RI 186

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

PROJETO TURFA

CPRM BIBLIOTECA PROESP ARQUIVO
I 99
I/2004

Abril de 1981

PROJETO TURFA

SUMÁRIO

	Pág.
1 - APRESENTAÇÃO	01
2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	02
3 - DEFINIÇÃO E OBJETIVO DO PROJETO	04
4 - ASPECTOS GEOGRÁFICOS	05
5 - ASPECTOS GEOLÓGICOS	07
6 - METODOLOGIA	10
6.1 - Implantação do Projeto	11
6.2 - Compilação Bibliográfica	11
6.3 - Fotointerpretação e Integração	11
6.4 - Reconhecimento	12
6.5 - Relatório Parcial	12
6.6 - Trabalhos de Campo	13
6.7 - Análise de Laboratório	13
6.8 - Arquivamento dos Dados	13
6.9 - Estudo de Mercado	14
6.10 - Relatório Final (1ª Fase)	14
7 - PRAZO DE EXECUÇÃO	15
8 - ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA	16
9 - CRONOGRAMA	17

CPRM

1 - APRESENTAÇÃO

Colaborando com a política governamental para solucionar a crise energética que atinge atualmente o país, a CPRM - Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais, propôs ao DRM - Departamento de Recursos Minerais da Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Turismo do Governo do Estado do Rio de Janeiro, um Programa de Cooperação Técnica para estudar e avaliar algumas áreas turfeiras do Estado do Rio de Janeiro.

Tais estudos já têm sido desenvolvidos com sucesso em outros estados brasileiros como Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e no próprio Estado do Rio, que inclusive já explorou a Turfa do Vale do Paraíba do Sul durante I e II grandes guerras.

Considerando que o Estado do Rio é um dos grandes centros consumidores de energia e tendo-se em vista as novas tecnologias de Mineração, Tratamento e Aplicação deste material, conclui-se que as suas áreas turfeiras merecem maior atenção por parte dos governos dentro do seu Plano de Mobilização Energética.

2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Durante a II Guerra Mundial a escassez de matérias-primas (principalmente o carvão mineral) era provocada por problemas políticos que produziam embargos à exportação e consequentemente a importação dessas matérias. Hoje mais uma vez, problemas de ordem política e econômica fizeram com que os preços da principal fonte de energia atual - o petróleo - chegassem a custos tão elevados que os governos estão voltando as suas atenções para outras fontes de energia, inclusive aquelas cuja exploração era até então economicamente inviável, devido ao baixo preço do produto ou produtos.

No Brasil, país que gasta cerca de 30% de suas importações com o petróleo, os primeiros resultados desta busca já são bastantes expressivos, principalmente os obtidos com o aproveitamento do alcool como substituto da gasolina. Entretanto, outras fontes de energia estão merecendo a atenção e entre estas está incluída a turfa.

Apesar de possuir um poder calorífico em torno de 5.000 a 6.000 Kcal/Kg, ou seja, pouco superior ao da lenha seca, a turfa é consagrada internacionalmente, pelo uso e experiência, como fonte de energia. Em muitos países da Europa e Ásia, notadamente URSS, Irlanda e países escandinavos, esse material tem emprego generalizado como combustível doméstico para calefação e, mesmo, preparo de alimentos. Na URSS, particularmente, a turfa é empregada largamente em usinas termo-elétricas bem como combustível industrial sob a forma gaseificada. Segundo E.E. Sherindan e V.C. Berté, em 1956 havia nesse país 30 usinas térmicas, a turfa gerando 11 bilhões de KWH, ou seja 6% do total gerado naquele ano. Da turfa pode-se ainda retirar,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

através de destilação, gases como CO_2, CO, H_2, O_2 e CH_4 além de diversos hidrocarbonetos e alcatrão. Destaca-se, ainda o seu uso como corretivo agrícola (90% da turfa produzida nos USA são negociados como adubo orgânico), como material filtrante para tratamento de esgotos e recuperação de águas poluídas, como agente aglomerante na pelotização de minério de ferro, como material de preenchimento em concreto leve, como meio absorvente para grandes derrames de petróleo, como material absorvente e bactericida de estábulos, cavalariças e aviários ou ainda como matéria prima na obtenção de metanol destinado ao uso como combustível, substituto ou aditivo, para motores a explosão (Mickelsen, 1975).

Sem dúvida, a turfa apresenta certos inconvenientes que influem na viabilidade de seu aproveitamento econômico. Um deles é a secagem. A secagem artificial é onerosa e a secagem natural se revela lenta e depende de condições atmosféricas. Outro problema é o baixo peso específico que torna o seu transporte a grandes distâncias anti-econômico. Entretanto, desde que encontrem sempre um mercado consumidor próximo aos locais de ocorrência ou uma rede viária que não onere muito os custos, os empreendimentos de lavra são, em princípio, viáveis. Esta afirmação não se baseia apenas no crescente aumento dos preços do petróleo mas também na própria experiência nacional. Durante a II Guerra Mundial a turfa foi empregada com relativo êxito como substituto do carvão mineral pela E.F. Central do Brasil e diversas indústrias do Rio de Janeiro e São Paulo. Naquela época o consumo foi estimado entre 30.000 a 40.000 toneladas, sendo a quase totalidade da turfa proveniente do Vale do Paraíba, especificamente das turfeiras de Resende e São José dos Campos.

3 - DEFINIÇÃO E OBJETIVO DO PROJETO

Os trabalhos abrangidos por este Projeto têm por finalidade fazer o levantamento das reservas de turfa do território fluminense e verificar a viabilidade da sua exploração e aproveitamento econômico, dentro da filosofia a economia de combustível.

O Projeto abrange trabalhos de campo tais como: mapeamento geológico em escala apropriada; prospecção; delimitações e dimensionamento das ocorrências, e trabalhos de laboratório, envolvendo testes do poder calorífico e análise das suas composições químicas (seus conteúdos em gases, alcatrão, etc.).

Serão dimensionados também os custos de lavras, secagem, processamento químico, transporte, etc. Um aspecto a ser levado em consideração é o uso do solo onde ocorre a turfa. É sabido que muitas áreas de ocorrência hoje estão cobertas por plantações de cana-de-açúcar ou pela "indústria" imobiliária, por exemplo.

Dessa maneira, além do projeto reter uma importância em termos de economia nacional, no que tange a política de economia de combustíveis, também ele se guarda de toda uma importância para o Estado, quer seja para o conhecimento do seu sub-solo e de seus recursos minerais, como também para coletar dados que contribuam a uma política racional do uso do solo.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4 - ASPECTOS GEOGRÁFICOS

As áreas que compõem os oito (8) blocos previamente selecionados para se realizar um estudo prospectivo do potencial de Turfa no Estado do Rio de Janeiro, estão limitadas pelas coordenadas geográficas mostradas abaixo e possuem as seguintes áreas:

Bloco 1	Lat.:	$21^{o}28'20"$	-	$22^{o}7'9"S$
	Long.:	Linha da costa	-	$41^{o}40'36"W$
	Área:	4.400 Km^2		
Bloco 2	Lat.:	$21^{o}42'30"$	-	$21^{o}53'57"S$
	Long.:	$41^{o}40'38"$	-	$41^{o}51'47"W$
	Área:	314 Km^2		
Bloco 3	Lat.:	$21^{o}9'21"$	-	$22^{o}23'6"S$
	Long.:	Linha da costa	-	$42^{o}2'54"W$
	Área:	1.100 Km^2		
Bloco 4	Lat.:	$22^{o}36'6"$	-	$22^{o}25'3"S$
	Long.:	Linha da costa	-	$42^{o}00'35"W$
	Área:	150 Km^2		
Bloco 5	Lat.:	$22^{o}25'3"$	-	$22^{o}45'39"S$
	Long.:	Linha da costa	-	$42^{o}31'54"W$
	Área:	1.850 Km^2		
Bloco 6	Lat.:	$22^{o}25'3"$	-	$22^{o}45'38"S$
	Long.:	$42^{o}35'22"$	-	$42^{o}59'44"W$
	Área:	1.230 Km^2		

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Bloco 7	Lat.:	22°50'3"S	-	Linha da costa
	Long.:	Linha da costa	-	42°52'47"W
	Área:	1.250 Km^2		
Bloco 8	Lat.:	22°19'48"	-	22°30'15"S
	Long.:	44°8'42"	-	44°45'15"W
	Área:	936 Km^2		

O conjunto de áreas por blocos totaliza cerca de 11.230 Km^2 e se distribuem em faixas litorâneas, pântanos e brejos alagáveis ou não.

O bloco 1 abrange parte dos municípios de Campos, São João da Barra e Macaé, tendo à leste e ao sul o Oceano Atlântico.

O bloco 2 é constituido por partes municipais de Campos, São Fidélis e Santa Maria Madalena.

Os blocos 3 e 4 compoem-se de uma área no município de Macaé indo até o Oceano Atlântico..

O bloco 5, constituído por áreas dos municípios de Cachoeiras de Macacú, Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Rio Bonito, Araruama, São Pedro d'Aldeia e Cabo Frio, segue o Vale do Rio São João até o final quando desagua no Oceano Atlântico.

O bloco 7 compreende as áreas alagáveis e/ou restingas dos municípios de Itaboraí, Rio Bonito, Araruama, São Pedro d'Aldeia, Cabo Frio, Maricá e Saquarema.

O bloco 6 com porções territoriais dos municípios de Magé, Itaboraí, Duque de Caxias e São Gonçalo, e, finalmente o 8 que encampa principalmente duas bacias no município de Resende.

A localização geográfica de cada um dos blocos poderá ser melhor observada no mapa de situação e vias de acesso (Anexo 1).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

5 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

a - Caracterização

A turfa é o primeiro estágio de formação do carvão mineral, sendo encontrada, atualmente, em sedimentos holocênicos. Resulta da decomposição de vegetais inferiores num ambiente de água doce. As turfas mais comuns derivam de musgos e de plantas das famílias das ciperáceas e esfagnáceas, além de algas de diversas espécies.

No processo de formação de turfa a matéria vegetal sofre alteração, perdendo gás carbono e metano, transformando-se em compostos húmicos, sofrendo uma concentração em carbono e diminuição em oxigênio. Recebe, ocasionalmente, argilas e areias que vão constituir a maior porção de suas cinzas.

As turfas são quase sempre muito leves, com alto teor de umidade. A cor varia de amarelo e castanho-escura, podendo-se perceber nitidamente os tecidos vegetais em vias de decomposição. Devido às suas características de formação são mais comumente encontradas nas baixas aluvionares, entretanto, podem ocorrer em elevações, sendo denominada turfas de elevação. Este tipo de ocorrência é mais comum na Europa onde são conhecidas pelo termo "Hochmoor" pelos alemães.

As turfas são mais propensas a ocorrerem em regiões de clima frio e seco, onde encontram condições de vegetação e temperatura ideais para o seu desenvolvimento. Nas regiões de clima tropical e sub-tropical a vegetação é muito luxuriante mas a decomposição bacteriana é muito acelerada contribuindo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

negativamente para a formação de grandes turfeiras.

As maiores turfeiras ocorrem na Rússia, onde cobrem um total de 160.000 Km^2, vindo depois o Canadá com 90.000 Km^2, Finlândia com 75.000 Km^2, Suécia e Estados Unidos. No Brasil, em que pese o fator clima, há grandes turfeiras que ocorrem em algumas baixadas do nosso interior. Nas regiões frias as turfas são formadas de musgos e de gramíneas e ciperáceas e ainda de matéria orgânica proveniente da decomposição de diversas plantas. No Brasil temos turfeiras de dois tipos: as turfas de gramíneas, ciperáceas e outras plantas, que crescem nos pântanos; e as turfas de algas ou Sapropelitas que têm o aspecto de uma lama, com poucos detritos de plantas superiores. Entre estes extremos há uma gradação.

Quando as turfas contêm grande quantidade de material sapropélico, têm poder calorífico mais elevado. Os sapropelitos mais famosos do Brasil são os de Jucu (ES), Floriano (RJ) e de Maraú (BA). Cabe destacar o de Maraú, denominado Marauíto e considerado um verdadeiro "boghead", isto é, linhito em estágio inicial, pela sua riqueza em hidrocarbonetos. Trata-se de um tipo de turfa de idade terciária que ocorre nas depressões das barreiras pliocênicas na Bahia.

b) A Turfa no Estado do Rio

A grande baixada fluminense, estendendo-se por centenas de quilômetros entre a faixa litorânea e a encosta da Serra do Mar, constituída por terrenos baixos, em grandes trechos alagados ou salpicados de lagoas e atravessados por rios de baixo gradiente hidráulico, oferece um ambiente geológico propício à formação de turfeiras e depósitos de sapropelitos, que se encontram em diversos lugares onde as águas tranquilas foram favoráveis à proliferação de algas oleígenas. No interior

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

as bacias sedimentares, raras como no caso da Bacia de Resende, também oferecem condições de ocorrência de turfa.

Os sedimentos quaternários, compostos de siltes, argilas e areias não consolidadas, constituem o ambiente ideal para o desenvolvimento das turfeiras. Entretanto, não está excluída a possibilidade de ocorrência nos terrenos terciários, a exemplo do que acontece na Bahia com o Marauíto. No Estado do Rio estes terrenos são ocupados pela Formação Barreiras, que assenta em discordância angular e erosiva sobre as rochas pré-cambrianas, estendendo-se por larga faixa litorânea ao norte do Estado.

O quadro estratigráfico das regiões abarcadas pelos blocos, se resumem ao seguinte (vide anexo 2):

CENOZÓICO	Quaternário	- Depósitos aluviais flúvio-lacustres; marinhos e mistos; e coluviais laterizados.
	Terciário	- Formação Barreiras e Formação Resende.
MESO-CENOZÓICO	Terciário Cretáceo	- Intrusivas alcalinas e básicas
ARQUEANO-PROTEROZÓICO		Migmatitos, gnaisses, metacalcários, micaxistos e granitos.

As turfeiras conhecidas estão situadas na Baixada de Goitacazes (Campos), na Restinga de Cabo Frio, na região de Macaé e Saquarema e na Restinga de Jacarepaguá, além da turfa de Resende e Barra Mansa.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

6 - METODOLOGIA

Com base em critérios geológicos e bibliográficos elegeu-se oito (8) blocos de áreas que potencialmente contêm turfeiras ou que já foram objeto de lavra de turfa. Considerando-se a gênese dos jazimentos de turfa, condicionamentos morfológicos além de esparsas notícias de ocorrências, foram requeridas diversas áreas (40.000 ha) inseridas nestes blocos.

Tendo em vista a falta de tradição da turfa como produto energético no mercado nacional, além de outros fatores já citados (baixo poder calorífico e baixo peso específico) que acarretam inconvenientes no seu aproveitamento econômico, bem como o atraso da própria tecnologia de exploração deste bem mineral no país, será feita uma Avaliação Preliminar das Turfeiras, bem como análises que definam a qualidade do material para utilização como combustível. Sequencialmente, será realizado um estudo que localize os mercados potenciais para as áreas de influência dos possíveis empreendimentos.

Face ao valor previsto para o investimento, somente após a conclusão da Avaliação Preliminar das Turfeiras e dos outros estudos citados acima é que se partirá para a pesquisa geológica de detalhe, em função dos resultados que sejam obtidos naqueles trabalhos prévios. A pesquisa geológica de detalhe será orientada no sentido de quantificar um volume de reservas (medida mais indicada) que seja suficiente para atender a demanda potencial.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

6.1 - Implantação do Projeto (1ª Fase)

Por se tratar apenas da primeira fase do Projeto onde todas as atividades terão suas bases de apoio na CPRM/Rio, diz respeito a: - formação da equipe técnica; e aquisição de materiais (fotografias aéreas, bases topográficas 1:50.000, martelos, bússolas, cadernetas, trados, etc.) e viaturas.

6.2 - Compilação Bibliográfica

A compilação bibliográfica visa selecionar trabalhos ou estudos referentes às áreas que compõem o Projeto Turfa do Estado do Rio de Janeiro. Os escritos sobre a turfa noutras partes do território brasileiro, bem como outras obras estrangeiras que versam sobre o assunto, também devem ser analisados quando de interesse à viabilização e norteamento da pesquisa.

6.3 - Fotointrepretação e Integração Geológica

Esta atividade constará da execução de mapas fotogeológicos, em escala 1:50.000, dando ênfase as áreas de coberturas sedimentares cenozóicas que envolvem cerca de 50% dos blocos delimitados (Anexo 2). No caso das regiões já cartografadas geologicamente, na referida escala,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

será efetuada apenas uma fotointrepretação sumária com a finalidade de efetuar-se uma integração com aquelas elaboradas unicamente a partir da fotogeologia. Nestes mapas serão assinalados os caminhamentos geológicos e os principais locais a serem visitados preliminarmente (mormente aqueles das ocorrências de turfas conhecidas).

6.4 - Reconhecimento

Durante o reconhecimento serão oberservadas, principalmente, as condições de acesso às áreas e a situação fisiográfica e de usos de solo em que se encontram as áreas de ocorrência de turfa e aquelas vizinhas. Ao mesmo tempo, serão efetuados os primeiros contatos com os donos ou arrendatários das mesmas, visando as condições legais para a fase de pesquisa.

6.5 - Relatório Parcial

Este relatório fornecerá, sistematicamente, as características observadas durante a primeira visita, aliadas as observações fotogeológicas e bibliográficas. Constarão, também, as informações sobre a existência de possíveis centros consumidores e as vias de acesso. Em anexo serão apresentados os mapas fotogeológicos, com indicação das principais áreas turfáceas e dos caminhamentos geológicos previsionais.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

6.6 - Trabalhos de Campo

Esta atividade tem como objetivo a delimitação das bacias sedimentares, o comportamento estrutural da sedimentação, espessura aproximada do horizonte turfáceo e a seleção e cadastramento de amostras. Para a consecução desse estudo serão executados furos a trado onde necessário, a fim de assegurarem ainda a avaliação, embora preliminarmente, da qualidade e volume da turfa.

6.7 - Análise de Laboratório

Seletivamente será sugerida a análise de um número representativo de amostras por área, quando serão definidas, dentro das características básicas da turfa, as seguintes propriedades: densidade, grau de homogeneização, poder calorífico, teor de cinzas, umidade, conteúdo em gases e tempo médio da secagem natural.

6.8 - Arquivamento dos Dados

Os dados coletados durante as atividades discriminadas nos itens 6.5 e 6.6 serão devidamente cadastrados, sendo registrados em fichas específicas.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

6.9 - Estudo de Mercado

Será feito, com base nas informações do Relatório Parcial I, um estudo detalhado das possibilidades de mercado para a turfa dentro da filosofia da economia de combustível. Será realizada também uma análise sobre a viabilidade do empreendimento, isto é, custos de beneficiamento, transporte e vantagens em relação ao uso da gasolina e óleo diesel, bem como da colocação da turfa, no mercado do Rio de Janeiro, como material de uso agrícola.

6.10 - Relatório Final (1ª Fase)

O objetivo desta atividade é, com base na análise sistemática das informações delineadas nas conclusões dos ítens e subítens antes mencionados, fornecer, peculiarmente para cada área ou conjunto de áreas, parâmetros que viabilizem ou não uma pesquisa sistemática das turfeiras do Estado do Rio de Janeiro. Nos casos positivos seriam implantados projetos visando mapeamento geológico em escala apropriada, feitura de furos e poços de pesquisa, análises tecnológicas e industriais, exequibilidade econômica de lavra, etc.

Em síntese, este relatório ostentará, de forma resumida e objetiva, todos os dados coligidos que interessam a implantação dos projetos que atendam ao conhecimento mais profundo das reservas de turfa e do seu mercado potencial no Estado do Rio de Janeiro e áreas circunvizinhas.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

7 - PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo máximo para a apresentação dos trabalhos finais será de 11 (onze) meses, contados a partir da data de assinatura de contrato.

O programa de trabalho é atendido pelas atividades representadas no cronograma físico anexo. A duração das atividades é representada pelos seus tempos máximos não levando em conta o desempenho individual de cada técnico e as características de cada área. Só após a etapa da Fotointrepretação será possível estabelecer-se um programa de trabalho seguro visando a maior eficiência e o melhor aproveitamento do trabalho da equipe.

8 - ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA

- Do preço e sua composição*

O preço total dos serviços constantes desta proposta soma Cr$ 22.588,455,00 (vinte e dois milhões quinhentos e oitenta e oito mil quatrocentos e cinquenta e cinco cruzeiros) distribuídos pelos seguintes ítens:

1 - Implantação do Projeto e Compilação e Análise da Bibliografia	2.812.698,00
2 - Fotointerpretação e Integração Geológica e Reconhecimento	5.678.567,00
3 - Relatório Parcial	1.705.644,00
4 - Trabalho de Campo	5.044.195,00
5 - Análise de Laboratório	746.230,00
6 - Compatibilização dos dados e Relatório Final	6.601.121,00
T O T A L :	22.588.455,00

* A preços de março de 1981.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

PROJETO TURFA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: 1ª FASE - AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS TURFEIRAS

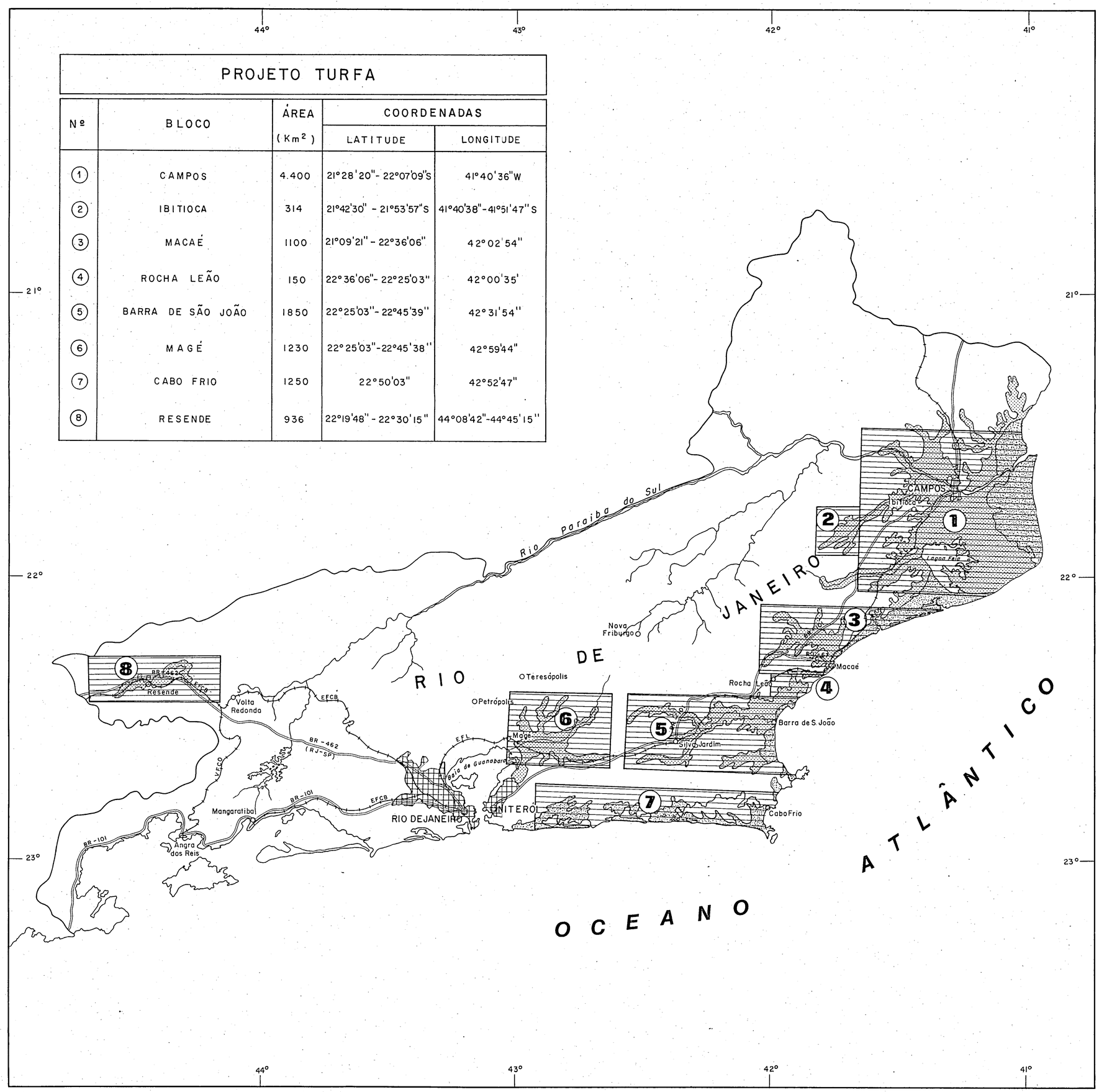
A T I V I D A D E S — MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Implantação de Projetos	▬										
Compilação de Análises da Bibliografia	▬										
Fotointerpretação e Integração Geológica		▬	▬	▬							
Reconhecimento			▬								
Relatório Parcial					▬						
Trabalho de Campo						▬	▬				
Análises de Laboratório				▬	▬	▬	▬	▬			
Compatibilização dos Dados								▬			
Relatório Final								▬	▬	▬	▬

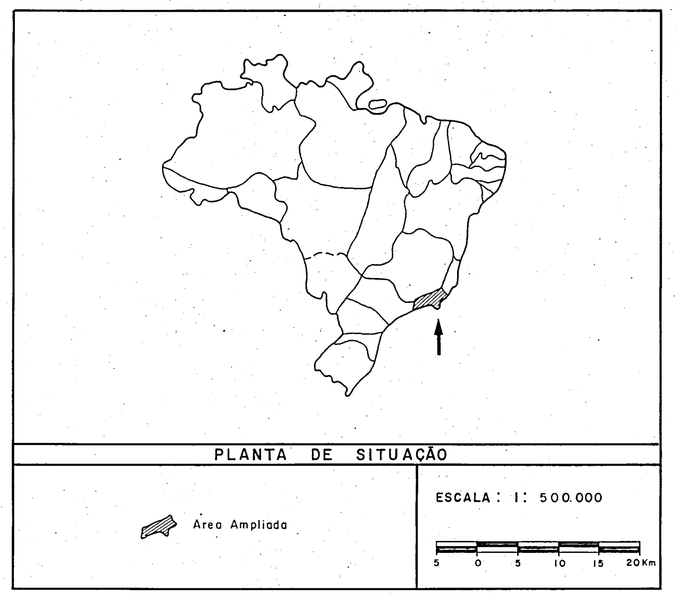
ANEXO I - CRONOGRAMA FÍSICO

Mod. 002
NE 7530.0210.0343
CPRM

PROJETO TURFA

Nº	BLOCO	ÁREA (Km²)	COORDENADAS	
			LATITUDE	LONGITUDE
1	CAMPOS	4.400	21°28'20"- 22°07'09"S	41°40'36"W
2	IBITIOCA	314	21°42'30" - 21°53'57"S	41°40'38"-41°51'47"S
3	MACAÉ	1100	21°09'21" - 22°36'06"	42°02'54"
4	ROCHA LEÃO	150	22°36'06"- 22°25'03"	42°00'35'
5	BARRA DE SÃO JOÃO	1850	22°25'03"- 22°45'39"	42°31'54"
6	MAGÉ	1230	22°25'03"-22°45'38"	42°59'44"
7	CABO FRIO	1250	22°50'03"	42°52'47"
8	RESENDE	936	22°19'48" - 22°30'15"	44°08'42"-44°45'15"





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

PROJETO TURFA

CONVENÇÕES

- ÁREA EDIFICADA
- CIDADES
- RODOVIA
- FERROVIA
- RIOS
- BLOCOS
- DEPÓSITOS ALUVIAIS
- DEPÓSITOS MARINHOS

ANEXO

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
—	—	—	—	R.J.

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
Turfa	11.230 Km²	1:1000000
EXECUTOR	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM		

Mod. A08