

**MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR**

**PROJETO TURFA DIAGNÓSTICO**

**PRELIMINAR**

**TECNOTEMA**

**ESTUDOS E PROJETOS S/C LTDA**

97

.22)

4

**CURITIBA**

MINEROPAR  
Minerato do Paraná S/A.  
BIBLIOTÉCA

PROJETO TURFA DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Í N D I C E

M  
553.97  
(04)  
(816.22)  
M 664

# Í N D I C E

|  | Página |
|--|--------|
| 1.0 APRESENTAÇÃO   | 2      |
| 2.0 INTRODUÇÃO AO TEMA                                     | 4      |
| 3.0 ESCOPO DO TRABALHO                                     | 9      |
| 4.0 RESULTADOS OBTIDOS                                     | 15     |
| 4.1 BLOCO DE PESQUISA 01 - CURITIBA/TIJUCAS DO SUL         | 15     |
| 4.2 BLOCO DE PESQUISA 02 - PONTA GROSSA/JAGUARIAÍVA        | 24     |
| 4.3 BLOCO DE PESQUISA 03 - BAIXO RIO IVAÍ/MÉDIO RIO PARANÁ | 32     |
| 4.4 BLOCO DE PESQUISA 04 - PALOTINA                        | 36     |
| 5.0 CONSIDERAÇÕES DE ORDEM ECONÔMICA                       | 41     |
| 5.1 DEMANDA  | 47     |
| 5.2 OFERTA   | 51     |
| 5.3 BALANÇO OFERTA E DEMANDA                               | 52     |
| 6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES                             | 55     |

## **1.0 APRESENTAÇÃO**

## 1.0 APRESENTAÇÃO

O presente documento representa uma síntese informativa do "Diagnóstico Preliminar das Ocorrências de Turfa no Estado do Paraná", executado pela TECNOTEMA - Estudos e Projetos S/C Ltda., o qual se constitui em etapa componente do PROJETO TURFA NO PARANÁ, formulado e conduzido pela MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A., órgão da Secretaria de Estado de Indústria e Comércio.

A finalidade do mesmo é propiciar, aos interessados, o conhecimento do problema referente ao recurso TURFA, seu significado, suas características, modos e locais de ocorrência no Paraná, bem como suas possíveis aplicações, na forma de informações principais que permitam compreendê-lo, mormente no tocante à introdução de uma nova alternativa energética ou de um novo insumo agrícola.

Os resultados completos do diagnóstico, englobados em mais nove volumes, encontram-se na MINEROPAR, à disposição dos interessados que desejem maiores esclarecimentos.

## **2.0 INTRODUÇÃO AO TEMA**

## 2.0 INTRODUÇÃO AO TEMA

A turfa representa o primeiro estágio da série dos combustíveis fósseis, cujo termo final é o antracito, passando por estágios intermediários, quando se formam o linhito e o carvão.

Originada a partir da acumulação de restos vegetais em ambientes saturados d'água, a turfa mostra desde tipos constituídos predominantemente de troncos, raízes e fibras vegetais, representando os menores graus de humificação da matéria orgânica, até o caso de lamas coloidais e plásticas, com a matéria orgânica muito disseminada e não distinguível a olho desarmado, constituindo-se no outro termo extremo.

A turfa, no Brasil, foi explorada durante o período da Segunda Guerra Mundial, como complementar à demanda de energia do País, extremamente escassa pelo conflito armado. O principal exemplo da utilização da turfa naquela época deu-se no eixo Rio de Janeiro - São Paulo, quando as locomotivas da Estrada de Ferro Central do Brasil empregaram-na, a partir das lavras no Vale do Paraíba, misturada com o carvão mineral. Algumas fábricas, no Rio de Janeiro e São Paulo, utilizaram também a turfa em substituição à lenha.

A partir de 1977, e principalmente após 1979, revitaliza-se no Brasil o interesse pela turfa, agora como alternativa ao petróleo empregado em indústrias, em vista dos preços crescentes que o mesmo alcançou, onerando em muito as importações brasileiras. Assim é que o Governo Federal, por intermédio da CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, passa a elaborar um programa nacional de prospecção de turfa, procurando coletar o conhecimento da mesma como recurso energético, considerando que as formas de utilização já haviam sido razoavelmente desenvolvidas pelo IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, a pedido da CESP.

A resposta paranaense quanto à turfa dá-se logo a seguir, por volta da segunda metade de 1980, quando as bases do "Projeto Turfa no Paraná" eram estabelecidas pela Minerais do Paraná - MINEROPAR, órgão da Secretaria de Indústria e Comércio.

O referido projeto definia então a estratégia de dar início a trabalhos por meio da execução de um diagnóstico das ocorrências de turfa no Paranã, em quatro blocos de pesquisa, escolhidos pelo critério da proximidade de grandes centros consumidores de energia, a saber: Curitiba, Ponta Grossa, Maringá e Cascavel, tendo sido, para tanto, contratada a TECNOTEMA - Estudos e Projetos S/C Ltda.

Entretanto, quanto à utilização, a MINEROPAR estabeleceu que os estudos, mesmo a nível preliminar, deveriam buscar apropriar o emprego da turfa não somente sob o ponto de vista restrito como alternativa energética, mas também procurando ver de seu emprego na agricultura, dentro da formulação de que as utilizações agrícola e energética se complementam e devem ser eleitas pelas imposições do mercado regional.

Assim é que os estudos foram orientados, no tocante à utilização energética, ao uso mediante briquetagem ou pelletização da turfa ou misturada com resíduos das lavouras paranaenses, principalmente com palhas de arroz e de milho, mormente nas regiões produtoras destes cereais, como é o caso daquelas situadas nas proximidades dos blocos 03 e 04. Tendo em vista o fato de que as turfeiras, no território do Estado, são predominantemente de pequena a média extensão e volume, cogita-se até na produção de briquetes em regime cooperativado, isto é, a fábrica de briquetes receberia turfa de vários produtores situados num raio compatível com a economicidade do sistema.

De especial importância são as cogitações para o emprego da turfa no setor agrícola, principalmente no tocante aos experimentos sobre misturas de turfa com os solos do Caiuá, buscando possibilitar-lhe melhor agregação, adequada retenção de umidade e consequentemente transformá-los em solos agricultáveis, ao lado de procurar deter os processos erosivos que são intensos em suas áreas de ocorrência. Pretende-se ainda verificar, em futuro próximo, da possibilidade de produção de adubo organo-mineral a partir da turfa, bem como cogitar das vantagens de plantio direto sobre áreas turfosas, com base nas análises processadas, alternativa de uti-

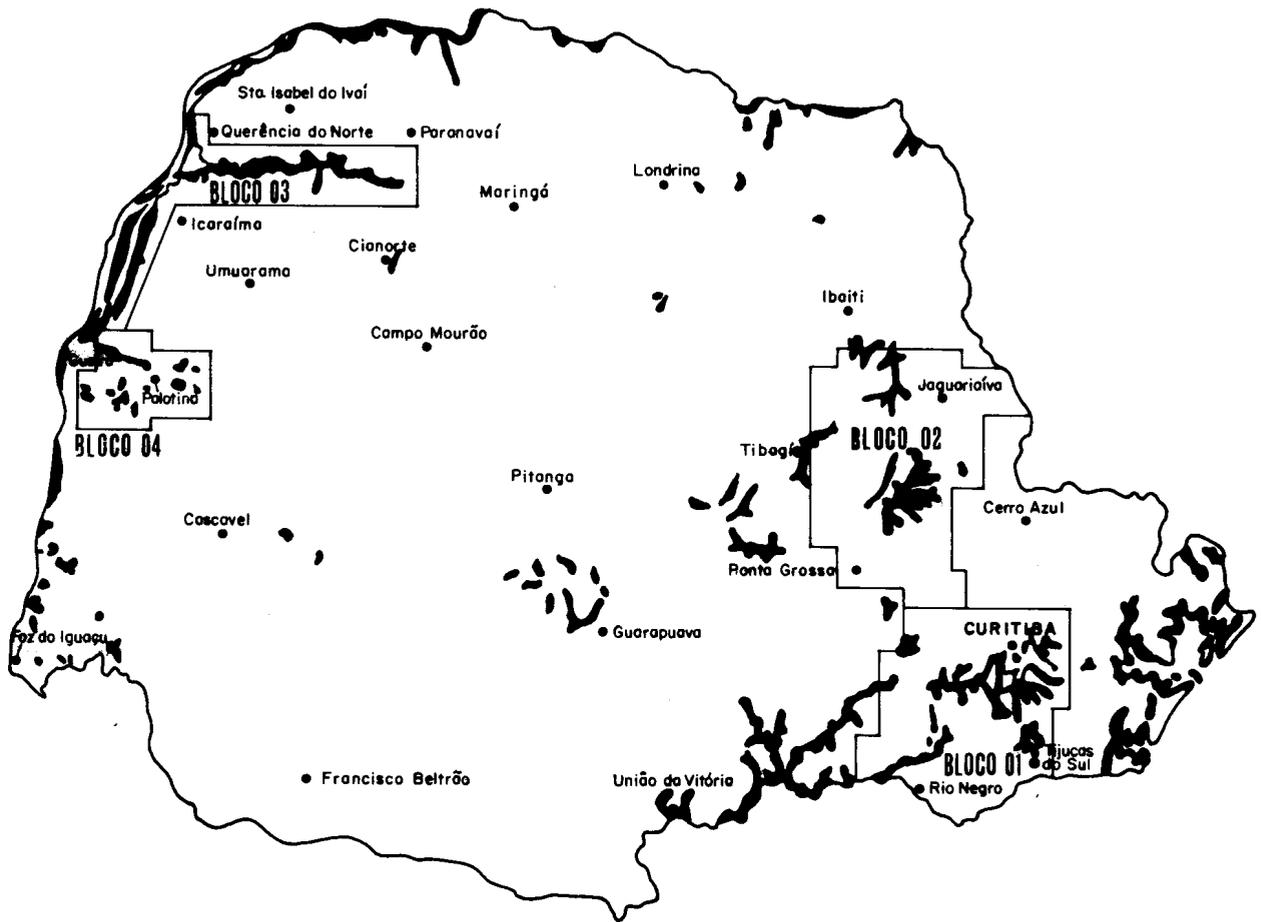
lização que visa também auxiliar o Programa PROVÁRZEAS, fornecendo-lhe elementos quanto aos parâmetros de fertilidade e necessidades de correção dos solos turfosos.

Quanto aos níveis de exploração, o projeto não descarta qualquer tamanho de turfeira, procurando considerar desde os grandes depósitos (superiores a 1.000 hectares no caso paranaense) até as chamadas "turfeiras de fazenda" que se viabilizariam através da exploração em regime cooperativo, ou atendendo às necessidades básicas do agricultor em termos de energia e agricultura.

No tocante às reservas, o estudo partiu da especulação de 370 milhões de toneladas de turfa seca (com umidade de 20 a 30%), em função da delimitação de áreas possíveis de conterem turfa, em todo o Estado. Principalmente as necessidades de superação de carências energéticas de determinados polos econômicos paranaenses serviram para a definição de quatro (04) blocos de pesquisa de turfa, a nível de diagnóstico preliminar, segundo consta ilustrado no mapa 2.1, em anexo. O estudo ora entregue, desenvolvido nos blocos antes definidos, permitiu apontar um somatório de recursos especulativos e reservas inferidas de 140 milhões de toneladas de turfa "in natura", prospectada em área que representa apenas 15% do território paranaense.

Os custos determinados e as características dos produtos oriundos da turfa dão ao PROJETO TURFA NO PARANÁ condições de estimular o prosseguimento dos estudos e pesquisas que permitam alcançar resultados em nível mais avançado de conhecimento.

# MAPA 2.1 - LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS DE PESQUISA



- BLOCO 01** - CURITIBA / TIJUCAS DO SUL
- BLOCO 02** - PONTA GROSSA / JAGUARIAÍVA
- BLOCO 03** - BAIXO RIO IVAÍ / MÉDIO RIO PARANÁ
- BLOCO 04** - PALOTINA

### **3.0 ESCOPO DO TRABALHO**

### 3.0 ESCOPO DO TRABALHO

Quando do início dos trabalhos relativos ao Projeto Turfa no Paraná, praticamente nada se conhecia quanto à existência de turfa no Estado, muito menos quanto às suas possíveis utilizações. Tratou-se então de pôr em prática um escopo de trabalho que permitisse responder a curto prazo quanto ao local e quantidade de turfa existente dentro das áreas abrangidas pelos blocos de pesquisa levantados, a nível de um diagnóstico preliminar. Ao contrário do que aconteceu em outros estados brasileiros, o diagnóstico buscou responder quanto às possibilidades de emprego agrícola da turfa, além de analisá-la sob o ponto de vista de recurso energético.

Além do mais, procurou-se conhecer o máximo possível quanto a experiências com turfa em vários setores de conhecimento, bem como em vários países e mesmo no Brasil.

Assim sendo, a metodologia de trabalho teve início por meio de extensa **pesquisa bibliográfica**, analisando-se o problema sob os pontos de vista de classificações do material, fatores intervenientes na formação de turfeiras, evolução de turfeiras, ambientes propícios, aspectos físico-químicos, aspectos botânicos e palinológicos, panorama global de distribuição e utilização da turfa, desde a lavra até o emprego efetivo do material em suas diversas finalidades.

Uma etapa denominada **consolidação dos recursos de apoio** buscou, por meio de análise de vários documentos existentes (mapas, cartas, fotos aéreas e outros), estabelecer previamente áreas mais favoráveis para a concentração de depósitos portadores de turfa. Da análise e consolidação de mapas especialmente montados para o trabalho, enfocando topografia, geologia, pedologia e domínios florísticos, fez-se possível verificar que áreas planas, portadoras de sedimentos quaternários e solos orgânicos e/ou hidromórficos e cobertos por vegetação característica destes locais, se constituíam em alvos mais interessantes.

Estudou-se também a possibilidade de se contar com os chamados **padrões de prospecção**, tais como tonalidades e texturas diferentes em fotos aéreas, assembléias florísticas mais típicas, associações com o uso atual da terra (áreas drenadas, inundáveis e exploradas para argilas, areias e cascalhos) e outros aspectos. Apenas as tonalidades diferentes, no caso as mais escuras, e algumas espécies florísticas características se revelaram adequadas como padrões de prospecção.

A **fotointerpretação** sobre aerofotos na escala 1:25.000 demonstrou ser a ferramenta mais segura para a definição de áreas portadoras de turfa, já que a interpretação em imagens de radar e LANDSAT, bem como de aerofotos em escala 1:70.000, muito pouco puderam contribuir neste sentido, a não ser no caso de extensas áreas como o rio Paran. A fotointerpreta, além de servir para a delimitação dos depósitos pretensamente mais favoráveis, permitiu estabelecer a programaao dos trabalhos componentes da etapa de inspeção de campo.

Na **inspeção de campo** procedeu-se a definição "in loco" de vários aspectos que permitiram a delimitação das turfeiras, ao mesmo tempo em que se efetuaram as sondagens a trado helicoidal e a coleta de amostras para a realização de análises agronômicas e energéticas, além de outras especiais. A profundidade mínima investigada foi de 1,0 metro, quando não encontrada camada impenetrável antes deste limite. Ao final dos trabalhos foram inspecionados e sondados 1.466 pontos que totalizaram 1.664 metros de sondagem a trado.

Após definidas as ocorrências no campo, efetuada a aerofotointerpretação definitiva e de posse dos resultados das análises, fez-se possível proceder ao **mapeamento das ocorrências**, as quais resultaram em:

|             |      |              |             |          |    |
|-------------|------|--------------|-------------|----------|----|
| Bloco n 01 | = 88 | ocorrências, | totalizando | 1.276,93 | ha |
| Bloco n 02 | = 82 | ocorrências, | totalizando | 4.236,97 | ha |
| Bloco n 03 | = 20 | ocorrências, | totalizando | 8.291,61 | ha |
| Bloco n 04 | = 06 | ocorrências, | totalizando | 97,99    | ha |

As **análises** efetuadas foram, em maior número, realizadas para a verificação da potencialidade energética e agrícola. Quanto a primeira, as análises buscaram a definição da umidade, cinzas, matéria volátil, carbono fixo, poder calorífico superior e enxôfre, sendo realizadas pelo Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR que adotou as normas da ASTM para análises de carvão. Já as análises com vistas ao uso agrícola foram procedidas pelo Laboratório de Fertilidade e Física do Solo, do Departamento de Fitotécnica e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, com a finalidade de determinar os teores de cálcio, potássio, magnésio, fósforo disponível, alumínio, hidrogênio, nitrogênio, carbono, pH e micronutrientes mediante a aplicação de métodos consagrados. As equipes, no campo, procederam a determinação da densidade aparente pelo método do cilindro de HENIN.

No grupo de análises especiais, enquadraram-se a determinação da densidade de partícula, reversibilidade de hidratação e testes de agregação, mandados executar com a finalidade de avaliar o comportamento da turfa como condicionador de solos, conforme realizado no Laboratório de Fertilidade e Física do Solo da UFPR. Encomendaram-se também análises dos componentes da turfa como lignina, celulose e pentosanas, bem como de digestão com NaOH a 1%, obedecendo metodologia da Associação Brasileira de Celulose e Papel, modificada devido ao tipo de material analisado. A execução destes últimos ensaios ficou a cargo do Laboratório de Polpa e Papel e de Química da Madeira do Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais do Curso de Engenharia Florestal da UFPR.

Análises especiais também constituíram as análises do conteúdo palinológico da flora formadora da turfeira, executadas no Laboratório de Palinologia do Cenozóico do Instituto de Geociências da UFRGS. Num pequeno número de amostras procedeu-se a análise petrográfica da matéria orgânica contida em turfas coloidais, realizadas pelo Laboratório de Petrografia dos Carvões do Instituto de Geociências da UFRGS.

Em resumo, foram executadas as seguintes quantidades de análises por grupo:

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| análises imediatas      | = 170 |
| análises agronômicas    | = 160 |
| análises de agregação   | = 20  |
| análises de componentes | = 13  |
| análises palinológicas  | = 40  |
| análises petrográficas  | = 6   |

A cubagem com definição de recursos e reservas foi procedida de maneira simplista, em face do nível preliminar do trabalho, mediante a aplicação da fórmula:

$$R = A \times e \times d$$

onde:

- R = recurso ou reserva, em toneladas ou m<sup>3</sup>
- A = área da ocorrência, em m<sup>2</sup>
- e = média das espessuras, em metros
- d = densidade = lt/m<sup>3</sup> (valor médio internacional)

Em vista dos reduzidos trabalhos no Brasil a respeito de ocorrências de turfa, ainda remanescem inúmeras discussões quanto aos critérios de definição de classes de reservas e recursos deste material, bem como do modo como considerá-los quantitativamente, basicamente em função da inexistência de parâmetros e critérios nacionais.

O trabalho realizado teve, como objetivo fundamental, o estabelecimento de um diagnóstico preliminar do potencial de turfa no Paraná. Para tanto, coube estabelecer o nível de confiança dos dados dele resultantes, em especial no que diz respeito à definição de reservas.

Assim sendo, adotou-se na definição de reservas o sistema de classificação de recursos do U.S. Geological Survey, de maneira que, com base nos dados disponíveis, fosse possível estabelecer os recursos de turfa no Estado do Paraná a nível de ESPECULATIVOS e INFERIDOS, dependendo da concentração de dados relativos às áreas de ocorrência investigadas.

De maneira simplista, os **recursos especulativos** são definidos como "aqueles que se presume existir em determinada área, com base em teorias e conhecimentos geológicos pouco precisos. O erro admissível é de  $\pm$  60-100%, com ou sem nível de confiança, a determinar no caso de necessitá-lo". Já **reservas inferidas** foram definidas como "a estimativa feita com base nos caracteres geológicos e correlatos de um determinado depósito, havendo pouco ou nenhum trabalho de pesquisa, sendo a margem de erro  $\pm$  80% para um nível de confiança a ser determinado".

No caso do diagnóstico da turfa, considerou-se como recurso especulativo aquelas quantidades existentes em áreas onde os critérios de aerofotointerpretação evidenciam sua ocorrência, mas não se teve condições de realizar trabalhos de sondagem e testes do material. As reservas inferidas foram estabelecidas em áreas onde se procedeu a inspeção "in loco", realizando-se sondagens e testes do material.

Com a definição das ocorrências, passou-se à aerofotointerpretação definitiva das áreas de interesse, obtendo-se como produto final desta atividade, o **mapeamento das ocorrências** de turfa em mapas na escala 1:25.000.

A última etapa do trabalho consistiu na realização de **estudos econômicos**, compatíveis com o nível de diagnóstico, buscando-se a determinação dos custos, bem como a apreciação do balanço oferta e demanda.

## **4.0 RESULTADOS OBTIDOS**

## 4.0 RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo busca apresentar, resumidamente, os resultados obtidos na etapa do "Diagnóstico Preliminar das Ocorrências de Turfa no Estado do Paraná", analisando os mesmos por bloco de pesquisa investigado e quanto aos aspectos relativos a:

- localização preferencial das turfeiras;
- áreas turfosas selecionadas;
- características da turfa nas áreas selecionadas;
- usos possíveis e cogitados.

### 4.1 BLOCO DE PESQUISA 01 - CURITIBA/TIJUCAS DO SUL

O bloco de pesquisa 01, situado na porção sudeste do Estado do Paraná e abrangendo uma área de aproximadamente 8.053 km<sup>2</sup>, contém em seu interior basicamente rochas de idade pleistocênica da formação Guabirota, sobrepostas ao complexo cristalino. É preferencialmente sobre os sedimentos Guabirota, quando atapetando áreas baixas preenchidas por depósitos quaternários de planícies de inundação, que se localizam as principais áreas portadoras de turfa no bloco analisado.

Assim sendo, os depósitos turfáceos presentes no bloco 01 encontram-se associados a três principais cursos d'água componentes da magnífica rede hidrográfica da região, quais sejam: os rios Iguaçu, Negro e da Várzea.

#### 4.1.1 BACIA DE DRENAGEM DO RIO IGUAÇU

Os depósitos de turfa relacionados ao rio Iguaçu podem ser inicialmente separados em dois grandes compartimentos representados por aquele situado na região das cabeceiras do mesmo e por outro na região denominada Alto Iguaçu, sendo o limite entre ambos estabelecido pela confluência do rio Atuba.

No total, o domínio do rio Iguçu forneceu 12 (doze) áreas portadoras de turfa que encerram 33 pequenos depósitos, cujas características constam do quadro abaixo, sendo sua localização expressa pelo mapa 4.1, em anexo.

#### QUADRO 4.1 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ÁREAS DO RIO IGUAÇU

| ÁREAS COMPONENTES      | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha)     | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVAS (10 <sup>6</sup> t) |
|------------------------|------------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Rio Piraquara          | 07                           | 32,06         | 0,83                     | 35,14                    | 3.196,06            | 0,268                                    |
| Rio Iraí               | 06                           | 35,25         | 0,94                     | 37,38                    | 2.530,98            | 0,333                                    |
| Rio Itaquí I           | 05                           | 36,62         | 1,01                     | 39,63                    | 2.274,34            | 0,370                                    |
| Rio Palmital(*)        | 02                           | 13,00         | 1,23                     | 44,29                    | 3.493,28            | 0,160                                    |
| Rio Barigui            | 01                           | 25,87         | 1,30                     | 34,30                    | 2.855,53            | 0,336                                    |
| Rio Passaúna           | 01                           | 10,69         | 0,60                     | -                        | -                   | 0,064                                    |
| Rio Itaquí II          | 04                           | 96,56         | 0,90                     | 38,08                    | 2.936,99            | 0,873                                    |
| Faz.Sítio Velho        | 02                           | 22,50         | 0,70                     | 47,55                    | 2.173,63            | 0,157                                    |
| Rio do Despique        | 01                           | 16,31         | 0,60                     | 27,67                    | 2.953,67            | 0,098                                    |
| Rio Miringuava         | 01                           | 18,94         | 0,66                     | 30,14                    | 2.355,15            | 0,125                                    |
| Rio Pequeno            | 01                           | 31,19         | 0,65                     | 33,86                    | 3.408,56            | 0,203                                    |
| Araucária(*)           | 02                           | 3,37          | 1,91                     | 47,94                    | 3.247,72            | 0,065                                    |
| <b>TOTAIS E MÉDIAS</b> | <b>33</b>                    | <b>342,36</b> | <b>0,89</b>              | <b>37,81</b>             | <b>2.859,35</b>     | <b>3,052</b>                             |

(\*) apenas uma análise do material, com resultado anômalo.

A aplicação dos critérios de seleção (extensão em área, poder calorífico superior  $\geq$  3.000 kcal/kg e espessura média  $\geq$  0,90 metros) permitiu verificar que nenhuma das áreas presta-se para utilização energética, apesar de que a maior parte delas é cogitável para emprego agrônomo, seja para produção de adubo organo-mineral ou para plantio direto.

#### 2 BACIA DE DRENAGEM DO RIO NEGRO

As turfeiras da bacia de drenagem do Rio Negro desenvolvem-se ao longo do rio do mesmo nome, nas proximidades da divisa com o Estado de Santa Catarina, compreendendo 3 (três) áreas com 7 (sete) depósitos, conforme ilustra o mapa 4.2 em anexo e resumido no quadro a seguir.





#### QUADRO 4.2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ÁREAS DO RIO NEGRO

| ÁREAS COMPONENTES | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha) | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVAS (10 <sup>6</sup> t) |
|-------------------|------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Rio Ouro Fino     | 03                           | 13,75     | 3,73                     | 23,64                    | 3.451,62            | 0,513                                    |
| Rio Piraizinho(*) | 01                           | 1,43      | 0,60                     | 49,68                    | 2.146,04            | 0,008                                    |
| Rio Negro         | 03                           | 8,81      | 0,98                     | -                        | -                   | 0,086                                    |
| TOTAIS E MÉDIAS   | 07                           | 23,99     | 2,53                     | 36,66                    | 2.798,83            | 0,607                                    |

(\*) apenas uma análise do material.

Procedida a seleção, apenas a área de Rio Ouro Fino foi considerada de interesse, mormente a ocorrência OF-050. As características energéticas e agronômicas médias dos depósitos relativos à área selecionada são as seguintes:

|                             |                     |   |           |
|-----------------------------|---------------------|---|-----------|
| área considerada            | (ha)                | = | 13,750    |
| espessura média considerada | (m)                 | = | 3,730     |
| reserva                     | (10 <sup>6</sup> t) | = | 0,513     |
| teor de cinza médio         | (%)                 | = | 23,640    |
| PCS médio                   | (kcal/kg)           | = | 3.457,620 |
| carbono                     | (%)                 | = | 31,950    |
| hidrogênio <sup>+</sup>     | (me%)               | = | 40,200    |
| alumínio <sup>+++</sup>     | (me%)               | = | 0,600     |
| cálcio + magnésio           | (me%)               | = | 7,300     |
| nitrogênio                  | (%)                 | = | 1,770     |
| fósforo disponível          | (ppm)               | = | 4,000     |
| potássio                    | (ppm)               | = | 37,000    |
| pH                          | (adm)               | = | 5,160     |

#### 4.1.3 BACIA DE DRENAGEM DO RIO DA VÁRZEA

As ocorrências deste domínio estão intimamente relacionadas às condições peculiares contidas na chamada Bacia de Tijucas do Sul, estrutura rebaixada no contexto das rochas cristalinas e preenchida por depósitos pleistocênicos da fm. Guabirotuba e aluvionares recentes. Um total de 7 (sete) áreas foram investigadas, compre-

endendo um total de 25 (vinte e cinco) depósitos, localizados segundo consta do mapa 4.3 em anexo. As características principais das áreas analisadas são abaixo resumidas.

#### QUADRO 4.3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ÁREAS DO RIO DA VÁRZEA

| ÁREAS COMPONENTES      | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha)     | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVAS (10 <sup>6</sup> t) |
|------------------------|------------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Rio da Várzea          | 01                           | 0,87          | 1,00                     | -                        | -                   | 0,008                                    |
| Agreste (*)            | 03                           | 30,12         | 1,14                     | 23,48                    | 3.553,43            | 0,345                                    |
| Rio Colono             | 05                           | 297,90        | 0,80                     | 28,74                    | 3.449,60            | 2,390                                    |
| Rio da Palha           | 06                           | 37,94         | 0,83                     | 25,63                    | 3.549,71            | 0,315                                    |
| Ponte Nova             | 03                           | 52,18         | 0,72                     | -                        | -                   | 0,377                                    |
| Saltinho               | 03                           | 11,12         | 0,63                     | -                        | -                   | 0,070                                    |
| Faz. Tabatinga         | 04                           | 165,47        | 1,26                     | 23,26                    | 3.704,65            | 2,213                                    |
| <b>TOTAIS E MÉDIAS</b> | <b>25</b>                    | <b>595,60</b> | <b>0,96</b>              | <b>25,28</b>             | <b>3.564,36</b>     | <b>5,718</b>                             |

(\*) apenas uma análise do material.

Procedida a avaliação dos resultados, fez-se possível selecionar as áreas Agreste e Fazenda Tabatinga, cujas características energéticas e agrônômicas são resumidas no quadro 4.4, em anexo.

#### 4.1.4 ASPECTOS GERAIS RELATIVOS ÀS TURFAS DO BLOCO

Além das áreas acima apresentadas, que representam quantidades a nível de reservas inferidas, foram prospectadas mais 3,20 x 10<sup>6</sup> toneladas como recursos especulativos.

O tipo de turfa predominante no bloco Curitiba-Tijucas do Sul é o **sedimentar** (DACHNOWSKI, 1924), relacionável ao termo "turfa negra" ou **sáprica** (IPT, 1977). Em alguns locais do bloco, formam-se eventualmente delgadas camadas de turfa **fibrosa** (DACHNOWSKI, op.cit.) e até **turfa-musgo** (moss peat, no sentido de WAKSMAN, 1942).

Estudos palinológicos permitiram verificar que as turfas de Tijucas do Sul são formadas a partir de vegetação onde predominam gramíneas e ciperáceas, o que as caracterizam como turfa do tipo "grass-peat", no conceito de LIHSTWAN & KOROL.

**QUADRO 4.4 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS SELECIONADAS NO RIO DA VÁRZEA**

Impressão do Paraná S/A.  
BIBLIOTECA

| CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS | UNID.             | ÁREAS SELECIONADAS |                   |
|----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                            |                   | AGRESTE            | FAZENDA TABATINGA |
| Area considerada           | ha                | 30,12              | 165,47            |
| Espessura média            | m                 | 1,14               | 1,26              |
| Recurso ou reserva         | 10 <sup>6</sup> t | 0,345              | 2,213             |
| Teor médio de cinzas       | %                 | 23,48              | 23,26             |
| PCS médio                  | kcal/kg           | 3.553,48           | 3.704,65          |
| Carbono                    | %                 | NR                 | 32,40             |
| Hidrogênio <sup>+</sup>    | me%               | NR                 | 42,66             |
| Alumínio <sup>+++</sup>    | me%               | NR                 | 1,13              |
| Cálcio + magnésio          | me%               | NR                 | 5,66              |
| Nitrogênio                 | %                 | NR                 | 1,99              |
| Fósforo disponível         | ppm               | NR                 | 18,00             |
| Potássio                   | ppm               | NR                 | 77,00             |
| pH                         | -                 | NR                 | 5,06              |
| Grau de Humificação        | -                 | H9                 | H9/H10            |

CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS MÉDIAS



Quanto aos depósitos, na região das cabeceiras do Iguaçu, os mesmos poderiam ser enquadrados no tipo "turfeiras de pendentes" (tourbières de pentes, seg. NOUVION, 1944), que dão lugar, e são predominantes na região do Alto Iguaçu, a "turfeiras de planície" (tourbières de plaines, seg. NOUVION, op. cit).

Numa tentativa de procurar definir usos para as turfas encontradas nas ocorrências do bloco de pesquisa 01, poder-se-ia propor o que segue:

- **emprego energético:** para turfeiras com reserva compatível com um mínimo de demanda local, portadoras de características físicas adequadas em termos de teor de cinzas e PCS, desde que analisados os resultados de briquetagem e pelletização da turfa coloidal (sáprica) predominante no bloco; neste tipo de emprego só se viabilizaram as áreas Agreste, Fazenda Tabatinga e Ouro Fino;
  
- **emprego como adubo organo-mineral** : praticamente a totalidade dos depósitos do bloco, independente da área do depósito, mas com teores de cinzas inferiores a 45% e com espessura que viabilizasse o capital requerido; a iniciativa da ... TURFAL - Ind. e Com. de Produtos Químicos e Agronômicos Ltda., já se constitui em exemplo notável de tal tipo de emprego; e
  
- **emprego para plantio direto** : o qual não descarta qualquer das áreas e depósitos investigados, desde que corrigidas algumas anomalias agronômicas verificadas (pH ácido, alumínio elevado e pouco nitrogênio).

Outros usos possíveis seriam para produção de "terra de jardim", mormente as turfas fibrosas pela sua qualidade excepcional de retenção de umidade, bem como para uso em estrebarias e cocheiras, no caso da "turfa-musgo", conforme se procede na Inglaterra, Irlanda e Escócia.

#### 4.2 BLOCO DE PESQUISA 02 - PONTA GROSSA/JAGUARIAÍVA

O bloco de pesquisa 02 consiste no maior em extensão levantado durante a etapa de diagnóstico do Projeto Turfa no Paraná, ocupando 16.627 km<sup>2</sup>. Embora as litologias de substrato sejam numerosas, desde rochas do Açungui até sedimentares gonduânicas, as ocorrências de turfa, como aconteceu em todos os demais blocos investigados relacionam-se com os sedimentos quaternários das planícies de inundação dos cursos d'água mais expressivos, independentemente de um determinado substrato mais antigo.

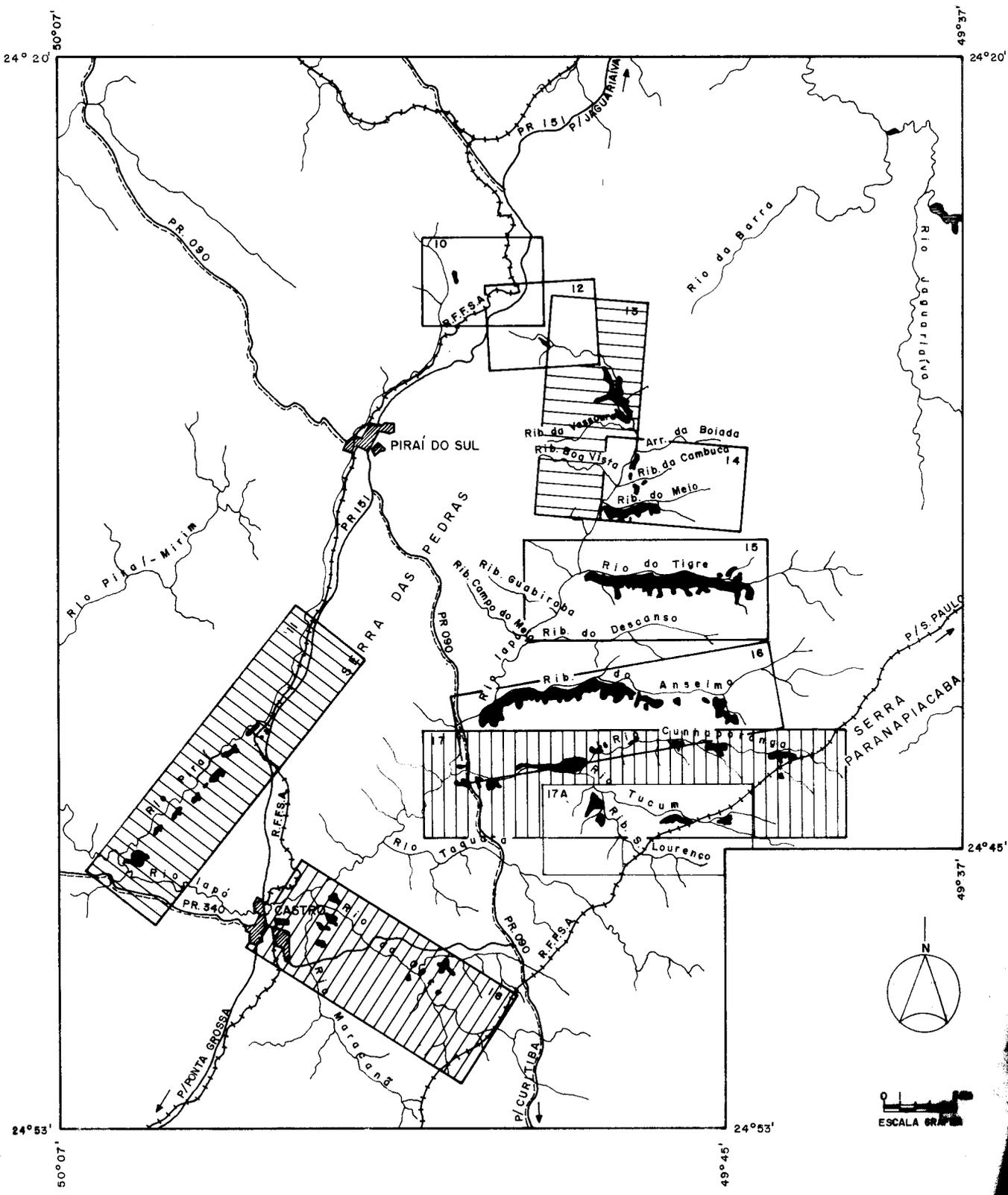
Assim sendo, é principalmente ao longo do rio Tibagi e seu afluente mais importante, o Iapó, que se concentram as turfeiras mais expressivas do bloco em apreço. Em menor número, aparecem depósitos de turfa ao longo do trecho do rio Piraí, havendo o mesmo sido englobado na descrição dos depósitos do rio Iapó.

##### 4.2.1 BACIA DE DRENAGEM DO RIO IAPÓ

O rio Iapó, desde suas cabeceiras até a altura de Castro, constituiu a região onde predominam as ocorrências de turfa no bloco 02, por força das extensas várzeas desenvolvidas ao longo de seu curso. Conseqüentemente, neste sítio, realizaram-se 446 sondagens com coleta de amostras, o que representou 73,4% do total dos furos executados em todo o bloco pesquisado.

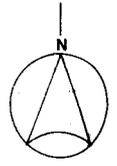
Resultou desta campanha a definição de 10 (dez) áreas que englobam 43 (quarenta e três) depósitos de turfa, conforme ilustra o mapa .. 4.4, em anexo e cujas características principais são resumidas no quadro a seguir.

# MAPA 4.4 - TURFEIRAS ASSOCIADAS À BACIA DO RIO IAPÓ



## LEGENDA:

- |  |                            |  |   |
|--|----------------------------|--|---|
|  | ÁREAS SELECIONADAS         |  | 16 RIBEIRÃO DO ANSELMO  |
|  | 10 BAIRRO ESPALHA BRASA    |  | 17 CUNHAPORANGA - STA. QUITÉRIA<br>SÃO LOURENÇO - TUCUM (17A) |
|  | 11 CAXAMBÚ - CAMPO DE MAIO |  | 18 CASTRO   |
|  | 12 BAIRRO JARARACA         |  | — ESTRADA PERMANENTE  |
|  | 13 FAZENDA DA VASSOURA     |  | - - - - - ESTRADA TEMPORÁRIA                                  |
|  | 14 RIBEIRÃO DO MEIO        |  | ▨ CIDADES, VILAS  |
|  | 15 RIO DO TIGRE            |  | ☪ LAGOA   |
|  |                            |  | - - - - - DRENAGENS   |



ESCALA GRÁFICA

#### QUADRO 4.5 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ÁREAS DO RIO IAPÔ

| ÁREAS COMPONENTES            | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha)       | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVAS (10 <sup>6</sup> t) |
|------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Bairro Jararaca              | 01                           | 6,25            | 0,60                     | -                        | -                   | 0,037                                    |
| Faz. da Vassoura             | 04                           | 297,22          | 0,96                     | 30,88                    | 3.257,00            | 2,864                                    |
| Ribeirão do Meio             | 03                           | 237,93          | 0,69                     | 23,95                    | 3.751,92            | 1,644                                    |
| Rio do Tigre                 | 05                           | 513,12          | 0,66                     | 35,41                    | 2.819,76            | 3,375                                    |
| Rib. do Anselmo              | 03                           | 798,65          | 0,77                     | 15,88                    | 4.443,04            | 6,175                                    |
| Castro (*)                   | 05                           | 143,81          | 0,92                     | 23,30                    | 3.536,78            | 1,328                                    |
| Cunhaporanga - Sta. Quitéria | 09                           | 480,12          | 1,17                     | 18,83                    | 4.135,46            | 5,639                                    |
| S. Lourenço-Tucum            | 04                           | 397,25          | 0,73                     | 21,96                    | 3.701,41            | 1,460                                    |
| Espalha Brasa                | 01                           | 6,94            | 0,60                     | -                        | -                   | 0,042                                    |
| Caxambu-C. de Maio           | 08                           | 194,06          | 1,02                     | 28,65                    | 3.739,27            | 1,986                                    |
| <b>TOTAIS E MÉDIAS</b>       | <b>43</b>                    | <b>2.678,12</b> | <b>0,86</b>              | <b>25,27</b>             | <b>3.668,89</b>     | <b>23,09</b>                             |

(\*) apenas uma análise do material.

A partir de análise sobre estes resultados fez-se possível selecionar, como de interesse, as áreas Fazenda Vassoura, Castro, Cunhaporanga-Sta. Quitéria e Caxambu-Campo de Maio, cujo resumo en contra-se demonstrado pelo quadro 4.6, em anexo.

#### 4.2.2 BACIA DE DRENAGEM DO RIO TIBAGI

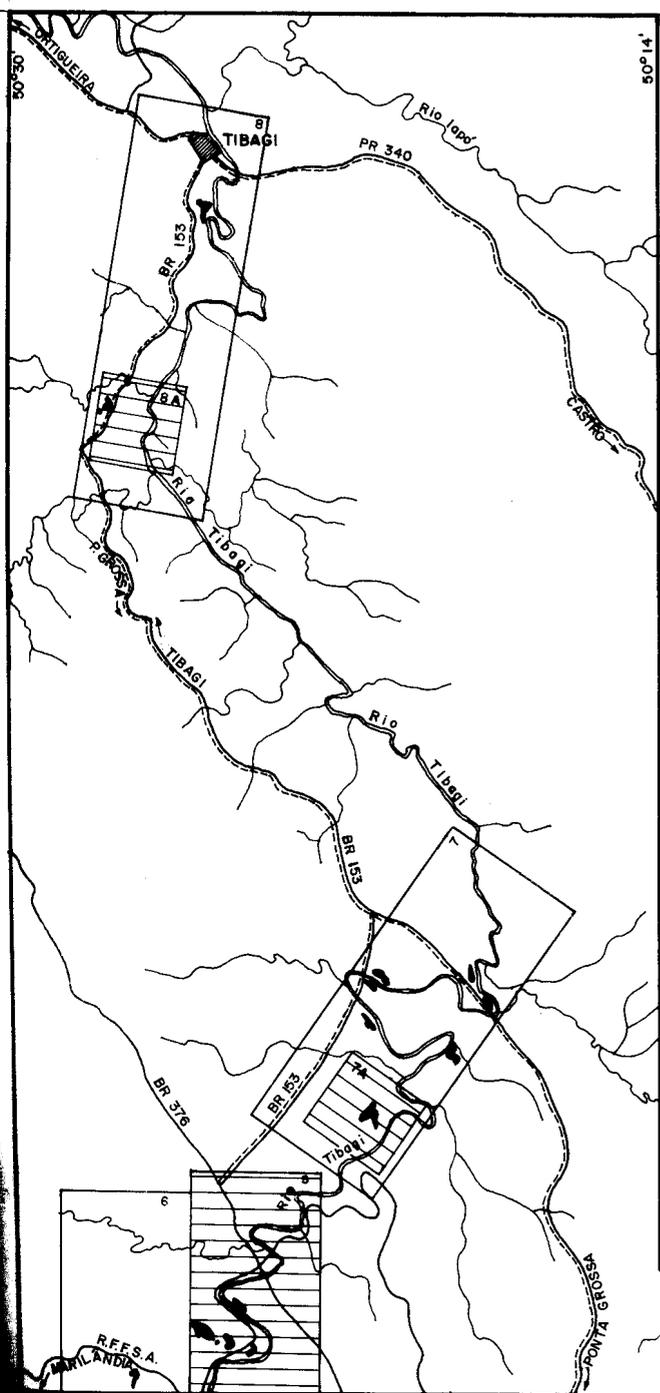
Nesta bacia de drenagem foram evidenciadas 10 (dez) áreas portado<sub>r</sub>as de turfa que englobam 14 (quatorze) depósitos, segundo ilustrado no mapa 4.5 em anexo e resumidas no quadro a seguir.

(segue quadro)

**QUADRO 4.6 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS SELECIONADAS NO RIO IAPÓ**

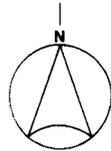
| CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS | UNID.             | Á R E A S S E L E C I O N A D A S |          |                                |                        |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------|--------------------------------|------------------------|
|                            |                   | FAZ. VASSOURA                     | CASTRO   | CUNHAPORANGA-<br>STA. QUITERIA | CAXAMBU-<br>CAMPO MAIO |
| Área considerada           | ha                | 297,22                            | 143,81   | 480,12                         | 194,06                 |
| Espessura média            | m                 | 0,96                              | 0,92     | 1,17                           | 1,02                   |
| Recurso ou reserva         | 10 <sup>6</sup> t | 2,864                             | 1,328    | 5,639                          | 1,986                  |
| Teor médio de cinzas       | %                 | 30,88                             | 23,30    | 18,83                          | 28,65                  |
| PCS médio                  | kcal/kg           | 3.257,00                          | 3.536,78 | 4.135,46                       | 3.739,27               |
| Carbono                    | %                 | 29,74                             | 31,08    | 32,11                          | 30,73                  |
| Hidrogênio <sup>+</sup>    | me%               | 44,92                             | 69,13    | 46,80                          | 57,40                  |
| Alumínio <sup>+++</sup>    | me%               | 1,26                              | 3,34     | 2,30                           | 3,63                   |
| Cálcio + magnésio          | me%               | 2,52                              | 2,51     | 3,03                           | 1,67                   |
| Nitrogênio                 | %                 | 1,82                              | NR       | 1,65                           | NR                     |
| Fósforo disponível         | ppm               | 9,95                              | 13,45    | 8,66                           | 8,00                   |
| Potássio                   | ppm               | 65,57                             | 41,91    | 41,00                          | 39,14                  |
| pH                         | -                 | 5,20                              | 4,48     | 4,81                           | 4,63                   |
| Grau de Humificação        | -                 | H3/H8                             | H5/H9    | H5/H10                         | H4/H10                 |

# MAPA 4.5 - TURFEIRAS ASSOCIADAS À BACIA DO RIO TIBAGI



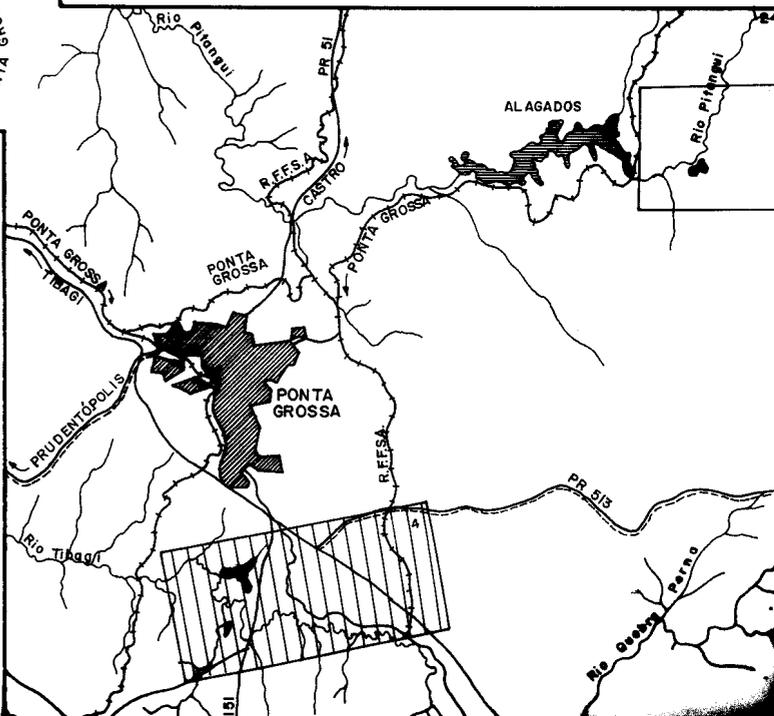
24°28'

50°14'



## LEGENDA:

-  ÁREAS SELECIONADAS
-  AEROPORTO SANTANA
-  FAZENDA BARRA VELHA
-  FAZENDA SCHAFFER
-  FAZENDA PITANGUI - RIBEIRÃO DO PASSO LISO  
FAZENDA STA. TEREZINHA (7A) - BONSUCESSO
-  ALTO DA FIGUEIRA - PINHEIRO SECO (8A)
-  FECHO NOVO
-  ESTRADA PERMANENTE
-  ESTRADA TEMPORÁRIA
-  CIDADES, VILAS
-  LAGOA
-  DRENAGENS



**QUADRO 4.7 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ÁREAS DO RIO TIBAGI**

| ÁREAS COMPONENTES      | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha)     | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVAS (10 <sup>6</sup> t) |
|------------------------|------------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Aeroporto Santana      | 02                           | 77,37         | 0,90                     | 19,92                    | 4.122,57            | 0,696                                    |
| Fazenda Schaffer (*)   | 01                           | 13,62         | 0,90                     | 74,88                    | -                   | 0,122                                    |
| Fecho Novo             | 01                           | 19,37         | 0,70                     | -                        | -                   | 0,135                                    |
| Faz.Barra Velha (*)    | 02                           | 54,19         | 1,07                     | 30,21                    | 4.496,76            | 0,583                                    |
| Barra do Pitangui      | 02                           | 26,19         | 1,56                     | 30,75                    | 2.895,42            | 0,408                                    |
| Sta.Terezinha (*)      | 01                           | 79,81         | 0,94                     | 29,00                    | 3.501,10            | 0,750                                    |
| Rib.Passo Liso         | 01                           | 48,69         | 1,15                     | -                        | -                   | 0,560                                    |
| Bonsucesso             | 02                           | 30,62         | 2,52                     | 32,49                    | 2.969,39            | 0,771                                    |
| Pinheiro Seco (*)      | 01                           | 10,37         | 1,30                     | 27,03                    | 3.126,95            | 0,135                                    |
| Alto da Figueira(*)    | 01                           | 29,75         | 0,70                     | 23,18                    | 3.514,40            | 0,208                                    |
| <b>TOTAIS E MÉDIAS</b> | <b>14</b>                    | <b>389,98</b> | <b>1,12</b>              | <b>33,43</b>             | <b>3.375,23</b>     | <b>4,368</b>                             |

(\*) apenas uma análise do material

Resultaram de interesse as áreas Aeroporto Santana, Fazenda Barra Velha, Fazenda Santa Terezinha e Pinheiro Seco, conforme se resume no quadro 4.8, em anexo.

#### 4.2.3 ASPECTOS GERAIS RELATIVOS ÀS TURFAS DO BLOCO

Na região próxima às cabeceiras do rio Iapô, as turfeiras enquadram-se predominantemente no tipo "pântano de declive" (tourbières de pentes, seg. NOUVION, op. cit). Nesta situação, mesmo desenvolvidas ao longo de superfícies suavemente inclinadas, próximas das nascentes, o teor de umidade é elevado, mantido pelo lençol freático e onde se preservam as condições de anaerobiose necessárias à formação da turfa, ao mesmo tempo em que se mantêm protegidas do aporte detrítico oriundo das cheias dos rios maiores.

Quando se baixa no curso dos rios principais, as turfeiras passam ao tipo "tourbières de plaines", já mais sujeitas às influências das cheias dos rios. Condições melhores de preservação se dão em meandros abandonados.

**QUADRO 4.8 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS SELECIONADAS NO RIO TIBAGI**

| CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS | UNID.             | Á R E A S S E L E C I O N A D A S |             |                |               |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|---------------|
|                            |                   | AEROPORTO SANTANA                 | BARRA VELHA | STA. TEREZINHA | PINHEIRO SECO |
| Área considerada           | ha                | 77,37                             | 54,19       | 79,81          | 10,37         |
| Espessura média            | m                 | 0,90                              | 1,07        | 0,94           | 1,30          |
| Recurso ou reserva         | 10 <sup>6</sup> t | 0,696                             | 0,583       | 0,750          | 0,135         |
| Teor médio de cinzas       | %                 | 19,92                             | 30,21       | 29,00          | 27,03         |
| PCS médio                  | kcal/kg           | 4.122,57                          | 3.496,76    | 3.501,10       | 3.126,95      |
| Carbono                    | %                 | 30,92                             | 26,48       | 28,96          | 33,05         |
| Hidrogênio <sup>+</sup>    | me%               | 74,70                             | 50,42       | 66,60          | 58,60         |
| Alumínio <sup>+++</sup>    | me%               | 4,25                              | 1,57        | 2,70           | 1,60          |
| Cálcio + magnésio          | me%               | 2,45                              | 2,47        | 2,90           | 3,20          |
| Nitrogênio                 | %                 | 1,790                             | 1,007       | 0,23           | 2,20          |
| Fósforo disponível         | ppm               | 9,00                              | 6,67        | 5,00           | 12,00         |
| Potássio                   | ppm               | 44,50                             | 39,75       | 24,00          | 46,00         |
| pH                         | -                 | 4,45                              | 5,07        | 4,62           | 4,70          |
| Grau de Humificação        | -                 | H9                                | H6          | H3/H10         | H6/H9         |

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS  
MÉDIAS

CARACTERÍSTICA  
ENERGÉTICA

O tipo de turfa predominante no bloco Ponta Grossa-Jaguariaíva é o fibroso a hêmico, com coloração marrom-escura característica destes tipos e grau de humificação geralmente entre H4 e H6. Em vários locais encontram-se graus de humificação H9 e H10 que caracterizam turfa **sáprica**, como ocorre notoriamente nos grandes depósitos de Caxambu-Campo de Maio e Cunhaporanga-Santa Quitéria. Palinologicamente, a vegetação formadora foi preferencialmente de gramíneas e ciperáceas, o que permite classificar as turfas do bloco 02 como no tipo "grass-peat" de LISHTWAN & KOROL (op. cit). A vegetação original é compatível com a vegetação atual, representada pelos "campos de Ponta Grossa" e "campos sujos do Iapô".

Foram ainda diagnosticadas  $7,76 \times 10^6$  toneladas de turfa "in situ", a nível de recursos especulativos, distribuídas em diversas áreas ocorrentes no bloco 02.

Quanto às possibilidades de utilização, as áreas selecionadas podem ser destinadas segundo se descreve a seguir:

- **emprego energético**: todas as áreas selecionadas são adequadas para emprego energético em função das características relativas ao teor de cinzas e PCS, restando no entanto verificar o comportamento da turfa sáprica no processo de pelletização, principalmente;
- **emprego como adubo organo-mineral** : praticamente todos os depósitos prospectados são adequados a este tipo de utilização, respeitados os teores em cinzas mínimos;
- **emprego como condicionadora de solos**: principalmente as parcelas portadoras de turfa fibrosa poderão prestar-se a esta finalidade, como ocorre nas áreas de Santa Terezinha, Fazenda Vassoura e Caxambu-Campo de Maio, desde que testadas em agregação aos solos arenosos do Furnas; e

- emprego para plan\_  
tio direto : de grande interesse deverão ser as áreas do rio Iapô que poderão representar expansão notável na fronteira agrícola da região.

#### 4.3 BLOCO DE PESQUISA 03 - BAIXO RIO IVAÍ/MÉDIO RIO PARANÁ

O bloco de pesquisa 03, apesar de ocupar menor área do que os dois primeiros já relatados, é aquele que apresentou maior potencialidade do recurso turfa.

Abrangendo uma área de 4.515 km<sup>2</sup>, inteiramente recoberta pelas areias da formação Caiuã e pelos extensos sedimentos quaternários acumulados pelos grandes rios, os depósitos de turfa se concentram nas proximidades da foz do rio Ivaí e ao longo do trecho de planície aluvial do Paranã, entre Porto Brasília e Guaíra, ocupando uma faixa de aproximadamente 100 km de comprimento. A localização das turfeiras deste bloco está apresentada no mapa 4.6, em anexo.

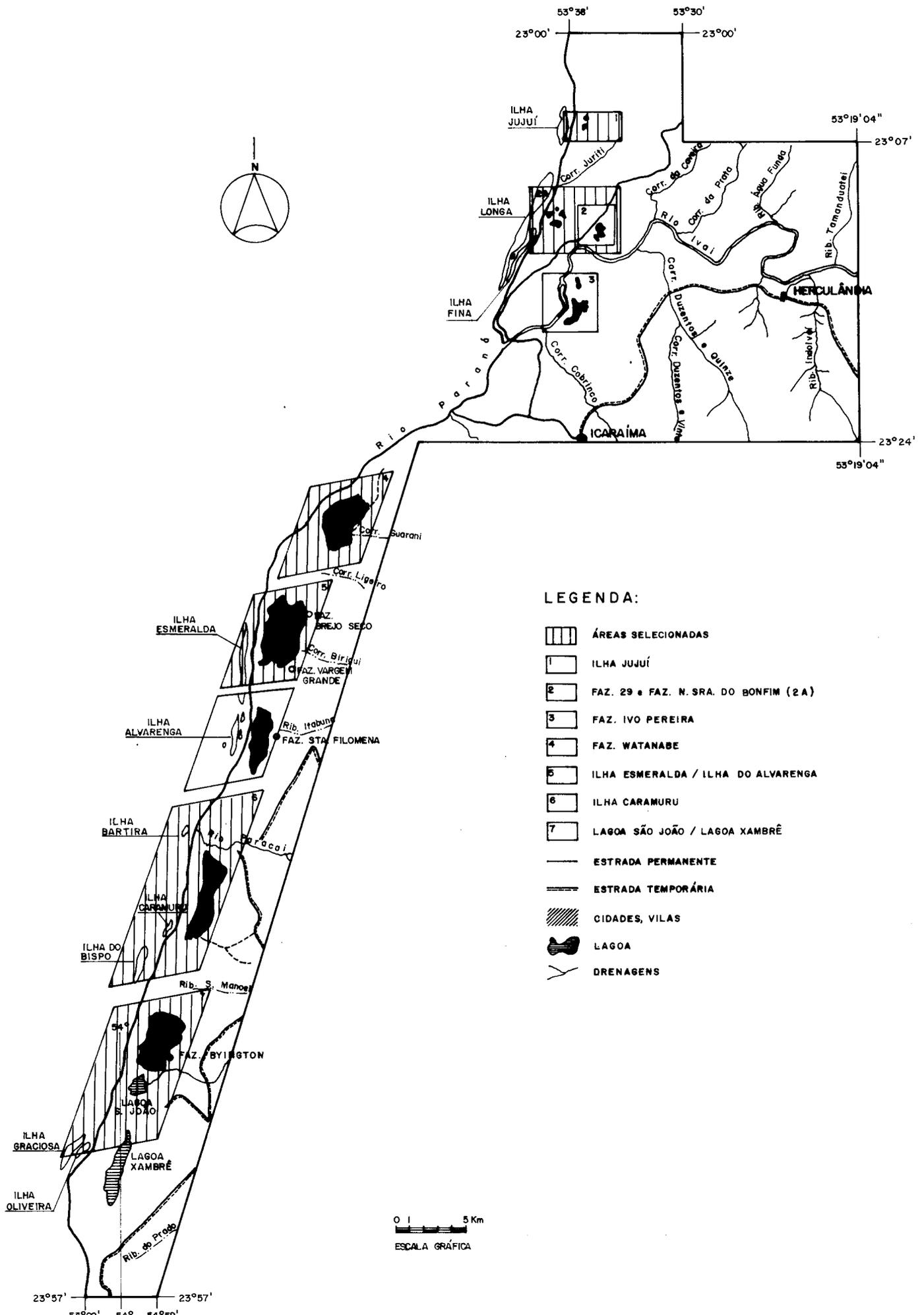
As características principais das áreas portadoras de turfa são apresentadas no quadro adiante, juntando-se as mesmas, independente dos rios que as influenciam.

QUADRO 4.9 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ÁREAS DO BLOCO 03

| ÁREAS COMPONENTES | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha) | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVA (10 <sup>6</sup> t) |
|-------------------|------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------|---|
| Ilha Jujuí        | 02                           | 77,15     | 1,47                     | 7,25                     | 5.237,64            | 1,13                                    |
| Faz. Ivo Pereira  | 02                           | 357,12    | 0,66                     | 28,41                    | 3.694,80            | 2,38                                    |
| Faz. 29 (Cruzo)*  | 02                           | 111,81    | 0,52                     | 15,07                    | -                   | 0,58                                    |
| Faz.N.S. Bonfim   | 04                           | 66,12     | 1,31                     | 15,72                    | 4.641,36            | 0,86                                    |
| Faz. Watanabe     | 01                           | 901,86    | 1,27                     | 36,73                    | 3.206,13            | 11,45                                   |
| Ilha Esmeralda    | 01                           | 1031,00   | 1,07                     | 33,21                    | 3.301,60            | 11,03                                   |
| Ilha Alvarenga    | 01                           | 450,93    | 1,25                     | 43,57                    | 2.510,20            | 5,63                                    |
| Ilha Caramuru     | 01                           | 662,68    | 1,10                     | 22,91                    | 3.950,48            | 7,28                                    |
| Lagoa São João    | 01                           | 495,81    | 1,06                     | 24,83                    | 3.809,36            | 5,25                                    |
| TOTAIS E MÉDIAS   | 15                           | 4154,48   | 1,10                     | 25,3                     | 3.372,39            | 45,59                                   |

(\*) apenas uma análise do material.

# MAPA 4.6 - TURFEIRAS ASSOCIADAS À BACIA DO RIO PARANÁ



Foram ainda detectadas, a nível de recurso especulativo, um montante aproximado de  $45,62 \times 10^6$  toneladas de turfa "in situ", situadas entre as áreas investigadas e que foram assim consideradas em função de absoluta impossibilidade de acesso aos meios empregados no Diagnóstico, pela espessa lâmina d'água que recobre estes locais.

A aplicação dos critérios de seleção permitiu considerar de interesse as áreas Fazenda N.S. Bonfim, situada nas proximidades da foz do Ivaí e todas as áreas distribuídas ao longo da planície do rio Paraná, conforme se apresenta no quadro 4.10, em anexo.

As turfeiras do bloco 03 são caracteristicamente do tipo de planície, havendo situação peculiar de depressões isoladas preenchidas por material turfáceo, na região situada entre as planícies aluviais do Ivaí e do Paraná.

Os tipos de turfa ocorrentes vão desde turfa fibrosa, principalmente nos primeiros horizontes da várzea do rio Paraná, até turfa hêmica (nos horizontes mais profundos), chegando à turfa sáprica como aparece caracteristicamente em Ilha Jujuí e Fazenda N.S. do Bonfim.

Quanto à vegetação formadora, as turfás do bloco são predominantemente oriundas de gramíneas e ciperáceas, bastante compatível com a vegetação de "campos de inundação do Rio Paraná", atualmente desenvolvida.

A potencialidade dos depósitos turfáceos do bloco 03 e as suas características agronômicas e energéticas transformam estas ocorrências naquelas de maior interesse no Estado do Paraná, sendo os dois principais usos cogitados os abaixo discutidos:

- **emprego energético:** todos os depósitos selecionados prestam-se para este tipo de emprego, principalmente se levada em conta a carência de recursos alternativos aos derivados do petróleo na região oeste do Paraná,

QUADRO 4.10 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS SELECIONADAS NO BLOCO 03

| CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS | UNID.             | Á R E A S S E L E C I O N A D A S |            |                  |                |               |                |  |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|------------|------------------|----------------|---------------|----------------|--|
|                            |                   | N.S. BONFIM                       | ILHA JUJUI | FAZENDA WATANABE | ILHA ESMERALDA | ILHA CARAMURU | LAGOA SÃO JOÃO |  |
| Área considerada           | ha                | 66,12                             | 77,15      | 901,86           | 1.031,00       | 662,68        | 495,81         |  |
| Espessura média            | m                 | 1,31                              | 1,47       | 1,27             | 1,07           | 1,10          | 1,06           |  |
| Recurso ou reserva         | 10 <sup>6</sup> t | 0,860                             | 1,130      | 11,450           | 11,030         | 7,280         | 5,250          |  |
| Teor médio de cinzas       | %                 | 15,72                             | 7,25       | 36,73            | 33,21          | 22,91         | 24,83          |  |
| PCS médio                  | kcal/kg           | 4.641,36                          | 5.237,64   | 3.206,13         | 3.301,60       | 3.950,48      | 3.809,36       |  |
| Carbono                    | %                 | 29,30                             | 23,54      | 26,56            | 30,81          | 29,31         | 27,00          |  |
| Hidrogênio <sup>+</sup>    | me%               | 80,56                             | 75,20      | 58,91            | 49,00          | 68,20         | 52,05          |  |
| Alumínio <sup>+++</sup>    | me%               | 1,04                              | 2,30       | 1,61             | 1,16           | 0,96          | 1,02           |  |
| Cálcio + magnésio          | me%               | 5,12                              | 5,60       | 6,59             | 2,66           | 7,43          | 5,45           |  |
| Nitrogênio                 | %                 | 1,99                              | 1,16       | 1,52             | 1,59           | 1,78          | 1,44           |  |
| Fósforo disponível         | ppm               | 13,00                             | 4,00       | 9,33             | 17,33          | 7,00          | 4,50           |  |
| Potássio                   | ppm               | 58,40                             | 43,00      | 70,33            | 100,66         | 54,30         | 35,75          |  |
| pH                         | -                 | 4,65                              | 3,96       | 4,72             | 4,91           | 4,90          | 5,06           |  |
| Grau de Humificação        | -                 | H8/H10                            | H8/H10     | H4/H7            | H4/H7          | H4/H7         | H4/H7          |  |

\* Ainda foram estabelecidos, como selecionados, os recursos especulativos num montante de 45,62 x 10<sup>6</sup>t

mormente para a secagem de grãos e indústrias ligadas à agricultura e pecuária; a falta já verificada de lenha e a existência de turfa em quantidades suficientes, fazem desta, como alternativa energética, a mais atrativa para a região;

- **emprego agrícola:** os testes de agregação e de reversibilidade de hidratação, em função de seus resultados favoráveis, dão às turfas do bloco 03, importância notória na superação de problemas agrícolas com os solos arenosos do Caiuã, ao mesmo tempo que servem para estimular maiores pesquisas a este respeito.

Mesmo que descontadas certas ocorrências para os usos acima cogitados, as experiências em andamento, revestidas de pleno sucesso, relativas a plantio direto sobre áreas turfosas devem prosseguir e serem estimuladas.

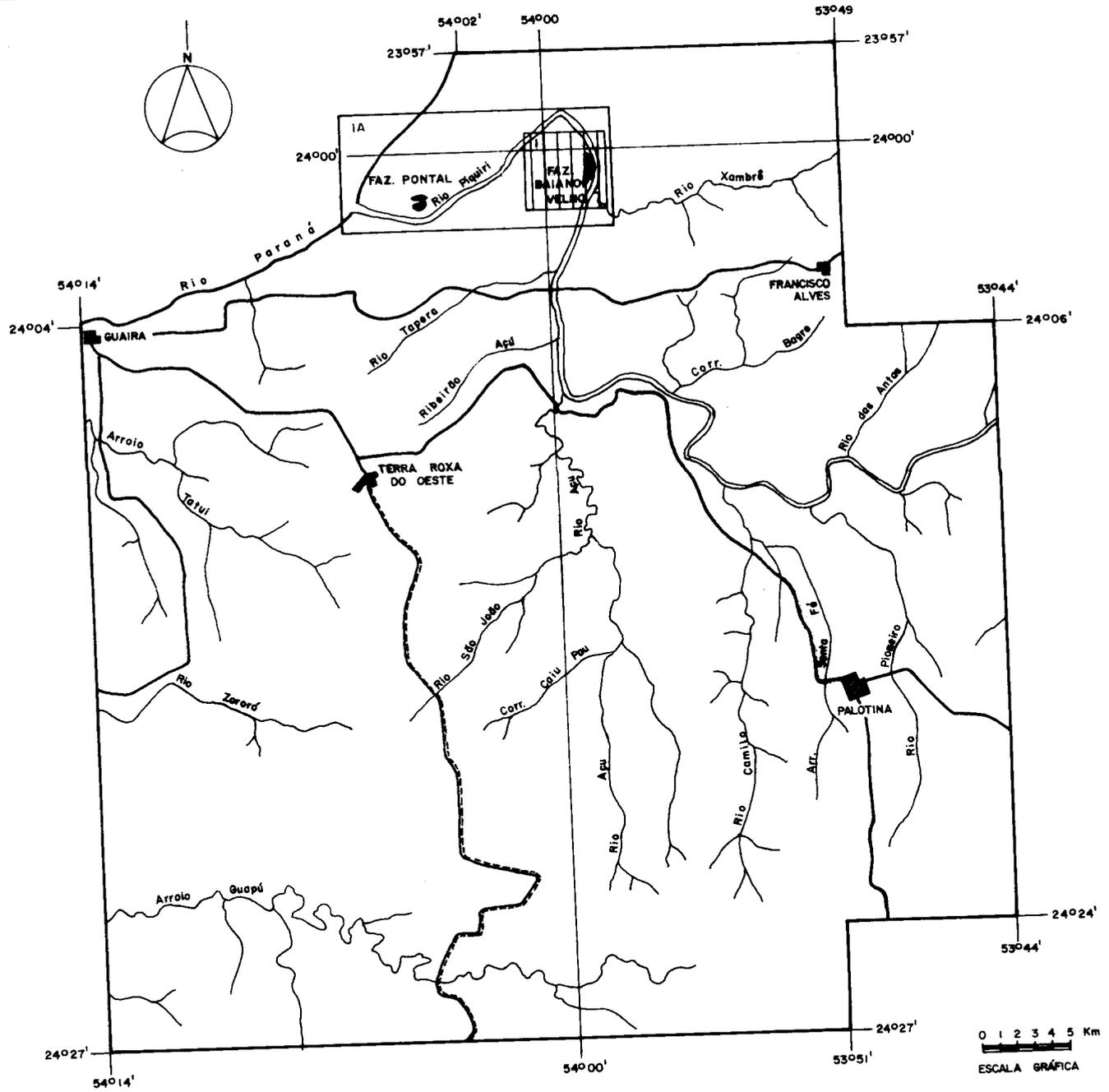
#### **4.4 BLOCO DE PESQUISA 04 - PALOTINA**

O bloco de pesquisa 04 constituiu-se no menor investigado durante a etapa de diagnóstico do Projeto Turfa no Paranã, visto que compreende uma área de 3.361 ha, contendo em seu interior, predominantemente, rochas e solos oriundos das efusivas básicas da fm. Serra Geral. Os depósitos turfáceos, em pequeno número e reduzido tamanho, estão relacionados com pequenas ocorrências de sedimentos aluviais quaternários que atapetam as várzeas do rio Piquiri e seus tributários mais expressivos. Sua localização consta do mapa 4.7, em anexo.

Apenas duas (2) áreas constituídas por seis (6) depósitos foram detectadas como portadoras de turfa, sendo que suas características principais constam do quadro a seguir.

(segue quadro)

# MAPA 4.7-TURFEIRAS ASSOCIADAS À BACIA DO RIO PIQUIRI



## LEGENDA:

-  ÁREAS SELECIONADAS
-  FAZENDA BAIANO VELHO E FAZENDA PONTAL (IA)
-  ESTRADA PERMANENTE
-  ESTRADA TEMPORÁRIA
-  CIDADES, VILAS
-  LAGOA
-  DRENAGENS

#### QUADRO 4.11 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA TURFA NAS ÁREAS DO BLOCO 04

| ÁREAS COMPONENTES      | NÚMERO DE DEPÓSITOS CONTIDOS | ÁREA (ha)    | MÉDIA DAS ESPESSURAS (m) | TEOR DE CINZAS MÉDIO (%) | PCS MÉDIO (kcal/kg) | RECURSOS OU RESERVAS (10 <sup>6</sup> t) |
|------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Faz.Baiano Velho       | 04                           | 83,62        | 1,50                     | 24,05                    | 4.155,88            | 1,262                                    |
| Faz.Pontal (*)         | 02                           | 14,37        | 0,86                     | 66,58                    | 1.701,65            | 0,124                                    |
| <b>TOTAIS E MÉDIAS</b> | <b>06</b>                    | <b>97,99</b> | <b>1,40</b>              | <b>45,31</b>             | <b>2.928,76</b>     | <b>1,386</b>                             |

(\*) apenas uma análise do material.

Aplicados os critérios de seleção, apenas a área da Fazenda Baia no Velho mostrou-se adequada, conforme é possível verificar pelo resumo de suas características, abaixo apresentadas:

|                             |                     |   |          |
|-----------------------------|---------------------|---|----------|
| área considerada            | (ha)                | = | 83,62    |
| espessura média considerada | (m)                 | = | 1,50     |
| reserva                     | (10 <sup>6</sup> t) | = | 1,26     |
| teor médio de cinzas        | (%)                 | = | 24,05    |
| PCS médio                   | (kcal/kg)           | = | 4.155,88 |
| carbono                     | (%)                 | = | 31,87    |
| hidrogênio <sup>+</sup>     | (me%)               | = | 67,77    |
| alumínio <sup>+++</sup>     | (me%)               | = | 2,90     |
| cálcio + magnésio           | (me%)               | = | 3,72     |
| nitrogênio                  | (%)                 | = | 1,65     |
| fósforo disponível          | (ppm)               | = | 5,00     |
| potássio                    | (ppm)               | = | 27,75    |
| pH                          | (adm)               | = | 4,37     |

A reduzida reserva contida na área Baiano Velho, praticamente conduz à cogitação de empregar a turfa nela contida como recurso energético alternativo apenas em um estabelecimento agro-industrial, por meio da fabricação de briquetes e/ou pellets. A COOPERVALE, em Palotina, que já se encontra pesquisando a possibilidade de emprego de briquetes de resíduos agrícolas poderia vir a ser o estabelecimento interessado.

Quanto ao aproveitamento agrícola, os solos nas cercanias das áreas investigadas são menos necessitados do que os solos arenosos do Caiuã, visto se tratarem de terras oriundas das efusivas básicas. Entretanto, eventualmente em decorrência do esgotamento de matéria orgânica nos mesmos, pelos anos de trabalho sobre eles, a turfa poderia contribuir para sua regeneração.

## **5.0 CONSIDERAÇÕES DE ORDEM ECONÔMICA**

## 5.0 CONSIDERAÇÕES DE ORDEM ECONÔMICA

As ocorrências de turfa prospectadas durante os trabalhos do "Diagnóstico Preliminar das Ocorrências de Turfa no Estado do Paraná", mesmo que alcançando 140 milhões de toneladas de turfa "in situ", se constituem em corpos relativamente reduzidos em tamanho e espessura, se comparados aos corpos turfáceos existentes nos países considerados grandes produtores de turfa.

Principalmente estas condições, aliadas à filosofia de evitar importações, levaram à proposição de um método de extração, inteiramente mecanizado, o qual consiste basicamente na tropicalização dos métodos em uso na União Soviética e Finlândia. O método proposto se baseia nas experiências acumuladas de pesquisas e trabalhos de execução de drenagem de áreas brejosas para aproveitamento agrícola; nas obras de engenharia rodoviária sobre solos de baixa consistência e na observação de experimentos, bem sucedidos, postos em prática por agricultores do Oeste do Paraná, no plantio de arroz sobre áreas portadoras de depósitos de turfa.

O método proposto emprega somente maquinário e implementos disponíveis no mercado brasileiro, dispensando inteiramente qualquer importação. Boa parte do maquinário se constitui no que de mais moderno existe à disposição no Brasil, no momento atual, sendo propostos principalmente tendo em conta as condições peculiares de trabalho sobre áreas turfosas, reconhecidamente de baixa consistência. Os investimentos necessários para produção de turfa numa área útil de 264 hectares, nas condições mais desfavoráveis na várzea do rio Paraná, estão demonstrados no quadro 5.1 em anexo.

Com base no método estabelecido, fez-se possível a determinação dos custos totais, determinados pelo somatório dos custos de extração, transporte e beneficiamento, levando em conta formas mais adequadas de aproveitamento energético da turfa que seriam em briquetes ou pellets. O custo total resultou variável de Cr\$2.975,99 a Cr\$5.241,44/t de turfa briquetada ou pelletizada, tendo em vis

## QUADRO 5.1 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS

### A. INVESTIMENTOS EM EQUIPAMENTOS

| EQUIPAMENTO           | Q         | CUSTO UNITÁRIO<br>(Cr\$ 10 <sup>3</sup> JAN 82) | CUSTO TOTAL<br>(Cr\$ 10 <sup>3</sup> JAN82) |
|-----------------------|-----------|---|---|
| Escavadeira           | 2         | 16.000  | 32.000                                      |
| Escavadeira           | 3         | 4.200   | 12.600                                      |
| Trator de esteiras    | 5         | 8.100   | 40.500                                      |
| Grade niveladora      | 5         | 650   | 3.250                                       |
| Enxada rotativa       | 5         | 450   | 2.250                                       |
| Trator agrícola       | 13        | 3.000   | 39.000                                      |
| Carreta agrícola      | 13        | 750   | 9.750                                       |
| Pá carregadeira       | 2         | 7.200   | 14.400                                      |
| Lâmina desenraizadora | 10        | 250   | 2.500                                       |
| Escarificador         | 10        | 470   | 4.700                                       |
| Bomba centrífuga      | 5         | 180   | 900   |
| <b>TOTAL</b>          | <b>73</b> | <b>-</b>  | <b>161.850</b>                              |

### B. INVESTIMENTOS EM INSTALAÇÕES

| UNIDADES                | ÁREA<br>(m <sup>2</sup> ) | VALOR ESTIMADO<br>(Cr\$ 10 <sup>3</sup> JAN82) |
|-------------------------|---------------------------|--|
| Escritório              | 60                        | 1.680  |
| Garagem                 | 600                       | 8.400  |
| Oficina                 | 200                       | 7.000  |
| Pátio de baldeação      | 30.000                    | 840  |
| Depósito de combustível | 100                       | 1.050  |
| Refeitório/dormitório   | 200                       | 840  |
| Depósito geral          | 100                       | 1.400  |
| Instalação elétrica     | -                         | 1.400  |
| <b>TOTAL</b>            | <b>31.260</b>             | <b>22.610</b>                                  |

ta alternativas de localização da usina de briquetagem junto à jazida ou em Umuarama, ou em áreas secas ou inundáveis. O custo por tonelada equivalente de petróleo do briquete, conseqüentemente variou de Cr\$9.507,95 a Cr\$16.745,80/tEP, considerando as mesmas alternativas, antes focalizadas. O quadro 5.2 demonstra a variação de preços acima referida.

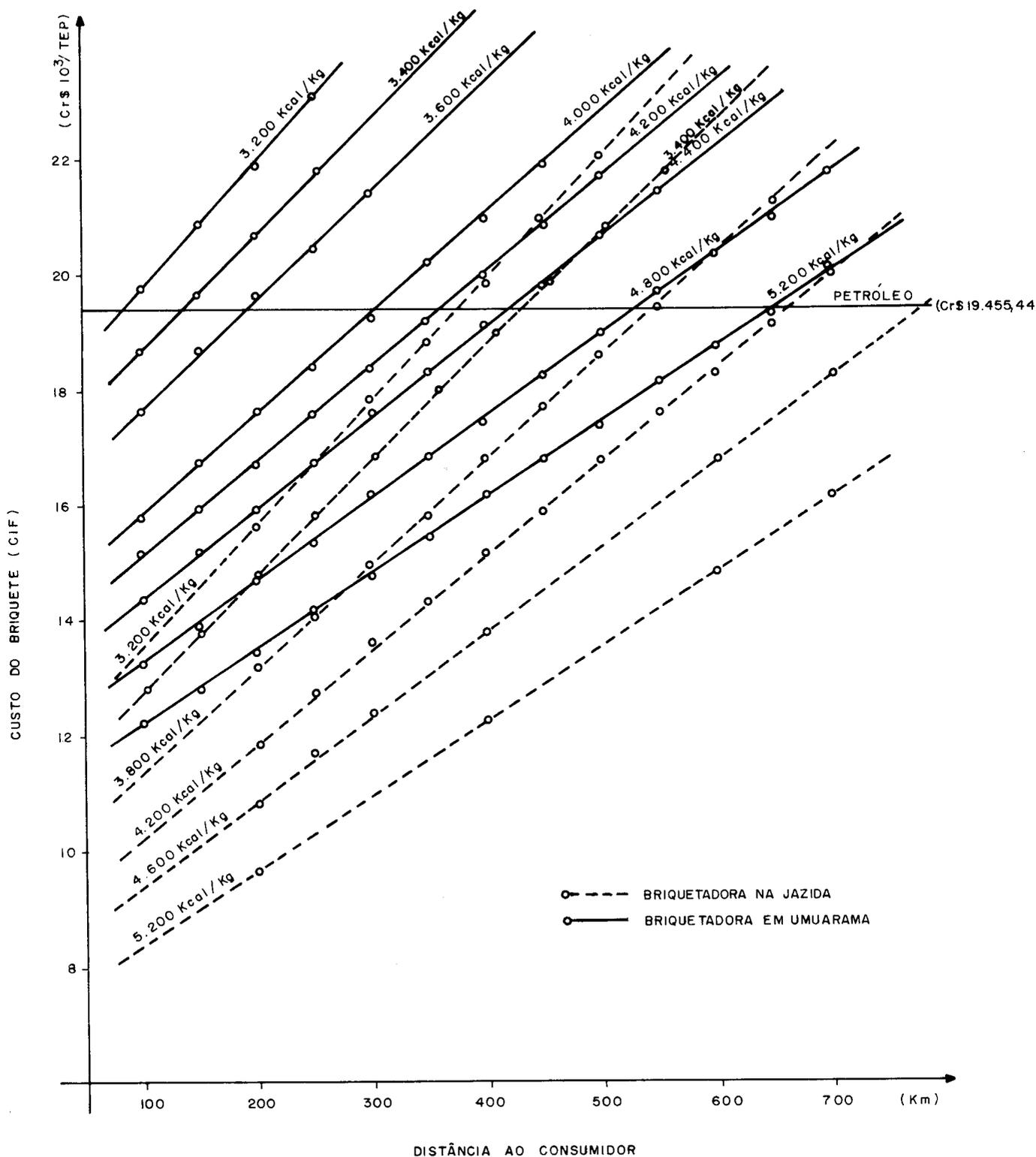
Estabeleceu-se, nos estudos econômicos realizados, que a turfa briquetada, para o caso de alternativa energética, só teria viabilidade se conseguisse uma oferta mais barata do que 60% do preço do petróleo industrial consumido na atualidade no Paraná, cujo valor é de Cr\$19.455,44/tEP.

Briquetes com um poder calorífico superior da ordem de 3.400 kcal/kg são viáveis de competir com o petróleo industrial atualmente consumido, até uma distância de 120 km, no caso da briquetadora situar-se em Umuarama e até 390 km, no caso da usina de beneficiamento localizar-se junto à jazida, conforme ilustra o gráfico 5.1 em anexo. Turfa briquetada com maior poder calorífico teria condições de alcançar maiores distâncias, competindo com maior vantagem com o petróleo industrial.

O confronto entre os custos da produção de briquetes com 3.400 kcal/kg com os preços de competição do petróleo industrial (60% dos preços atuais) possibilitou determinar as espessuras mínimas lavráveis de depósitos de turfa, as quais resultaram em 0,90 metros para lavra por processo manual; 1,25 metros para lavra semi-mecanizada e 1,70 metros para lavra mecanizada, conforme é possível verificar no gráfico 5.2, adiante anexado. Estes resultados praticamente viabilizam uma série de ocorrências do material, distribuídas em várias regiões do Estado, e compatíveis com os níveis de recursos de capital de uma vasta gama de interessados.

Mesmo as turfeiras de reduzido porte, desde que exploradas a nível artesanal, poderão ser viáveis para consumo próprio do proprietário da terra, ainda mais se cogitada sua utilização para plantio direto, conforme tem sido possível comprovar por meio dos re-

# GR. 5.1 - CUSTO DO BRIQUETE COM TRANSPORTE AO CONSUMIDOR





**QUADRO 5.2 - RESUMO DOS CUSTOS DA TURFA EM BRIQUETES (FOB)**

tEP = 0,313 t

| F A S E S                      | UNIDADE | CUSTOS UNITÁRIOS<br>(Cr\$/t) | COEFICIENTE<br>TÉCNICO | CUSTO DO<br>PRODUTO FINAL<br>(Cr\$/t) | CUSTOS DA TEP<br>PRODUZIDA<br>(Cr\$/TEP) |
|--------------------------------|---------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--|
| Extração da turfa moída        | t       | 1.212,65                     | 2,43                   | 2.946,74                              | 9.414,50                                 |
| Transporte para reunião(90 km) | t       | 768,60                       | 2,43                   | 1.867,70                              | 5.967,09                                 |
| Briquetagem da turfa           | t       | 427,00                       | 1,00                   | 427,00                                | 1.364,21                                 |
| TOTAL DA SITUAÇÃO 1            | t       | -                            | -                      | 5.241,44                              | 16.745,80                                |
| Extração da turfa moída        | t       | 1.048,97                     | 2,43                   | 2.548,99                              | 8.143,74                                 |
| Transporte para reunião(90 km) | t       | 768,60                       | 2,43                   | 1.867,70                              | 5.967,09                                 |
| Briquetagem da turfa           | t       | 427,00                       | 1,00                   | 427,00                                | 1.364,21                                 |
| TOTAL DA SITUAÇÃO 2            | t       | -                            | -                      | 4.843,69                              | 15.475,04                                |
| Extração da turfa moída        | t       | 1.212,65                     | 2,43                   | 2.946,74                              | 9.414,50                                 |
| Briquetagem da turfa           | t       | 427,00                       | 1,00                   | 427,00                                | 1.364,21                                 |
| TOTAL DA SITUAÇÃO 3            | t       | -                            | -                      | 3.373,74                              | 10.778,74                                |
| Extração da turfa moída        | t       | 1.048,97                     | 2,43                   | 2.548,99                              | 8.143,74                                 |
| Briquetagem da turfa           | t       | 427,00                       | 1,00                   | 427,00                                | 1.364,21                                 |
| TOTAL DA SITUAÇÃO 4            | t       | -                            | -                      | 2.975,99                              | 9.507,95                                 |

SITUAÇÃO 1 - áreas inundáveis e briquetagem em Umuarama

SITUAÇÃO 3 = áreas inundáveis e briquetagem na jazida

SITUAÇÃO 2 - áreas secas e briquetagem em Umuarama

SITUAÇÃO 4 = áreas secas e briquetagem na jazida

sultados animadores de alguns precursores. O programa PROVÁRZEAS, na medida em que tem estimulado o aproveitamento destas áreas, antes consideradas inservíveis, tem contribuído para o aumento da viabilidade de exploração até de pequenas turfeiras.

## 5.1 DEMANDA

A demanda atual e futura de turfa foi apreciada em separado, tanto para o emprego energético quanto para a utilização agrícola, conforme é possível acompanhar pelo que adiante é demonstrado.

### 5.1.1 DEMANDA ENERGÉTICA

A apropriação da demanda energética atual e futura da turfa foi enfocada enquanto substitutiva do petróleo utilizado no setor industrial, a partir das projeções do consumo do óleo combustível.

À luz das premissas formuladas no Plano Energético do Paraná, o consumo do óleo combustível acompanharia o índice de crescimento do setor industrial no Estado, à razão de 5% ao ano. Especificamente no caso da turfa, é extremamente válida a assertiva contida no referido plano governamental, de que os recursos alternativos devem restringir sua abrangência às áreas mais próximas de sua geração, numa forma de poupar energia dispendida no transporte.

Assim sendo, determinou-se as áreas de influência da turfa para o caso dos centros geométricos dos blocos constantes do Diagnóstico, conforme adiante apresentado.

### QUADRO 5.3 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS BLOCOS DE PESQUISA

| BLOCOS DE PESQUISA                        | ÁREA DE INFLUÊNCIA<br>(microrregiões do IBGE)  |
|---|--|
| 01 - Curitiba                             | MRH 268 - Curitiba   |
| 02 - Ponta Grossa                         | MRH 273 - Campos de Ponta Grossa   |
| 03 - Baixo Rio Ivaí<br>e<br>04 - Palotina | MRH 282 - Norte Novo de Maringá<br>MRH 283 - Norte Novíssimo de Paranavaí<br>MRH 285 - Norte Novíssimo de Umuarama<br>MRH 286 - Campo Mourão<br>MRH 288 - Extremo Oeste Paranaense |

As áreas de influência dos blocos 1 e 2 ficaram restritas às microrregiões de suas sedes, no caso Curitiba e Ponta Grossa, por força do tamanho reduzido dos depósitos de turfa. As demandas em óleo combustível, para simplificação, foram agrupadas em somente 3 regiões, designadas como Curitiba, Ponta Grossa e Oeste Paranaense, conforme se resume a seguir.

### QUADRO 5.4 - RESUMO DA DEMANDA ENERGÉTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

| REGIÕES          | DEMANDA (10 <sup>3</sup> tEP) |             |             |        |
|------------------|-------------------------------|-------------|-------------|--------|
|                  | 1981                          | 1981 a 1985 | 1986 a 1990 | DÉCADA |
| Curitiba         | 338                           | 1.964       | 2.506       | 4.470  |
| Ponta Grossa     | 86                            | 497         | 635         | 1.132  |
| Oeste Paranaense | 35                            | 205         | 262         | 467    |

É lícito que se aponte que esta estrutura de demanda representa 81% da demanda total de óleo combustível no Paraná.

Para a determinação da demanda de turfa, como alternativa ao petróleo consumido no setor industrial, foram procedidas as transformações dos derivados de petróleo em toneladas equivalentes de petróleo (tEP), mediante a aplicação dos índices de conversão constantes da tabela abaixo.

### QUADRO 5.5 - ÍNDICES DE CONVERSÃO

| COMBUSTÍVEL          | MASSA ESPECÍFICA<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | PODER CALORÍFICO<br>SUPERIOR<br>(kcal/m <sup>3</sup> ) | FATOR DE<br>MULTIPLICAÇÃO<br>(t/tEP) |
|----------------------|--|--|--------------------------------------|
| Óleo Combustível BPF | 964                                      | 10.400   | 0,963                                |
| Óleo Diesel          | 828                                      | 10.900   | 1,009                                |
| "Petróleo Médio"     | 840                                      | 10.800   | 1,000                                |
| Turfa Moída          | 400                                      | 3.385  | 0,313                                |

Fontes: Balanço Energético Nacional, 1978.  
TECNOTEMA para "turfa moída".

#### 5.1.2 DEMANDA AGRÍCOLA

Quanto à demanda no setor agrícola, não se dispõem de dados suficientes para projetá-la, em termos dos produtos do grupo fertilizantes e adubos, enquanto à cota de matéria orgânica que a turfa poderia substituir. O que se pode dizer é quanto a resultados de experiências com turfa como condicionadora de solos, melhorando suas características e, conseqüentemente, a fertilidade e as produções.

Principalmente os solos de reduzida presença de horizonte do tipo "A", como são os solos arenosos em geral, seriam mais propícios ao emprego da turfa no setor agrícola. No caso das regiões envolvidas pelos blocos de pesquisa, o tratamento dos solos do Caiuã e do Furnas representaria a maior demanda potencial de turfa. Os referidos solos ocupam cerca de 1.638 mil e 475 mil hectares, respectivamente, no interior das regiões incluídas pelos blocos pesquisados.

Considerando experiências feitas nos solos de "cerrado", em Minas Gerais, e no Arenito Caiuã, no Paraná, estabeleceu-se uma quantidade média de 250 kg/hectare a ser aplicada anualmente, no mínimo, para melhoramento das condições físicas de solos arenosos. Daí fez-se possível determinar a demanda máxima de turfa para os próximos 10 anos, no Paraná, com fins de condicionadora de solos, segundo resume o quadro abaixo.

#### QUADRO 5.6 - RESUMO DA DEMANDA AGRÍCOLA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

| S O L O S      | ÁREA<br>(10 <sup>3</sup> ha) | DEMANDA MÁXIMA<br>1981-1990 (10 <sup>3</sup> t) |
|----------------|------------------------------|---|
| Arenito Caiuã  | 1.638                        | 4.095   |
| Arenito Furnas | 475                          | 1.187   |

#### 5.1.3 DEMANDA GLOBAL

Com base nos dados antes apresentados, mesmo a nível ainda sumário, seria possível determinar a demanda global de turfa no Paraná, tanto para fins agrícolas como para uso energético, conforme ilustra o quadro abaixo, no qual se distribui a demanda por região, em toneladas de turfa moída.

#### QUADRO 5.7 - RESUMO DA DEMANDA GLOBAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

| R E G I Õ E S    | DEMANDA 1981 - 1990 (10 <sup>3</sup> t) |              |        |
|------------------|---|--------------|--------|
|                  | USO ENERGÉTICO                          | USO AGRÍCOLA | TOTAL  |
| Curitiba         | 14.281                                  | -            | 14.281 |
| Ponta Grossa     | 3.616                                   | 1.187        | 4.803  |
| Oeste Paranaense | 1.492                                   | 4.095        | 5.587  |
| TOTAL            | 19.389                                  | 5.282        | 24.671 |

## 5.2 OFERTA

Para a determinação da oferta de turfa, estabeleceu-se uma triagem ao nível do presente Diagnóstico, levando em conta os seguintes parâmetros, para o caso de emprego energético:

- só se considerou aproveitáveis depósitos que contivessem turfa com poder calorífico superior maior de 3.000 kcal/kg, tendo em vista que, mesmo não sendo um parâmetro absoluto, verifica-se certa concordância entre os valores de PCS inferior a 3.000 kcal/kg, e altos teores de cinzas que inviabilizariam o próprio aproveitamento agrícola;
- foram julgados aproveitáveis somente depósitos com espessuras iguais ou superiores a 0,90 metros, com base nas considerações contidas nos itens dos processos extrativos e dos custos de produção; e
- não se procedeu o descarte de corpos por seus tamanhos em área, visto que se considera possível lavar turfa desde aquelas de grande extensão como no rio Paran, como pequenas áreas ao nível das chamadas "turfeiras de fazenda", sendo apenas impeditivo em princípio, o uso quanto à espessura.

Com base no exposto anteriormente, fez-se possível estabelecer a oferta de turfa moída para região abrangida por cada bloco de pesquisa, esclarecendo-se que, a partir das reservas e recursos de terminados pelos trabalhos de prospeco, obtem-se turfa moída pelo seguinte processo de cáculo:

- \*  $1\text{ m}^3$  de turfa "in situ" com média de 80% de umidade, sofre, após a drenagem da área uma retrao estimada em 50%;
- \* a turfa "in situ", segundo dados da bibliografia internacional, possui densidade de 0,8 a  $1,2\text{ t/m}^3$ , tendo-se considerado o valor de  $1,0\text{ t/m}^3$  nos cculos das reservas e recursos;

- \* a turfa moída é extraída após a drenagem da área e portando com o corpo da turfa já retraído;
- \* a turfa moída possui umidade entre 20 e 40%, com densidade de 0,4 t/m<sup>3</sup>;

daí tem-se:

$$1\text{m}^3 \text{ de turfa "in situ"} = 0,5\text{m}^3 \text{ de turfa drenada}$$

$$0,5\text{m}^3 \times 0,4\text{t/m}^3 = 0,2 \text{ t de turfa moída}$$

As reservas e recursos selecionados, após a aplicação dos parâmetros antes focalizados, resultaram, por bloco de pesquisa, em:

#### QUADRO 5.8 - RESUMO DA OFERTA POR RESERVAS E RECURSOS(ENERGIA)

| BLOCO DE PESQUISA  | RESERVAS E RECURSOS SELECIONADOS (10 <sup>3</sup> t) |               |
|--------------------|--|---------------|
|                    | TURFA "IN SITU"                                      | TURFA MOÍDA   |
| 01                 | 3.071  | 614           |
| 02                 | 13.981   | 2.796         |
| 03                 | 82.620   | 16.524        |
| 04                 | 1.262  | 252           |
| <b>T O T A I S</b> | <b>100.934</b>                                       | <b>20.186</b> |

As reservas e recursos de turfa, selecionados sob o ponto de vista energético, equivalem a aproximadamente 11,6 x 10<sup>6</sup> toneladas de carvão Cambuí, com 22,6% de cinzas e 5.880 kcal/kg de poder calorífico superior.

### 5.3 BALANÇO OFERTA E DEMANDA

De posse dos resultados antes obtidos é possível estabelecer o balanço entre a oferta e demanda de turfa, sob os pontos de vista energético e agrícola, conforme ilustram os quadros adiante apresentados.

**QUADRO 5.9 - BALANÇO OFERTA/DEMANDA DE TURFA ENERGÉTICA (1981-1990)**

| R E G I Õ E S    | OFERTA (10 <sup>3</sup> t) |       | DEMANDA (10 <sup>3</sup> t) |       |
|------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                  | TURFA MOÍDA                | tEP   | TURFA MOÍDA                 | tEP   |
| Curitiba         | 614                        | 192   | 14.281                      | 4.470 |
| Ponta Grossa     | 2.796                      | 875   | 3.616                       | 1.132 |
| Oeste Paranaense | 16.776                     | 5.251 | 1.492                       | 467   |
| T O T A L        | 20.186                     | 6.318 | 19.389                      | 6.069 |

tEP = 0,313

Do quadro acima é possível concluir que as reservas e recursos prospectados no presente Diagnóstico seriam suficientes para atender a demanda energética do setor industrial durante toda a década, com sobra de 795 mil toneladas de turfa moída.

Entretanto, considerando a alocação do recurso na região mais próxima de suas ocorrências, Curitiba seria atendida em apenas 4,29% de sua demanda; Ponta Grossa teria suas necessidades supridas em 77,29% e o Oeste Paranaense poderia ser atendido por um período superior a um século, se mantidos os níveis de consumo da década de 80.

O potencial contido nos blocos 03 e 04, justamente sob o futuro reservatório de Ilha Grande, representa um montante de 36,75 milhões de barris de petróleo, o que resulta numa reserva com o valor de 1,25 bilhões de dólares (1 barril = US\$34). Por si só, as jazidas contidas no rio Paranã poderiam ser passíveis de aproveitamento em geração de termoeletricidade a partir da queima da turfa.

Ainda quanto ao aproveitamento energético da turfa é bastante conhecida a transformação da mesma em briquetes ou pellets, proces-

samento que permite ganhos em termos de se evitar transporte de água, o que possibilitaria, principalmente com referência aos saldos da turfa do Oeste Paranaense, alcançar outros centros consumidores (Maringá, Londrina, Ponta Grossa e até Curitiba), via ferroviária, com embarques em Cianorte, pois o tipo do produto é compatível com tal meio de transporte.

Com relação à turfa para uso agrícola, a oferta foi apropriada levando-se em conta os critérios de seleção estabelecidos, os quais consistem em cogitar no aproveitamento de turfa fibrosa, com teores de cinzas inferiores a 35% e com grau de humificação compatível com a finalidade. A situação do balanço oferta/demanda está expressa no quadro a seguir.

#### QUADRO 5.10 - BALANÇO OFERTA/DEMANDA DE TURFA AGRÍCOLA (1981-1990)

| REGIÕES          | OFERTA<br>(10 <sup>3</sup> t) | DEMANDA MÁXIMA<br>POSSÍVEL (10 <sup>3</sup> t) |
|------------------|-------------------------------|--|
| Curitiba         | 2.515                         | -  |
| Ponta Grossa     | 7.232                         | 1.187  |
| Oeste Paranaense | 18.852                        | 4.095  |
| TOTAL            | 28.599                        | 5.282  |

Conclui-se daí que se verifica excesso de oferta na proporção de 5,41:1 se considerada a turfa moída aplicada aos solos arenosos, como condicionadora.

## **6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

## 6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Do exposto anteriormente é possível concluir quanto às perspectivas bastante promissoras para a exploração de turfa no Paraná, tanto para emprego energético, quanto como condicionadora de solos, e até mesmo para plantio direto.

A utilização energética da turfa, mormente no rio Paraná, assume vulto notório pelo valor dos recursos lá contidos, numa perspectiva de serem perdidos com a inundação do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Grande. Neste particular, aconselha-se seja revisado o prazo de início daquela obra, desde que definida a intenção de retirar a turfa depositada nas planícies de inundação do grande rio.

Os resultados a respeito da turfa briquetada, em termos de custos e preços, comparativamente ao petróleo industrial consumido no Estado, fazem ver da grande competitividade deste novo recurso energético alternativo. Se a turfa em briquetes ficasse responsável pela substituição de 20% do consumo de petróleo, somente as reservas selecionadas, diagnosticadas até o momento, poderiam atender a demanda por um prazo de aproximadamente 52 anos.

Os cálculos efetuados, mesmo que de maneira ainda muito preliminar, dão a ver que é possível explorar turfeiras com espessura a partir de 0,90 m. A nível artesanal, por iniciativa de fazendeiros e chacareiros, depósitos ainda menores poderão ser explorados, naquilo que se denominou "turfeiras de fazenda". Estes aspectos parecem suficientes para estimular investimentos na extração de turfa, ainda mais que o vulto de inversões, mesmo para extração mecanizada, são perfeitamente praticáveis para boa parte do empresariado nacional, desde que assegurado o mercado consumidor.

A principal recomendação é relativa ao prosseguimento dos trabalhos de detalhe em áreas julgadas mais interessantes, implantação

de planta-piloto de lavra e briquetagem e pesquisas específicas de turfa em termos de seus modos de utilização, mormente nos campos agrícola e industrial.

