

R1
212

ANTEPROJETO TECNOLOGIA DAS
TURFAS BRASILEIRAS



I/2004

ANTEPROJETO TECNOLOGIA DAS
TURFAS BRASILEIRAS

Í N D I C E

	<u>Pág.</u>
I - INTRODUÇÃO.....	01
II - POSSÍVEL PAPEL A SER DESEMPENHADO PELA TURFA DENTRO DO MODELO ENERGÉTICO BRASILEIRO.....	02
III - CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS DEPÓSITOS BRASILEIROS	02
IV - ALGUNS TIPOS CONHECIDOS DE TURFAS BRASILEIRAS.....	03
V - ESTÁGIO ATUAL DA TECNOLOGIA.....	06
VI - CARACTERIZAÇÃO DAS TURFAS.....	07
VII - TRATAMENTO DAS TURFAS.....	09
VIII - OBJETIVOS DO PROJETO.....	10
IX - ESCOPO GERAL DA PESQUISA.....	11
X - CUSTOS.....	12
XI - ATIVIDADES, TEMPO E PESSOAL NECESSÁRIO.....	13
XII - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	14
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	15
ANEXO: MAPA.....	

I - INTRODUÇÃO

Algumas características das turfas brasileiras são extremamente favoráveis a intensificação de sua utilização. As jazidas apresentam em geral pequeno capeamento (3 a 5 metros), permitindo mineração a céu aberto, acarretando na lavra menores custos operacionais. O fato de sua distribuição geográfica ser mais ou menos ampla por todo o território nacional, permite a sua utilização para atender a objetivos específicos, energéticos ou agrícolas, principalmente no Norte e Nordeste do País. Em comparação com o carvão, as turfas apresentam, maior facilidade para implantação de pequenas minas. O clima quente em muitas regiões do País é um fator positivo na secagem preliminar da turfa, eventualmente necessária. No entanto, esta matéria-prima está a exigir um estudo tecnológico mais específico, que venha a evidenciar a viabilidade técnica e econômica de sua utilização.

II - POSSÍVEL PAPEL A SER DESEMPENHADO PELA TURFA DENTRO DO MODELO ENERGÉTICO BRASILEIRO

Devido a sua distribuição geográfica, as reservas brasileiras de turfas poderão vir a ser um recurso energético valioso para o País, se se considerar que as grandes reservas de turfas estão fora da área de influência das reservas de carvão, localizadas quase em sua totalidade na região sul do Brasil.

Alguns estudos econômicos realizados indicam que a utilização dos carvões do sul do Brasil se torna anti-econômica quando a distância de utilização ultrapassa Vitória, no Espírito Santo. Além desta distância o custo do transporte, aliado à má qualidade do produto, a torna proibitiva.

As turfas seriam neste caso uma saída para substituição do consumo de óleo combustível e diesel nas usinas termelétricas e nos geradores elétricos distribuídos em diversos recantos do País.

Um caso típico é na região Amazônica, onde existe termoeletricidade consumindo derivados de petróleo.

III - CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS DEPÓSITOS BRASILEIROS

As reservas brasileiras de turfas são estimadas em 25 bilhões de toneladas, das quais 20 bilhões estão localizadas na região amazônica. Os cinco bilhões de toneladas restantes estão distribuídos por todo o território nacional.

No mapa anexo estão assinaladas as cinco áreas de ocorrência de turfas, com pesquisa geológica preliminar con-

cluída ou em execução, que deverão servir de base para os estudos da fase de caracterização tecnológica. As chamadas "grandes turfeiras brasileiras" fazem parte das áreas acima mencionadas, sendo ainda incluída a região costeira de Pernambuco e Paraíba, por estar sendo presentemente avaliada pela CPRM.

IV - ALGUNS TIPOS CONHECIDOS DE TURFAS BRASILEIRAS

Em Regência, próximo à margem direita do Rio Doce, e em "lagoas antigas fósseis", do médio Rio Paraíba do Sul, ocorre um tipo de turfa "Turfa Fina", originária de algas, pólenes e floras aquáticas. Típica ainda é a turfa que ocorre em Lagoas "lagoas em franja" do norte de Linhares no Espírito Santo. Estes vários tipos de lagoas contêm um turfa dita "lamacenta", que fica depositada no fundo dos mesmos. Algumas variedades de turfas encontradas neste tipo de ambiente, caracterizam-se por se tornarem anti-higroscópicas após a secagem, daí não servirem para fins agrícolas.

Um outro tipo bastante comum na região sudeste, mais precisamente no baixo Rio Doce, é a chamada "Turfa Fibrosa", que tem origem em acumulos orgânicos, naturais ou plantados pelo Homem.

A chamada "Turfa Lenhosa" ocorre bastante na Amazônia. Este tipo de turfa é formado por vegetais de grande porte, à base de coníferas, arbustos e pinhos, apesar de na Amazônia ocorrer "Turfas Lenhosas" que têm origem em outras espécies vegetais que não as citadas acima.

Nas grandes bacias turfeiras do Baixo Rio Doce e Médio Amazonas, existem turfas parcial ou totalmente secas e compactas.

Em áreas meridionais do Mato Grosso do Sul e em certas "terras altas" da Amazônia existem turfeiras linhiteiras (mostram o primeiro estágio de formação do linhito), que podem atingir um poder calorífico bem maior que os demais tipos.

No Baixo Rio Doce, curso inferior do Rio Jucu, existe um tipo de turfa "anti-higroscópica" que, depois de seca, perde a propriedade absorvente e não readquire o antigo estado de umidade anterior, mesmo quando mergulhada na água.

Com relação ao poder calorífico, alguns estudos revelaram que o poder calorífico superior para o conjunto das áreas turfeiras de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, é da ordem de 4120 Kcal/kg, enquanto que para o caso das turfeiras filandesas esta média é de 3700 Kcal/kg.

Convém esclarecer que o poder calorífico de uma turfeira varia dentro dela mesma, mostrando 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.

Estudos de laboratório disponíveis, indicam alguns "fácies" de material com poder calorífico superior bastante alto dentro de áreas restritas, na maioria das turfeiras brasileiras, conforme exemplificado abaixo:

1. Área Marau - Camamu, no litoral baiano:

Análises efetuadas após uma secagem do material que reduziu sua umidade a um teor entre 8,2% e 10%.

- carbono fixo: 8,1 a 13,9%
- matéria volátil: 64,9 a 51,9%
- cinzas: 18,8 a 24,2%

- poder calorífico: 6.188 a 5750 Kcal/kg
- outros trechos da mesma área apresentam turfas com poder calorífico mais baixo, da ordem de 2890 a 3680 Kcal/kg.

2. Área do Rio Jucu - Sul de Vitória, costa do Espírito Santo:

Para um material com o teor médio de 26,7% de umidade.

- carbono fixo: 15,4%
- matéria volátil: 49,6%
- cinzas: 8,3%
- enxofre: 0,5%
- poder calorífico superior: 5.189 Kcal/kg

3. Área da Baixada de Campos-RJ; tipo representativo - turfeira rio Ururai:

Para uma secagem prévia de 7,8% de umidade.

- carbono fixo: 23,2%
- matéria volátil: 52,6%
- cinzas: 16,4%
- poder calorífico superior: 4.036 Kcal/kg

4. Área de Jacarepaguá, junto a cidade do Rio de Janeiro:

Para turfa seca ao ar.

- carbono fixo: 50%
- matéria volátil: 35%
- cinzas: 15%
- poder calorífico superior: 5.200 Kcal/kg

5. Área de Recife - Jaboatão em Pernambuco:

Para turfa seca ao ar.

- carbono fixo: de 15 a 30%
- matéria volátil: 40 a 50%
- cinzas: de 10 a 20%
- poder calorífico superior: 6.600 Kcal/kg

Em certos locais das turfeiras do Vale do Paraíba do Sul e Baixo Rio Doce, são conhecidos e registrados dados antigos, advindos de análises efetuadas pelo Dr. Sylvio Frões de Abreu, que mostram poder calorífico superior; cuja média geral é bem maior que os casos acima descritos. Estes últimos são da ordem de 7.200 a 7.600 Kcal/kg.

Sintetizando o que foi dito sobre o assunto, verifica-se que a média do poder calorífico superior das turfeiras, envolvendo mesmo a Região Amazônica, situa-se em torno de 2.600 a 2.700 Kcal/kg. Para o conjunto da Escandinávia e várias áreas dos Estados Unidos, como termos de comparação, a média parece ser da ordem de 2.400 a 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.

V - ESTÁGIO ATUAL DA TECNOLOGIA DE UTILIZAÇÃO

Atualmente a utilização das turfas, no mundo, é a seguinte:

1. Como combustível.

- combustível industrial e doméstico - Suê-

cia e Irlanda.
- energia elétrica - Finlândia

2. Produção de coque.

- Finlândia e Rússia

3. Produção de material para melhoramento de solo.

- composto de amônia - E.U.A. e Japão

4. Produção de "Montan-Wax".

- para ceras, velas, etc... - Alemanha

5. Produção de GNS (Gás Natural Sintético)

Atualmente em pesquisa nos E.U.A.

6. Outras aplicações.

- materiais de construção, materiais para tratamento de águas.

VI - CARACTERIZAÇÃO DAS TURFAS

Normalmente a caracterização das turfas; é feita mediante as seguintes determinações:

1. Distribuição por tamanho.

2. Análise imediata.

- unidade livre ou de superfície

- umidade residual ou higroscópica
- cinzas
- matérias voláteis
- carbono fixo

3. Podcr calorífico.

4. Análise elementar.

- carbono
- hidrogênio
- oxigênio
- enxofre
- nitrogênio

5. Análises químicas.

SiO_2	CaO	P_2O_5
Al_2O_3	Mg	
FeO	K_2O	
Mn_2O_3	Na_2O	

6. Investigações de propriedade coqueificante.

7. Fusibilidade das cinzas.

8. Análises petrográficas.

9. E outras menos importantes.

VII - TRATAMENTO DAS TURFAS.

Como a unidade, nas turfas, é muito grande, precisa-se, normalmente, fazer uma secagem prévia. Mas no caso específico de combustão, como nos processos "Hy Gas", "Fluidized Bed" e "Cyclone Furnace", não é necessário a secagem.

1. Como Combustível:

Combustão no "Fluidized Bed": o material do leito é normalmente grosseiro, como quartzo moído, aquecido.

A água da turfa é evaporada e o material seco e aquecido é queimado, introduzindo ar quente.

A secagem e combustão são, assim, processadas no mesmo lugar.

O vapor gerado desse processo é utilizado para gerar energia elétrica.

O gás que sai da combustão é resfriado na caldeira, passado através do ciclone para reter a poeira, e é lançado pela chaminé na atmosfera.

2. Produção de Coque:

Como a matéria-prima contém muita água, faz-se uma secagem a 150 - 350°C. É carbonizada no forno rotativo a temperatura de 550°C. Faz-se a briquetagem dos pões que se formam e obtém-se o coque. O alcatrão sai como subproduto.

3. Material Para Melhoramento de Solo.

Obtêm-se compostos de amônia, através dos tratamentos químicos da turfa seca.

4. Produção de GNS (Gás Natural Sintético).

Nos E.U.A. está sendo testado o processo de produção de GNS em "Hy Gas".

O processo "Hy Gas", consiste em misturar a turfa finamente moída na água, formando uma polpa; essa polpa é utilizada como material na gaseificação.

Não é necessário fazer secagem prévia da turfas, já que a mesma é misturada na água.

A produção do gás é de 10 - 27% da quantidade de carbono alimentado, enquanto que para o linhito é de 6 a 10%.

5. "Montan-Wax"

Cera branca ou preta de qualidade inferior, pode ser extraída da turfa.

VIII - OBJETIVOS DO PROJETO

Realizar estudos de caracterização das turfas e de suas aplicações.

Com este objetivo, serão realizadas pesquisas tecnológicas, inclusive em escala piloto.

Entre as pesquisas de aplicação das turfas bra

silciras, dar-se-á prioridade, às aplicações em termoelétricas, como corretivo de solos na agricultura, combustível natural (quando a turfa já ocorrer praticamente seca).

Para isso é necessário se estabelecer, para cada área turfácea, os limites de poder calorífico do mesmo valor, ou limitar as áreas onde o poder calorífico é maior.

IX - ESCOPO GERAL DA PESQUISA

- Amostragem das cinco áreas mencionadas;
- Caracterização do material coletado;
- Investigações de processos tecnológicos especiais (briquetagem, coqueificação, combustão em leito fluidizado, etc);
- Estudo das possibilidades de utilizações das turfas (com ou sem tratamento, subproduto, etc);
- Estudo de pré-viabilidade;
- Engenharia e montagem de planta piloto;
- Operação da planta piloto;
- Estudos de viabilidade, cobrindo o processo de tratamento do ROM (material bruto), para obtenção dos produtos da planta piloto.

Investigações geológicas, exploração, métodos de lavra, bem como projetos de termoelétrica e de outras instalações para outras aplicações, fogem do escopo deste projeto.

X - CUSTO: Cr\$ 83 milhões (Preço de Junho/80).

- Premissas para os cálculos:

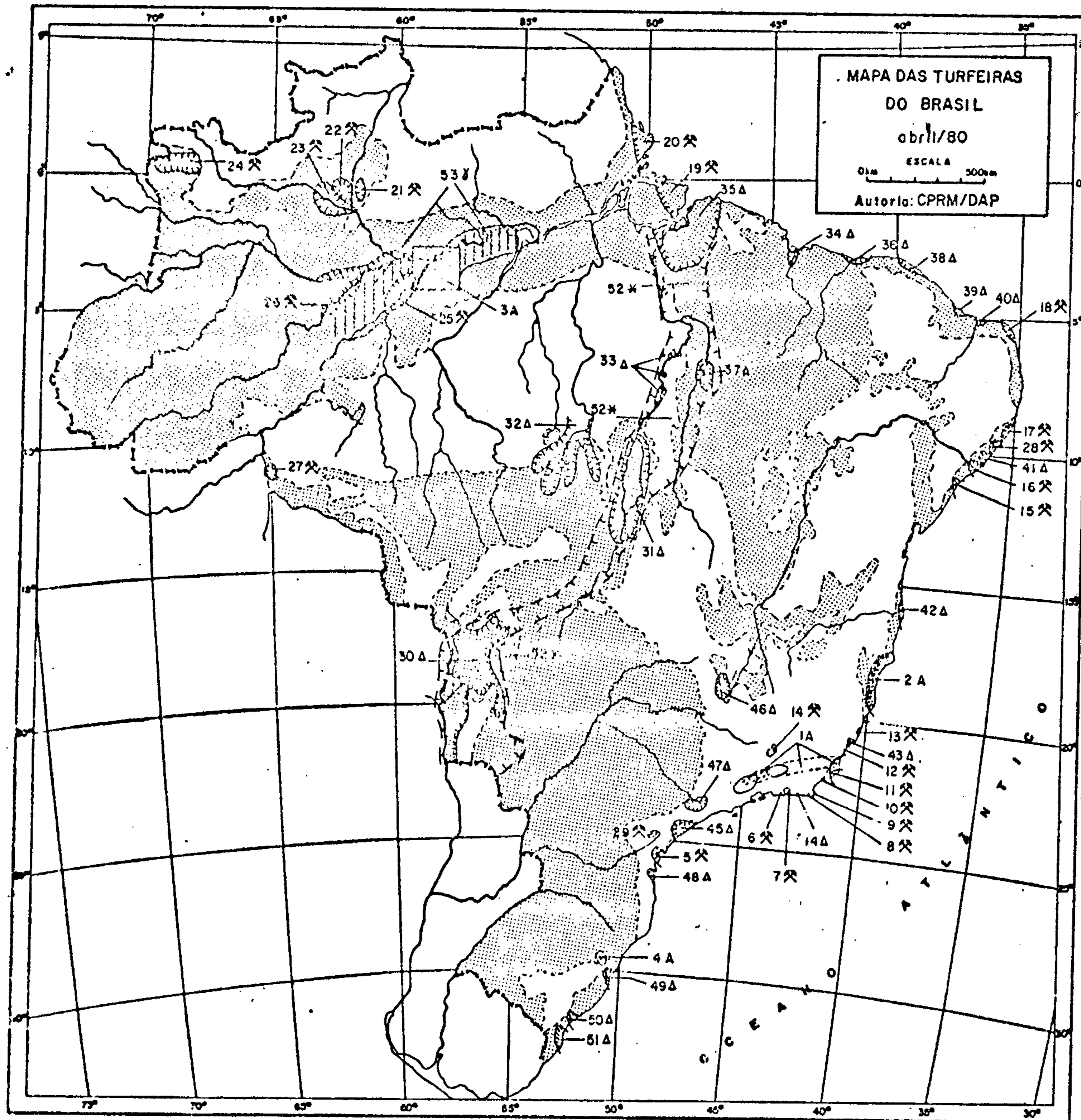
1. $K = 2,69$ (cobrindo encargos, custo indireto e administração).
2. Aumento de ano para ano de 50%.
3. Apoio químico e petrográfico 5% (dos gastos com pessoal + encargos).
4. Preços considerados a partir de Julho, majorados de 45% em relação ao atual.
5. Não foi considerado nenhum gasto com equipamentos.

XI) Atividades, Tempo e Pessoal Necessário

ATIVIDADES	TEMPO (mês)	GEOL. SÊNIOR	GEOL. JUNIOR	ENGR. SÊNIOR	ENGR. JUNIOR	AUXILIARES	TÉCNICOS NÍVEL MÉDIO
1. AMOSTRAGEM							
1.1 - Revisão dos dados existentes	1	1	1				
1.2 - Seleção dos depósitos a serem amostrados e planejamento da amostragem	0,5	1					
1.3 - Amostragem e transporte da amostra	2,5	1	2			10	
2. CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL BRUTO							
2.1 - Distribuição por tamanho							
2.2 - Umidade							
2.3 - Análise imediata							
2.4 - Análise elementar (C, H, O, S, N)							
2.5 - Poder calorífico							
2.6 - Investigação de propriedades coqueificantes	4			2	2		2
2.7 - Ponto de ignição							
2.8 - Análises químicas (Composição das cinzas)							
2.9 - Fusibilidade das cinzas							
2.10 - Investigações petrográficas							
3. INVESTIGAÇÃO DE PROCESSOS TECNOLÓGICOS							
3.1 - Secagem							
3.2 - Combustão	6			2	2		2
3.3 - Outros							
4. ESTUDOS DAS POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DAS TURFAS BRASILEIRAS	3						
5. ESTUDO DE PREVIABILIDADE	2			3			
6. DECISÃO SOBRE A CONTINUAÇÃO DO PROJETO							
7. PLANEJAMENTO E MONTAGEM DE PLANTA PILOTO							
7.1 - Escolha do local							
7.2 - Projeto	9			2	2	4	
7.3 - Montagem							
8. OPERAÇÃO DA PLANTA PILOTO	12			1	2	4	
9. ESTUDOS DE VIABILIDADE	4			3			

PROJETO TECNOLOGIA DAS TURFAS
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADES	MESES																		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
1 Amostragem	██████████																		
2 Caracterização do material bruto		██████████																	
3 Pesquisa de processos tecnológicos especiais			██████████																
4 Estudo das possibilidades de utilização das turfas brasileiras					██████████														
5 Estudos de previabilidade						██████████													
6 Decisão sobre a continuação do projeto																			
7 Planejamento e montagem da planta piloto							██████████												
8 Operação da planta piloto												██████████							
9 Estudo de viabilidade																		██████████	



SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

I - "GRANDES TURFEIRAS" BRASILEIRAS - Pesquisa Preliminar Incompleta

- 1A - Área de Vale do Paraíba do Sul (RJ-SP)
- 2A - Área de Baixo Rio Doce e Arraózes (ES-RJ)
- 3A - Área do Médio Amazonas (AM)
- 4A - Área de Gravatá-Viamão (RS)

II - "TURFEIRAS CONECTADAS" - Sem Avaliação de Reserva

- 5 - Área de Baía de Paranaguá (PR)
- 6 - Área de Santa Cruz-Capitiba (RJ)
- 7 - Área de Jacarepaguá (RJ)
- 8 - Área de Biquilândia (RJ)
- 9 - Área de Caco Frio (RJ)
- 10 - Área de Macaé (RJ)
- 11 - Rio Arumã - São João da Barra (RJ)
- 12 - Rio Preto - Rio Itabapoana (RJ)
- 13 - Rio Jucu (ES)
- 14 - Bom Jardim - Alto Rio Grande (Sul de MG)
- 15 - Área de Puzosuba-Araçuaí (SC)
- 16 - Área do Baixo Rio São Francisco (AL)
- 17 - Área de Recife-Graciosa-Pitambú (PE)
- 18 - Área de Leão Mirim - Maracapanã - Natal (RN)
- 19 - Área do Rio de Murupá (PA)
- 20 - Área de Araguari (AP)
- 21 - Área de Juazeiro (no Baixo Rio Branco - AM)
- 22 - Área de Jufarino Baixo Rio Branco - AM)
- 23 - Área de Carvoeira (Rio Solimões - AM)
- 24 - Área de Tiquê (no Solimões - AM)
- 25 - Baixo Rio Madeira (AM)
- 26 - Baixo Rio Purus (AM)
- 27 - Área de Porto Velho (Rio Madeira - RO)
- 28 - Porto Colva (AL)
- 29 - Curitiba (PR)

III - "ÁREAS FAVORÁVEIS" à Formação de Depósitos Turfosos

- 30 - Pontal Mogroense (MS)
- 31 - Ilha do Bananal (GO)
- 32 - Alto Rio Xingu (MT)
- 33 - Meio e Baixo Rio Araguaia (GO)
- 34 - Cuiabá - Baixo Rio Araguaia (MA)
- 35 - Sul dos Unions de São Marcos - São Luís (MA)
- 36 - Baixo Rio Parnaíba (PI)
- 37 - Tocantins - Manuel Alves (MA)
- 38 - Costa Ocidental do Ceará (CE)
- 39 - Baixo Rio Apodi (RN)
- 40 - Baixo Piraúbas - Apó (RN)
- 41 - Costa de Alagoas (AL)
- 42 - Ilha de Itapemirim (ES)
- 43 - Sul de Itapemirim (ES)
- 44 - São Gonçalo - Ilamb - Moga (RJ)
- 45 - Iguape - Cananéia (SP)
- 46 - Alto Rio São Francisco (MG)
- 47 - Alto Rio Tietê (SP)
- 48 - Bacia Itajaí (SC)
- 49 - Palmares do Sul (RS)
- 50 - Baixo Rio Camaquã (RS)
- 51 - Baixo Rio São Gonçalo - Pelotas (RS)

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

- 52 - Pontal Mogroense - Ilha do Bananal e Prolongamentos Sul do Baixo

V - 53ª GRANDE ÁREA PREVISIONAL TURFÁCIA DO MÉDIO AMAZONAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alguns trechos do presente anteprojeto, referentes dos depósitos de turfas brasileiras, foram transcritos dos seguintes trabalhos:

1. SUSZCZYNSKI, E.F. - Turfa - O Novo combustível Nacional. DAP/CPRM.
2. TECNOLOGIA DAS TURFAS (Contribuição do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM).
3. SITUAÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA - CPRM.
4. PROJETO RIO TINTO - Pesquisa de Turfa em Áreas concedidas à CPRM, nos Estados de Pernambuco e Paraíba.
5. PESQUISA DE TURFAS - em Áreas com autorização de pesquisa concedidas à CPRM, no Estado do Espírito Santo - CPRM.