII	CONCHAL	K - 14	0,5	4,8
MG-XIII	PIRASSUNUNGA E LEME	K - 16	0,8	2,2
MG-XIV	DESCALVADO	L - 28	2,3	5,0
MG-XV	RIO CAPETINGA	L - 29	0,9	1,0
MG-XVI	LUIS ANTONIO	L - 27	2,5	0,5
PA-I	CRAVINHOS	K - 19	0,4	1,6
PA-II	SERRANA	K - 24	0,3	1,6
PA-III	SERRANA	K - 23	0,3	0,4

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico IPTCNINST - Telex (011) 27031 INPT BR - Telefone (011)268 2211

TABELA 3

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DO FURO L-13 (TURFEIRA MG-I)

AMOSTRA		NO MATERIAL RECEBIDO		NO MATERIAL SECO			m/v (Nota 1) - g/cm^3 -
FURO	INTERVALO (CM)	Umidade total - % -	Massa especifica - g/cm^3	Cinza - % -	Enxofre - % -	Poder calorifico superior - kcal/kg -	
L 13	20 - 40	89,5	0,948	39,1	< 0,1	3220	0,099
L 13	130 - 150	91,4	0,982	44,3	-	-	0,085
L 13	220 - 240	90,8	1,000	33,1	< 0,1	3740	0,092
L 13	280 - 300	85,7	0,971	50,5	-	-	0,139
L 13	350 - 370	78,1	1,061	31,1	< 0,1	4010	0,174

Notas: 1 - Relação entre a massa do material seco e respectivo volume umido (como recebido)

2 - Para converter kcal/kg em MJ/kg multiplicar o resultado por 0,0041868.

3 - Amostragem executada com o amostrador tipo "PISTÃO"

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DE TURFA DO SETOR MOJI-GUAÇU - PARDO

AMOSTRA		NO MATERIAL RECEBIDO	NO MATERIAL SECO		
FURO	INTERVALO (cm)	Unidade total - % -	Cinza - % -	Enxofre - % -	Poder Calorífico Superior - KCal/Kg -
L - 16	000-100	93,0	16,5	< 0,1	4620
L - 16	100-200	87,2	42,2	-	-
L - 16	200-250	80,5	28,3	< 0,1	3510
L - 16	250-340	82,7	35,0	< 0,1	3340
L - 19	000-100	90,6	21,3	< 0,1	4420
L - 19	100-150	92,7	15,7	< 0,1	4800
L - 19	150-200	94,7	9,4	< 0,1	5410
L - 19	200-250	83,9	34,0	< 0,1	3060
L - 21	050-100	92,1	22,9	< 0,1	3950
L - 21	100-200	93,6	14,6	< 0,1	4630
L - 21	200-250	94,2	8,2	< 0,1	5270
L - 21	400-450	81,8	36,8	-	-
L - 24	000-100	89,3	21,7	< 0,1	4250
L - 24	100-200	73,8	34,0	< 0,1	3160
L - 26	010-045	88,0	18,9	< 0,1	5180
L - 28	050-100	94,1	21,5	< 0,1	4820
L - 28	100-200	94,1	24,1	< 0,1	4380
L - 28	200-250	95,5	27,2	< 0,1	4270
L - 28	250-400	87,9	51,7	-	-
L - 31	000-100	84,4	43,6	-	-
K - 02	045-120	72,4	43,9	-	-
K - 02	120-170	82,6	31,0	< 0,1	3850
K - 04	020-070	89,5	30,4	< 0,1	3730

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTCNUNST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

TABELA 4

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DE TURFA DO SETOR MOJI-GUAÇU - PARDO

AMOSTRA		NO MATERIAL RECEBIDO	NO MATERIAL SECO		
FURO	INTERVALO (cm)	Unidade total - % -	Cinza - % -	Enxofre - % -	Poder Calorífico Superior - KCal/Kg -
K - 04	070-170	86,4	50,6	-	-
K - 04	170-270	60,5	68,6	-	-
K - 05	035-100	89,3	34,7	< 0,1	3390
K - 05	100-150	92,0	25,6	< 0,1	3930
K - 05	150-200	88,2	44,1	-	-
K - 06	020-100	79,9	56,1	-	-
K - 06	100-150	81,2	50,1	-	-
K - 06	150-230	67,2	73,4	-	-
K - 07	045-100	88,9	29,6	< 0,1	4060
K - 07	100-150	91,9	16,8	< 0,1	4820
K - 07	150-300	86,6	27,0	< 0,1	4380
K - 07	300-350	83,8	23,4	< 0,1	4140
K - 08	050-100	93,4	26,0	< 0,1	3760
K - 08	100-150	94,4	28,9	< 0,1	3620
K - 08	150-200	94,5	27,6	< 0,1	3740
K - 08	200-250	95,3	28,2	< 0,1	3710
K - 08	250-400	95,0	20,1	< 0,1	4420
K - 08	400-500	94,9	18,9	< 0,1	4830
K - 10	020-100	92,8	22,6	0,2	4350
K - 10	100-150	91,4	26,4	< 0,1	4130
K - 10	150-200	84,5	34,0	< 0,1	3490
K - 10	200-300	85,7	22,3	< 0,1	4390
		92,8	18,7	< 0,1	4300

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTCNNIST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DE TURFA DO SETOR MOJI-GUAÇU - PARDO

AMOSTRA		NO MATERIAL RECEBIDO	NO MATERIAL SECO		
FURO	INTERVALO (cm)	Unidade total - % -	Cinza - % -	Enxofre - % -	Poder Calorífico Superior - KCal/Kg -
K - 13	050-200	91,5	27,6	< 0,1	3900
K - 14	010-050	87,6	36,8	-	-
K - 14	050-100	91,2	25,8	< 0,1	3980
K - 14	100-150	93,0	28,0	< 0,1	4390
K - 14	150-200	92,3	29,6	< 0,1	3790
K - 14	200-250	82,4	45,0	-	-
K - 14	300-350	77,2	39,7	-	-
K - 16	000-050	88,8	11,6	< 0,1	4970
K - 16	050-100	90,1	14,8	< 0,1	5080
K - 19	100-150	85,7	26,5	< 0,1	4360
K - 24	050-100	89,7	39,0	-	-
K - 24	100-145	90,4	33,9	< 0,1	3250

NOTA: Amostras do amostrador tipo "HILLER"

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico IPTECNOGIL - Telex (011) 27831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

TABELA 5

LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS TURFEIRAS - SETOR ITAPETININGA

TURFEIRA	MUNICÍPIO	LOCALIZAÇÃO
IT-I	SARAPUÍ ITAPETININGA	12 km a E de Sarapuí, Rio Itapetininga
PP-I	ANGATUBA	15,5 a SW de Araçatuba,M.D.do R.Paranapanema
PP-II	BURI	19,0 a NE de Buri,M.E. do Rio Paranapanema
PP-III	BURI	20,0 a NE de Buri,M.E.do Rio Paranapanema
PP-IV	ITAPETININGA	25 km a E de Buri,M.D. do Rio Paranapanema
SA-I	SARAPUÍ	12 km a NE de Sarapuí, M.E. do Rio Sarapuí

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico IPTECNOGST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

IPT
Minas e Geologia Aplicada

TABELA 6

PRINCIPAIS TURFEIRAS DO SETOR ITAPETININGA

(Relação de cartas topográficas 1:50.000, furos executados, área aproximada, espessura).

DEPÓSITOS	FOLHA TOPOGRÁFICA	FUROS EXECUTADOS	ÁREA APROX. (km^2)	ESPESSURA OBSERVADA (m)
IT-I	SARAPUÍ	K-56	10,0	3,5
PP-I	ARACAÇU	K-52	0,2	1,7
PP-II	ARACAÇU	K-55	0,4	1,7
PP-III	ARACAÇU	K-46 K-48	0,2	1,4 2,0
PP-IV	ITANGUÁ	K-42	0,1	0,5
SA-I	SARAPUÍ	K-70	2,0	2,0

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico: TECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTCNUNSI - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

TABELA 7

RESULTADO DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DE TURFA NO SETOR ITAPETININGA

AMOSTRA		No Material Recebido	No Material Seco		
Furo	Intervalo - cm -	Unidade Total - % -	Cinza - % -	Enxofre - % -	Poder Calorífico Superior KCal/kg
K-56	00 - 50	92,9	15,7	< 0,1	4315
K-56	50 - 100	94	11,4	< 0,1	4735
K-56	100 - 150	95,1	11,7	< 0,1	4695
K-56	150 - 200	90,6	27,8	< 0,1	3755
K-56	200 - 250	71,1	47,1	-	-

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

Minas e Geologia Aplicada

TABELA 8

LOCALIZAÇÃO DAS TURFEIRAS DO SETOR BAIXO RIBEIRA DE IGUAPE - LITORAL SUL

TURFEIRA	MUNICÍPIO	LOCALIZAÇÃO
SB-I	SETE BARRAS	1,5 km a SE de Sete Barras, M.D. do Rio Ribeira de Iguape
SB-II	SETE BARRAS	2,0 km a NE de Sete Barras, M.E. do Rio Ribeira de Iguape
SB-III	SETE BARRAS	1,0 km a SW de Sete Barras, M.E. do Rio Ribeira de Iguape
SB-IV	SETE BARRAS	3,5 km a SW de Sete Barras, M.D. do Rio Ribeira de Iguape
RE-I	REGISTRO	2,5 km a E de Registro, M.E. do Rio Ribeira de Iguape
RE-II	REGISTRO	5,5 km a ESE de Registro, M.E. do Rio Ribeira de Iguape
RE-III	REGISTRO	8,0 km a SW de Registro, M.E. do Rio Ribeira de Iguape

TABELA 9

PRINCIPAIS TURFEIRAS DO SETOR BAIXO RIBEIRA DE IGUAPE - LITORAL SUL

(Relação de cartas topográficas 1:50.000, furos executados, áreas aproximadas e espessuras).

TURFEIRA	CARTA TOPOGRÁFICA	FUROS EXECUTADOS	ÁREA APROXIMADA (km^2)	ESPESSURA OBSERVADA (m)
SB-I	REGISTRO	I-1	6,00(2)	1,2
SB-II	REGISTRO	(1)	0,60	-
SB-III	REGISTRO	(1)	0,50(2)	-
SB-IV	REGISTRO	(1)	0,50	-
RE-I	REGISTRO	I-2	6,50	2,0(3)
RE-II	IGUAPE	I-3	1,50	0,5
RE-III	IGUAPE	I-4	11,20(2)	0,5

Notas: (1) - Não amostradas. Dimensões desinteressantes para fins energéticos

(2) - Turfeira descontínua. Manchas isoladas de turfa, mascaradas por capeamento argiloso.

(3) - Área prioritaria para pesquisa

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico TECNURSI - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

Minas e Geologia Aplicada

TABELA 10

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES EM TURFAS DO BAIXO VALE DO RIBEIRA

Amostra		No material recebido	No material seco		
furo	Intervalo(cm)	Unidade Total - % -	Cinza - % -	Enxofre - % -	PCS -KCal/kg-
I-1	80 - 100	87,7	39,3	0,5	3162
	100 - 150	83,5	38,2	0,2	2845
	150 - 200	85,6	53,0	0,1	2251
I-2	20 - 50	85,5	39,4	0,2	2533

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (Cl.ª 01000) - Endereço Telegráfico TECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

Minas e Geologia Aplicada

TABELA 11

LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS TURFEIRAS - SETOR JACARÉ-GUAÇU - JACARÉ-PEPIRA

TURFEIRA	MUNICÍPIO	LOCALIZAÇÃO
J G-I	ANALÂNDIA ITIRAPINA SÃO CARLOS	10 Km a N de Itirapina, Rib.do Feijão
J G-II	ITIRAPINA	3 Km a W de Itirapina, Rib.Itagueri
J G-III	BOA ESPERANÇA DO SUL	10 Km a SW de Nova Europa,M.E do Rio Jacaré - Guaçu.
J P-I	BOA ESPERANÇA DO SUL ITAJU BARIRI	21 Km a SW de Nova Europa, Rio Jacaré-Pepira.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTCNNST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

IPT
Minas e Geologia Aplicada

TABELA 12

PRINCIPAIS TURFEIRAS DO SETOR JACARÉ-GUAÇU - JACARÉ-PEPIRA
(Relação de cartas topográficas 1:50.000, furos executados, área aproximada, espessura).

DEPÓSITOS	FOLHA TOPOGRÁFICA	FUROS EXECUTADOS	ÁREA APROX. (Km^2)	ESPESSURA OBSERVADA(m)
J G-I	São Carlos	K - 57 K - 58 K - 59	5,1	1,0 1,4 5,0
J G-II	São Carlos Itirapina	K - 61	9,2	3,75
J G-III	Nova Europa	K - 67	0,25	0,75
J P-I	Nova Europa	K - 69	4,2	1,6

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTCNNSI - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

IPT
Minas e Geologia Aplicada

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (C.P. 01000) - Endereço Telegráfico IPTNIST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

TABELA 13

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DE TURFA NO SETOR JACARÉ-GUAÇU - JACARÉ-PEPIRA

AMOSTRA		NO MATERIAL RECEBIDO	NO MATERIAL SECO		
Furo	Intervalo - cm -	Umidade total - % -	cinza - % -	enxofre - % -	Poder Calorífico Superior KCal/kg
K-69	00-50	94,4	21,7	< 0,1	4090
K-69	50-100	94,4	24,1	< 0,1	3980
K-69	100-150	67,7	79,8	-	-

TABELA 14

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES NAS AMOSTRAS DO SETOR COLÔNIA

Furo	Intervalo -cm-	No material recebido	No material seco		
		Unidade Total - % -	Cinza - % -	Enxofre - % -	Poder calorífico superior - KCal/kg -
K - 35	150 - 200	76,1	25,8	0,1	4060
	200 - 250	68,1	20,8	0,1	4420
	250 - 300	67,0	54,0	-	-
	300 - 350	61,4	54,5	-	-
K - 38	000 - 050	82,9	9,4	0,1	5380
	100 - 150	60,2	34,9	-	-

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico IPTCNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico TECNINST - telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

TABELA 15

PERSPECTIVAS DE RESERVA DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO, NOS SETORES ABRANGIDOS PELO PROJETO

SETOR	Nº de depósitos (Área > 1km²)	Área total dos Depósitos (km^2)	Espessura Média Estimada(m)	Volume Total Estimado($10^6 m^3$)	Tonelagem estimada a 35% de umidade ($10^6 t$)
1. Baixo Ribeira de Iguape	04	25	1,2	30	3,6
2. Moji-Guaçu Pardo	10	20	2,0	40	4,80
3. Itapetininga	01	10	2,0	20	2,40
4. Jacaré-Guaçu Jacaré-Pepira	03	15	2,0	30	3,60
5. Colônia(1)	01	01	2,0	02	0,24
TOTAIS	19	71	-	122	14,64

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço telegráfico TECNORSI - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

IPT

Minas e Geologia Aplicada

TABELA 16

POTENCIAL ENERGÉTICO DA TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO, NOS SETORES ABRANGIDOS PELO PROJETO

SETOR	Volume estimado (in situ) ($10^6 m^3$)	Tonelagem estimada a 35% de umidade. ($10^6 t$)	Poder calorífico Superior (média) (Kcal/kg)	Poder calorífico a 35% de umidade. (Kcal/kg)	Conteúdo Energético (MWh/m^3)	Potencial Energético Total estimado (10^6 MWh)
1. Baixo Ribeira de Iguape	30	3,60	2.700	1360	0,19	5,70
2. Moji-Guaçu Pardo	40	4,80	4.200	2340	0,33	13,20
3. Itapetininga	20	2,40	4.630	2620	0,37	7,40
4. Jacarē-Guaçu Jacarē-Pepira	30	3,60	4.030	2400	0,33	9,90
5. Colônia	02	0,24	4.620	2610	0,36	0,72
TOTAIS	117	17,04	-	-	-	36,92

SERVIÇO PUBLICO FEDERAL

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL
SECRETARIA DE TECNOLOGIA

Ao Chefe do Profet Teresina
X.

RELATÓRIO FINAL

Autor: Geólogo: DALTRO PINTO LOBO

Agosto/84

PROJETO TURFA RIO TINTO

1. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

OBJETIVO: Definição do método de lavra e extrudagem da turfa visando a queima direta em caldeiras.

EXECUTOR: CPRM/CETEM

LOCAL: Tavares-Tanques, Rio Tinto-PB.

DURAÇÃO: out/82 a out/83

RECURSOS
DO MME: Cr$ 18.800.000,00

2. DADOS TÉCNICOS DA TURFEIRA

Distância: 80 Km de João Pessoa-PB.
15 Km da Fábrica de Tecidos, (Centro Consumidor)
Área : 1.297.500 m^2
Volume : 2.702.424 m^3
Espessura: 2,4 metro em média

3. TRABALHOS REALIZADOS

Para a realização da lavra experimental, foram desenvolvidos os seguintes serviços: a) delimitação com trena e bússola de uma área de 20 x 80 metros. b) definida a área realizou-se uma campanha sistemática de 16 furos a trado, com malha de 10 x 10 metros, a fim de caracterizar a turfa corrente e, conseqüentemente, obter informações para melhor controle durante a lavra. (FIG.1). c) extração de 537 m^3. de turfa com 85% de umidade(FOTO 2) d)preparação da turfa para extrudagem (FOTO 3) e) confecção de aproximadamente 150 t. de turfa extrudada (FOTO 4).

4. RESULTADOS ALCANCADOS

Ensaio de queima : Realizado na caldeira da fábrica em 2 (dois) estágios a saber: o 1º estágio foi de 15 horas e 2º estágio de 5 horas. (FOTO 5)

Caracterização da turfa : Poder calorífico superior 5.328 Kcal/kg. Poder calorífico inferior 3.889 Kcal/kg. Teor de cinza 11,6% em média base seca. Teor de enxofre 1,1% base seca.

Custo de extração : Cr$ 33,04 m^3 em outubro/83.

Dados comparativos: Quadro FIG.6

Equipamento : Na lavra foi utilizada uma retroescavadeira MOD. CASE 580 E. (FOTO 7) Na confecção dos extrudos da turfa, utilizamos um tubo de 100 mm de PVC.

5. CONCLUSÃO

Uma vez realizado todos os ensaios de lavra e queima de turfa, concluiu-se que os resultados são favoráveis no sentido de viabilizar o projeto. Neste sentido a CPRM está em fase de negociação com empresas da região já interessadas nesta nova fonte energética. Para se ter uma ordem de grandeza, estudos realizados por técnicos da CPRM-Recife, concluiram que a turfeira Tavares-Tanques poderá abastecer a Companhia de Tecidos Rio Tinto por um período de 54 anos mantendo-se as condições atuais de consumo.

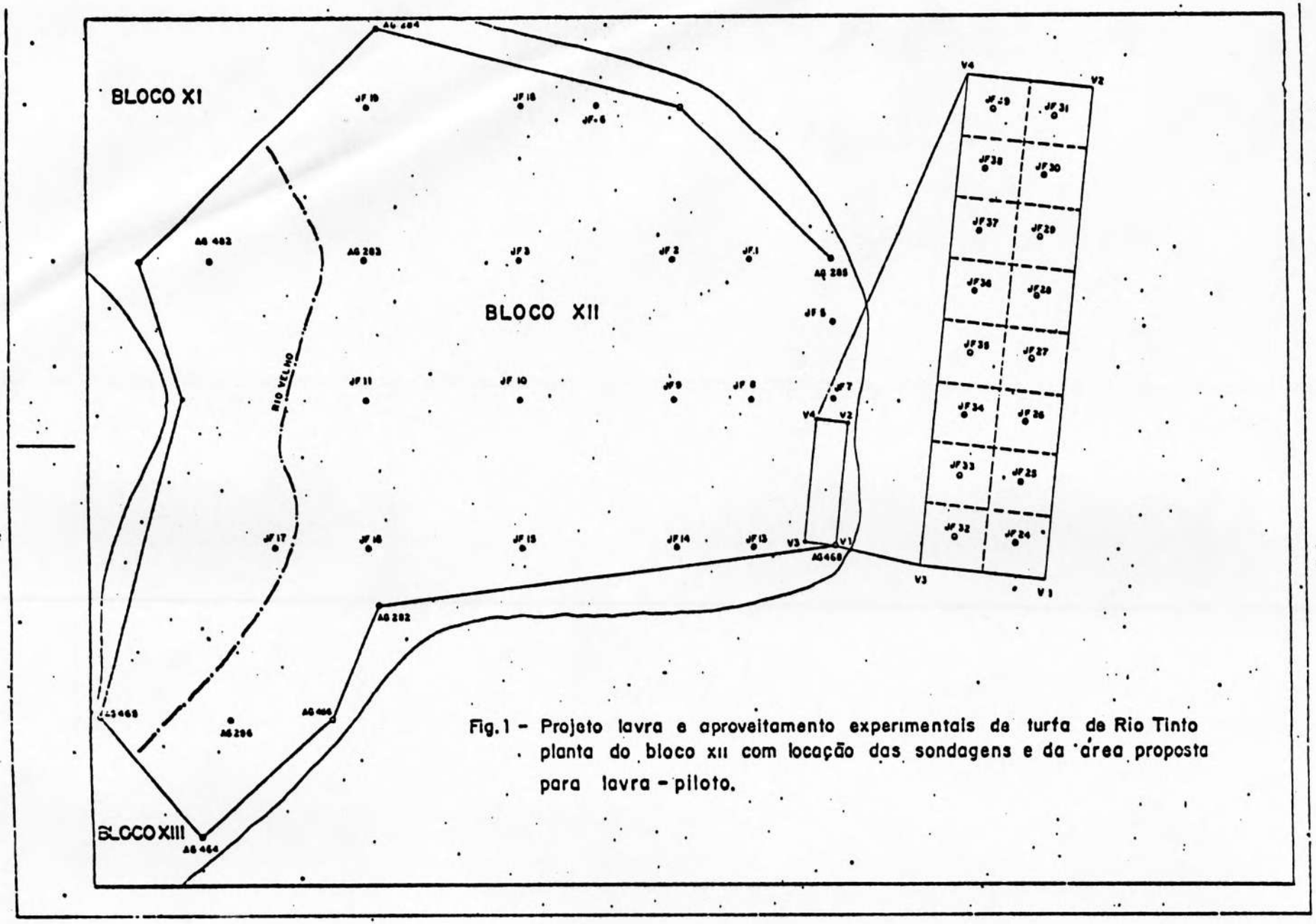


Fig. 1 – Projeto lavra e aproveitamento experimentais de turfa de Rio Tinto planta do bloco xii com locação das sondagens e da área proposta para lavra – piloto.

FIG. 1

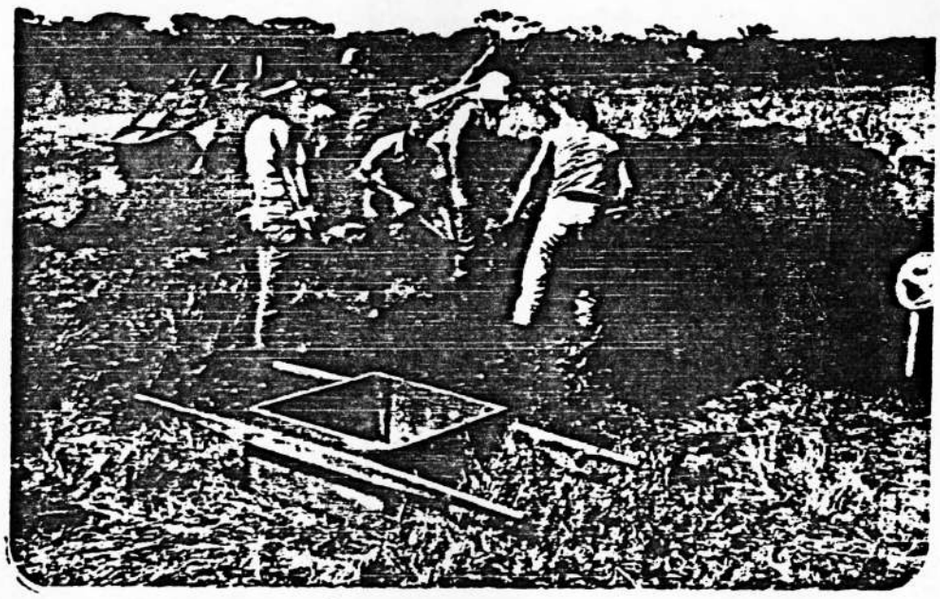
FOTO 2



Turfeira Tavares-Tanques
Detalhe do andamento da lavra.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

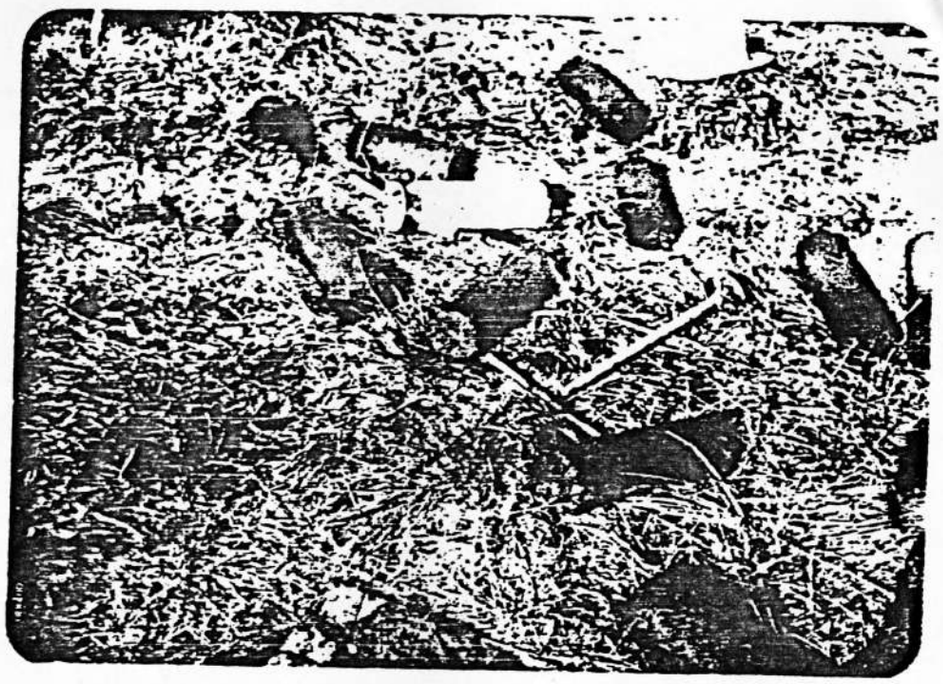
FOTO 3



Turfeira Tavares-Tanoues
Detalhe da preparacão da turfa para ser extrudada.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

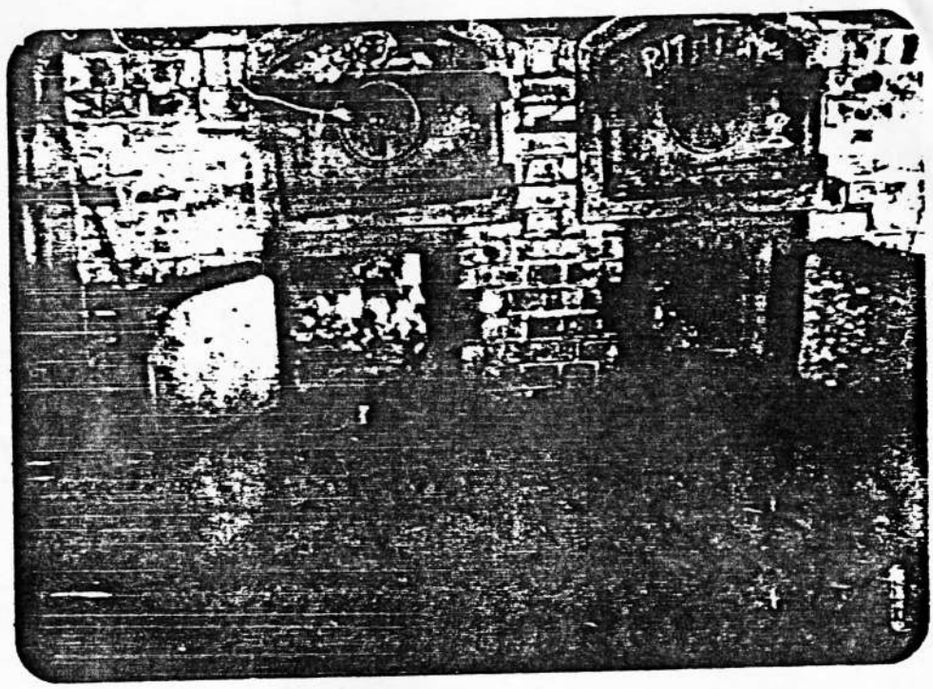
FOTO 4



Turfeira Tavares-Tanques
Detalhe da confecção dos extrudos de turfa. Esses extrudos são feitos manualmente com o auxílio de um tubo de PVC de 100 mm.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

FOTO 5



Turfeira Tavares-Tanques
Detalhe do ensaio de queima da turfa
extrudada, na caldeira da fábrica Rio Tinto.

SERVIÇO PUBLICO FEDERAL

DADOS COMPARATIVOS

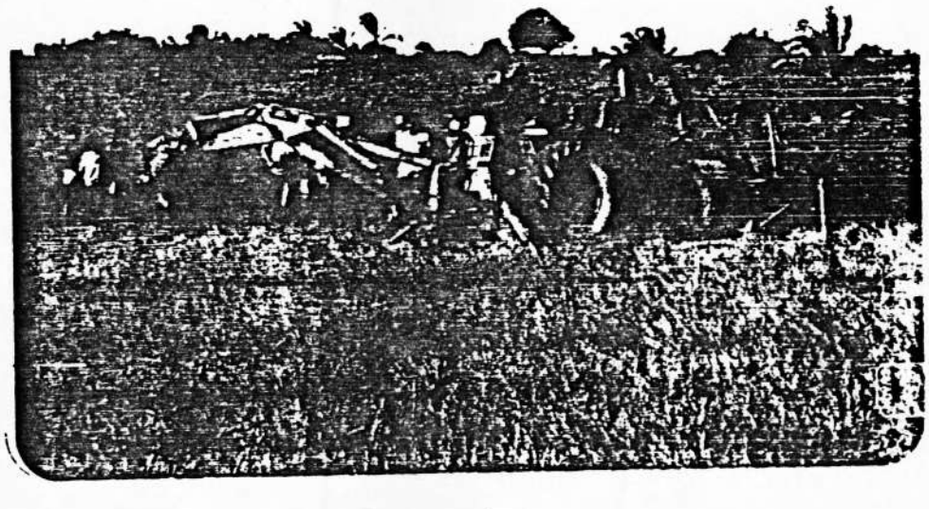
C O M B U S T Í V E L	TURFA	LENHA
Umidade (%)	23	29
Densidade aparente 1 m^3 úmida (kg/m^3)	500	463
Cinzas, b.s. (%)	11,6	2,3
Enxofre, b.s. (%)	1,1	0,01
Poder Calorífico Inferior (Kcal/kg)	3889	2300
Ponto de Ignição (^oC)	290	340
Ponto de Amolecimento das Cinzas	>1300	-

E N S A I O	1º estágio		2º estágio	
Combustível	TURFA	LENHA	TURFA	LENHA
Consumo Médio (Kg/h)	750	1500	1000	2176
Temperatura Máxima no Interior da Fornalha	1300	1000	1300	1000
Formação de Fumaca	Pouca	Intensa	Pouca	Intensa
Deposição de Finos na Tubulação da Caldeira	Não Ocorreu	Ocorreu	Não Ocorreu	Ocorreu
Sinterização de Cinzas na Grelha	Não Ocorreu	Não Ocorreu	Não Ocorreu	Não Ocorreu
Variação de Pressão de Vapor (atm)	4,0 a 10,2	4,0 a 10,2	3,4 a 7,5	2,7 a 7,4
Variação da Temperatura na Boca da Fornalha	450 a 686	400 a 630	450 a 686	400 a 630
Temperatura Média dos Gases (^oC)	286	262	286	262

FIG. 6

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

FOTO 7



Turfeira Tavares-Tanques
Equipamento: Retroescavadeira Modelo CASE 580-E.

TURFA

Relatório 15.318

SUMÁRIO

pag.

1. - INTRODUÇÃO 01
2. - OBJETIVOS DO TRABALHO 02
3. - METODOLOGIA DE TRABALHO 02
   - 3.1. - Pesquisa Bibliográfica 02
   - 3.2. - Levantamento das áreas favoráveis na prospecção de turfa no Estado de São Paulo 02
   - 3.3. - Planejamento dos trabalhos de campo 03
   - 3.4. - Execução dos trabalhos de campo 03
     - 3.4.1. - Reconhecimento geológico.....04
     - 3.4.2. - Sondagens exploratórias - Amostragem preliminar 05
   - 3.5. - Laboratório 06
   - 3.6. - Seleção das turfeiras para detalhamento.....07
   - 3.7. - Relatório Final 07
4. - TRABALHOS EXECUTADOS 07
   - 4.1. - Generalidades 07
   - 4.2. - Setor Moji-Guaçu - Pardo 08
     - 4.2.1. - Localização da área-Vias de acesso.....08
     - 4.2.2. - Geologia 09
     - 4.2.3. - Depósitos de turfa localizados-Amostragem 11
     - 4.2.4. - Resultados laboratoriais 13
   - 4.3. - Setor Itapetininga 14
     - 4.3.1. - Localização da área-Vias de acesso.....14
     - 4.3.2. - Geologia 15
     - 4.3.3. - Depósitos de turfa localizados-Amostragem 17
     - 4.3.4. - Resultados laboratoriais 19
   - Setor Baixo - Tiête - Peixe - Aguapeí - Paranã..19
   - 4.4.1. - Localização da área-Vias de acesso.....19
   - .4.2. - Geologia 20
   - .3. - Depósitos de turfa localizados-Amostragem 22

4.4.4. - Resultados laboratoriais.....23
4.5. - Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul 24
4.5.1. - Localização da área - Vias de acesso...24
4.5.2. - Geologia 24
4.5.3. - Depósitos de turfa localizados-Amostragem 26
4.5.4. - Resultados laboratoriais 29
4.6. - Setor Jacaré-Guaçu - Jacaré-Pepira 29
4.6.1. - Localização da área-Vias de acesso.....29
4.6.2. - Geologia 30
4.6.3. - Depósitos de turfa localizados-Amostragem 31
4.6.4. - Resultados laboratoriais.....32
4.7. - Setor Colônia 32
4.7.1. - Localização da área - Vias de Acesso...32
4.7.2. - Geologia 33
4.7.3. - Depósitos de turfa localizados-Amostragem 34
4.7.4. - Resultados laboratoriais 35
5. - CONCLUSÕES 35
6. - RECOMENDAÇÕES 38
7. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40
8. - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
9. - ANEXOS
10. - FIGURAS
11. - TABELAS

RELATÓRIO Nº 15.318

Natureza dos Trabalhos: Prospecção regional de turfa no Estado de São Paulo.

Cliente: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo - SICCT.

1. - INTRODUÇÃO

Dentro do Programa de Utilização da Turfa como fonte Energética no Estado de São Paulo, em realização pela SICCT, através do PRÓ-MINÉRIO, O Agrupamento de Minas, da Divisão de Minas e Geologia Aplicada do IPT, executou campanha de prospecção regional de turfa nas áreas do Estado de São Paulo consideradas favoráveis, visando a localização de novos depósitos.

As regiões a prospectar foram escolhidas em função de critérios geológicos estabelecidos por meio de estudos na bibliografia disponível, em termos mundiais e, também, pelas informações obtidas em trabalhos anteriores no Vale do Paraíba. Nas regiões assim delimitadas, foi realizada uma seleção, ainda em escritório, das áreas-objeto de reconhecimento geológico e amostragem preliminar, sendo então programadas e executadas as etapas de campo.

Nas áreas de ocorrência de turfa, foram coletadas amostras, submetidas a análises e determinações no Laboratório de Produtos Derivados de Petróleo, da Divisão de Química e Engenharia Química do IPT, visando o conhecimento preliminar de suas características energéticas.

Os trabalhos executados revelaram importantes depósitos de turfa em diversas áreas do Estado, principalmente nas bacias dos

Rios Moji-Guaçu, Ribeira de Iguape e Itapetininga. Depósitos de menor importância ocorrem ao longo dos Rios Paranã, do Peixe, Pardo e Jacaré-Pepira, e também numa provável cratera de meteorito, denominada Depressão de Colônia e situada no Município de São Paulo. Os dados geológicos obtidos no trabalho indicam a existência, no Estado, de diversas turfeiras que justificam pesquisa detalhada, tendo em vista o aproveitamento econômico das mesmas.

2. - OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho executado foram:

- Localização de novos depósitos de turfa no Estado de São Paulo;
- Amostragem preliminar das turfas descobertas;
- Conhecimento, por meio de análises e determinações, das propriedades energéticas das amostras coletadas;
- Seleção, com base nas informações técnicas obtidas, das áreas mais indicadas para estudos detalhados;
- Recomendações para trabalhos futuros.

3. - METODOLOGIA DE TRABALHO

Para a consecução dos objetivos propostos, o trabalho obedeceu à seguinte metodologia:

3.1. Pesquisa bibliográfica

Consistiu no levantamento e estudo da bibliografia disponível relacionada à turfa, notadamente no que se refere à geologia da turfa, abrangendo sua formação, modos de ocorrência, e métodos de prospecção e pesquisa. Foi também levantada e analisada a bibliografia referente aos testes e análises laboratoriais necessários à caracterização de turfa como matéria-prima energética.

A pesquisa bibliográfica teve como finalidade principal a orientação da prospecção regional.

3.2. Levantamento das áreas favoráveis à prospecção de turfa no Estado de São Paulo.

Foi realizado com base nos critérios geológicos estabelecidos em consequência do levantamento bibliográfico e das observações de campo realizadas durante os trabalhos de prospecção no Vale do Paraíba.

Sabendo-se que os depósitos de turfa estão sempre associados a sedimentos quaternários recentes, foram levantadas as áreas de ocorrência de tais sedimentos em todo o Estado. Nesta atividade foram utilizados os seguintes recursos técnicos:

- Imagens de satélite, na escala 1:250.000 (LANDSAT);
- Mapas geológicos, geomorfológicos e hidrográficos;
- Fotografias aéreas, na escala 1:60.000 (USAF-1964-67).

Este trabalho resultou na individualização das principais áreas de ocorrência de unidades quaternárias recentes no Estado de São Paulo, sendo as mesmas agrupadas em setores, para facilidade de planejamento dos trabalhos. Os setores estabelecidos e estudados foram:

- Setor Moji-Guaçu - Pardo;
- Setor Itapetininga;
- Setor Baixo Tietê - Paranã - Aguapeí - Peixe;
- Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul;
- Setor Jacaré-Guaçu - Jacaré-Pepira;
- Setor Colônia.

3.3. Planejamento dos trabalhos de campo

Sobre as unidades geológicas consideradas promissoras em 3.2., foi executado um planejamento para execução de reconhecimento geológico e amostragem preliminar, na seguinte sequência logística:

- Análise das fotografias aéreas, na escala 1:25.000 (IBC-GERCA, 1971-72), dos setores definidos em 3.2., para seleção final das áreas favoráveis;
- Delimitação das áreas selecionadas em cartas topográficas na escala 1:50.000;

- Programação de reconhecimento geológico e sondagens exploratórias nas áreas selecionadas;

- Aquisição e preparação dos equipamentos necessários à etapa de campo;

- Organização e distribuição das equipes de campo e estabelecimento das áreas a serem percorridas por cada equipe.

3.4. Execução dos trabalhos de campo

A campanha de campo consistiu na visita às áreas selecionadas, com a execução de reconhecimento geológico e furos exploratórios, visando a detecção e amostragem de turfa. O acesso às áreas foi predominantemente rodoviário, com exceção do Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul, onde ocorrem muitas áreas sem acessos rodoviários. Nestas, foi utilizado um helicóptero, que permitiu a rápida realização do reconhecimento e da amostragem.

3.4.1. Reconhecimento geológico

Nos setores que não o do Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul, o reconhecimento limitou-se às áreas de mais fácil acesso, não distante das rodovias e estradas vicinais, sendo complementado por fotointerpretação. De maneira geral, a abundância de estradas permitiu um bom nível de observações periféricas, mas, a execução de perfis dos depósitos foi prejudicada pela escassez de estradas que os atravessassem. O tempo disponível nem sempre permitiu a realização de perfis com caminhamentos a pé, uma vez que seria necessária, em muitas áreas, a abertura de picadas, demorada e mais conveniente em trabalhos de detalhamento.

Durante o reconhecimento, foram visadas as características superficiais do terreno, definidas no Vale do Paraíba, que permitissem indicar a existência de turfa aflorante ou próxima à superfície. Tais parâmetros, aliados à extensão superficial da área, constituem um conjunto de informações que permitem avaliar as perspectivas de ocorrência de turfa na área, principalmente em locais com capeamento pouco espesso, inferior a 0,5m.

3.4.2. Sondagens exploratórias - Amostragem preliminar

Nas áreas selecionadas por fotointerpretação e visitadas para reconhecimento geológico, foram realizadas sondagens exploratórias, visando a verificação da existência da turfa e de sua espessura, com coleta de amostras para laboratório. Para o trabalho, foram mobilizados os seguintes equipamentos:

- Trado tipo cavadeira, convencional, com 3" de diâmetro. Foi utilizado para iniciar furos em locais com capeamento compacto, principalmente onde o terreno não apresentava vestígios evidentes de turfa.

- Amostrador tipo "HILLER" (Figura 1 e Fotos 1 e 2), idealizado na Suécia, para prospecção e complementação de trabalhos de pesquisa. Foi um instrumento valioso na execução rápida de furos pioneiros e, embora não permitisse a obtenção de testemunhos indeformados, prestou-se perfeitamente à coleta de amostras com 50cm de comprimento por avanço, para descrição de perfis geológicos verticais e trabalhos laboratoriais para determinação de poder calorífico superior (PCS), enxofre (S) e cinzas. Foi particularmente útil na verificação rápida da espessura das camadas de turfa, sem amostragem.

- Amostrador tipo "PISTÃO" (Figura 2 e Fotos 3 e 4), desenvolvido pelo Geological Survey of Finland, permite a amostragem indeformada e contínua de 90cm de amostra por vez. O conhecimento do volume *in situ* da turfa permite o cálculo da "Dry Bulk Density" (DBD= peso da turfa seca/volume *in situ*), utilizada no cálculo do conteúdo energético da turfa por unidade de volume.

Os amostradores tipos "HILLER" e "PISTÃO" foram construídos no IPT, conforme modelos cedidos pelo Dr. Eino Lappalainen, geólogo do Geological Survey of Finland e consultor do IPT.

No presente projeto, o amostrador tipo "PISTÃO" foi utilizado somente na primeira etapa de campo, optando-se posteriormente pelo tipo "HILLER", até o final dos trabalhos. A escolha deveu-se principalmente ao tempo disponível, uma vez que a execução de um único furo com o primeiro demanda cêrca de 3

horas, envolvendo a participação de cinco pessoas, ao invés de duas. Tecnicamente, a obtenção de amostras para determinação da DBD é, também, mais compatível com a fase de estudos detalhados, de avaliação de reservas. Para os objetivos dos trabalhos de prospecção, de localização de depósitos e seleção dos mesmos para detalhamento, as informações obtidas através do amostrador tipo "HILLER" são satisfatórias, uma vez que permitem o conhecimento das espessuras da turfa, seu poder calorífico superior, teor de enxofre e cinzas.

Para a execução da amostragem, procurou-se realizar os furos, na medida do possível, nos locais de maior espessura de turfa, geralmente nas partes centrais das áreas delimitadas por fotointerpretação. Antes dos furos com amostragem, foram realizadas em alguns depósitos, diversas perfurações com o amostrador "HILLER", sem coleta do material, visando somente determinar a espessura da turfa, a fim de melhor escolher o ponto de amostragem. Esta foi executada a intervalos de 0,5m (comprimento do amostrador) com descrição da turfa quanto ao seu aspecto físico (presença ou ausência de restos vegetais e côr) e grau de humificação, determinado numa escala crescente de 1 a 10, pelo método visual de Von Post (LAPPALAINEN, 1979).

As amostras coletadas foram embaladas em sacos plásticos hermeticamente fechados e enviadas ao laboratório.

3.5. Laboratório

As amostras foram enviadas ao Laboratório de Produtos Derivados de Petróleo, da Divisão de Química e Engenharia Química do IPT, sendo submetidas a determinações de:

- Umidade total: conteúdo, em % peso, de água na amostra original;
- Teor de cinzas: representado, em % peso, pela matéria mineral presente na amostra;
- Teor de enxofre (S): % do elemento na amostra; determinado juntamente com o PCS;
- Poder calorífico superior (PCS): expressa, em KCal/kg, a capa

cidade energética da turfa por unidade de peso;

- "Dry Bulk Density" (DBD): representa, em g/cm^3, o peso do material seco dividido pelo volume in situ correspondente. É um dado fundamental no cálculo do conteúdo energético da turfa por unidade de volume. Foi determinada somente nas amostras coletadas pelo amostrador tipo "PISTÃO".

Inicialmente, havia sido decidido que seriam submetidas à determinações de PCS e S somente as amostras com teor de cinza inferior a 30%, mas, a prática mostrou que é interessante determiná-los até 35% de cinza, visto que o PCS ainda se mantém alto, acima de 3000 KCal/kg, no intervalo de 30 a 35% de cinza.

3.6. Seleção das turfeiras para detalhamento

Em função dos resultados obtidos, foram selecionadas áreas que justificam estudos detalhados, numa segunda fase dos trabalhos. Para a seleção foram considerados:

- área superficial do depósito;
- espessura do depósito;
- propriedades energéticas da turfa;
- localização do depósito em relação a possíveis centros consumidores.

3.7. Relatório Final

O Relatório Final integrou todos os dados obtidos no trabalho, contendo, além da descrição detalhada dos estudos realizados, sugestões e recomendações de áreas para pesquisa sistemática, bem como um pré-planejamento para tal atividade.

4. - TRABALHOS EXECUTADOS

4.1. Generalidades

Os trabalhos realizados são descritos por setor estudado, sendo abordados os seguintes tópicos:

1. Localização da área - Vias de acesso
2. Geologia da área

3. Depósitos de turfa localizados-Amostragem
4. Resultados laboratoriais

Da execução dos trabalhos participaram os seguintes técnicos do PRÓ-MINÉRIO/IPT:

- Coordenação: Geólogo SIUZI NAKANO
- Equipe Técnica : Geólogo HÉLIO SHIMADA
  Geólogo JOSÉ FRANCISCO MARCIANO MOTTA
  Geólogo MARSIS CABRAL JR.
  Técnico MARIO MARTINS DA SILVA
  Estagiário MARCIO ANTONIO FARID
  Estagiário ZENO HELLMEISTER

Para a execução das atividades de campo, foram utilizados dois veículos Chevrolet modelo C-10, com exceção do Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul, onde foi mobilizado um helicóptero Hughes-500. A figura 3 e o Anexo 87 apresentam respectivamente a localização dos setores, e das turfeiras com os pontos pesquisados.

A seguir, são descritos os trabalhos desenvolvidos e resultados obtidos em cada setor prospectado.

4.2. Setor Moji-Guaçu - Pardo

4.2.1. Localização da área - Vias de Acesso

As bacias dos Rios Moji-Guaçu e Pardo situam-se na porção nordeste do Estado de São Paulo. O Anexo 1 apresenta a planta de situação da área estudada. O Rio Pardo tem suas cabeceiras no Estado de Minas Gerais, atravessa a divisa estadual a norte de Poços de Caldas, e percorre o nordeste de São Paulo no sentido SE NW, indo desembocar no Rio Grande, na cidade de Colômbia, após um percurso aproximado de 280 km. O Rio Moji-Guaçu, afluente da margem esquerda do Rio Pardo, desemboca neste a cerca de 30 km a norte da cidade de Barrinha, após nascer na divisa dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, a leste da cidade de Moji-Guaçu, e percorrer cêrca de 270 km no sentido SE-NW. As principais cidades da região são: Ribeirão Preto, Barretos, Sertãozinho, Jaboticabal, Mococa, Piraçununga, Moji-Guaçu, Moji-Mirim e Itapira.

O ponto médio aproximado da área estudada (Ribeirão Pre

to) dista cêrca de 325 km de São Paulo, e a cidade mais próxima (Moji-Mirim) e a mais distante (Barretos) situam-se, respectivamente a 140 km e 430 km da capital. A principal via de acesso da área é a Rodovia Anhanguera (SP-330), e os diversos trechos da área podem ser atingidos por rodovias secundárias, tais como a Riberão Preto-Araraquara (SP-255), a Ribeirão Preto-Jaboticabal (SP-333) e Sertãozinho-Bebedouro (SP-322).

4.2.2. Geologia

A geologia da área estudada é bastante variada, sendo observáveis unidades geológicas com idades variando do Arqueano (mais de 2,6 bilhões de anos) ao Quaternário (menos de 1,8 milhões de anos). As unidades mais antigas, do Pré-Cambriano (mais de 570 milhões de anos), ocorrem a leste do meridiano 47°30'W, estando parcialmente cobertas pelas rochas mais jovens da Bacia Sedimentar do Paraná, com idades variando do Carbonífero Superior ao Cretáceo Superior. Rochas alcalinas, do Cretáceo Superior, ocorrem intrudidas nas rochas pré-Cambrianas. A oeste do meridiano 47°30'W predominam as rochas sedimentares e basaltos da Bacia do Paraná.

O Arqueano é representado pelo Complexo Varginha, constituído principalmente por gnaisses e migmatitos diversos, comparecendo subordinadamente xistos, rochas calcossilicáticas, metabasitos, meta-ultrabasitos e mármores. É observado na região de Mocôca, Caconde, Casa Branca, São João da Boa Vista e Pinhal. O metamorfismo atinge fácies anfibolito e granulito. A feldspatização e a migmatização, em grande parte ocorridas no Proterozóico Superior, são observáveis.

O Proterozóico Superior (570 a 1000 milhões de anos) é representado pelas rochas do Grupo Canastra, que são micaxistos, quartzitos e anfibolitos, aflorando na região de Rifaina. O metamorfismo é de fácies anfibolito. Granitóides diversos ocorrem na região de Pinhal, como representantes do fim do Proterozóico Superior e início da era Paleozóica (230 a 570 milhões de anos). Ainda como representante do Eo-paleozóico, ocorre a Formação Eleutério, constituída por conglomerados, arcóseos, arenitos, siltitos e margas, apresentando metamorfismo de

fácies xisto-verde. Estas rochas afloram numa área restrita, a leste de Moji-Guaçu.

O Grupo Tubarão e o Grupo Passa Dois, da Bacia sedimentar do Paraná, comparecem como representantes do intervalo de tempo geológico que compreende o Carbonífero Superior e o Permiano (230 a 300 milhões de anos, aproximadamente). O primeiro, composto por arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos, argilitos, tilitos, diamictitos, calcários e carvão, aflora numa ampla faixa, abrangendo Mocóca, Casa Branca, Moji-Guaçu, Campinas, Porto Feliz, Itapetininga e Itararé, até a divisa com o Estado do Paraná. O segundo engloba duas formações, a Irati e a Corumbataí. A primeira tem ocorrência restrita na área estudada, aflorando em pequenas manchas a sudeste de Araras; as rochas que a compõem são siltitos, folhelhos, dolomitos, arenitos e folhelhos pirobetuminosos com as conhecidas "bonecas" de sílex. A Formação Corumbataí aflora na região que compreende o médio curso dos Rios Pardo e Moji-Guaçu, abrangendo as cidades de Santa Rosa do Viterbo, Tambaú, Porto Ferreira e Piraçununga. Litologicamente, a Fm. Corumbataí é constituída por siltitos, folhelhos, arenitos calcarenitos, calcários, argilitos e coquina.

O intervalo Triássico - Cretáceo Inferior (120 a 230 milhões de anos, aproximadamente), é representado pelo Grupo São Bento, que compreende, na região, as Formações Botucatu e Serra Geral. A primeira é composta por arenitos, aflorando numa larga faixa de orientação N-S, que se estende de Altinópolis a Leme, e continua para fora da área estudada, no rumo SW. A Formação Serra Geral é representada por lavas basálticas com intercalações de arenitos, siltitos e soleiras e diques de diabásio. No setor estudado, aflora ao longo do médio e baixo curso dos Rios Pardo e Moji-Guaçu, e, também,de maneira irregular, numa faixa que se estende de Altinópolis a Araras, numa largura que abrange toda a área sedimentar do setor.

Na região de Águas da Prata ocorre o Maciço Alcalino de Poços de Caldas, do Cretáceo Superior (65 a 70 milhões de anos), que se localiza em grande parte no Estado de Minas Gerais e apresenta importantes jazidas de minérios de alumínio e urâ

nio. Na porção NW do setor, principalmente a NW da linha que une Franca e Araraquara, predominam as rochas do Grupo Bauru, composto por arenitos e siltitos localmente carbonáticos, conglomerados e folhelhos.

Os sedimentos quaternários representam as unidades geológicas mais jovens do setor, e ocorrem predominantemente ao longo dos rios e córregos. São constituídos por argilas, areias, cascalhos e localmente turfa. Os depósitos de turfa ocorrem associados às planícies de inundação dos rios e antigas lagoas, e restritos aos locais onde existiram condições ambientais especiais para a sua deposição, isto é, com abundante vegetação aquática e água estagnada, com início de formação há cerca de 10.000 anos.

4.2.3. Depósitos de turfa localizados - Amostragem

Os trabalhos de fotointerpretação para seleção de áreas para reconhecimento geológico e amostragem foram iniciados na segunda quinzena de fevereiro. A primeira foi dispendida na preparação de equipamentos e aquisição de material técnico (mapas, fotos, embalagens de amostras, etc). No Setor Moji-Guaçu-Pardo, os trabalhos de campo foram executados no período de 05/03/81 a 27/03/81, com dois períodos de escritório intercalados totalizando 8 dias, para envio de amostras ao laboratório e fotointerpretação complementar, à luz dos novos dados obtidos no campo.

No setor estudado, foram realizados sessenta e seis furos exploratórios, assim distribuídos:

- Bacia do Rio Moji-Guaçu - 51 furos
- Bacia do Rio Pardo - 15 furos

Nota: Não computados os furos de verificação de profundidade, sem amostragem.

Na bacia do Rio Moji-Guaçu, trinta furos revelaram a existência de turfa, e na do Rio Pardo, somente três furos. O Rio Sapucaí, embora fora do setor estudado, foi visitado e sondado em um único ponto selecionado por fotointerpretação, mas não foi observada a presença de turfa.

O médio curso do Rio Moji-Guaçu, no trecho entre os pa

ralelos 21° 30' S e 22° 30' S, revelou o maior número de turfeiras (16), com dimensões variando de 0,3 a 3,8 km^2, aproximadamente. As espessuras são, de maneira geral, menores em relação às turfeiras do Vale do Paraíba, estando a média observada em torno de 2m, mas foram observadas camadas com mais de 6m (turfeira MG-IX, furo K-8).Os dados sobre espessuras não são conclusivos , pois não foram executadas sondagens sistemáticas.

No trecho considerado, o rio apresenta-se bastante meandrante em relação às demais partes do seu curso, e corre predominantemente sobre arenitos da Formação Botucatu, formando extensas planícies de inundação. Ali, existiram condições propícias à formação de lagoas isoladas da influência direta do rio, constituindo portanto, ambientes favoráveis ao desenvolvimento , morte, deposição e decomposição anaeróbica de vegetais aquáticos diversos, dando origem às atuais turfeiras.

A Tabela 1 apresenta a relação das principais turfeiras do Setor Moji-Guaçu-Pardo e suas localizações.

As principais turfeiras localizadas estão distribuídas nos municípios de Rincão, Luís Antonio, Ribeirão Preto, Américo Brasiliense, Descalvado, Santa Lúcia e São Carlos. Na região, ocorrem ainda diversas turfeiras de pequena área superficial (0,5 km^2 ou menos) e turfa pouco espessa (menos de 1m), sem importância para finalidades energéticas, mas, possivelmente utilizáveis na produção de insumos agrícolas.

As turfeiras são cobertas por vegetação rasteira e de pequeno porte (1,20m), e o terreno não é aproveitado para atividades agrícolas, a não ser quando ocorre um capeamento de solo argilo-orgânico. Esse capeamento apresenta espessura variando de 0,10 a 0,50 m.

A camada de turfa apresenta, no topo, um horizonte rico em fibras vegetais, com matéria orgânica amorfa, fina, de coloração negra. O grau de humificação desta turfa situa-se entre 1 a 4 na escala de Von Post. A espessura deste horizonte é variável, e ocorre passagem gradual para turfa de cor marrom- escuro, com menor quantidade de fibras vegetais e mais material amorfo.O

grau de humificação varia de 5 a 10 (máxima). Ocorrem, por vêzes, delgadas intercalações de argila ou de material completamente homogêneo, sem restos vegetais, de coloração marrom-acinzentado , possivelmente representando antigos leitos de limo. Na base da camada, a turfa apresenta-se mais compacta e bem humificada (graus 8 a 10), porém, com maior teor de matéria mineral. Abaixo da mesma, podem ocorrer sedimentos argilosos, argilo-arenosos ou arenosos, inconsolidados.

A Tabela 2 apresenta a relação das turfeiras, as cartas topográficas 1:50.000 correspondentes, suas áreas superficiais aproximadas, e as profundidades encontradas nos furos pioneiros.

Os Anexos 2 a 15 apresentam as plantas de detalhe das turfeiras do setor estudado. Os perfis dos furos exploratórios são apresentados nos Anexos 16 a 44. As fotografias de 5 a 16 ilustram este setor.

4.2.4. Resultados Laboratoriais

No Setor Moji-Guaçu - Pardo, foram submetidas a estudos laboratoriais 63 amostras de turfa, com o objetivo de se conhecer preliminarmente as características energéticas das mesmas. O trabalho foi executado pelo Laboratório de Produtos Derivados de Petróleo, da Divisão de Química e Engenharia Química do IPT, sendo realizadas as seguintes determinações:

- Na amostra original: - Umidade total
  - Massa específica *
- No material seco: - Cinza
  - Poder Calorífico Superior (PCS)
  - "Dry Bulk Density" (DBD) *

* - Somente nas amostras do amostrador tipo "PISTÃO"

A massa específica e a DBD foram determinadas somente nas 5 amostras do furo L-13 (Turfeira MG-I), executado com o amostrador tipo "PISTÃO", posteriormente substituído pelo tipo "HILLER" pelos motivos já expostos em 3.4.2. Os resultados das determinações encontram-se nas Tabelas 3 e 4.A DBD, nas 5 amostras em que foi determinada, variou de 0,085 g/cm^3 a 0,174 g/cm^3, e não apresenta relação direta com o teor de cinza, ao contrário

do que foi observado na turfeira SJ-II, no Vale do Paraíba.

De uma maneira geral, a turfa do setor estudado apresenta teor de cinza elevado, com uma média de aproximadamente 26% para as amostras submetidas às determinações de PCS e S. Não foram consideradas para as determinações materiais com mais de 35% de cinza. Na União Soviética, o limite máximo de cinza para turfa combustível é de 23%, e na Finlândia, turfas com "alto teor de cinza" tem 12%. No entanto, o PCS da turfa do setor revelou - se surpreendentemente alto, tendo sido observado um máximo de 5410 Kcal/kg e um mínimo de 3060 Kcal/kg, com a média de 4200 Kcal/kg, Tais valores são superiores em 3 a 12% em relação a amostras de turfa do Vale do Paraíba com teor de cinza equivalente. O teor de enxofre (S) apresentou-se sistematicamente abaixo de 0,1%, com exceção de uma única amostra com 0,2%. A umidade da turfa in natura apresenta-se elevada, estando a média das amostras coletadas em torno de 85%.

4.3. Setor Itapetininga

4.3.1. Localização da área - Vias de acesso

Este setor situa-se na região Centro-Sul do Estado, envolvendo os Rios Itapetininga, Paranapanema e Sorocaba.

O Rio Paranapanema tem sua nascente localizada a 17 km a sul da cidade de São Miguel Arcanjo, e percorre cerca de 575 km no sentido SE-NW até desaguar no Rio Paraná, sendo grande parte de seu percurso, a linha limítrofe interestadual São Paulo - Paraná. O Rio Itapetininga é seu afluente pela margem direita. A confluência dá-se 15 km a sul da cidade de Angatuba, após o Rio Itapetininga percorrer cerca de 100 km sub-paralelamente ao Rio Paranapanema, estando sua nascente localizada 20 km a leste da cidade de Pilar do Sul.

O Rio Sorocaba tem suas cabeceiras próximo à cidade de Ibiuna, desaguando no Rio Tietê 10 km a N da cidade de Laranjal Paulista, após percorrer cerca de 100 km também na direção SE-NW.

As principais cidades abrangidas na porção estudada são Sorocaba, Itapetininga e Tatuí, sendo as vias de acesso a Rodovia Castelo Branco (SP-280), e a Rodovia Raposo Tavares (SP-270). Des

tacam-se as estradas secundárias não pavimentadas, amplamente utilizadas nos trabalhos de campo. O Anexo 45 apresenta a planta de situação do Setor Itapetininga.

4.3.2. Geologia

A área estudada situa-se na borda nordeste da Bacia do Paraná e envolve essencialmente sedimentos Permo-Carboníferos referentes ao Grupo Tubarão, sub-dividido nas formações Itararé e Tatuí.

As rochas da Formação Itararé assentam-se discordantemente sobre rochas do Grupo Paraná (Devoniano) e do Embasamento Cristalino de idade Pré-Cambriana a Eo-Paleozóica.

O embasamento aflora a SE da porção em foco, e está representado pelos Grupos Açungui e São Roque, separados pelo falhamento transcorrente de Taxaquara, de direção NE.

O primeiro é composto por filitos, xistos, quartzitos, calcários e dolomitos; ocorrendo subordinadamente rochas calcossilicatadas, metaconglomerados, metarcóseos, formação ferrífera, metabasitos, calcoxistos e gnaisses.

O Grupo São Roque constitui-se essencialmente por filitos e quartzitos, ocorrendo também micaxistos, calcários, dolomitos, rochas calcossilicatadas, metaconglomerados, metarcóseos, metavulcânicas, metabasitos, gnaisses e migmatitos.

O metamorfismo atuante em ambos foi em geral de baixo grau, fácies xisto-verde, chegando a atingir em certas regiões a fácies anfibolito.

Granitóides diversos ocorrem intrudidos em todo cinturão metamórfico.

A Formação Itararé é constituída por arenitos de cores geralmente claras, quando frescos, podendo localmente predominar tonalidades avermelhadas. A granulometria é extremamente variada desde arenitos muito finos a conglomeráticos. Apresentam-se de forma maciça, ou bem estratificados; neste caso, são comuns as estratificações cruzadas. Deformações plásticas são exibidas nos corpos associados aos diamictitos. Ocorrem com menor frequência

ritmitos constituídos por lâminas de siltitos ou arenitos finos, alternados com argilitos ou folhelhos escuros, com seixos ou blocos de rochas intercalados esparsamente. Camadas de calcário de pequena espessura aparecem intercaladas em siltitos e folhelhos, bem como ocorrências de carvão. Os diamictitos e os tilitos destacam-se como a litologia mais importante da formação, tendo em vista o ambiente glacial de deposição que indicam.

Sotoposta à Formação Itararé, ocorre a Formação Tatuí, que é caracterizada por siltitos e folhelhos com estratificação plano-paralela, sendo que na sua parte superior predominam siltitos arenosos e folhelhos sílticos, ocorrendo por vezes corpos lenticulares de conglomerados ou arenitos conglomeráticos, com seixos de sílex e ossos de peixes.

Bordeando toda parte NW, ocorre uma delgada faixa de sedimentos mais jovens, correspondentes ao Grupo Passa Dois, que agrupa as formações Irati e Corumbataí.

A Formação Irati, com afloramentos em áreas mais restritas, é definida como uma sequência de siltitos, folhelhos, folhelhos piro-betuminosos, associados a níveis de rochas carbonáticas.

A Formação Corumbataí é a última representante da Era Paleozóica. Aflorante na região de Guareí, Poranga e Conchas, constitui-se de siltitos, folhelhos, arenitos, calcarenitos, calcários, argilitos e coquina.

Caminhando-se mais para NW, sobe-se estratigraficamente na bacia, cortando todas as demais formações. Em termos estruturais, pode-se considerar as camadas sedimentares sub- horizontais, com baixo mergulho para NW.

Dentro da porção estudada, os sedimentos quaternários são representados por depósitos aluvionares, que ocupam as áreas topograficamente aplainadas, ou, então, restringem-se à zona imediata à calha dos rios. São normalmente constituídos por depósitos de areia média a fina, com alguns níveis grosseiros representados pelas cascalheiras, formadas quase exclusivamente por sílex (FÚLFARO, 1970). Nas várzeas, a sedimentação é mais fi

na, argilosa, sendo localmente encontrados depósitos turfosos. A turfa ocorre sempre nas partes marginais das planícies de inundação, num ambiente isolado da influência direta da energia do rio, com condições de deposição e acúmulo de matéria orgânica em abundância.

4.3.3. Depósitos de turfa localizados - Amostragem

Os trabalhos de campo foram executados no período de 22/04/81 a 25/04/81, com um total de 19 pontos pesquisados, assim distribuídos:

- Rio Paranapanema - 12
- Rio Itapetininga - 3
- Rio Sorocaba - 3
- Rio Sarapuí - 1

Estes pontos pesquisados abrangem desde observações geológicas e geomorfológicas superficiais, até furos de sondagens e perfis de caminhamento sobre o aluvião, quando julgado necessário. Nesta etapa constatou-se 9 ocorrências de turfa. A Tabela 5 dá a localização das principais turfeiras.

Os rios pertencentes a este setor apresentam-se bastante encaixados, devido a um rígido controle estrutural, ditado pelas direções de diaclasamentos e falhas das rochas. O Rio Itapetininga, entre as cidades de Sarapuí e Itapetininga, perde esta característica e torna-se mais meandrante. Desenvolve assim, amplas várzeas, que propiciam o desenvolvimento de ambientes isolados da influência direta da energia do rio, possibilitando a concentração e decomposição de matéria orgânica, formando assim a maior turfeira deste setor (IT-I), e talvez a principal de toda esta campanha de prospecção regional no estado.

A turfeira IT-I assemelha-se bastante às turfeiras da bacia do Rio Moji-Guaçu, em especial à MG-IX, onde a turfa aflora em superfície, apenas recoberta por uma vegetação rasteira e de pequeno porte (~0,80m).

As demais turfeiras concentram-se essencialmente no Rio Paranapanema. Os trabalhos de campo nesta área, envolveram

apenas o Alto Paranapanema, sendo que seu médio e baixo curso foi checado em sobrevôo anteriormente executado, não apresentando áreas de maior interesse. Os sete furos positivos neste rio podem ser resumidos em quatro depósitos (PP-I, II, III e IV). Estes, são de pequena extensão superficial, nunca ultrapassando 0,6 km^2 e turfa de espessura média em torno de 1,70m nos furos executados.

O perfil genérico destas turfeiras assemelha-se, também, bastante com as do Rio Moji-Guaçu. O depósito "turfoso" inicia-se no topo com um horizonte rico em fibras vegetais e uma matriz orgânica amorfa, fina, apresentando baixo grau de humificação (graus 2 a 4) e coloração bastante escura, variando de marrom-escuro a preta. Este material grada para uma turfa de côr marron, mais humificada (graus 5 a 8) e consequentemente menos fibrosa. Com a profundidade, a turfa torna-se mais compacta e humificada, havendo um incremento de matéria mineral. Variações locais, como níveis argilosos, às vezes ocorrem ao longo do perfil.

A turfa ocorre sobreposta a sedimentos argilosos, argilo-arenosos ou arenosos, inconsolidados.

O Rio Paranapanema, a montante da barra do Itapetininga apresenta uma planície aluvial de mais 1 km de largura, onde se observa um capeamento turfoso, recobrindo as partes mais baixas e mais externas. A camada de turfa geralmente não ultrapassa 0,5 m de espessura, sendo utilizado pelos próprios fazendeiros da região, numa mistura com o aluvião argilo-arenoso, como fertilizante no cultivo do arroz. Localmente, este capeamento pode tornar-se mais espesso, constituíndo turfeiras, como é o caso da PP-I.

No Rio Sorocaba foram pesquisados três locais, não sendo constatada a presença de turfa. Já o Rio Sarapuí, seu afluente da margem esquerda, foi visitado num único ponto onde observou-se a presença de turfa (turfeira SA-I). Esta mostra-se com características bastante semelhante às do Rio Paranapanema.

A Tabela 6 apresenta a relação das turfeiras, as cartas topográficas 1:50.000 correspondentes, suas áreas superficiais aproximadas, e as profundidades encontradas.

Os Anexos 46 a 50 apresentam as plantas de detalhe das turfeiras do setor estudado. Os perfis dos furos exploratórios são apresentados nos Anexos 51 a 57. As fotos 17 e 18 são ilustrativas do setor em questão.

4.3.4. Resultados laboratoriais

As amostras enviadas ao laboratório foram do furo K-56, referente à turfeira IT-I, que se apresenta como o depósito mais significativo do setor. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 7.

Das cinco amostras estudadas, quatro apresentaram teor em cinza inferior a 28%, numa média aproximada de 16,5%, e poder calorífico superior variando de 3755 a 4735 Kcal/kg, sendo estes pouco inferiores aos obtidos na Bacia do Moji-Guaçu. Os teores de enxofre apresentam-se semelhantes aos da turfa da Bacia do Moji-Guaçu e Vale do Paraíba, inferiores a 0,1%.

Estes dados, referentes aos primeiros 2 m da camada turfosa, somados à área superficial do depósito (em torno de 10 km^2) vem colocá-lo em posição de destaque em relação às demais áreas, justificando um trabalho de detalhe, para avaliação das potencialidades reais desta turfeira para fins energéticos.

4.4. Setor Baixo-Tietê - Peixe - Aguapeí - Paraná

4.4.1. Localização da área - Vias de acesso

Os Rios Peixe, Tietê e Aguapeí nascem em locais diversos do Estado de São Paulo, correm sub-paralelamente no sentido SE-NW até suas desembocaduras no Rio Paraná, na porção oeste do Estado, divisa com Mato Grosso do Sul.

O Tietê é um importante rio Paulista e percorre mais de 700 km desde sua nascente, no município de Salesópolis, até sua foz no Rio Paraná, passando pela Capital e cruzando todo o Estado, próximo a importantes cidades do interior. O Baixo Tietê foi o trecho selecionado para a prospecção neste setor.

Os Rios Peixe e Aguapeí nascem nas proximidades da cidade de Garça, e apresentam extensão aproximada de 250 km. São subparalelos, mantendo entre si uma distancia em torno de 50 km.

O Rio Paranã é o maior de todos, e é formado pelos Rios Grande e Paranaiba, no noroeste do Estado de São Paulo, na linha limítrofe deste com os estados de Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, fazendo todo o limite deste último Estado com o território paulista.

Todos os rios supra citados tiveram suas várzeas prospectadas em locais de interesse previamente selecionados, incluindo a margem esquerda do Rio Paranã.

As cidades de Araçatuba, Andradina, Pereira Barreto, Penápolis, Presidente Prudente e Dracena estão entre as principais da região, e algumas delas serviram de apoio para os trabalhos de campo. O acesso a este setor pode ser efetuado principalmente pelas rodovias estaduais pavimentadas SP-300 (Mal.Rondon) e SP-310 (W.Luiz), e a partir das mesmas, outras rodovias semelhantes servem a região, tais como: SP-262, SP-153, SP-158 e outras. A distância média do setor em questão é de 600 km, estando Penápolis a 510 km de São Paulo e Dracena a 670 km e são, respectivamente, a cidade mais próxima e a mais distante. O Anexo 58 mostra o mapa de situação do setor em apreço.

4.4.2. Geologia

A área em pauta acha-se recoberta por rochas do Grupo São Bento (Triássico-Cretáceo), composto pelas Formações Serra Geral e Caiuã; Grupo Bauru (Cretáceo-Superior), com as Formações Santo Anastácio, Araçatuba, Adamantina e Marília; e sedimentos quaternários diversos, com destaque para os depósitos aluviais dos Rios Tietê, Paranã, Aguapeí e Peixe.

A Formação Serra Geral constitui-se por derrames de basaltos toleíticos, maciços e amigdaloidais, localmente com arenitos "intertrapp". Aflora preferencialmente nos vales e/ou leito dos rios.

A Formação Caiuã assenta-se discordantemente sobre a Formação Serra Geral, e é composta por arenitos eólicos de granulação fina a média, com baixo teor de matriz. Esta formação distribui-se principalmente no pontal do Rio Paranapanema e margeando o Rio Paranã, a montante, até a foz do Rio do Peixe.

O Grupo Bauru encontra-se estratigraficamente dividido em quatro formações, segundo Relatório Paulipetro BP-014/80 (modificado de SOARES et alii, 1979). Na base,ocorre a Formação Santo Anastácio, formada por arenitos de cor vinho a avermelhada,de granulometria fina a média, com grãos arredondados e esféricos de quartzo envoltos por FeO_2. Acima, está depositada a Formação Araçatuba, congregando siltitos cinza-esverdeados e pardacentos, maciços e fraturados, com intercalações de bancos de arenitos.Na sequência ascendente, ocorre a Formação Adamantina, constituída por três litossomas variando de arenitos pardacentos finos e micáceos, com lâminas de argila, a arenitos amarelados finos a médios com estratificação cruzada, passando por arenitos avermelhados com bioturbações. Por último ocorre a Formação Marília, composta por arenitos conglomeráticos róseos e amarelados, maciços, com nódulos carbonáticos. O Grupo Bauru está depositado sobre a formação Serra Geral por discordância erosiva, e com a Formação Caiuá o contato é do tipo transicional. A relação de contato entre as formações do Grupo é sempre transicional com interdigitação.

Os depósitos cenozóicos existentes na região classificam-se segundo SOARES et alii (op.cit.), em três tipos principais: (1) depósitos correlativos às superfícies de aplainamento regional; (2) depósitos de superfícies de pedimentação regional; (3) depósitos de planícies aluviais atuais e baixos terraços.Neste último tipo concentram-se as pesquisas deste trabalho, pois é onde se encontra o ambiente favorável para a formação de depósitos de turfa.

O primeiro grupo corresponde à superfície de Marília ou Altos Interflúvios, definida por SOARES E LANDIM (1976, in SOARES et alii, (op.cit.); são constituídos por areias grosseiras com seixos e cascalheiras na base, originários da própria Formação Marília.

O segundo Grupo é de altitudes intermediarias na região, sob a forma de patamares inclinados nos interflúvios, dispostos entre os vales dos principais rios (Aguapeí, Peixe) e as escarpas dos planaltos. Constituem-se por material arenoso incon

solidado, cobrindo amplas colinas com pequenas espessuras (10 m). Em direção aos vales passam a altos terraços.

O terceiro grupo é constituído de aluviões atuais e pré atuais (Holocênicos), em extensas planícies aluviais arenosas nos vales dos Rios do Peixe, Aguapeí, Paraná e Tietê e em baixos terraços locais.

Além da areia, as aluviões são ricas em silte e argila nas partes mais externas das bacias de inundação. Nestes locais ocorre, porém com baixa frequência, sedimentação orgânica.

4.4.3. Depósitos de turfas localizados - Amostragem

Os depósitos quaternários, representados por aluviões atuais e pré-atuais (Holocênicos), distribuidos em extensas planícies aluviais nos vales dos Rios Peixe, Aguapeí, Tietê e Paraná, e em baixos terraços localizados, consistiram locais de interesse para prospecção de turfa no setor abrangido.

Com o trabalho baseado, principalmente, na fotointerpretação, escala 1:25.000, selecionou-se áreas favoráveis ao longo dos rios. A concentração geográfica das mesmas em relação a eles obedece a seguinte ordem decrescente: Rio do Peixe, Tietê, Aguapeí e Paraná. Estes rios foram visitados no período de 30/03 a 06/04/1981.

Neste setor foram investigados quinze locais distintos, mas nem em todos foram realizadas sondagens, por não se justificarem necessárias de acordo com observações geológicas e geomorfológicas, ou pela impossibilidade de penetração do trado e/ou amostrador. Para a realização dos furos foi utilizado trado tipo " cavadeira" de três polegadas e amostrador tipo "HILLER". Os locais estudados acham-se assim distribuídos:

- Bacia do Rio do Peixe = 8 pontos estudados
- Bacia do Baixo Tietê = 5 pontos estudados
- Bacia do Aguapeí = 1 ponto estudado
- Bacia do Paraná = 1 ponto estudado

OBS: Cada local estudado não representa, em sua maioria apenas uma análise pontual do aluvião e sim uma observação genera

lizada do mesmo através de caminhamentos geológicos realizados.

Apenas duas turfeiras (PX-I e PX-II) foram constatadas no setor em tela (Anexo 59), ambas localizadas na planície aluvial do Rio do Peixe, pela margem direita, distante aproximadamente 10 km da foz do mesmo. Politicamente, situam-se no município de Ouro-Verde. A turfeira PX-I ocupa uma área aproximada de 0,75 km^2, não apresenta capeamento inorgânico no local visitado, e em todo perfil o grau de humificação é relativamente baixo, com significante porcentagem de argila e frequentes fragmentos de madeira (Anexo 60). A vegetação atual é constituída por árvores de médio porte, fator não muito comum em outras turfeiras estudadas, com substrato herbáceo de tamanho médio. A turfeira PX-II, localizada a menos de 2 km leste da anterior já apresenta vegetação herbácea de médio porte, mais característica para este tipo de depósito. Superficialmente, encontra-se uma camada de argila orgânica até a profundidade de 70 cm e, a partir daí, até 1,50m ocorre turfa preta medianamente humificada e argilosa. Abaixo da turfa, os sedimentos são inorgânicos e estão representados por areia muito fina a fina (Anexo 61). A área aproximada desta segunda turfeira é de 0,6 km^2.

Nas aluviões dos Rios Aguapeí, Tietê e Paraná, a sedimentação é estritamente inorgânica, com predominância de sedimentos argilo-arenosos, silto-arenosos e areno-siltosos, respectivamente.

De acordo com os estudos realizados, e baseado nos mesmos parâmetros fotointerpretativos utilizados no Setor Moji-Guaçu-Pardo, conclui-se que dentro do Setor Baixo-Tietê - Peixe -Aguapeí -Paraná não existem depósitos significativos de turfa.

4.4.4. Resultados laboratoriais

No Setor Baixo-Tietê-Peixe-Aguapeí-Paraná, foram coletadas seis amostras, das quais duas foram submetidas às determinações laboratoriais. Ambas as amostras são originárias da turfeira PX-1, e apresentam porcentagem elevadas de cinza (42.7 e 43.4%), não sendo portanto determinado o poder calorífico superior, nem a porcentagem de enxofre. A umidade total variou de 87 a 88,1%.

A turfa analisada apresenta resultados pouco satisfató

rios, se comparada com aquela encontrada no Vale do Paraíba ou mesmo no Vale do Moji-Guaçu, mas não deve ser descartada a possibilidade de sua utilização como fonte de matéria orgânica aos solos arenosos, predominantes na região.

4.5. Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul

4.5.1. Localização da área - Vias de acesso

O setor estudado situa-se ao Sul do Estado de São Paulo dentro do polígono delimitado pelas longitudes 46° 30' e 47° 00' W e latitudes 24° 00' e 25° 30'S, abrangendo as bacias dos Rios Ribeira de Iguape, Juquiá, das Pedras, Una, Jacupiranga, Peropava, Preto e outros cursos menores, além da planície costeira compreendida no citado polígono. O Anexo 62 apresenta a planta de situação do setor.

O acesso à área, partindo de São Paulo, é feito pelas Rodovias Régis Bittencourt (BR-116) e Pedro Taques (BR-101), além de estradas secundarias, tais como a Registro-Apiaí, Iguape-Pariquera-Açu, Cananéia-Jacupiranga e Registro-Sete Barras. Nos trabalhos de prospecção, foram utilizados os transportes aéreo e terrestre, com a finalidade de cobrir uma grande área em pouco tempo, pois apesar das estradas existentes, a região ainda é pobre em estradas vicinais, sendo bastante difícil atingir determinadas áreas, principalmente no Baixo Ribeira de Iguape e planícies costeiras a Sul de Peruíbe, até a Ilha do Cardoso.

O ponto mais próximo do setor dista cerca de 70 km de São Paulo, e o mais distante, aproximadamente 300 km.

O transporte marítimo-fluvial é uma opção para acesso à área. Partindo de qualquer ponto litorâneo, pode-se atingir grande parte do setor por via fluvial, pelos Rios Ribeira de Iguape, Juquiá, Una e Preto.

4.5.2. Geologia

No setor estudado, ocorrem rochas pertencentes, de SE para NW, ao Complexo Costeiro, Complexo Embu, Grupo Açungui e Grupo Tubarão, além de sedimentos quaternários.

O Arqueano é representado na área pelo Complexo Costei

ro, que ocupa a porção SE do setor, com orientação NE-SW, numa faixa que se estreita a NE e alarga-se pronunciadamente a SW. As rochas que o compõem são principalmente gnaisses, ocorrendo subordinadamente xistos, quartzitos, rochas calcossilicáticas, metabasitos, metaultrabasitos e rochas granulíticas. O metamorfismo presente é de fácies anfibolito e granulito. No Proterozóico Superior, predominantemente, ocorreram feldspatização e migmatização de intensidade variável, afetando as rochas anteriormente existentes.

O Proterozóico Superior tem como representantes na área o Complexo Embú e o Grupo Açungui. O primeiro aflora numa faixa de orientação NE-SW, lateralmente limitada por dois grandes falhamentos, e tendo cerca de 40 km de largura, em média. As rochas do Complexo Embú são, principalmente, gnaisses e xistos, ocorrendo subordinadamente quartzitos, anfibolitos, dolomitos, rochas calcossilicáticas e metaconglomerados. O metamorfismo é de fácies anfibolito, envolvendo feldspatização e migmatização de intensidade variável. O Grupo Açungui aflora no canto NW do polígono, sendo litológicamente representado por filitos, xistos, quartzitos, calcários e dolomitos. Secundariamente, ocorrem rochas calcossilicáticas, metaconglomerados, metarcóseos, formação ferrífera, metabasitos, calcoxistos e gnaisses. O metamorfismo predominante é o de fácies xisto-verde, com áreas de fácies anfibolito.

Associados às rochas dos Complexos Costeiro e Embú, e do Grupo Açungui, ocorrem rochas granitóides, com idades no intervalo Proterozóico Superior a Eo-Paleozóico, que tem ampla distribuição em todo o setor estudado. São rochas não foliadas, de composição granodiorítica a granítica; rochas graníticas de filiação alcalina; rochas foliadas, porfiroblásticas ou não, de composição quartzo-diorítica a granítica, em corpos heterogêneos de contatos definidos ou difusos.

As rochas metassedimentares dos Complexos Costeiro e Embú, e do Grupo Açungui acham-se intensamente dobradas e falhadas. As grandes falhas tem orientação NE-SW e tem natureza transcorrente. A direção geral da foliação dos metassedimentos é, também, NE-SW, com exceção das rochas que afloram na região de Pedro

de Toledo - Peruíbe, que tem orientação E-W. Os mergulhos, geralmente para NW ou SE, são acentuados.

O intervalo Permiano - Carbonífero Superior é representado pelo Grupo Tubarão, que aflora em área restrita na parte NW do setor. Deste, as rochas principais são arenitos, conglomerados siltitos, folhelhos, argilitos, tilitos, diamictitos e varvitos. Subordinadamente ocorrem calcário e carvão. O Grupo Tubarão faz parte da sequência rochosa da Bacia Sedimentar do Paraná, e esta sobreposto às rochas do Grupo Açungui.

Ocorrem, na porção WNW do setor, enxames de diques de diabásio, do Triássico-Cretáceo Inferior. São encontrados principalmente a NW de Registro, e tem orientação SE-NW. Na região,são ainda encontradas intrusões alcalinas do Cretáceo Inferior, tais como os maciços de Jacupiranga e do Morro do Serrote, além de outras menores. As rochas alcalinas tem grande importância econômica, pois podem encerrar importantes depósitos minerais, como o fosfato de Cajati.

Representando o período Quaternário, ocorrem depósitos costeiros e aluvionares, principalmente na área central do citado polígono. São constituídos por areias, cascalhos, argilas, e turfa, inconsolidados. São subdivididos em depósitos resentes (menos de 10.000 anos) e sub-recentes (10.000 a 1,8 milhão de anos). Os primeiros são representados pelos sedimentos aluvionares relacionados aos cursos atuais dos rios; neles se inclui a turfa, depositada em zonas com condições particulares de sedimentação, isto é, ambientes aquáticos pouco oxigenados com deposição predominante de matéria orgânica de origem vegetal. Os sedimentos mais antigos estão incluidos nas Formações Cananéia e Pariquera-Açu. A primeira é representada pelos depósitos arenosos costeiros, e a segunda pelos antigos terraços aluvionares do Rio Ribeira de Iguape, constituídos principalmente por cascalho.

4.5.3. Depósitos de turfa localizados - Amostragem

Os trabalhos de prospecção no Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul foram executados em duas etapas, de um e dois dias, respectivamente. A primeira foi realizada com o uso de um helicóptero Hughes-500, sendo a equipe prospectadora cons

tituída por um geólogo e um estagiário, acompanhados pelo geólogo consultor do Geological Survey of Finland, Dr. Eino Lappalainen, além do piloto. A segunda etapa foi executada por via rodoviaria visando principalmente o levantamento dos proprietários das áreas estudadas na primeira e realizar prospecção complementar.

Na primeira etapa, o helicóptero foi utilizado experimentalmente, com a finalidade de testar sua eficiência na prospecção de turfa em áreas amplas e de difícil acesso rodoviário, como certas áreas da planície entre Registro, Iguape e Cananéia. A região em questão apresenta, também dificuldades para seleção de áreas por fotointerpretação, pois as suas turfeiras são pouco evidentes nas fotografias aéreas, ao contrário do que ocorre em outras áreas do Estado. O uso do helicóptero permitiu observações a baixa altitude e pousos para amostragem onde foram observados indícios de turfa na superfície do terreno. Foram cobertas em apenas um dia as áreas de Miracatu, Juquiá, Sete Barras, Registro, Iguape, Cananéia, Pariquera-Açu, Peruíbe e Itanhaém. Em alguns locais, não foi possível realizar pousos devido ao porte da vegetação, sendo os mesmos posteriormente visitados por terra. Tal limitação poderia ser futuramente eliminada com o uso de helicóptero dotado de equipamentos para "rappel", que permitiria o acesso dos técnicos ao solo sem necessidade de pouso do aparelho. No caso do setor estudado, a aero-prospecção, embora de custo elevado, provou ser muito mais rápida do que uma campanha exclusivamente terrestre, embora fosse ideal combinar as duas técnicas para suprir deficiências mútuas. Nas áreas de fácil acesso rodoviário, com turfeiras facilmente identificáveis em fotografias aéreas, seria dispensável o uso de helicóptero, mas, seria bastante útil um sobrevôo, em avião vagaroso, entre a fotointerpretação e a etapa de campo, para uma seleção definitiva das áreas a visitar, o que resultaria em economia de tempo.

O setor não se revelou tão promissor como esperado, sendo localizadas apenas três turfeiras principais e diversas menores. A turfa apresenta-se bastante diferente das outras observadas no Estado. As diferenças mais marcantes foram observadas nos restos vegetais e no solo superficial. Na turfa do setor estuda

do, predominam restos de troncos, ocorrendo às vezes pouco decompostos, indicando origem a partir de vegetação arbórea, e o solo argiloso que capeia as turfeiras não apresenta indícios evidentes da turfa subjacente, ao contrário do que ocorre em outras áreas, onde o solo superficial apresenta características seguras para indicar ou não a existência de turfa em subsuperfície. No Baixo Ribeira, o capeamento das turfeiras apresenta coloração acastanhada, mais pronunciada quando úmido, e restos vegetais, sendo predominantemente argiloso. Não foram observadas áreas sem capeamento, e o mesmo atinge, em alguns locais, mais de 50 cm. A camada argilosa que capeia a turfa tem sua origem provável nas inundações periódicas causadas pelo Rio Ribeira de Iguape. A origem da turfa está, provavelmente, relacionada à formação de ambientes lacustres, em consequência do represamento do Rio Ribeira pelas transgressões marinhas do Quaternário. A observação permite concluir que algumas turfeiras (SB-I, SB-II e SB-III) são bastante descontínuas.

Nas áreas mais próximas ao litoral, não foram observadas ocorrências de turfa, pois predominam sedimentos arenosos, relacionados às mesmas transgressões marinhas, como consequência do degelo da última glaciação no hemisfério norte. Existem referências sobre a presença de material turfoso sob as camadas arenosas, mas, não foram executadas sondagens mais profundas na tentativa de detectá-lo por problemas de tempo e, turfeiras com capeamento muito expesso (mais de 1 m) estariam deslocadas, no momento, do campo de interesse do aproveitamento econômico.

As áreas mais importantes situam-se na planície de inundação do Rio Ribeira de Iguape, no trecho Sete Barras- Registro, até a divisa de Iguape. Os Anexos 63 a 65 apresentam as plantas das turfeiras localizadas. As Tabelas 8 e 9 apresentam, respectivamente, a localização das mesmas e os dados da prospecção. Os perfis dos furos exploratórios são apresentados nos Anexos 66 a 69 e as fotos 19 a 22 ilustram o setor.

A amostragem foi realizada exclusivamente com o amostrador tipo "HILLER", e a sondagem foi por vêzes dificultada pela presença de troncos soterrados na turfeira. Tal fato deve ser

considerado para o planejamento da possível lavra no futuro, visto que os troncos poderiam prejudicar a operação das máquinas.

4.5.4. Resultados laboratoriais

Apenas quatro amostras foram submetidas às determinações e os resultados encontram-se na Tabela 10. As demais amostras foram apenas descritas em campo quanto a seu especto físico e grau de humificação. Nas amostras estudadas, nota-se o elevado teor de cinza, prejudicando sensivelmente o poder calorífico superior. O teor de enxofre apresenta-se comparativamente mais alto do que nas turfas do Vale do Paraíba, mas, pode ser considerado baixo para propósitos energéticos.

Os resultados obtidos não indicam turfas adequadas à utilização energética, mas como se tratam de dados pontuais, não devem ser extrapolados para toda a extensão dos depósitos. Os estudos realizados em outras áreas revelaram a existência de zoneamentos qualitativos nas turfeiras, motivo pelo qual se justifica uma pesquisa detalhada nas áreas do Baixo Ribeira.

4.6. - Setor Jacaré-Guaçu - Jacaré-Pepira

4.6.1. Localização da área - Vias de acesso

Este setor envolve as bacias dos Rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, localizando-se na Região Central do Estado de São Paulo.

O primeiro possui suas cabeceiras situadas na Serra de São Carlos, 12 km a sul da cidade homônima, e o Rio Jacaré- Pepira tem suas nascentes 10 km a norte da cidade de São Pedro. Ambos são afluentes da margem direita do Rio Tietê, desaguando próximo à cidade de Ibitinga, após percorrerem cerca de 110 km, num percurso aproximadamente paralelo, de rumo SE-NW.

As principais cidades abrangidas por estas bacias são Araraquara, São Carlos, Ibitinga, São Pedro, Itirapina e Brotas. O ponto médio desta área é ocupado por Boa Esperança do Sul, que dista cerca de 310 km da capital, sendo os principais eixos de ligação as rodovias Anhanguera (SP-330) e Washington Luís (SP-310). A área ainda é servida por uma rede de rodovias secundá

rias, tais como a Itirapina-Brotas (SP-225), a São Carlos-Dourado (SP-215), a Araraquara-Nova Esperança do Sul (SP-255), e a Ibitinga-Nova Europa (SP-331). O Anexo 70 apresenta a planta de situação da área estudada.

4.6.2. Geologia

A área estudada encontra-se na porção NE da Bacia do Paraná, envolvendo rochas de idades que variam do Mesozóico ao Quaternário.

O Grupo São Bento representa na região a unidade mais antiga (triássico-Cretáceo Superior), e de maior ocorrência, constituido basicamente por duas sequências distintas. A primeira, de caráter eminentemente sedimentar, agrupa as formações Piramboia e Botucatu, composta por arenitos, arenitos conglomeráticos, siltitos e argilitos. Ocupa essencialmente a parte central) da área, aflorando numa faixa de direcionamento NW, abrangendo quase todo o percurso do Rio Jacaré-Pepira e o médio e alto Jacaré-Guaçu. Sobreposto a este pacote, ocorre a Formação Serra Geral, representada por um conjunto de basaltos formados por extensos derrame de lava. Inclui intercalações de corpos de arenitos, siltitos; soleiras e diques de diabásio. Aflora de forma irregular, sustentando as principais elevações deste setor, como as Serras de São Pedro e São Carlos.

O fim da Era Mesozóica é representado pelo Grupo Bauru, composto por arenitos e siltitos em parte carbonáticos, conglomerados e folhelhos. Afloram a N da área, ou em pequenos platôs isolados, ocorrendo nas cidades de Dourado, Itaju e Ibaté.

Sobrepostos a estas unidades, ocorrem os sedimentos quaternários, relacionados a áreas de modelamento de relêvo atual, representados por depósitos aluvionares associados à rede de drenagem da região. Constituem-se essencialmente por depósitos arenosos inconsolidados, com níveis mais grosseiros constituindo cascalheiras. A sedimentação mais fina, argilosa, associa-se ao ambiente de várzeas, ocorrendo mais freguentemente nas áreas onde o substrato é constituido por rochas basálticas.

A turfa, como nos outros setores, ocorre exclusivamen

te associada às planícies de inundação, destacando-se nesta área os pequenos afluentes, onde se encontra a maioria das ocorrências.

4.6.3. Depósitos de turfa localizados - Amostragem

A campanha de campo foi executada no período de 27/04/81 a 30/04/81, após um trabalho de fotointerpretação minucioso, onde verificou-se que a maioria das aluviões pertencentes aos Rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira tinham constituição arenosa. Procurou-se então, dar enfoque aos pequenos afluentes que apresentaram melhores características para o acúmulo de matéria orgânica e consequente formação de depósitos turfosos.

Foram selecionados 9 pontos para prospeção, assim distribuídos:

- Bacia do Rio Jacaré-Guaçu = 8 pontos
- Bacia do Rio Jacaré-Pepira = 1 ponto

Nesta etapa de campo foram efetuados seis furos positivos resumidos em quatro depósitos (JG-I, JG-II, JG-III e JP-I), cujas localizações encontram-se na Tabela II. Entre tais depósitos, destaca-se a turfeira JP-I. Trata-se do único depósito associado ao Rio Jacaré-Pepira, apresentando um corpo de forma alongada, com extensão aproximada de 8 km, que se dispõe paralelamente ao percurso do rio. Seu perfil mostra certa homogeneidade do topo até a base, com uma turfa de coloração marrom, com fibras pequenas (centimétricas). O grau de humificação é mediano, variando de 5 a 7, sendo que há um pequeno incremento de matéria mineral com a profundidade no furo realizado (k-69), situado numa das extremidades do depósito. A Turfa apresentou uma espessura de 1,60m, ocorrendo sobreposta a sedimentos argilo-arenosos inconsolidados.

As turfeiras (JG-I e JG-II) localizam-se, respectivamente, nos ribeirões do Feijão e Itaqueri, afluente do Rio Jacaré-Guaçu. Estes depósitos são bastante irregulares, onde a espessura de turfa varia de 1 a 5m. Apresentam, no geral, baixo grau de humificação (graus 1 a 4), com presença de material argiloso.

Neste setor, é provável a existência de mais ocorrên

cias de material turfoso, principalmente nos pequenos afluentes e nas faixas marginais das planícies aluvionares dos principais rios, onde ocorrem pequenas turfeiras, como é o caso da JG-III. Trata-se de um depósito restrito, com uma extensão de 0,25 km^2, e a espessura de turfa não ultrapassa 0,75 m.

A Tabela 12 apresenta a relação das turfeiras, as cartas topográficas 1:50.000 correspondentes, suas áreas superficiais aproximadas, e as espessuras encontradas.

Os Anexos 71 a 74 apresentam as plantas de detalhe das turfeiras do setor estudado. Os perfis dos furos exploratórios são apresentados nos Anexos 75 a 80. As fotografias 23 a 26 ilustram o setor.

4.6.4. Resultados laboratoriais

Foram encaminhadas ao laboratório três amostras, referentes ao furo K-69, pertencentes à turfeira JP-I.

O resultado das duas amostras do primeiro metro da camada de turfa mostram-se positivos quanto a utilização deste material para cunhos energéticos. O poder calorífico superior obtido foi de aproximadamente 4.000 Kcal/kg, para um teor de cinza que variou de 21,7 a 24,1%. Os teores de enxofre são baixos, como já vem sendo observado em outras turfeiras do estado, inferior a 0,1%. Os dados obtidos na análise, encontram-se na Tabela 13.

A pouca espessura observada da camada de turfa deste depósito não deve ser considerada representativa, pois trata-se de uma avaliação pontual, estando ainda localizada numa das extremidades da bacia, o que justifica a programação de um trabalho mais detalhado, para obtenção de resultados mais conclusivos.

4.7. Setor Colônia

4.7.1. Localização da área - Vias de acesso

O setor estudado constitui uma curiosa feição geomorfológica, apresentando-se como uma acentuada depressão aproximadamente circular, de superfície plana, cerca de 2,6 km de diâmetro, e circundada por uma região de relevo acidentado, com morros elevando-se a mais de 100 m da área plana da depressão. A estrutura

é conhecida nos meios geológicos como "Depressão de Colônia", e a sua origem ainda não se acha inteiramente esclarecida. Segundo KOLLERT et alii (1961), que realizaram estudos geofísicos na área, a origem provável da estrutura seria o abatimento resultante da dissolução de calcários ou o impacto de um meteorito, com posterior preenchimento por sedimentos.

A área situa-se no Município de São Paulo, a cerca de 45 km a SSW do centro da cidade, 2 km a sul da localidade de Colônia, e na extremidade SW da Represa Billings. O acesso, partindo-se da zona urbana, pode ser feito utilizando-se sucessivamente a Marginal do Rio Pinheiros (sentido Pinheiros-Santo Amaro), Av. Interlagos e Estrada de Parelheiros. A ferrovia Mairinque-Santos tangencia a borda NW da depressão na altura do seu km 54. A sua linha de passageiros encontra-se desativada, mas, constitui importante opção de transporte em caso de lavra. O Anexo 81 apresenta a planta de situação da área.

4.7.2. Geologia

Na área estudada, predominam rochas do Complexo Embu, do Proterozóico Superior. As litologias dominantes são gnaisses e xistos, ocorrendo subordinadamente quartzitos, anfibolitos, dolomitos, rochas calcossilicatadas e metaconglomerados. O metamorfismo é de fácies anfibolito, envolvendo feldspatização e migmatização de intensidade variável. Associados a essas rochas, ocorrem comumente pegmatitos e veios de quartzo. A xistosidade apresenta-se bastante constante, com direção média N 70° E e mergulho forte, quase vertical. Evidências de falhamentos não são comuns na área, embora alguns morros escarpados pudessem ser considerados como sendo escarpas de falha.

A norte e noroeste da área ocorrem granitóides com idade compreendida no intervalo Proterozóico Superior a Eopaleozóico. A sudeste ocorrem anfibolitos, possivelmente originários de antigas rochas básicas, e cuja alteração resultou em ocorrências de bauxita.

A estrutura estudada é, provavelmente, preenchida por sedimentos supostamente terciários de espessura não precisada,

mas estimada em cerca de 400 m. Capeando-os ocorrem depósitos quaternários inconsolidados, representados por areia, argila e turfa, associados às drenagens que cortam a área e ao ambiente pantanoso existente na parte central da depressão. A estrutura é drenada pela sua borda leste por um curso d'água que termina na Represa Billings.

4.7.3. Depósitos de turfa localizados - Amostragem

A zona central da depressão é constituída por uma turfeira, com descontinuidades ao longo das drenagens. A sua extensão superficial não foi determinada, pois para mapeá-la convenientemente, seria necessária a abertura de uma malha de picadas, visto que em muitos pontos a vegetação é cerrada, dificultando a penetração. No entanto, pode-se estimar a área em aproximadamente 1 km^2.

Na área, foram realizados quatro furos com o amostrador "HILLER", ao longo de uma linha norte-sul, na porção centro leste da estrutura. A vegetação apresenta-se rasteira e com arbustos com cerca de 1,5 m, ocorrendo por vezes árvores de médio porte, com 5 a 6 m de altura. Dos furos executados, apenas um foi negativo, embora tenha indicado a presença de material argiloso com matéria orgânica abundante (Furo K-36). Tal fato se deve, possivelmente, à proximidade de um curso d'água. Nos demais furos, a turfa ocorre praticamente sem capeamento, sendo a mesma bastante fibrosa em superfície, com fibras finas, aparentemente de samambaias, provavelmente do tipo "xaxim". Em profundidade, a quantidade de fibras diminui, mudando também a coloração, que é marrom nas porções superiores e passa gradualmente a negra em níveis mais profundos. Nestes, ocorrem troncos soterrados, que os fragmentos trazidos pelo amostrador indicam como sendo de grandes samambaias, e estão pouco decompostos.

O grau de humificação varia de 3 a 4 nas porções superficiais até 8 a 9 nas inferiores, e a matriz amorfa da turfa apresenta-se plástica e untuosa ao tato, como se contivesse alta porcentagem de argila, o que é desmentido pelas determinações do teor de cinza. Tal propriedade é uma característica da turfa do Setor Colônia, e não foi observada em outras áreas. O

substrato da turfa, nos furos executados, é arenoso e compacto, sendo impenetrável pelo amostrador.

Os Anexos 82 a 86 apresentam a planta de detalhe da área e os perfis dos furos exploratórios. As fotografias 27 a 30 são ilustrativas do Setor Colônia.

4.7.4. Resultados laboratoriais

Foram enviadas ao laboratório sete amostras, sendo quatro do furo K-35 e três do K-38. Dessas, em apenas 3 foram determinados o teor de enxofre e o PCS, visto que as demais apresentaram mais de 35% de cinza. É importante observar que a umidade é consideravelmente baixa nas amostras do furo K-35, estando bastante próxima da umidade ideal para processo de extrusão, que é da ordem de 60%. Aparentemente, não há relação entre a umidade e o teor de cinza, como ocorre no Vale do Paraíba. Também no furo K-38, a umidade decresce com a profundidade. O teor de enxofre apresenta-se baixo, inferior a 0,1%, e o PCS é semelhante ao das turfas do Vale do Paraíba, variando, nas amostras em questão, de 4060 a 5380 Kcal/kg.

As poucas determinações, cujos resultados encontram-se na Tabela 14, não permitem maiores conclusões, mas mostraram que existe, no setor estudado, turfa de boa qualidade para fins energéticos, sendo portanto justificáveis os esforços para um estudo detalhado da área, principalmente pela sua proximidade dos possíveis centros consumidores.

5. - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos trabalhos de prospecção permitem chegar às seguintes conclusões:

5.1. Os rios prospectados apresentam-se geralmente bastante encaixados, regidos por um controle estrutural, dado pelas fraturas e falhas do substrato rochoso. As turfeiras localizam-se principalmente nas regiões onde estes rios perdem estas características, tornando-se mais meandrantes, possibilitando o desenvolvimento de amplas planícies aluvionares. As partes mais propícias para a deposição e decomposição anaeróbica de matéria orgâ

nica vegetal, com a consequente formação de turfa, são as faixas marginais das planícies, pois se tratam de locais isolados da influência direta da energia do rio, impedindo assim o aporte de sedimentos detríticos.

5.2. A fotointerpretação é de extrema valia para a seleção de áreas propícias para ocorrência de turfa. As turfeiras fotointerpretadas, quando não cultivadas, apresentam-se geralmente como aluviões planos, de textura homogênea e de cor cinza-médio a claro. (Fotos 9 a 16).

5.3. A prospecção resultou na localização de diversos depósitos importantes de turfa no Estado de São Paulo, além daqueles já conhecidos no Vale do Paraíba. As áreas mais importantes são as bacias dos Rios Moji-Guaçu, Itapetininga, Jacaré-Pepira, Jacaré-Guaçu e Ribeira do Iguape.

5.4. Pelos resultados obtidos nas determinações laboratoriais, conclui-se que existem turfas com boa qualidade para fins energéticos nos setores estudados.

Os parâmetros determinados para este uso seriam, basicamente, o teor de cinza e o poder calorífico. As determinações do poder calorífico superior (PCS) e o teor de enxofre (S) abrangeram as amostras com teores de cinza até 35%, visto que o PCS ainda se mantém alto, acima de 3.000 Kcal/kg, na faixa de 30 a 35% de cinza.

As análises preliminares revelaram teores médios de cinza inferior a 26% para as turfeiras dos Rios Moji-Guaçu, Itapetininga e Jacaré-Pepira, com o PCS variando entre 3.060 a 5.410 Kcal/kg, com uma média superior a 4.000 Kcal/kg. Neste particular, destacam-se as turfeiras do Rio Moji-Guaçu, que apresentam amostras com PCS bastante elevado em relação às demais turfeiras do estado, superando as do Vale do Paraíba do Sul com teor de cinza equivalente, às vezes até em 12%.

Outro dado positivo, quanto à utilização deste material é o baixo teor de enxofre apresentado por todas as turfas analizadas, sempre inferiores a 0,5%.

5.5. As turfeiras são importantes não só pelas suas di

mensões e qualidade energética de turfa preliminarmente conhecidas, mas, também pelas situações geográficas, próximas a possíveis centros consumidores, como se pode exemplificar a seguir:

- Rio Moji-Guaçu: Industria cerâmica, de celulose e papel, textil, e engenhos de aguardente, açucar e álcool. Principais cidades: Araraquara, Ribeirão Preto, São Carlos, Porto Ferreira e Piraçununga.

- Rio Itapetininga: Indústria cerâmica. Principais cidades: Itapetininga, Sorocaba e Tatuí.

- Rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu: Indústria cerâmica, engenhos de aguardente, açucar e álcool. Principais cidades: São Carlos, Rio Claro e Araraquara.

5.6. As turfeiras tem, de maneira geral, acesso fácil por via rodoviária, existindo ainda as opções do transporte fluvial (Rio Moji-Guaçu) e ferroviário (Rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu). O setor Baixo Ribeira de Iguape-Litoral Sul, embora não seja prioritário em termos de localização, possui acesso fluvial.

5.7. Nos setores estudados, a superfície das turfeiras não é, de maneira geral, utilizada para atividades agro-pastoris, com exceção do Setor Baixo Ribeira de Iguape-Litoral Sul, onde há cultivo de banana e criação de búfalos. Neste setor, convém observar que as áreas de ocorrência de turfa eram áreas inundáveis, tendo sido recuperadas pelo DAEE por meio de diques.

5.8. O Setor Colônia, embora pouco expressivo em termos de potencialidade volumétrica de turfa, justifica estudos detalhados devido à sua situação geográfica previlegiada, junto à cidade de São Paulo. As determinações nas amostras preliminares revelaram, também, turfa de qualidade interessante (PCS de até 5.380 Kcal/kg e 9,4% de cinza).

5.9. As perspectivas de reserva para os setores estudados e seu potencial energético podem ser estimados, considerando os seguintes elementos:

Área dos depósitos conhecidos com mais de 1 km^2, estimada por fotointerpretação e reconhecimento geológico.

- Espessura média da camada de turfa, observada nos furos exploratórios.

- "Dry Bulk Density" (Peso seco/volume in situ) estimado em 80 kg/m^3, o que resulta numa densidade de aproximadamente 120 kg/m^3 para a turfa com 35% de umidade.

As reservas calculadas com os elementos acima somam cerca de 122 milhões de m^3, ou 15 milhões de toneladas de turfa a 35% de umidade. Aproximadamente 33% da reserva total estimada encontra-se no Setor Moji-Guaçu/Pardo, comparecendo a seguir as bacias dos rios Jacarê-Guaçu/Jacarê-Pepira (25%), Ribeira de Iguape (25%) e Itapetininga (16%). O Setor Colônia, embora inexpressivo, foi incluído nos estudos pela sua localização geográfica, dentro do município de São Paulo. Convém observar que o Setor Itapetininga, embora menor que o Baixo Ribeira de Iguape em termos de área e volume, afigura-se como mais importante pela aparente uniformidade do único depósito expressivo localizado.

Assim, o potencial energético da turfa a 35% de umidade nos setores estudados pode ser estimado em cerca de 37 milhões de MWh, ou equivalente a 21 milhões de barris de petróleo.

Os dados sobre as reservas estimadas e o potencial energético encontram-se nas Tabelas 15 e 16. Tais informações devem ser entendidas como preliminares e não conclusivas, visto que não foram executados trabalhos sistemáticos de avaliação de reservas em nenhum dos setores.

6. - RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista o exposto, recomenda-se:

6.1. Execução de uma segunda etapa dos trabalhos, visando a complementação da prospecção em áreas não visitadas na primeira, e trabalhos de semidetalhe nas principais áreas estudadas, por meio de amostragens e determinações complementares. Nos depósitos já conhecidos e preliminarmente amostrados, deverão ser executados perfis de sondagem (mínimo de dois por depósito), sendo pelo menos um furo por perfil realizado com o amostrador a pistão, com a finalidade de se obter testemunhos indeformados, e

permitir assim a determinação da DBD.

Os trabalhos de semidetalhe, realizados nos depósitos julgados mais promissores, resultarão na pré-avaliação das reservas e uma melhor caracterização energética das turfas encontradas.

6.2. Seleção, com base nas informações obtidas em 6.1., de uma ou mais turfeiras para quantificação das reservas, e caracterização energética detalhada. Nesta atividade, deverão ser executados furos em malha sistemática, com uma densidade máxima de cerca de 40 furos por km^2. As sondagens permitirão o cálculo preciso das reservas, o mapeamento horizontal e vertical das possíveis variações da turfa, o traçado de isópacas da camada, o conhecimento da topografia do substrato do(s) depósito(s), e o estabelecimento dos zoneamentos das propriedades energéticas.

A topografia detalhada (planialtimetria) da superfície do(s) depósitos (s), executada em paralelo com os trabalhos de pesquisa, permitirá, juntamente com os outros dados, o planejamento do sistema de drenagem do (s) depósito (s).

De posse das informações técnicas resultantes dos trabalhos de detalhe, poderá ser planejada, de imediato, a lavra do (s) depósito (s), inicialmente em escala piloto, para definição dos parâmetros operacionais de extração, secagem, beneficiamento e utilização da turfa.

6.3. Execução de um programa de capacitação técnica de profissionais ligados à pesquisa, lavra, beneficiamento e utilização da turfa, visando o aproveitamento dos mesmos nas atividades descritas em 6.2. Constituirá inicialmente de treinamento nos países que usualmente produzem e consomem a turfa como combustível. Os conhecimentos adquiridos no exterior terão aplicação imediata tanto nos programas em execução pela SICCT/PRÓ-MINÉRIO, como em trabalhos de apoio técnico a outros Estados brasileiros,

que já manifestado interesse pelo aproveitamento energético da turfa.

São Paulo, 14 de dezembro de 1981.

DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA APLICADA

RICARDO FERNANDES DA SILVA
Diretor

DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA APLICADA
AGRUPAMENTO DE MINAS

SIUZI NAKANO
Geólogo

DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA APLICADA

AYRTON SINTONI
Engenheiro de Minas

SN/HS/MCJ/JFMM/tc

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BODLE, W.W.; PUNWANI, D.V.; MENSINGER, M.C. (1978). Re : peat. Chemtech September

CPRM (1980). Turfa - O Novo Combustível Nacional. Monografia -1- Série da Turfa nº 1, Rio de Janeiro

FÚLFARO, V.C. (1970). Contribuição à geologia da região de Angatuba; Estado de São Paulo. Bol.Div.Geol.Min.,Rio de Janeiro, DNPM,(253).

IPT S/A.(1978).Pesquisa de turfa e linhito no Vale do Paraíba. Rel. nº11.572, São Paulo

IPT S/A.(1979).Estudo das possibilidades de aproveitamento da Turfa para caracterização energética preliminar em Pindamonhangaba-SP. Rel.nº 14.807, São Paulo.

IPT S/A.(1981).Testes de amostragem de turfa e coleta de amostras para ensaios tecnológicos preliminares numa turfeira de São José dos Campos-SP. Rel.nº 14.706, São Paulo.

KOLLERT, R.; BJÖRBERG,A.; DAVINO,A.(1961). Estudos preliminares de uma depressão circular na região de Colônia: Santo Amaro, São Paulo. Bol.Soc.Bras.Geol., São Paulo, V. 10(1): 57-77.

LAPPALAINEM, E. (1979). Field methods used by the Geological Survey of Finland in peat surveys and inventories. Acta Univ. Oul., Oulu - Finland, A.82. Geol. (3): 73-80.

LEVESQUE,M.; MORITA,H.; SCHNITZER,M.; MATHUR,S.P.(1980). The physical, chemical and morphological features of some Quebec and Ontario peats, Research Branch, Agriculture Canada.

MEDEIROS,R.A.; SCHALLER,H.; FRIEDMAN,G.M.(1971) - Fácies Sedimentares - Análise e Critérios para o Reconhecimento de Ambientes Deposicionais - PETROBRÁS, Rio de Janeiro.

MELCHER, G.C. et alii.(1973). Geologia e Petrologia das Rochas Metamórficas e Graníticas associadas do Vale do Rio Ribeira de Iguape, SP e PR. Rev.Br.Geoc., São Paulo, 3(2): 97-123.

MIDWEST RESEARCH INSTITUTE - CENTER FOR PEAT RESEARCH (1976). Environmental Effects and Preliminary Tecnology Assessment. Final Report on Peat Program - Phase 1, Minnesota.

MINNESOTA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES (1976). A report on European peat Technology. Minnesota, M.D.N.R.

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT (1980). Revisão Estratigráfica da Bacia do Paranã. Rel. BP-008/80, São Paulo.

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT (1980). Geologia do Bloco 38: Região de Araçatuba/Tupa. Rel. BP-014/80, São Paulo.

PRESSINOTTI, P.C.; RESSINOTTI M.M.N. (1980). Contribuição à Geologia dos Arredores de Registro, SP. Rev. IG, São Paulo 1/2): 5-24.

SOARES, P.C. et alii (1979). Geologia da região sudoeste do Estado de São Paulo, 2º Simp. Reg. Geol., Rio Claro, SBG Vol. 2: 307-319.

8 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

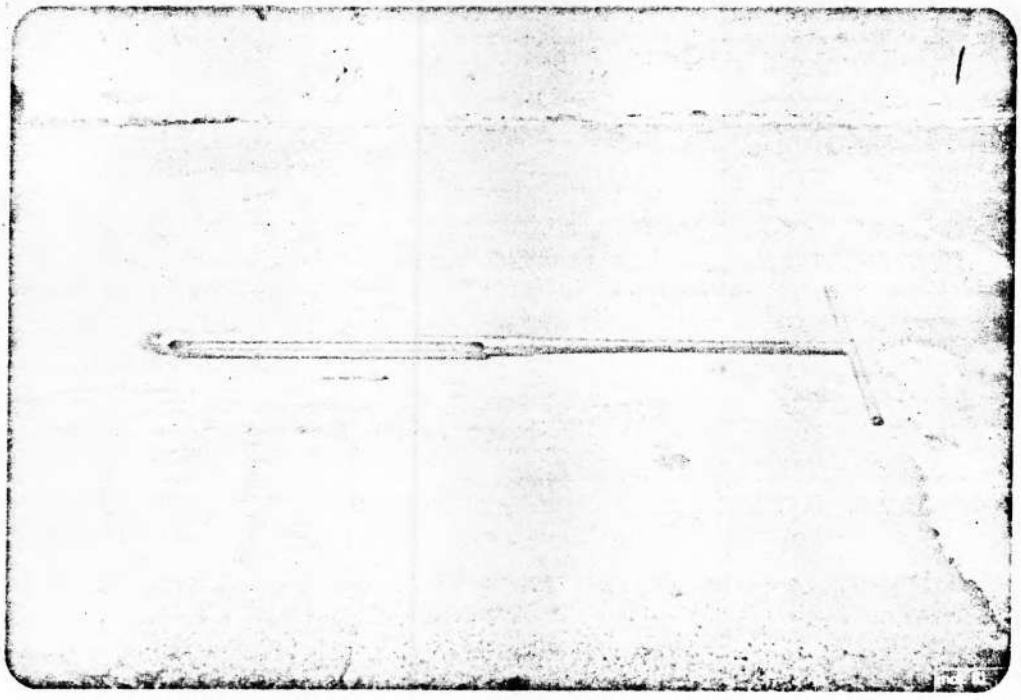


Foto 1 - Amostrador "HILLER"

- Utilizado na prospecção de turfa, com coleta de amostra deformada.

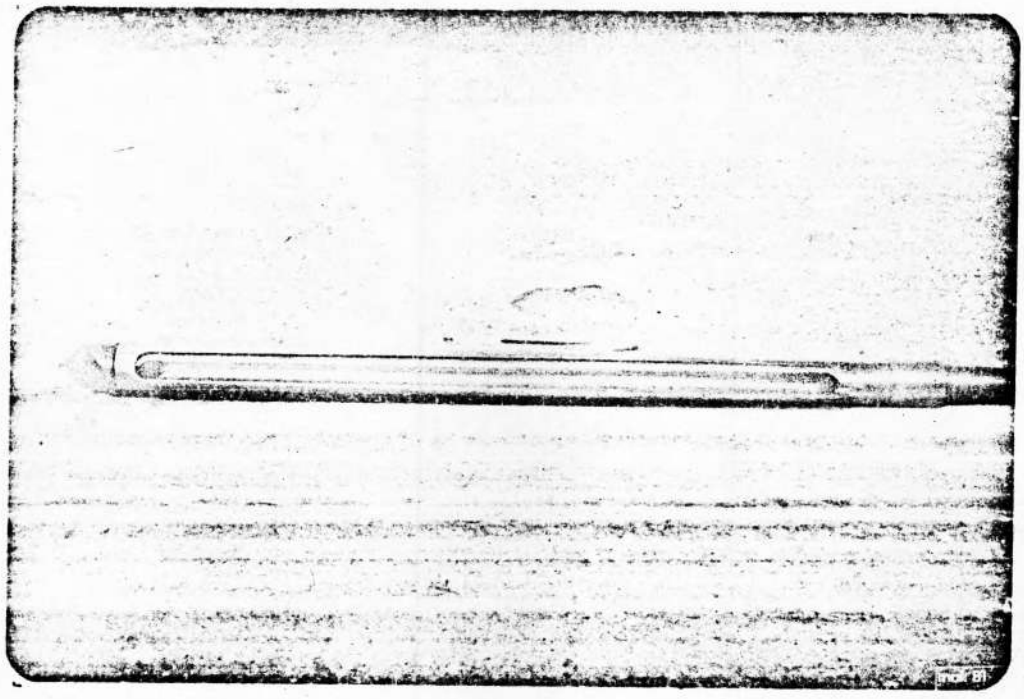


Foto 2 - Amostrador "HILLER"

- Detalhe do coletor de amostra.



Foto 3 - Amostrador tipo "PISTÃO"
- Utilizado na coleta de amostra indeformada.

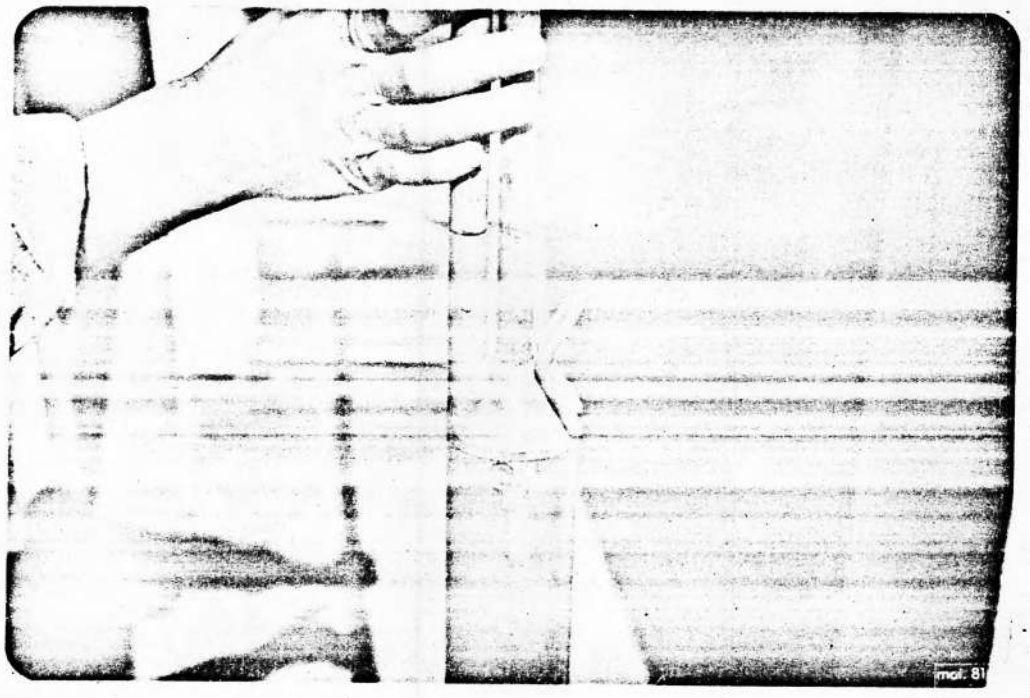


Foto 4 - Amostrador tipo "PISTÃO"
- Detalhe do acoplamento das hastes no cilindro amostrador.

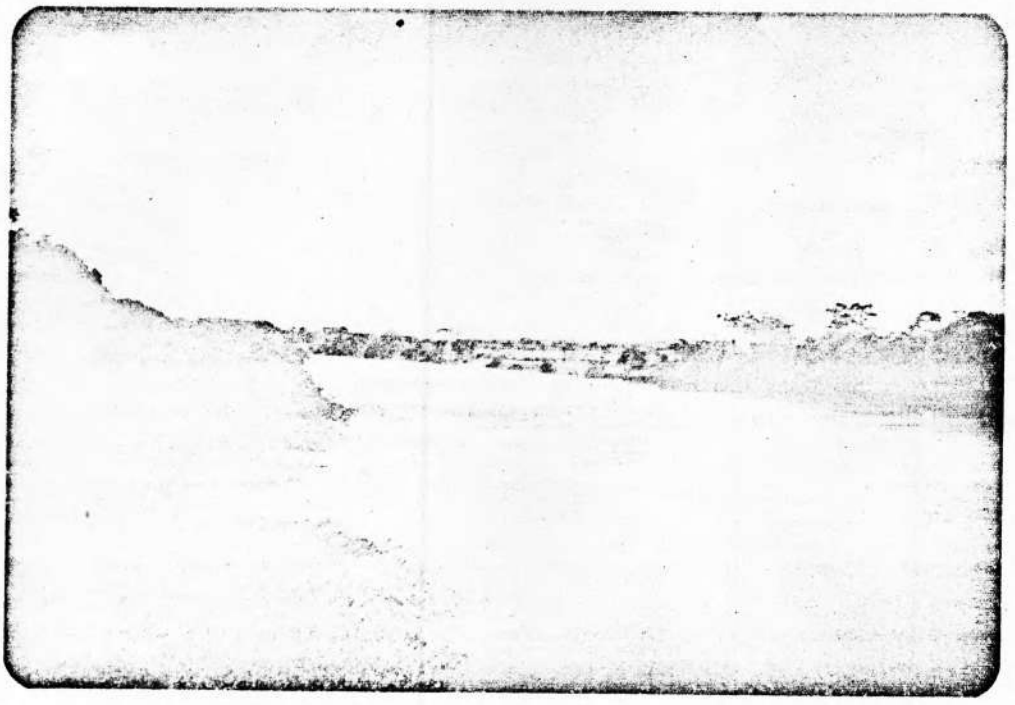


Foto - 5 - Rio Moji-Guaçu

- Vista do rio em época de cheia, próximo à cidade de Barrinha.

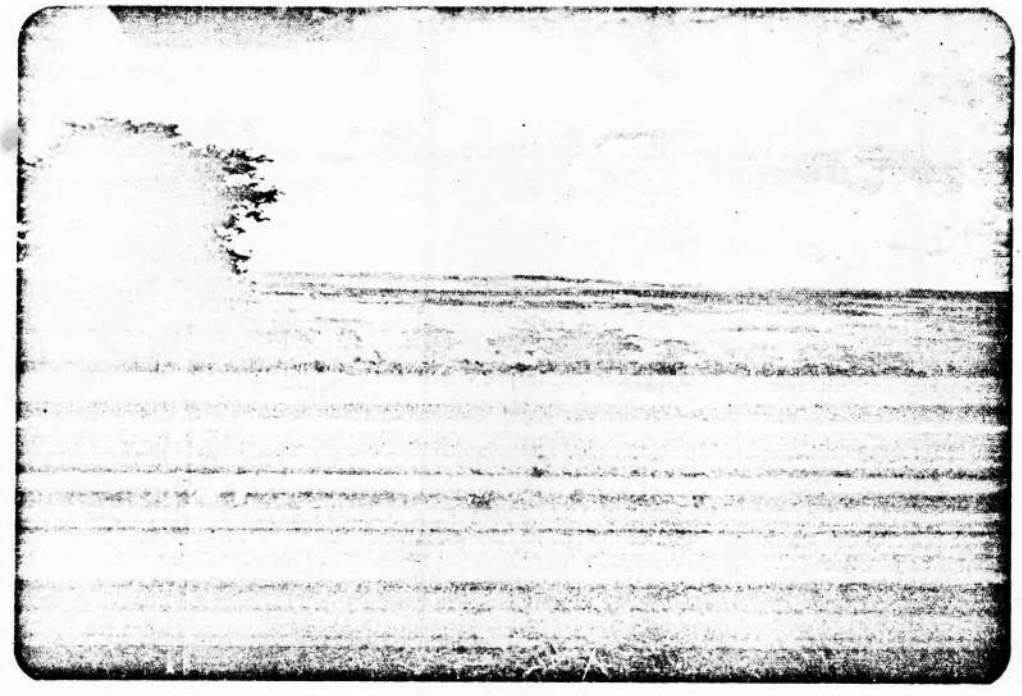
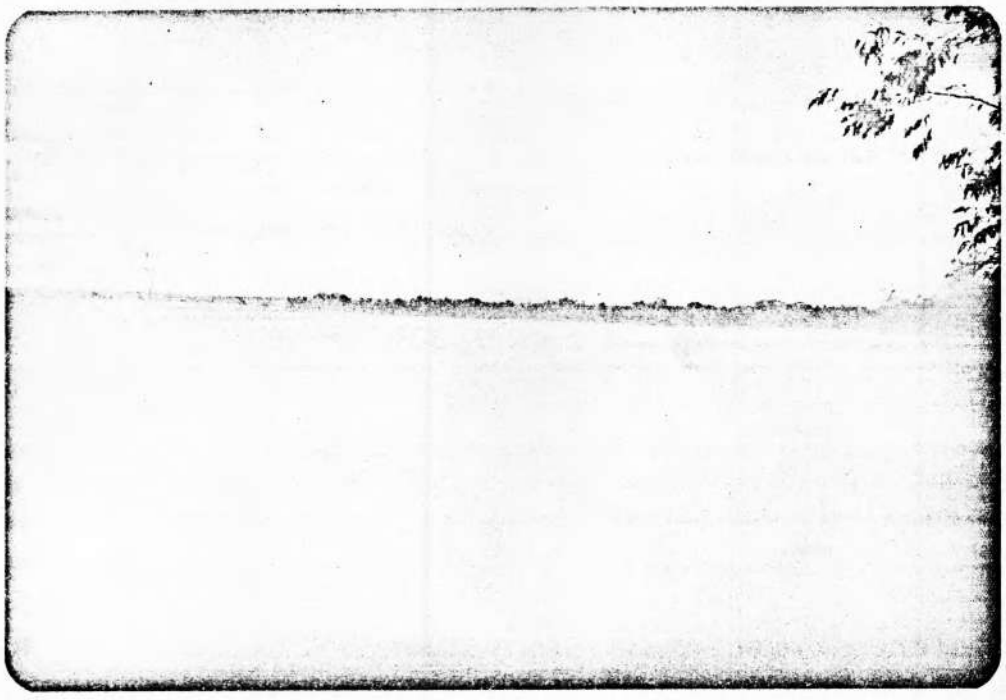


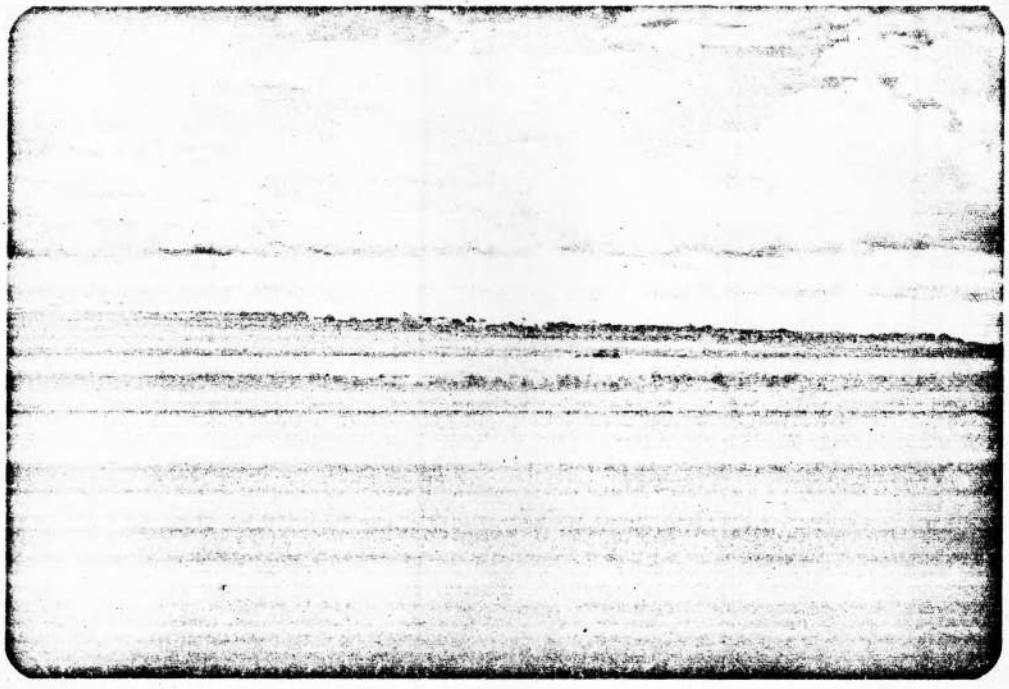
Foto 6 - Turfeira MG-I

- Vista parcial.



Fotos 7 e 8 - Turfeira MG-XI

- Vistas parciais, onde se observa a típica vegetação de gramíneas.



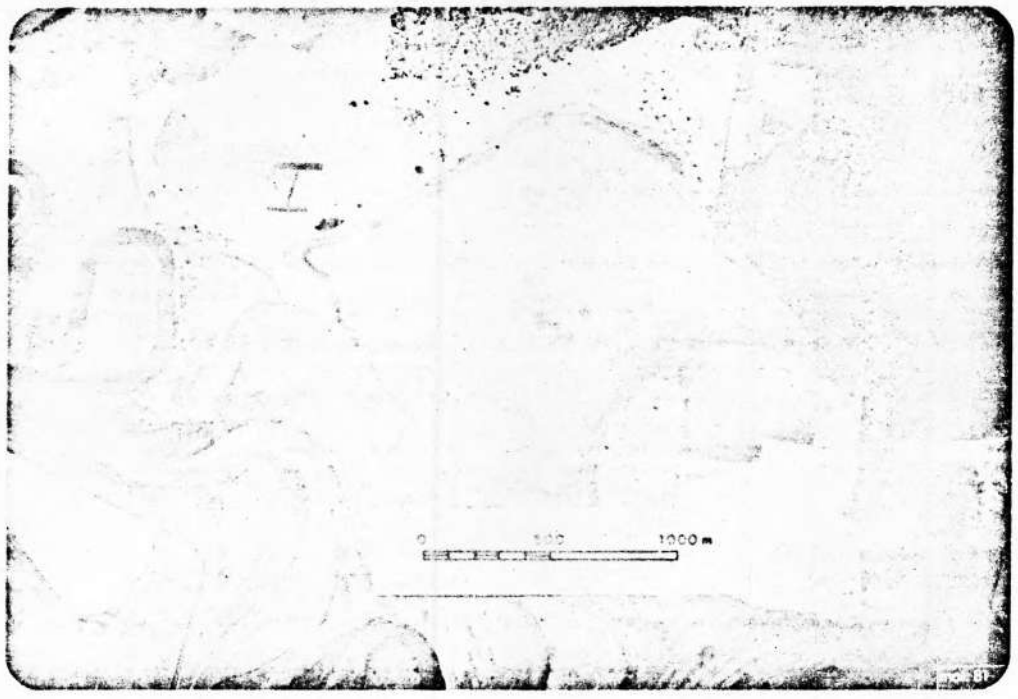


Foto 9 - Turfeira MG-I - rio Moji-Guaçu

- Observa-se que a zona cultivada não abrange o depósito.

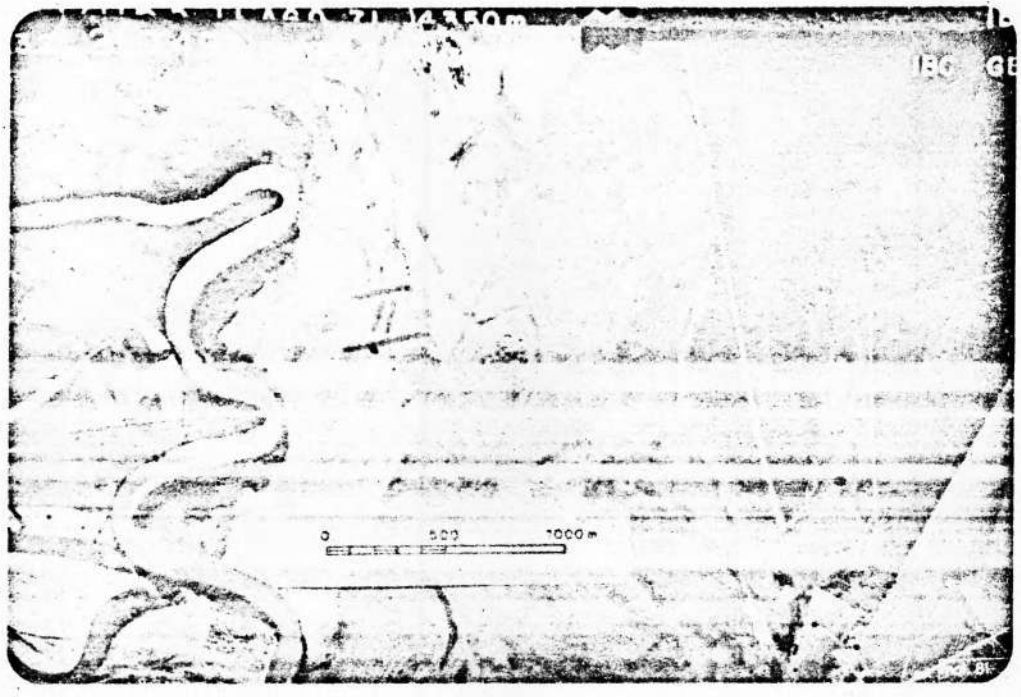


Foto 10 - Turfeira MG-II - rio Moji-Guaçu



Foto 11 - Turfeira MG-IV - rio Moji-Guaçu

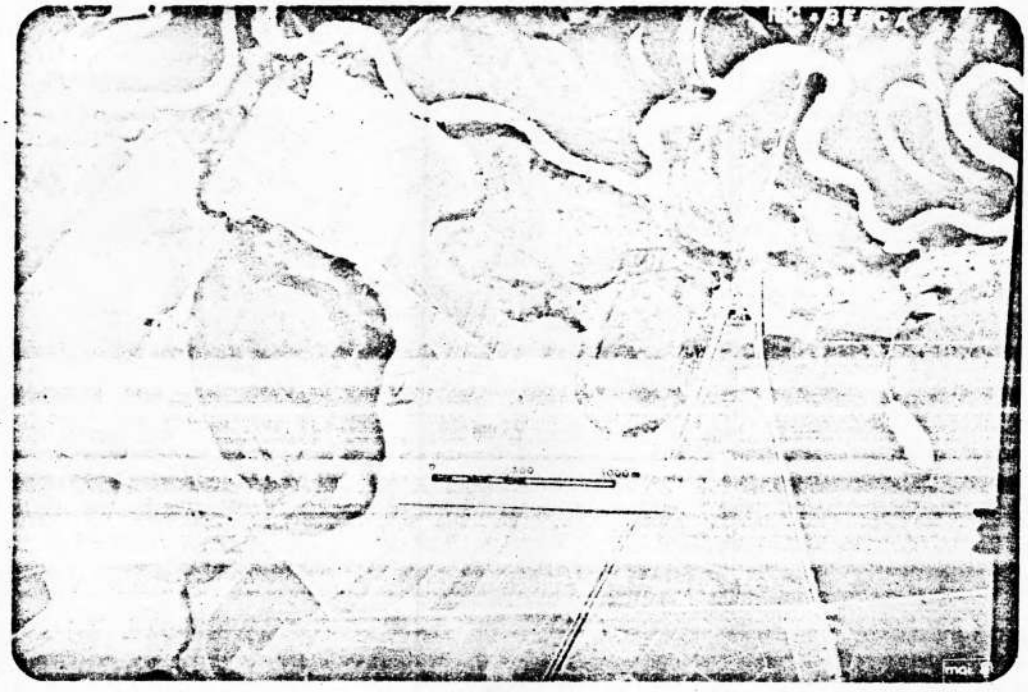


Foto 12 - Turfeiras MG-V e VII - rio Moji-Guaçu

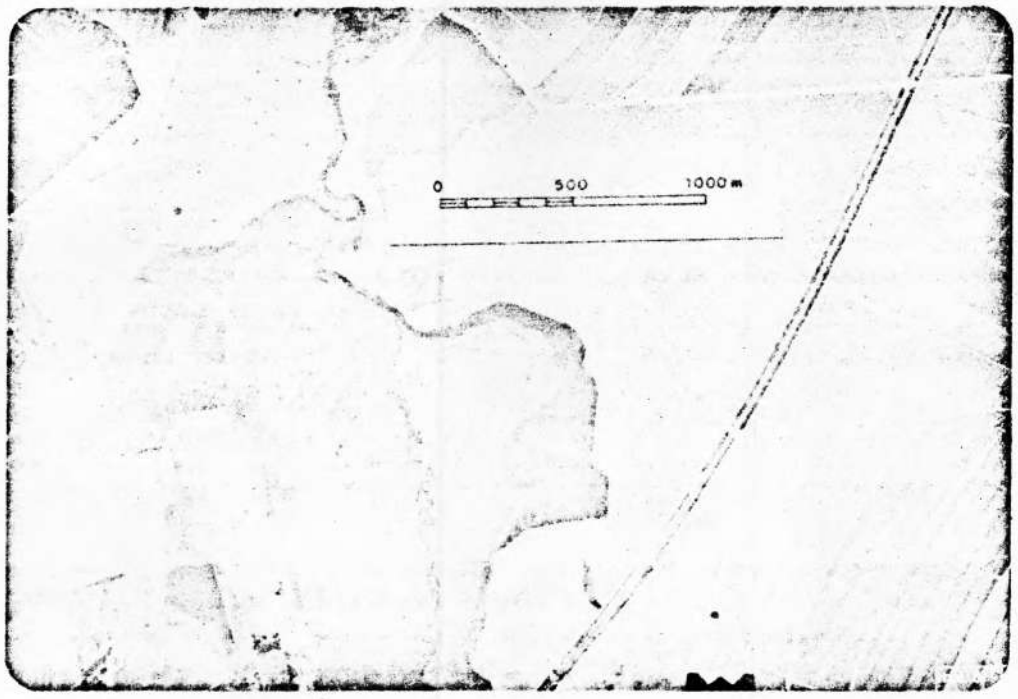


Foto 13 - Turfeira MG-VI - rio Moji-Guaçu



Foto 14 - Turfeira MG-VIII - rio Moji-Guaçu

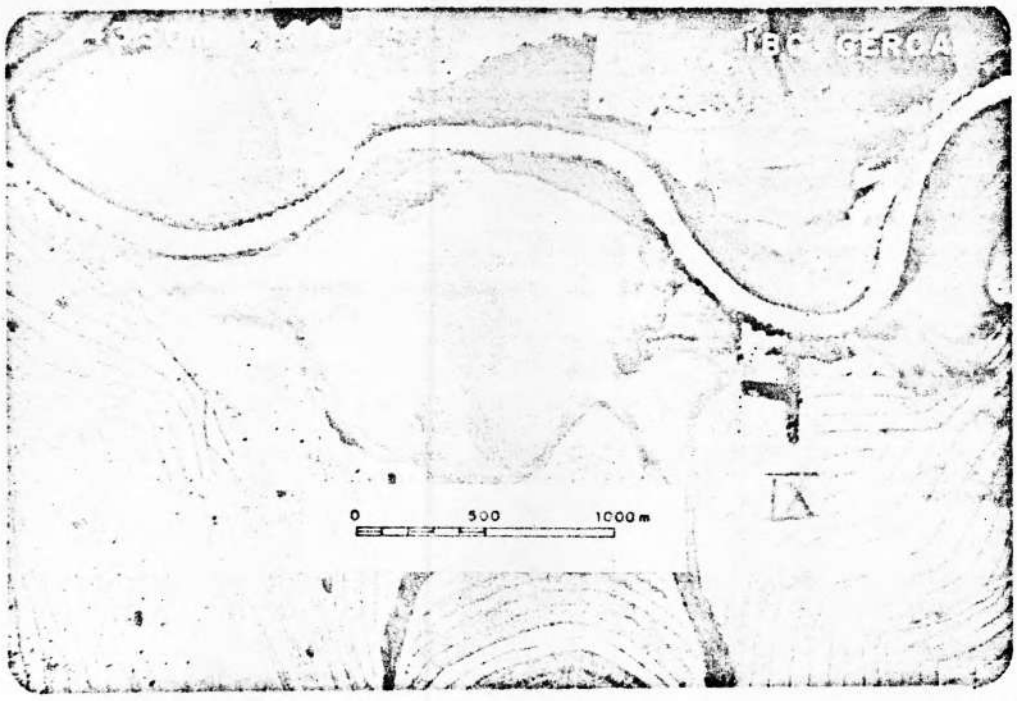


Foto 15 - Turfeira MG-IX - rio Moji-Guaçu

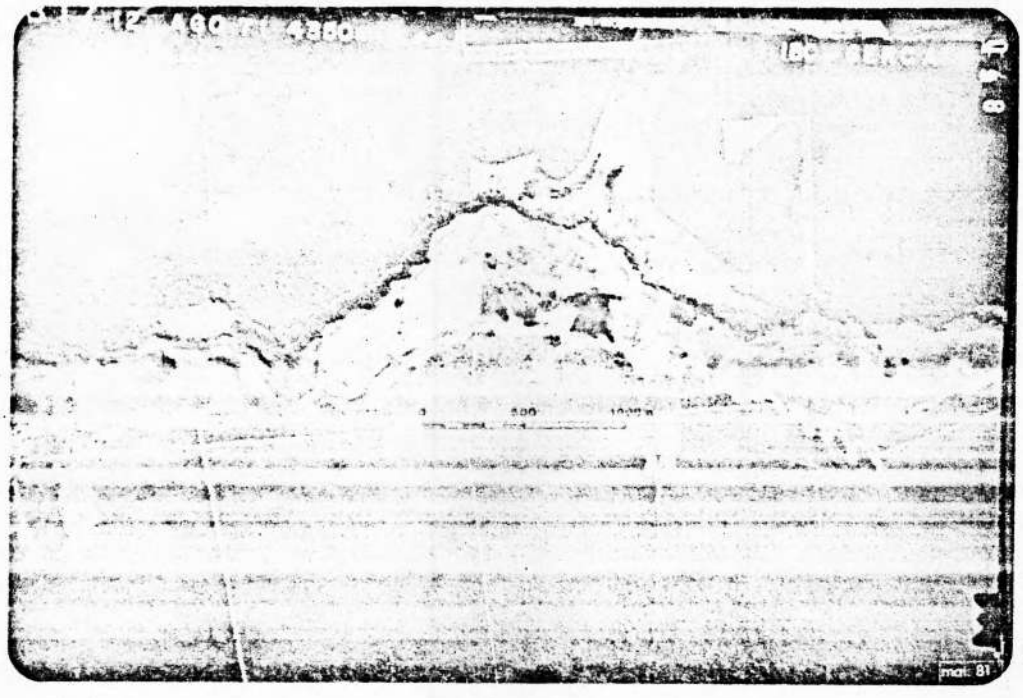


Foto 16 - Turfeira MG-X - rio Moji-Guaçu

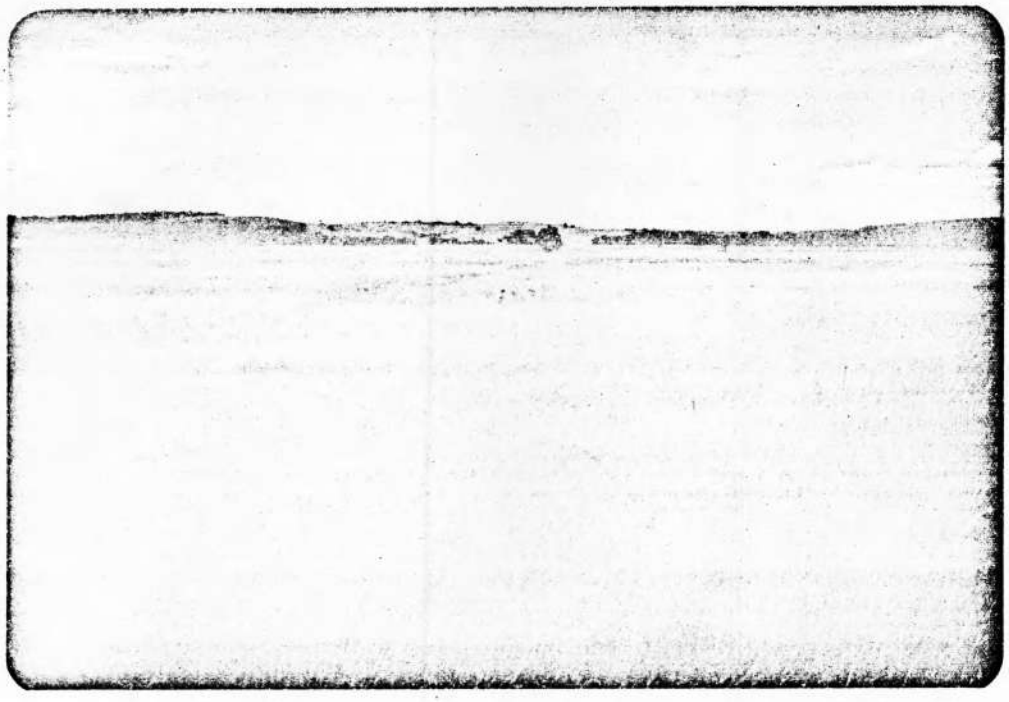


Foto 17 - Turfeira PP-III - rio Paranapanema vista parcial.

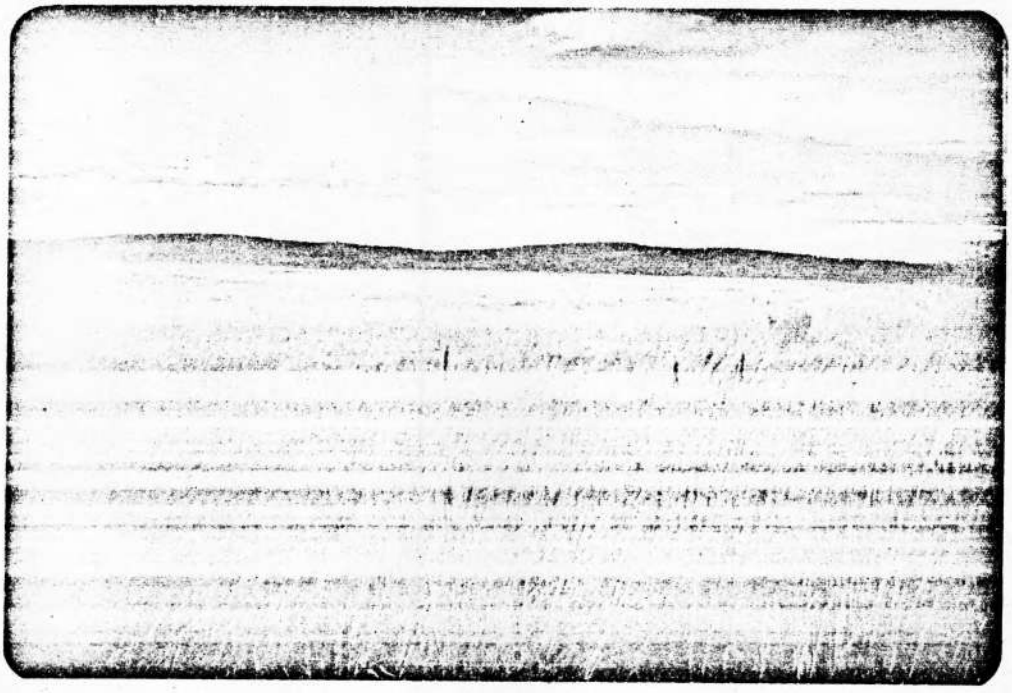


Foto 18 - Turfeira PP-III - rio Paranapanema vista parcial, observando-se no fundo a cultura de arroz.

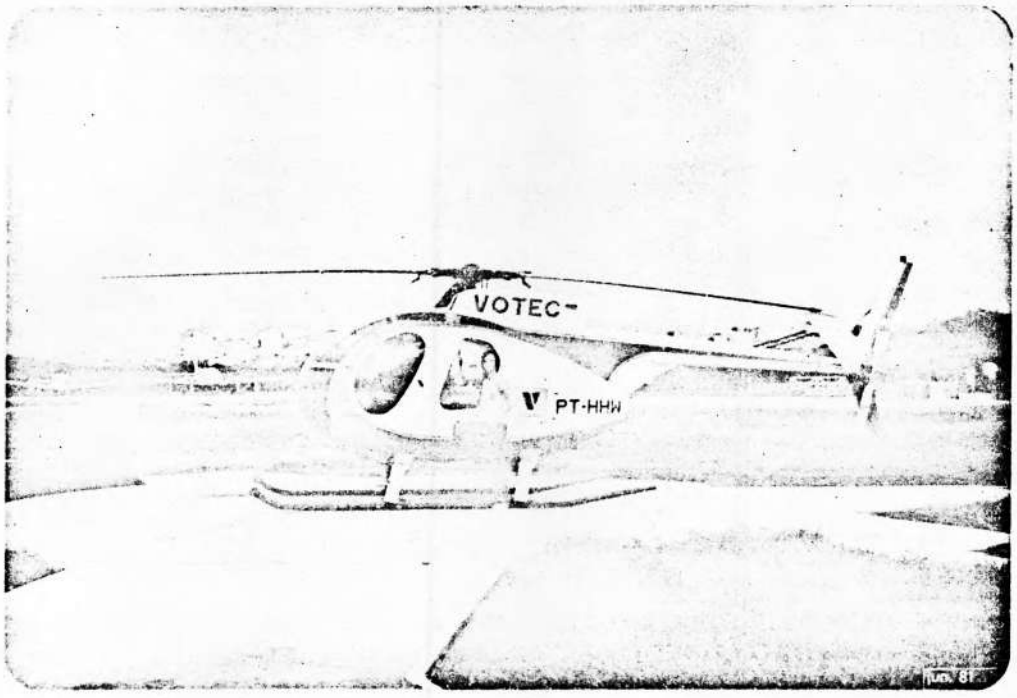


Foto 19 - Helicóptero Hughes 500, utilizado na aeroprospecção do Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul.

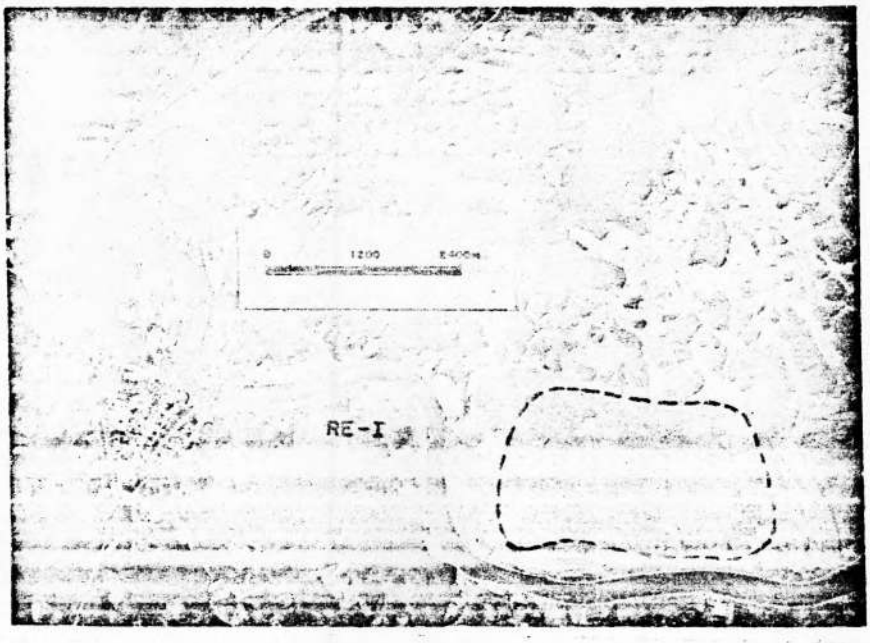


Foto 20 - Turfeira RE-I - rio Ribeira de Iguape - Observa-se à esquerda a cidade de Registro.

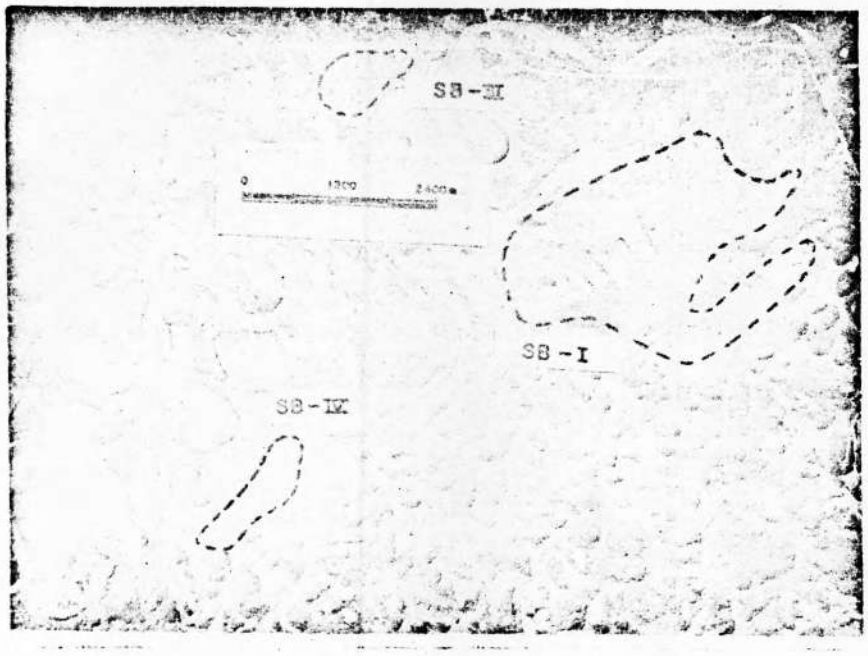


Foto 21 - Turfeiras SB-I, SB-III e SB-IV - rio Ribeira de Iguape.

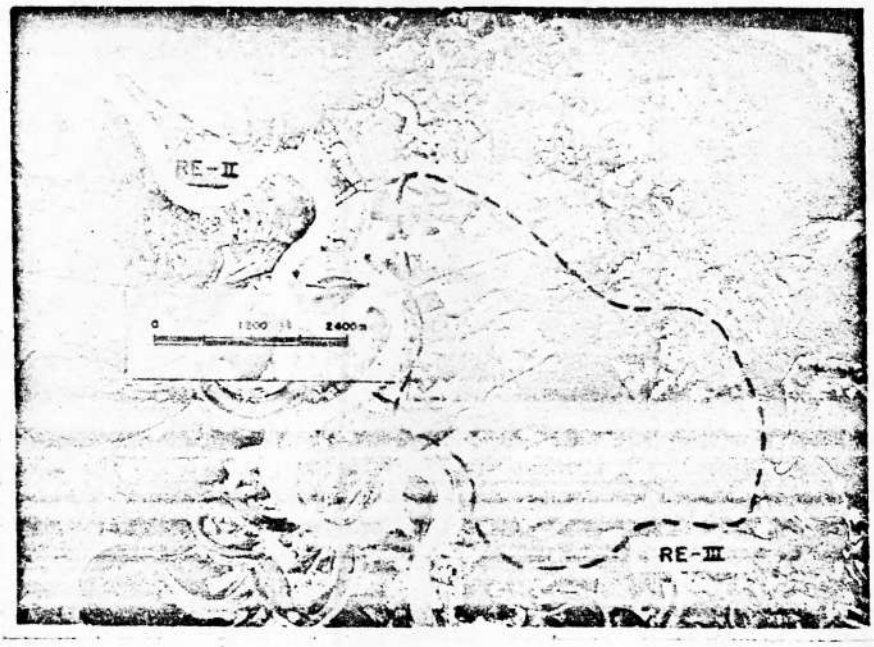


Foto 22 - Turfeiras RE-II e RE-III - rio Ribeira de Iguape.

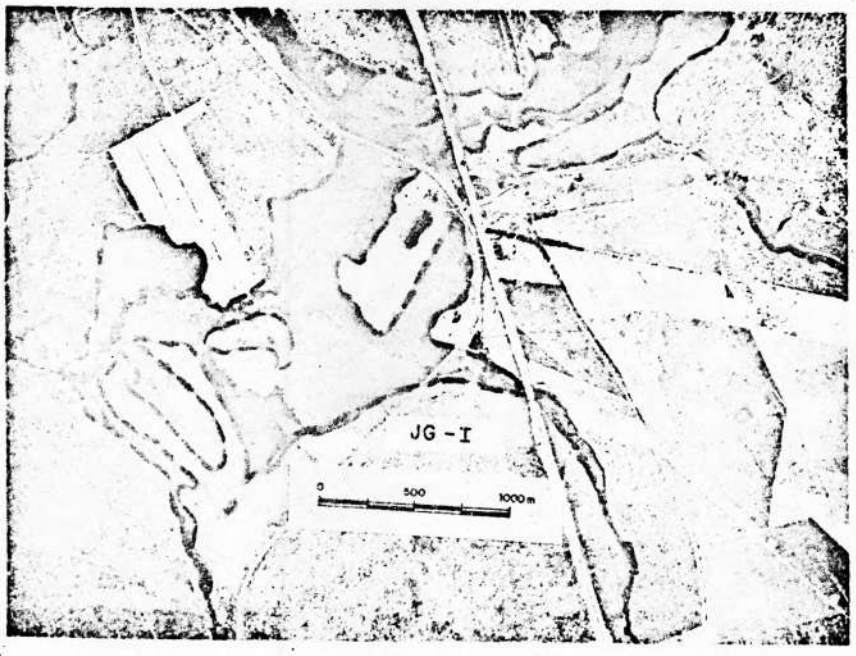


Foto 23 - Turfeira JG-I
- Rib. do Feijão (afluente do rio Jacaré-Guaçu).

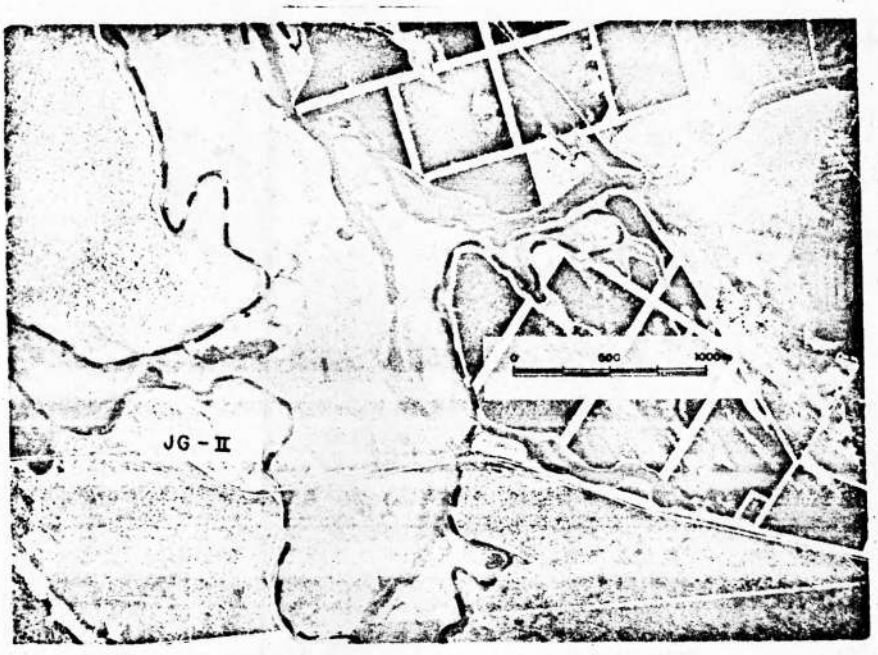


Foto 24 - Turfeira JG-II
- Rib. Itaqueri (afluente do rio Jacaré-Guaçu).

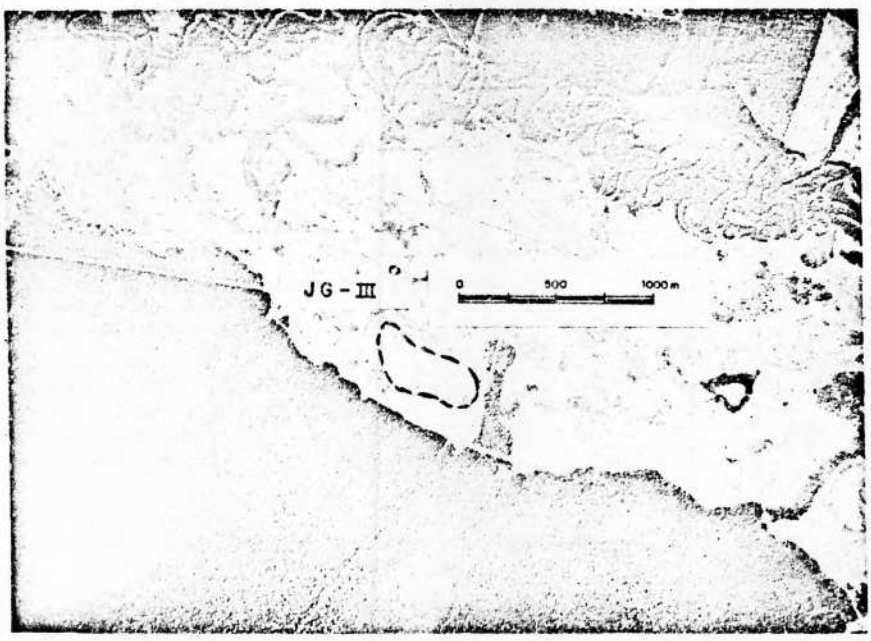


Foto 25 - Turfeira JG-III - rio Jacaré-Guaçu.

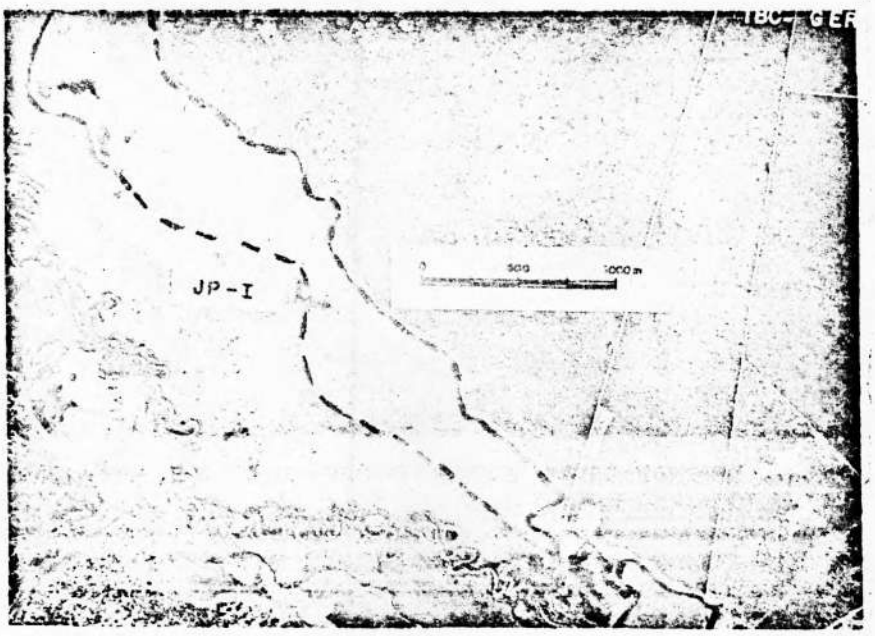


Foto 26 - Turfeira JP-I - rio Jacaré-Pepira.

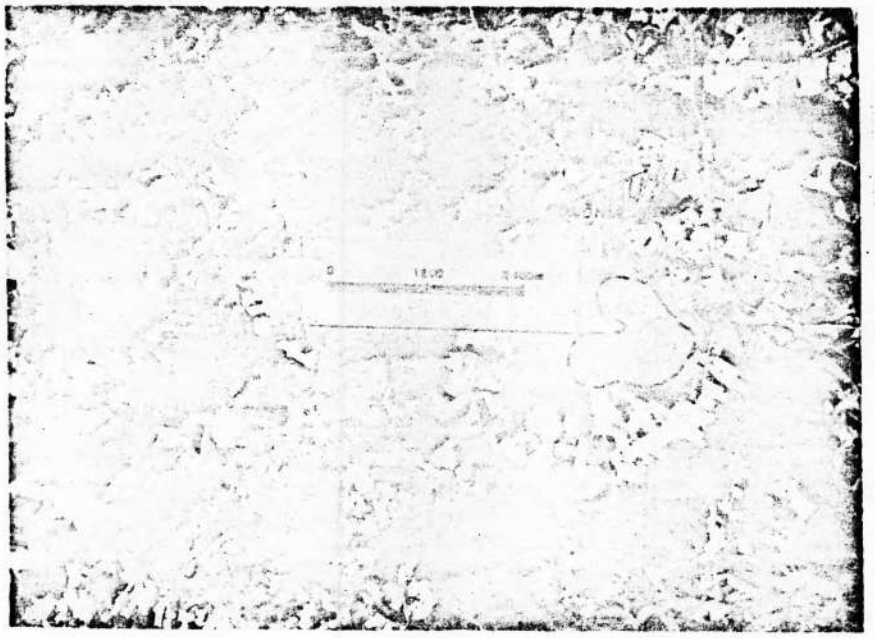


Foto 27 - Turfeira CO-I - Setor Colônia

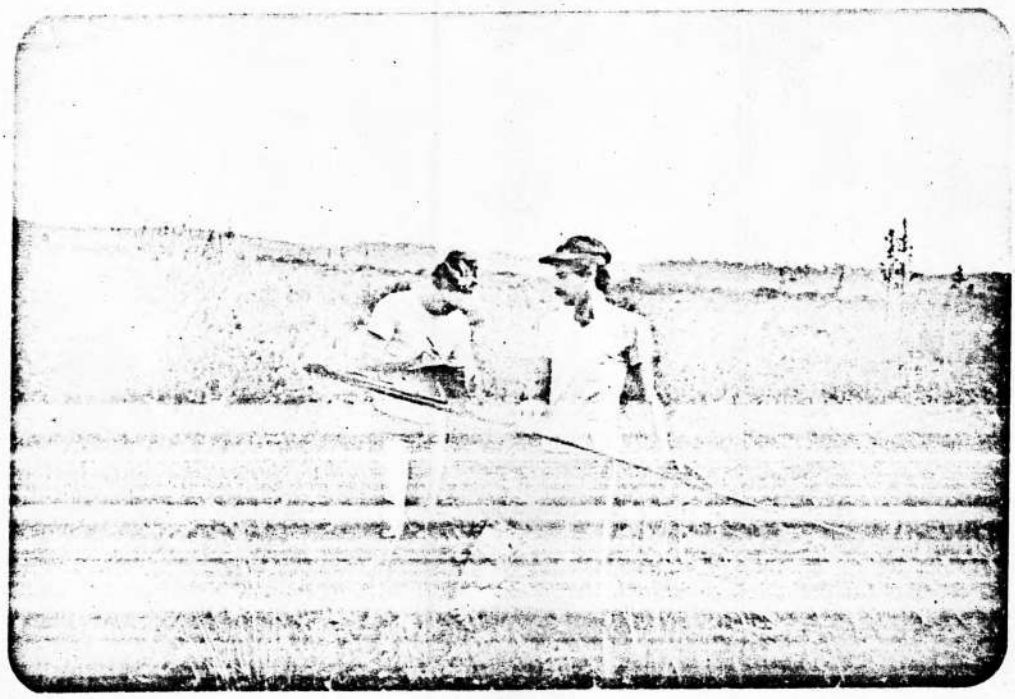


Foto 28 - Turfeira CO-I
- Amostragem com o "HILLER", em meio à vegetação herbácea e arbustiva de pequeno porte.

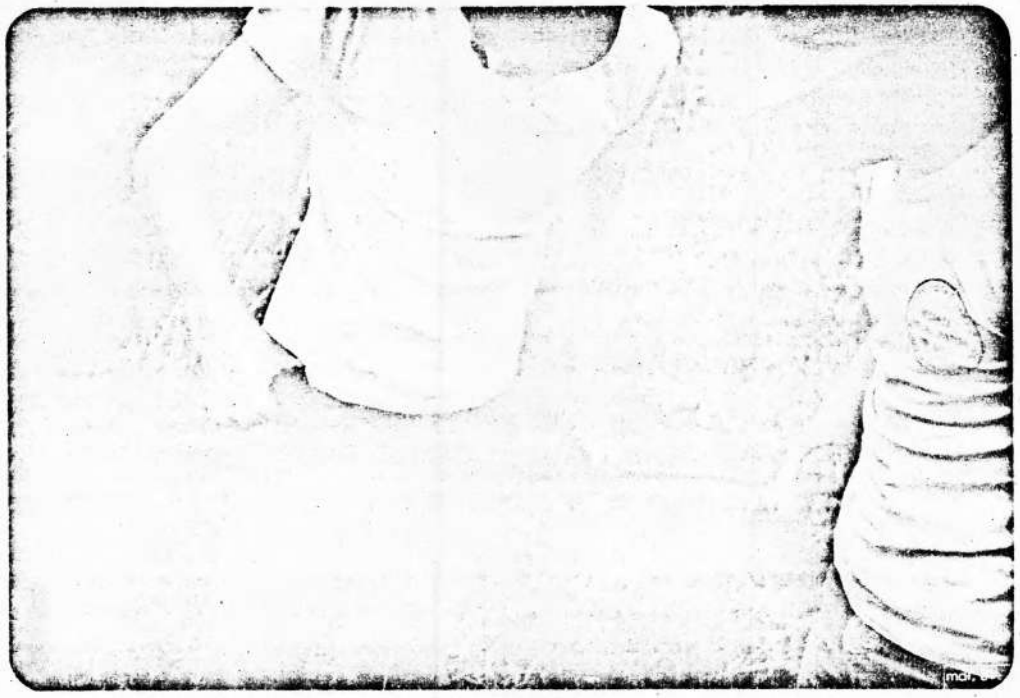


Foto 29 - Turfeira CO-I
- Detalhe da amostragem.

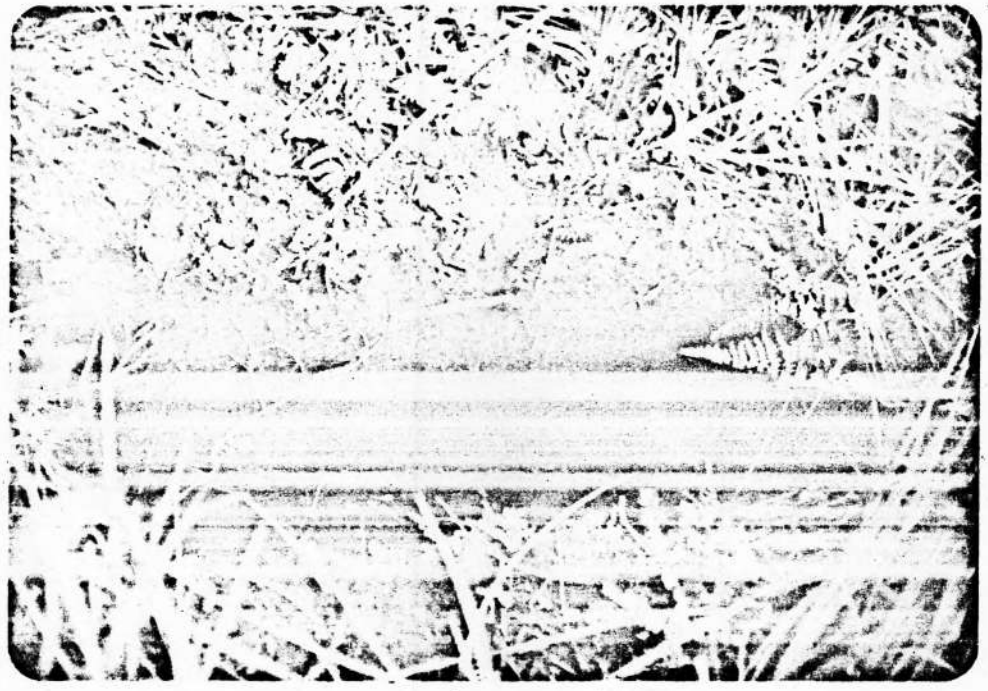


Foto 30 - Turfeira CO-I
- Detalhe do perfil superficial do depósito

9. ANEXOS

Anexos 01 a 44 - Setor Moji-Guaçu - Pardo
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Anexos 45 a 57 - Setor Itapetininga
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Anexos 58 a 61 - Setor Baixo - Tietê - Peixe - Aguapeí - Paraná
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Anexos 62 a 69 - Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

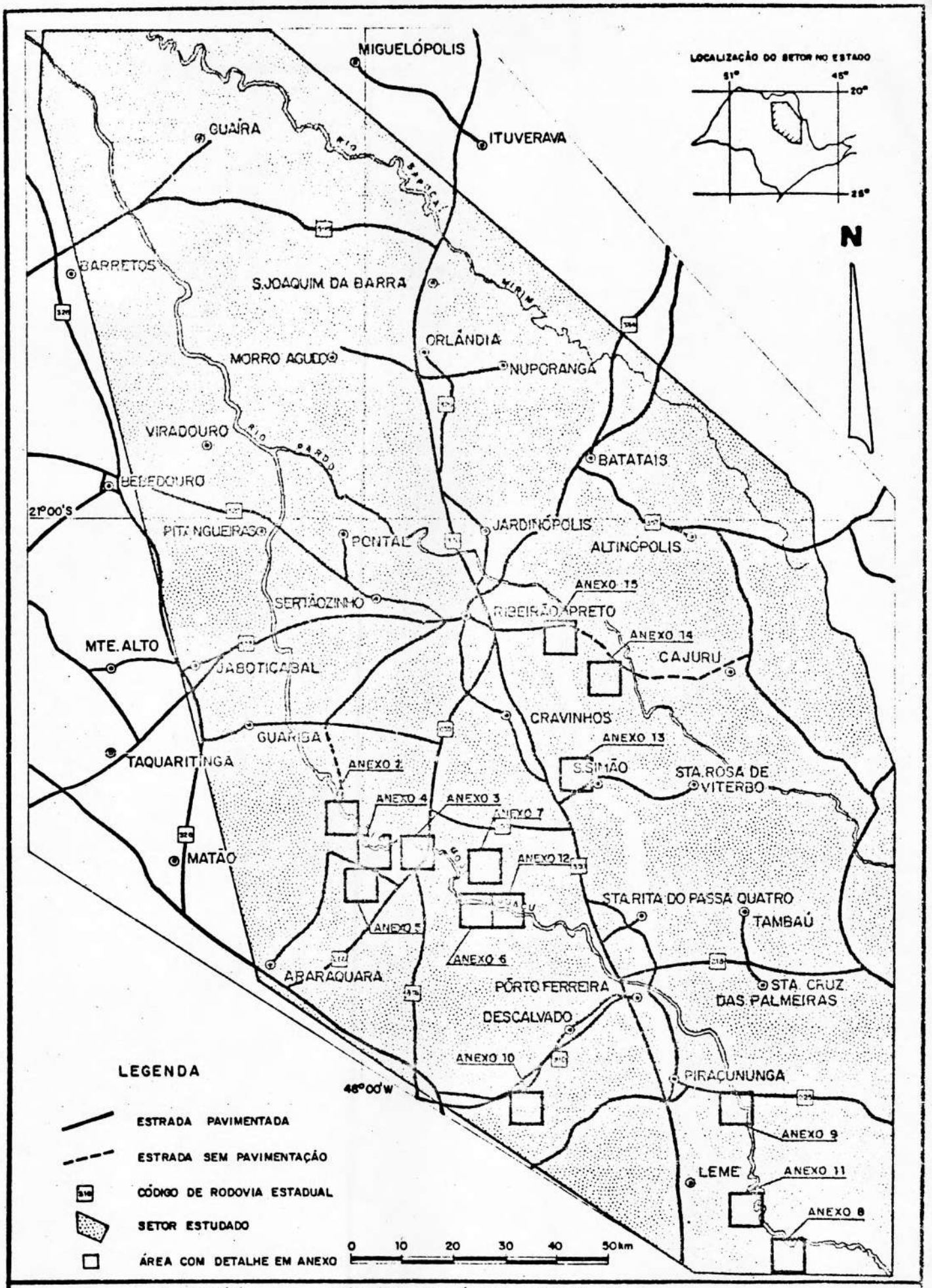
Anexos 70 a 80 - Setor Jacarê-Guaçu - Jacarê-Pepira
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Anexos 81 a 86 - Setor Colônia
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Relatório 15.318

Anexos 01 a 44 - Setor Moji-Guaçu
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico: TECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

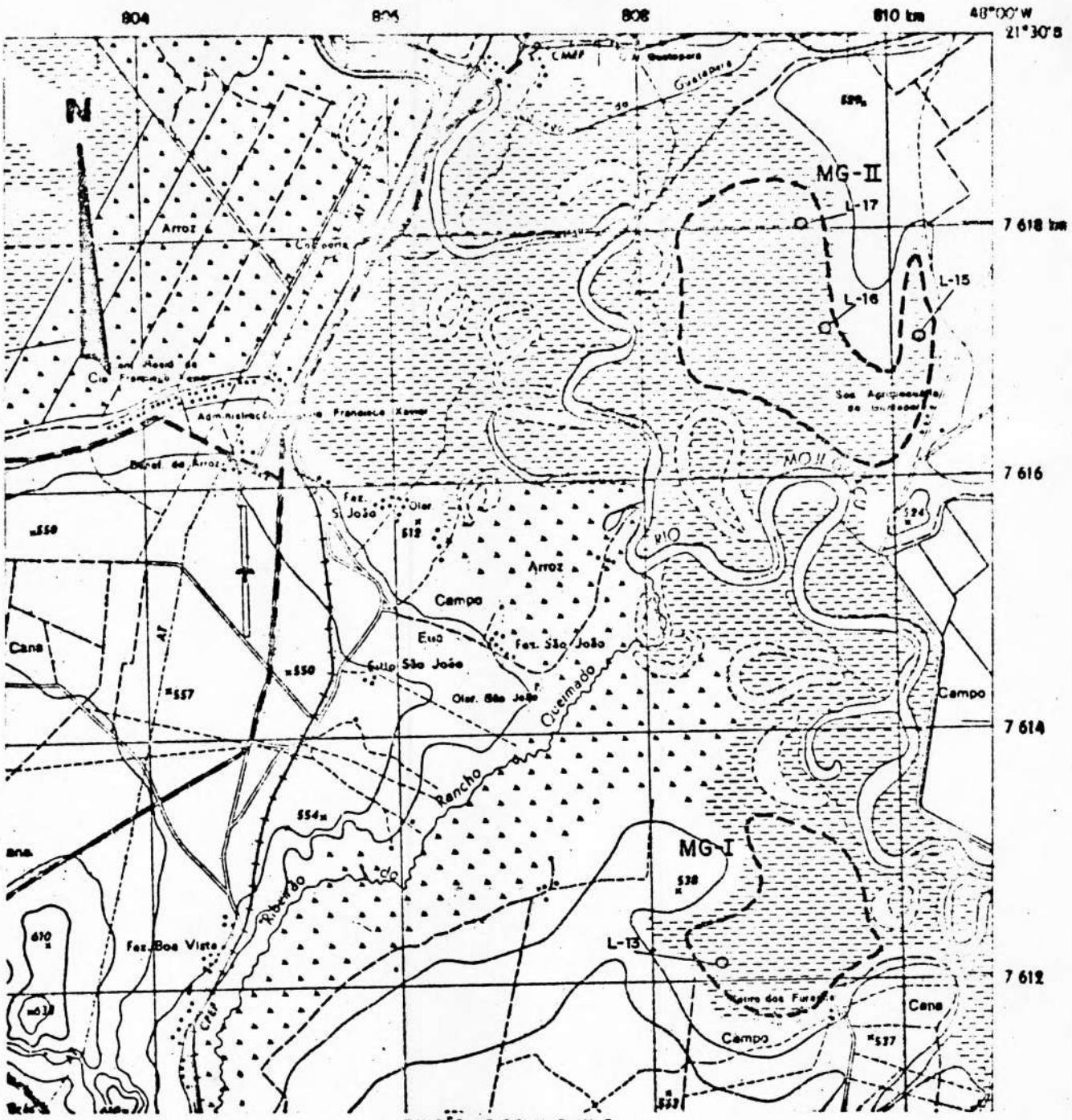


SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE SITUAÇÃO DO SETOR MOJI-GUAÇU — PARDO

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				04 06 81	HORIZ. 1:1000 000 VERT.	ANEXO 1 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- L-13 PONTO DE AMOSTRAGEM

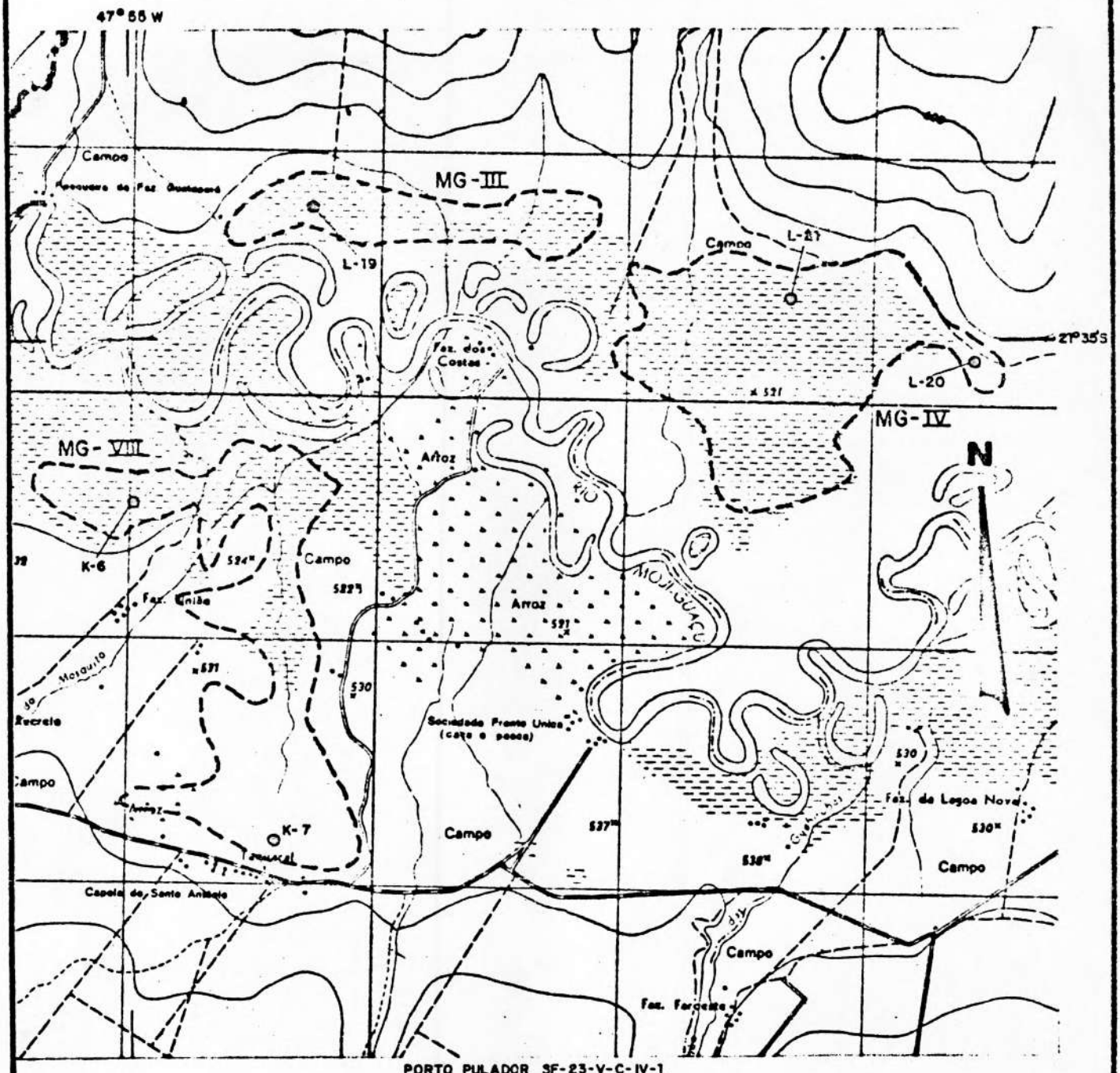
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS MG-I e MG-II

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 02 R.15318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



PORTO PULADOR SF-23-V-C-IV-1

LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRAFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-7 PONTO DE AMOSTRAGEM

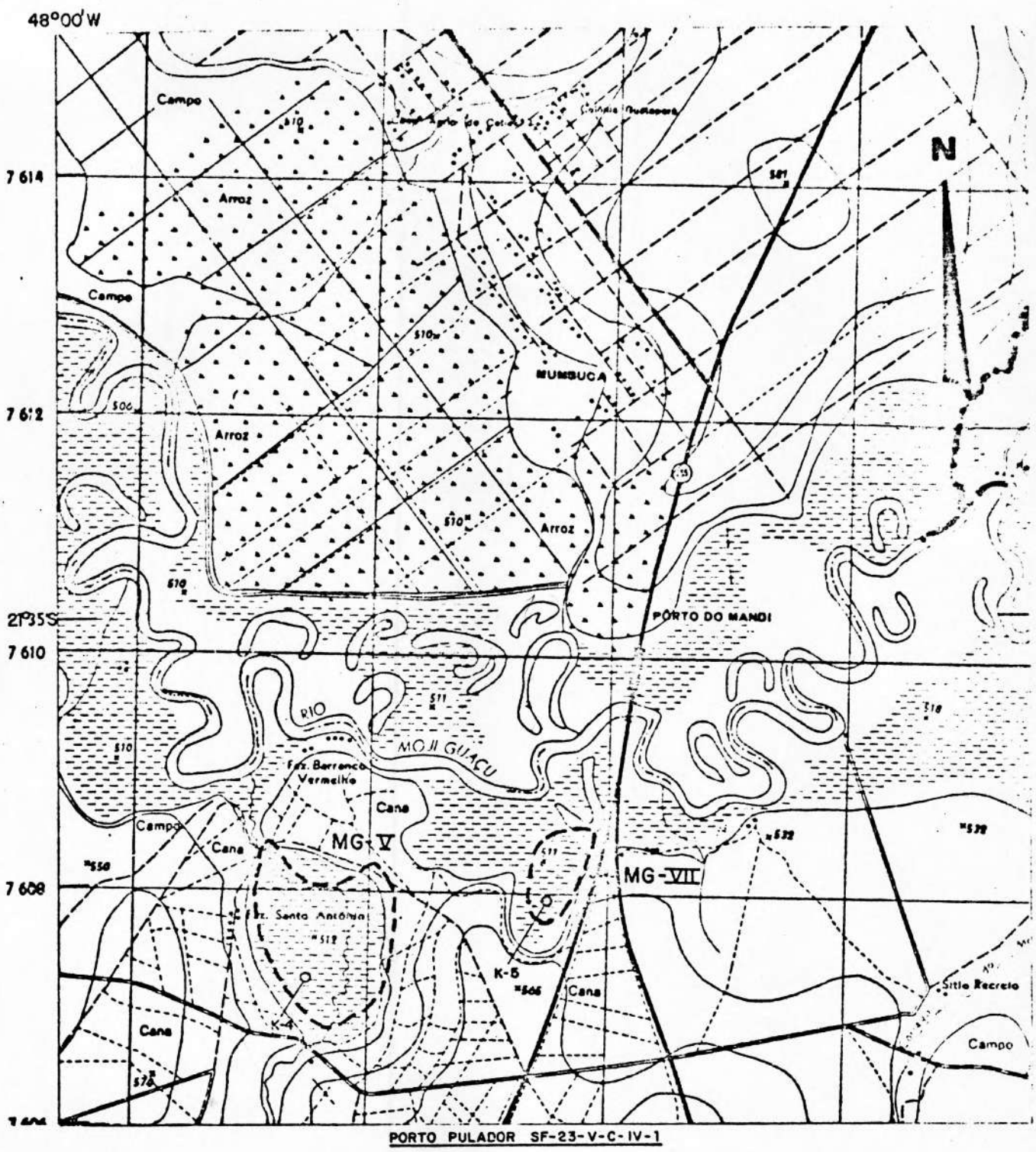
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS MG-III, MG-IV e MG-VIII

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08. 06 81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 03 R.15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



PORTO PULADOR SF-23-V-C-IV-1

LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO – TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO – TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA – CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-4 PONTO DE AMOSTRAGEM

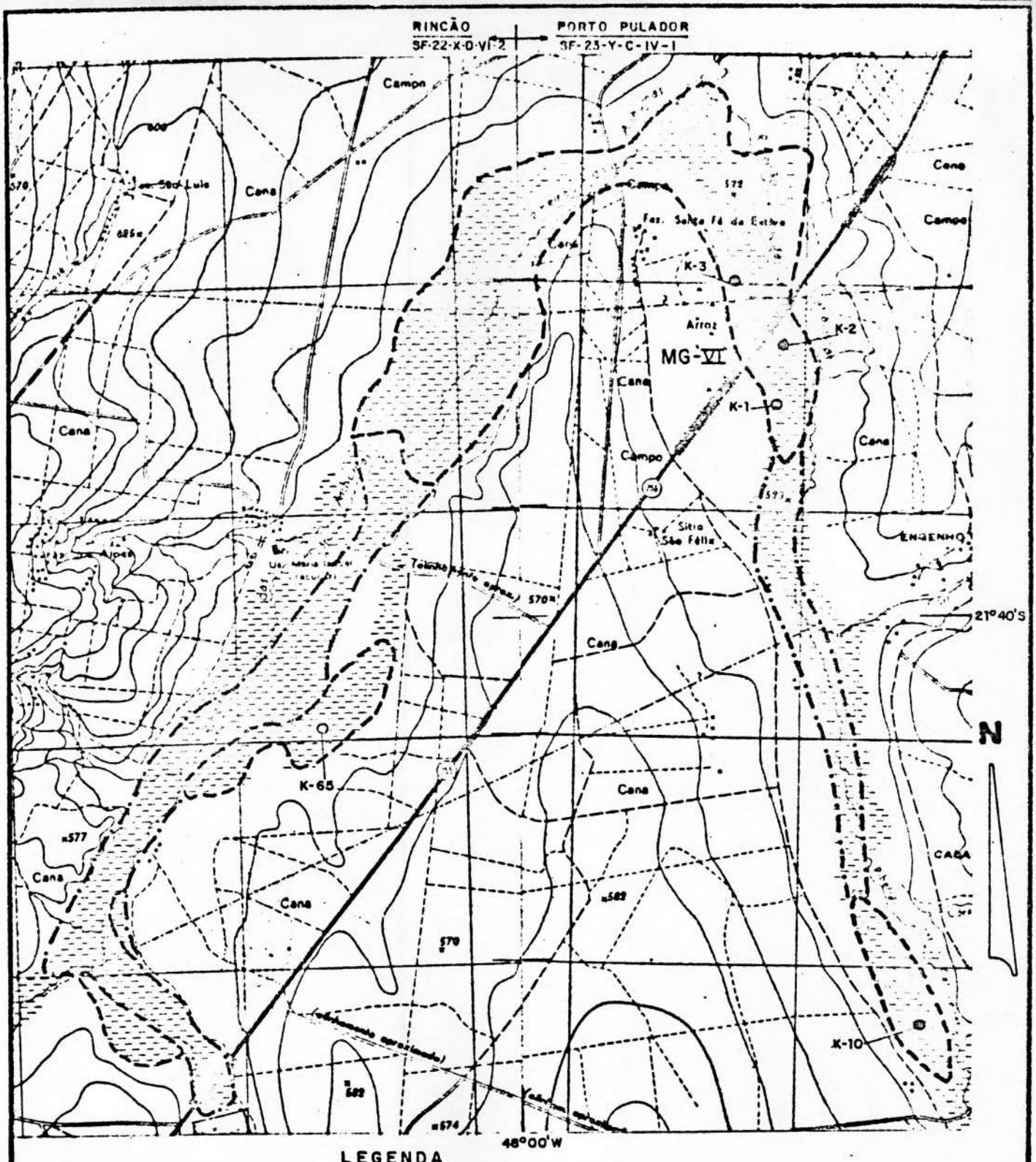
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS MG-V e MG-VII

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1 50 000 VERT.	ANEXO 04 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO INFERIDO
- K-65 PONTO DE AMOSTRAGEM

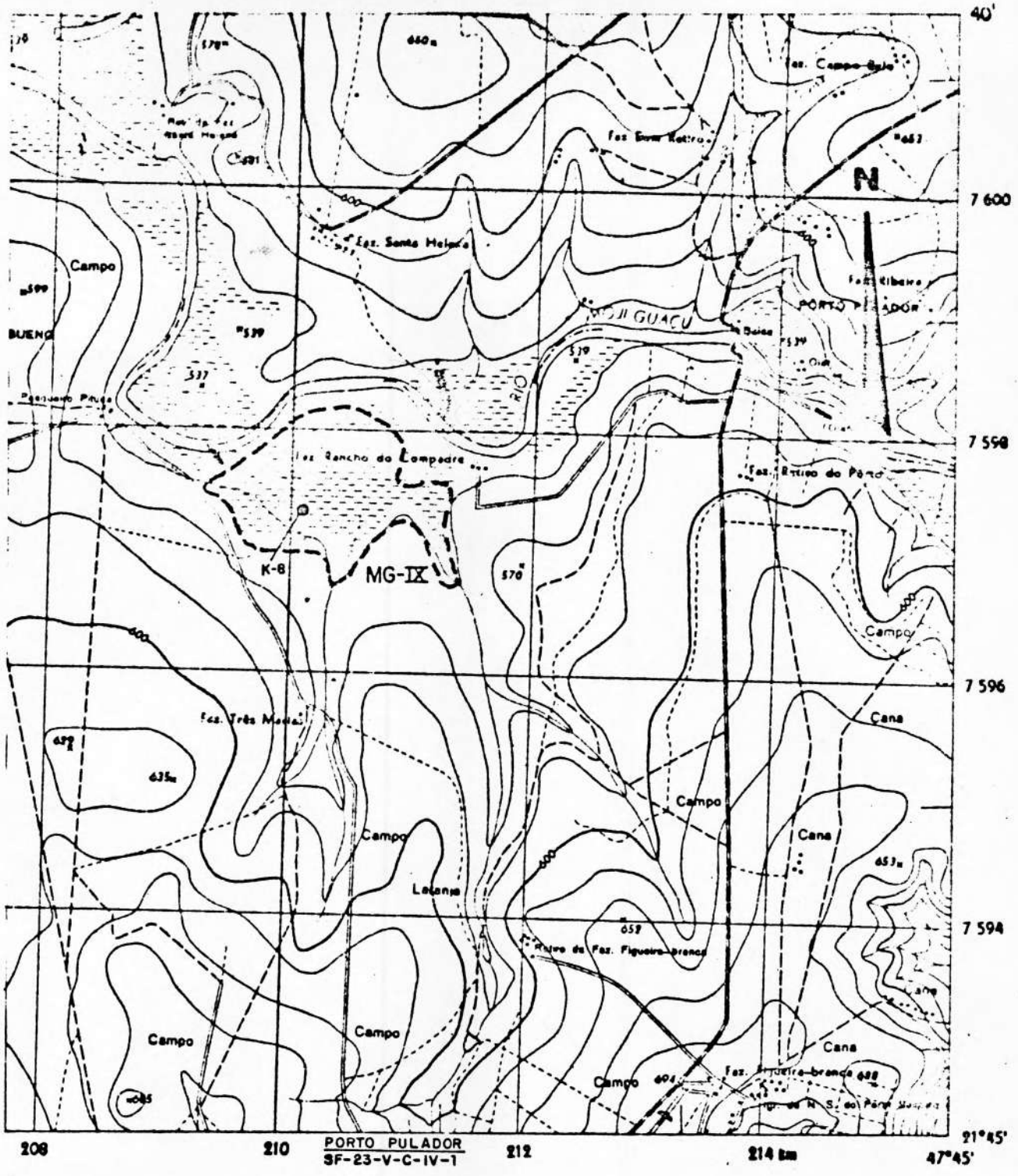
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG-VI

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 05 R.15318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-8 PONTO DE AMOSTRAGEM

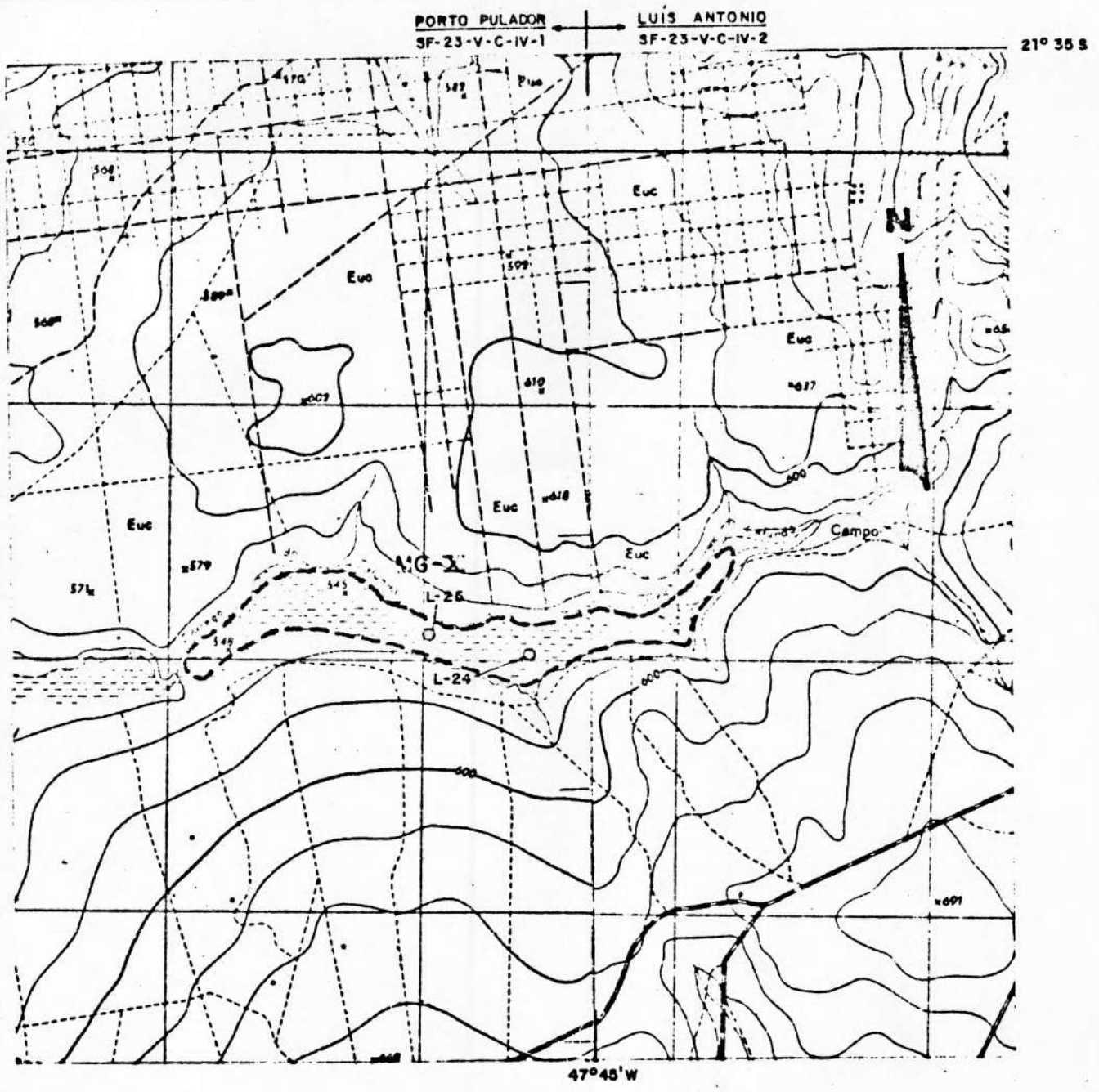
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG-IX

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 06 R. 15318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- L-24 PONTO DE AMOSTRAGEM

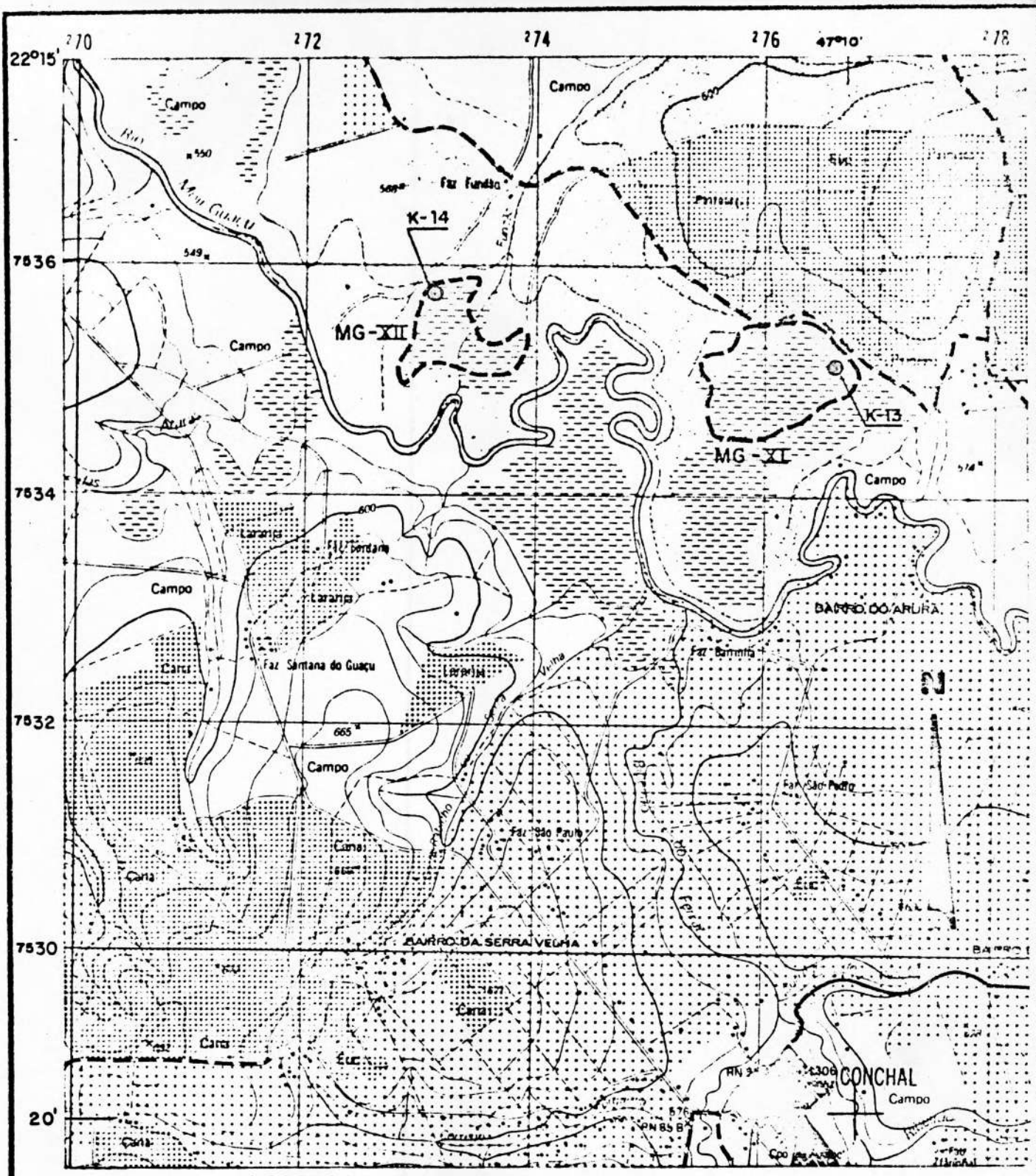
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG-X

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1:50000	ANEXO 07 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA — CONCHAL - SF-23-Y-A-II-4

- ÁREA URBANIZADA
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-13 PONTO DE AMOSTRAGEM

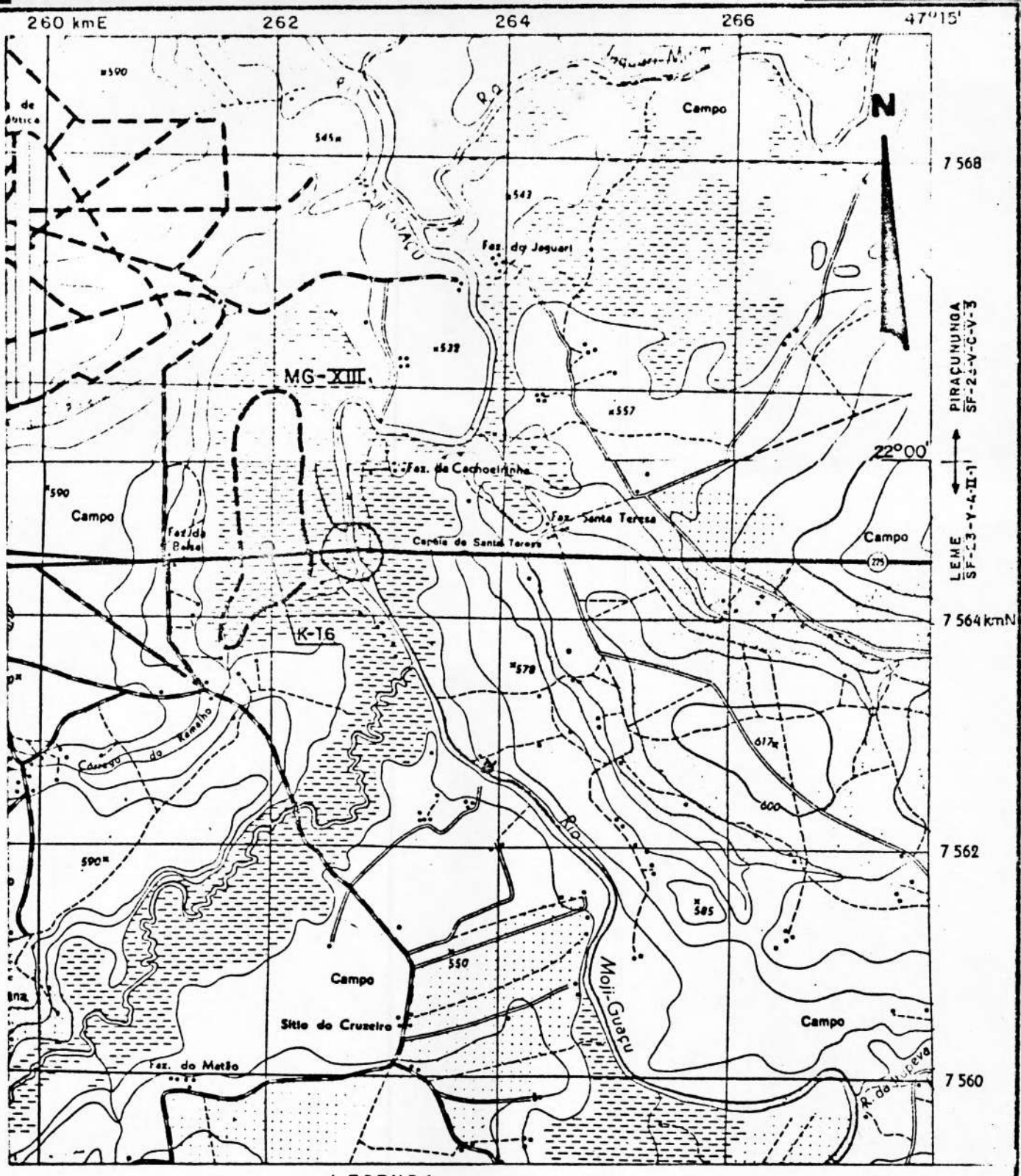
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS MG-XI e MG-XII

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08.06.81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 08
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		R. 15 318



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-16 PONTO DE AMOSTRAGEM

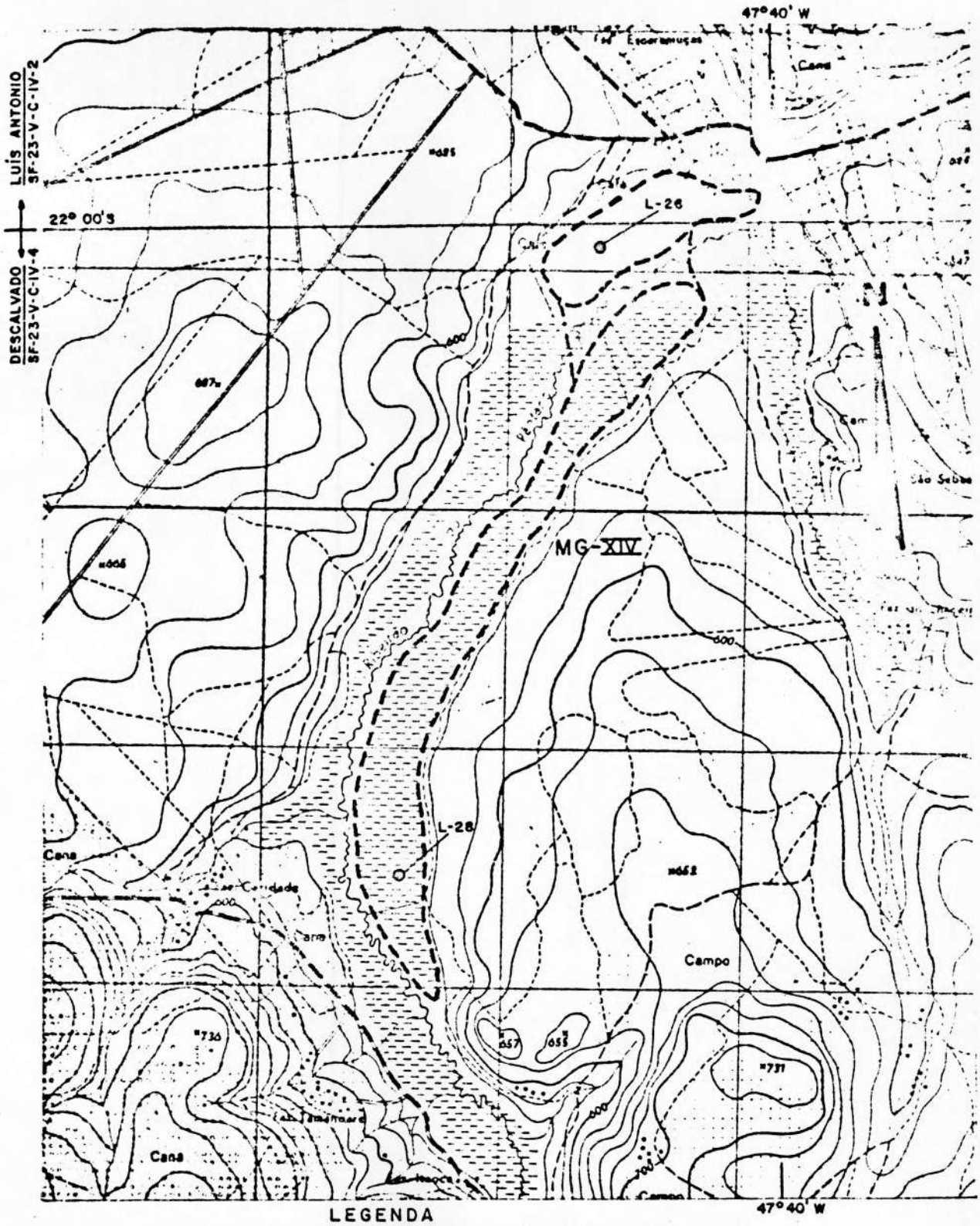
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG-XIII

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 09 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO INFERIDO
- ● L-28 PONTO DE AMOSTRAGEM

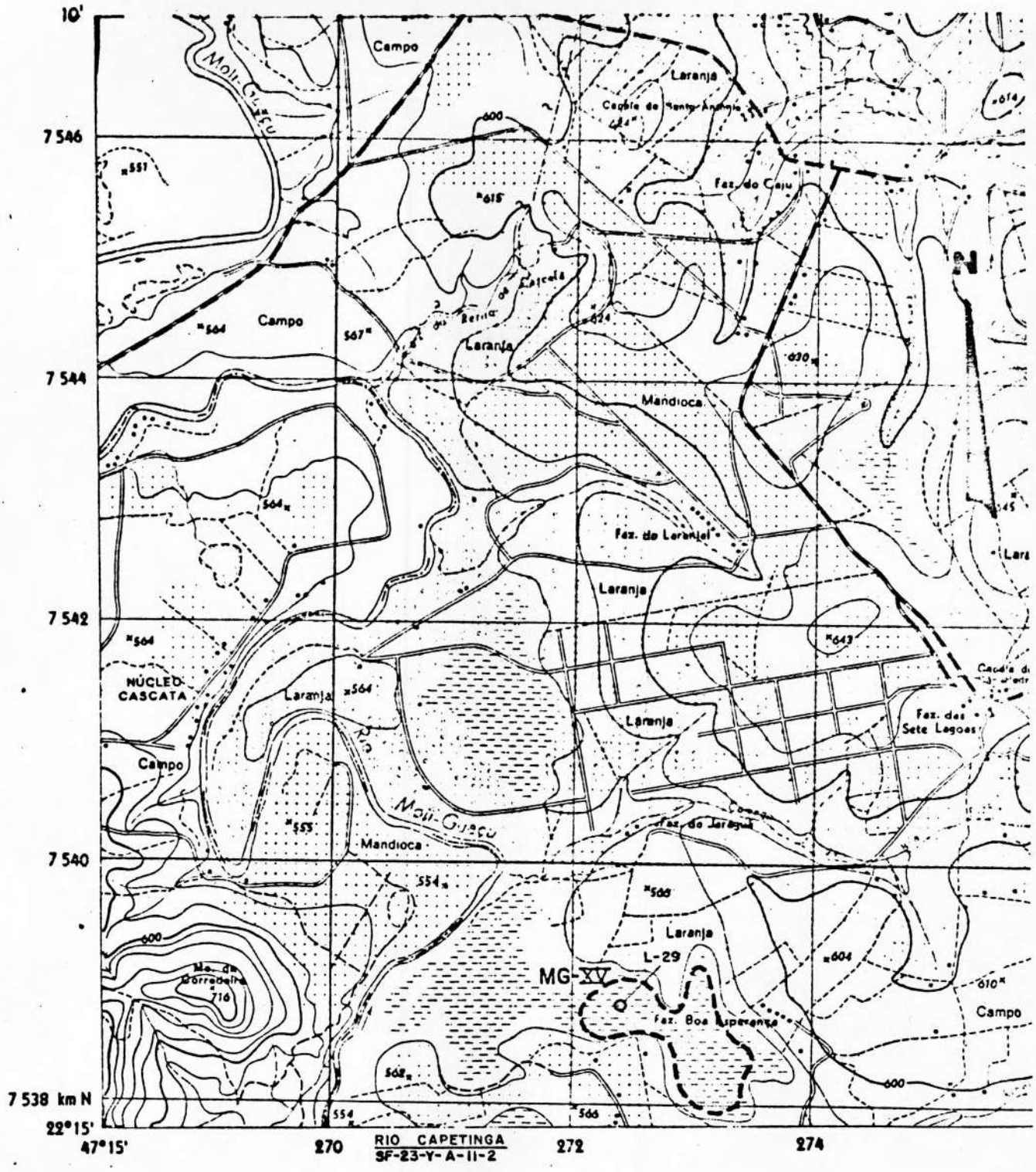
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG MG - XIV

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto	—	—		08 06 81	HORIZ. 1:50000	ANEXO 10 R.15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO – TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO – TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA – CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- L-29 PONTO DE AMOSTRAGEM

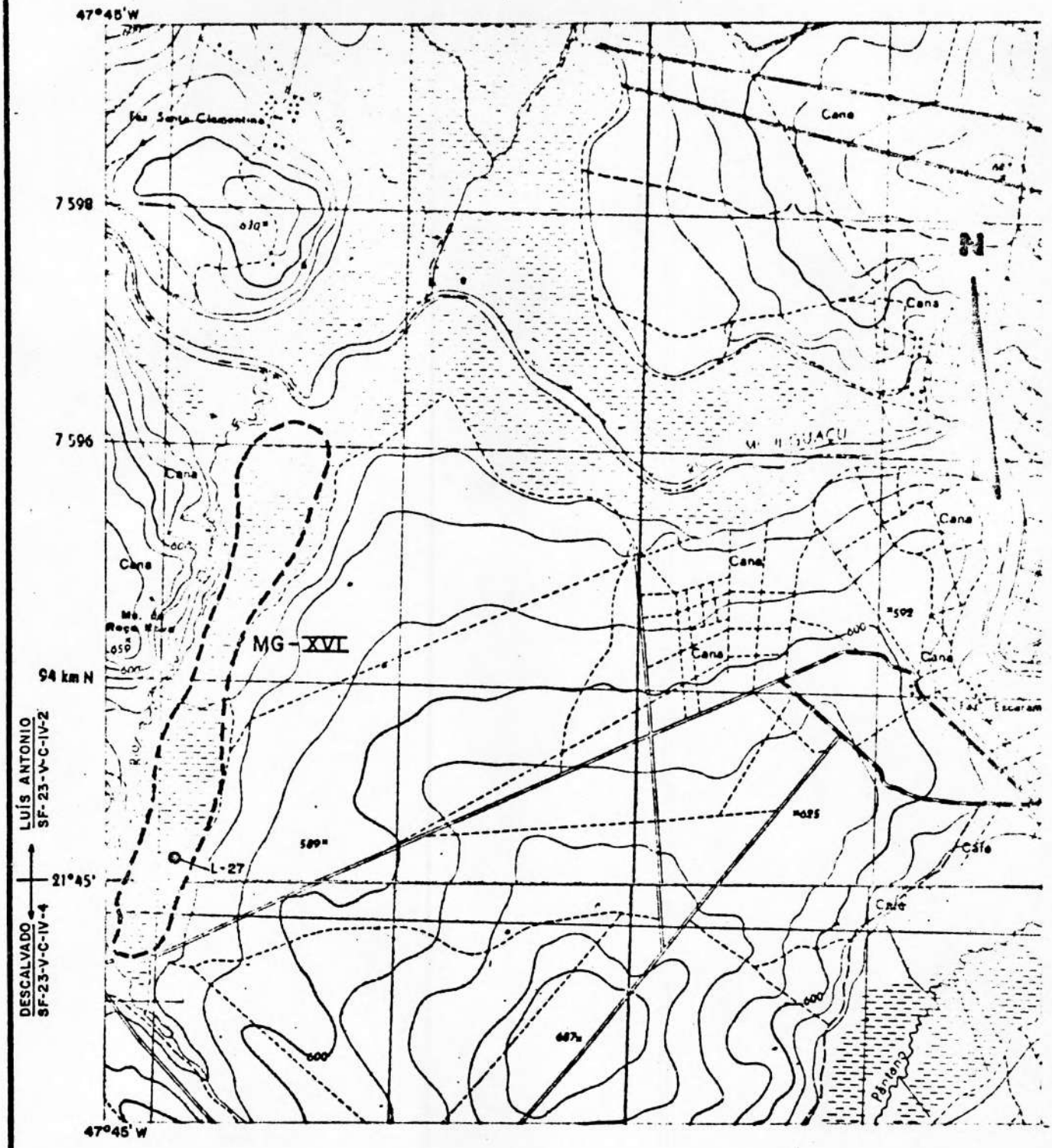
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG-XV

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ. 1 50 000	ANEXO 11 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- L-27 PONTO DE AMOSTRAGEM

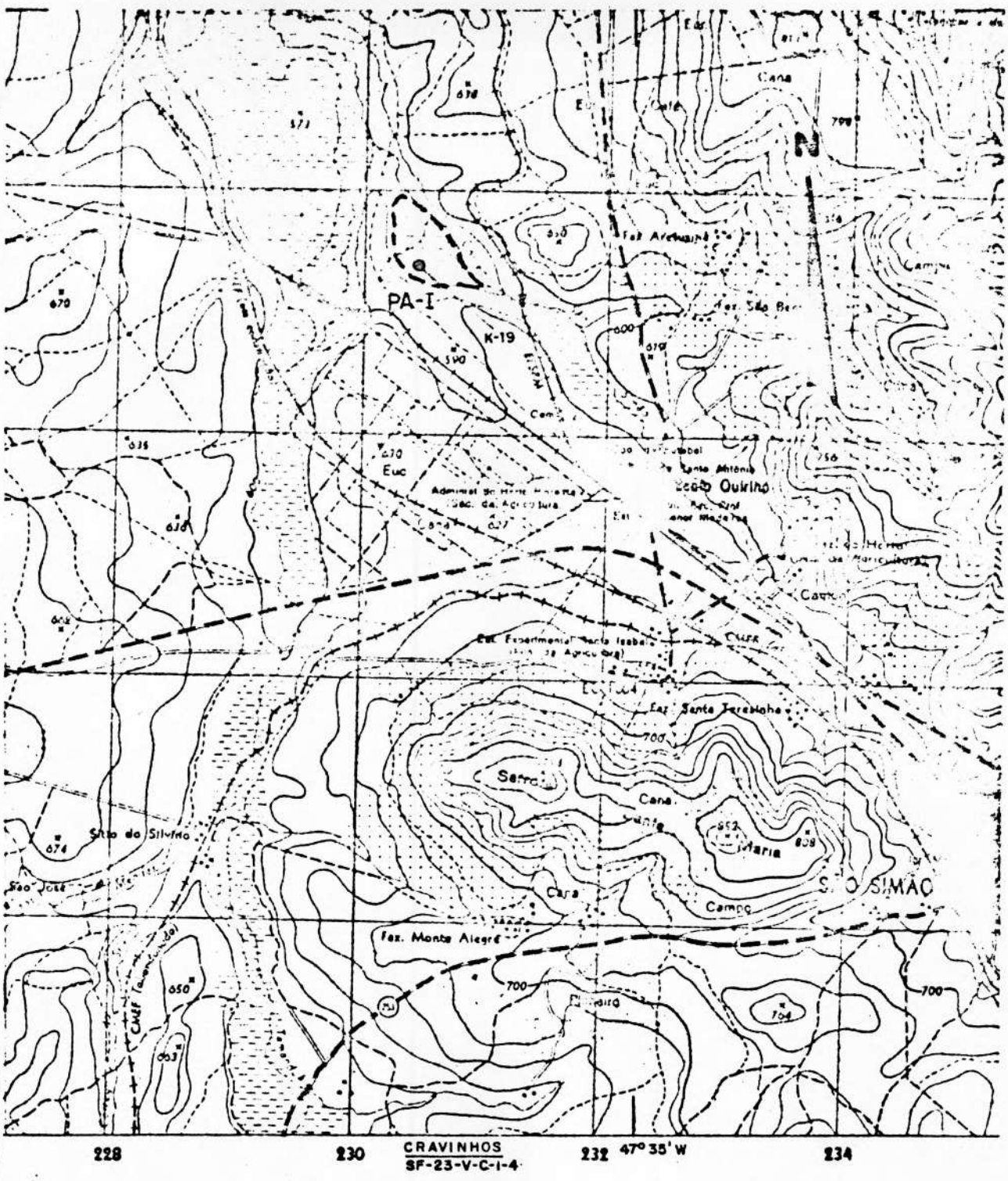
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA MG-XVI

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto	- -	- -		08 06 81	HORIZ. 1:50000	ANEXO 12 R.15 318	
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA			



LEGENDA

- ÁREA URBANIZADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- FERROVIA
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- ● K-19 PONTO DE AMOSTRAGEM

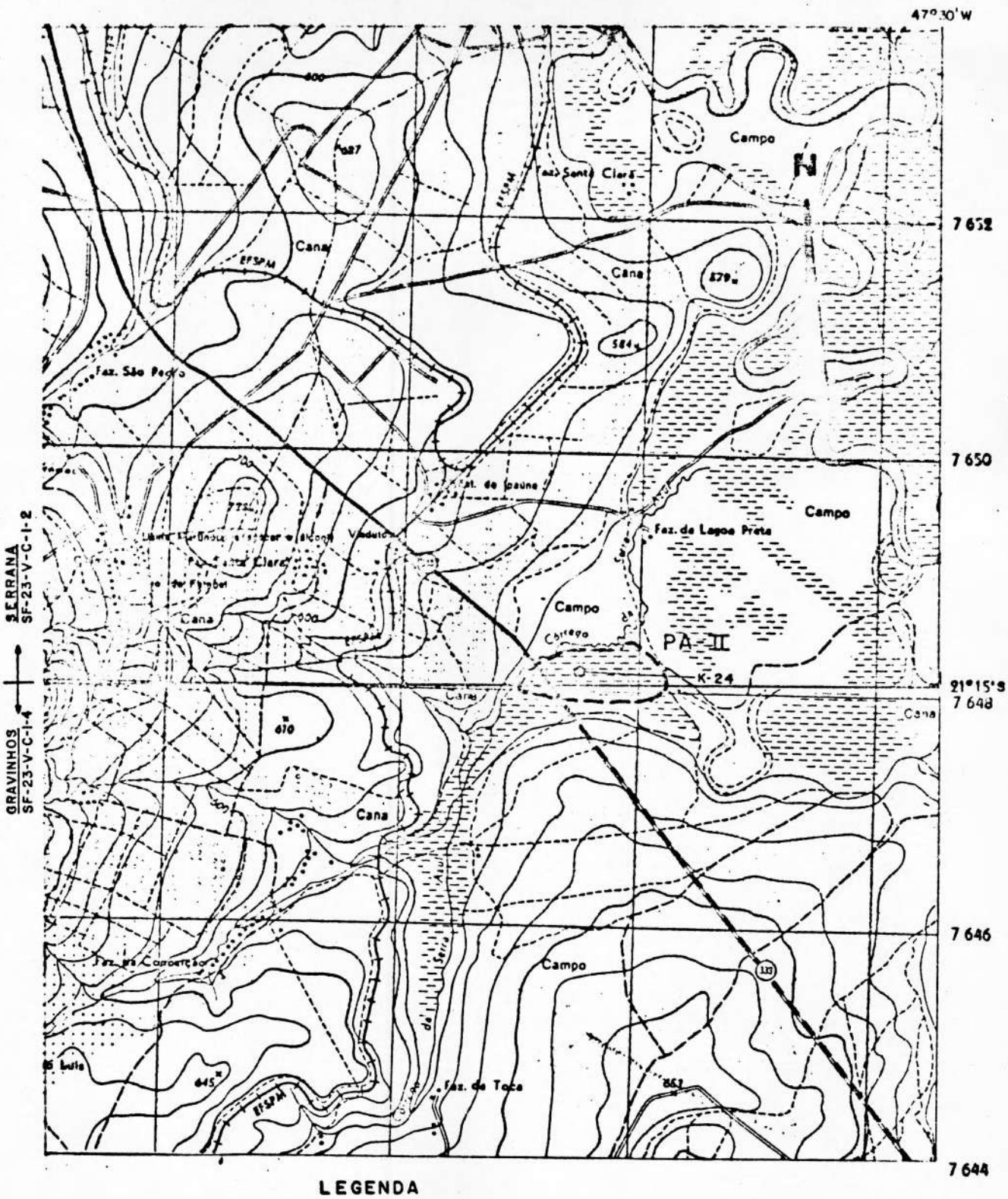
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA PA-I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				06.01.81	HORIZ.: 1:50 000	ANEXO 13 R.15318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

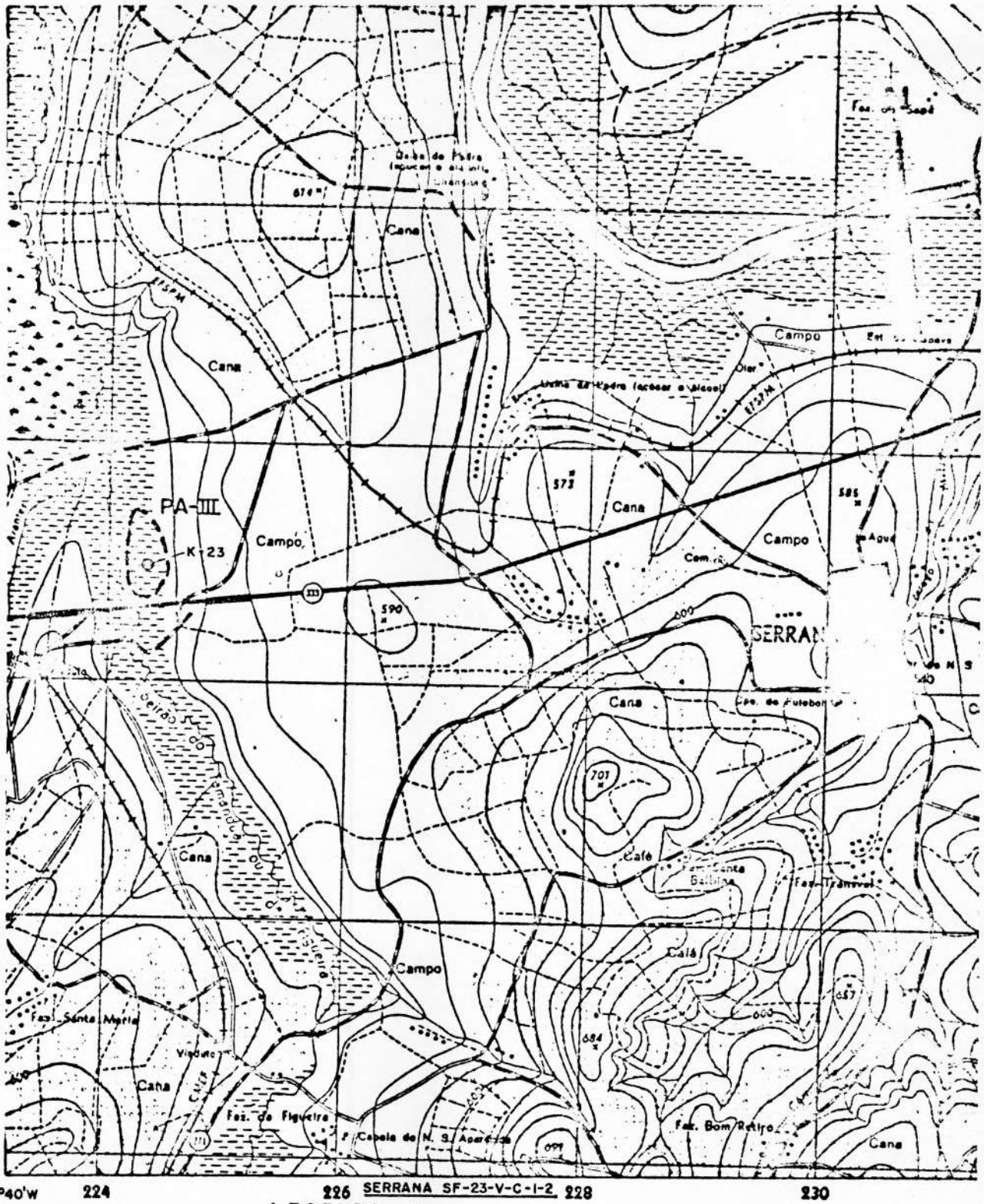
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- FERROVIA
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-24 PONTO DE AMOSTRAGEM

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA PA-II

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ.: 1:50 000	ANEXO 14 R.15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



SERRANA SF-23-V-C-I-2

LEGENDA

- ÁREA URBANIZADA
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- FERROVIA
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K 23 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA PA-III

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ 1:50 000	ANEXO 15 R.15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

LOCAL: Turfeira MG-I Nº DO FURO: L-13 DATA: 13 / 02 / 81

EXECUTOR: J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador tipo "Pistão"

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL SEQUÊNCIO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		Turfa de cor marrom-escuro a preta, fina com fibras esparsas, apresentando níveis mais argilosos.	2
1			
2			a
3			6
4			
5		Passagem rápida para argila cinza esbranquiçada.	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

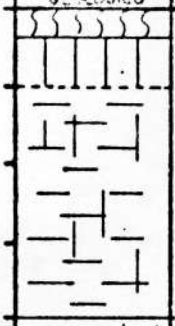
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - [illegible]

						ANEXO Nº
				DATA	VERT. 1:25	RT 318

LOCAL : Turfeira MG-II Nº DO FURO : L-15 DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais turfa preta com raízes atuais passagem gradual argila de cor café apresentando plasticidade e untuosidade ao tato, portadora de matéria orgânica.	
1		areia clara de granulometria fina a média (passagem brusca).	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

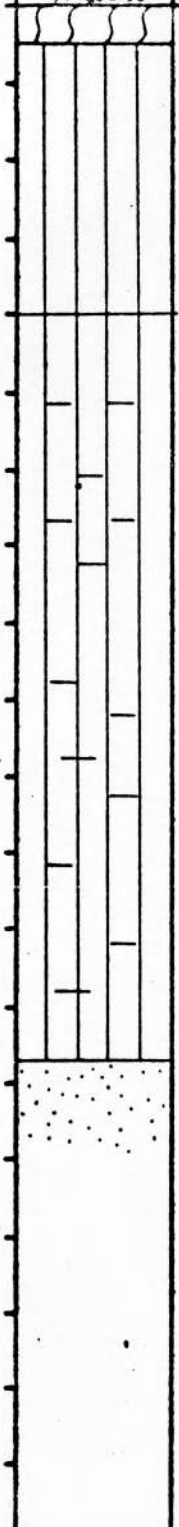
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT

				19 01 81	HORIZ —	ANEXO IV
				DATA	VERT 1:25	R. IPT 319

LOCAL : Turfeira MG-II Nº DO FURO : L-16 DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais turfa fina de cor marrom-escuro a preta com raízes atuais no topo.	5
1		A partir de 1m há um enriquecimento em argila. Evidências: plasticidade e untuosidade ao tato.	6
4		areia média com matriz argilosa, de cor cinza a marrom.	
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT

[illegible]				19 01 81	HORIZ. —	ANEXO 1a
			APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. 15 318

LOCAL : Turfeira MG-II Nº DO FURO : L-17 DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa de cor preta com fibras pequenas dispersas em matriz amorfa fina.	5
1		passagem gradual a partir de 1 metro há um enriquecimento em argila gradativamente.	6
2		passagem gradual argila cinza	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

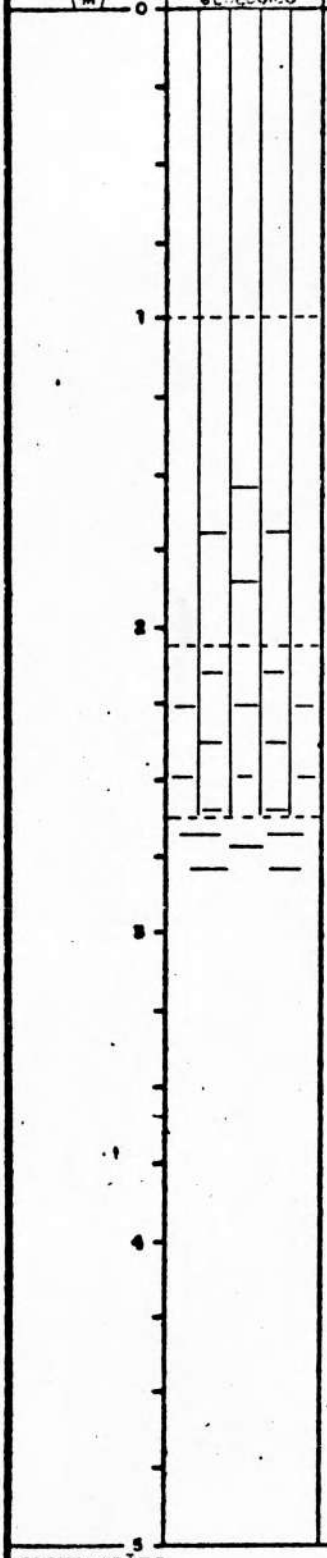
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - [illegible]

				DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO Nº R. 15.318

LOCAL: Turfeira MG-III Nº DO FURO: L-19 DATA: 07 / 03 / 81

EXECUTOR: J.F. Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller



DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
turfa preta fina com fibras esparsas	4
passagem gradual	
turfa marrom-escuro, com aproximadamente 30% de fibras	6
passagem gradual	
turfa argilosa apresentando plasticidade e untuosidade ao tato.	
passagem gradual argila acinzentada	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

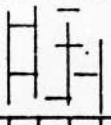
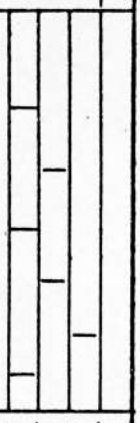
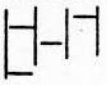
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - [illegible]

[illegible]					—	ANEXO [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. [illegible]

LOCAL : Turfeira MG-IV Nº DO FURO : L-20 DATA : 07 / 03 / 81

EXECUTOR : J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		Argila de cor preta portadora de matéria orgânica	
1		Turfa marrom com argila. Mostra-se plástica e untuosa ao tato.	2
2		Argila preta com matéria orgânica	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT

				19.01.81	HORIZ —	ANEXO 11
				DATA	VERT 1:25	R. 15 [illegible]

LOCAL : Turfeira MG-IV Nº DO FURO : L-21 DATA : 07 / 03 / 81

EXECUTOR : J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom a preta pouco humificada	
1		argila preta com turfa	
		turfa fibrosa pouco humificada	
		passagem gradual	
		turfa fibrosa marrom pouco humificada	
2		passagem gradual	
		turfa marrom fina com fibras esparsas	
3			
4		passagem brusca	
		turfa preta com argila	
		areia amarela de granulometria média	
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A -

						AN
				DATA	VERT 1:25	R. I

LOCAL : MG-VIII Nº DO FURO : K-6 DATA : 07 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0			
		turfa marrom, fibrosa, argilosa (o teor de argila aumenta com a profundidade)	3 a 4
1			
2			
		argila orgânica, gradando para areia fina	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

					VERT. 1:25	ANEXO R. Pt 318

LOCAL : MG-VIII Nº DO FURO : K-7 DATA : 07 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		turfa marrom-escuro, fibrosa	5 a 6
1		turfa marrom-escuro, com poucas fibras	7 a 8
2		turfa marrom-escuro, fina, homogênea	8
		turfa marrom-escuro, fibrosa	6 a 7
3		argila preta	
		areia média a grossa	
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

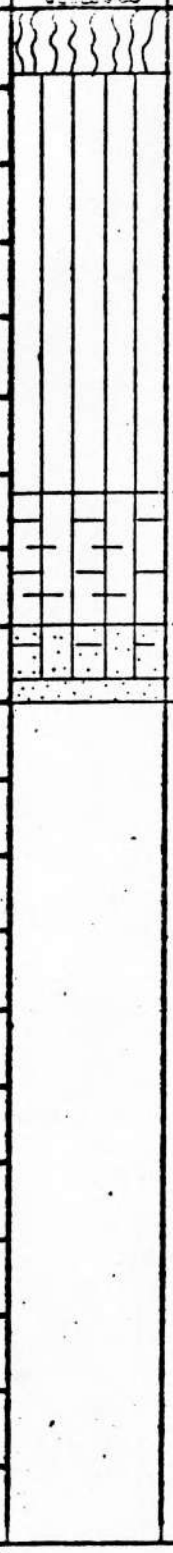
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT

				19 01 81	HORIZ. —	ANEXO
				DATA	VERT. 1:25	R. IPT 318

LOCAL : MG-V Nº DO FURO : K-4 DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller



DESCRIÇÃO	GRAU DE MINERALIZAÇÃO
raízes atuais	
turfa marrom, fibrosa, argilosa (há um decrécimo da percentagem de fibras com a profundidade)	3 a 4
turfa marrom-escuro, homogênea, argilosa	
turfa marrom-escuro, homogênea, areno-argilosa	
areia	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A -

					ESCALA 1:25	ANEXO R. 15

LOCAL : MG-VII Nº DO FURO : K-5 DATA : 07 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		turfa marrom, fibrosa	2 a 5
2		passagem gradual para turfa marrom-escuro, fibrosa, argilosa	
		argila cinza-clara, com fração arenosa-fina	
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT

				19.01.81	HORIZ. —	ANEXO 16
	VISTO ALO	DES. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. IPT 18

LOCAL : MG-VI Nº DO FURO : K-1 DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		turfa marrom-escuro, homogênea, com pequenas fibras, argilosa.	
		argila orgânica cinza-escuro	
		areia fina a média	
1			
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - [illegible]

[illegible]				IN 01 81	HORIZ. —	ANEXO
[illegible]	[illegible]	[illegible]	APROVADO	DATA	VERT 1:25	R. 15 [illegible]

LOCAL : MG-VI Nº DO FURO : K-2 DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL ESQUEMÁTICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		argila escura, orgânica	
1		turfa marrom-escuro a preto, com fibras, argilosa	6 - 8
		areia argilosa	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT - SÃO

					ESCALA —	ANEXO
				DATA	VERT. 1:25	R. 15318

LOCAL : MG-VI

Nº DO FURO : K-3

DATA : 06 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr.

TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom-escuro, com fibras, argilosa	
1		passagem gradual para turfa marrom, com fibras	8 a 9
		areia argilosa	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

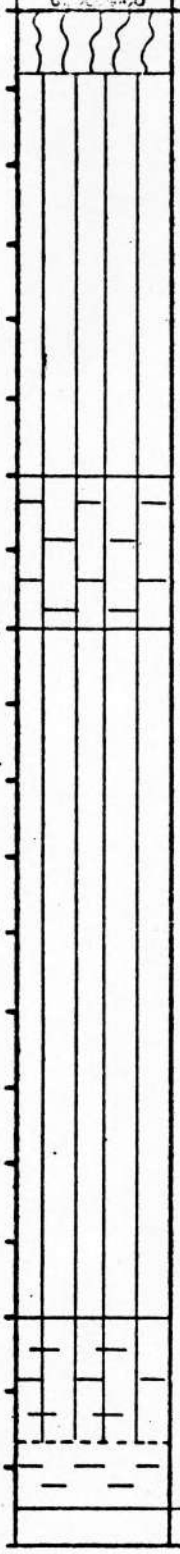
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT

				DATA	VERT. 1:25	ANEXO R. 15.512

LOCAL : MG-VI Nº DO FURO : K-10 DATA : 08 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller



DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
raízes atuais	4
turfa marrom-escuro a preta, fina, com poucas fibras	a
	8
turfá marrom-escuro a preta, argilosa	
turfa marrom-escuro a preta, fina, homogênea	8
turfa marrom-escuro, fibrosa, argilosa	
passagem gradual para argila cinza-claro	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT S.A.

Nº						ANEXO Nº
					VERT. 1:25	R. IS 318

LOCAL : MG-VI Nº DO FURO : K-65 DATA : 29 / 04 / 1

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	PERFIL CONSTRUTIVO
0		turfa preta, fina, com raizes atuais	
		turfa preta, fina, argilosa	
1		sedimento areno-argiloso, de cor amarela	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

				ESCALA VERT. 1:25	A N. R

LOCAL: MG-IX Nº DO FURO: K-8 DATA: 07/03/81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais (não recuperadas no amostrador)	
1			2
2			
3		turfa marrom, fibrosa	a
4			
5			7
6			
7			
8			
9			
10			

OBSERVAÇÕES:

não se atingiu a base da camada de turfa

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

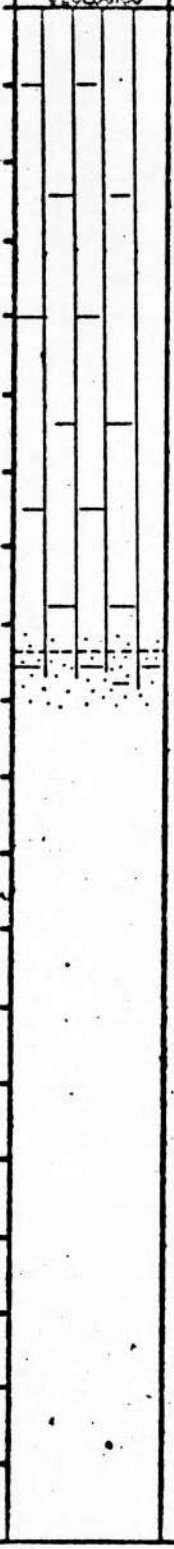
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ.: — VERT.: 1:50	ANEXO Nº R.15.318

LOCAL: Turfeira MG-X Nº DO FURO: L-24 DATA: 08 / 03 / 81

EXECUTOR: J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL ESQUEMÁTICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		Turfa de cor preta com fibras esparsas em massa gelatinosa fina, leve e argilosa.	4
1			a
2		passagem gradual Areia com matéria orgânica e argila-coloração escura.	5
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

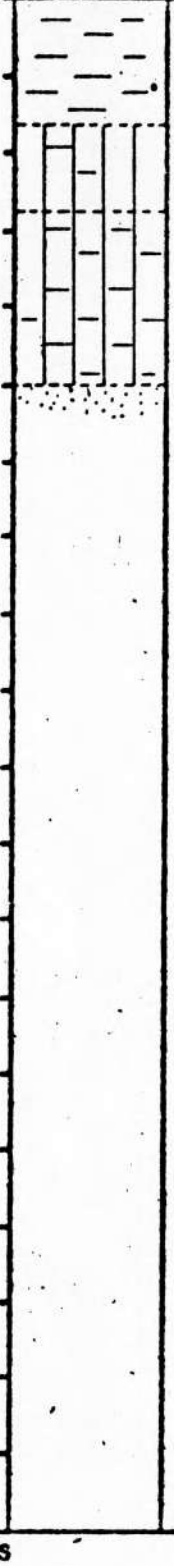
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		
W.B. CORTEZ				19 01 81	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 33 R. 15 318

LOCAL: Turfeira MG-X Nº DO FURO: L-25 DATA: 08 / 03 / 81

EXECUTOR: J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller



DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
argila preta com plasticidade e untuosidade ao tato. Presença de matéria orgânica.	
passagem gradual	
turfa fibrosa marrom	4
passagem gradual	
turfa preta com argila	6
passagem gradual	
areia média	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIGA

W. B. CORTEZ				19 01 81	HORIZ.: —	ANEXO 31
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.: 1:25	R. 15 318

LOCAL : MG-XI Nº DO FURO : K-13 DATA : 09 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		turfa marrom-escuro, fibrosa, contendo raízes atuais	4 a 5
1		turfa marrom, fina, com poucas fibras, argilosa (o conteudo de argila é incrementado com a profundidade)	7 a 8
2		areia grossa, amarela com restos de fibras	
3		argila arenosa, com restos de fibras	
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

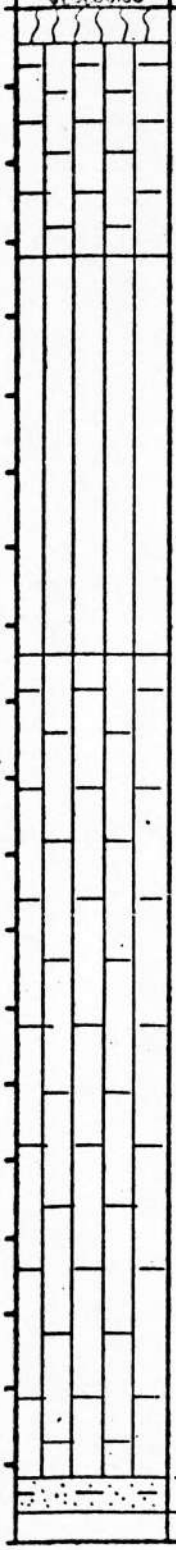
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIGGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		
W. CORTEZ				19.01.81	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 35 R. 15.318

LOCAL : MG-XII Nº DO FURO : K-14 DATA : 09 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller



DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
raízes atuais	
turfa marrom-escuro, fibrosa, argilosa	3 a 4
	6
turfa marrom-escuro, fibrosa	a
	8
turfa marrom-escuro, fina, argilosa	
material argilo - arenoso	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

W. B. CORTEZ				19 01 81	HORIZ. —	ANEXO 5
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. 15.318

LOCAL : MG-XIII Nº DO FURO : K-16 DATA : 10 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom-escuro, pouco fibrosa	7
1		turfa preta, fina e argilosa, com intercalações centimétricas de turfa fibrosa	
2		argila arenosa	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIVISÃO

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ.: — VERT.: 1:25	ANEXO 37 R. 15 318
W. B. CORTEZ				19 01 81		

LOCAL : Turfeira MG-XIV Nº DO FURO : L-26 DATA : 09 / 03 / 81

EXECUTOR : J.F. Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa preta levemente argilosa passagem gradual turfa preta com fibras de cor marrom passagem gradual turfa fina com argila	
1			
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

Furo incompleto

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

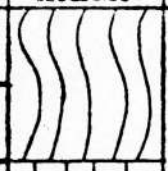
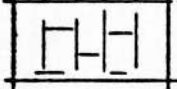
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT/CA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	19.01.81 DATA	HORIZ.: — VERT.: 1:25	ANEXO 38 R. 15.318

LOCAL: Turfeira MG-XIV Nº DO FURO: L-28 DATA: 09 / 03 /81

EXECUTOR: J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		Raízes atuais	
1		Turfa marrom-escuro bem humificada e homogênea Apresenta textura fina.	8
2		passagem gradual	
3		turfa marrom-escuro, fina e homogênea com argila	8
4		turfa com argila cor preta.	
5			

OBSERVAÇÕES:

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO R.15 318	39

LOCAL: Turfeira MG-XV Nº DO FURO: L-29 DATA: 10/03/81

EXECUTOR: J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais com argila	
		passagem gradual	
		turfa com argila, cor preta e bem humificada	7
		passagem gradual	
		argila com matéria orgânica	
		passagem gradual	
		turfa cinza fina	
		passagem gradual	
1		argila cinza gradando para areia média e/grânulos de quartzo.	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES:

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

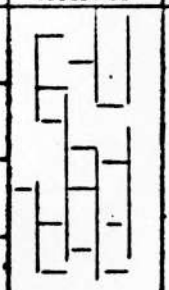
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ.: — VERT.: 1:25	ANEXO R. 15 318	40

LOCAL: Turfeira MG-XVI Nº DO FURO: L-27 DATA: 09 /03 /81

EXECUTOR: J.F. Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		argila preta plástica e untuosa ao tato, portadora de matéria orgânica ocorre níveis de turfa marrom.	
1		passagem gradual argila preta com maior contribuição de matéria orgânica. passagem gradual turfa escura com argila	
2		passagem gradual argila cinza-escuro a cinza gradando para areia.	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES:

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO R.15.318	41

LOCAL : PA-I Nº DO FURO : K-19 DATA : 11 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE MODIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		turfa marrom-escuro a preta, com fibras, argilosa	
1		turfa marrom-escuro, com fibras	
		areia	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT/CA

W.S. CORTEZ				29.01.81	HORIZ. —	ANEXO
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. 15.318

LOCAL: PA-II Nº DO FURO: K-24 DATA: 12 / 03 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa preta, fibrosa, argilosa	2 a 3
1		turfa preta, com fibras, argilosa (a porcentagem de material fibroso orgânico diminui com a profundidade)	
2		argila preta	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

W. S. ORTEY				19-01-81	HORIZ. —	ANEXO 15
DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	PESQUISADO	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. 15 318

LOCAL : PA-III Nº DO FURO : K-23 DATA : 12 / 03 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa preta, com fibras, argilosa	
		argila preta, com raras fibras	
		areia média, argilosa	
1			
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

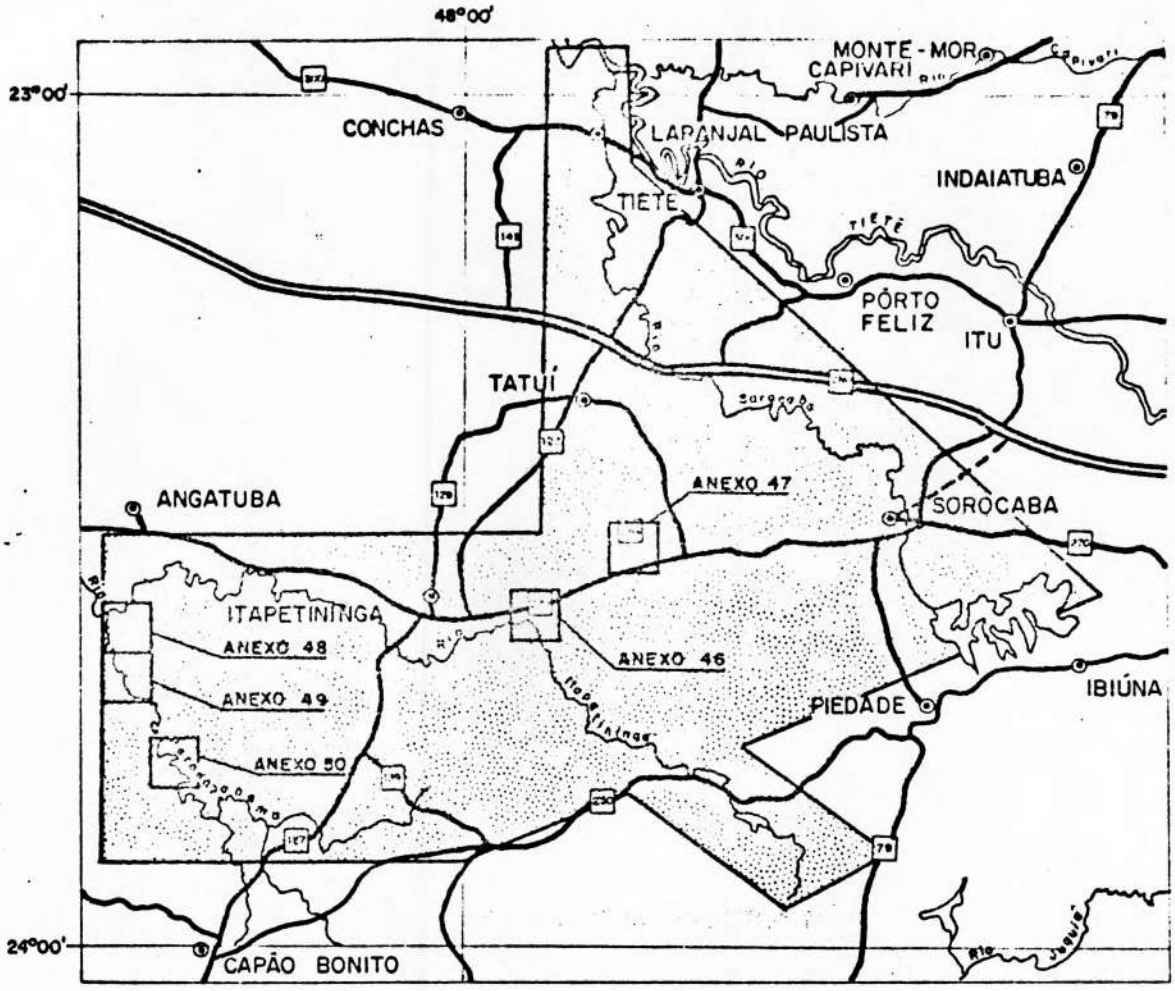
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		
[illegible]				19 01 81	HORIZ. — VERT 1:25	ANEXO 44 R. 15 318

Relatório 15.318

Anexos 45 a 57 - Setor Itapetininga
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegrafico: TECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA – PISTA DUPLA
- ESTRADA PAVIMENTADA – PISTA ÚNICA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO
- 187 CÓDIGO DE RODOVIA ESTADUAL
- SETOR ESTUDADO
- ÁREA COM DETALHE EM ANEXO

LOCALIZAÇÃO DO SETOR NO ESTADO



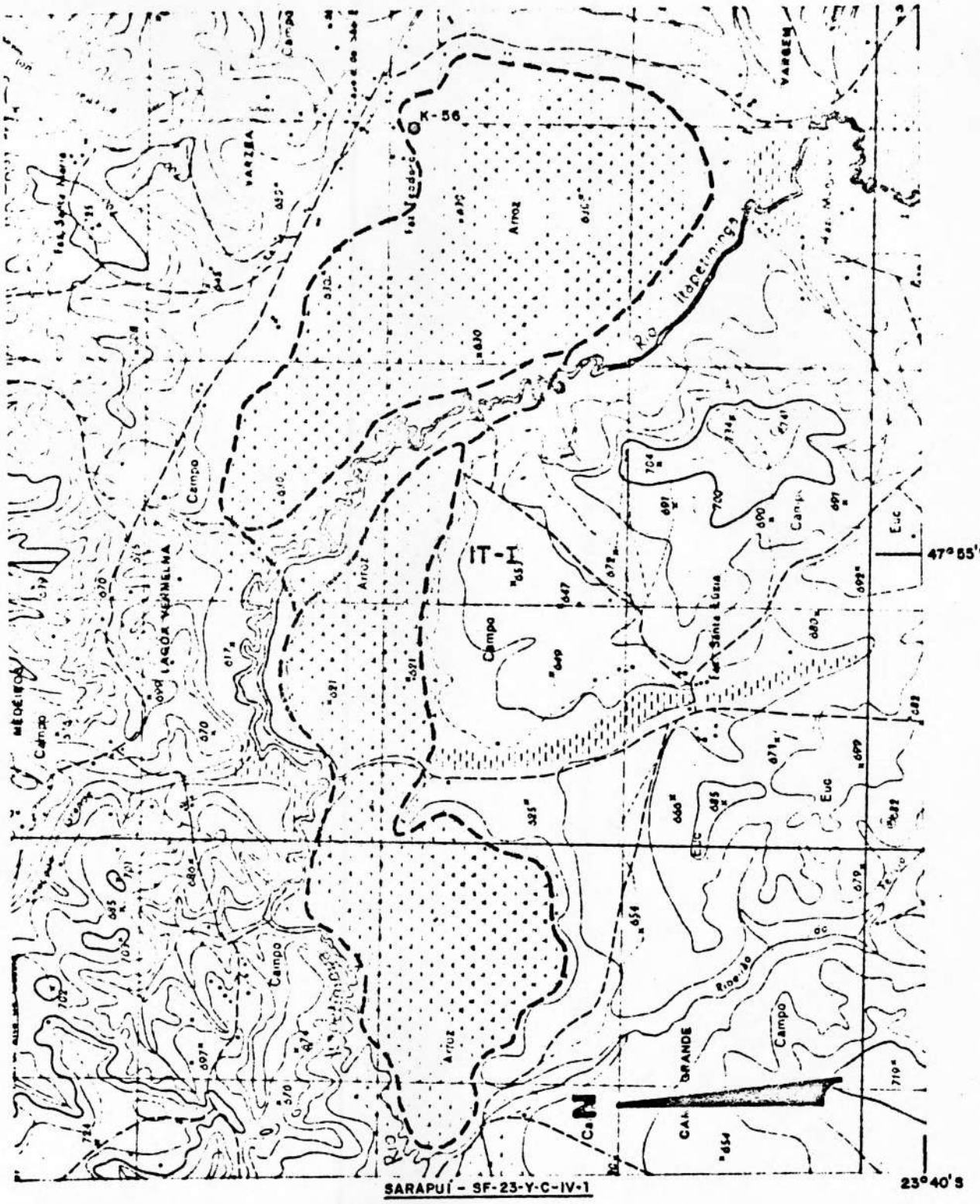
0 10 20 30 40 50km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE SITUAÇÃO DO SETOR ITAPETININGA

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIGA

A. Prieto				05 06 81	HORIZ. 1:1 000 000	ANEXO 45
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.	R. 15 318



SARAPUÍ - SF-23-Y-C-IV-1

LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO INFERIDO
- K-56 PONTO DE AMOSTRAGEM

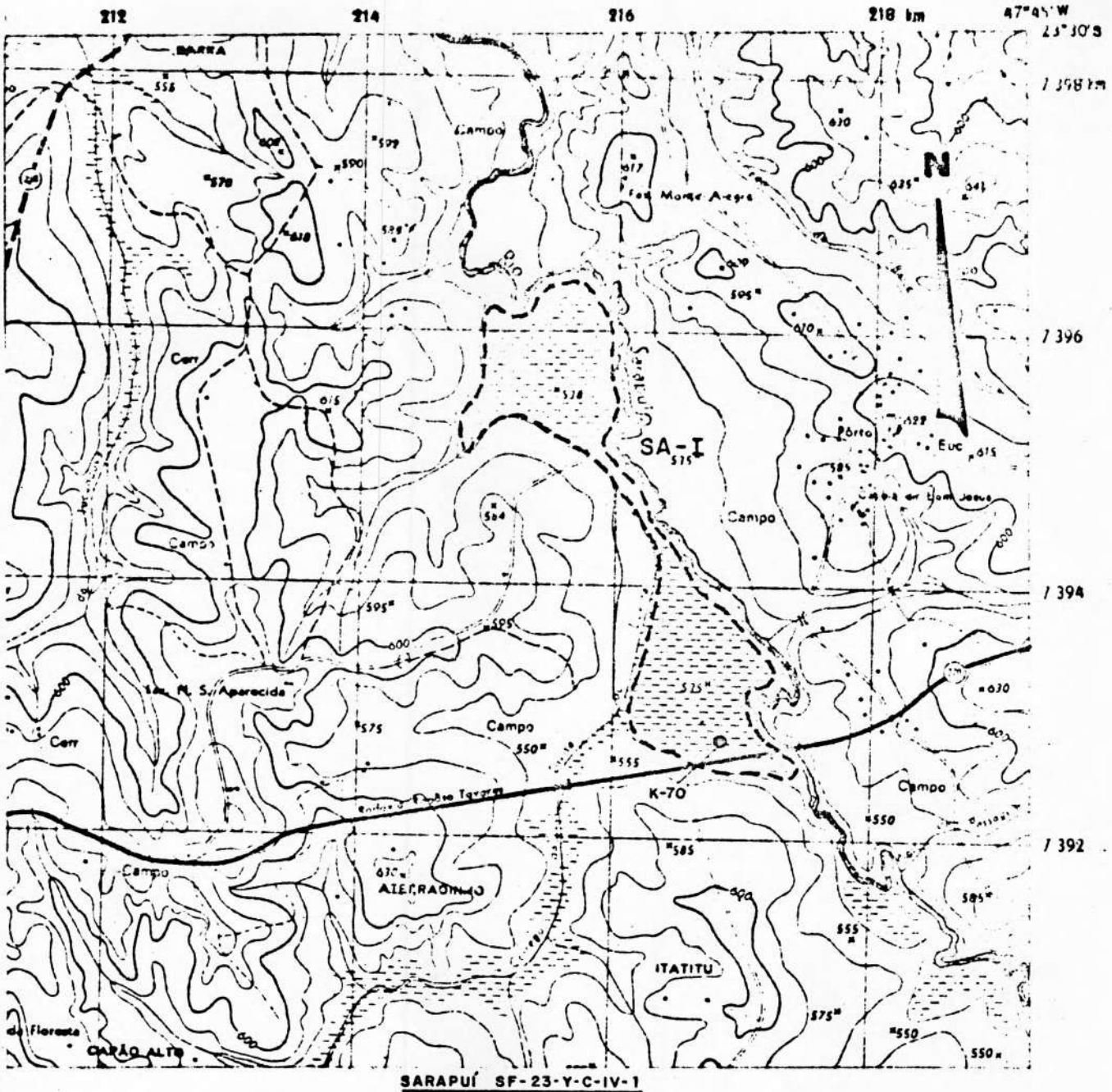
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA IT - I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Projeto				08 06 81	HORIZ. 1:50 000	ANEXO 46
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		R. 15 318



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-70 PONTO DE AMOSTRAGEM

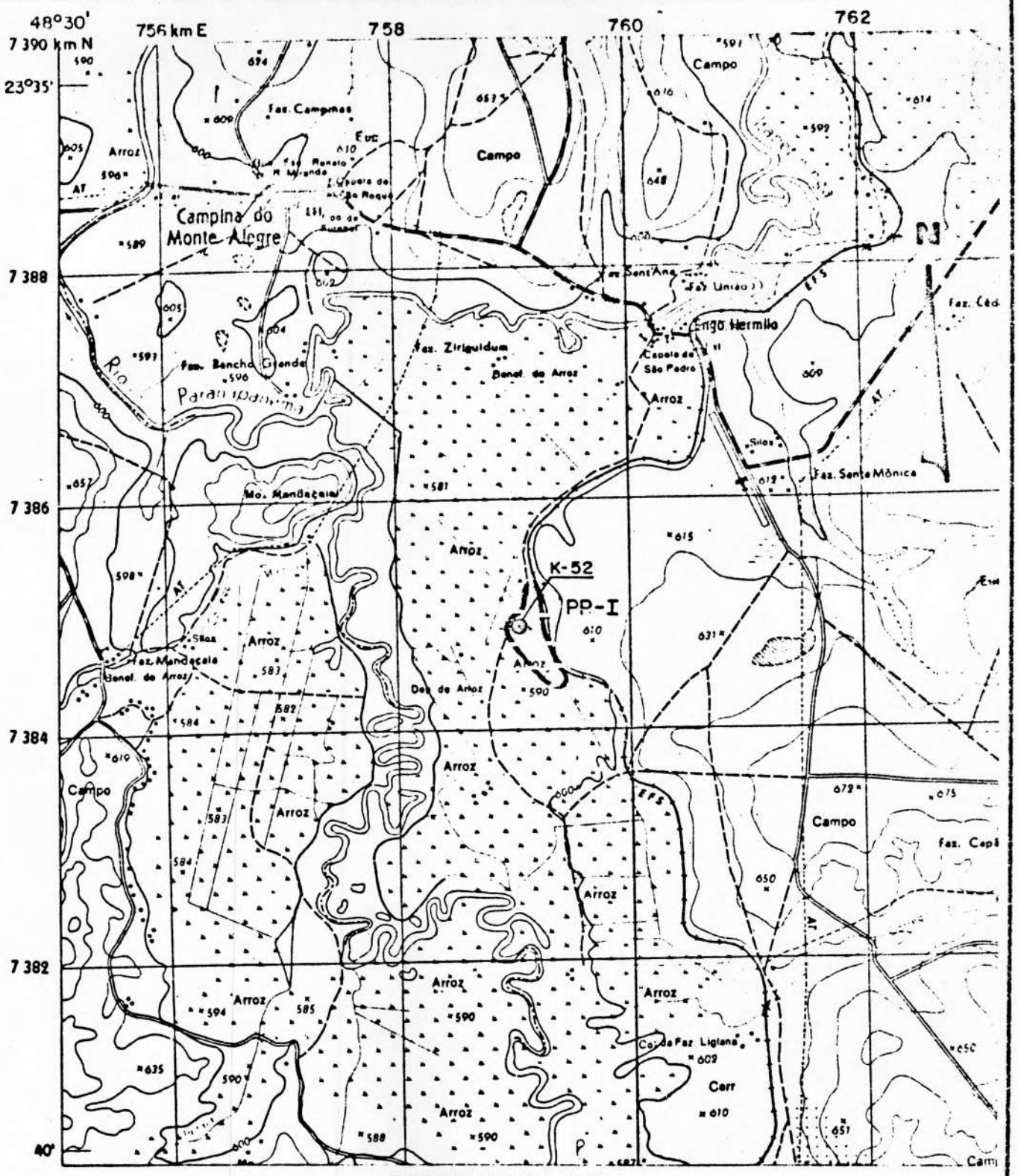
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA SA-I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIGA

A. Prieto				08 06 81	1:50 000	ANEXO 47
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		R. 15 318



ARACAÇU - SF-22-Z-D-VI-1

LEGENDA

- ÁREA URBANIZADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-52 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA PP-I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A -

A Projeto				08 06 81	HORIZ 1 50000	ANEXO 18 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



ARACAÇU - SF-22-Z-D-VI-1

LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-46 PONTO DE AMOSTRAGEM

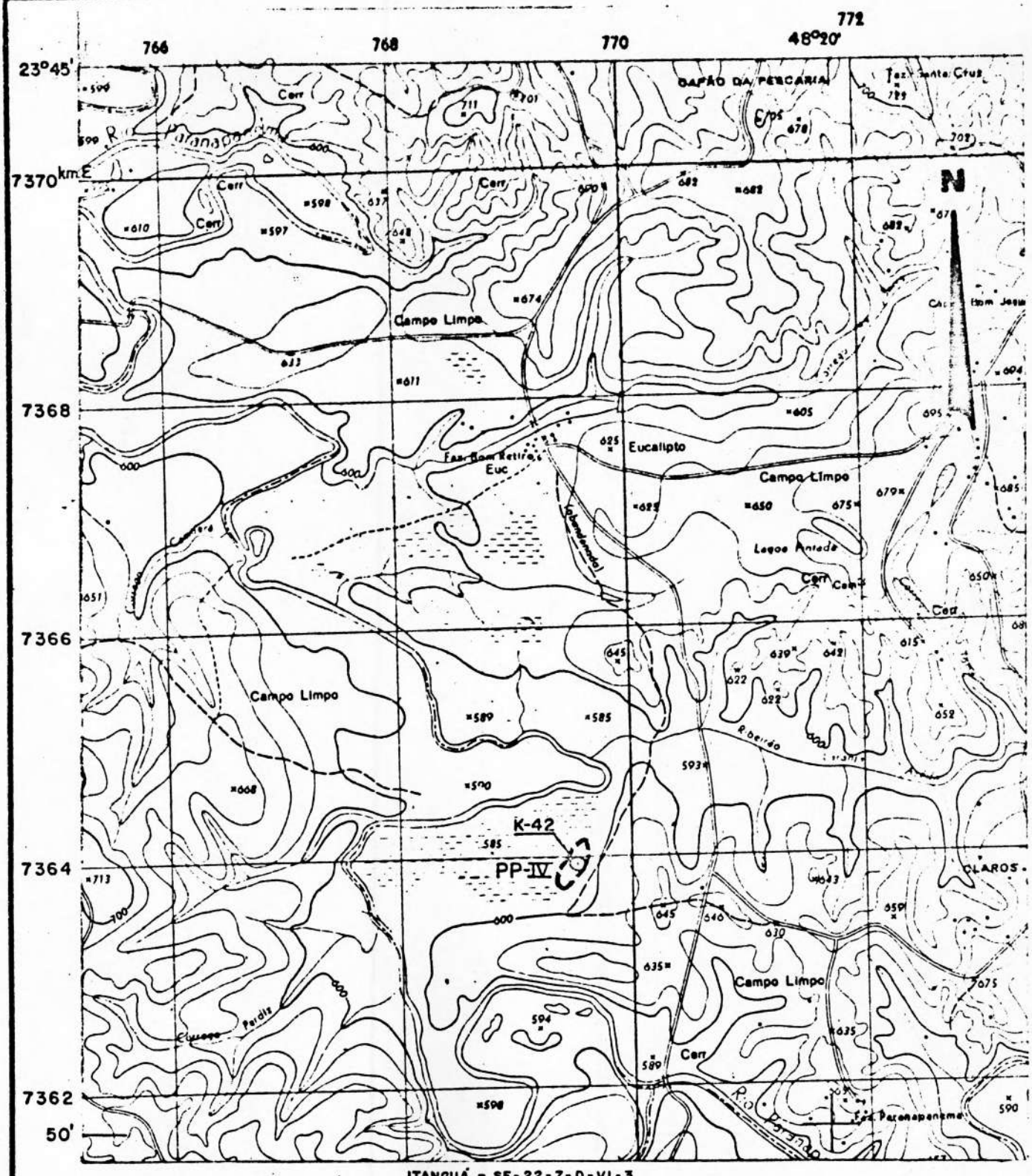
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS PP-II e PP-III

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08. 06 81	HORIZ.: 1:50 000	ANEXO 49 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



ITANGUÁ - SF-22-Z-D-VI-3

LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-42 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA PP-IV

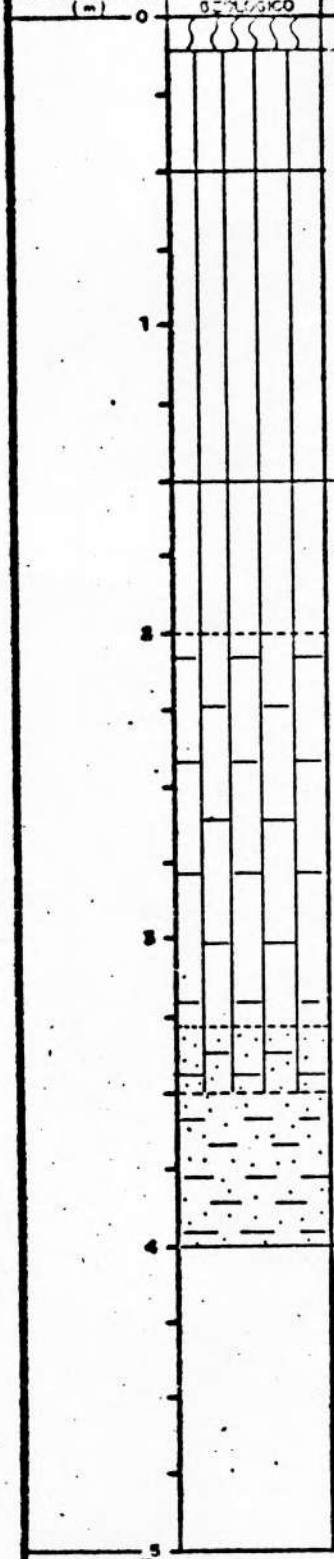
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08.06.81	HORIZ.: 1:50 000	ANEXO 50 R. 15318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

LOCAL: IT-1 Nº DO FURO: K-56 DATA: 25 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller



PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
	raízes atuais	
	turfa marrom escuro a preta, fibrosa	4 a 6
	turfa marrom, fibrosa	6 a 8
	turfa marrom, fina	8 a 9
	passagem gradual para	
	turfa marrom, fina, argilosa	
	passagem gradual para turfa marrom, fina, argilo-arenosa	
	passagem gradual para	
	sedimento argilo-arenoso	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 01 R. 15.318
W. B. CORTES				19/01/81		

LOCAL: SA-I Nº DO FURO: K-70 DATA: 07 /05 /81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0 – 1		Turfa marrom, fina, argilosa.	

OBSERVAÇÕES: (1)-Furo incompleto por problemas técnicos. A espessura da turfa pode ser superior a 1 m no ponto.

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SAO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TECNICO	APROVADO	DATA	HORIZ.: — VERT.: 1:50	ANEXO R.T. 618	52

LOCAL : PP-I Nº DO FURO : K-52 DATA : 24 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom-escuro, fibrosa	6 a 7
1		passagem gradual a	
		turfa marrom-escuro, fina, argilosa	
		argila cinza, rija	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	ESCALA	ANEXO
W. S. CORTEZ				19-01-81	HORIZ. — VERT. 1:25	R. 15.318 53

LOCAL : PP-II Nº DO FURO : K-55 DATA : 24 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		turfa marrom com fibras pequenas e finas	5 a 6
1			
2		argila cinza-chumbo, com raras fibras	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A -

				14-01-81	—	ANEXO
				DATA	VERT 1:25	R. TP 318

LOCAL : PP-III Nº DO FURO : K-46 DATA : 23 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	NÚMERO DE NOMENCLATURA
0		turfa preta, com fibras	4 a 5
1		turfa marrom, fibrosa	4 a 5
		argila cinza-amarelada	
2		sedimento argilo-arenoso, sendo que a granulação aumenta com a profundidade lente de cascalhos	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

					—	ANEXO
	VISTO			DATA	VERT. 1:25	R. 15.318

LOCAL: PP-III Nº DO FURO: K-48 DATA: 23 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom-escuro, fibrosa	2 a 5
2		turfa preta, fina, com raras fibras, argilosa	
3		argila cinza-esbranquiçado com areia e cascalho	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	ESCALA	ANEXO
[illegible]				19 01 81	HORIZ — VERT 1:25	R. 15.318

LOCAL : PP-IV Nº DO FURO : K-42 DATA : 23 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa preta, com fibras	
		turfa preta, com fibras, argilo-arenosa	
		argila com fração arenosa	
1		areia com matriz argilosa, com raras fibras, amarelo-claro	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT/SA

W.B. CORTEZ	-	-	-	19.01.81	HORIZ.: —	ANEXO 37
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.: 1:25	R. 15.318

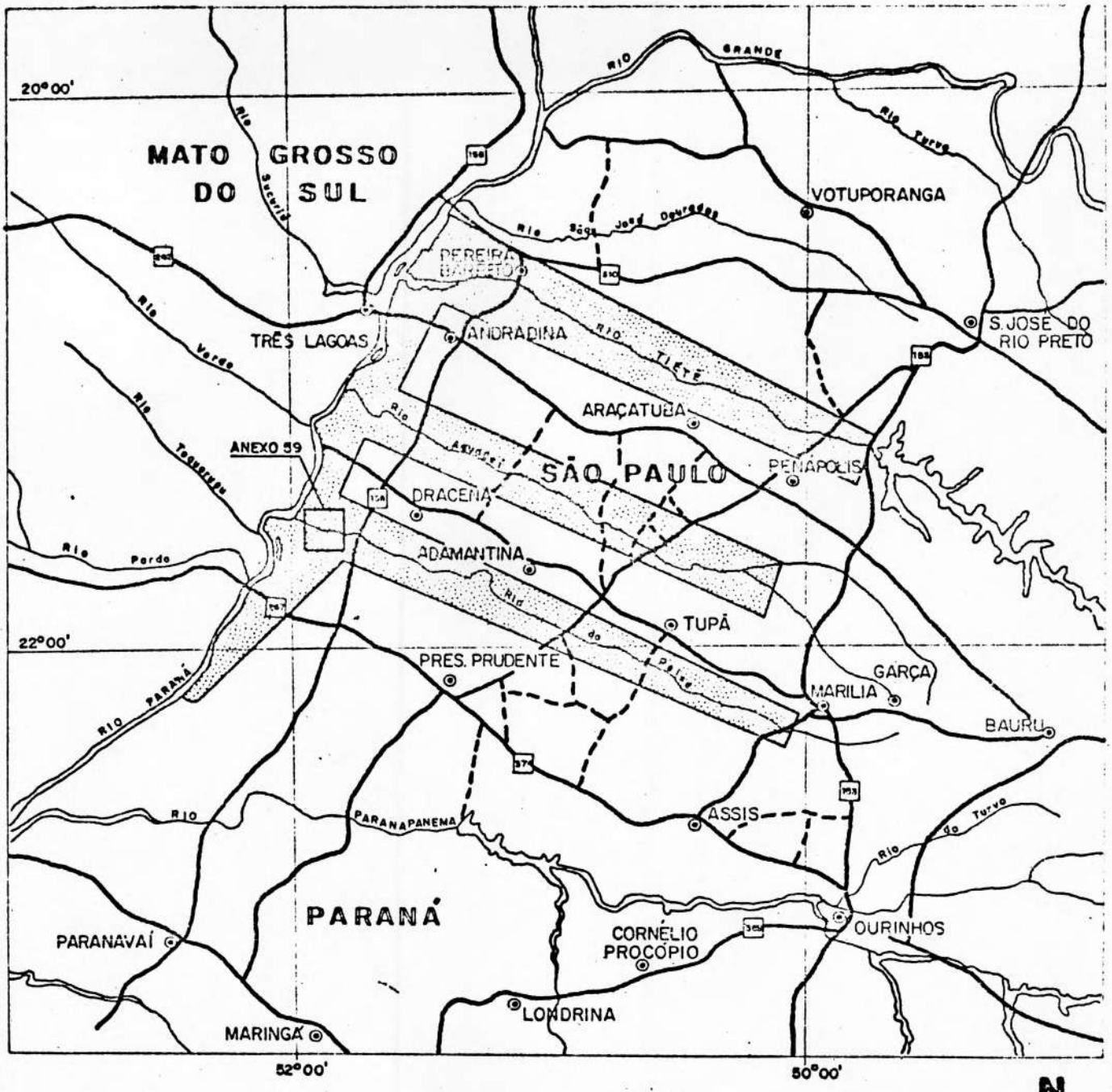
Relatório 15.318

Anexos 58 a 61 - Setor Baixo - Tietê - Peixe - Aguapeí - Paraná

Planta de Situação

Plantas de Detalhe das Turfeiras

Perfis de Sondagens



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO
- 163 CÓDIGO DE RODOVIA ESTADUAL
- SETOR ESTUDADO
- ÁREA COM DETALHE EM ANEXO

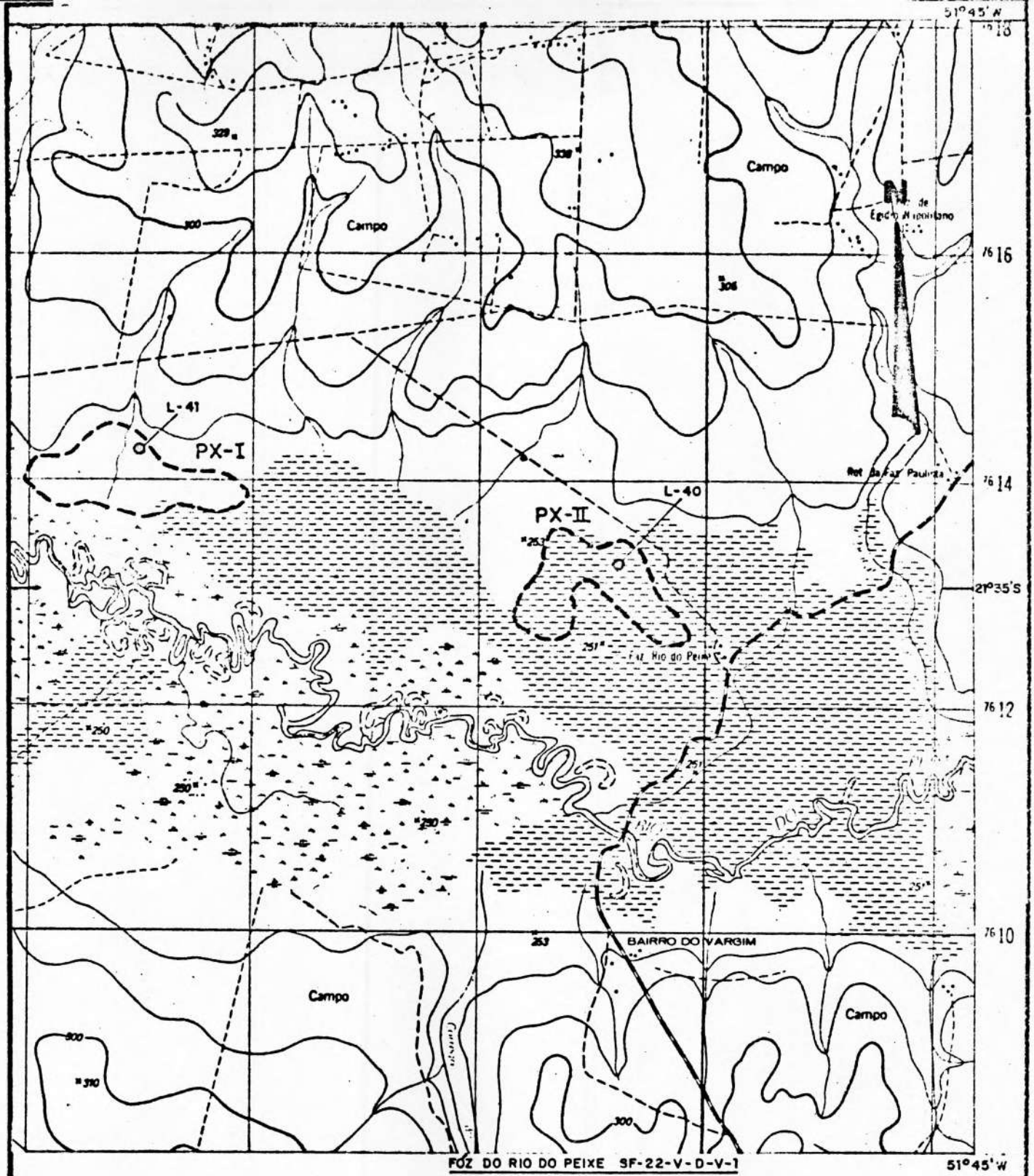


SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE SITUAÇÃO DO SETOR BAIXO TIETÊ-PEIXE-AGUAPEÍ-PARANÁ

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DNGA

A. Prieto				04. 06. 81	HORIZ.:	ANEXO 58
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.: 1:2 500 000	R. 15 318



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- L-40 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS PX-I e PX-II

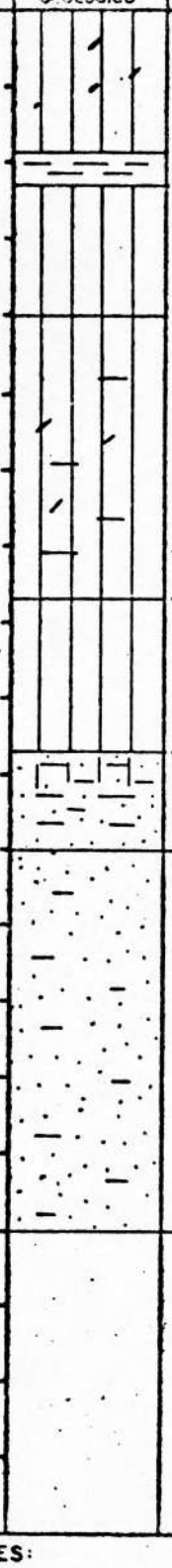
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06. 81	HORIZ.: 1: 50 000	ANEXO 59 R.15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

LOCAL: Turfeira PX-I Nº DO FURO: L-41 DATA: 01/ 04/ 81

EXECUTOR: J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller



PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0 – 1	Turfa preta com fragmentos de madeira semi-decompostos.	2
	Argila plástica de cor cinza-amarronzada	
1 – 2	Turfa com fragmentos de madeira e de argila	3
	Turfa marrom com fragmentos avermelhados de madeira parcialmente decompostos. Presença de argila	4
2 – 3	Turfa marrom-escuro a preta	5
	Argila com matéria orgânica gradando para argila com areia	
3 – 4	Areia fina a média com matriz argilosa de coloração esverdeada.	
4 – 5		

OBSERVAÇÕES:

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

ESCALA						
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO R. 15 318	60

LOCAL : Turfeira PX-II Nº DO FURO : L-40 DATA : 01 / 04 / 81

EXECUTOR : J.F.Marciano Motta TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		raízes atuais	
		argila com matéria orgânica	
		argila gradando para turfa	
1		turfa de cor preta-amarronzado com alta porcentagem de argila	
		argila de cor preta (com matéria orgânica)	
		turfa preta com leve liga (presença de argila)	
		areia muito fina a fina	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT/SA

W.B. CORTEZ				19-01-81	HORIZ.: —	ANEXO nº
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.: 1:25	R. 15 319

Relatório 15.318

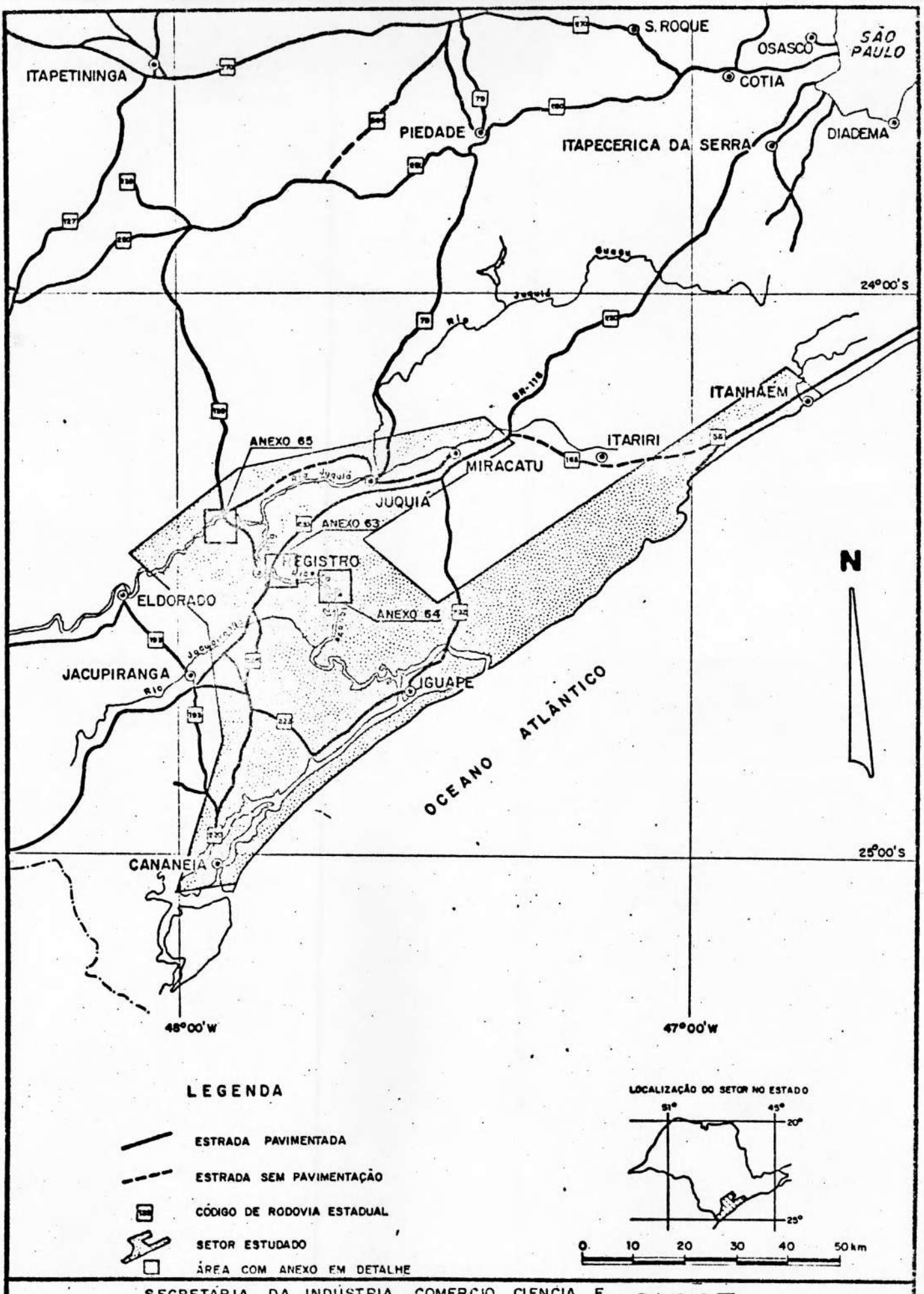
Anexos 62 a 69 - Setor Baixo Ribeira de Iguape - Litoral Sul

Planta de Situação

Plantas de Detalhe das Turfeiras

Perfis de Sondagens

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico: TECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211

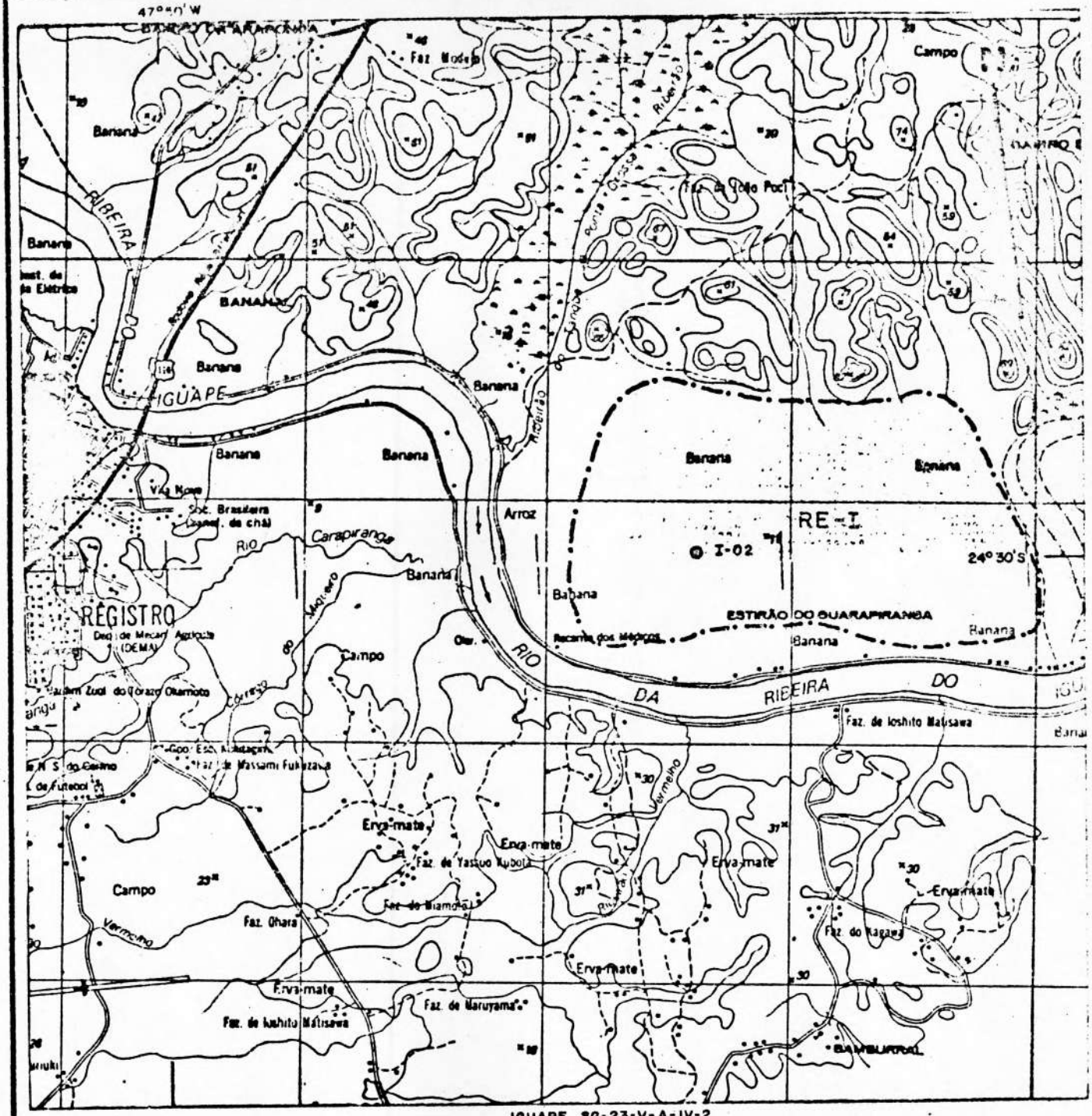


SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE SITUAÇÃO DO SETOR BAIXO RIBEIRA DE IGUAPE-LITORAL SUL

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				02. 06. 81	HORIZ. 1:1 000 000	ANEXO 62
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.	R. 15 318



IGUAPE SG-23-V-A-IV-2

LEGENDA

- ÁREA URBANIZADA
- RODOVIA FEDERAL PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- I-02 PONTO DE AMOSTRAGEM

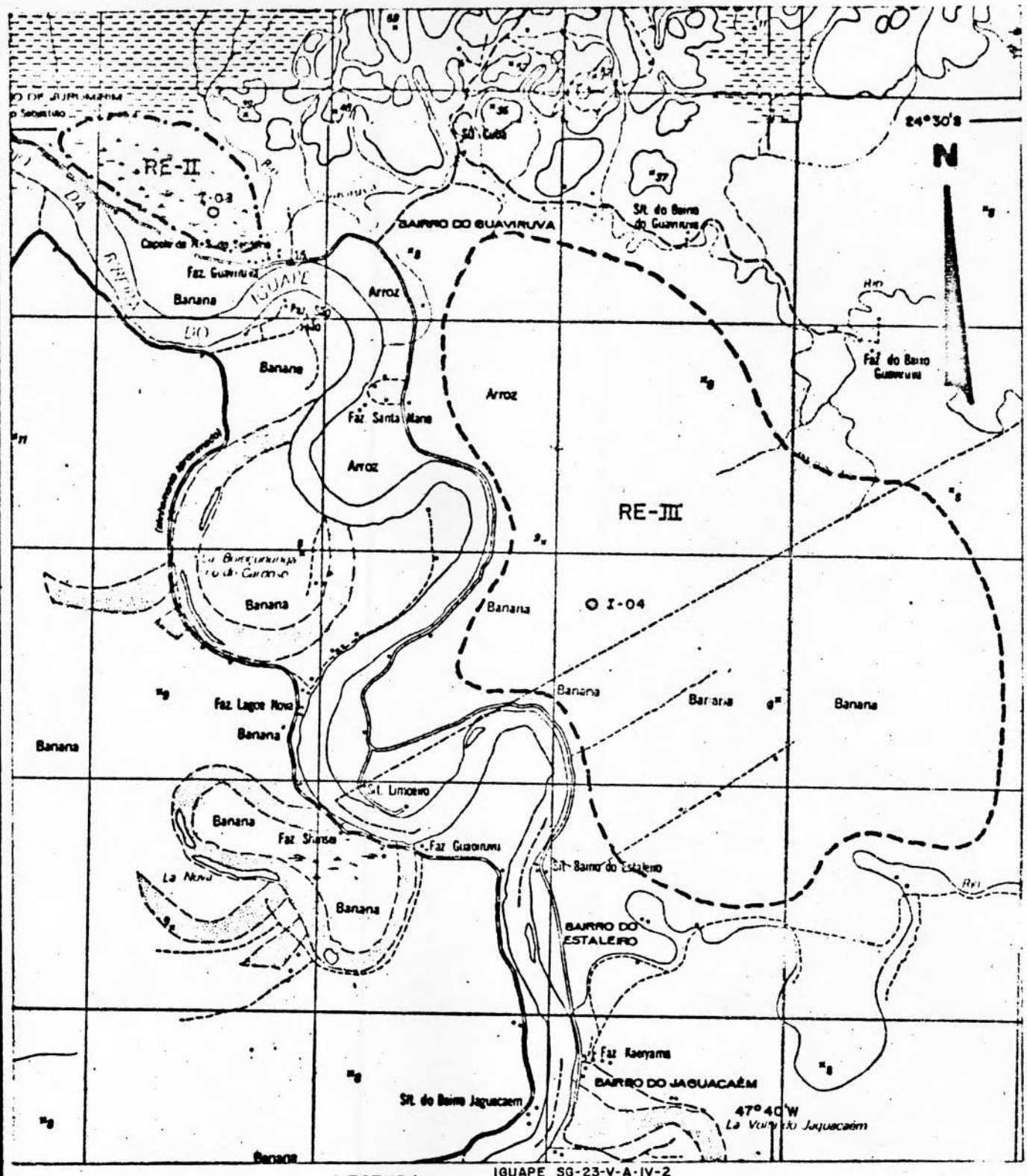
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA RE - I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				01. 06. 81	HORIZ. 1:50.000	ANEXO 63
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT. —	R. 15318



IGUAPE SG-23-V-A-IV-2

LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- ÁREA COM OCORRÊNCIAS ISOLADAS DE TURFA, MASCARADAS PELO CAPEAMENTO
- I-04 PONTO DE AMOSTRAGEM

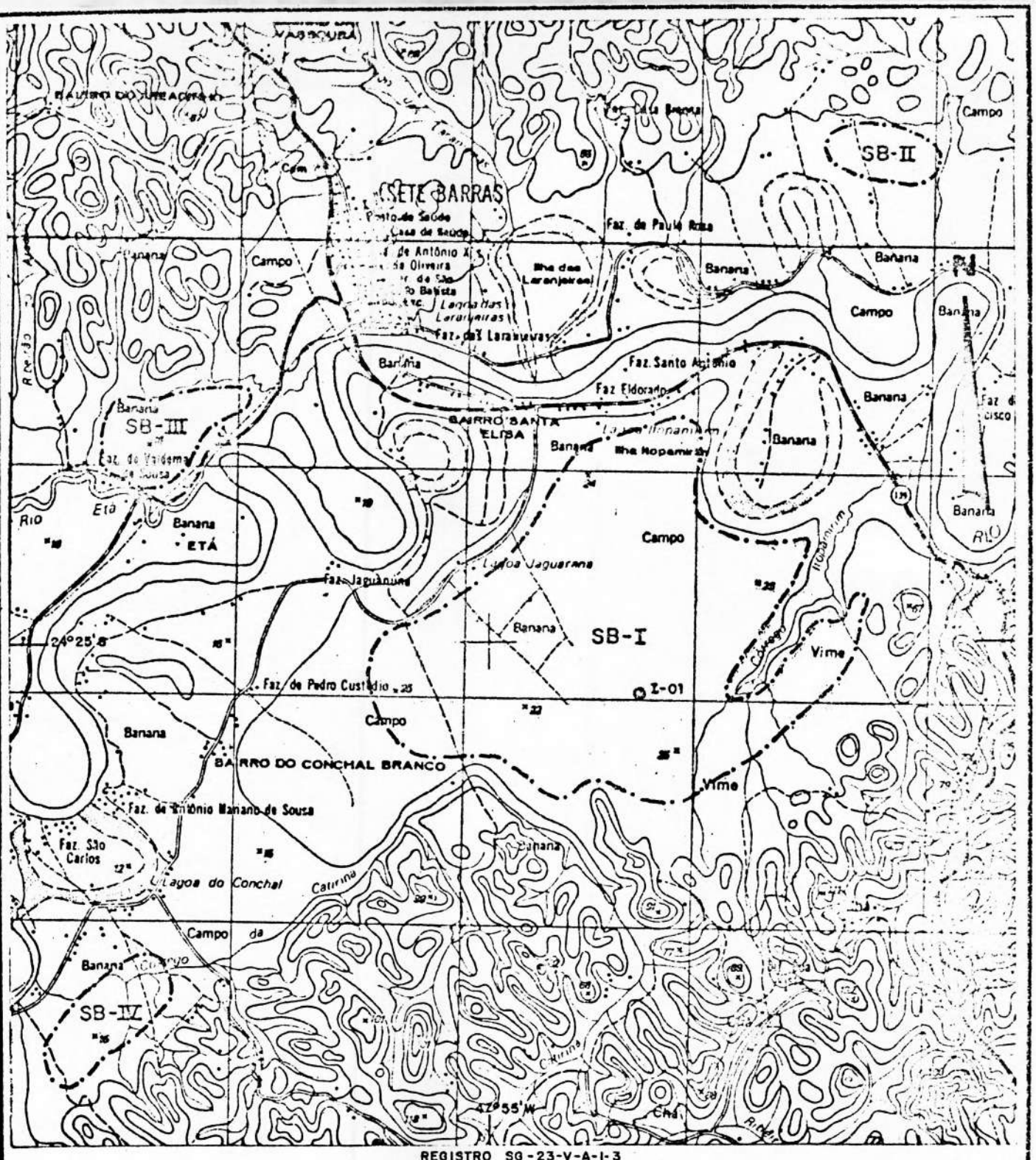
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS RE-II e RE-III

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				01. 06. 81	HORIZ. 1: 50 000	ANEXO 64 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



REGISTRO SG-23-V-A-I-3

LEGENDA

- ÁREA URBANIZADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- ● I-01 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DAS TURFEIRAS SB-I, SB-II, SB-III e SB-IV

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				01. 06. 81	HORIZ 1: 50 000	ANEXO 65 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

LOCAL: Registro Nº DO FURO: I-02 DATA: 10 / 03 / 81

EXECUTOR: H. Shimada TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		Solo argiloso, pardo, com restos vegetais, passando gradualmente a argila parda.	
1		Turfa marrom, com troncos soterrados e semi-decompostos. Bem humificada	8
2		--- interrupção do furo (1)	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES (1) - Furo interrompido por problemas técnicos. A espessura da turfa é superior a 2m no ponto.

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 66 R. 15.318
W. S. CORTEZ				19-01-81		

LOCAL : Registro Nº DO FURO : I-03 DATA : 10 / 03 / 81

EXECUTOR : H.Shimada TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		Argila parda, plástica	
		Turfa argilosa, marrom	8
1		Argila castanho-acinzentada	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

W. L. CORTEZ				14 01 81	HORIZ. —	ANEXO 07
DESENHO	VERIFICADO	DESEN. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT 1:25	R. 15 318

LOCAL : Registro Nº DO FURO : I-04 DATA : 10 / 03 / 81

EXECUTOR : H. Shimada TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		argila castanho-acinzentada	
		turfa marrom, com intercalações de argila	
1		argila castanho-acinzentada	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT/SP

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		
M. S. CORTEZ				19 01 81	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 03 R. 15.318

LOCAL: Sete Barras Nº DO FURO: I-01 DATA: 10 / 03 / 81

EXECUTOR: H.Shimada TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		solo argiloso, pardo, com restos vegetais.	
1		Turfa marrom, com restos de madeira. Delgadas intercalações de argila	7
2		Argila com areia fina	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

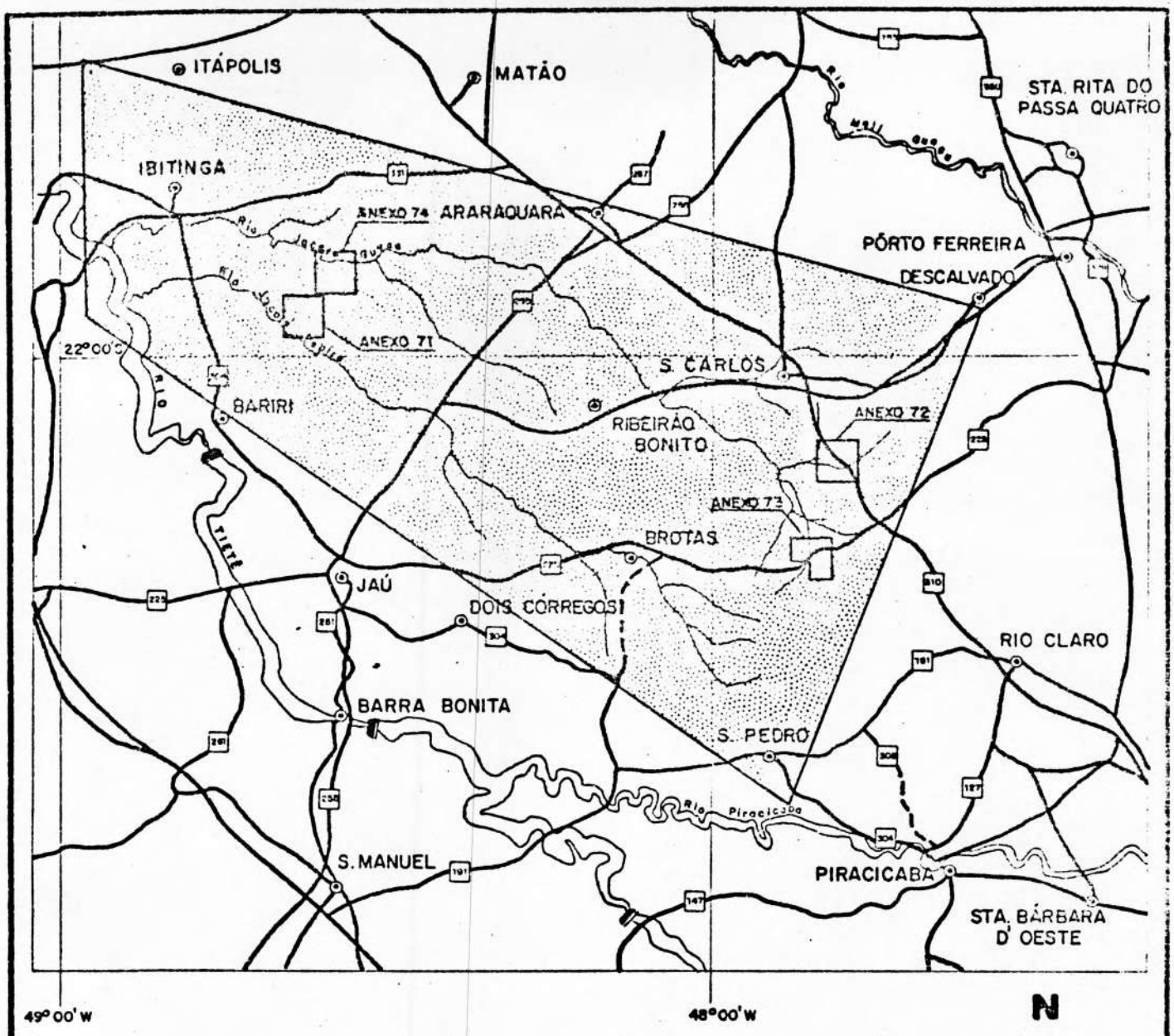
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - I.P.T.

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 69 R. 15 318
[illegible]				19-01-81		

Relatório 15.318

Anexos 70 a 80 - Setor Jacaré-Guaçu - Jacaré-Pepira
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo S/A - IPT - Cidade Universitaria - 05508 - S. Paulo - SP
Caixa Postal 7141 (CEP 01000) - Endereço Telegráfico: TECNINST - Telex (011) 22831 INPT BR - Telefone (011)268 2211



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO
- 191 CÓDIGO DE RODOVIA ESTADUAL
- SETOR ESTUDADO
- ÁREA COM DETALHE EM ANEXO

LOCALIZAÇÃO DO SETOR NO ESTADO



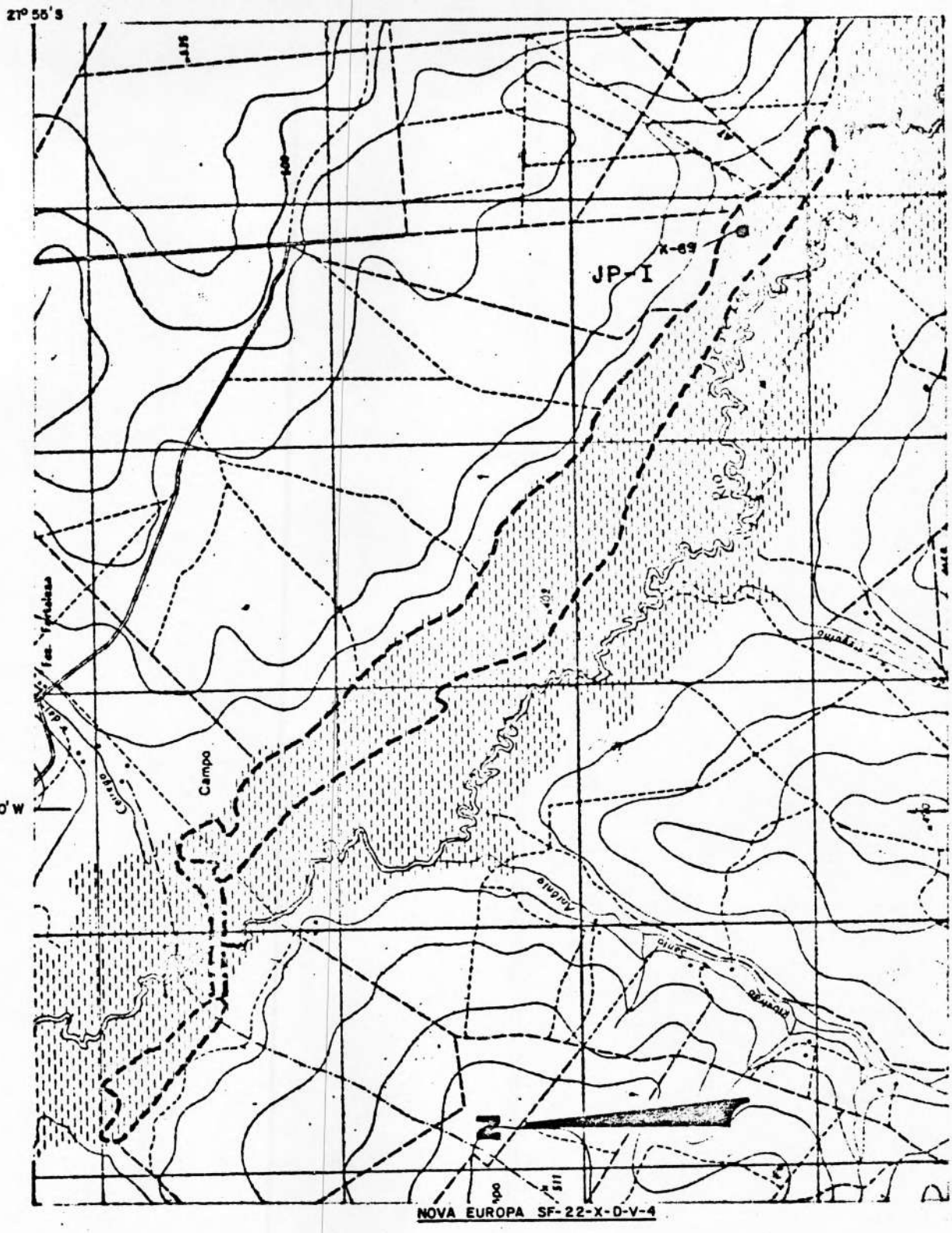
0 10 20 30 40 50km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE SITUAÇÃO DO SETOR JACARÉ-GUAÇU — JACARÉ-PEPIRA

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				03. 05. 81	HORIZ.: 1:1 000 000 VERT.	ANEXO 70 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO – TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA – CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-60 PONTO DE AMOSTRAGEM

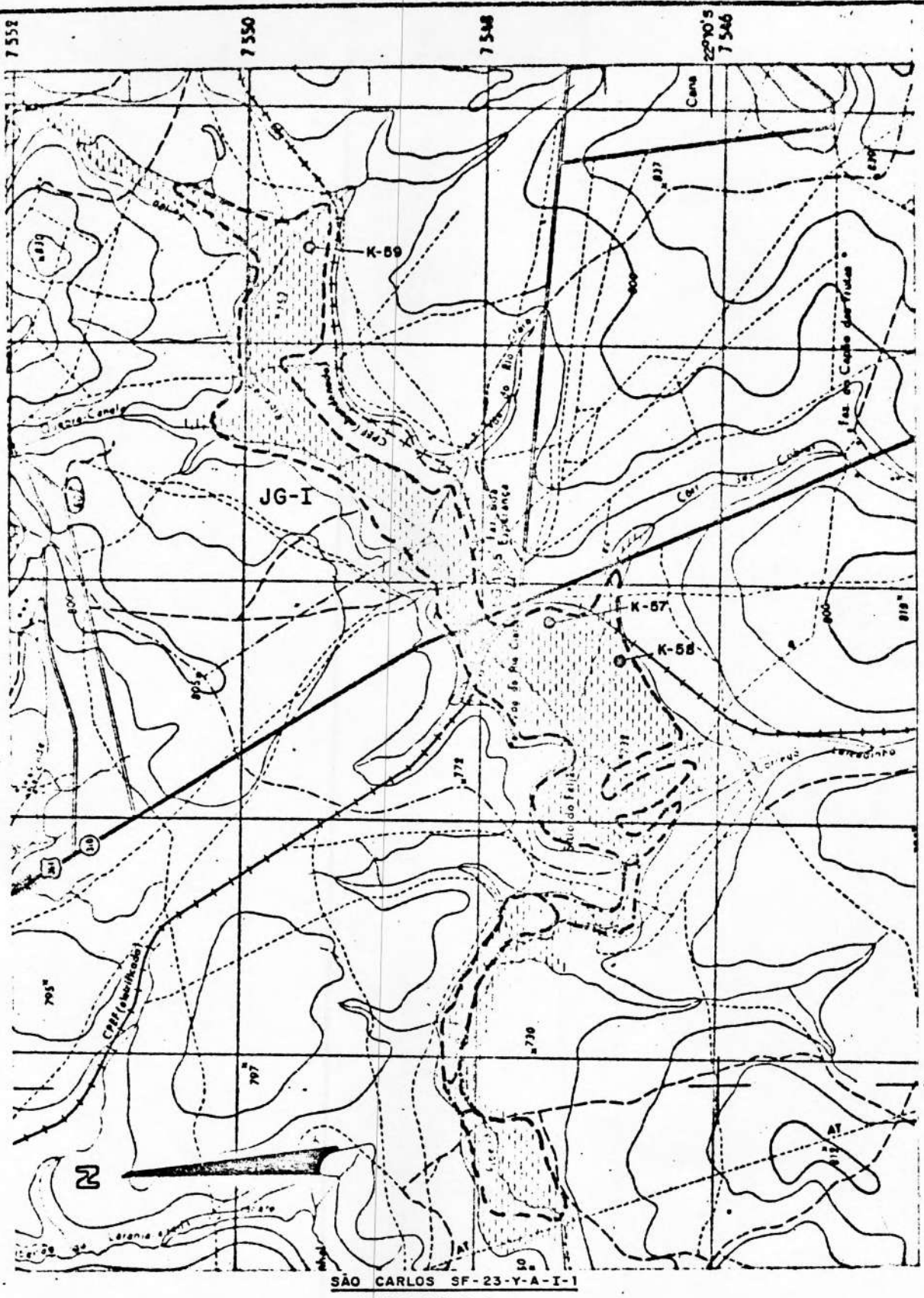
0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA JP-I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08.06.81	HORIZ.: 1:50000	ANEXO 71 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- FERROVIA
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO INFERIDO
- K-57 PONTO DE AMOSTRAGEM

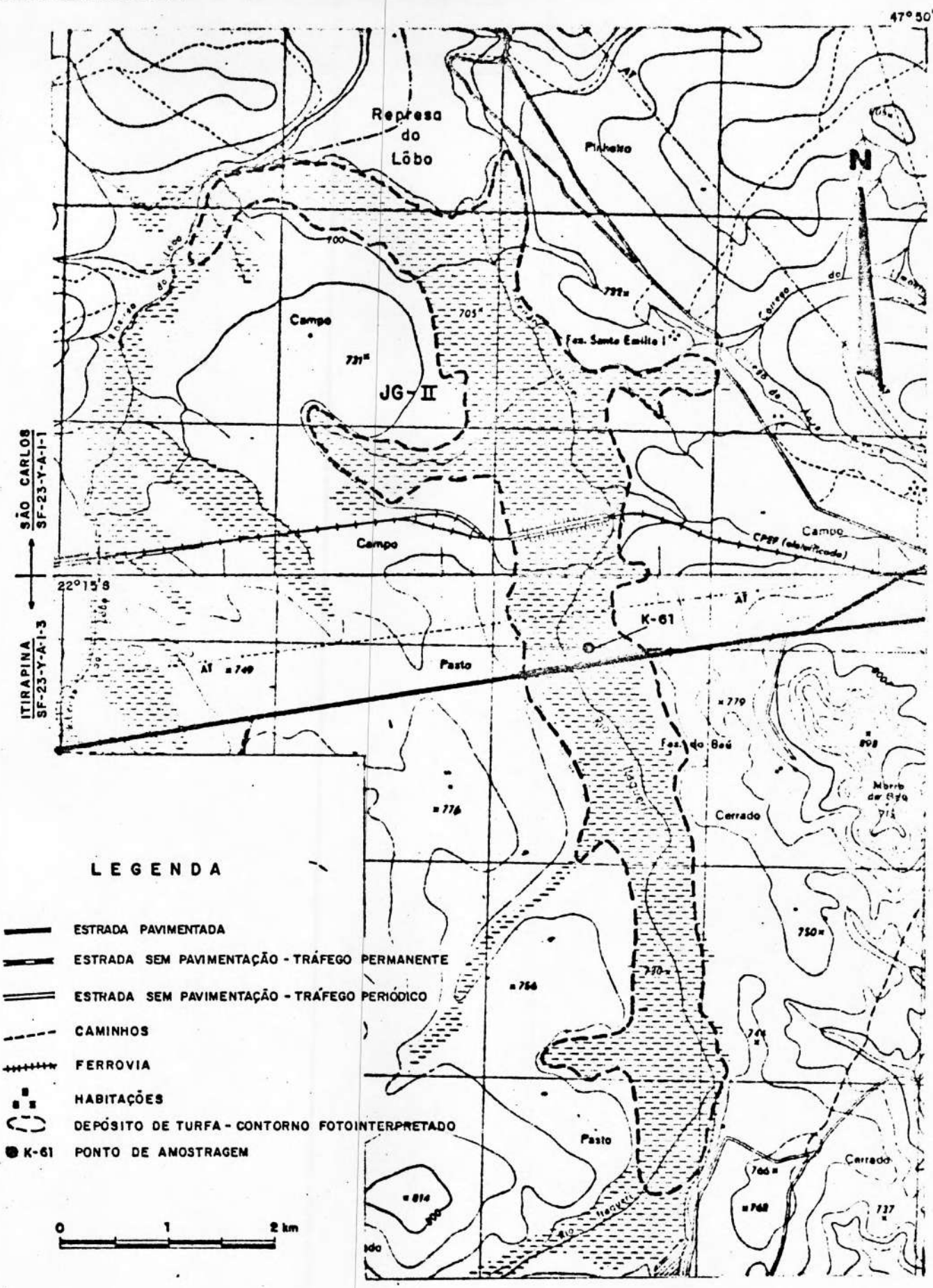
0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PROSPECÇÃO DETALHE DA TURFA — JG-I

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08.06.81	HORIZ. 1:50000	ANEXO 72 R. 15318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

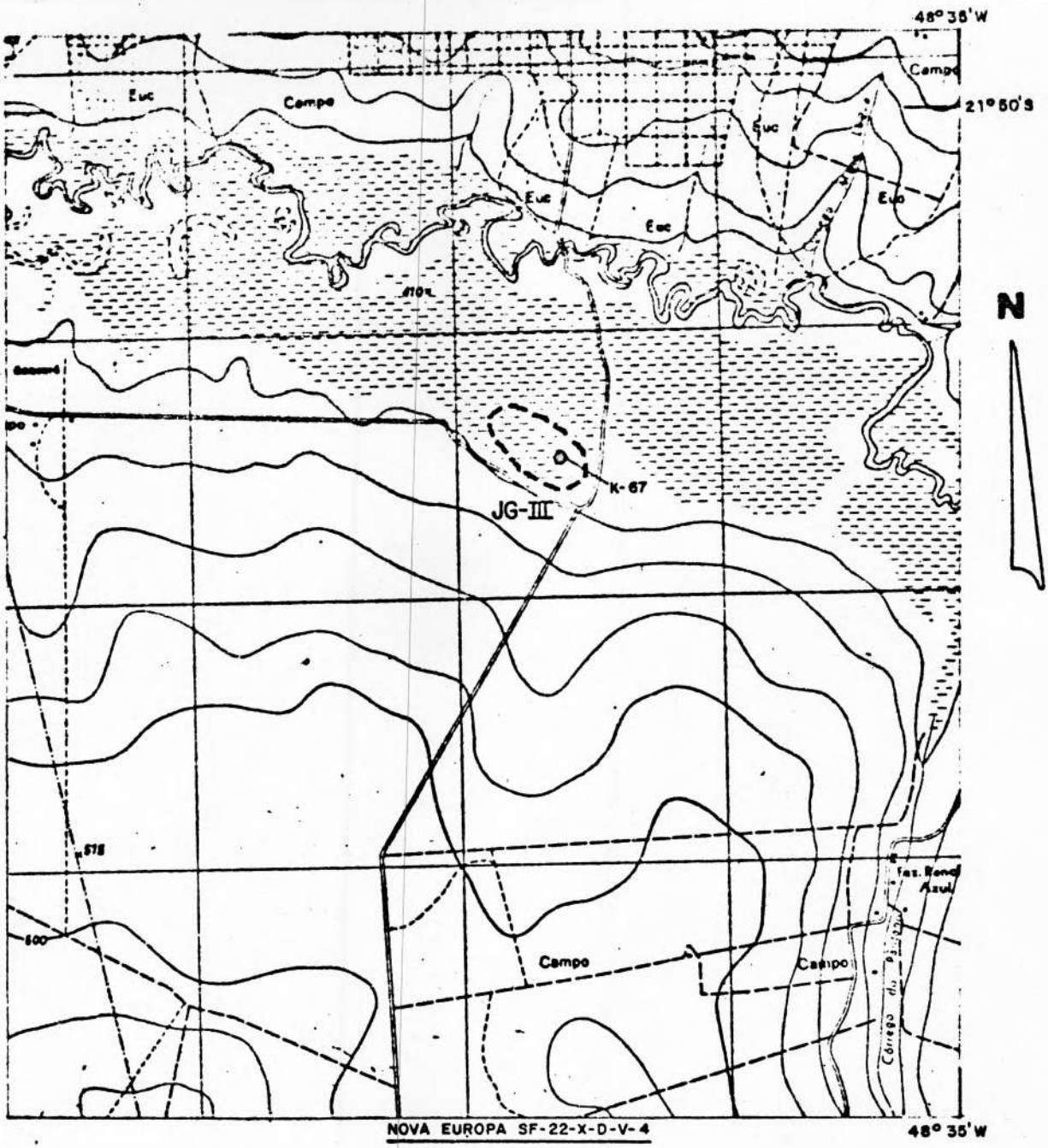


SECRETÁRIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA JG-II

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				06.06.81	HORIZ. 1:50000	ANEXO 73 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		



LEGENDA

- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-67 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA JG-III

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08.06.81	HORIZ.: 1:50 000	ANEXO 74 R. 15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

LOCAL : JP-I

Nº DO FURO : K-69

DATA : 30 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr.

TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom, com fibras	5 a 7
1		turfa marrom-escuro, fina, argilosa passagem gradual para sedimento argilo-arenoso, com restos vegetais	
		areia grossa	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - I.P.T.

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 15 R. 15.518
				19-01-81		

LOCAL : JG-I Nº DO FURO : K-57 DATA : 28 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE MINERALIZAÇÃO
0		turfa preta-fibrosa, com raízes atuais	3 a 4
		turfa preta-fibrosa, argilo-arenosa	
1		argila orgânica, com fração arenosa	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO —— SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

W.B. COSTEY				19.01.81	HORIZ.: —	ANEXO 10
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.: 1:25	R. 15 318

LOCAL: JG-II Nº DO FURO: K-58 DATA: 28 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa preta, com fibras, argilosa	
1		passagem gradual para argila orgânica com fração arenosa	
		areia média	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	ESCALA	ANEXO
W.B. CARTEY				19.01.81	HORIZ. — VERT. 1:25	R. 15 318

LOCAL: JG-I Nº DO FURO: K-59 DATA: 28 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO:

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0 – 4		turfa marrom escuro a preta, fibrosa	1 a 4
4 – 5		turfa preta, fina, com poucas fibras, argilosa	
5 – 10		argila preta, rija	

OBSERVAÇÕES:

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:50	ANEXO R.15.318

LOCAL: JG-II Nº DO FURO: K-61 DATA: 29 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa preta fibrosa, com raízes atuais	1 a 2
		turfa preta, com fibras	
1		turfa preta, fina, argilosa	
2			
3		turfa marrom, com pequenas fibras centimétricas argilosa	
		turfa preta, fina, argilosa	
4		argila preta, orgânica passagem gradual para sedimento argilo-arenoso, com restos de material vegetal.	
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIMGA

M. B. CORTEZ				19 01 81	HORIZ. —	ANEXO 79
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. 15 318

LOCAL : JG-III Nº DO FURO : K-67 DATA : 30 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL ESQUEMÁTICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom fina	6 a 7
1		sedimento argilo-arenoso, orgânico (com a profundidade há um incremento da fração arenosa)	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

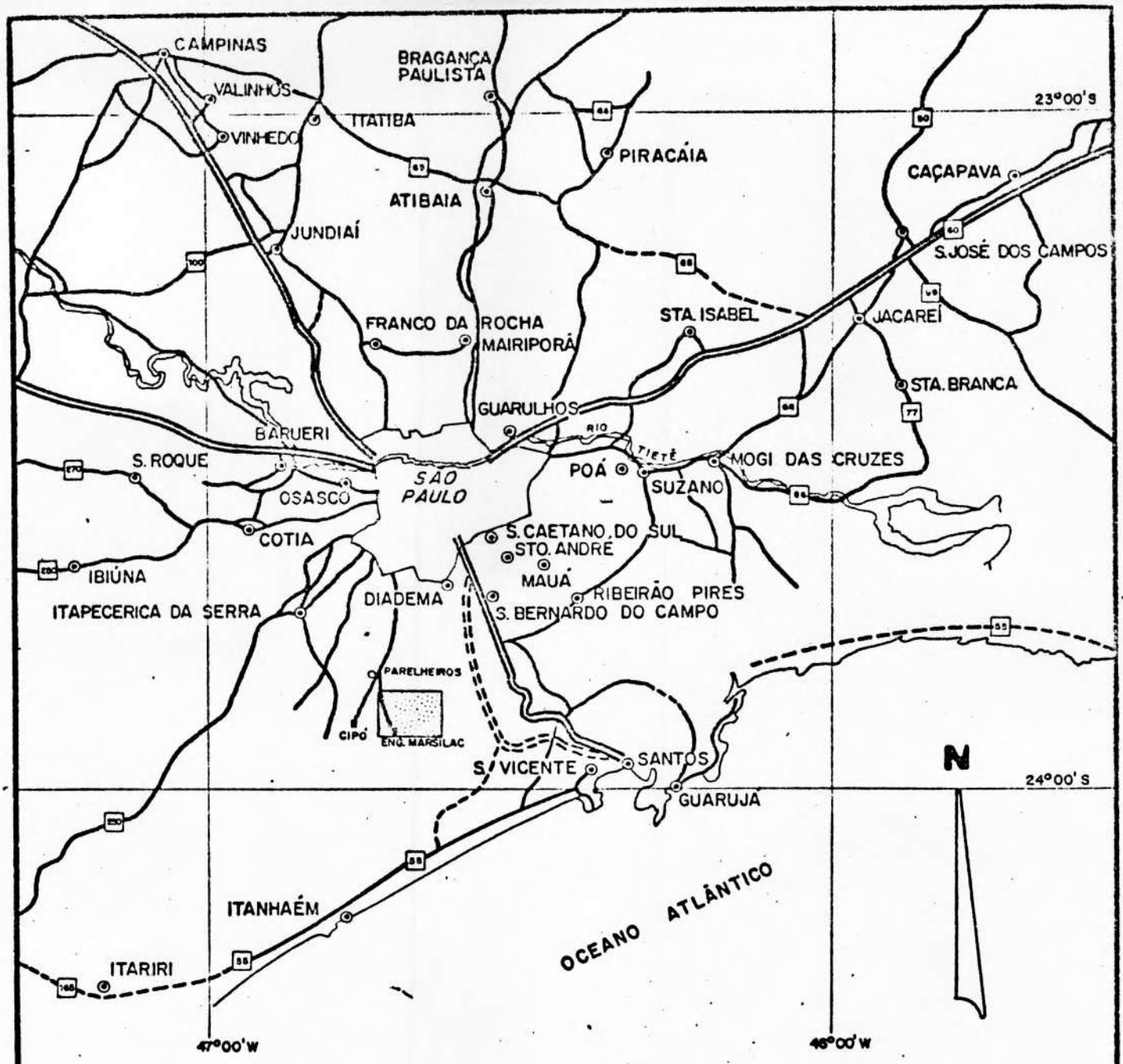
PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT/SA

W. S. CORTEZ				19 01 81	HORIZ.: —	ANEXO
DESENHO	VISTADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.: 1:25	R. 15.318

Relatório 15.318

Anexos 81 a 86 - Setor Colônia
Planta de Situação
Plantas de Detalhe das Turfeiras
Perfis de Sondagens



SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE SITUAÇÃO DO SETOR COLÔNIA

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				03. 06. 81	HORIZ. 1: 1000 000	ANEXO 81
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	VERT.	R.15 318



LEGENDA

- ÁREA URBANIZADA
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERMANENTE
- ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO - TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHOS
- FERROVIA
- HABITAÇÕES
- DEPÓSITO DE TURFA - CONTORNO FOTOINTERPRETADO
- K-35 PONTO DE AMOSTRAGEM

0 1 2 km

SECRETÁRIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PLANTA DE DETALHE DA TURFEIRA CO-I

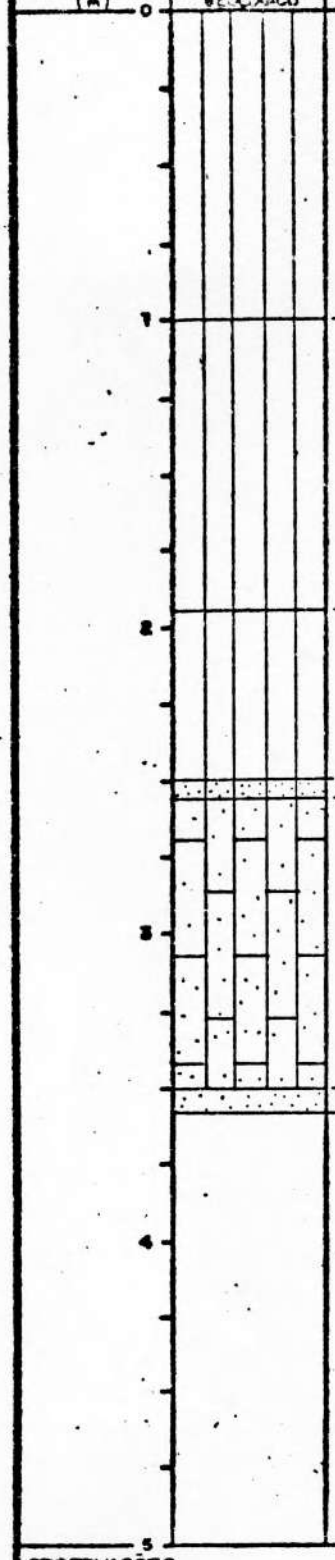
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

A. Prieto				08 06 81	HORIZ.: 1:50 000	ANEXO 82 R.15 318
DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA		

LOCAL : CO-I Nº DO FURO : K-35 DATA : 15 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO .

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller



PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
	turfa marrom-escuro, com fibras e raízes atuais	3 a 4
	turfa marrom-escuro a preta com fibras	
	turfa preta, fina	
	turfa preta fina, arenosa	
	turfa preta fina, argilo-arenosa	
	areia	

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 83 R. 15 318
CORTEZ				19 01 81		

LOCAL: CO-I Nº DO FURO: K-36 DATA: 15 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom-escuro a preta, fina, argilosa	
1		areia com matriz argilosa	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DIVISÃO

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	DATA	ESCALA	
CORTEZ				19.01.81	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO 34 R. 15 318

LOCAL : CO-I Nº DO FURO : K-37 DATA : 15 / 04 / 81

EXECUTOR : Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO : Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0			
		turfa preta, fina, argilosa	
1			
2		areia com matriz argilosa	
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

Nº DO CORTE				19 01 81	HORIZ. —	ANEXO 15
DESENHO	VERIFICADO	DESENHISTA	APROVADO	DATA	VERT. 1:25	R. 15 318

LOCAL: CO-I Nº DO FURO: K-38 DATA: 15 / 04 / 81

EXECUTOR: Marsis Cabral Jr. TEMPO DE EXECUÇÃO

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Amostrador Hiller

PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO	GRAU DE HUMIFICAÇÃO
0		turfa marrom-escuro, fibrosa	6
		turfa marrom-escuro a preta, com fibras	
1		turfa marrom-escuro a preta, fina, argilosa	
		areia com matriz argilosa	
2			
3			
4			
5			

OBSERVAÇÕES

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMERCIO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SAO PAULO — SICCT

PROSPECÇÃO REGIONAL DE TURFA NO ESTADO DE SÃO PAULO
PERFIL DE SONDAGEM

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - DMGA

DESENHO	VERIFICADO	RESP. TÉCNICO	APROVADO	19 01 81 DATA	HORIZ. — VERT. 1:25	ANEXO Nº R. 15.318