


MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO ENERGÉTICA

PROGRAMA DE PESQUISA MINERAL PARA A VIABILIZAÇÃO DO FUTURO ABASTECIMENTO LOCAL DE CARVÕES, TURFAS E LINHITOS EM ÁREAS REQUERIDAS PELA CPRM EM REGIÕES TRADICIONALMENTE NÃO PRODUTORAS, COM ÊNFASE NO NORDESTE E NORTE

PROJETO BÁSICO II  
1980 - 1985

I-96

 CPRM	SUREMI SECCIE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1140 - 5
N.º de Volumes:	V.:
PHL 008627	

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
CPRM

Projeto Básico elaborado em janeiro e fevereiro de 1980 no Departamento de Geologia Econômica - DEGEC, Área de Pesquisas, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM.



## ÍNDICE

	Pg.
I - <u>INTRODUÇÃO (IMPORTÂNCIA DO PROJETO)</u> .....	01
II - <u>CAPACIDADE DE REALIZAÇÃO DO PROJETO</u> <u>BÁSICO</u> .....	08
III - <u>INVESTIMENTO TOTAL PROGRAMADO</u> .....	17
IV - <u>CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS ANO</u> <u>A ANO</u> .....	20
V - <u>EXECUÇÃO E PRAZOS</u> .....	23
5.1 - <u>CARVÃO</u> .....	24
5.1.A - <u>Programação para 1980</u> .....	24
5.1.A.1 - <u>Introdução</u> .....	
5.1.A.2 - <u>Carvão na Bacia do Parnaíba (PI e</u> <u>MA)</u> .....	26
5.1.A.3 - <u>Sedimentos Carbonosos na Chapada</u> <u>do Araripe (CE e PE)</u> .....	33
5.1.A.4 - <u>Carvões Antigos na Amazonia (PA,</u> <u>AM,RR)</u> .....	37
5.1.A.5 - <u>Carvões e Folhelhos Betuminosos</u> <u>nos Sedimentos Paleozoicos da Ama-</u> <u>zonia (AM e PA)</u> .....	45
5.1.A.6 - <u>Carvões e Sedimentos Carbonosos de</u> <u>Alenquer - Monte Alegre (PA)</u> .....	52

	Pg.
Mineiras do Nordeste .....	102
5.3.A.3 - Levantamento Fotográfico e Cartográfico para as Unidades Mineiras da Amazônia .....	104
5.3.A.4 - Levantamento Fotográfico e Cartográfico para as Unidades Mineiras do Sul .....	105
5.3.B - <u>Programação para o período 1980 - 1985</u> .....	109
VI - <u>RECURSOS PRETENDIDOS</u> .....	111
VII - <u>CONTRAPARTIDA</u> .....	114
VIII - <u>CAPACIDADE ATUAL DE PRODUÇÃO</u> .....	117
IX - <u>CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ESTIMADA APÓS A REALIZAÇÃO DO PROJETO</u> .....	119
X - <u>ECONOMIA PREVISTA DE COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE PETRÓLEO</u> .....	128
10.1 - CARVÃO NAS UNIDADES MINEIRAS DO SUL (PROJETO BÁSICO I) .....	129
10.1.1 - PERÍODO 1980-1985 (PERÍODO DE EXECUÇÃO DO PROJETO BÁSICO) .....	129
10.1.2 - FINAL DO PROJETO (1985) .....	129
10.1.3 - PERÍODO 1986 e ANOS SEQUINTEs .....	131
10.1.4 - <u>PERÍODO 1980 - 2000</u> .....	131
10.2 - CARVÃO, TURFAS E LINHITOS NAS REGIÕES TRADICIONALMENTE NÃO PRODUTORAS, COM ÊNFASE NO NORDESTE E NORTE (PROJETO BÁSICO II) .....	133
XI - <u>MEIO AMBIENTE</u> .....	136

	Pg.
5.1.A.7 - Carvões(?) na Ilha do Bananal	65
5.1.A.8 - Carvão em Cerquilho - Monte Mor (SP) .....	69
5.1.A.9 - Carvão de T. Soares - S.J. Triunfo, (PR) .....	74
5.1.B - <u>Programação para o período 1980-</u> <u>1985</u> .....	79
5.2 - <u>TURFAS, LINHITOS E MATERIAIS ASSEMBLE-</u> <u>LHADOS</u> .....	80
5.2.A - <u>Programação para 1980</u> .....	80
5.2.A.1 - Introdução .....	80
5.2.A.2 - Turfas no Nordeste (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA) .	82
5.2.A.3 - Turfas e Linhitos da Amazonia (PA, AM, AC, RO, RR, AP) ....	87
5.2.A.4 - Turfas e Linhitos(?) do Panta nal Matogrossense (MS) .....	93
5.2.A.5 - Turfas do Sudeste (RJ, ES, MG, SP) .....	97
5.2.B - <u>Programação para o período 1980-</u> <u>1985</u> .....	101
5.3 - <u>LEVANTAMENTOS FOTOGRÁFICOS (AÉREOS)</u> <u>E CARTOGRÁFICOS</u> .....	102
5.3.A - <u>Programação para 1980</u> .....	102
5.3.A.1 - Introdução .....	102
5.3.A.2 - Levantamento Fotográfico e Cartográfico para as Unidades	

I - INTRODUÇÃO

## I - INTRODUÇÃO

O Programa de Mobilização Energética, instituído pelo Decreto-lei nº 1.691, de 02 de Agosto de 1979, insere-se no conjunto de medidas que integram a Ação do Governo Federal na busca de soluções que possibilitem a substituição de derivados do petróleo. O perfil de consumo dos referidos derivados indicou, como uma das soluções mais importantes, a substituição do óleo combustível pelo carvão mineral. De acordo com a estratégia em vigor, o Ministério das Minas e Energia está agindo no sentido de que a oferta adicional de carvão mineral em 1985 tenha condições de reduzir as importações no equivalente a 175.000 barris de petróleo por dia. Considerando os custos do petróleo no início de 1980 (aproximadamente US\$ 30 por barril), a meta em referência proporcionaria uma economia anual de aproximadamente 2,0 bilhões de dólares.

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM vem desenvolvendo atividades na prospecção e pesquisa mineral do carvão desde sua implantação em 1970. Essas atividades foram planejadas e executadas diretamente, ou em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, de acordo com o Decreto-lei nº 764 de 15 de Agosto de 1969. Como resultados mais significativos pode-se enumerar a descoberta de novas e importantes jazidas de carvão mineral no sul do país e a ampliação das reservas globais em mais de dez vezes, na última década, registrando-se um incremento dos limites anteriores, estimados em aproximadamente 1 bilhão de toneladas, para os atuais, que já se aproximam dos 20 bilhões. Paralelamente, as atividades técnico-científicas da CPRM possibilitaram que as jazidas, tanto antigas como novas, tivessem seu conhecimento geológico desenvolvi



do em nível suficiente para permitir à sua equipe técnica a delimitação de mais de duas dezenas de unidades mineiras que poderão, a curto e médio prazo, entrar em produção para atender a futura demanda de carvão.

Até o presente as atividades da CPRM na pesquisa de insumos energéticos concentram-se no Sul. Outras regiões, contudo, não foram abandonadas tendo sido pesquisados carvões e linhitos na Bacia do Parnaíba (PI e MA), Pará (Rio Fresco e Xingú), Amazonas (Alto Solimões), Pernambuco, Bahia etc. Em 1979 a CPRM iniciou intensa atividade, representando investimentos de seu fundo de Pesquisa, para a descoberta de turfas e linhitos em todo o território nacional. Esse programa revelou-se altamente positivo tendo sido definidos depósitos muitos significativos em grande número e ampla distribuição em todas as regiões do país. As principais áreas encontram-se delimitadas nas figuras do Capítulo V.

O presente documento foi elaborado de acordo com a Portaria Ministerial nº 2.320/79, de 27.11.79 e Roteiro da Secretaria-Geral (Secretaria de Planos e Orçamento) do MME, aprovado em 25.01.80, e apresenta a programação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM para a pesquisa de futuras Unidades Mineiras existentes nas áreas requeridas pela CPRM, Projeto Básico II para o período 1980 - 1985.

Considerando a substituição diária adicional, em 1985, do equivalente a 175.000 barris de petróleo por carvão, haverá necessidade de que a produção carbonífera registrada em 1979 seja incrementada em mais de 22 milhões de toneladas deste insumo mineral e energético, beneficiado ou já lavado. As minas subterrâneas já planejadas e testadas para as condições geológi

cas do carvão brasileiro atingem produções da ordem de 2.000.000 de toneladas/ano de minério "run of mine" e de 300.000 a 1.000.000 toneladas/ano de carvão beneficiado (35% de cinzas). Caso se considere uma média de 650.000 t/ano, haveria necessidade, para atender a meta referida, de instalar 33 novas minas subterrâneas. Tal número poderá ser menor já que há condições para algumas minas, principalmente na lavra a céu aberto, ultrapassarem sensivelmente os limites de produção média referidos.

A situação, sumariamente exposta, permite verificar que as reservas de carvão atualmente em áreas de concessão das minerações tradicionais não são suficientes para atender o aumento da demanda, conforme determinado pelas metas fixadas. Assim, de acordo com a política já firmada, o Ministério das Minas e Energia está proporcionando a transferência das Unidades Mineiras definidas no Sul, nas áreas de concessão da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM para a iniciativa privada. Em janeiro de 1980, 10 (dez) das referidas unidades mineiras já se encontravam em negociação.

A economia na importação de petróleo, já referida, consiste basicamente na substituição do óleo combustível. A continuar a atual situação de concentração das jazidas de carvão no Sul, as demais regiões ficariam totalmente na dependência do seu fornecimento, através do transporte do mesmo, em alguns casos, por longas distâncias. Torna-se portanto de alto interesse do desenvolvimento e segurança nacionais a criação e consolidação de alternativas locais ou regionais de produção de insumos energéticos.

Nessa política e estratégia, suscintamente defini

das, a pesquisa de novos jazimentos de carvão em regiões não tradicionalmente produtoras torna-se ação das mais prioritárias e fundamentais.

Para utilização mais locais e regionais, o objeto da pesquisa passa a ser composto pelas turfas e pelos linhitos. A importância desses depósitos minerais pode ser geopoliticamente entendida ao se considerar que a CPRM e outras entidades definiram ocorrências promissoras dos mesmos, principalmente de turfa, no Vale do Paraíba (SP e RJ), litoral do Rio de Janeiro e Espírito Santo, vários locais de Minas Gerais e em muitas outras áreas do Nordeste, Norte, Centro-Oeste e Sul.

A turfa é um composto natural extremamente versátil, podendo ser queimada em caldeiras industriais ou usinas geradoras de eletricidade. Ela pode ser gaseificada ou liquefeita para se obter combustíveis mais nobres; moída, extrudada ou comprimida em briquetes para ser usada em aquecimento ou cozimento; processada para produzir carvão ativado, coque siderúrgico, alcatrão, produtos fenólicos, cera, etc. A turfa também pode ser usada para absorver derramamentos de óleo no mar e filtragem de esgotos. A turfa, por último, pode recondicionar solos e funcionar como fertilizante na horticultura, sendo seus potenciais ainda passíveis de ampliação.

De acordo com o U.S. Bureau of Mines, os principais produtores de turfa em 1976 foram os seguintes:



País	Uso Energético <sup>(x)</sup>	Uso Agrícola <sup>(x)</sup>
União Soviética	55.800.000	34.200.000
Canadá	-	397.000
Estados Unidos	-	969.000
Finlândia	238.000	159.000
Irlanda	6.225.000(xx)	78.000

(x) Em toneladas

(xx) Em 1978, 24% da energia elétrica gerada na Irlanda foi obtida de queima da turfa.

As turfas e os linhitos, estes últimos um composto evoluído da primeira, não necessitam ter sua importância sublinhada já que podem substituir, em alguns casos com grande vantagem, o carvão mineral e o próprio petróleo. Por outro lado, sua distribuição equilibrada por todo o país, tem alto valor estratégico e econômico, podendo inclusive, após pesquisas geológicas e outros estudos que se fazem necessários, possibilitar reformulações das altamente importantes na futura Geografia Econômica do Brasil.

O presente "Programa de Pesquisa Mineral para a Viabilização do Futuro Abastecimento Local de Carvões, Turfas e Linhitos em Áreas Requeridas pela CPRM em Regiões Tradicionalmente não Produtoras, com Ênfase no Nordeste e Norte", constitui o Projeto Básico CPRM II, e o Projeto Básico CPRM I, também entregue à Secretaria-Geral do MME, tem a denominação de "Programa de Desenvolvimento das Unidades Mineiras de Carvão nas Áreas de Concessão da CPRM - Projeto Básico 1980 - 1985".

A programação constante no presente Projeto Básico II da CPRM foi separada do Projeto Básico I porque, neste último, estão programados trabalhos de pesquisa sobre Unidades Mineiras já definidas e que necessitam trabalhos complementares e detalhados de pesquisa para o correto planejamento de sua lavra e entrada em produção em prazos compatíveis com a prioridade que representa a substituição, em 1985, de 175.000 barris de petróleo/dia por carvão. No presente Projeto Básico II ainda não estão delimitadas as Unidades Mineiras. Por outro lado, a programação ora apresentada não constitui levantamento geológico regional ou de ordem geral ou específica que são planejados e executados através do Convênio DNPM-CPRM, com o suporte dos recursos normalmente colocados à disposição, ano após ano, pelo Ministério das Minas e Energia. Os trabalhos de pesquisa mineral programados neste Projeto Básico II são continuidade dos executados pela CPRM como investimento de seu Fundo de Pesquisa, e que são agrupados normalmente sob a denominação de "Seleção de Áreas". Esses mesmos trabalhos de pesquisa mineral serão desenvolvidos em áreas requeridas pela CPRM, conforme o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa, tendo como escopo a definição e delimitação de Unidades Mineiras, que, no menor prazo possível, serão transferidas à iniciativa privada para que a mesma as façam entrar em produção. Essas Unidades Mineiras constituem a contrapartida da CPRM junto ao Programa de Mobilização Energética e oportunamente, na sua negociação, gerarão recursos que retornarão ao setor mineral governamental.

A programação que constitui o presente Projeto Básico, em sua versão mais simplificada, foi discutida no Grupo Executivo do Carvão Mineral (GECAN), sendo posteriormente subme

tida à aprovação do Excelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia e Conselho Superior de Mineração, tendo sido aprovada.

II - CAPACIDADE DE REALIZAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

## II - CAPACIDADE DE REALIZAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

### 2.1 - GEOLOGIA DE SUPERFÍCIE E SUB-SUPERFÍCIE - DESENVOLVIMENTO DAS UNIDADES MINEIRAS

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, desde o ano de sua implantação em 1970, está somando experiência na pesquisa do carvão. Nesse ano a Companhia recebeu do CPCAN, órgão do MME em extinção e através do DNPM, a incumbência de realizar um levantamento geológico e serviços de perfuração, perfilagem e amostragem na área carbonífera do Estado de Santa Catarina. A partir desse ano a atividade da CPRM, diretamente ou através do convênio DNPM-CPRM, evoluiu permanentemente, tanto em quantidade como em qualidade, dando condições para que, numa década, a reserva de carvão do Sul fosse elevada de aproximadamente 1 bilhão de toneladas para o atual nível, próximo de 20 bilhões. Foram inclusive descobertas novas jazidas, particularmente no Rio Grande do Sul, sendo algumas delas de carvão siderúrgico.

Equipes de geólogos e engenheiros especializados na pesquisa geológica do carvão compõem os quadros do Departamento de Geologia Econômica e Superintendências Regionais da CPRM, destacando-se nestas últimas as de Porto Alegre e São Paulo. Equipes menores, mas em processo de desenvolvimento, encontram-se em todas as demais dependências regionais da Companhia. Além dessas equipes, a CPRM conta com um seu Laboratório de Análises Minerais e Centro de Tecnologia Mineral capazes de realizar inúmeras análises e trabalhos tecnológicos dos carvões brasileiros. Essas atividades, em razão de seu expressivo volume, deverão ser distribuídas por inúmeros outros laboratórios aptos já exis



tentes no Brasil, onde pode-se destacar o Laboratório do Lavador de Capivari - SC, CIEMEC-RS, IPT-SP, SATC-SC e outras empresas ou entidades especializadas em estudos tecnológicos na área mineral.

Em 1979, com investimentos de seu Fundo de Pesquisa, a CPRM iniciou uma ampla programação tendo como objetivo a turfa e linhitos em todo o país, com a ênfase dos serviços concentrada nas regiões tradicionalmente não produtoras de carvão mineral.

Além de pequenas bacias sedimentares interiores (Minas Gerais etc), as atividades da CPRM na prospecção de turfas efetuaram-se nos sedimentos fluviais de rios interiores (médio curso) e rios costeiros (baixo curso). Na região Maués - Tupinambarana (margem direita do Rio Amazonas, Paranás do Ramos e Ururiá, rios Maués - Açu e Arari e igarapé Barabal) foram identificados horizontes turfáceos relacionados a "interface" Terciário - Quaternário e aos depósitos quaternários. Nessa área foram estudadas 46 ocorrências de turfa com poder calorífero que pode ser considerado bom.

Ao longo do rio Paraíba do Sul, Bacia Sedimentar de Taubaté (faixa Taubaté - Tremembé - Resende), inúmeras lagoas em meandros abandonados deram origem a turfeiras. Turfeiras idênticas, entre São José dos Campos e Resende, foram exploradas durante a 2ª Grande Guerra. Em área entre os municípios de Jacarei e Lorena a CPRM encontrou 62 ocorrências de turfas em 97 furos executados. Essas turfeiras têm a espessura média de 3,1 m, sendo a máxima de 10 m. Em São José dos Campos as turfeiras encontradas têm a espessura mínima de 5 m. As análises efetuadas mostraram-se promissoras, chegando inclusive a apresentar 4.814 cal/

g de poder calorífero e 19,8% de cinzas.

Na Bahia, região do baixo São Francisco, foram descobertas turfeiras em meandros abandonados, em charcos entre "cordões" litorâneos, nas depressões do terraço aluvial, nos pântanos da planície aluvial e inundação, e nos vales existentes na área de afloramento da Formação Barreiras. Nestes vales, situados na borda interna da planície deltaica do rio São Francisco, foram descobertas as turfeiras de maiores amplitude e espessura. Os poderes caloríferos variaram entre 4.700 e 2.200 cal/g e o teor de cinzas entre 15,4 e 47,5%.

No Espírito Santo (delta do rio Doce, bacia do rio Jucu e vales dos rios Preto e Itabapoana) foram localizadas extensas turfeiras. No delta do rio Doce a sua espessura varia de 0,25 a 2 m, sendo seu poder calorífero variável de 5.431 a 2.714 cal/g. Nos vales dos rios Preto e Itabapoana foram identificadas grandes concentrações de turfeiras, com espessuras de até 20 m e poderes caloríferos variando de 2.700 a 4.973 cal/g.

As pesquisas minerais da CPRM na bacia do Piracicaba (MG), principalmente na região de Fonseca, demonstraram a existência de linhitos em intercalações rítmicas com arenito, onde a maior espessura de linhito atingem 2,8 m. O poder calorífero do linhito, nos testes realizados, varia de 2.555 cal/g a 988 cal/g.

Inúmeros outros trabalhos de pesquisa pela CPRM, tendo por alvo turfeiras e linhitos, encontram-se em pleno andamento, não havendo dados com consistência suficientes para sua publicação. Contudo, em inúmeros deles os resultados já obtidos permitem cultivar esperanças bastante positivas. Esses trabalhos concentram-se no Nordeste, Amazônia, Centro-Oeste e diversas á-

reas do Sudeste.

A CPRM, de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa, providenciou o requerimento da maior parte das áreas consideradas, definindo principalmente as de melhores perspectivas de sucesso. Não há dúvidas que as pesquisas geológicas programadas em 1980 permitirão delimitar inúmeras Unidades Mineiras de carvões, turfas e linhitos.

Os investimentos realizados pela CPRM desde o início de 1979, os elementos coletados, as conclusões até agora obtidas e, principalmente, a existência de uma equipe da CPRM já treinada na pesquisa de turfas e linhitos, fato novo no país, garantem a execução da programação e a obtenção das metas já definidas.

quanto aos aspectos relativos às atividades vinculadas ao desenvolvimento de anteprojeto de lavra, a CPRM conta com uma Divisão de Engenharia de Minas e 59 Engenheiros de Minas no seu efetivo.

Os quadros de pessoal da CPRM, em 31.01.80 registram, entre outras, a expressiva equipe de técnicos de nível superior conforme as especializações a seguir enumeradas:

- Geólogo .....	525
- Eng <sup>o</sup> de Minas .....	59
- Eng <sup>o</sup> Químico .....	17
- Químico .....	17
- Eng <sup>o</sup> Metalurgista .....	8
- Eng <sup>o</sup> Oper. Eletrônica .....	5

Essa equipe é apoiada por:

- Técnico em Mineração .....	97
------------------------------	----



- Técnico químico .....	30
- Prospector .....	24
- Técnico em Geologia .....	10

As equipes da CPRM estão, portanto, perfeitamente aptas a desenvolverem os trabalhos programados de geologia de superfície, geologia de subsuperfície, análises, ensaios laboratoriais e tecnológicos necessários à conclusão do desenvolvimento da pesquisa das Unidades Mineiras. Haverá necessidade, como não podia deixar de ser, de alguns remanejamentos internos e alterações organizacionais para melhor atendimento das operações necessárias para atender o vulto da programação. As empresas privadas especializadas em determinados setores, particularmente o de análises laboratoriais, ensaios tecnológicos e planejamento de lavra serão acionadas e deverão prestar expressiva e inestimável contribuição e parcela expressiva dos trabalhos em consideração.

## 2.2 - SONDAGEM (PERFURAÇÃO) E PERFILAGEM

Em termos da programação nacional e plurianual das pesquisas geológicas necessárias para atender as metas governamentais de produção de carvão, a capacidade brasileira de execução de serviços de sondagem foi considerada como um problema crítico nas reuniões do GECAN em 1979. De acordo com a posição do representante da CPRM, expressada em documento entregue na 6ª Reunião do referido GECAN, em Brasília, o teto de 1.000.000 m perfurados em 5,5 anos, definido na 5ª reunião do grupo, foi considerado como plenamente realizável. Haveria, por outro lado uma capacidade adicional possível de 137.000 m/ano.

O quadro da Fig. 1 revela a capacidade atual e a

PESQUISA DE CARVÃO  
CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DAS EMPRESAS NACIONAIS DE SONDAEM



C P R M

NOME	LOCAL	Nº SONDAS	DISPONIBILIDADE		EM METROS		
			ATUAL	CURTO PRAZO	ATUAL	CURTO PRAZO	
1	GEOSOL	B. HORIZONTE	54	39	39	78.900	78.900
2	SANDEL	RIO	04	02	03	3.600	5.400
3	GEOMITEC	RIO	03	02	02	3.600	3.600
4	SONDOTÉCNICA	RIO	10	10	10	21.000	21.000
5	GEOMINERAÇÃO	RIO	30	04	10	9.600	24.000
6	T. JANER	B. HORIZONTE	26	08	08	19.200	19.200
7	SONDOMINAS	CRICIUMA	07	05	07	12.000	16.800
8	CONGEO	P. ALEGRE	06	06	06	14.400	14.400
9	GEOTÉCNICA	RIO	15	08	08	14.400	14.400
10	CORNER	S. PAULO	04	01	01	5.000	5.000
11	AIR-LIFE	S. PAULO	02	01	01	5.000	5.000
12	CONESP	RECIFE	09	05	07	9.600	13.500
13	TECROSOLO	RIO	?	?	?	?	?
14	GEOPESQUISAS	B. HORIZONTE	06	04	04	7.200	7.200
			TOTAIS	95	106	204.100	229.000

FIG. 1

Nota: 3 outras firmas cujos dados precisos não conseguiram ser apurados a tempo, não foram listadas, são elas: a Rhodio S.A.; a North International, S.A.; a Solotécnica do PR. Foi excluída da lista também a CPRM e as firmas Horizontinas, privadas ou governamentais que só atuam na área subterrânea.

curto prazo de produção das empresas privadas nacionais de sondagem. Ela estaria na ordem de 204.000 a 230.000 m/anos, isto é, apresentando uma produtividade de aproximadamente 200 m/mês para cada uma de suas 95 a 106 perfuratrizes.

A CPRM possui 85 sondas perfuratrizes com capacidade de executar os serviços programados neste Projeto Básico e está em processo de renovação de pelo menos uma dezena de equipamentos mais antigos, recebidos em 1970 do DNPM como parcela da participação da União no seu capital. Caso se considerar que há possibilidade de ampliar o número de perfuratrizes em operação no carvão, de 22, em setembro de 1979, para 46, conforme informado pelo representante da CPRM na 8ª reunião do GECAN, poder-se-á estimar o potencial da CPRM aplicável à execução do Projeto Básico.

É importante ressaltar que a experiência da CPRM em uma década de perfuração de carvão no Sul está permitindo obter excelentes índices de produtividade, bem melhores que os das empresas privadas contratadas. As sondas da CPRM, tipo "rotary" ou "misto", chegam a atingir até 1.500 m/mês. Assim se considera que 20 das 46 sondas acima referidas atingirão a média mensal de 1.000 m, sua produção seria de 240.000 m/ano. As demais 26 sondas chegariam a uma produção de 78.000 m/ano.

O somatório das produções acima permite observar que a produção de 396.000 m/ano poderia ser atingida, ultrapassando assim em 196.000 m/ano a média estabelecida de 200.000 m/ano.

O "saldo positivo" de 196.000 m/ano frente ao estimado para carvão anteriormente em 137.000 m/ano, permite uma folga de capacidade aplicável para outros recursos minerais de

59.000 m. Nestes cálculos há uma componente adicional de segurança que é a capacidade anual máxima da indústria nacional de fornecimento de sondas que é a seguinte:

MAQUESONDA .....	12 unidades
SONDEQ .....	20 "
LONGYEAR .....	4 "
DIAMANTUR .....	20 "
WIRTH .....	20 "
GEOVIA .....	<u>8</u> "
TOTAL .....	84

Assim é perfeitamente executável - com grandes índices de segurança - a programação de perfuração do Projeto Básico. A estimativa de execução de sondagem para carvão apresentada pela CPRM ao GECAN (Fig. 2) é perfeitamente exequível.

Quanto aos serviços de perfilagem dos poços, as equipes da CPRM possuem 12 equipamentos adequados para os furos de pesquisa do carvão. Caso haja necessidade de equipamentos em número adicional, a solução do problema não leva a maiores preocupações.

### 2.3 - GEOFÍSICA TERRESTRE

Do mesmo modo que nos trabalhos de geologia, desenvolvimento de pesquisa de unidades minerais, perfuração e perfilagem, a CPRM desde 1970 vem operando com geofísica terrestre.

Os sistemas operacionais e disponíveis na CPRM são os seguintes:

CRONOGRAMA E METAS DE EXECUÇÃO DE SONDAÇÃO PARA CARVÃO: 1979/1984

PROPOSTA DA CERM AO CECAN



CPRM

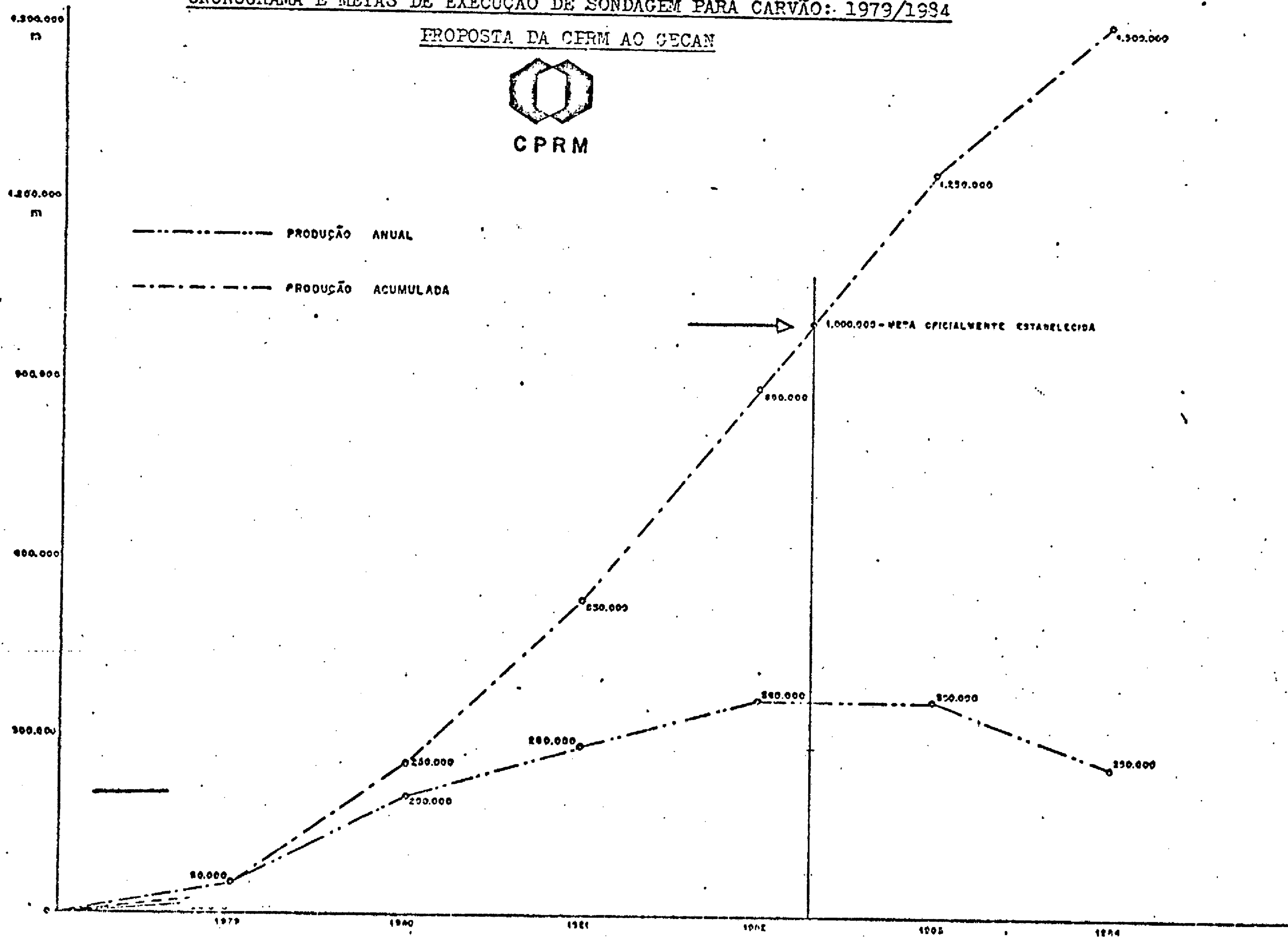


FIG. 2



## Refração sísmica (RR)

- 1 sistema RS-4/SIE de 24 canais
- 1 sistema RS-4/SIE de 12 canais

## Eletoresistividade (ER)

- 4 sistemas geradores - transmissores MCPHAR e receptores ER - 300 - PERGEO

Os sistemas em aquisição são:

- 2 sistemas de realce de sinal (signal enhancement) ES-1210 F/NIMBUS/GEOMETRICS de 12 canais cada.
- 1 sistema de reflexão de registro digital (RI-RO), DFS-3/TI de 24 canais.

A programação prevê a execução de serviços de sísmica de alta resolução, os quais deverão ser contratados com empresas privadas nacionais associadas a companhias especializadas nesta tecnologia existentes no exterior. A tomada de preços encontra-se em andamento, havendo várias ofertas que estão em estudo.

Os equipamentos existentes, a aquisição e a contratação referida deverão ser suficientes para atender a programação sem maiores dificuldades. Eventuais necessidades adicionais, se porventura surgirem nos próximos anos, serão analisadas e solucionadas de acordo com as exigências.

III - INVESTIMENTO TOTAL PROGRAMADO

### III - INVESTIMENTO TOTAL PROGRAMADO

O investimento total programado para o período 1980 - 1985, conforme detalhado nos capítulos IV e V atinge a Cr\$ 7.780.000.000,00 (Sete bilhões, setecentos e oitenta milhões de cruzeiros), a custos de 1980, isto é, sem considerar a inflação nos anos 1981 e posteriores. Para 1980 o investimento totaliza Cr\$ 715.000.000,00 (Setecentos e quinze milhões de cruzeiros).

As referidas quantias, ao câmbio de fevereiro de 1980 (Cr\$ 45,00 por dólar), representam respectivamente US\$ 174,9 milhões e US\$ 15,9 milhões.

Os US\$ 172,9 milhões a serem investidos no sexênio 1980 - 1985 correspondem:

- a 5,4% da economia na importação de petróleo proporcionada, no sexênio 1980 - 1985, pelo carvão a ser produzido nas Unidades Mineiras a terem sua pesquisa desenvolvida pelo Projeto Básico I da CPRM, isto é; US\$ 3,2 bilhões (barril de petróleo a US\$ 30);

- a 1,3% da economia na importação de petróleo proporcionada pelo carvão produzido, na década, nas Unidades Mineiras a terem sua pesquisa desenvolvida pelo Projeto Básico I da CPRM, isto é; US\$ 13,4 bilhões (barril de petróleo a US\$ 30).

É, por outro lado, enorme, quase inavaliável, a contribuição que a implantação e operação de algumas dezenas de novas minas e infraestruturas correspondentes, na criação de novos empregos e benefícios às economias locais. A par da redução sensível da conta de importação petrolífera, a economia nacional, como um todo, deverá beneficiar-se — numa época mun-



dialmente caracterizada por tendências recessivas — com a implantação e a produção de inúmeros novos empreendimentos que exercerão poder multiplicador no desenvolvimento brasileiro.

Quanto aos aspectos relacionados à estratégia nacional no setor mineral, não se deve esquecer que parcela significativa do investimento total, principalmente nos anos de 1984 e 1985, será aplicada na ampliação do número de jazidas. Do mesmo modo que nos anos correntes o país está se beneficiando dos investimentos de pesquisa geológica realizados desde 1970 na CPRM — ampliando a reserva nacional de carvão de 1 bilhão para aproximadamente 20 bilhões — no sexênio em consideração deverá ser executada a pesquisa que permitirá atender as necessidades ou imposições do fim da atual década e outras que fatalmente surgiram na próxima, no fundamental e conturbado setor energético.

No caso específico das turfeiras, vê-se que a par da solução de problemas energéticos locais, a mesma poderá ter amplo significado sócio-econômico nas muitas regiões de menor desenvolvimento relativo onde ela poderá ser explorada. Não pode ser esquecido a enorme potencialidade que a produção de turfa tem na melhoria dos solos e conseqüente acréscimos nos índices de produtividade agrícola.

IV - CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS ANO A ANO

#### IV - CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS ANO A ANO

A natureza muito especial da pesquisa geológica dificulta a definição exata dos serviços que deverão ser executados após o primeiro ano de uma programação plurianual. Os resultados da programação de 1980 permitirão que, com precisão, sejam adequadamente detalhados os anos de 1981 e seguintes, do presente Projeto Básico plurianual.

No capítulo V estão desenvolvidas as programações e orçamentações detalhadas para cada projeto ou atividade. O quadro da Fig. 5 sintetiza o cronograma geral (início e fim) dos trabalhos que serão executados em cada Unidade Mineira.

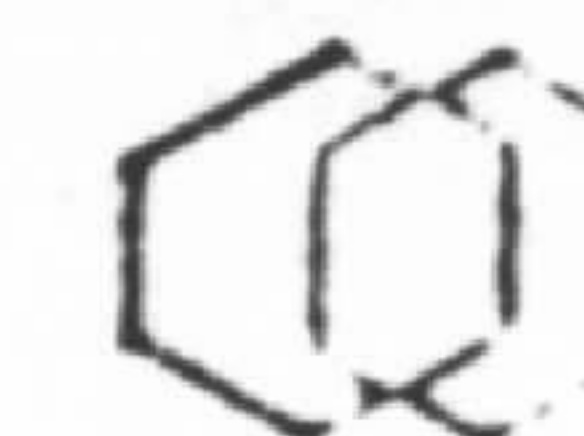
O cronograma financeiro geral para 1980 (Fig. 3) engloba os cronogramas financeiros específicos detalhados no capítulo V.

De acordo com quadro em referência, está programado um investimento, para 1980, de Cr\$ 715.000.000 (Setecentos e quinze milhões de cruzeiros), com desembolso mensal explicitado no quadro da Fig. 3.

Para o sexênio 1980 - 1986 o total do investimento programado é de Cr\$ 7.780.000.000 (Sete bilhões, setecentos e oitenta milhões), de acordo com os cronograma específico de execução, para o mesmo período, que compõem a Fig. 5. A média anual, portanto, é de aproximadamente Cr\$ 1,3 bilhões. Toda a orçamentação plurianual foi calculada em cruzeiros de 1980, isto é, sem levar em consideração a desvalorização gerada pela inflação. A composição do referido total encontra-se no Quadro Plurianual de Investimentos (Fig. 4) e é a seguir simplificada:



PROGRAMA DE PESQUISA MINERAL PARA A VIABILIZAÇÃO DO FUTURO ABASTECIMENTO DE CARVÕES, LIGNITOS E TURFAS EM ÁREAS REQUERIDAS PELA CPRM EM REGIÕES TRADICIONALMENTE NÃO PRODUTORAS, COM ÊNFASE NO NORDESTE E NORTE



CPRM

CRONOGRAMA FINANCEIRO MENSAL PARA 1980

Cr\$ 1.000

PROJETO		MÊS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL	<
NORDESTE	CARVÃO NA BAC. DO PARNAÍBA (PI/MA)		8.000	8.000	10.000	15.000	14.000	14.000	16.000	16.000	16.000	16.000	8.000	8.000	149.000	
	SED. CARB. NA CHAP. ARARIPE (CE, PE)		500	500	1.000	1.000	1.500	2.000	2.000	2.000	1.500	1.000	1.000	1.000	15.000	
	TURFAS NO NORDESTE		500	500	3.000	4.000	4.000	6.600	7.600	7.600	7.600	7.600	7.600	7.600	64.200	
	LEV. POT. E CART. NO NORDESTE		-	-	500	500	500	500	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	20.000	
	SUB-TOTAL		9.000	9.000	14.500	20.500	20.000	23.100	28.600	28.600	28.100	27.600	19.600	19.600	248.200	34,7
AMAZÔNIA	CARVÕES ANTIGOS NA AMAZÔNIA (PA, AM, RR)		1.000	1.000	3.000	3.000	4.000	7.000	9.000	11.000	11.000	11.000	11.000	5.000	77.000	
	CARVÕES E POL. BET. NOS SED. PALEOZ. AM. (PA, AM)		-	-	-	-	-	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	3.000	9.000	
	CARVÕES E SED. CARB. DE ALENQUER-M. ALFREZ (PA)		800	1.100	1.900	4.800	4.800	5.300	6.500	9.500	6.200	6.200	6.200	3.200	56.500	
	CARVÕES NA ILHA DO BANANAL (MT e GO)		1.000	1.100	1.200	2.000	2.000	1.500	1.900	1.900	1.900	1.900	1.300	1.300	19.000	
	TURFAS NA AMAZÔNIA		500	500	1.000	2.000	2.900	5.600	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	55.700	
	LEV. POT E CART. NA AMAZÔNIA		-	-	500	500	500	500	3.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	30.000	
SUB-TOTAL		3.300	3.700	7.600	12.300	14.200	19.900	28.600	35.600	32.300	32.300	33.700	24.700	247.200	34,6	
C. OESTE	TURFAS DO PANTANAL MATOSENSENSE (MS)		800	900	1.000	1.300	1.300	1.300	2.100	2.100	2.100	2.100	1.600	1.500	18.100	
	SUB-TOTAL		800	900	1.000	1.300	1.300	1.300	2.100	2.100	2.100	2.100	1.600	1.500	18.100	2,5
SUDESTE	CARVÃO DE CERQUEIRO-MONTE MOR, SP		1.000	1.000	2.300	2.300	2.600	2.600	5.600	6.100	1.500	1.500	1.000	1.000	28.500	
	TURFAS NO SUDESTE		200	200	200	800	800	1.000	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	17.000	
	SUB-TOTAL		1.200	1.200	2.500	3.100	3.400	3.600	7.900	8.400	3.800	3.800	3.300	3.300	45.500	6,3
SUL	CARVÃO T. SOARES-S.J. TRIUNFO, PR		-	-	-	4.000	4.000	4.000	6.000	7.000	7.000	7.000	8.000	9.000	56.000	
	LEVANT. POT. E CART. NO SUL		-	-	2.000	2.000	1.500	20.000	22.700	35.600	1.700	5.000	4.500	5.000	100.000	
	SUB-TOTAL		-	-	2.000	6.000	5.500	24.000	28.700	42.600	8.700	12.000	12.500	14.000	156.000	21,8
TOTAL			14.300	14.800	27.600	43.200	44.400	71.900	95.900	117.300	75.000	77.800	69.700	63.100	715.000	100



PROGRAMA DE PESQUISA MINERAL PARA A VIABILIZAÇÃO DO FUTURO ABASTECIMENTO DE CARVÕES, LINHITOS E TURPAS EM ÁREAS REQUERIDAS PELA CPRM EM REGIÕES TRADICIONALMENTE NÃO PRODUTORAS, PRINCIPALMENTE NORTE/NORDESTE



CPRM

PROGRAMA FINANCEIRO TRIMESTRAL PARA 1980

Em Cr\$ 1.000,00

PROJETO	TRIMESTRE	I	II	III	IV	TOTAL	%
	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE		
NORDESTE	CARVÃO NA FACIA DO PAENHAIBA (PI/PA)	26.000	43.000	48.000	32.000	149.000	
	SED. CARB. NA CHAPADA ARARIPE (CE/PE)	2.000	4.500	5.500	3.000	15.000	
	TURPAS NO NORDESTE	4.000	14.600	22.800	22.800	64.200	
	LEV. POT. E CART. NO NORDESTE	500	1.500	9.000	9.000	20.000	
	SUB-TOTAL	32.500	63.600	85.300	66.800	248.200	34,7
AMAZÔNIA	CARVÕES ANTIGOS NA AMAZÔNIA (PA/AM/RR)	5.000	14.000	31.000	27.000	77.000	
	CARVÕES E POLH. BET. NOS SED. PALEOZ. AM. (PA/AM)	-	-	3.000	6.000	9.000	
	CARVÕES E SED. CARB. DE ALENQUER - M. ALEGRE (PA)	3.800	14.900	22.200	15.600	56.500	
	CARVÕES NA ILHA DO BANANAL (MI/GO)	3.300	5.500	5.700	4.500	19.000	
	TURFA NA AMAZÔNIA	2.000	10.500	21.600	21.600	55.700	
	LEV. POT. E CART. NA AMAZÔNIA	500	1.500	13.000	15.000	30.000	
	SUB-TOTAL	14.600	46.400	96.500	90.700	247.200	34,6
C. OESTE	TURFA DO PANTANAL MATOGROSSENSE (MT)	2.700	3.900	6.300	5.200	18.100	
	SUB-TOTAL	2.700	3.900	6.300	5.200	18.100	2,5
SUDESTE	CARVÃO DE CERQUILHO - MONTE MOR (SP)	4.300	7.500	13.200	3.500	28.500	
	TURFA NO SUDESTE	600	2.600	6.900	6.900	17.000	
	SUB-TOTAL	4.900	10.100	20.100	10.400	45.500	6,3
SUL	CARVÃO T. SCARES. S. J. DO TRIUNFO - PR	-	12.000	20.000	24.000	56.000	
	LEV. POT. E CART. NO SUL	2.000	23.500	60.000	14.500	100.000	
	SUB-TOTAL	2.000	35.500	80.000	38.500	156.000	21,8
SUB-TOTAIS E TOTAL		56.700	159.500	288.200	210.600	715.000	100,0

FIG.-3A



<u>Ano</u>	<u>Investimento</u> (*)
1980	715.000
1981	1.195.000
1982	1.540.000
1983	1.725.000
1984	1.460.000
1985	<u>1.345.000</u>
TOTAL	7.780.000

(\*) Em Cr\$ 1.000 de 1980.

No quadro da Fig. 3A consta o cronograma de desembolso, trimestre por trimestre, relativo ao ano de 1980.



PROGRAMA DE PESQUISA MINERAL PARA A VIABILIZAÇÃO DO FUTURO ABASTECIMENTO LOCAL DE CARVÕES, TURFAS E LIGNITOS  
EM ÁREAS REQUERIDAS PELA CPRM EM REGIÕES TRADICIONALMENTE NÃO PRODUTORAS, COM ÊNFASE NO NORDESTE E NORTE



C P R M

QUADRO PLURIANUAL DE INVESTIMENTOS  
 PERÍODO 1980 - 1985

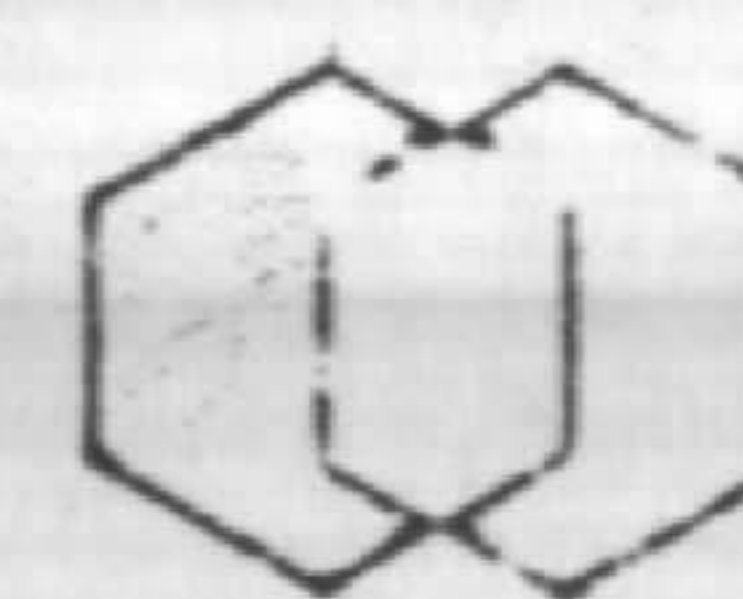
C\$ 1.000 (1)

PROJETO	ANO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL	
NORDESTE	Carvão Bac. Parnaíba (PI e MA)	149.000	200.000	250.000	300.000	300.000	300.000	1.499.000	
	Sed. Carb. na Chap. Araripe (CE e PE)	15.000	30.000	100.000	-	-	-	145.000	
	Turfas no Nordeste	64.200	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	814.200	
	Lev. Pot. e Cost. no Nordeste	20.000	50.000	70.000	70.000	70.000	-	280.000	
	SUB-TOTAL	248.200	430.000	570.000	520.000	520.000	450.000	2.738.200	35,3
AMAZÔNIA	Carvões Antigos na Amazônia (PA, AM, RR)	77.000	100.000	120.000	120.000	150.000	150.000	717.000	
	Carvões e Fol. Bet. Sed. Paleoz. Amaz. (PA e AM)	9.000	80.000	130.000	200.000	200.000	200.000	819.000	
	Carvões e Sed. Cart. Alenquer - M. Alegre (PA)	56.500	60.000	70.000	70.000	-	-	256.500	
	Carvões na Ilha do Bananal (GO e MT)	19.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	169.000	
	Turfas na Amazônia	55.700	80.000	100.000	100.000	100.000	100.000	535.700	
	Levant. Pot. e Cart. na Amazônia	30.000	60.000	70.000	70.000	70.000	70.000	370.000	
SUB-TOTAL	247.200	410.000	520.000	590.000	550.000	550.000	2.867.200	36,3	
S. OESTE	Turfas no Pantanal Mato-grossense (MS)	18.100	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	193.100	
	SUB-TOTAL	18.100	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	193.100	2,4
SUDESTE	Carvão em Cerquilha - Monte Mor (SP)	28.500	50.000	50.000	-	-	-	128.500	
	Turfas no Sudeste (RJ, ES, MG, SP)	17.000	150.000	250.000	300.000	300.000	300.000	1.317.000	
	SUB-TOTAL	45.500	200.000	300.000	300.000	300.000	300.000	1.445.500	18,5
SUL	Carvão T. Soares - S.J. Triunfo, (PR)	56.000	30.000	20.000	-	-	-	106.000	
	Lev. Pot. e Cartograf. no Sul	100.000	100.000	100.000	80.000	50.000	-	430.000	
	SUB-TOTAL	156.000	130.000	120.000	80.000	50.000	-	536.000	6,9
TOTAL		715.000	1.195.000	1.540.000	1.525.000	1.460.000	1.345.000	7.780.000 (2)	100,0
MÉDIA ANUAL		C\$ 1.296.666							

(1) Em cruzeiros de 1980

(2) Teto ou limite superior, pois considera que haja resultados positivos desde as primeiras fases de todos os projetos.





C P R M

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO FÍSICA  
PERÍODO 1980 - 1985

PROJETO	NAT. ATIV.	ANO	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CARVÃO NA BACIA DO PARNAÍBA (MA, PI)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
SEDIMENTOS CARBOSOSOS DA CHAPADA DO ABARIPE (CE, PE)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
CARVÕES ANTIGOS NA AMAZONIA (PA, AM, RR)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
CARVÕES E POLMEROS BENTONITOSOS NOS SEDIMENTOS PALCOZÓICOS DA AMAZONIA (PA, AM)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
CARVÕES E SEDIMENTOS CARBOSOSOS DE ALEGUEZ - MONTE ALEGRE (PA)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
CARVÃO NA ILHA DE BANANAL (MT, GO)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
CARVÃO EM CERQUILHO - MONTE-MOR (SP)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem-Geofísica							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
CARVÃO DE TERRA SOARES - S. JOÃO TRIUNFO, PR	Integração e Síntese							
	Mapeamento, Sondagem							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
TURFAS NO NORDESTE	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
TURFAS E LIGNITOS NA AMAZONIA	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
TURFAS E LIGNITOS DO PANTANAL MATO-GOSSENSER (MT)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
TURFAS NO SUDESTE (RJ, SP, ES, MG)	Integração e Síntese							
	Mapeamento Sondagem							
	Delimitação de Unidades Minei- ras							
	Estudo de viabilidade a nível de anteprojeto de lavra							
LEVANTAMENTOS FOTOGRÁFICOS E CARTOGRAFICOS NO NORDESTE								
LEVANTAMENTOS FOTOGRÁFICOS E CARTOGRAFICOS NA AMAZONIA								
LEVANTAMENTOS FOTOGRÁFICOS E CARTOGRAFICOS NO SUL								



V - EXECUÇÃO E PRAZOS

## V - EXECUÇÃO E PRAZOS

### 5.1 - CARVÃO

#### 5.1.A - Programação para 1980

##### 5.1.A.1 - Introdução

Neste item consta a programação de trabalhos em diversificados ambientes geológicos do Território Nacional susceptíveis à delimitação e pesquisa de jazidas de vários tipos de carvão, em áreas requeridas pela CPRM.

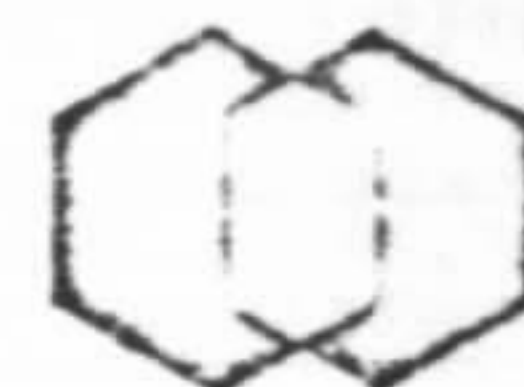
No Nordeste, na Bacia do Parnaíba (Maranhão-Piauí) foram selecionadas e delimitadas áreas promissoras para a retomada da pesquisa mineral e sondagens geológicas. Em reconhecimentos recentes efetuados por conta da CPRM, foram registradas boas ocorrências em superfície de carvão na Bacia, fazendo crer que novas perspectivas surgem para a região.

Na Amazônia, as pesquisas ocorrerão na grande bacia paleozóica, onde além de ter sido identificados os condicionamentos em paleodeltas de idade carbonífera, os trabalhos visarão os xistos betuminosos devonianos, num levantamento integrado deste importante insumo energético.

Também na Amazônia serão avaliados os recursos representados pelos denominados "carvões antigos". A interpretação dos condicionamentos paleogeográficos destas acumulações nas áreas das bacias do Xingú (Pará) Tapajós (Amazonas-Pará) e Alto Uraricoera (Roraima) mostra sistemas deposicionais regressivos com coalescência deltáica. A definição da geometria ambiental favorável para carvão vem sendo confirmada por registros de material carbonoso, permitindo portanto a seleção de



PROGRAMA DE PESQUISA MINERAL PARA A VIABILIZAÇÃO DE FUTURO ABASTECIMENTO LOCAL DE CARVÃO, TURFAS E LIGNITOS EM ÁREAS REQUERIDAS PELA CERN EM REGIÕES TRADICIONALMENTE NÃO PRODUZIDAS, COM ÊNFASE NO NORDESTE E NORTE



C P R M

CRONOGRAMA GERAL PARA 1980

		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
NORDESTE	Carvão na Bacia do Parnaíba (PI, MA)												
	Sed. Carb. na Chapada Araripe (CE, PE)												
	Turfas no Nordeste												
	Lev. Fot. e Cart. no Nordeste												
AMAZONIA	- Carvões Antigos da Amazonia (PA, AM, RR)												
	- Carvões e Folhelhos Betuminosos nos Sed. Paleozóicos da Amazonia (PA, AM)												
	- Carvões e Sed. Carbonosos de Alenquer-Monte Alegre (PA)												
	- Carvões na Ilha do Bananal (MT, GO)												
	- Turfas na Amazônia												
	- Lev. Fot. e Cart. na Amazônia												
C. OESTE	- Turfas no Pantanal Matogrossense (MS)												
SUDESTE	- Carvão em Cerquilha-Monte Mor (SP)												
	- Turfas no Sudeste												
SUL	Carvão em T. Soares - S. João do Triunfo, PR												
	Levantamento Fotográfico e Cartográfico no Sul												



áreas favoráveis em trabalhos de caráter previsual.

Nas proximidades da região "clássica" do Rio Freixo, para definição do modelo estrutural, sistemas deposicionais e previsão da continuidade das camadas de carvão em subsuperfície executar-se-á mapeamentos, geofísicas terrestre, sondagens e interpretação e integração de dados.

No Estado de São Paulo, nos distritos de Monte - Mor e Cerquilha, a programação de sondagens e interpretações de condicionamentos das jazidas visam promover a definição de pequenas minas e do conhecimento da zona entre os dois distritos citados. O mesmo será feito em Teixeira Soares - S. João do Triunfo, no Paraná.

No Estado de Goiás, na Ilha do Bananal, é registrada, em mapas magnetométricos, uma estrutura tipo "graben" que poderá conter cerca de 2.000 metros de sedimentos paleozóicos e cenozóicos. A pesquisa por métodos geofísicos e sondagens visa o reconhecimento da sequência, definição de condicionamentos favoráveis a carvão mineral e delimitação de eventuais jazidas.

Todas as áreas referidas já foram investigadas em termos preliminares ou prospectivos, tendo sido realizados investimentos de "seleção de áreas" a pesquisar por conta do Fundo de Pesquisa da CPRM e providenciados os requerimentos de pesquisa das áreas de melhor potencial a luz dos atuais conhecimentos, de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa.

Na Fig. 7 pode-se verificar a localização geográfica dos alvos de maior potencial selecionados e onde foram requeridas áreas pela CPRM, tendo em vista a realização do presente Projeto Básico.



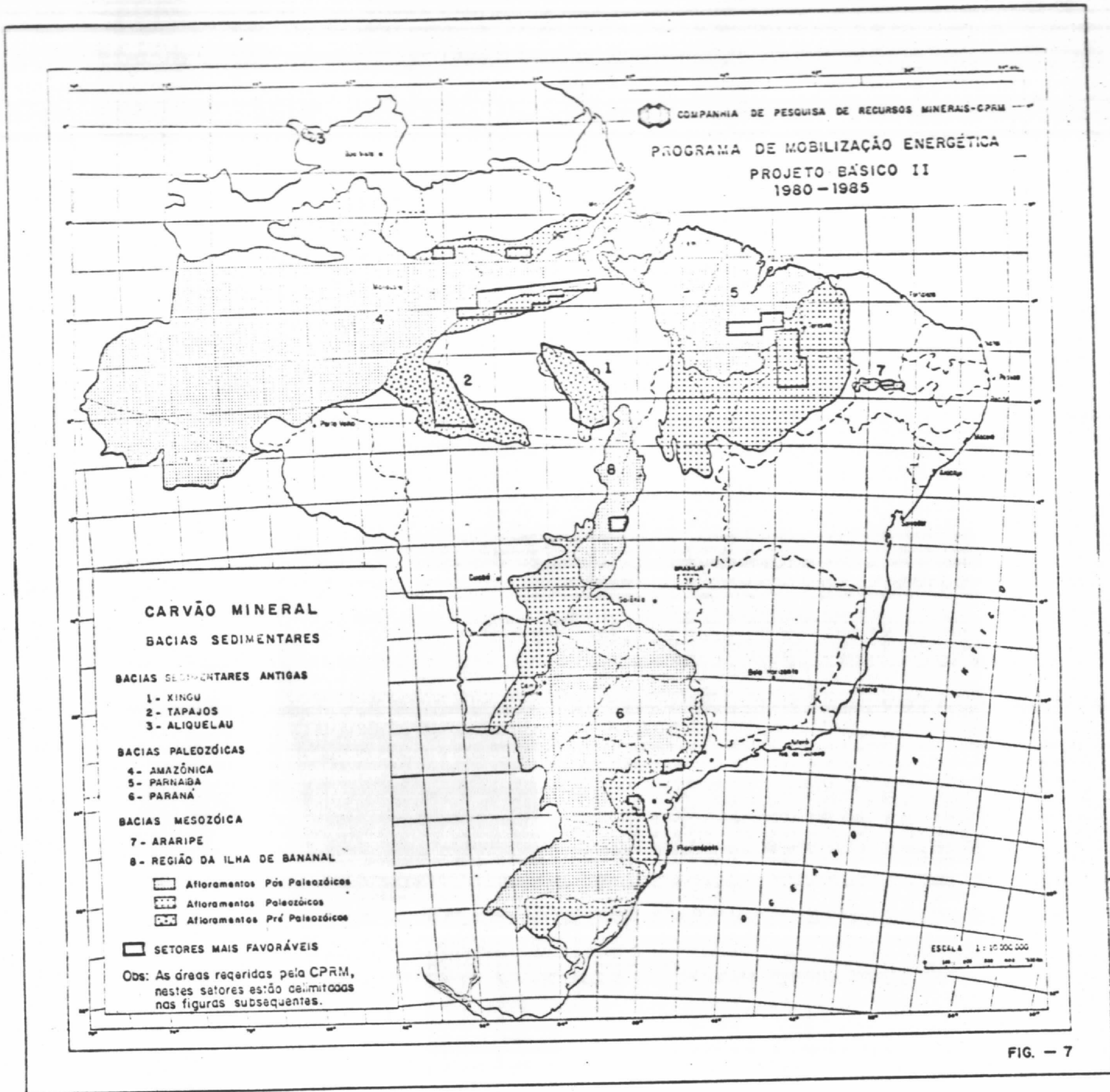


FIG. - 7



## 5.1.A.2 - Carvão na Bacia do Parnaíba (PI e MA)

### a - Objetivos e Justificativas

A importância assumida pelas novas fontes energéticas em áreas distantes das áreas produtoras tradicionais, justifica a retomada dos trabalhos de prospecção na Bacia do Parnaíba, onde indícios de carvão são registrados na Formação Poti.

Os dados geológicos existentes sobre a Bacia do Parnaíba confirmam como ambiente favorável para deposição e acumulação de carvão o topo da Formação Poti, onde no final do ciclo Siluriano-Eocarbonífero, facies flúvio-lacustres fecham a sequência regressiva de um amplo sistema deltáico.

Interpretações recentes indicam que as zonas favoráveis para carvão estariam localizadas em baixos estruturais, do sistema de mosaico de blocos característicos do arcabouço da bacia.

Nestas áreas selecionadas para pesquisa deste bem mineral, no decorrer de 1979, a CPRM identificou novos afloramentos de horizontes carbonosos na borda sudeste da bacia, no trecho compreendido entre Floriano e a Barragem de Boa Esperança.

Os indícios situados estratigraficamente no topo da Formação Poti, mostram continuidade lateral de mais de 3 Km e as espessuras do material carbonoso atinge até 0,40 m.

Como as regiões marginais da bacia sofreram processos erosivos ao final da sedimentação Poti, a possibilidade de preservação de camadas de carvão estaria relacionada a se-

quências mais interiores da bacia, e que coincidem inclusive no ciclo final deltáico, a facies agradacionais, onde há acumulação do material carbonoso. De acordo com estas evidências, as áreas, para início da pesquisa na Bacia do Parnaíba, foram selecionadas na borda Sudeste.

Tendo em vista, contudo, a grande extensão de sedimentos carboníferos que, no contexto paleogeográfico regional, são favoráveis para carvão, serão necessárias delimitações de outras áreas para pesquisa e prospecção em programas futuros.

Para que a análise e avaliação da bacia, se processe em diferentes estágios de trabalho, com a integração imediata de resultados de etapas mais avançadas, tanto para a seleção de novas áreas como para planejamento de semidetalhe e detalhe, é programada a seguinte sistemática previsional:

1º Cartografia dos dados geológicos indicadores de tendências favoráveis a carvão em escala de síntese para seleção de áreas novas e avaliação de áreas promissoras.

2º Nas áreas selecionadas para reconhecimento prevê-se a integração de trabalhos geológicos existentes, fotointerpretação e cartografia geológica em escala de semi-detalhe com amarração em seções geológicas de superfície das variações faciológicas das unidades selecionadas. Em função destes dados serão programadas as locações e executadas as sondagens pioneiras.

3º Interpretação dos contextos geológicos que serão correlacionados em escala de síntese e de semidetalhe para delimitação de novas áreas e de acordo com resultados positivos as locações de sondagem da fase de pesquisa de detalhe.

## b - Localização

Estudos realizados levaram à seleção de três setores favoráveis, localizados no flanco leste e centro-norte da Bacia do Parnaíba, nos Estados do Maranhão e Piauí (Fig. 7). Nestes setores serão executadas atividades que se concentrarão em áreas que foram objeto de investimento da CPRM, para seleção de áreas com maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas pela CPRM de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e Legislação correlativa, constam nas figuras 8, 9 e 10.

## c - Metodologia

### Integração e Síntese Geológica

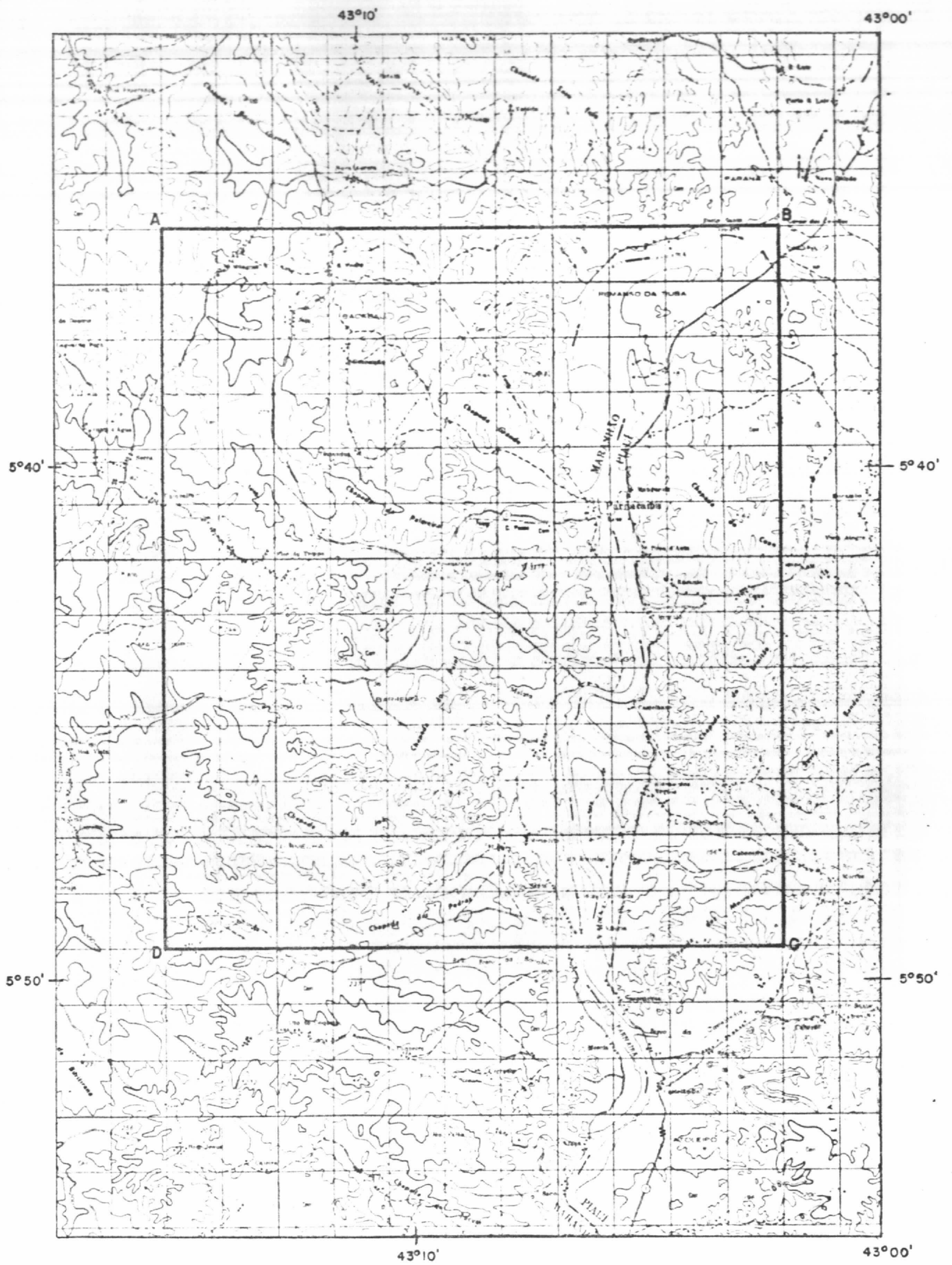
Serão reunidas as bases cartográficas e geológicas, imagens de radar, fotos aéreas, bibliografia publicada e de relatórios pertinentes a Bacia do Parnaíba.


Pela compilação das bases existentes e fotointerpretação serão plotadas as informações de superfície e subsuperfície nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000 para interpretação dos condicionamentos de carvão.

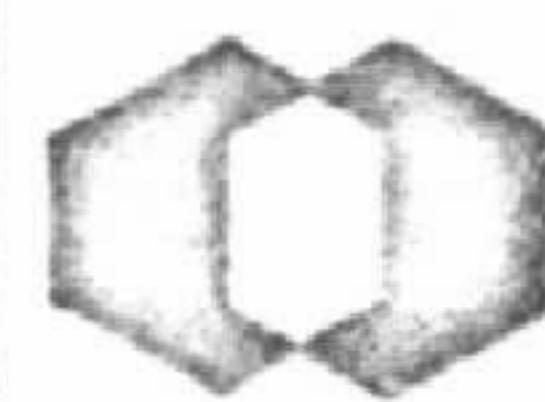
Estes mapas serão continuamente revistos e atualizados, a medida que novos resultados se apresentem. Objetivam, os mesmos, fornecer a análise de tendências favoráveis para carvão e acompanhamento das sucessivas etapas de pesquisa na Bacia.

Nos trabalhos previstos para a primeira área selecionada Parnarama e Floriano - Boa Esperança, serão confeccionados mapas fotogeológicos com interpretação estrutural e am-





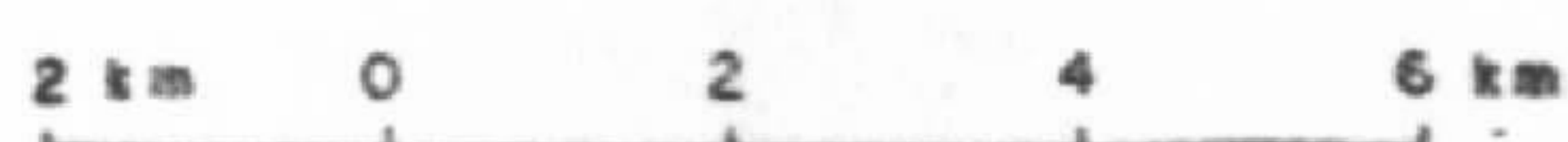
 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

**CARVÃO NA BACIA DO  
PARNAÍBA  
-PI-MA-**

FIG. 8





biental de superfície e subsuperfície pela integração de dados existentes. Para a área Parnarama serão programadas locações de sondagem e na área Floriano - Boa Esperança os trabalhos de superfície para orientação das locações de sondagem.

#### Etapa de Campo e Geofísica Terrestre

Na área de Parnarama serão procedidas verificações de campo para as locações de sondagem.

Na área Floriano - Boa Esperança onde afloram in dícios de carvão serão realizadas seções medidas com controle altimétrico, para definições das variações faciológicas prospecção por geofísica terrestre por eletroresistividade.

As interpretações e programações de locações de sondagem constarão em mapas de serviço, que acompanharão relatórios mensais, com as justificativas técnicas.

#### Sondagens

É estimada a execução de trinta furos com profundidade média de 500 metros, que deverão ter recuperação contínua para as Formações Poti e Piauí devendo atingir o topo da Formação Longá. Todos os furos serão perfilados por gama, SP e R.

#### Estudos de integração e tipologia geológica

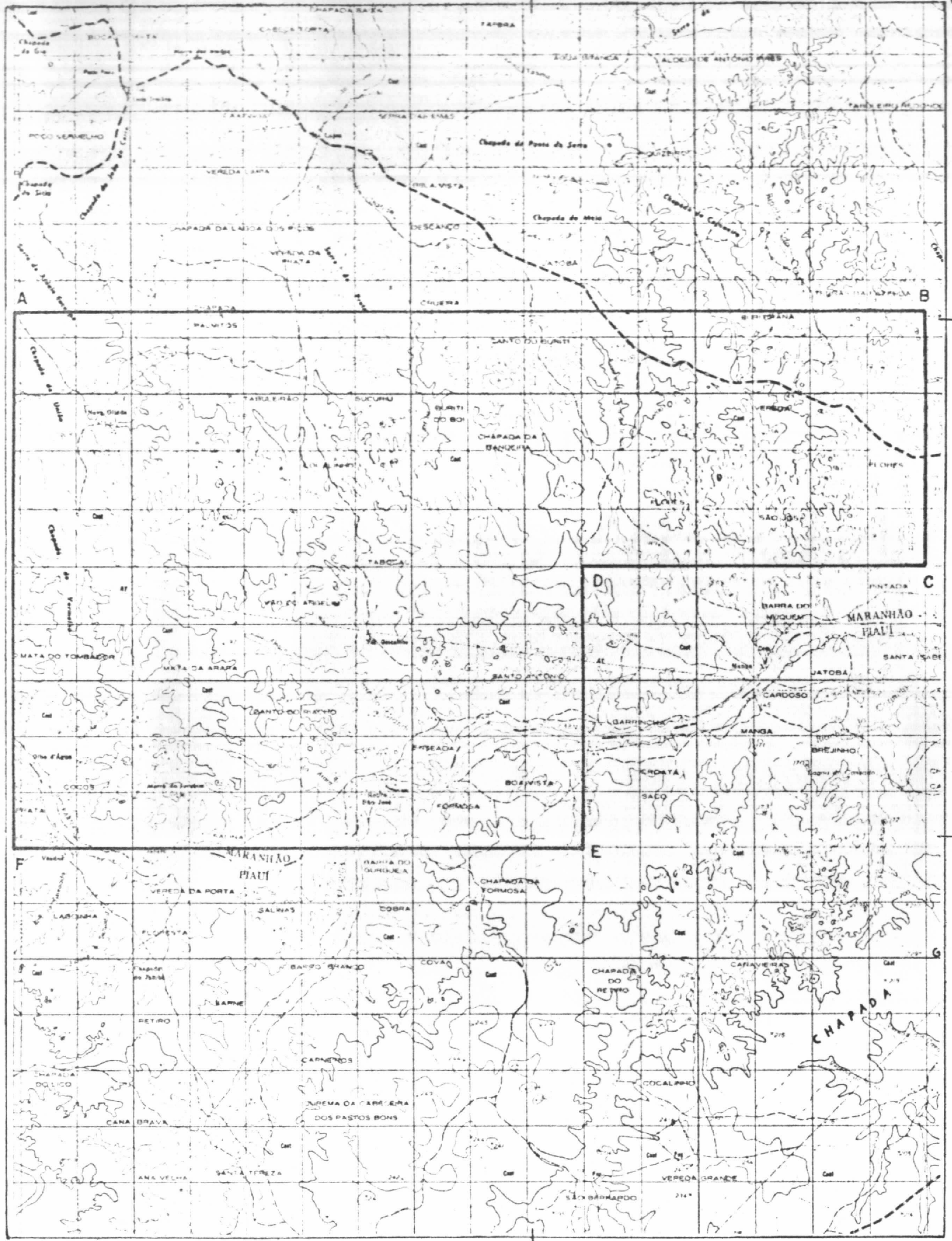
O grande volume de dados científicos existentes e a coletar nas áreas do projeto será preferencialmente tratado pelos sistemas de computação já instalados ou a instalar, sendo também estudado em termos de integração de bacia, tipologia,



43°30'

43°20'

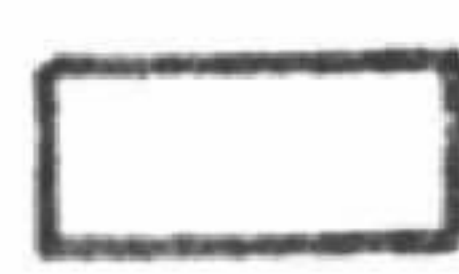
6°30'



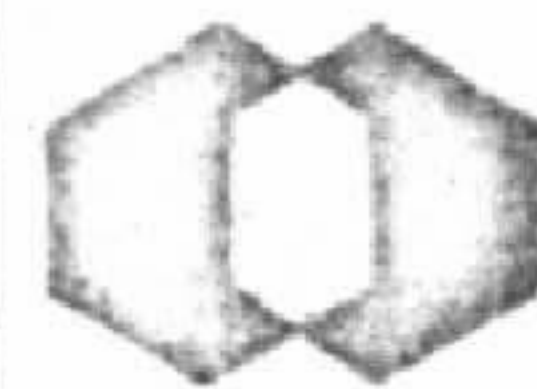
43°30'

43°20'

7°00'



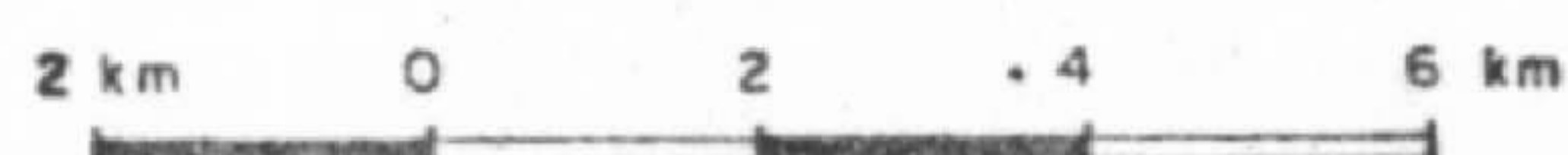
Área requerida para pesquisa  
pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
- CPRM -

CARVÃO NA BACIA DO  
PARNAÍBA  
- PI-MA -

FIG. 9





geoquímica etc.

### Análises

Nos testemunhos de sondagem serão descritos os contatos das unidades estratigráficas, variações de espessura, litologias e estruturas sedimentares, com seleção de amostras para análises bioestratigráficas visando geocronologia e amarração da linha de tempo.

Nos intervalos amostrados para carvão serão descritos os litotipos (descrição mesoscópica) e o material para finado e acondicionado em papel alumínio para prevenir alterações.

Estas amostras de carvão serão submetidas à análises petrográficas, de organopalinofacies e físico-químicas.

Os testemunhos de sondagem serão catalogados e armazenados em edificação apropriada.

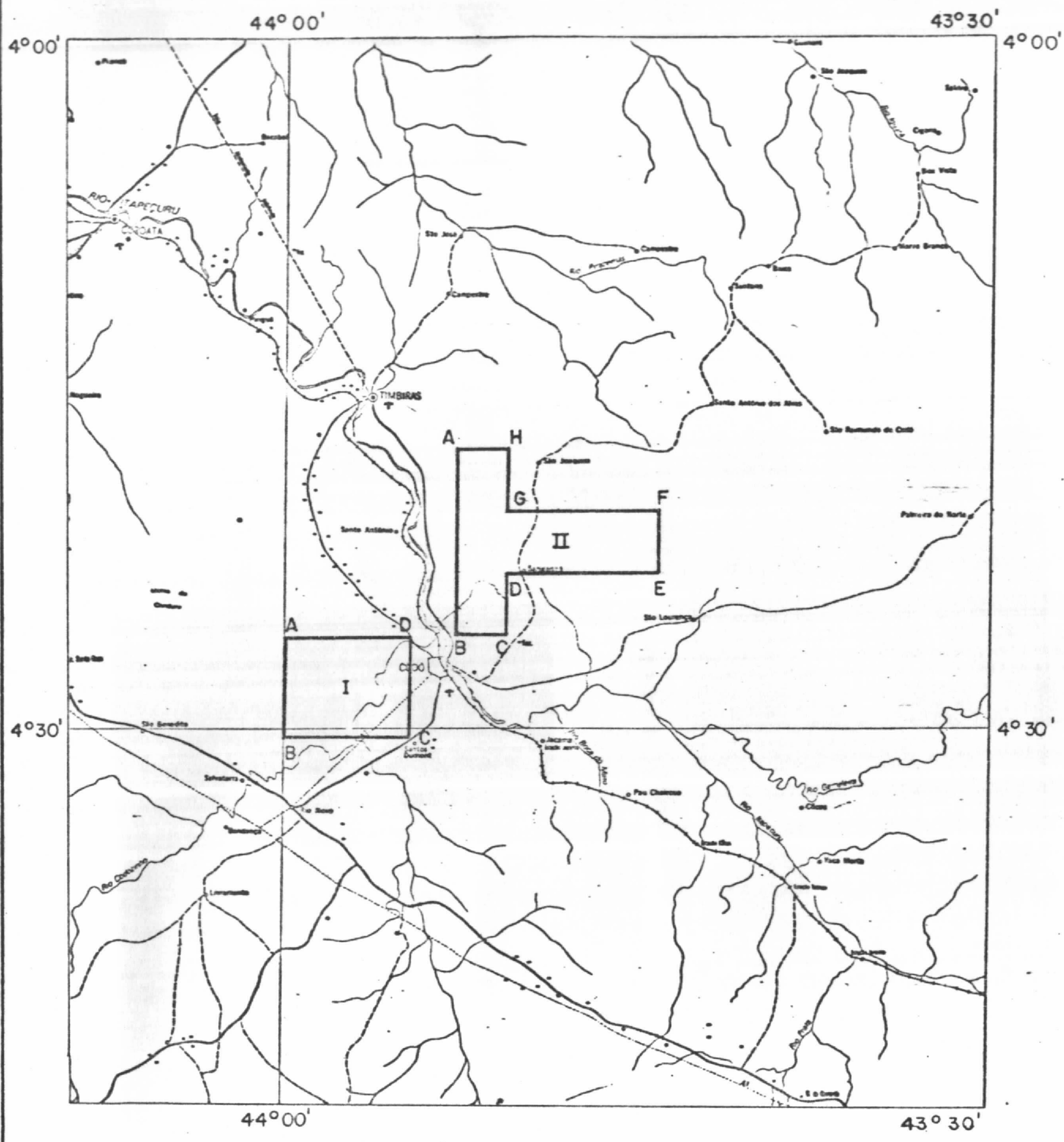
### Detalhamento

Nas Unidades Mineiras que forem definidas e delimitadas, a CPRM executará uma malha de sondagem adicional, objetivando prepará-las para futura lavra. Em termos de sondagem, estima-se que seriam necessários de 10.000 a 16.000 m adicionais. A locação dos furos dependerá das fases anteriores.

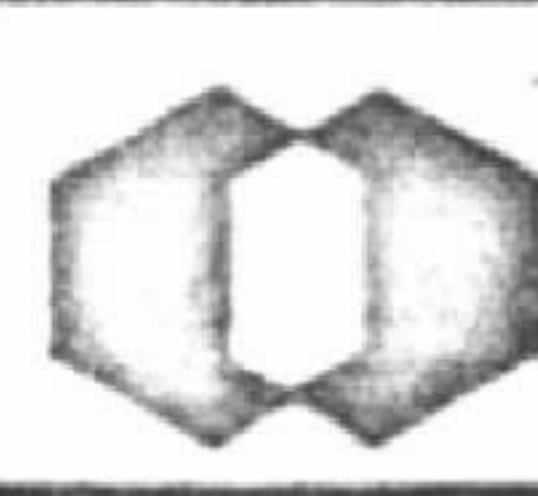
### Relatório

No final do exercício de 1980, será apresentado um relatório de progresso, com avaliação suscinta dos resultados.



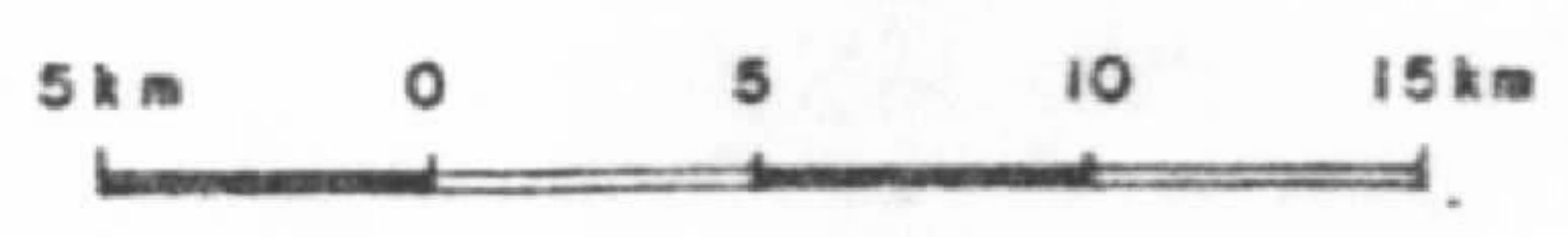



 Área requerida para pesquisa pela CPRM


 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 — CPRM —

**CARVÃO NA BACIA DO PARNAÍBA**  
 - MA -

FIG. 10





tados e planejamento para etapas posteriores.

d - Cronograma e Custos

Vide o quadro da Fig. 11.

## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

- 1980 -

## CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA (MA e PI)

ATIVIDADES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica	■												
Verificações de Campo e Geofísica Terrestre			■										
Sondagem e Perfilagem				■									
Análises					■								
Integração de Superfície e Subsuperfície				■									
Relatório											■		
DESEMBOLSO MENSAL (Em Cr\$ 1.000,00)	8.000	8.000	10.000	15.000	14.000	14.000	16.000	16.000	16.000	16.000	8.000	8.000	

FIG. - 11

TOTAL EM 1980: Cr\$ 149.000.000,00



### 5.1.A.3 - Sedimentos Carbonosos da Chapada do Araripe (CE, PE)

#### a - Objetivos e Perspectivas

Na Chapada do Araripe, nos sedimentos neocomianos da Formação Missão Velha e aptianos da Formação Santana ocorrem vários níveis de material pirobetuminoso, cuja composição é intermediária entre os carvões húmicos e sapropélicos.

Este material não foi ainda avaliado devidamente pois, até o presente, não apresentavam interesse econômico em fase de notícias sobre pequenas espessuras aflorantes ao longo da escarpa da Chapada.

Para um programa de reconhecimento da real extensão e espessuras destas camadas, assim como, a qualificação e aplicação deste material é necessário um programa de sondagem e interpretação de subsuperfície que defina a geometria das facies de acumulação.

Por interpretações paleoambientais anteriores, estas áreas estariam situadas em mangues costeiros associados a planícies aluviais costeiras sob influência de maré, com a matéria orgânica principalmente de origem de algas seriam acumuladas.

#### b - Localização

Estudos realizados pela CPRM levaram a seleção de um setor mais favorável localizado no flanco nordeste da Chapada do Araripe, no Estado do Ceará (Fig. 7). Neste setor será executado um Projeto cuja atividade se concentrará na área que

já foi objeto de investimento da CPRM, para seleção de áreas de maiores potencialidades. Essa área, requerida de acordo com o Código de Mineração, Decreto-Lei 764 e Legislação correlativa, consta na figura 12.

### c - Metodologia

Nesta área há mapeamentos recentes na escala de 1:25.000 onde estão individualizadas as Formações Missão Velha e Santana.

Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

#### Integração e Síntese:

- Fotointerpretação: interpretação de imagens de radar nas escalas 1:250.000 e 1:100.000 e de fotografias aéreas nas escalas disponíveis.
- Verificação de Campo: será realizada através de amarração dos níveis de afloramentos das formações de interesse para locação dos furos de sondagem.
- Integração de dados já existentes

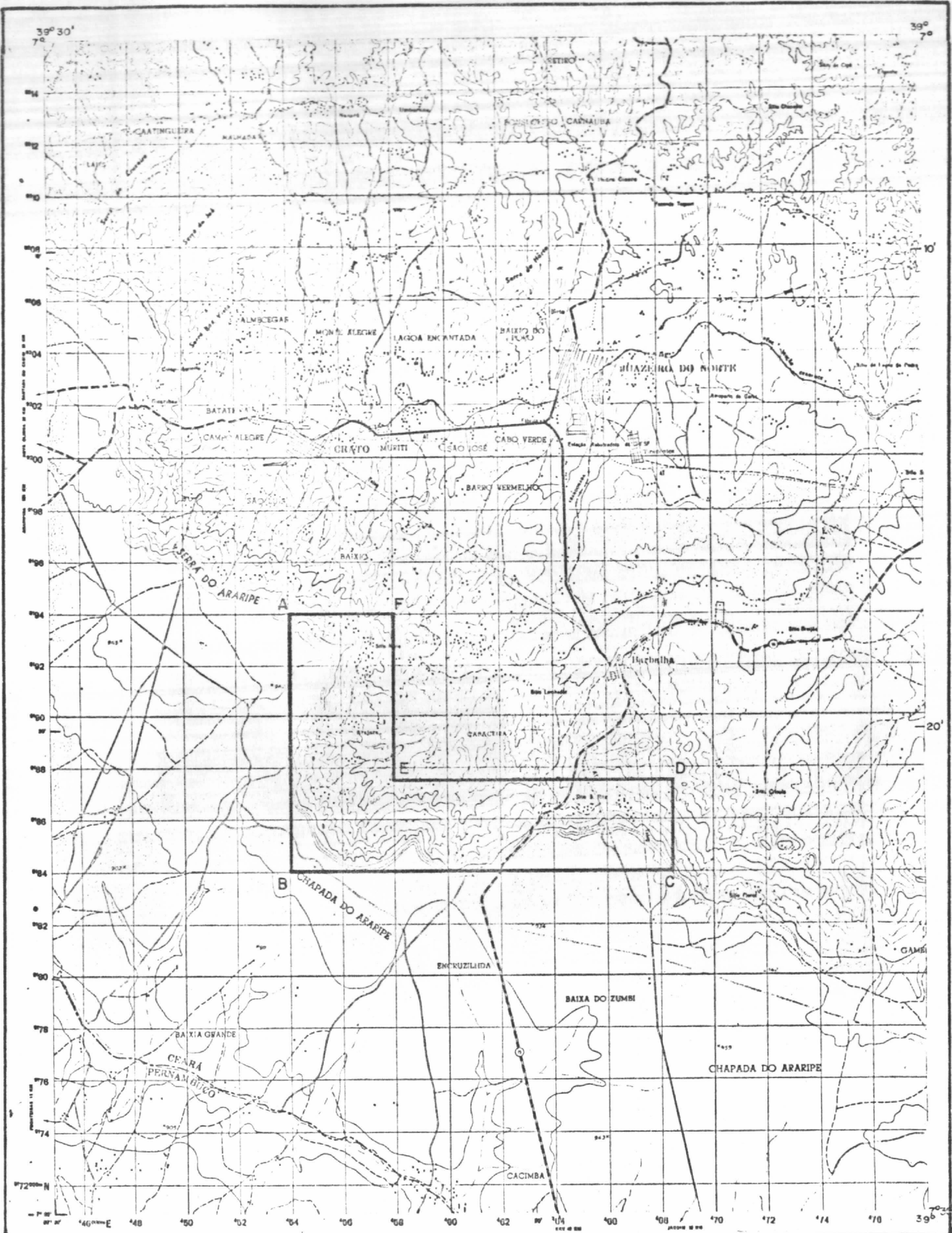
Sondagens e perfilagens: Furos estratigráficos com recuperação contínua e perfilagem por SP, gama e resistividade. Os furos, com metragem prevista para 2000 m, deverão alcançar obrigatoriamente a Unidade Inferior da Formação Missão Velha.

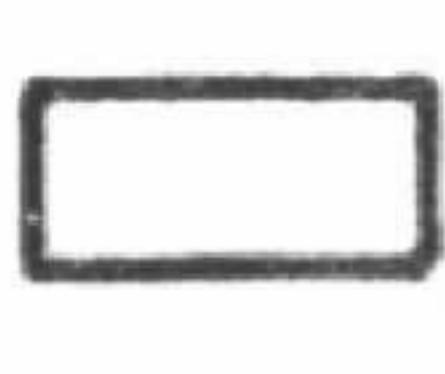
Nos testemunhos de sondagem serão descritas as litologias e as estruturas sedimentares para análise ambiental.

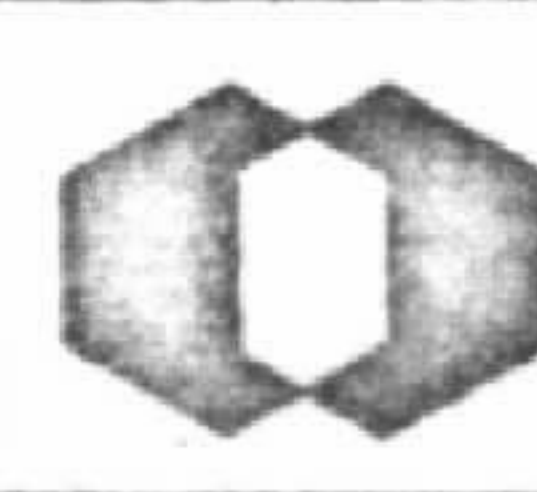
#### Análises

As amostras das camadas de carvão terão descrição mesoscópicas, serão envolvidas em parafina e acondicionadas em



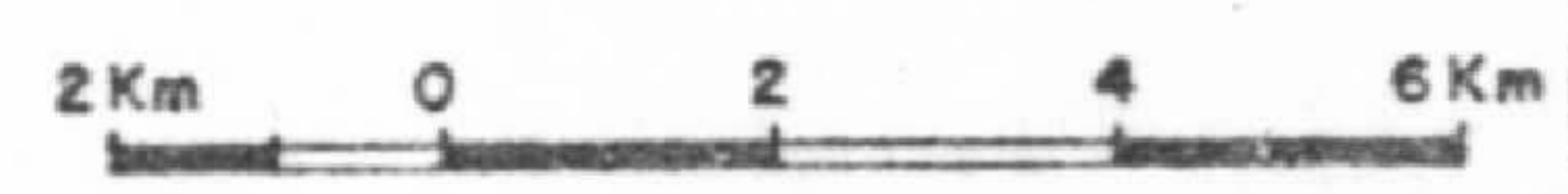


 Área requerida para pesquisa pela CPRM

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

**SEDIMENTOS CARBONOSOS DA  
CHAPADA DO ARARIPE  
- CE -**

FIG. 12





papel alumínio para prevenir alterações. Serão submetidas a análises de petrografia de carvão, físico-químicas e organopalinológica.

Os testemunhos serão armazenados em edificações apropriadas.

#### Detalhamento

Caso for delimitada Unidade(s) Mineira(s) na área requerida pela CPEM, serão efetuados trabalhos de pesquisa de desenvolvimento, objetivando sua lavra.

#### Relatórios

No final do exercício será apresentado Relatório sucinto de avaliação dos resultados e indicações para continuidade da pesquisa.

#### c - Cronograma e Custos

Vide Fig. nº 13.





#### 5.1.A.4 - Carvões Antigos da Amazônia (PA, AM, RR)

##### a - Objetivos e Justificativas

No domínio estrutural amazônico foram selecionadas as áreas em três bacias "antigas", cujos condicionamentos paleogeográficos, identificados por estudos de integração como favoráveis para conter acumulações de carvão, são confirmados nas verificações de campo. (Fig. 7)

Na primeira bacia, área dos rios Xingú e Fresco, os sistemas paleodeltáicos regressivos se distribuem entre as serras do Pardo e Mururé, estendendo-se às serras da Paz, Cubencranquem e Gorotire.

Na sequência estratigráfica desta área, a Formação Rio Fresco é constituída por sedimentos de granulação essencialmente fina a média (membro inferior) e folhelho cinza a negro com intercalações de clásticos médios a grosseiros (membro superior) com níveis e camadas de carvão associados.

Com base na metalogenia previsional e novos enfoques ambientais, comprovados pelos resultados de análises obtidas pelo Projeto Carvão no Rio Fresco (Convênio DNPM-CPRM), à sequência basal, de maior influência marinha, corresponde o material de qualidade mais inferior e na sequência paleodeltáica regressiva para ambiente continental os carvões evoluem para melhores qualidades físico-químicas.

Na segunda bacia "antiga" (Tapajós), a partir dos conhecimentos obtidos sobre os ambientes geológicos e indícios de materiais carbonosos nos sistemas regressivos estão sendo definidas as unidades prospectáveis para carvão, onde este Projeto Básico procura delimitar eventuais Unidades Mineiras.



Na terceira bacia "antiga" (Roraima), selecionada pelos trabalhos do Projeto Catramãni - Uraricoera (Convênio DNPM-CPRM), na região dos igarapés Aliquelau e Linepenome, no alto Uraricoera, foi registrado, na seção inferior da Formação Roraima, espesso pacote de folhelho carbonoso com várias dezenas de espessura. Também nesta região as interpretações realizadas mostraram sistemas deposicionais regressivos, favoráveis à acumulação de material carbonoso.

Nestas três "bacias", também serão executados trabalhos de metalogenia previsional, para interpretação regional da área em síntese e detalhamento dos parâmetros controladores das acumulações em área selecionada, com delimitação de áreas favoráveis para pesquisa de semi-detelhe e detalhe.

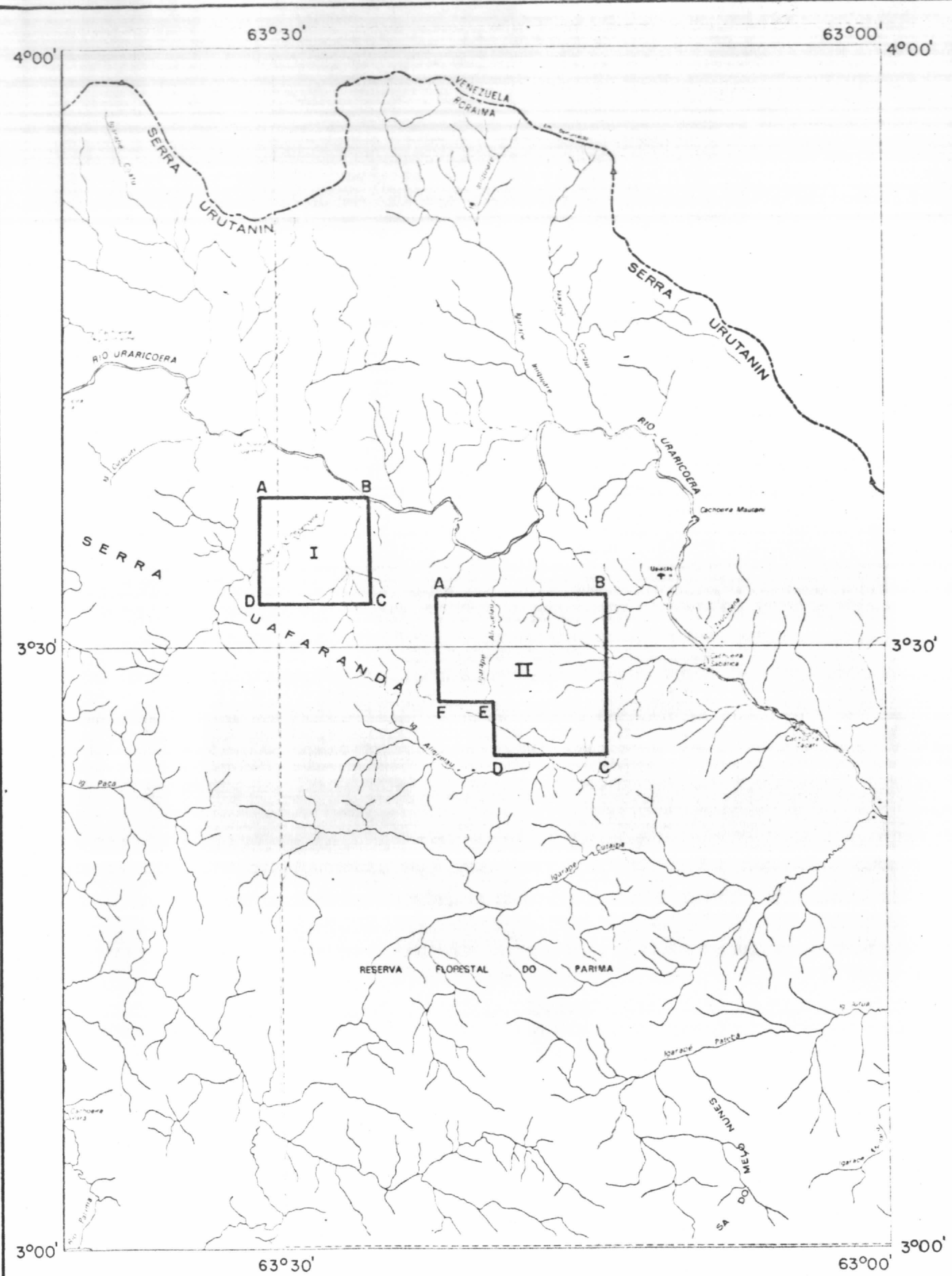
#### b - Localização

Estudos realizados levaram à seleção de três setores favoráveis. O primeiro localiza-se no extremo-noroeste do Território Federal de Roraima, em afluentes do rio Uraricoera; o segundo, no alto rio Tapajós, próximo a divisa dos Estados do Amazonas e Pará; e o terceiro, no rio Fresco, afluente do rio Xingú, no Estado do Pará (Fig. 7).


Nestes setores serão executados Projetos cujas atividades se concentrarão em áreas que foram objeto de investimento da CPRM, para seleção das áreas com maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas pela CPRM de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e Legislação correlativa, constam nas figuras 14, 15 e 16.

#### c - Metodologia



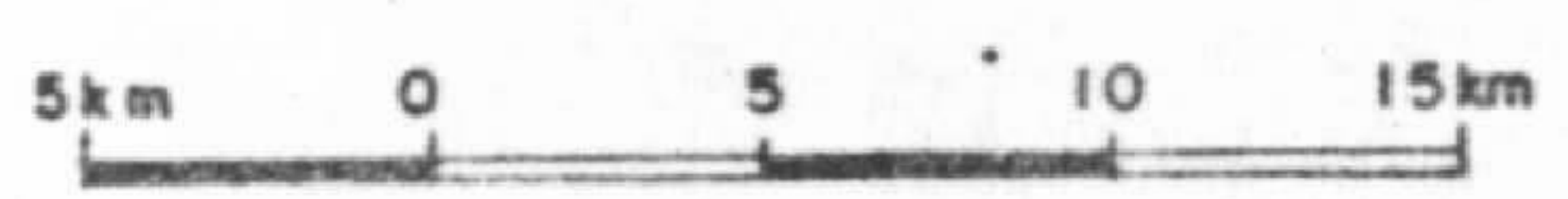



 Área requerida para pesquisa pela CPRM


 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 - CPRM -

**CARVÕES ANTIGOS  
 NA AMAZONIA**  
 - RR -

FIG. 14





## Geologia Regional

### Fotointerpretação e Pesquisa Bibliográfica

A fotointerpretação permitirá o minucioso estudo de direções estruturais que integrados e interpretados fornecerão paleoambientes deposicionais, feição global da estrutura, feições particulares, perturbações tectônicas posteriores a consolidação das rochas, etc.

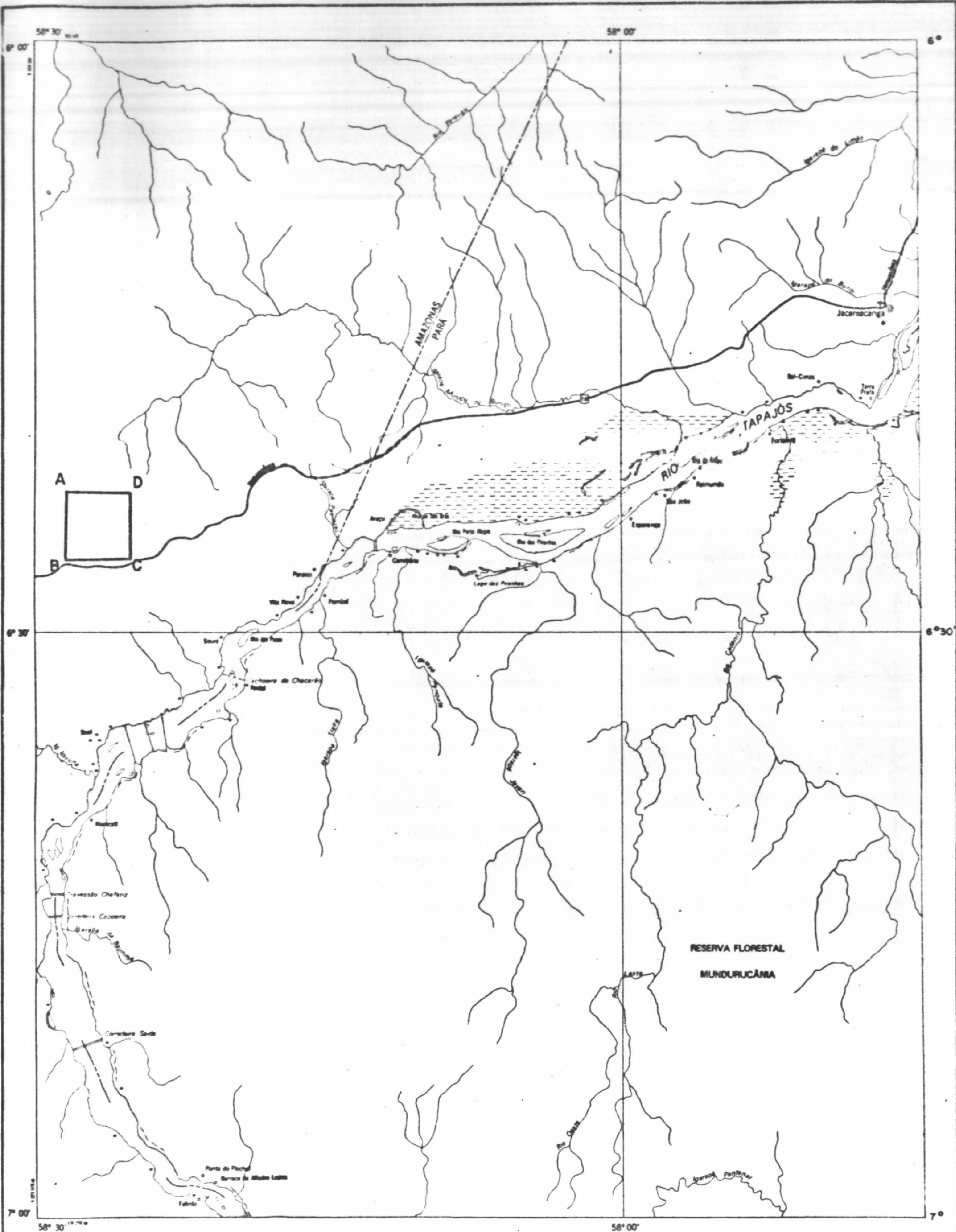
A pesquisa bibliográfica fornecerá noções litológicas gerais, revisão de condicionamentos de camadas ou leitos carbonosos já conhecidos e analisados, estudo do relacionamento ambiente x qualidade do carvão, comparações de condicionantes de mineralizações carbonosas em outras regiões.

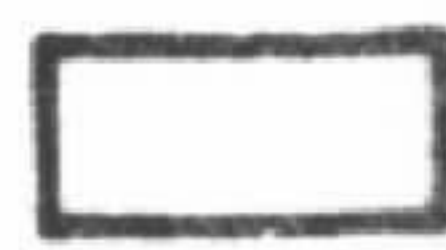
### Trabalhos de Campo

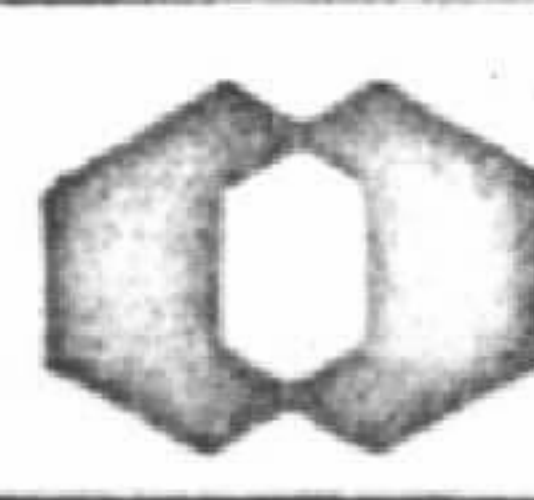
De posse dos resultados da fase de pesquisa bibliográfica e fotointerpretação, os trabalhos de campo serão realizados em cada área através diversas seções planejadas no sentido transversal aos corpos delimitados, o que permitirá a identificação e amostragem de toda a sequência do paleodelta desde os níveis inferiores aos superiores, permitindo desta forma a caracterização dos ambientes marinhos à continentais e continentais.

As definições ambientais serão realizadas através da detecção de folhelhos carbonosos e carvões, associações litológico-estruturais primárias que plotados em mapas e interpretados poderão separar em grandes linhas os distintos ambientes.





 Área requerida para pesquisa pela CPRM

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

**CARVÕES ANTIGOS  
NA AMAZONIA  
- AM -**

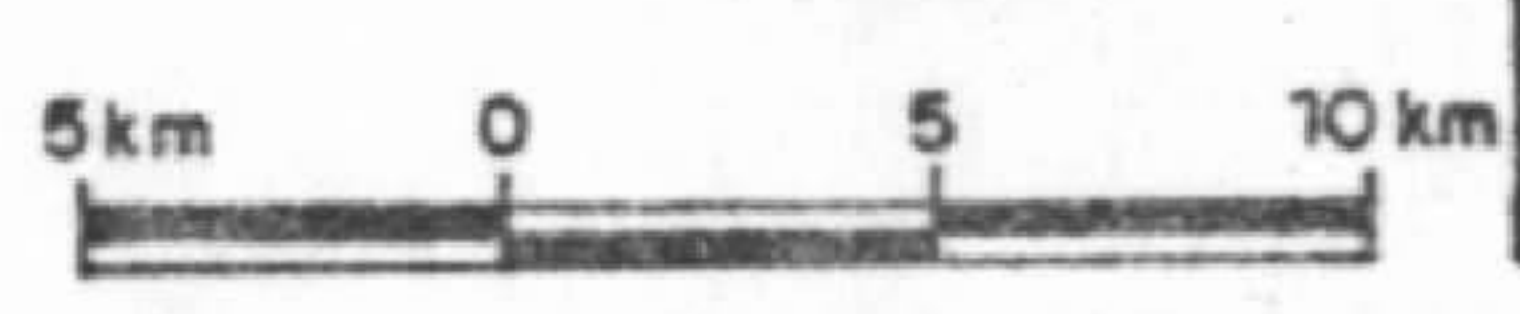


FIG. 15



Na área do Xingú é prevista a abertura de trincheiras ao longo do sopé das escarpas, visto estar previsto que o coluvionamento das mesmas dificulte e até impeça a observação de afloramentos nas partes mais basais, justamente aquelas que podem vir a se mostrar mais interessantes.

Em virtude do trabalho ter que ser realizado a partir de partes localizadas por trás de serras altas (300m em média, em relação ao peneplano regional), e afastadas (média de 30 - 50 km) de drenagens navegáveis, é imprescindível o apoio de helicóptero para sua execução. Desta forma as equipes serão transportadas, juntamente com rancho e materiais diversos, a partir de bases centrais para clareiras naturais, ou na ausência desta para clareiras artificiais, localizadas em pontos próximos aos sopés das serras, de onde farão picadas em direção as mesmas com finalidade de estimá-las em seções previamente estabelecidas.

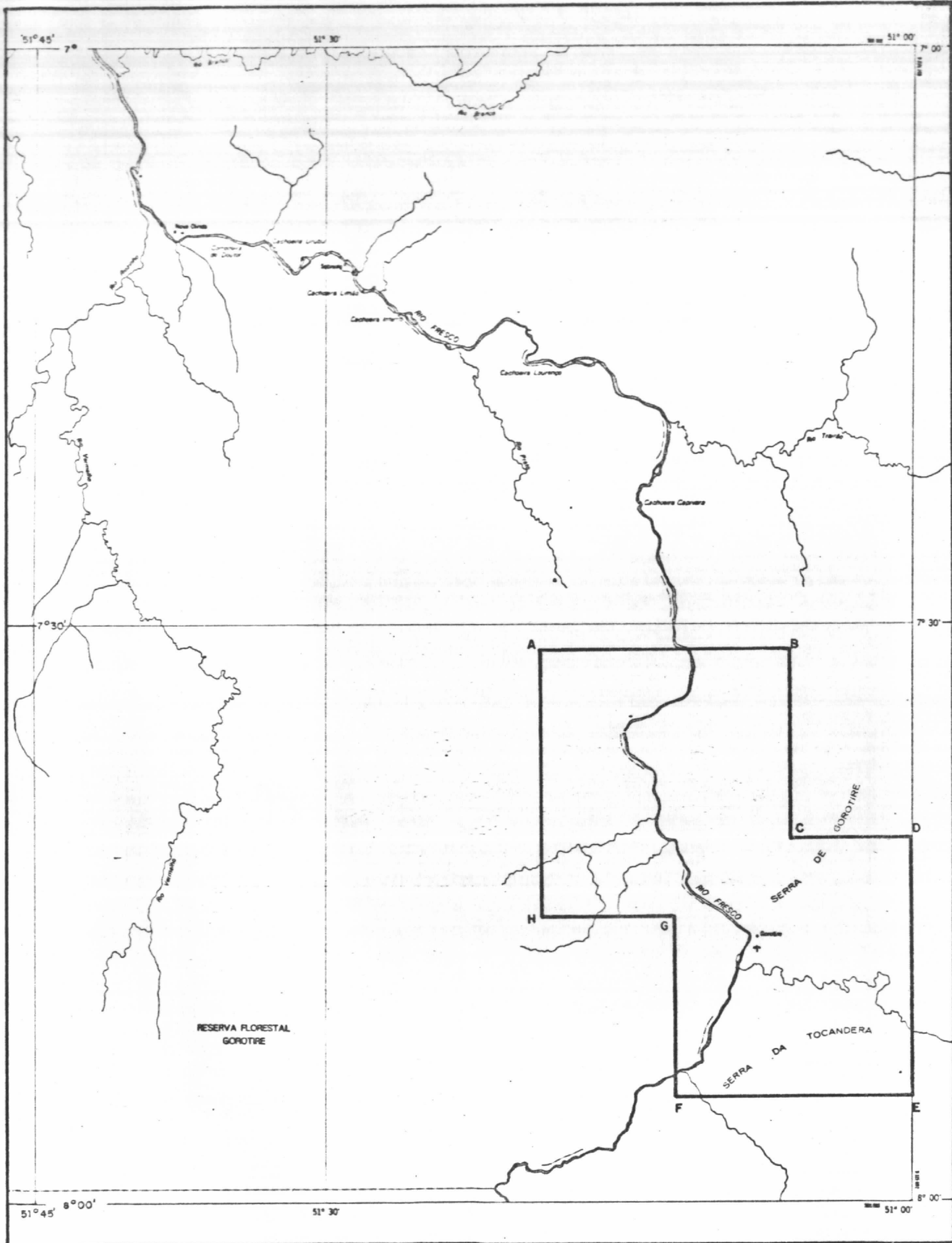
Serão necessárias em média 6 seções de 25 km cada para cada estrutura, dando um total de 1.500 km de picadas.

Para a região do Tapajós e Uraricoera (Roraima) também serão realizadas diversas seções planejadas transversalmente as estruturas delineadas, estudando-se desta forma, toda a sequência deposicional desde os níveis inferiores aos superiores. Com este procedimento ter-se-á a caracterização das sequências regressivas e separação dos ambientes continentais típicos, estes últimos, mais favoráveis a conter carvões de melhores qualidades físico-químicas.

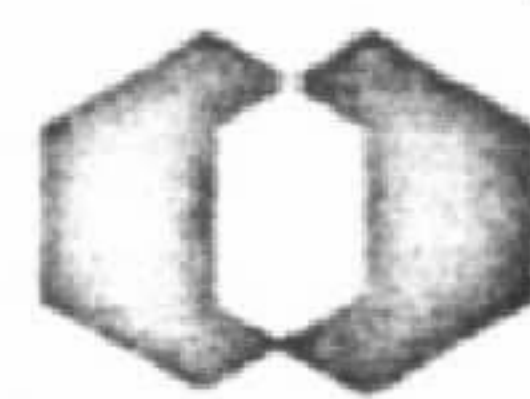
### Análises

As amostras coletadas nas três áreas serão subme






 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 - CPRM -

CARVÕES ANTIGOS  
 NA AMAZONIA  
 - PA -



FIG. 16



tidas às análises petrográficas, tecnológicas, organopalinológicas e bioestratigráficas.

Serão organizadas coleções de sequências típicas visando o início de uma coleção de carvão.

### Relatório

Ao final dos trabalhos serão apresentados Relatórios para cada área contendo uma interpretação do modelo deposicional e tectônico com indicação de áreas favoráveis para pesquisa de detalhe.

### Geologia de Semidetalhe

#### Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica

As áreas "clássicas" do Rio Fresco serão reinterpretadas com base na metalogenia previsional, para elaboração do modelo de trama estrutural e sistema deposicional, sendo compilados os dados de projetos anteriores.

Serão planejadas e executadas seções perpendiculares às estruturas e os perfis geofísicos.

### Etapa de Campo - Geofísica

Em área piloto selecionada durante a fase anterior serão executados os perfis geológicos de geofísica (eletroresistividade) visando análise estrutural para definir locais de sondagem estratigráficas.



### Sondagem e Perfilagem

Pela interpretação dos dados geológicos e geofísicos serão locados os furos para sondagem estratigráfica. Haverá recuperação contínua e perfilagem por ER, SP e gama.

### Análises

Os testemunhos serão descritos detalhadamente por análise ambiental e os intervalos amostrados para carvão analisados, por bioestratigrafia, petrografia e físico-química.

Este material será catalogado e armazenado para posterior organização de litoteca.

### Estudos de integração e Tipologia Geológica

O grande volume de dados científicos existentes e a coletar nas áreas do projeto será preferencialmente tratado pelos sistemas de computação já instalados ou a instalar, sendo também estudado em termos de integração de bacia, tipologia, geoquímica etc.

### Detalhamento

Nas áreas delimitadas como Unidades Mineiras serão executados trabalhos de pesquisa detalhados, principalmente geologia de superfície, sondagens e geofísica terrestre, tendo em vista a futura lavra.

### Relatório



Após a execução dos trabalhos será apresentado um relatório contendo o modelo de acumulação de carvão com indicação de trabalhos para detalhamento, ou descarte de área.

d - Cronograma e Custos

Vide Fig. nº 17.



CRONOGRAMA E CUSTOS  
CARVÕES ANTIGOS NA AMAZÔNIA  
1980

ATIVIDADES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Integração e Seleção de Área													
Pesquisa Preliminar Etapa de Campo e Geofísica Terrestre													
Sondagem e Perfilagem Pesquisa de Detalhe													
Síntese de Superfície e Subsuperfície													
Relatório													
DESEMBOLSO MENSAL (Em Cr\$ 1.000,00)	1.000	1.000	3.000	3.000	4.000	7.000	9.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	5.000

FIG. - 17

TOTAL EM 1980: Cr\$ 77.000.000,00



5.1.A.5 - Carvões e Folhelhos Pirobetuminosos dos Sedimentos Paleozóicos da Amazonia (AM e PA)

a - Objetivos e Justificativas

De acordo com a estratégia energética para pesquisa de recursos regionalmente localizados, a alternativa de maior potencial da Região Amazônica corresponde à grande Bacia Sedimentar de mesma denominação que abrange uma área de cerca de 1.000.000 km<sup>2</sup>.

Deve-se destacar que o conhecimento geológico desta bacia deriva principalmente do esforço exploratório da PETROBRÁS, com perfurações profundas ao longo do seu eixo, sendo insuficiente portanto o conhecimento nas bordas desta estrutura, onde são maiores as possibilidades de ocorrência de carvão.

Pelo exame dos condicionamentos geológicos da sequência paleozóica da bacia, e considerando principalmente a tipologia de jazimentos de carvões na Bacia do Paraná, foram procuradas as analogias do meio geológico que indicassem os principais guias e controle para acumulação, dentro dos próprios comandos genéticos da bacia.

Na Bacia do Paraná, em projetos executados pela CPRM, foi demonstrado que os jazimentos de carvão foram condicionados a sistemas deltáicos. Esta fase de progradação fluvio-marinha foi controlada por tectônica de blocos diferencialmente ativa durante o Paleozóico. Aos blocos baixos, ou às paleopressões corresponderam zonas de formação de turfeiras em subambientes paludais fechando ciclos fluviais.

Nos trabalhos da PETROBRÁS de interpretação regio



nal da Bacia Amazônica foi evidenciado, também, que a evolução sedimentar paleozóica esteve submetida a um sistema de blocos móveis com movimentos positivos e negativos e eventuais basculamentos controlando a direção dos suprimentos e nos sistemas de posicionais.

As unidades selecionadas para reconhecimentos de ciclos evolutivos favoráveis para carvão são as formações Faro e Monte Alegre.

A Formação Faro de idade eocarbonífera, aflora apenas na região do domo de Monte Alegre, onde na sua parte basal são encontrados indícios carbonosos.

Em subsuperfície estão registrados duas fases fluviodeltáicas, e nos folhelhos intercalados aos arenitos são frequentes restos de plantas preservadas.

A Formação Monte Alegre do neocarbonífero, que é a unidade superior ao Faro, tem regionalmente caráter transgressivo, é discordante com a unidade subjacente Faro, ou na falta desta ao devoniano. A seção inferior arenosa normal, é interpretada na região de Autas-Mirim, é representativa de uma planície de inundação e distalmente com formação de barras indicando que antes da transgressão completa trouxe um período com sedimentação parálica em linha de costa oscilam com paleos regressivos com sedimentação correspondentes a canais e barras e lagunas com folhelhos pretos em parte betuminosos e com restos vegetais.

#### b - Localização

Estudos realizados levaram a seleção de três regiões favoráveis. A primeira localiza-se na região do baixo curso do rio Jatapu no Estado do Amazonas e no médio curso do



rio Uhamunda, na divisa dos Estados do Amazonas e Pará, a segunda situa-se nas vizinhanças do rio Amanã, no Estado do Amazonas, e a terceira no flanco sul da Bacia Amazônica, ao longo da rodovia Transamazônica nas proximidades do meridiano 55° (Fig.7). Nestas regiões serão executados Projetos cujas atividades se concentrarão em áreas que foram objeto de investimento da CPRM, para seleção dos setores com maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas pela CPRM de acordo com o Código de Mineração, Decreto-Lei 764 e Legislação correlativa, constam nas figuras 18, 19 e 20.

### c - Metodologia

#### Integração e Síntese Geológica

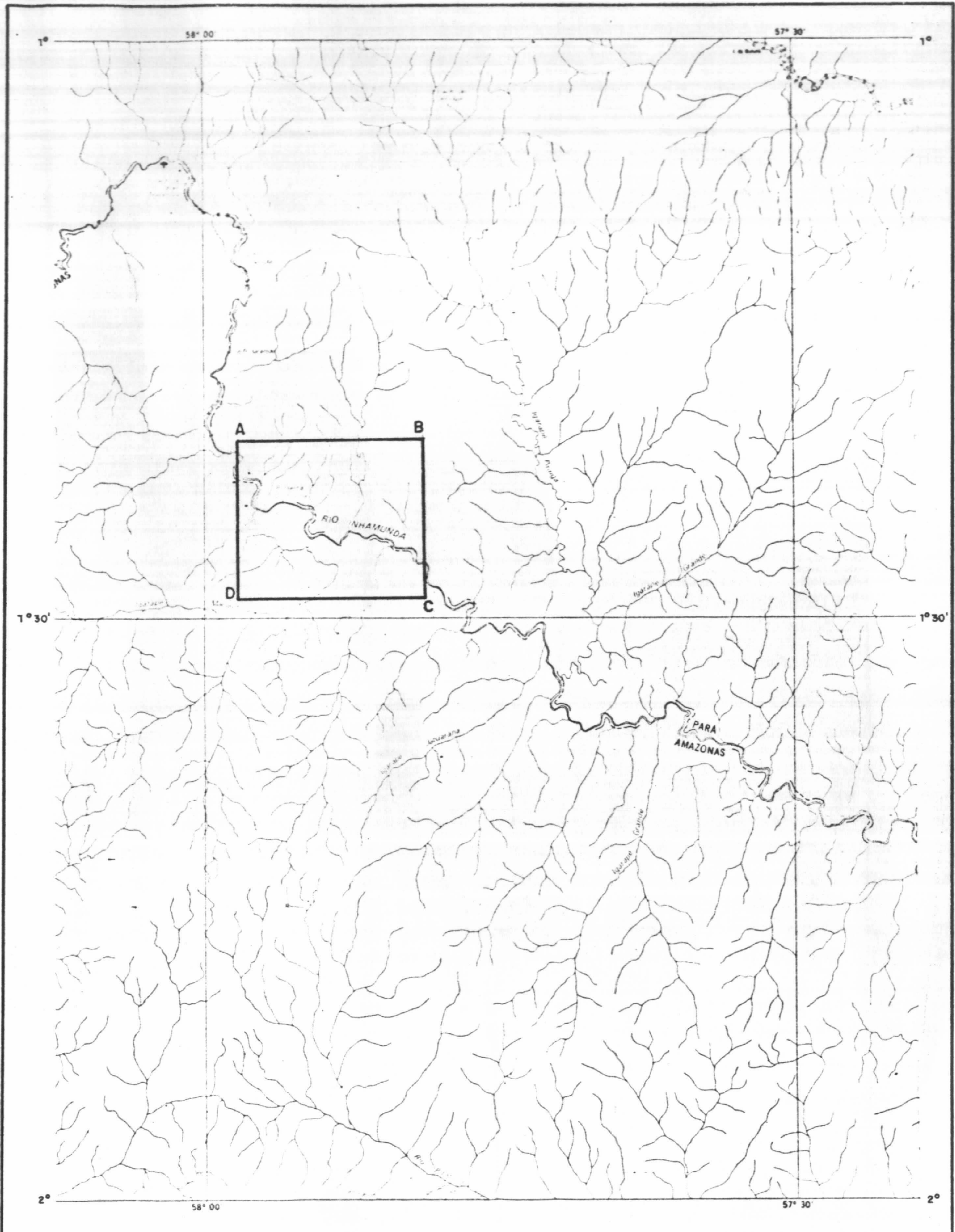
Para o levantamento de uma extensa bacia, onde anteriormente não foram executadas campanhas com esta finalidade específica, as fases operacionais que se desenvolverão simultaneamente, estarão submetidas a uma coordenação responsável pela análise, planejamento e acompanhamento da pesquisa.

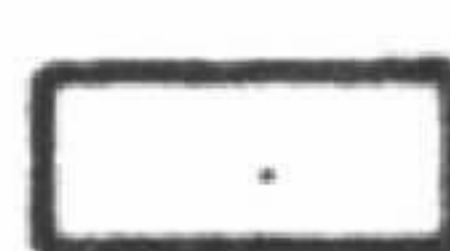
Esta atividade será exercida essencialmente pela avaliação e análise da bacia pela interpretação de tectônica e sistemas deposicionais para definição das tendências favoráveis para acumulação de carvão e outros combustíveis sólidos, subsidiariamente, serão interpretadas tendências e afinidades para outras substâncias úteis.

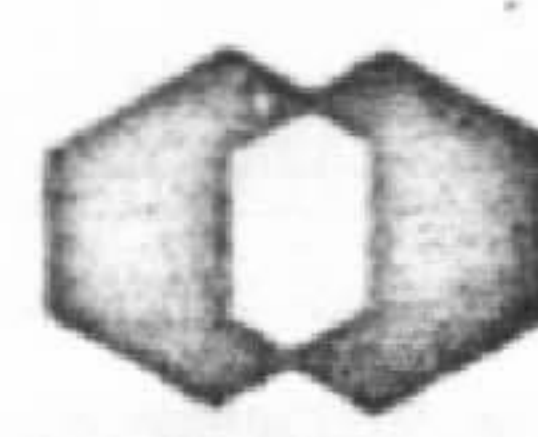
A sistematização de dados visará estabelecer e confeccionar mapas estratigráficos em várias escalas, adequados para as finalidades que são propostas.

Inicialmente serão reunidos, as bases cartográficas, geológicas, fotos aéreas, imagens de radar e bibliografia





 Área requerida para pesquisa pela CPRM

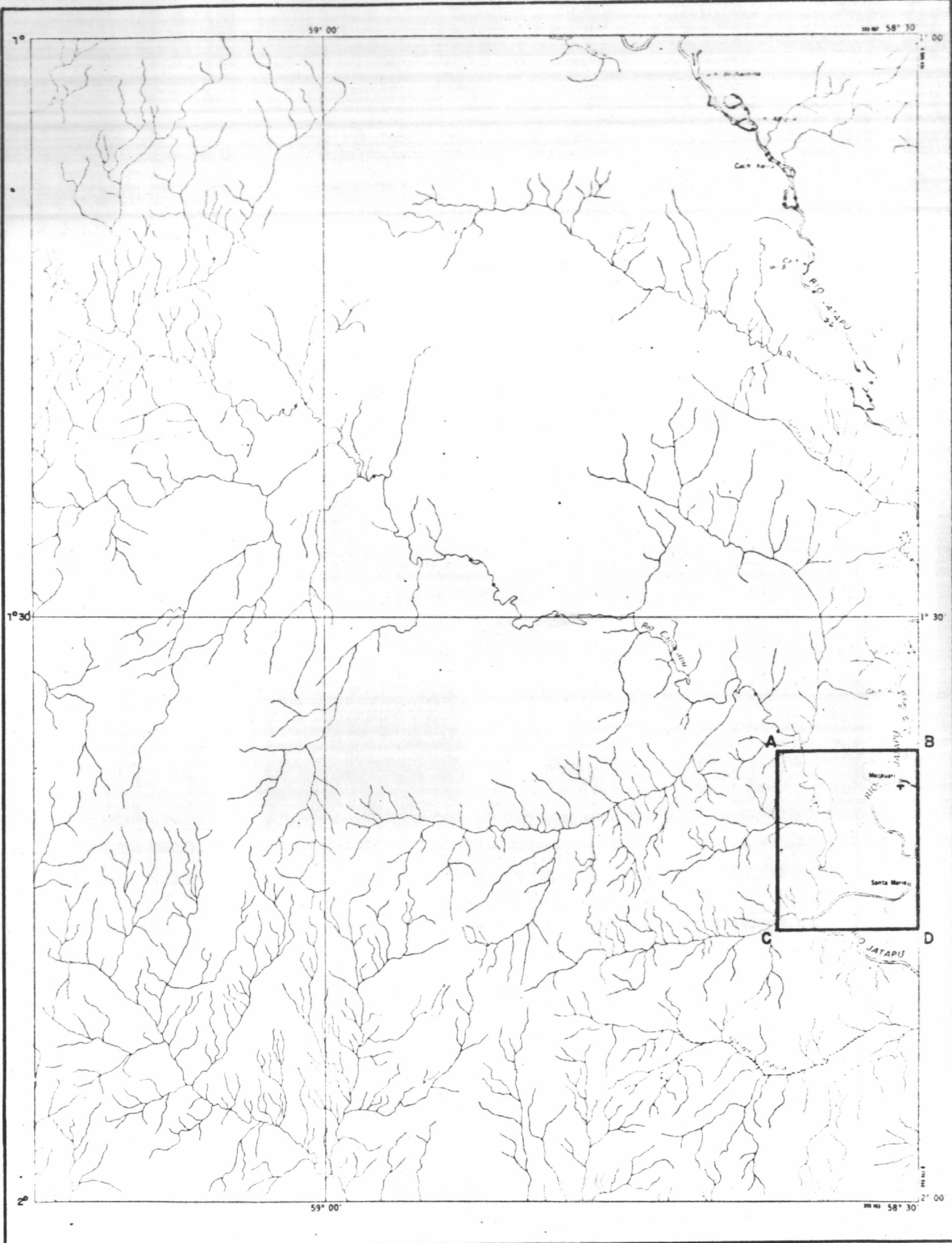
 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
- CPRM -

CARVÕES E FOLHELHOS  
BETUMINOSOS NOS SEDIMENTOS  
PALEOZOICOS DA AMAZONIA  
- AM - PA -

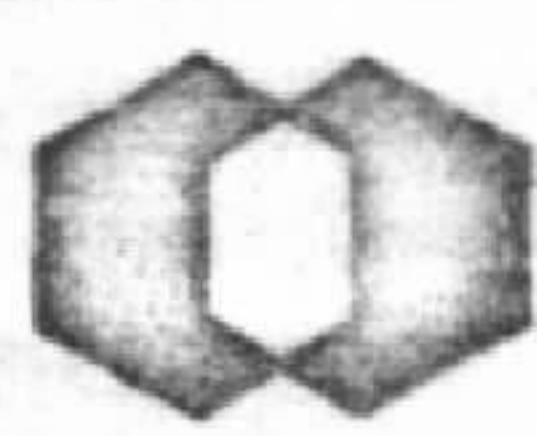


FIG. 18a





 Área requerida para pesquisa pela CPRM

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

**CARVÕES E FOLHELHOS  
BETUMINOSOS NOS SEDIMENTOS  
PALEOZÓICOS DA AMAZONIA**  
- AM -



FIG. 18 b



publicada e relatórios de interesse para a Bacia.

Estas informações serão compiladas e interpretadas nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000, como primeira medida para seleção de área para operação.

As áreas selecionadas para reconhecimento de superfície serão avaliadas nas escalas de 1:25.000 ou 1:50.000 e se os resultados se mostrarem positivos serão objetos de requerimento para pesquisa. Estes resultados transpostos para as escalas de síntese permitiram uma reavaliação progressiva dos dados, no processo de seleção de áreas.

Tendo em vista, a grande escassez de afloramentos na região amazônica, o reconhecimento da sequência paleozóica superior será estabelecido por furos estratigráficos, após a fase de integração de dados de superfície e subsuperfície.

Por sua interpretação e correlação fácies/ambientes será estabelecido o primeiro modelo geométrico para proposição de nova campanha de sondagem.

#### Verificações de Campo

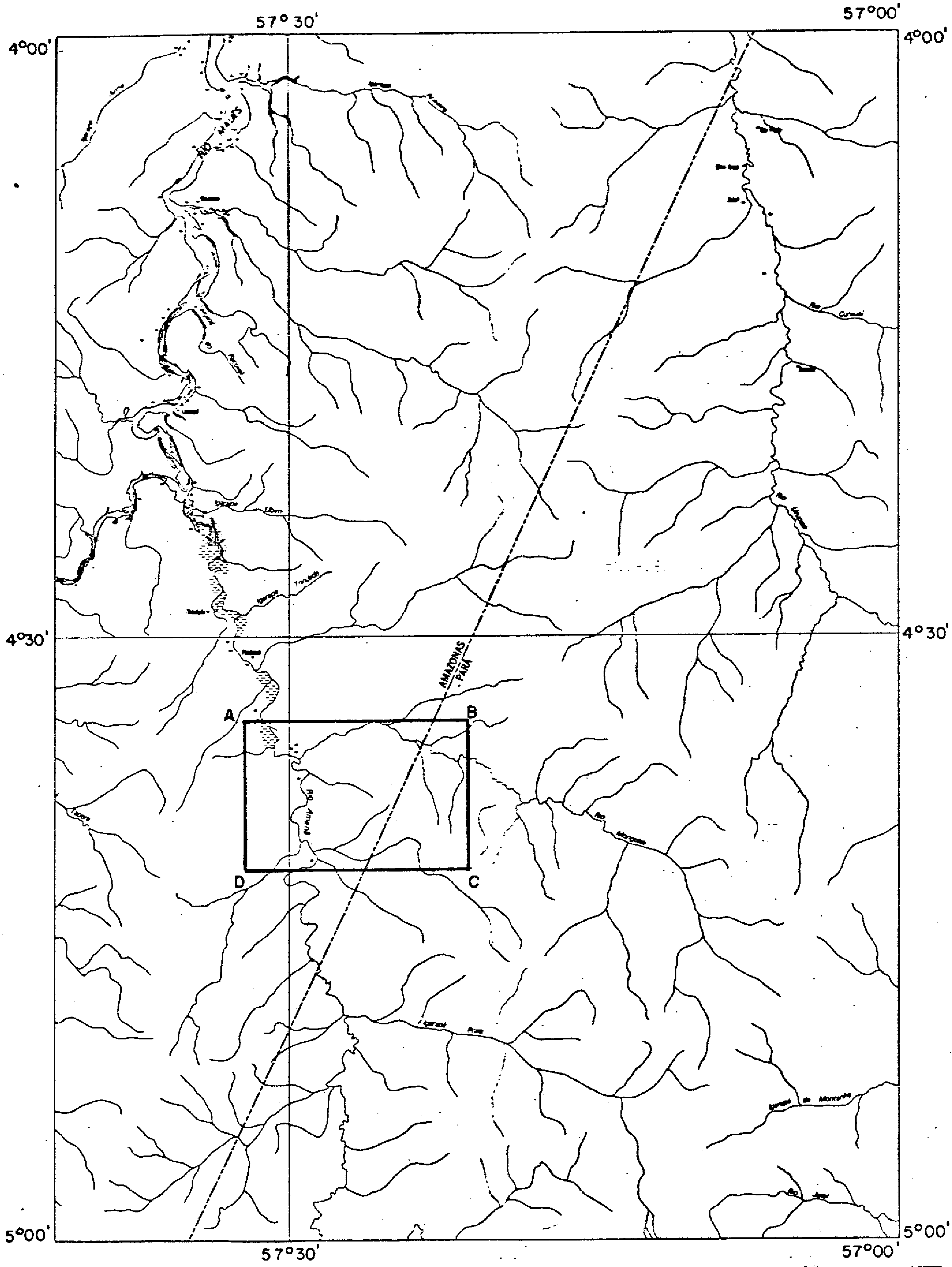
Nas áreas selecionadas para folhelhos betuminosos, a partir de mapas fotogeológicos e planejamento para os trabalhos de campo elaborados na etapa anterior serão executados perfis geológicos, com coletas de amostras de afloramentos e eventualmente haverá aberturas de poços e trincheiras.

Os reconhecimentos na faixa paleozóica superior destinar-se-ão a marcar os contatos entre as formações, para dar as locações dos furos estratigráficos.


#### Sondagens

São estimados cerca de furos estratigráficos com



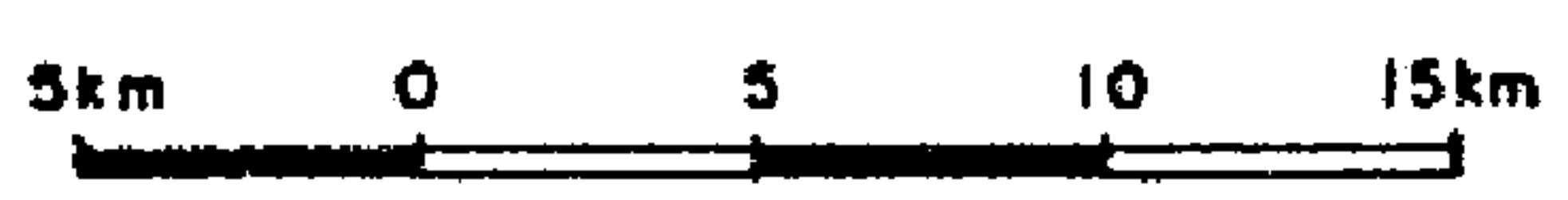


 Área requerida para pesquisa pela CPRM


 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 — CPRM —

**CARVÕES E FOLHELHOS  
 BETUMINOSOS NOS SEDIMENTOS  
 PALEOZÓICOS DA AMAZONIA**  
 - AM-PA -

FIG. 19





recuperação contínua que serão locados em duas posições. Ao longo da linha de contato das unidades devonianas/carboníferas em profundidades até 100 metros visando o estudo de folhelhos betuminosos e mergulho abaixo dos contatos de unidades permianas com profundidades até 500 metros.

### Estudos de integração e tipologia Geológica

O grande volume de dados científicos existentes e a coletar nas áreas do projeto será preferencialmente tratado pelos sistemas de computação existentes ou a instalar na CPRM, sendo também, estudado em termos de integração de bacia, tipologia, geoquímica, etc.

### Análises

Nos testemunhos de sondagem serão descritos os contatos de unidades estratigráficas, variações de espessura, litologia e estruturas sedimentares, com seleção de amostras para análise bioestratigráfica visando geocronologia e amarração de linhas de tempo.

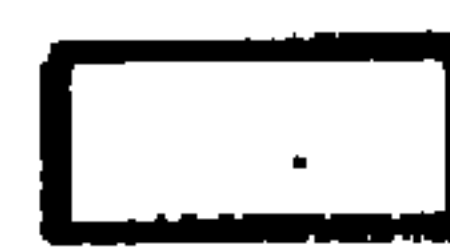
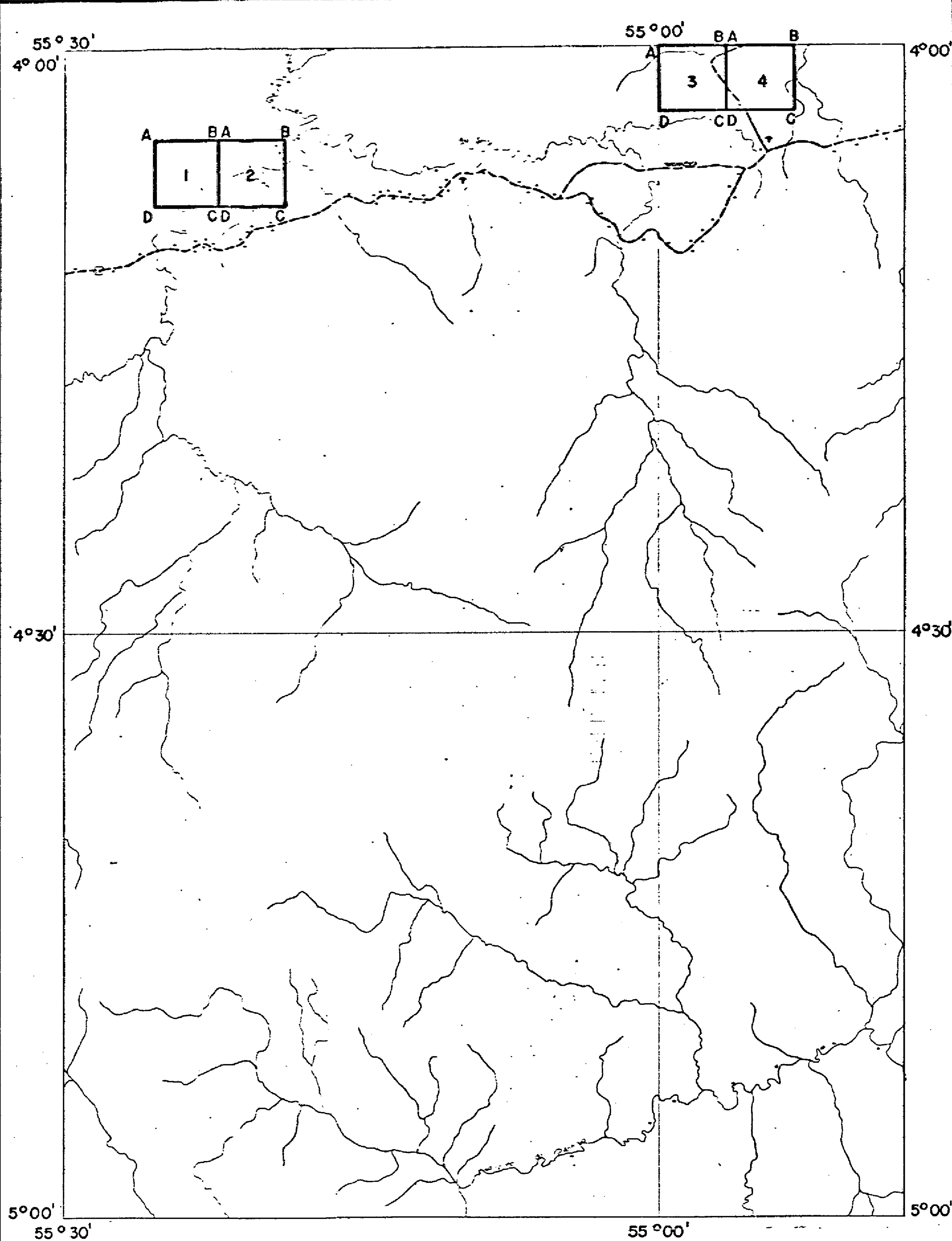
Os intervalos amostrados para material combustível serão parafinados e acondicionados em papel alumínio para prevenir alterações. Este material será submetido a análises físico-químicas, organo-palinofácies e de petrografia.

Os testemunhos de sondagem serão catalogados e armazenados em edificação apropriada.

### Detalhamento

Nas Unidades Mineiras serão executados trabalhos de detalhe necessários à lavra das mesmas.





Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
- CPRM -

CARVÕES E FOLHELHOS  
BETUMINOSOS NOS SEDIMENTOS  
PALEOZOICOS DA AMAZONIA

- PA -



FIG. 20



## Relatórios

O acompanhamento será feito através de relatórios mensais, que indicarão áreas selecionadas para requerimento de pesquisa, resultados da prospecção preliminar com indicação ou não da conveniência da pesquisa.

No final do exercício de 1980 será apresentado um relatório de progresso com avaliação sucinta dos resultados e planejamento para etapas posteriores.

d - Cronogramas e Custos

Vide Fig. nº 21.



CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

- 1980 -

CARVÕES E FOL. PIROBETUMINOSOS NOS SED. PAL. DA AMAZONIA

Cr\$ 1.000,00

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fotointerpretação e Seleção de Áreas							█					
Mapeamento Pesquisa Preliminar										█		
Sondagem e Perfilagem Pesquisa Detalhe												
Integração de Superfície e Subsuperfície							█					
Análises									█			
Relatórios de Progresso												█
DESEMBOLSO MENSAL Em Cr\$ 1.000,00	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	3.000

FIG.-21

TOTAL EM 1980: Cr\$ 9.000.000,00



## 5.1.A.6 - Carvões e Sedimentos Carbonosos de Alenquer - Monte Alegre (PA)

### 5.1.A.6.1 - Introdução

Tendo em vista o possível uso de carvão da Amazônia como fonte regional de energia e com o objetivo de apoiar um estudo de pré-viabilidade de produção de alumina em Trombetas, a CPRM iniciou em 1979 o estudo desta área.

As alternativas envolvem uma pesquisa integrada de matérias primas representadas por hulhas, linhitos, turfas e folhelhos pirobetuminosos.

Este projeto será constituído de prospecções geológicas por áreas selecionadas de acordo com os condicionamentos favoráveis à formação e acumulação de material combustível. Visando complementar o estudo de viabilidade de seu aproveitamento energético serão executadas análises tecnológicas para caracterização dos parâmetros classificatórios da matéria prima.

### 5.1.A.6.2 - Hulhas e Folhelhos Pirobetuminosos

Para o exame dos condicionamentos geológicos para combustíveis fósseis sólidos foi selecionada a área situada entre as cidades de Alenquer e Monte Alegre, pois na mesma ocorrem as unidades estratigráficas de interesse específico para estes bens minerais. Acresce que, em trabalhos antigos estão citadas extrações de material combustível na serra do Ererê que foi aproveitado em cidades próximas.

#### a - Objetivos e Justificativas



Na coluna paleozóica da bacia sedimentar do Amazonas as unidades selecionadas são o Membro Barreirinha, da Formação Curuá (Devoniano) e a Formação Faro (Carbonífero).

O arcabouço estrutural regional mostra uma estrutura homoclinal com as camadas dispostas subparalelamente, apresentando direções geral este-oeste e suaves mergulhos ( $2^{\circ}$  a  $5^{\circ}$ ) para o sul, em direção ao centro da bacia.

Neste, os elementos estruturais mais acentuados são falhas, fraturas e a estrutura dômica do Monte Alegre, que são associadas a eventos principalmente de Mesozóico, responsáveis pelo grande número de diques e soleiras de diabásio, ocorrentes na região.

A Formação Curuá, de idade devoniana superior, é composta de três membros: Barreirinha, Curiri e Oriximiná. O Membro Barreirinha é constituído por folhelhos negros, físseis, carbonosos e betuminosos na parte inferior, variando para o topo a folhelhos cinza a creme.

A distribuição da faixa aflorante é contínua na porção norte. Em torno do domo de Monte Alegre, acompanha o contorno circular da estrutura, adelgaçando-se na direção oriental, sendo truncada ao sul por extenso falhamento que colocou as unidades devonianas em contacto com sedimentos terciários.

As espessuras máximas estão na média de 370 metros.

As análises faciológicas (mineralógica, petrológica e geoquímica) efetuadas por Ludwig e Schmitz (1968) mostram que o teor de Carbono total pode alcançar até 10%, com poder calorífico médio até 1.300 cal/g. Estas substâncias carbonosas são betumens solúveis e seu grau de carbonização é no está



gio de carvões sub-betuminosos e betuminosos. Apresentam alto teor de enxôfre, pirita, elementos raros e metais pesados.

Como a classificação destas rochas é feita convencionalmente em função de seu rendimento em óleo, não sendo valorizados folhelhos pirobetuminosos com menos de 50 litros /t (corresponde a um valor de 10% de matéria orgânica total), seu aproveitamento como recursos energético terá de ter outra qualificação pelo poder calorífico.

A faixa aflorante destes folhelhos devonianos se estende por mais de 1.000 km nos flancos norte e sul da bacia, havendo portanto reservas potenciais expressivas, o principal aspecto da pesquisa geológica será o cálculo de reservas com a qualificação do aproveitamento industrial.

Uma vez que ficar comprovada a viabilidade econômica para o empreendimento, a pesquisa poderá ser estendida para o resto da faixa, que deverá incluir o Membro Pitanga da Formação Trombetas (Siluriano) que tem características semelhantes as dos folhelhos Barreirinha.

A Formação Faro foi selecionada por apresentar ambientes deposicionais favoráveis para carvão, havendo indícios carbonosos na sua parte basal.

As faixas aflorantes são subparalelas e contínuas, acompanhando a direção regional este-oeste. Em torno do domo de Monte Alegre são dispostas em faixa semi-circular. A espessura varia entre 200 e 300 metros.

Em subsuperfície o ambiente deposicional da Formação Faro foi interpretado por Carozzi et alii (1973) como flúvio-deltáico. Na área, a Formação Faro representa o final de um ciclo regressivo, e em sua parte basal ocorrem variações para



ambientes pantanosos propícios à acumulação de matéria orgânica.

Estes facies e ambientes paludais, de menor energia, têm continuidade para o interior da bacia. São controlados por um sistema de blocos característicos de arcabouço estrutural. A pesquisa proposta objetiva a localização dos baixos estruturais favoráveis à formação e acumulação de carvão.

#### b - Localização

A área potencial selecionada situa-se na parte centro norte do Estado do Pará, abrange parte dos municípios de Alenquer e Monte Alegre, no flanco norte da bacia sedimentar do Baixo-Médio Amazonas (Fig. 7).

As áreas, que já foram objeto de investimentos pela CPRM para seleção de setores de maiores potencialidades e requeridas de acordo com o Código de Mineração e Decreto-Lei 764 e legislação correlativa, constam da Fig. 22.

#### c - Metodologia

Nesta área há mapeamentos recentes na escala de 1:50.000 onde estão individualizadas as Formações Curuá e Faro (Projeto Sulfetos de Alenquer Monte Alegre - 1978 - Convênio CPRM/DNPM).

Os trabalhos a serem executados, visam a definição dos horizontes estratigráficos, do controle estrutural e paleoambiental para carvão, na Formação Faro. Executar-se-á pesquisa mineral mais detalhada nas áreas selecionadas e requeridas, dentro de prioridades a definir. No Membro Barreirinha (Formação Curuá), o objetivo será de prospecção preliminar com caracte







terização tecnológica do material amostrado.

Serão desenvolvidas as seguintes atividades: fotointerpretação preliminar e compilação bibliográfica; reconhecimento geológico; sondagens, análises e elaboração do relatório parcial.

#### Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica

Será efetuada a fotointerpretação preliminar da área, para individualização na Formação Faro e possíveis "trends" litológicos indicativos de direções paleodeltáicas.

Na Formação Curuá serão delimitadas as áreas de ocorrência do Membro Barreirinha.

Para a confecção dos mapas de serviços nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000 e 1:50.000, deverão ser integrados os dados e mapas geológicos existentes do Projeto Sulfetos de Alenquer (escala 1:50.000).

A compilação bibliográfica será dirigida para dados de superfície e subsuperfície da área que indiquem controle estrutural e ambiental de carvão em paleodeltas e faciologia de folhelhos betuminosos.

#### Reconhecimento Geológico

As verificações de campo serão amarradas às linhas de afloramento das formações de interesse para a locação de cerca de 10 furos de sondagem.

#### Sondagem e Perfilagem Elétrica



Os furos exploratórios serão locados em duas disposições paralelas à direção regional das camadas: Barreirinha, atingindo o contacto Ererê-Curuá (até 100 metros) e, furos de maior profundidade (até 400 metros) mergulho abaixo do contacto Faro/Monte Alegre que deverão obrigatoriamente alcançar o topo do Curuá.

As sondagens terão recuperação contínua, e os perfis compostos (litologia + perfilagem) serão interpretados principalmente do ponto de vista ambiental com as correlações laterais e verticais estabelecidas as direções dos sistemas regressivos e tendências de ambientes paludais de menor energia favoráveis para carvão na Formação Faro. No Membro Barreirinha, as interpretações objetivam indicar os facies de maiores teores de matéria orgânica e poder calorífico.

Esta sistemática se conduzirá para a definição de áreas favoráveis onde serão programados os trabalhos de detalhe com adensamento da malha de sondagem, objetivando futuras lavras nas Unidades Mineiras.

#### Integração e Tipologia Geológica

O grande volume de dados científicos existentes e a coletar nas áreas do projeto será preferencialmente tratado por sistemas de computação instalados ou a instalar na CPRM, sendo também estudado em termos de integração de bacia, tipologia geoquímica, etc.

#### Análises

Nas amostras coletadas para carvão do Faro, serão efetuadas análises sistemáticas de organopalinofacies que res-



pondem de imediato para o grau de maturação atingido pela matéria orgânica e seu "rank" na classificação de carvões, e de petrografia de carvão. Nas camadas mais espessas de carvão serão executadas análises físico-químicas convencionais.

Para o folhelho Barreirinha, as análises serão mineralógicas (DTA), petrológicas (petrografia de carvões) e geoquímicas e análises de poder calorífico e substâncias voláteis.

### Relatório

Concluídos os trabalhos de campo, será efetuada uma revisão da fotointerpretação com integração dos dados de subsuperfície para obtenção de um primeiro modelo de controle e tendência de acumulação de carvão, e dos folhelhos betuminosos.

Os dados e conclusões serão contidos em relatório, propondo a continuação da pesquisa com a metodologia para o trabalho de detalhe em áreas mais promissoras.

#### 5.1.A.6.3 - Linhitos e Turfas

##### a - Objetivos e Justificativas

Ocorrências de materiais combustíveis ao longo dos rios da Bacia Hidrográfica do Amazonas próximos a área do Projeto Trombetas, são registradas na bibliografia pertinente à região. Nas pesquisas em execução pela CPRM, foi verificada extensa área de ocorrência de turfas na Ilha de Tupinambarana, e definidos os controles de acumulação.

Através de uma fotointerpretação preliminar que



evidenciou feições estruturais e geomorfológicas favoráveis ao condicionamento de turfas e linhitos foi selecionada a área para os trabalhos propostos.

A fotointerpretação de imagens de radar (..... 1:1.000.000 e 1:250.000) e imagens de satélite (1:1.000.000) mostrou que a área compreende dois domínios fisiográficos distintos:

Terrenos baixos que são periodicamente alagados, com várias lagoas alimentadas por pequenos cursos d'água propícias ao desenvolvimento extensivo de turfeiras. Em contacto com estas áreas rebaixadas são observadas superfícies topograficamente mais elevadas que mostram processos de moderada dissecação.

A análise da rede de drenagem definiu lineamentos fotogeológicos predominantemente de direção nordeste que correspondem a falhamentos, formando estruturas do tipo "graben" com basculamento de blocos.

Aos baixos estruturais corresponde uma larga faixa de sedimentos aluviais de até 80 km de largura (Ilha de Tupinambarana), que parecem corresponder ao limite leste da extensa Bacia Cenozóica Solimões que na sua parte terminal tem forma de cunha encaixada entre os rios Madeira e Amazonas. A drenagem varia de anastomosada a meandrante com meandros abandonados e inúmeros lagos. A vegetação de mata de várzea do tipo arbustivo tende a colmatagem das depressões aquosas pela matéria vegetal cuja decomposição parcial dá origem às turfeiras.

Nas superfícies, topograficamente mais elevadas, a rede hidrográfica é bem encaixada e a vegetação corresponde a de floresta tropical. Feições fisiográficas idênticas foram mapeadas como pertencentes a Formação Alter do Chão, de idade ter



ciária.

Os rios Apoquitaua e Maués-Açu no município de Maués, rios Andirá e Uaicurapá no município de Parintins, rios Arapiuns e Tapajós no município de Santarém, afluentes da margem direita do Amazonas têm suas desembocaduras afogadas neste nível elevado, com a formação de inúmeros lagos característicos desta geomorfologia. Evolução idêntica, é também observável nos afluentes da margem esquerda que drenam as cidades de Nhamundá, Oriximiná, Óbidos, Alenquer e Monte Alegre.

Indicações de material combustível são registrados em Parintins com vários indícios; próximo a Lagoa Sucuri, ao Sul de Óbidos; nas margens do Tapajós; em Nhamundá; na Lagoa Curumairi próximo a Juriti; e na Lagoa Surubiu em Alenquer.

Pela análise dos elementos estruturais e geomorfológicos em confronto com as informações disponíveis, as localizações mais favoráveis para a pesquisa de estágios mais evoluídos dos (linhitos), estariam nestes níveis elevados onde os controles para acumulação estariam nas paleodepressões evoluídas de lagos e meandros abandonados, deste sistema de drenagem.

#### b - Localização

A área selecionada para reconhecimento regional tem cerca de 46.000 km<sup>2</sup> (Fig. 7). Para prospecção de linhitos em terraços elevados de Terciário, foram delimitadas três áreas:

- Área 1 - Santarém Apicuns -
- Área 2 - Parintins -
- Área 3 - Maués -



As áreas, que já foram objeto de investimentos pela CPRM para seleção de setores de maiores potencialidades e requeridas de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa, constam da figura nº 22.

### c - Metodologia

Os trabalhos a serem executados visam principalmente a prospecção e a pesquisa de linhito em terraços elevados do terciário e reconhecimento para turfa nos níveis rebaixados.

Para pesquisa de linhito, foram selecionadas três áreas: Maués; Parintins e Santarém-Arapiuns (Fig. 2).

Serão desenvolvidas as seguintes atividades: fotointerpretação preliminar e compilação bibliográfica; reconhecimento geológico; coleta de amostras; análise e integração de dados.

#### Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica

Para identificação dos controles estruturais e feições geomorfológicas do Quaternário e Terciário, serão confeccionados mapas fotogeológicos de serviço de toda a área nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000, utilizando imagens radargramétricas, com apoio em fotografias aéreas convencionais.

A compilação bibliográfica será para definição dos parâmetros condicionantes de turfeiras e jazimentos de linhito e geologia da área.



Nesta atividade serão definidos os pontos de caminamento em nível de reconhecimento regional na área total, e com maior densidade de amostragem para as subáreas de linhitos.

#### Trabalhos de Campo

Em áreas selecionadas na atividade anterior, serão realizadas as verificações de campo para confirmação dos controles de acumulação com coletas de amostras de superfície, aberturas de trincheiras e perfurações a trado até a profundidade de 20 metros. Nas Unidades Mineiras delimitadas nas áreas requeridas pela CPRM serão executados trabalhos de detalhe o compatível à futura lavra.

#### Análises

O material coletado será submetido a análises tecnológicas (físico-químicas), e de petrografia de carvão.

#### Interpretação dos Dados de Superfície

Paralelo aos trabalhos de campo, serão efetuadas as revisões da fotointerpretação e consolidação de dados com proposição nos relatórios mensais, de locações para furos de sondagens em áreas favoráveis. São estimados cerca de 10 furos estratigráficos até a profundidade de 100 metros para linhito e cerca de 25 furos até 20 metros para turfeiras.

As perfurações terão recuperação contínua e os perfis litológicos serão interpretados visando definir a geometria e continuidade das camadas e tendência de espessamento.



Nas amostras de material carbonoso serão efetuadas análises petrográficas e físico-químicas para qualificação do "rank" classificatório.

Tendo como escopo a mineração de jazidas que forem definidas e delimitadas, serão executados estudos relacionados à viabilização da lavra das mesmas, a nível preliminar ou de anteprojeto de lavra.

#### RELATÓRIO FINAL

Após a conclusão dos trabalhos nas áreas de lignitos e turfas, será também preparado um relatório consubstanciado, integrando as potencialidades regionais em termos de combustíveis fósseis sólidos.

O mesmo deverá apresentar as áreas promissoras para uma pesquisa geológica detalhada, e interpretação dos dados de análise tecnológica, para seu aproveitamento industrial.

#### 5.1.A.6.4 - Cronograma e Custos

Vide Fig. nº 23.



CARVÕES E SEDIMENTOS CARBONOSOS DE ALENQUER-MONTE ALEGRE

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

- 1980 -

Cr\$1.000,00

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>REGIÃO ERERÉ-CURUÁ</u>												
Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica												
Apoio Logístico												
Etapa de Campo												
Sondagem												
Análises												
Integração e Relatório												
<u>REGIÃO MAUÉS-PARINTINS</u>												
Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica												
Apoio Logístico												
Etapa de Campo												
Sondagem												
Análises												
Integração e Relatório												
DESEMBOLSO MENSAL	800	1.100	1.900	4.800	4.800	5.300	6.500	9.500	6.200	6.200	6.200	3.200

FIG. - 23

TOTAL em 1980 - Cr\$56.500.000,00



## 5.1.A.7 - Carvões da Ilha do Bananal

### a - Objetivos e Justificativas

A possível delimitação de jazidas em área central do país e sua eventual lavra, teria repercussões das mais importantes na estratégia de substituição do petróleo importado.

Baseado em mapas aeromagnetométricos do Programa Geofísico Brasil - Canadá, foi interpretada uma estrutura tipo "graben" de posição leste-oeste situada entre as coordenadas de 50°30' a 51°00' e 13°00' e 13°30', a 5 km sul da ilha de Bananal, estado de Goiás.

De acordo com F. W. Hales, do DNPM, e parecer de M. Bentes, da CPRM, esta estrutura poderá conter um pacote de sedimentos presilurianos de cerca de 3.000 metros de espessura e sedimentos devonianos a quaternários de cerca de 2.000 metros de espessura.

A pesquisa pioneira proposta visa o reconhecimento da sequência sedimentar, estabelecimento de unidades estratigráficas e definição de condicionamentos favoráveis para carvão. Caso as pesquisas tiverem resultado positivo, serão detalhados os setores mais significativos.

### b - Localização

Estudos realizados levaram à seleção de um setor favorável localizado a sul da ilha de Bananal, nas vizinhanças do rio Cristalino, no Estado de Mato Grosso. Neste setor será executado Projeto cuja atividade se concentrará



em área que foi objeto de investimento da CPRM, para seleção dos setores com maiores potencialidades. Essa área, requerida pela CPRM de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa, consta na figura 24.

### c - Metodologia

#### Interpretação de Dados

Na fase preliminar serão interpretados as imagens de radar nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000 e fotos aéreas existentes com confecção de mapas de serviço, aos quais serão superpostos as interpretações dos dados geofísicos existentes, para estabelecer as locações de sondagem e de perfilagem geofísica.

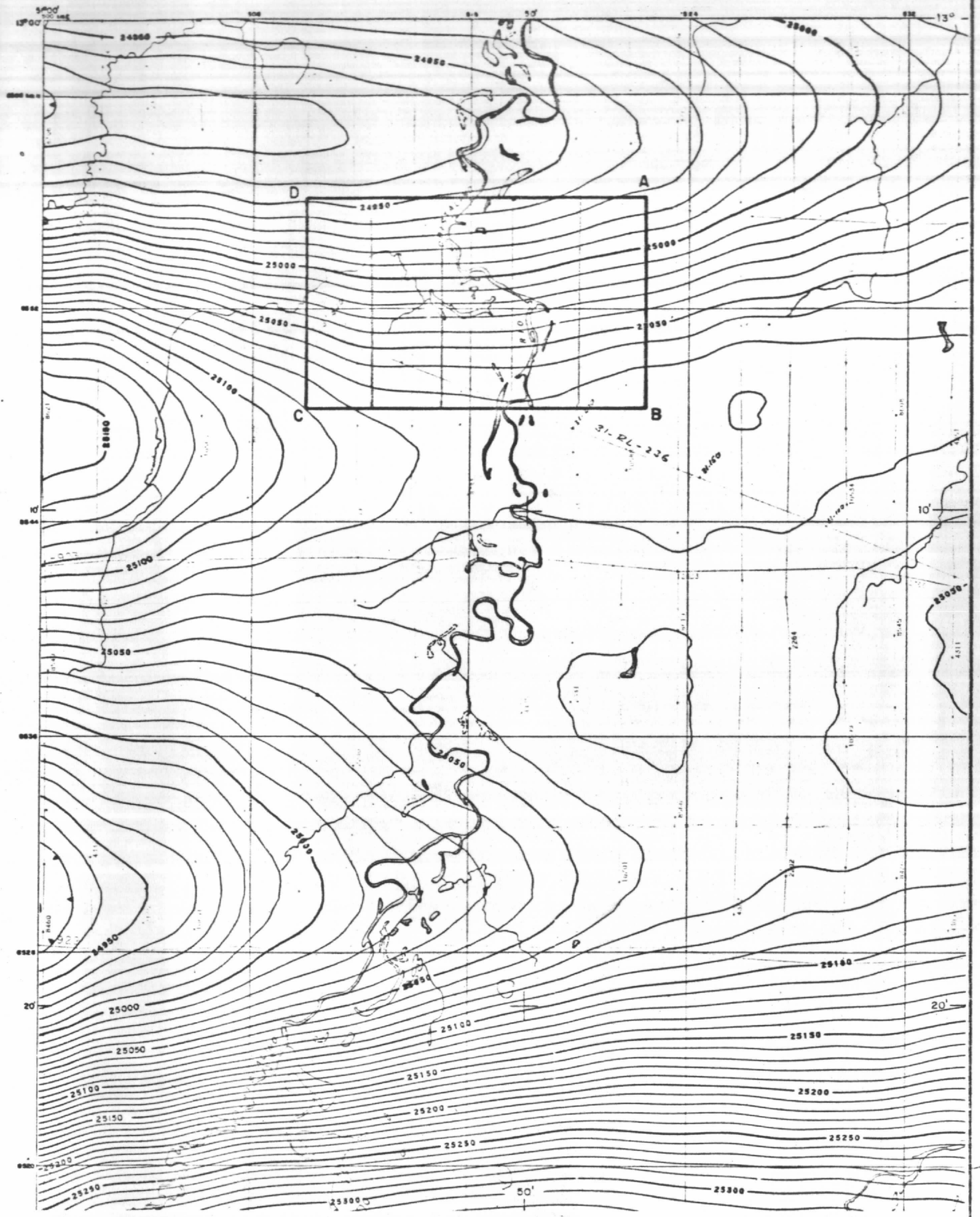
#### Geofísica Terrestre e Sondagem

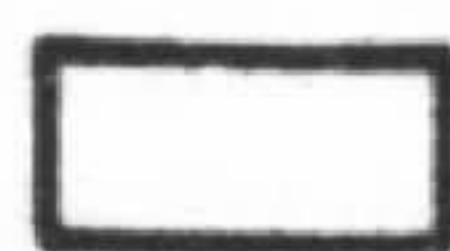
No trabalho de reconhecimento é composto por 3 furos estratigráficos de profundidade com cerca de 500 metros que deverão ter recuperação contínua e perfilagem por SR, ER e gama, e realizados perfis geofísicos por eletroresistividade. Esses serviços serão intensificados e detalhados nas áreas que se apresentarem positivas.

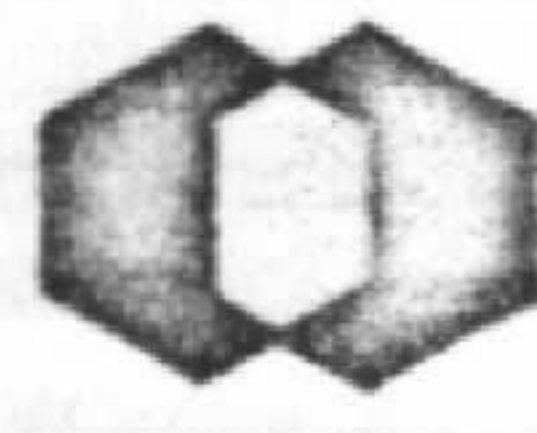
#### Análises e integração de dados

A interpretação de perfis geofísicos e dos perfis compostos (perfilagem, litologia, paleoambiente) serão confrontados os resultados de análises bioestratigráficas, sedimentológicas, espectrografia semiquantitativa, absorção atômica, petrografia e físico-químicas de carvão para compor diagramas previsionais para definição de níveis favoráveis.






 Área requerida para pesquisa  
 pela CPRM


 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 - CPRM -

**CARVÃO NA ILHA DO  
 BANANAL**  
 - MT - GO -

FIG. 24

2Km 0 2 4Km



## Relatório

Em relatório suscinto serão apontados os parâmetros de acumulação da bacia e sua favorabilidade para condicionamento de jazimentos, com indicação da continuidade de trabalho, e proposição de metodologia.

### d - Cronogramas e Custos

Vide Fig. nº 25.



CARVÕES DA ILHA DO BANANAL

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

- 1980 -

ATIVIDADE	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fotointerpretação e Seleção de Áreas												
Geofísica Terrestre Pesquisa Preliminar												
Sondagem Perfilagem Pesquisa Semidetalhe												
Análises												
Integração e Síntese												
Relatório de Progresso												
DESEMBOLSO MENSAL Em Cr\$ 1.000,00	1.000	1.100	1.200	2.000	2.000	1.500	1.900	1.900	1.900	1.900	1.300	1.300

Total em 1980: Cr\$ 19.000.000,00



### 5.1.A.8 - Carvão de Cerquilha - Monte Mor (SP)

#### a - Objetivos e Justificativas

No Estado de São Paulo, áreas de interesse prospectivo para carvão são conhecidas nos distritos de Monte - Mor Buri e Tietê-Cerquilha.

No Distrito de Monte Mor - Buri são encontradas antigas minas abandonadas, onde pequena quantidade de carvão foi lavrada. As camadas de carvão apresentam espessuras de até 0,60 m e ocorrem em profundidades em torno de 50 metros, sendo o mergulho regional das camadas de poucos graus.

No Distrito Tietê-Cerquilha está localizada a maior reserva conhecida do estado, na jazida de Cerquilha. A reserva estimada pela CPRM é de 3 milhões de toneladas.

Em Cerquilha, existem duas "minas" pequenas, denominadas Figueira Velha e Mato Seco, onde a lavra é feita manualmente por poços de 12 a 15 metros de profundidade. As camadas de carvão atingem 100 metros de profundidade e suas espessuras médias são de 0,50 metros.

O carvão de São Paulo, situado estratigraficamente no topo do Grupo Itararé, base da Formação Rio Bonito, tem sua gênese relacionada ao preenchimento de paleodepressões restritas no final de um ciclo periglacial lacustre.

Como este tipo morfológico de jazimento em bacias isoladas e camadas descontínuas, forma pequenas jazidas, a mineração será incentivada para implantação de minas manuais, ou por céu aberto, ou por galeria a meia encosta, ou por poços rasos.



No estabelecimento do modelo geológico adequado para delimitação das pequenas jazidas deverão ser analisados os ciclos dos sistemas deposicionais (paleoambientais) que controlaram a geometria dos leitos de carvão e eventos geológicos estruturais que afetaram a compartimentação e orientação das acumulações.

Na área de Cerquilho, onde se verifica a existência de vários blocos de falha, a camada de carvão está delimitada apenas na estrutura elevada de uma falha de direção NE (com intrusão de diabásio) e poderão apresentar continuidade no bloco baixo contíguo, que ali ocorre.

Para um controle estratigráfico regional, a locação dos furos de sondagem deverá ser precedida de reconhecimentos em superfície das unidades faciológicas propícias ao desenvolvimento de carvão.

#### b - Localização

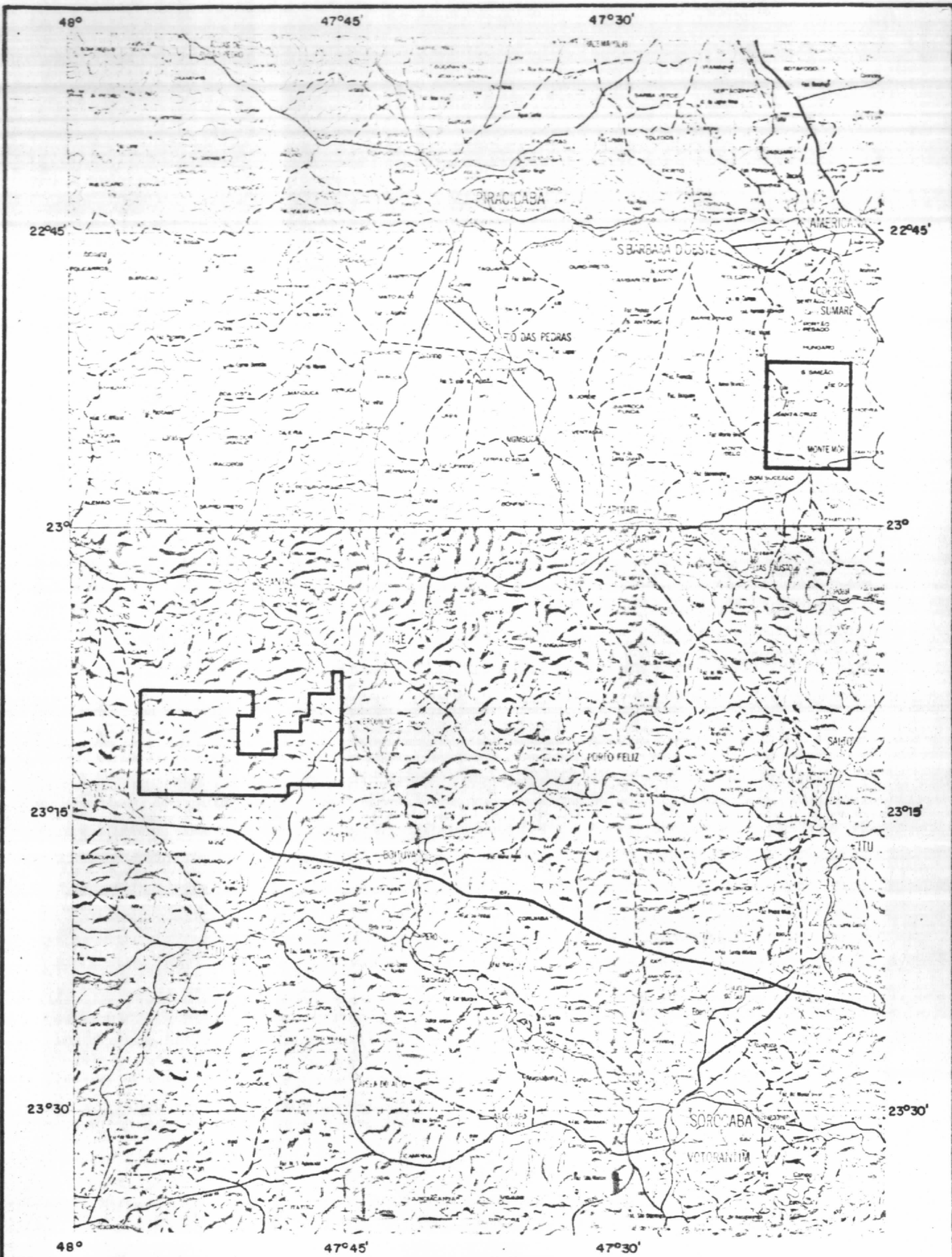
Estudos realizados levaram à seleção dos alvos acima comentados e localizados regionalmente na Fig. 7. Como decorrência de trabalhos de seleção de áreas realizados pela CPRM foram requeridas diversas áreas pela CPRM, de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa (Fig. 26).


#### c - Metodologia

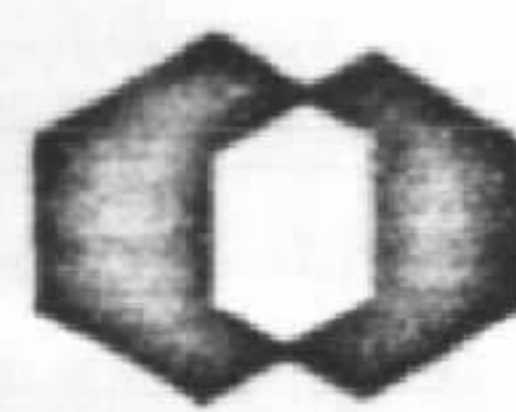
##### Integração de Dados e Fotointerpretação e Cheque de Campo

Nesta atividade serão reunidos os dados provenientes





 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

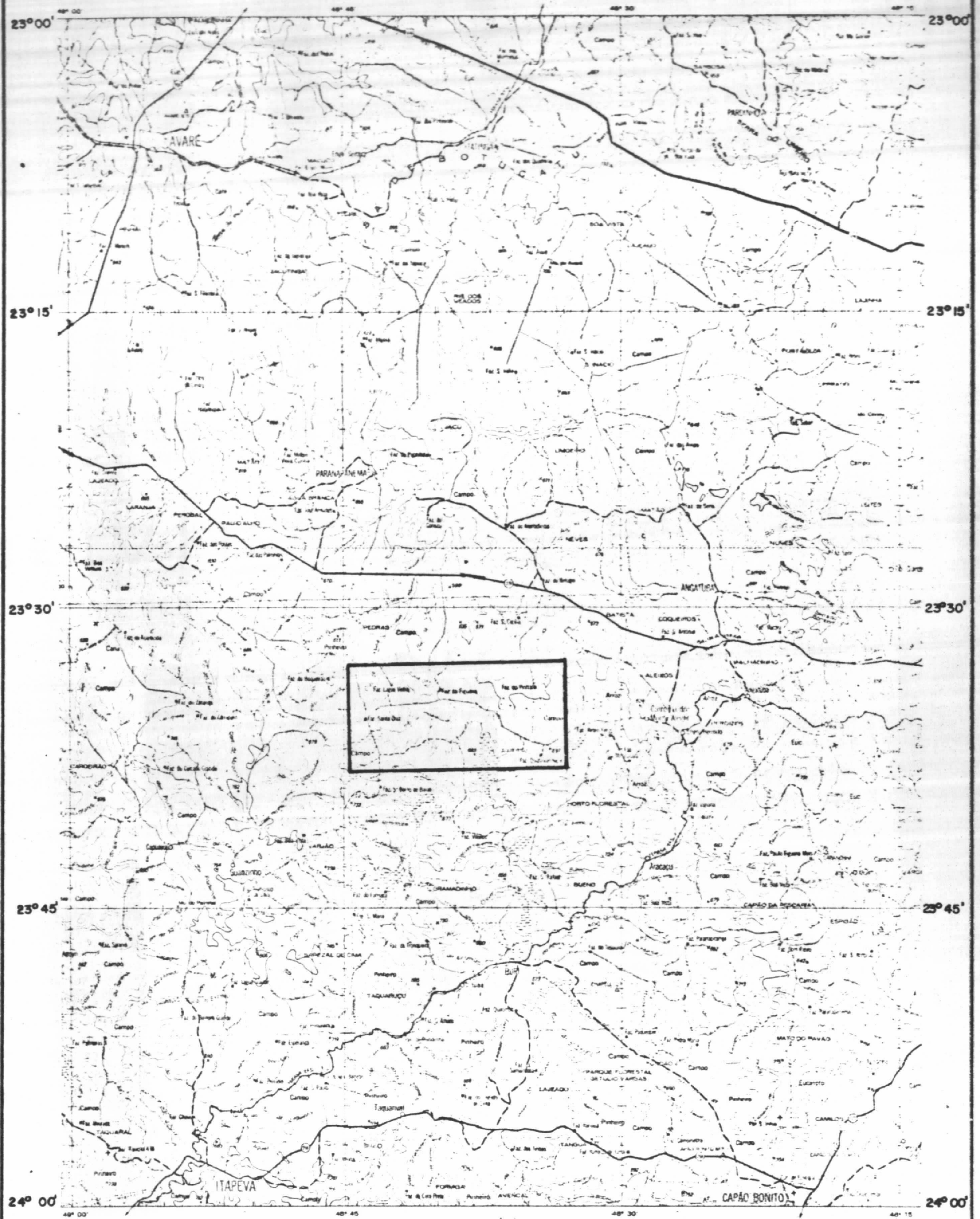
CARVÃO EM CERQUILHO - MONTE MOR

— SP —

FIG. 26 a







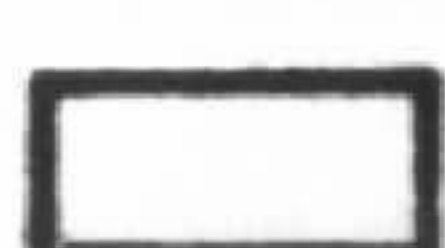
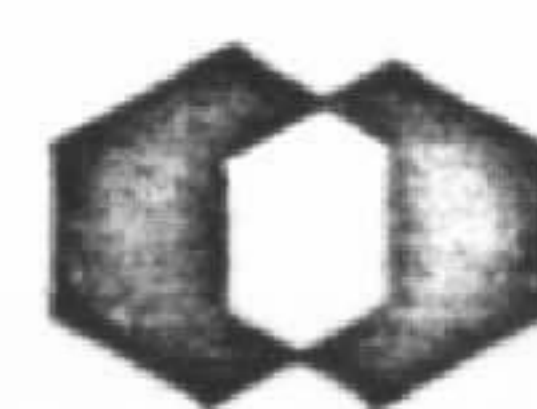
 Área requerida para pesquisa pela CPRM

FIG. 26 b



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

CARVÃO EM CERQUILHO - MONTE MOR

— SP —



tes de sondagens anteriores na área e confeccionados mapas estratigráficos de subsuperfície para análise das tendências de acumulação de carvão.

Pela interpretação de fotos aéreas (USAF na escala de 1:60.000 e SACS na escala de 1:25.000) serão delineadas em mapa fotogeológico preliminar as unidades estratigráficas e a trama estrutural dos condicionamentos.

Durante esta fase serão feitos cheques de campo, para amarração do controle tecto-estratigráfico e locação dos furos.

Pela integração destes primeiros resultados será estabelecido o plano prévio de sondagem, que será reavaliado progressivamente, na medida que novos dados sejam obtidos.

#### Sondagem e Perfilagem

Os testemunhos de sondagem terão recuperação contínua a partir da Formação Rio Bonito até o topo do Grupo Itararé e serão perfilados por gama, SP e R. Para uma metragem de 5.000 metros são estimados 10 furos com profundidade de até 100 metros na área de Monte-Mor (1.000 metros) e cerca de 30 furos com profundidade variando de 100 a 150 metros na área de Cerquilho (4.000 metros). Esses trabalhos evidentemente serão concentrados nas áreas requeridas pela CPRM.

#### Integração e Tipologia

Em razão da amplitude do número de informações geológicas existentes e a coletar nas áreas do projeto, dar-se-



á prioridade para seu tratamento por sistemas de computação existentes ou a implantar na CPRM, bem como no seu estudo integrado em bacias, tipoloiga, geoquímica etc.

### Análises

Nos testemunhos de sondagem serão descritos os contactos das unidades estratigráficas, variações de espessuras, litologias e estruturas sedimentares com seleção de amostras para análises bioestratigráficas visando geocronologia e amarração de linhas de tempo.

No intervalo amostrado para carvão serão descritos os litotipos (descrição mesoscópica) e o material será para finado e acondicionado em papel alumínio para prevenir alteração.

Estas amostras de carvão serão submetidas a análises petrográficas, de organopalino fácies e físico-químicas.

Os testemunhos de sondagem serão catalogados e armazenados em edificação apropriada.

### Relatório

No final do exercício de 80, será apresentado um relatório de progresso, com avaliação sucinta dos resultados e planejamento para as etapas posteriores.

#### d - Cronogramas e Custos

Vide Fig. 27



CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE DESEMBOLSO MENSAL

- 1980 -

CARVÃO DE CERQUILHO - MONTE MOR (SP)

ATIVIDADE	MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	Fotointerpretação e Cheque de Campo												
Acompanhamento da Geologia de Subsuperfície													
Sondagem e Perfilagem													
Análises													
Interpretação e Relatório													
DESEMBOLSO MENSAL Em Cr\$ 1.000,00		1.000	1.000	2.300	2.300	2.600	2.600	5.600	6.100	1.500	1.500	1.000	1.000

Total em 1980: Cr\$ 28.500.000,00

FIG. - 27



### 5.1.A.9 - Carvão de Teixeira Soares - S. João do Triunfo

#### a - Objetivos e Justificativas

A CPRM efetuou, entre 1971 e 1975, no âmbito do Convênio DNPM-CPRM, diversos trabalhos para pesquisa de carvão no Estado do Paraná, os quais incluíram reconhecimento geológico de campo e sondagens.

Os referidos trabalhos permitiram delimitar como potencialmente favorável, uma faixa a sul da cidade de Teixeira Soares, onde foram encontradas, quer em afloramentos quer por sondagens, camadas com espessura de carvão variando de 0,10 m a 0,43 m.

Entre os objetivos do presente projeto, inclui-se o de testar a continuidade, a extensão e as variações de espessura da camada, visando avaliar as possibilidades para a implantação de uma ou mais Unidades Mineiras de médio porte, nas áreas requeridas pela CPRM.

Os trabalhos a executar, que constarão de mapeamento geológico de detalhe, geofísico terrestre, análises e sondagens, realizar-se-á preferencialmente no conjunto de 25 áreas de 2.000 ha cada, requeridas pelas CPRM a sul de Teixeira Soares. No entanto, poderão, no âmbito do futuro convênio MME-CPRM - Governo do Estado do Paraná, ser extensivos a outras áreas. Esse convênio já foi aprovado pelo Exelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia e encontra-se em fase de implantação.

#### b - Localização

A área do projeto localiza-se no Estado do Paraná,



abrangendo parcialmente os municípios de Teixeira Soares, São João do Triunfo e São Mateus do Sul, constituindo um polígono irregular, delimitado aproximadamente pelas coordenadas UTM 7.195.000 N, 7.145.000 N e 535.000 E, 575 E (Fig. 7). A localização das áreas requeridas pela CPRM pode ser observada na Fig. nº 28.

### c - Metodologia

#### Mapeamento de Superfície

Será realizado o estudo da faixa Rio Bonito/Grupo Itararé, visando principalmente o conhecimento da orientação geral das camadas e variações de espessura, variações faciológicas verticais e horizontais, estruturas sedimentares primárias, falhamentos. Será feita descrição detalhada, dos afloramentos de carvão e realizada amostragem para análises tecnológicas e petrográficas.

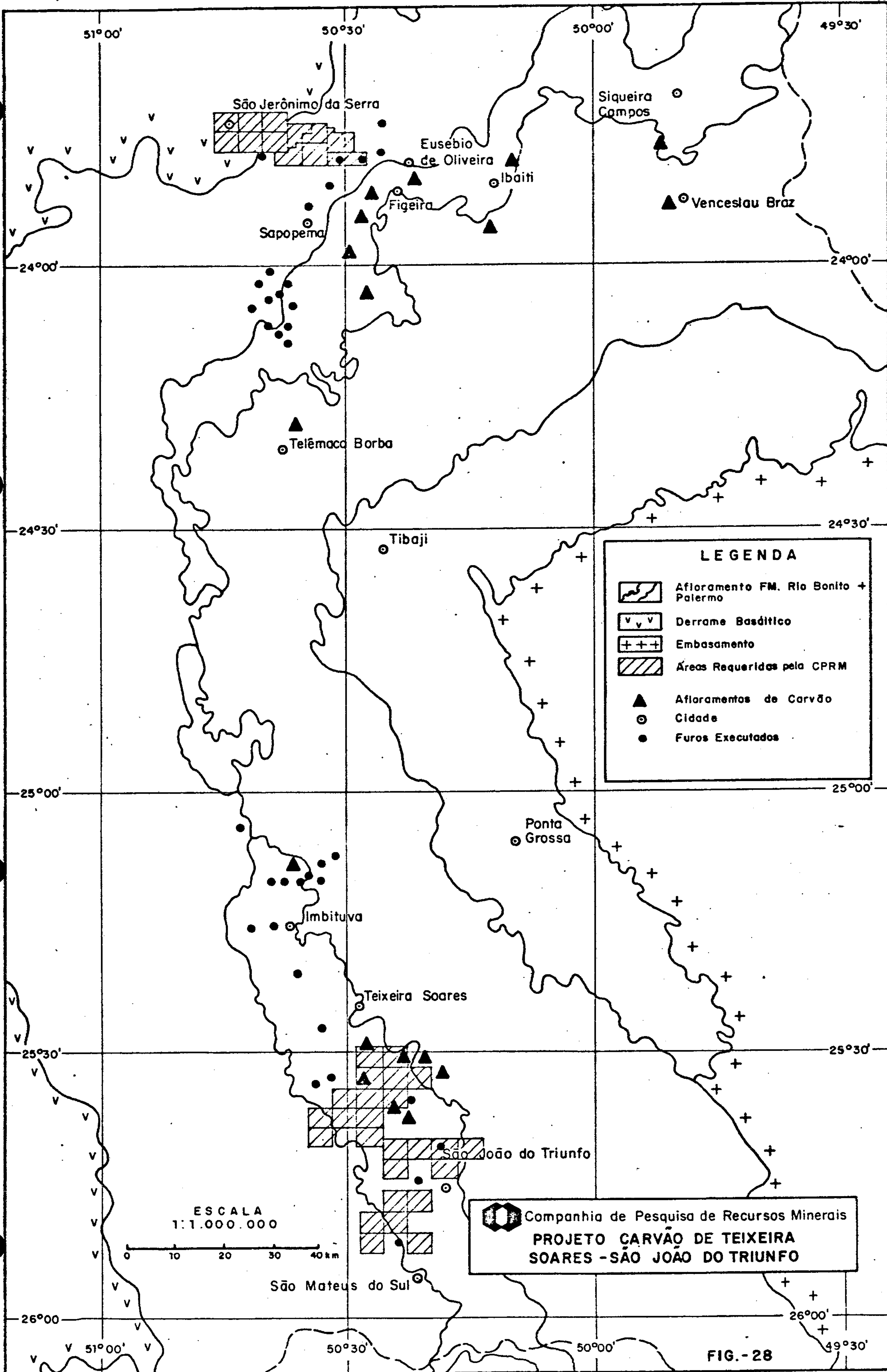
Os trabalhos de campo serão precedidos de interpretação de fotografia aérea e imagens de radar, a partir da qual serão estabelecidos os primeiros conceitos da trama estrutural e estratigráfica e a metodologia de campo e escolhidos os locais dos perfis geológicos a realizar.

#### Geologia de Sub-superfície e Geofísica Terrestre

##### Sondagem

Os furos de sondagem serão locados, sempre que possível, de acordo com as indicações fornecidas pelo estudo







geológico de superfície, objetivando orientar a pesquisa para as áreas consideradas geologicamente mais favoráveis.

As sondagens serão executadas em testemunhagem contínua desde a superfície, até penetração de 30 a 40 m nos sedimentos do Grupo Itararé.

#### Perfilagem

Serão corridos perfis de SP, Resistividade, Raios Gama e Gama-Gama (Perfil Densidade).

#### Análises

Serão realizadas análises tecnológicas e petrográficas do carvão recuperado nos testemunhos, assim como análises bioestratigráficas e outras, que vierem a mostrar-se necessárias à interpretação geológica.

#### Geologia de Sub-Superfície

Os testemunhos de cada furo serão descritos macroscopicamente e representados graficamente em perfis compostos, na escala 1:200. Estes, conterão também, na mesma escala, as curvas dos perfis geofísicos realizados.

Será efetuada, outrossim, uma descrição detalhada da observação mesoscópica das camadas de carvão, com representação gráfica, em escala 1:20, que será registrada na parte inferior do Perfil Composto.



As zonas de interesse dos testemunhos, serão devidamente protegidas e os testemunhos acondicionados em caixa rotuladas e arquivadas em litoteca.

### Geofísica Terrestre

Será realizada prospecção geofísica por sísmica de refração e eletroresistividade nas áreas das Unidades Mineiras da CPRM.

O emprego destes métodos tem por objetivos:

- a) o delineamento estrutural do embasamento
- b) a detecção de falhas e intrusões
- c) o estabelecimento de parâmetros, tais como:
  - distribuição das velocidades sísmicas
  - espessura da zona de intemperismo
  - grandeza das cargas
  - ambientes de detonação
  - distribuição das resistividades elétricas
  - anisotropia, etc.

d - Cronograma e Custos

Vide Fig. nº 29



CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

TEIXEIRA SOARES - S. JOÃO TRIUNFO, PR

ATIVIDADE	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	Documentação e Fotointerpretação					▬							
Geologia de Campo						▬	▬	▬	▬	▬			
Geofísica Terrestre										▬	▬		
Sondagem					▬	▬	▬	▬	▬	▬			
Perfilagem						▬	▬	▬	▬	▬			
Análises						▬	▬	▬	▬	▬	▬		
Geologia de Sub-Superfície					▬	▬	▬	▬	▬	▬			
Relatórios Finais											▬	▬	▬
DESEMBOLDO MENSAL (Em Cr\$ 1.000,00)					4.000	4.000	4.000	6.000	7.000	7.000	7.000	8.000	9.000

TOTAL DO PROJETO: 56.000.000,00



### 5.1.B - Programação para o Período 1980 - 1985

A programação do presente Projeto Básico relativo ao sexênio 1980 - 1985 encontra-se sintetizada no quadro da Fig. 5 e orçada no quadro da Fig. 4. Em fins de 1980 será apresentado pela CPRM ao MME a atualização do Projeto Básico I, com a programação e orçamentação detalhada relativa ao ano de 1981.

Com autorização e verba aprovada pelo MME estão sendo realizados contatos com o governo do Estado do Paraná para o estabelecimento de programação conjunta CPRM-MINEROPAR, para o que está sendo providenciada a assinatura do convênio MME-CPRM-MINEROPAR.



## 5.2 - Turfas, Linhitos e Materiais Assemelhados

### 5.2.A - Programa para 1980

#### 5.2.A.1 - Introdução

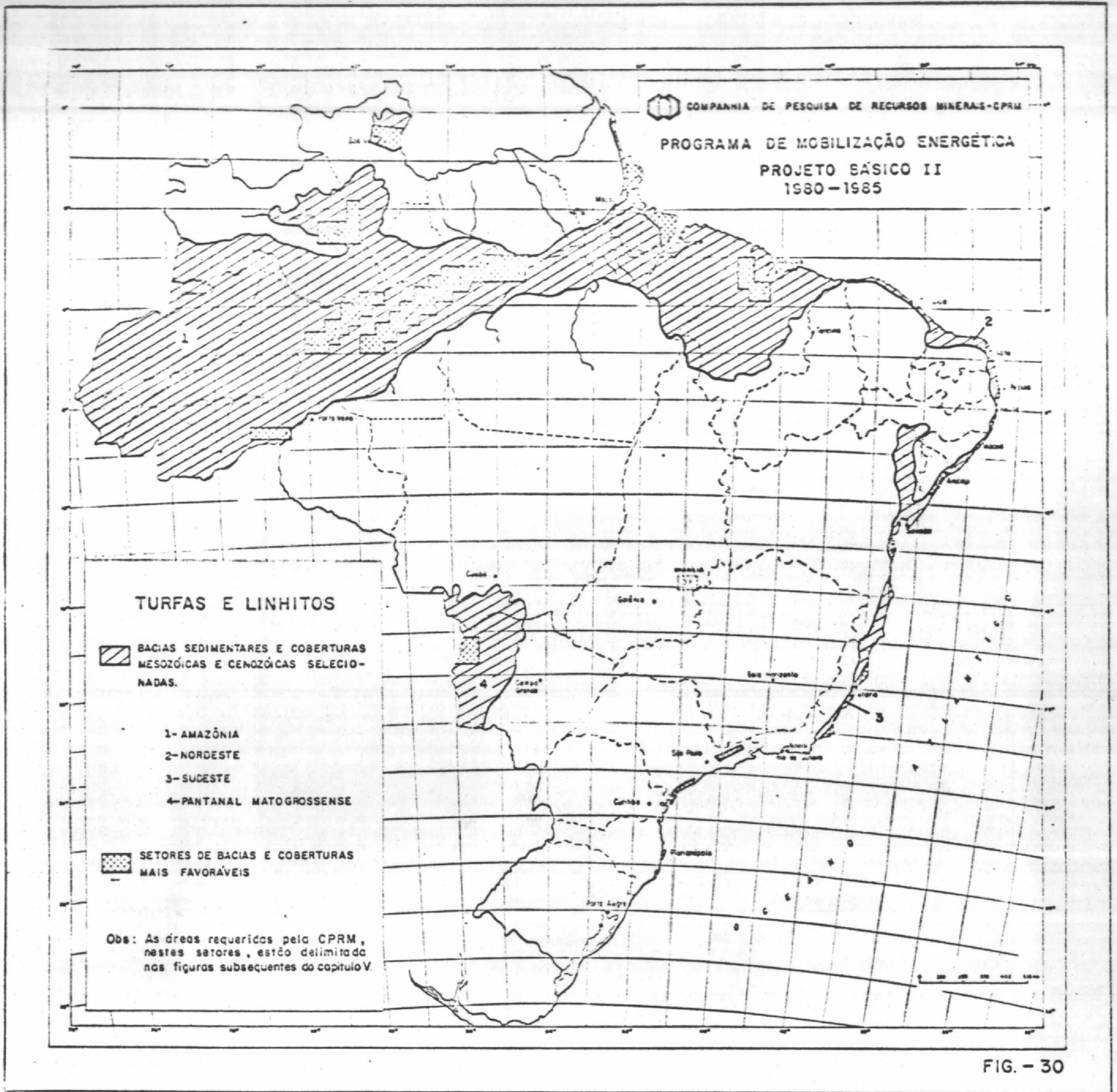
Extensa área no território brasileiro é recoberta por sedimentos de idades cretácica e cenozóica, nos quais estão registrados vários indícios de linhitos e turfas (Fig. 30).

Com a retomada de interesse para a produção deste importante recurso energético (Turfas), foi elaborado o programa de pesquisa que objetiva a definição dos condicionamentos geológicos desse bem mineral, assim como uma avaliação preliminar de sua importância e utilização em consumos regionalizados, especialmente em áreas carentes de jazimentos conhecidos de carvão mineral.

A pesquisa orientada por regiões do país contempla mais atenção o Norte e o Nordeste, que situadas distante de fontes produtoras do Sul do país, carecem de soluções locais de curto e médio prazos para seu abastecimento. Áreas definidas e delimitadas como de maior interesse já foram requeridas pela CPRM e nelas serão concentrados trabalhos de pesquisa mineral.

Em áreas do Pantanal Matogrossense, Estado de Mato Grosso do Sul, onde se localiza uma das mais vastas planícies de inundação no Brasil, a fisiografia é particularmente importante para geração de turfas que representariam suprimentos para a região centro-oeste. Em processo simultâneo, a pesquisa por sondagem proposta deverá reconhecer as condições de acumula







ção dos sedimentos que preenchem esta depressão e cuja espessura está acima de 500 metros, verificando também as possibilidades de ocorrência de linhitos e carvões clássicos.

Esta primeira fase de avaliação preliminar deverão resultar as indicações para áreas favoráveis e trabalhos de detalhe.



## 5.2.A.2 - Turfas no Nordeste

### a - Objetivos e Justificativas

No Nordeste é ainda relativamente pequeno o número de ocorrências conhecidas de turfa, fato este que deve ter sido motivado principalmente pela orientação imprimida ao consumo de combustíveis do sistema industrial.

Esse material, de formação Recente, tem alto conteúdo em algas, sendo portanto sapropélico, o que lhe confere elevado poder calorífico, da ordem de 5.000 a 6.000 kcal/kg.

Embora, esses depósitos, associados a várzeas e pântanos, não sejam amplamente contínuos, têm ampla distribuição nos sedimentos litorâneos, o que permite prever uma grande reserva potencial, com possível aproveitamento nas indústrias locais.

Nos estados do Ceará e Piauí, em lagoas e baixadas, a presença destas algas no ecossistema pode ser evidenciada pelos depósitos de diatomito conhecidos. Este material silicoso é normalmente misturado à vasa orgânica com material húmico e a restos de vegetais superiores. No Projeto Diatomito (Convênio DNPM/CPRM) foram verificados, em lagoas do Ceará, teores de até 70% de carbono.

As ocorrências de turfeiras e sapropelitos estendem-se por toda a costa leste em função de uma fisiografia propícia de estuários, deltas e restingas, em terrenos baixos alagados e lagoas.

Para alguns depósitos já houve tentativas de exploração comercial, como é o caso de sapropelitos de Jaboação



turfa de Camaragipe em Pernambuco e marauito da Bahia, este último um sapropelito de maturação do "rank" de linhito.

As avaliações para cada região e polos de consumo abrangeram todas as ocorrências e indícios destes materiais carbonosos designados como turfas, sapropelitos, linhitos e ainda outros materiais de natureza sapropélica como os "xistos" betuminosos. Estes são conhecidos no Maranhão (Codó e Barra do Corda), Ceará (flanco leste da Chapada do Araripe), Alagoas (Riacho Doce, Camaragibe) e Bahia (Ilhéus) e podem representar um componente energético importante em soluções regionais.

#### b - Localização

Estudos realizados pela CPRM levaram à seleção de sete setores mais favoráveis: O primeiro localiza-se a sudoeste da Ilha de São Luís ao longo dos altos cursos dos rios Mearim e Piudaré no Estado do Maranhão; o segundo localiza-se entre as cidades de João Pessoa, Rio Tinto e Baía da Traição no Estado da Paraíba; o terceiro situa-se entre o limite dos Estados de Pernambuco e Paraíba, nos arredores da cidade de Goiana, ao norte e a Ilha de Itamaracá, do sul, no Estado de Pernambuco; o quarto foi determinado na porção sul da planície deltaica do rio São Francisco, entre as cidades de Neópolis e Pacatuba, Estado de Sergipe; o quinto situa-se ao longo do curso do rio Vaza-Barris, próximo a Salgadinho, Estado de Sergipe; o sexto na foz do rio Piauí, próximo ao limite entre os Estados de Sergipe e Bahia; o sétimo na porção interna da planície deltaica dos rios Pardo e Jequitinhonha, no Estado da Bahia (Fig. 30).

Nestes setores serão executados Projetos cujas atividades se concentrarão em áreas que já foram objeto de in-



vestimento da CPRM para seleção dos setores de maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas de acordo com o Código de Mineração, Decreto-Lei 764 e Legislação correlativa, constam nas figuras 31, 32, 33, 34, 35 e 36.

### c - Metodologia

#### Fotointerpretação e Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica será dirigida para estudo e análise de bacias e sistemas deposicionais visando essencialmente as condições de acumulação de matéria orgânica, formação e evolução de turfeiras e sapropelitos, e os possíveis graus de maturação segundo sua posição cronoestratigráfica.

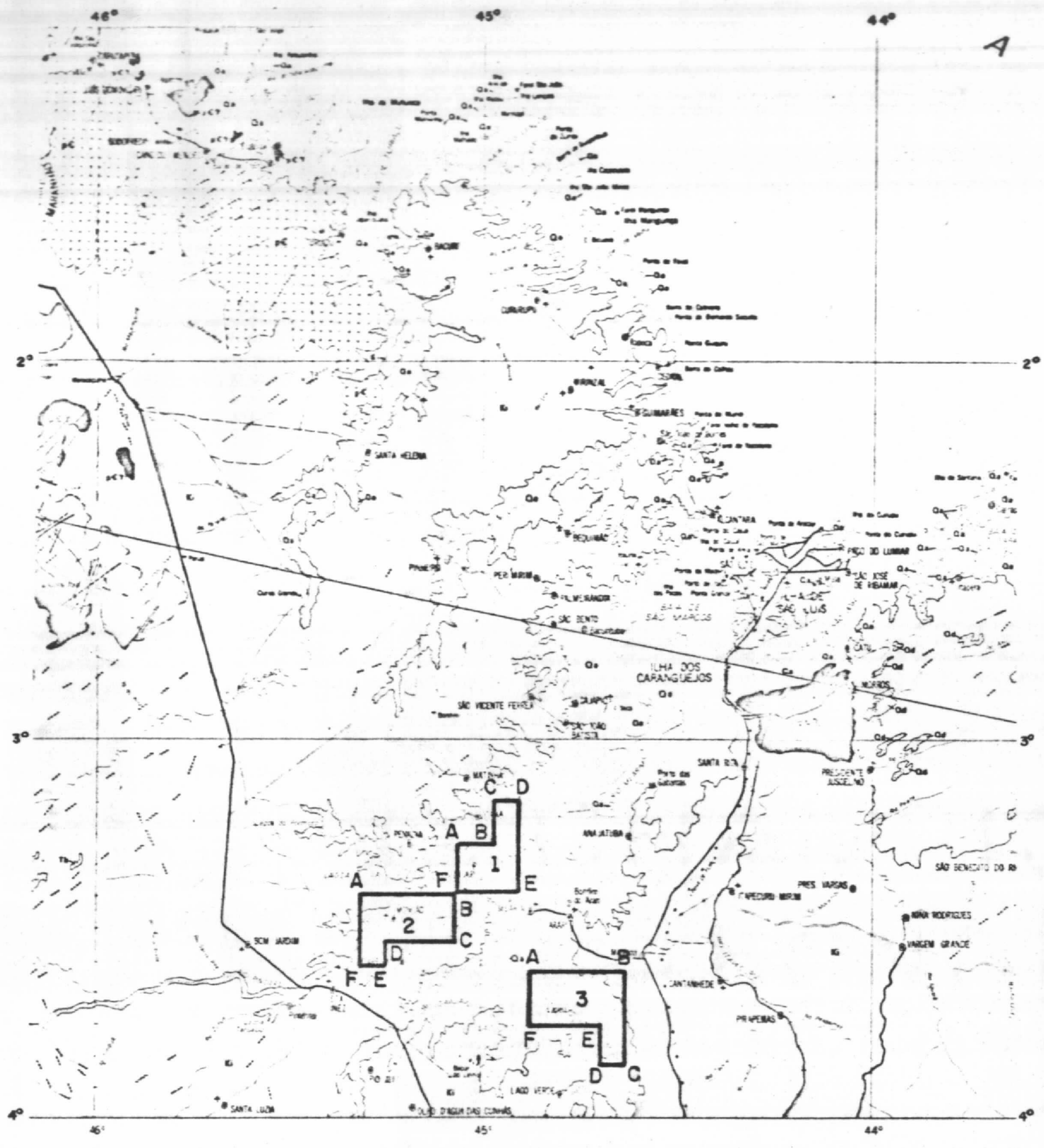
Ao mesmo tempo, serão coletados dados sobre ocorrências e mapas geológicos, faciológicos, geomorfológicos e fitoecológicos das áreas.

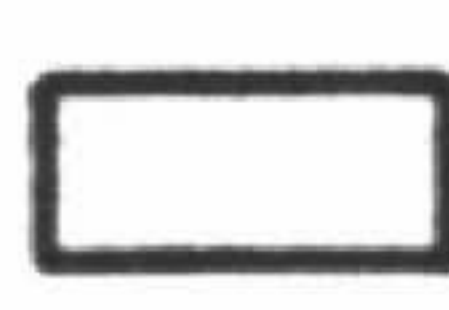
Com os subsídios obtidos da pesquisa bibliográfica, em imagens de radar e fotos aéreas disponíveis serão estabelecidos mapas fotogeológicos preliminares, com uma primeira interpretação ambiental e da gênese de turfeiras, com locação das seções geológicas e de furos de trado e trincheiras, para exame no terreno.

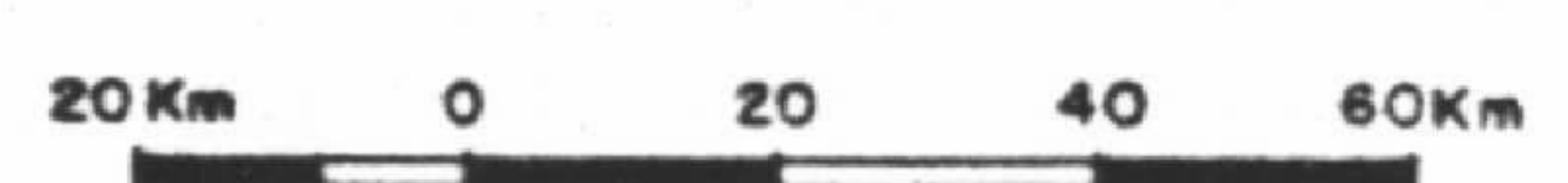
#### Etapa de Campo

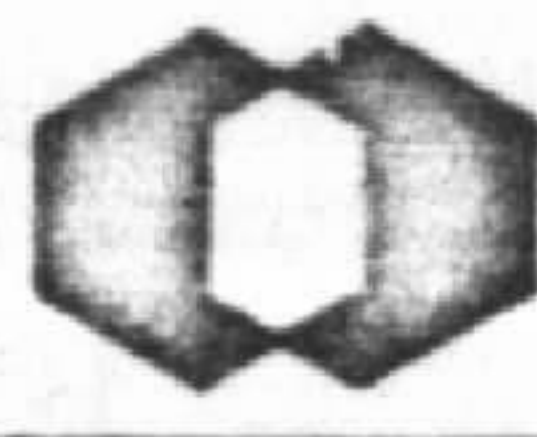
Os trabalhos de campo consistirão na execução das seções geológicas e furos de trado e/ou poços manuais, amarrados às seções, sendo acompanhados, passo a passo por avaliações de resultados, sempre que a evolução dos trabalhos e dados ob-





 Área requerida para pesquisa pela CPRM



 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

**TURFAS NO NORDESTE**  
— MA —

FIG. 31



tidos (lançados nos mapas fotogeológicos preliminares, imagens e fotos) conduzirem a novas e mais completas interpretações.

#### Viabilização da Lavra

Nas áreas ou setores definidos como jazidas ou Unidades Mineiras serão efetuada pesquisas minerais mais detalhadas, inclusive, em termo de antiprojeto, da lavra ou aproveitamento das mesmas.

#### Análises

As amostras coletadas serão submetidas a análises físico-químicas, para determinação de poder calorífico, teor de cinzas, enxôfre, etc.

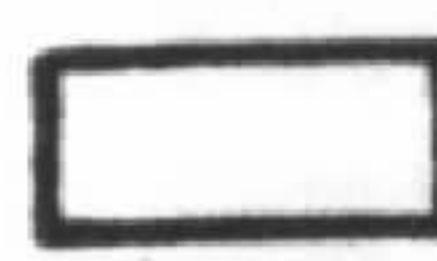
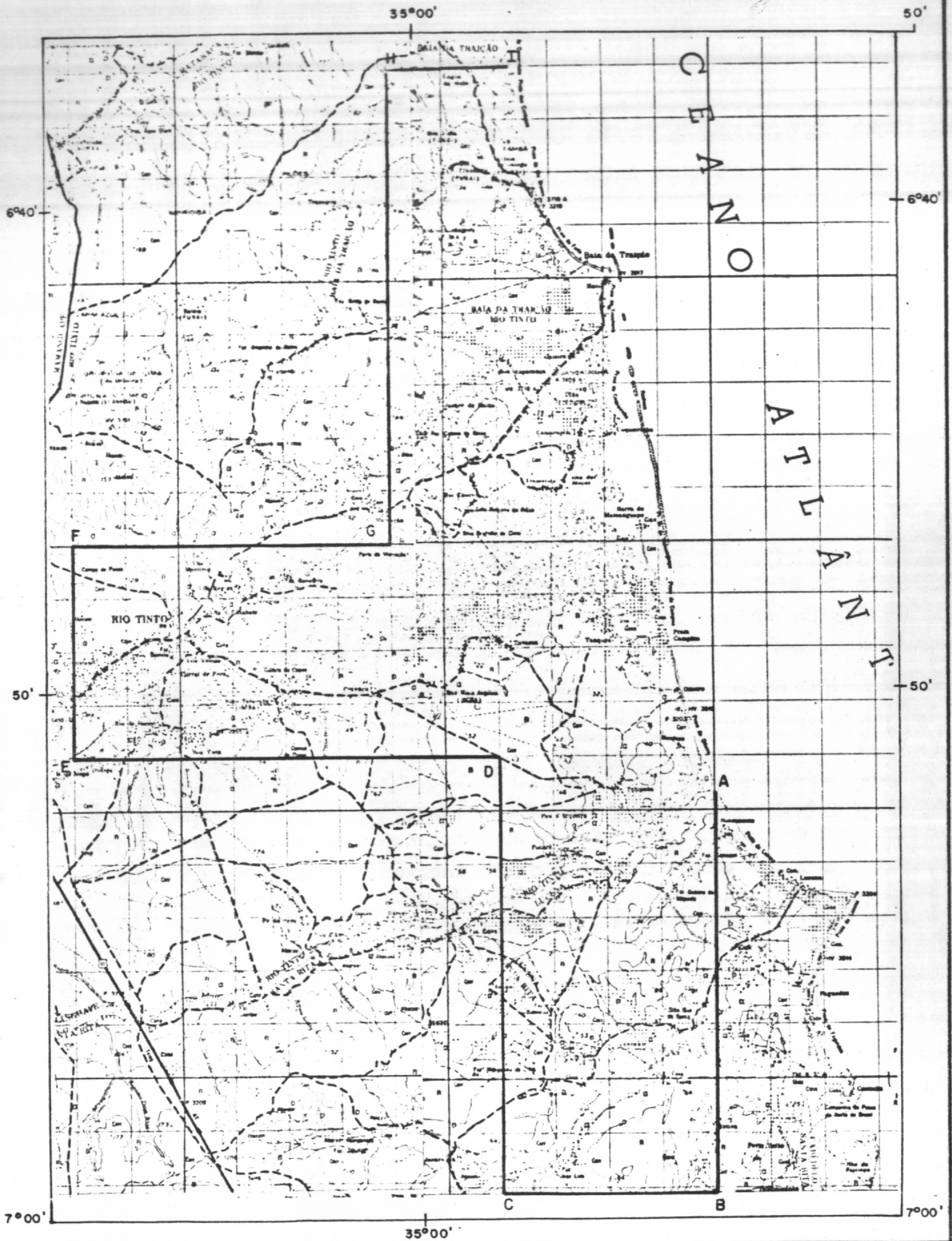
#### Interpretação e Relatório

Os resultados obtidos serão integrados e interpretados, visando a seleção de áreas favoráveis a pesquisas de detalhe e apresentados em relatório, com indicação da metodologia para fase posterior.

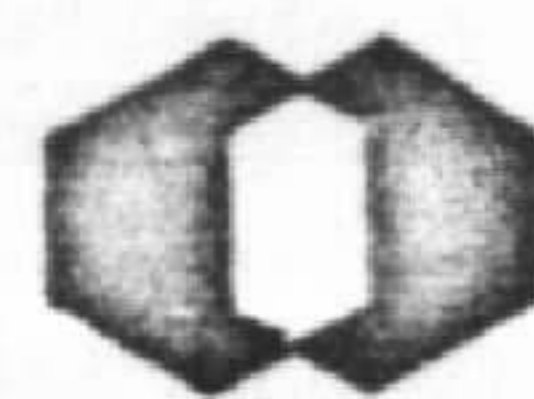
#### d - Cronograma e Custos

Vide Fig. 37





Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

TURFAS NO NORDESTE

— PB —

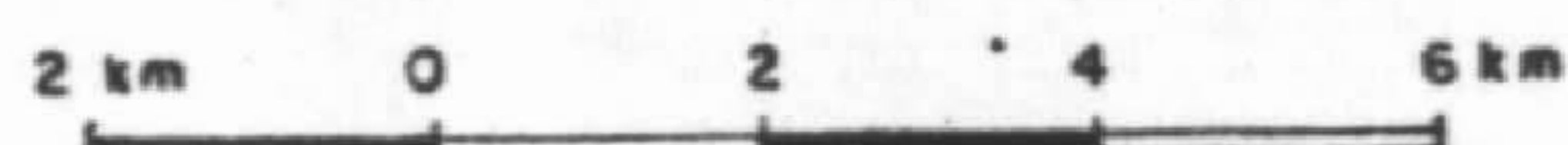
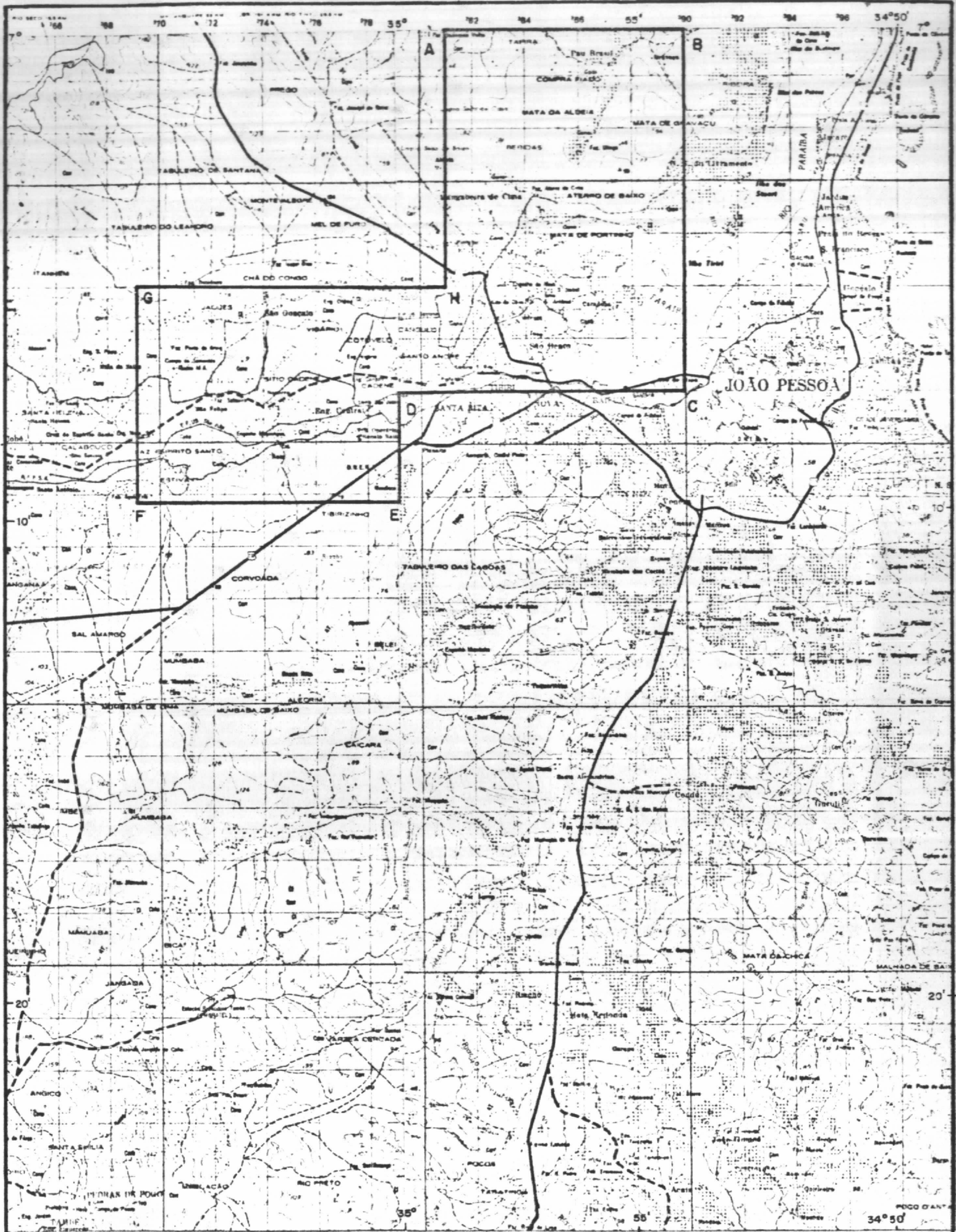
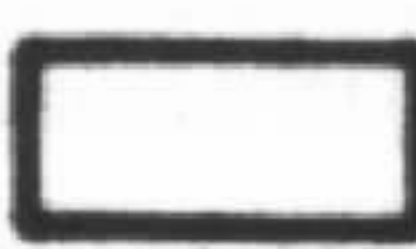
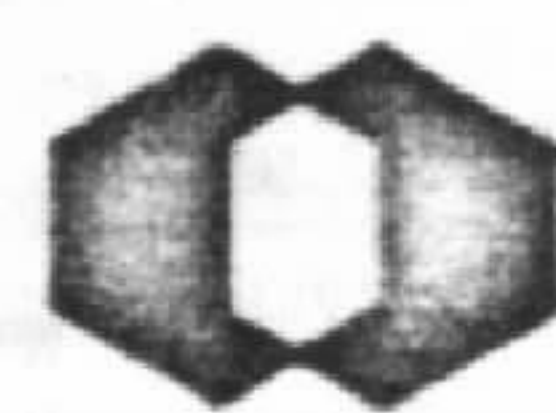


FIG. 32 a





 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

TURFAS NO NORDESTE

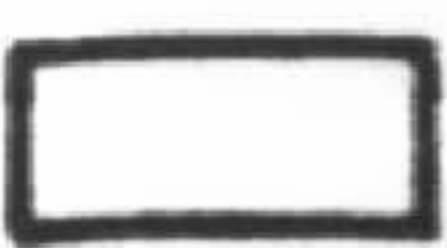
— PB —

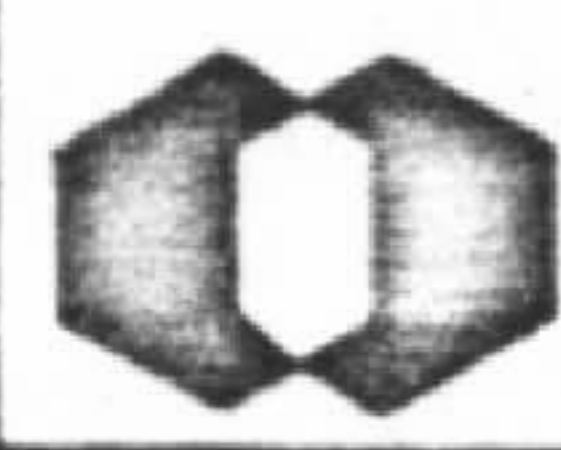
2Km 0 2 4 6Km

FIG. 32b






 Área requerida para pesquisa  
 pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 — CPRM —

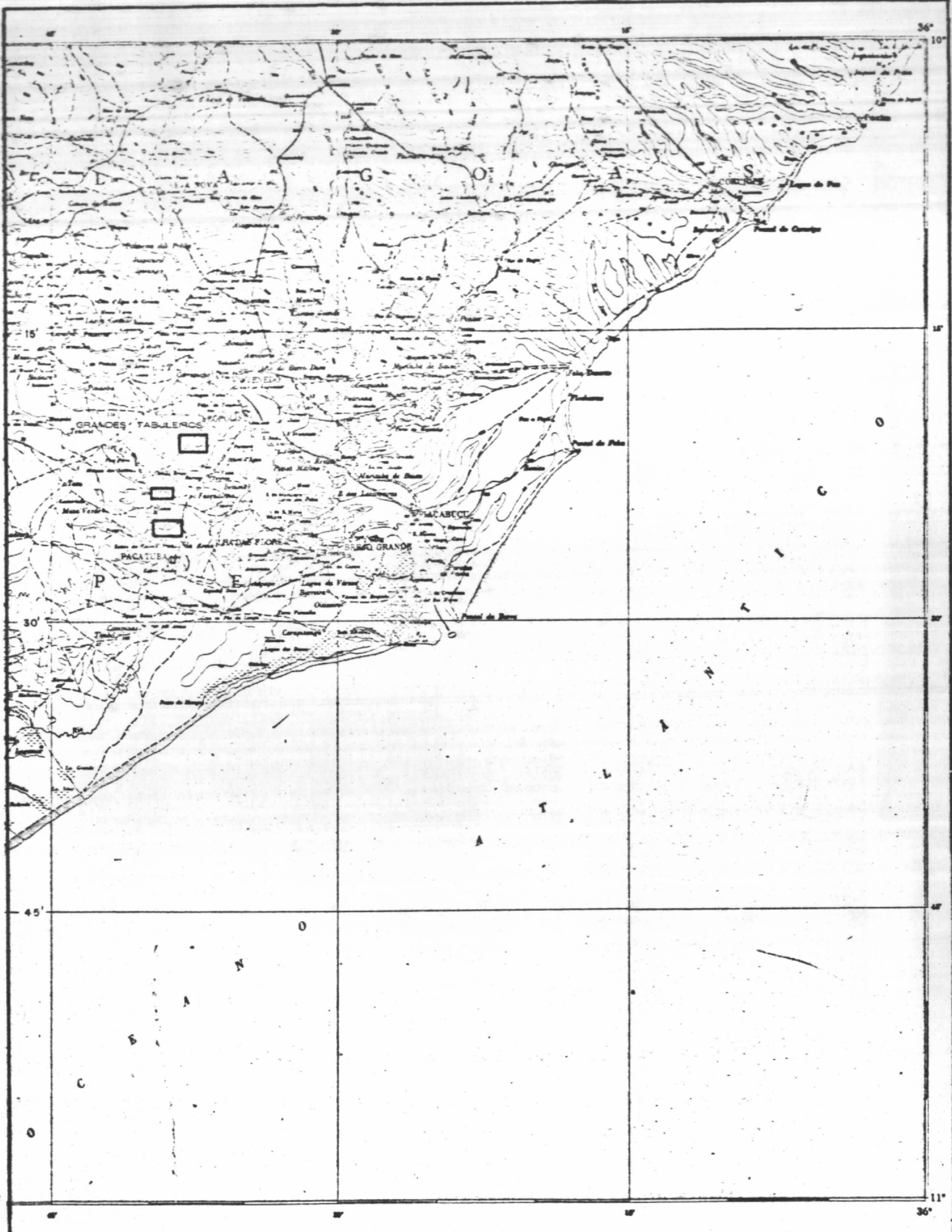
TURFAS NO NORDESTE

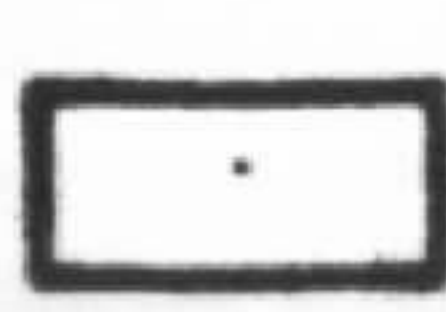
— PB - PE —




FIG. 33






 Área requerida para pesquisa  
 pela CPRM

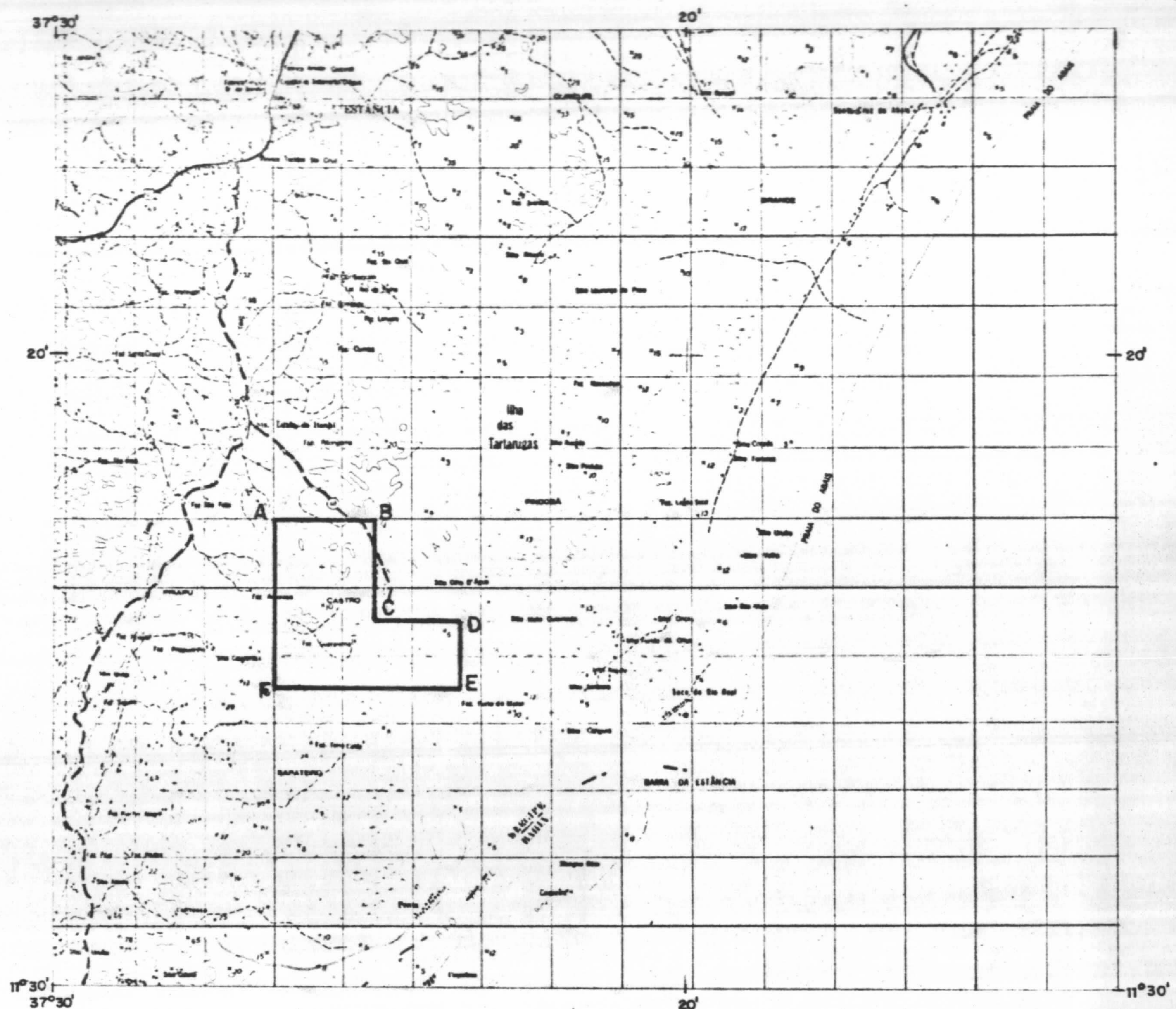

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 — CPRM —

TURFAS NO NORDESTE  
 — SE —

2km 0 2 4km

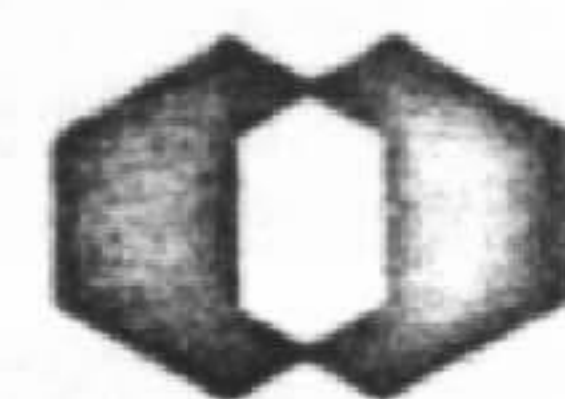
FIG. 34





 Área requerida para pesquisa pela CPRM

2km 0 2 4 6km



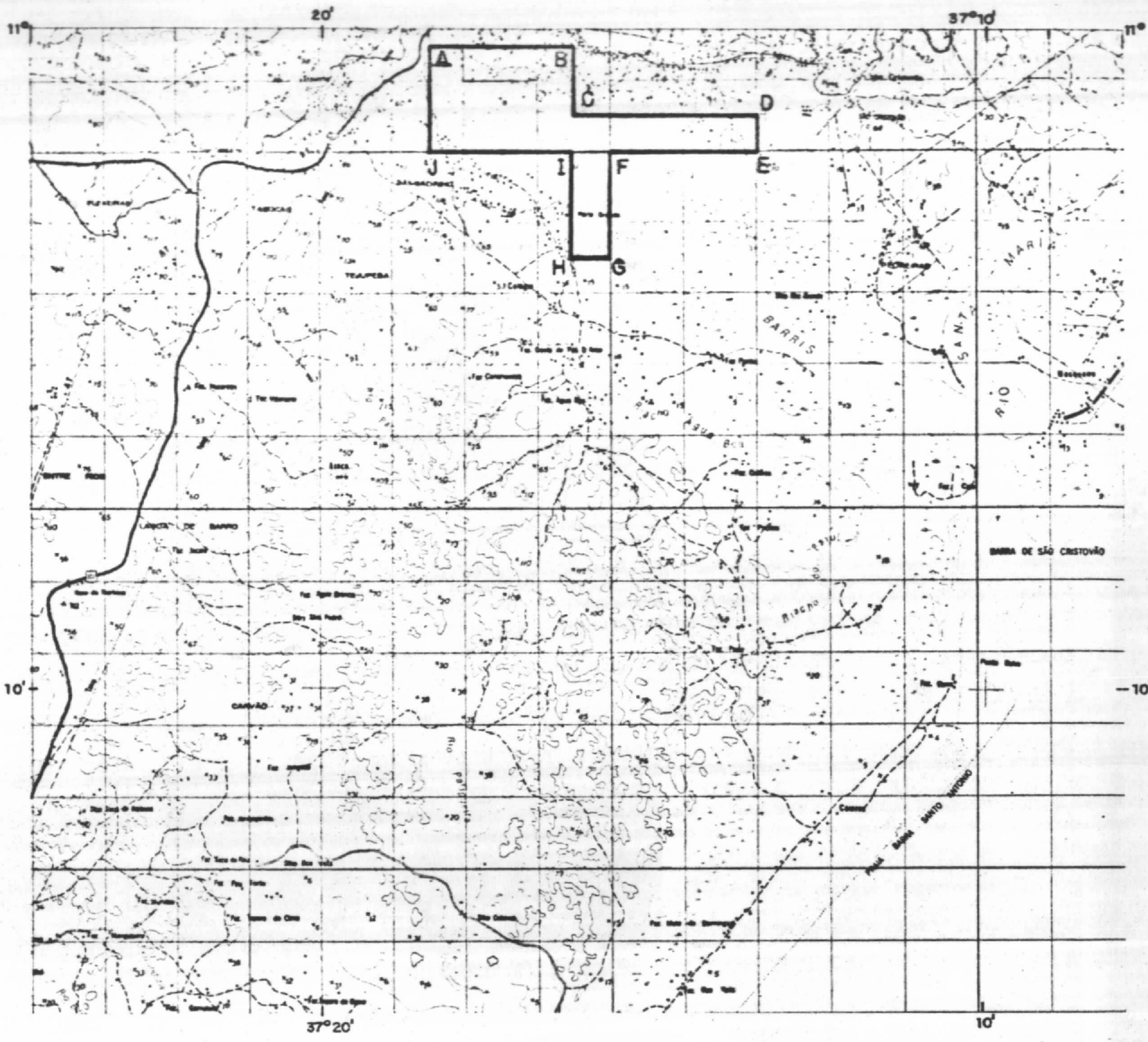
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

TURFAS NO NORDESTE

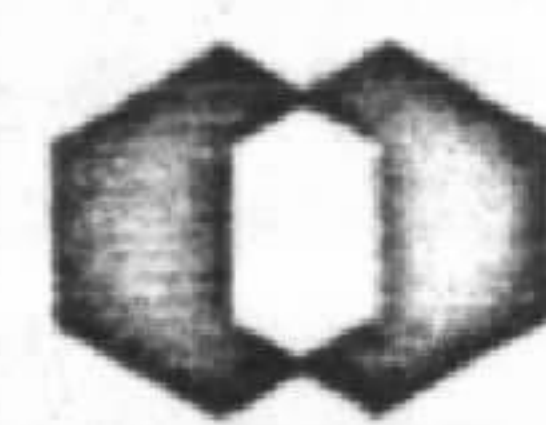
— SE —

FIG. 35a





 Área requerida para pesquisa pela CPRM



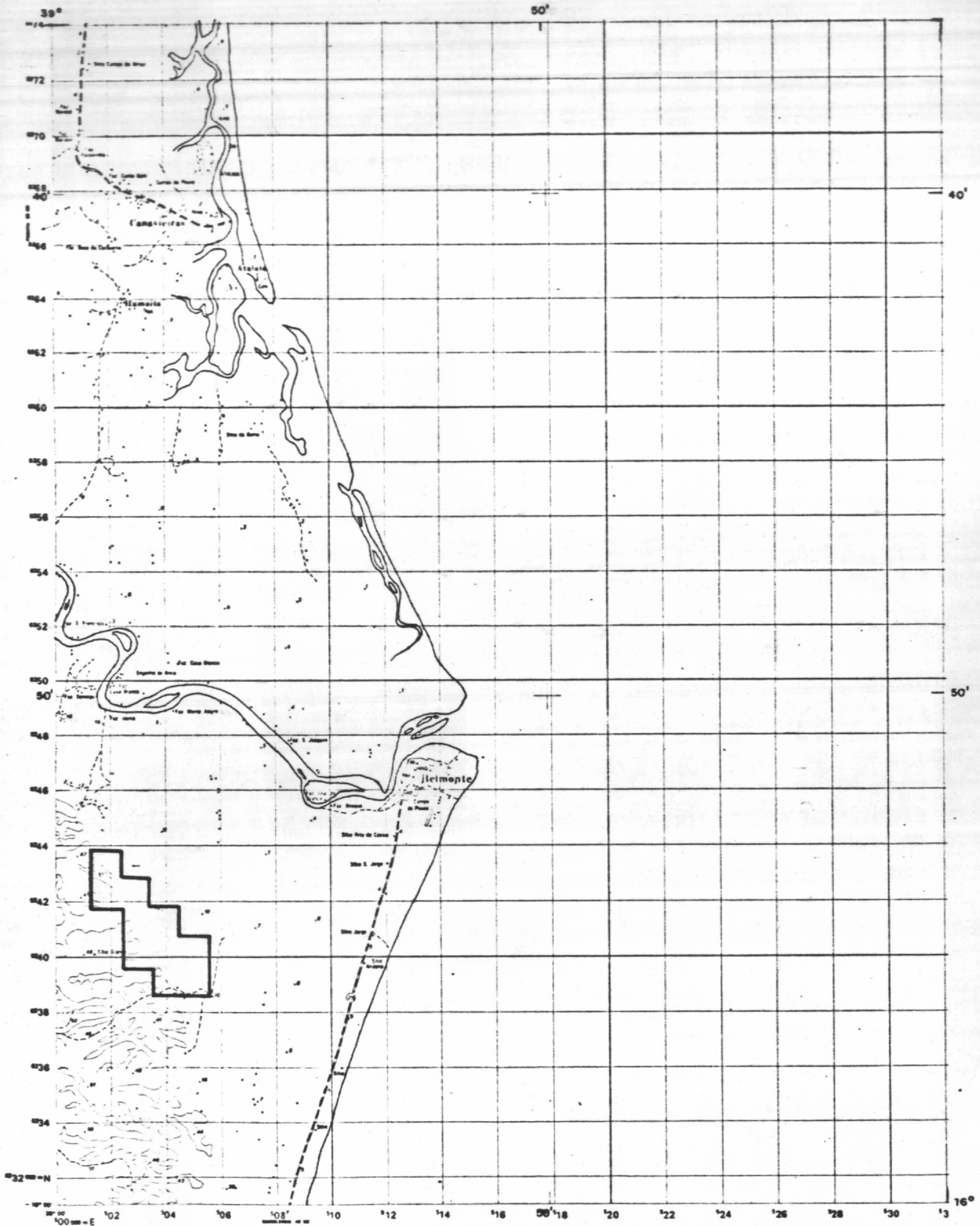
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

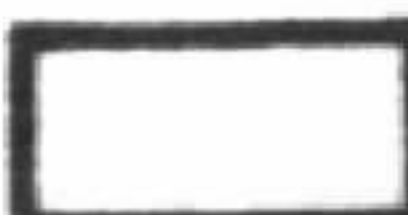
TURFAS NO NORDESTE

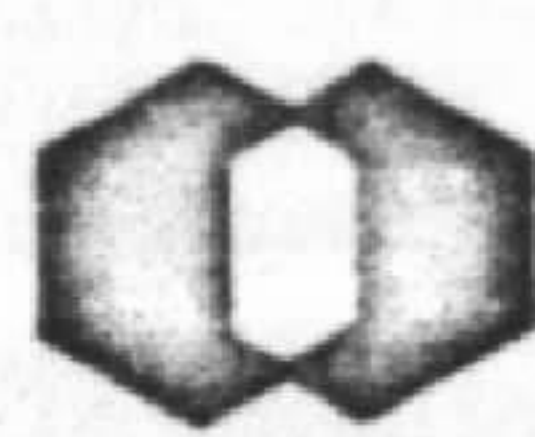
— SE —

FIG. 35b





 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
- CPRM -

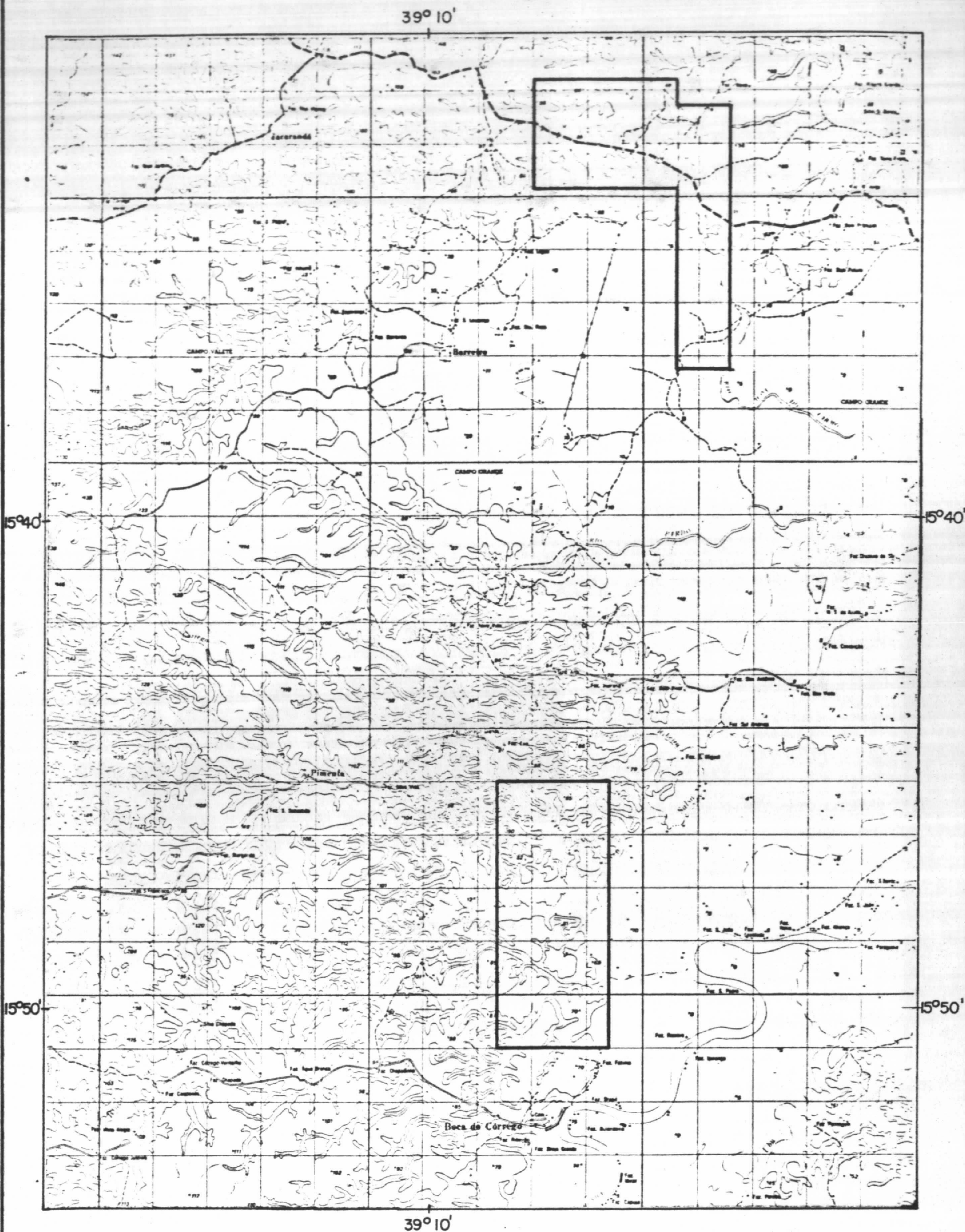
TURFAS NO NORDESTE

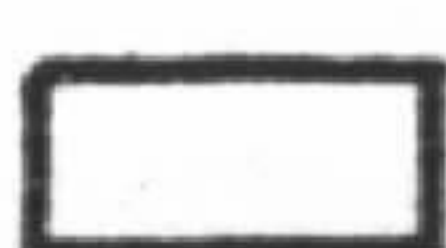
- BA -

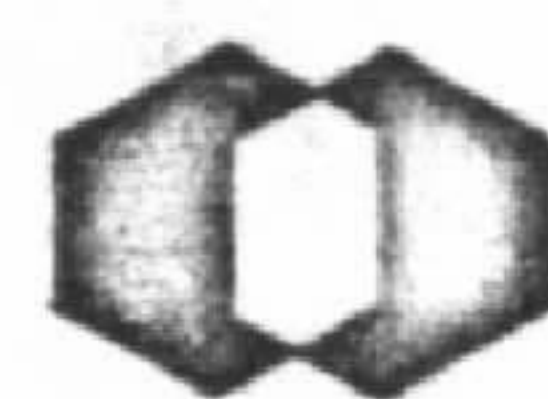


FIG. 36 a





 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

TURFAS NO NORDESTE  
- BA -

FIG. 36 b





TURFAS NO NORDESTE /

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Integração de Dados e Seleção de Áreas												
Pesquisa Preliminar e de Detalhe												
Relatórios de Progresso												
Lavra Experimental												
	500	500	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
						600	600	600	600	600	600	600
DESEMBOLSO MENSAL (Em Cr\$ 1.000,00)			2.000	2.000	2.000	4.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
	500	500	3.000	4.000	4.000	6.600	7.600	7.600	7.600	7.600	7.600	7.600
T O T A L	Cr\$ 64.300.000,00											



### 5.2.A.3 - Turfas e Linhitos da Amazônia

#### a - Objetivos e Justificativas

As bacias sedimentares intracontinentais, onde são observados condicionamentos favoráveis para linhito e turfa, são as do Acre, do Solimões e de Boa Vista.

Na bacia do Acre a Formação Rio Azul apresenta uma sequência litológica e ambiental de sedimentação favorável à acumulação de material carbonoso. De acordo com relatórios da Petrobrás, a litologia é caracterizada por arenitos e folhelhos intercalados e delgados bancos de calcário. Os folhelhos são cinza piritosos com abundante restos vegetais. Este conjunto é indicador de uma sequência regressiva, passando de marinho raso, a frente de delta e a planície deltáica, com idades de Turoniano a Maestrichtiano.

A bacia de Acre, que por influência da orogenia andina evoluiu após o Cretáceo para uma sedimentação tipicamente continental, apresenta as fácies superiores em ambiente redutor que abrangeu tanto esta bacia como a do Alto Solimões. Trabalhos de reconhecimento, ao longo do bordo Sul desta bacia, seriam destinados à pesquisa de horizontes correlatos aos da Formação Solimões portadores de linhito da bacia de mesmo nome.

Na bacia do Alto Solimões a pesquisa também estaria dirigida para as regiões marginais onde as ocorrências estão a pequena profundidade. As áreas selecionadas são a região de Carvoeiro (bordo NE), o Purus-Madeira (bordo SE) e ainda área com reservas bloqueadas pelo Projeto Carvão no Alto Solimões (Convênio DNPM-CPRM) próximas às cidades de Atalaia do Norte e



Benjamin Constant, onde seriam feitas reavaliação visando estu  
dos tecnológicos.

Na bacia cenozóica de Boa Vista (Formação Boa  
Vista/Viruaquim) no território de Roraima é admitido ambiente  
flúvio-lacustre semelhante ao da Formação Solimões, ocorrendo  
no rio Tacutu pacotes de argilito cinza semelhantes aos desta  
formação, nos quais seriam executadas seções expeditas nas mar  
gens dos rios Caumé, baixo Tacutu e Branco, visando definir ocor  
rências ou ambiências de linhitos.

### TURFAS

quanto às turfeiras, os depósitos estariam asso  
ciados a dois tipos genéticos: evolução de sistemas fluviais in-  
teriores e evolução de linha de costa.

No primeiro ambiente inúmeras ocorrências de tur-  
fa estão registradas em associação com planícies aluviais inte-  
riores na sua evolução e formação de meandros abandonados e la-  
gos em processo de colmatagem.

Este comportamento é bem característico na bacia  
hidrográfica do Amazonas, onde a rede de drenagem é controlada  
pelo sistema de blocos de tipo "graben", que seriam manifesta  
ções relativamente novas dos antigos lineamentos estruturais.

Em contato com estas superfícies rebaixadas ocor  
rem superfícies topograficamente mais elevadas que mostram a re-  
de hidrográfica bem encaixada, com vegetação típica de terra fir-  
me, apresentando os afluentes com fozes estreitadas, onde seria  
propício o preenchimento progressivo, a partir das margens, de  
matéria vegetal em vários estágios de maturação até linhito.



Além das áreas já delimitadas para o Projeto Alenquer-Monte Alegre que fornecerá um modelo desta acumulação, foram selecionadas para pesquisa áreas do domínio do Baixo Rio Negro, ao longo dos rios Jufari e Juauperi, e também o longo do rio Tiquie, da sua foz até o limite com a Colômbia.

No tipo genético relacionado a evolução holocênica da linha de costa brasileira, os condicionamentos geológicos principais estariam relacionados à formação de deltas, estuários e restingas.

Visando avaliar depósitos potenciais de turfeiras na faixa costeira do norte foram selecionadas áreas no território do Amapá em zonas interdistributárias colmatadas do delta do Rio Araguari; no estado do Pará, na porção nordeste da ilha do Marajó do sistema estuarino do rio Amazonas onde há uma planície fluvial colmatada com vegetação campestre e nas costas dos estados do Pará e Maranhão onde, após a última transgressão, no complexo estuarino houve o afogamento dos médios cursos de rios situados entre a baía de Turiaçu e São Marcos que estão colmatados com desenvolvimento de lagos, favoráveis ao desenvolvimento de turfeiras.

#### b - Localização

Estudos realizados pela CPRM levaram à seleção de seis setores mais favoráveis: o primeiro localiza-se às margens do lago Novo no Território Federal do Amapá; o segundo foi determinado nas margens da lagoa Arari na ilha de Marajó, Estado do Pará; o terceiro fica entre a ilha do Mosqueiro e a cidade de Belém, no Estado do Pará; o quarto foi determinado na ilha de Tupinambarana, Estado do Amazonas; o quinto situa-se na margem



direita do rio Negro, próximo a localidade de Carvoeiro e em três regiões no Rio Madeira, entre as ilhas da Páscoa e Borba; nas vizinhanças de Nova Olinda do Norte e entre a ilha José João e o lago Marajá, todos no Estado do Amazonas; o sexto localiza-se no município de Iábrea, Gleba João Bento, Estado do Amazonas (Fig. 30).

Nestes setores serão executados Projetos cujas atividades se concentrarão em áreas que já foram objeto de investimento da CPRM para seleção de áreas de maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas de acordo com o Código de Mineração, Decreto-Lei 764 e Legislação correlativa, constam nas figuras, 38, 39, 40, 41, 42 e 43.

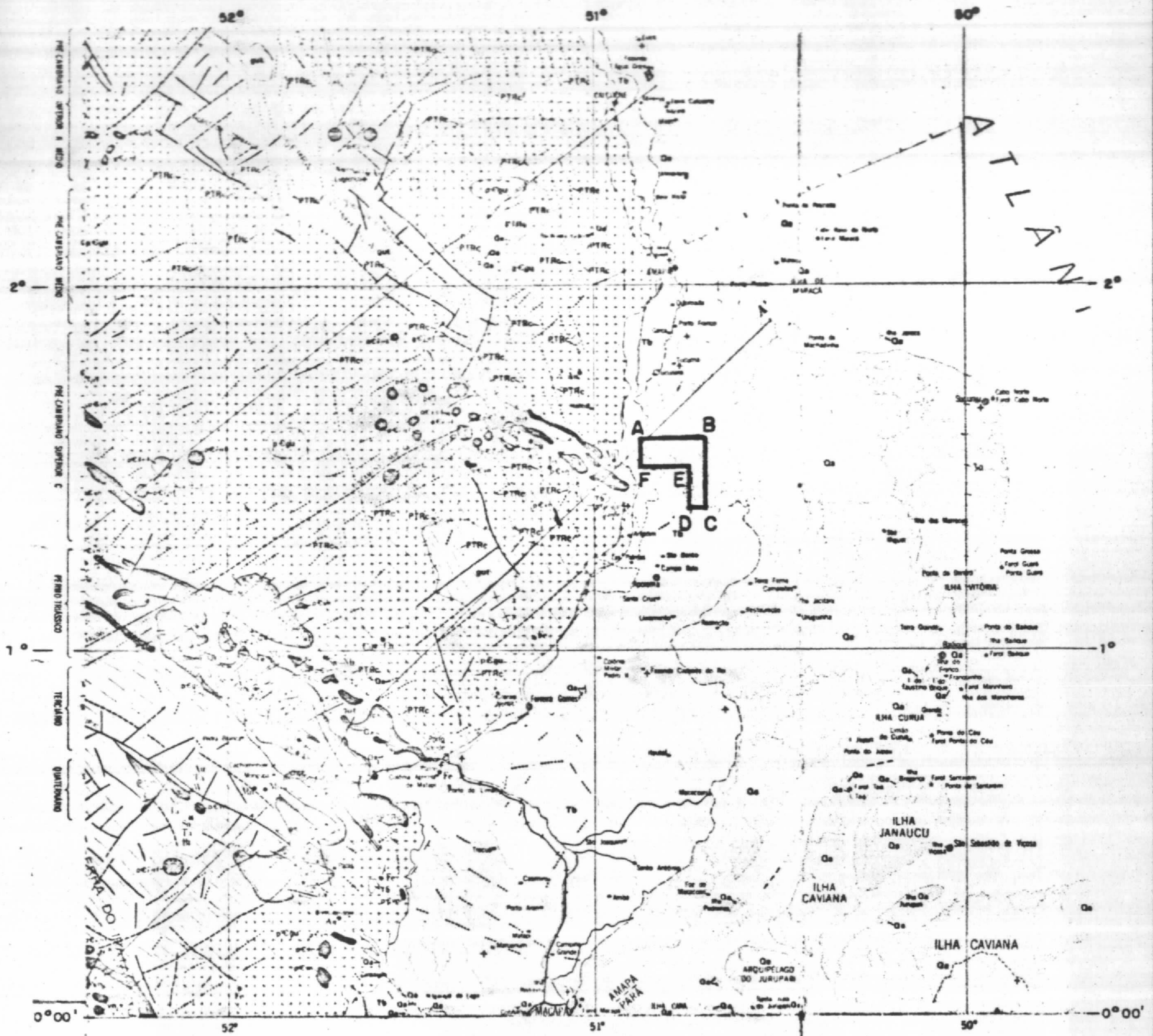
#### c - Metodologia

A pesquisa bibliográfica será dirigida para estudo e análise de bacias e sistemas deposicionais visando essencialmente as condições de acumulação de matéria orgânica, formação e evolução de turfeiras e sapropelitos, e os possíveis graus de maturação segundo sua posição cronoestratigráfica.


Ao mesmo tempo, serão coletados dados sobre ocorrências e mapas geológicos, faciológicos, geomorfológicos e fitoecológicos das áreas.

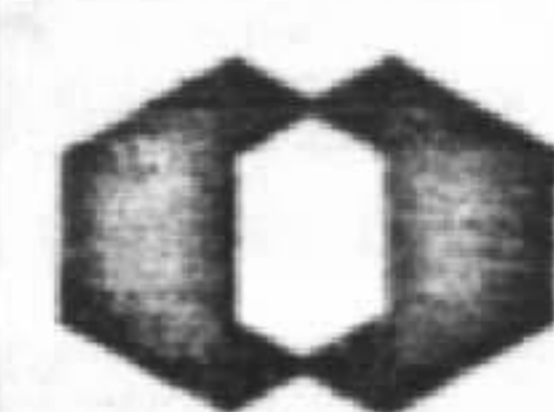
Com os subsídios obtidos da pesquisa bibliográfica, em imagens de radar e fotos aéreas disponíveis serão estabelecidos mapas fotogeológicos preliminares, com uma primeira interpretação ambiental e da gênese de turfeiras, com locação das seções geológicas e de furos de trado e trincheiras, para exame no terreno.





20Km 0 20 40 60Km

 Área requerida para pesquisa pela CPRM

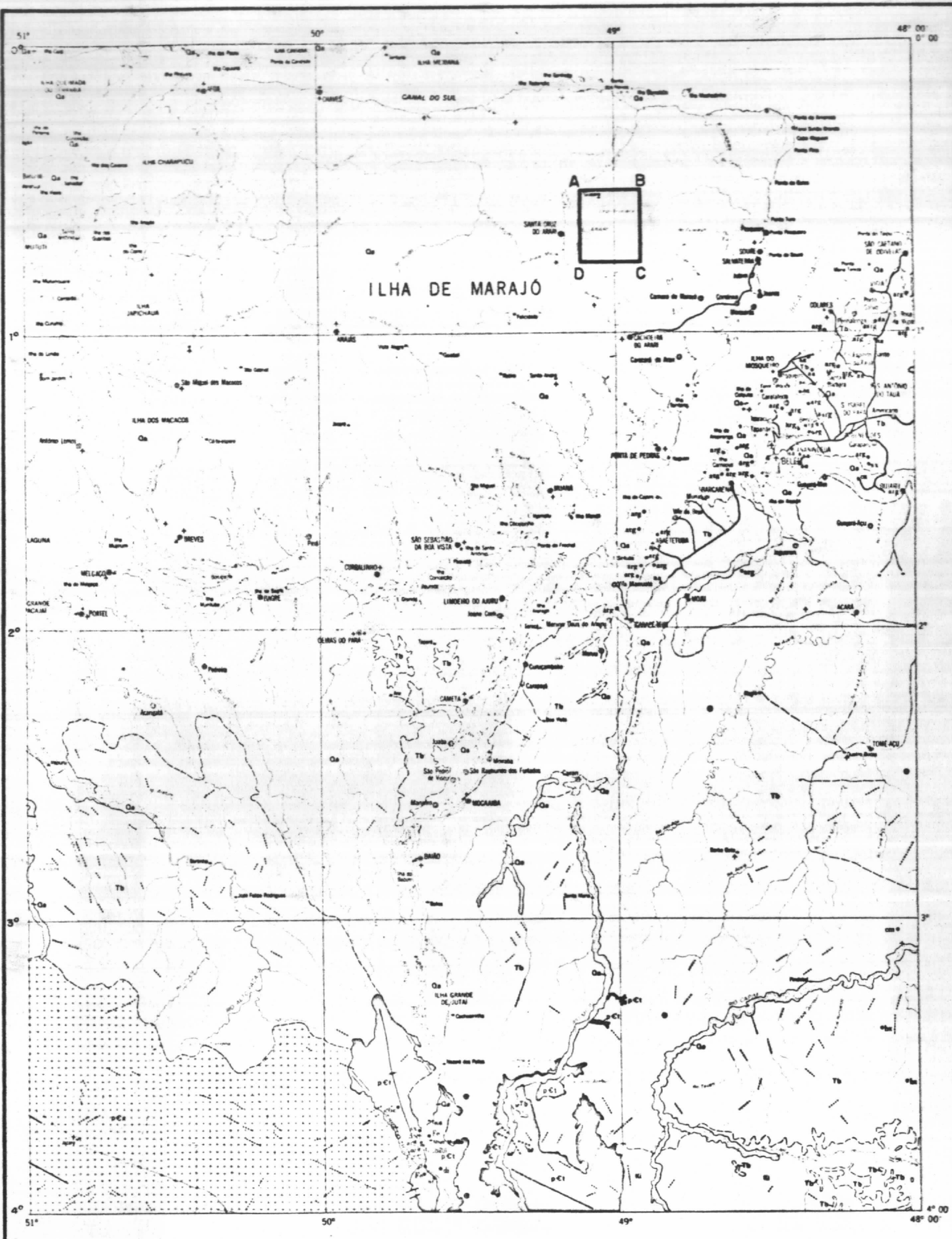


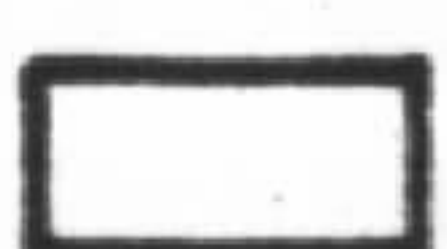
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —


TURFAS E LINHITOS  
DA AMAZONIA  
- AP -

FIG. 38





 Área requerida para pesquisa pela CPRM

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

**TURFAS E LINHITOS DA AMAZONIA**  
- PA -

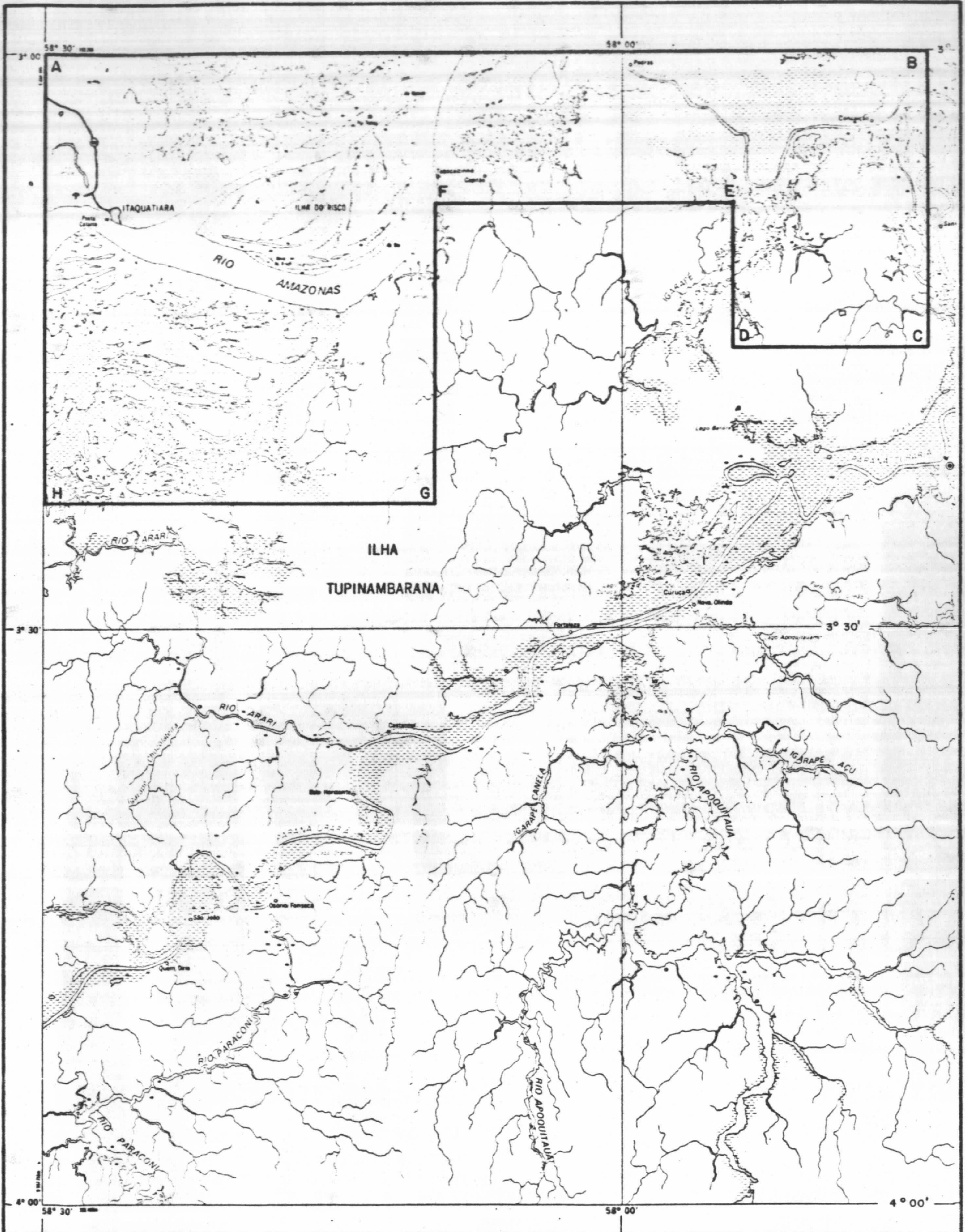
FIG. 39

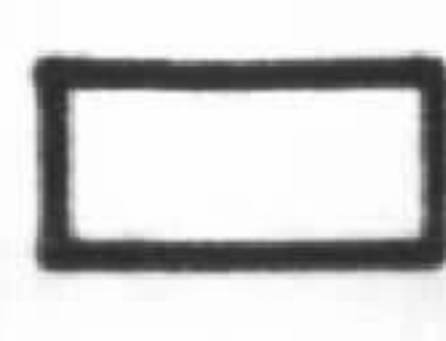
20Km 0 20 40Km

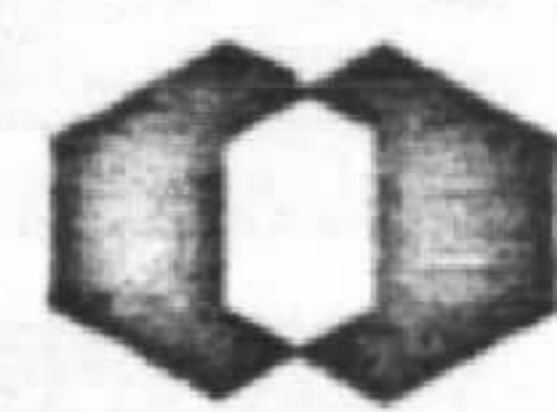









 Área requerida para pesquisa  
 pela CPRM



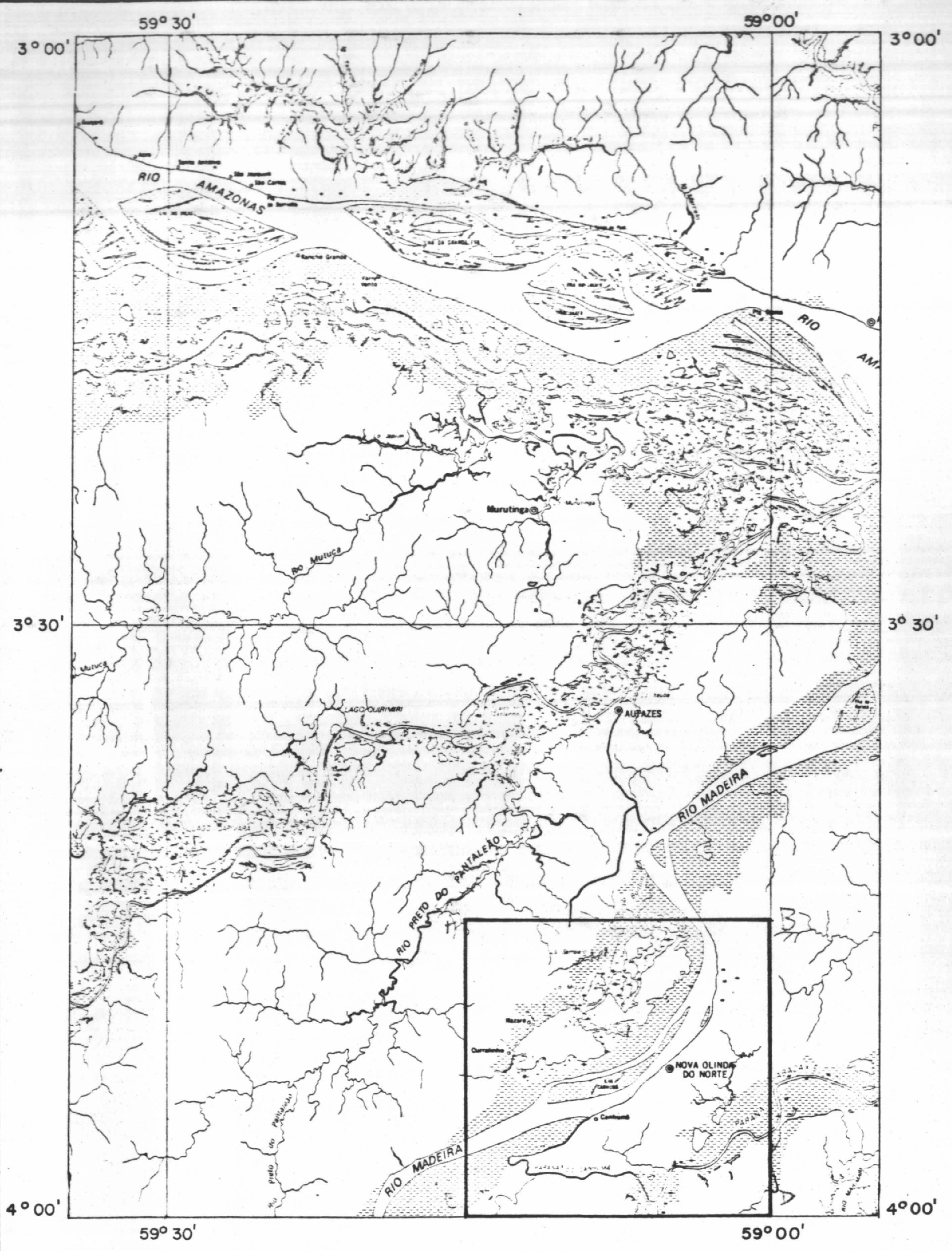
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 - CPRM -

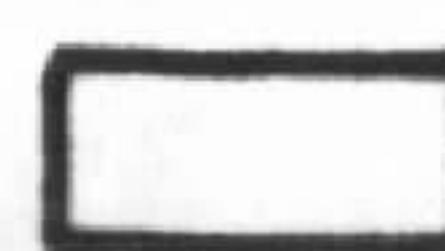
**TURFAS E LINHITOS  
 DA AMAZÔNIA  
 - AM -**

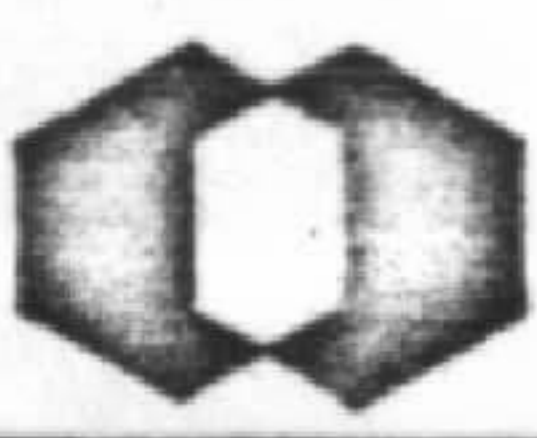
FIG. 41

5Km 0 5 10Km



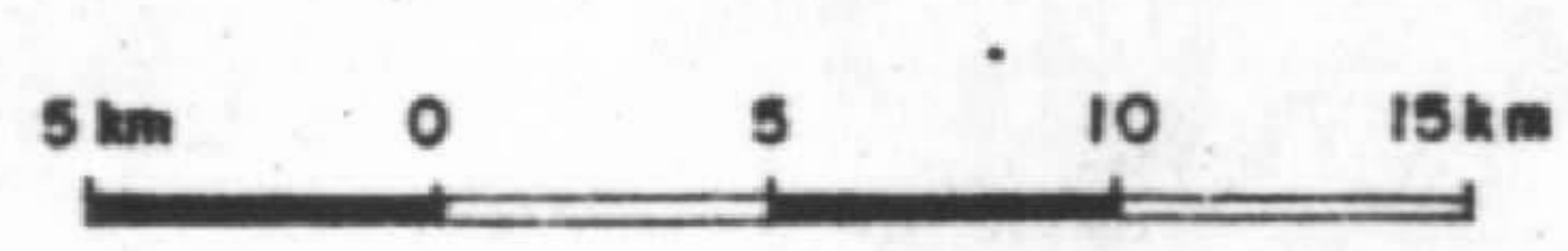



 Área requerida para pesquisa pela CPRM

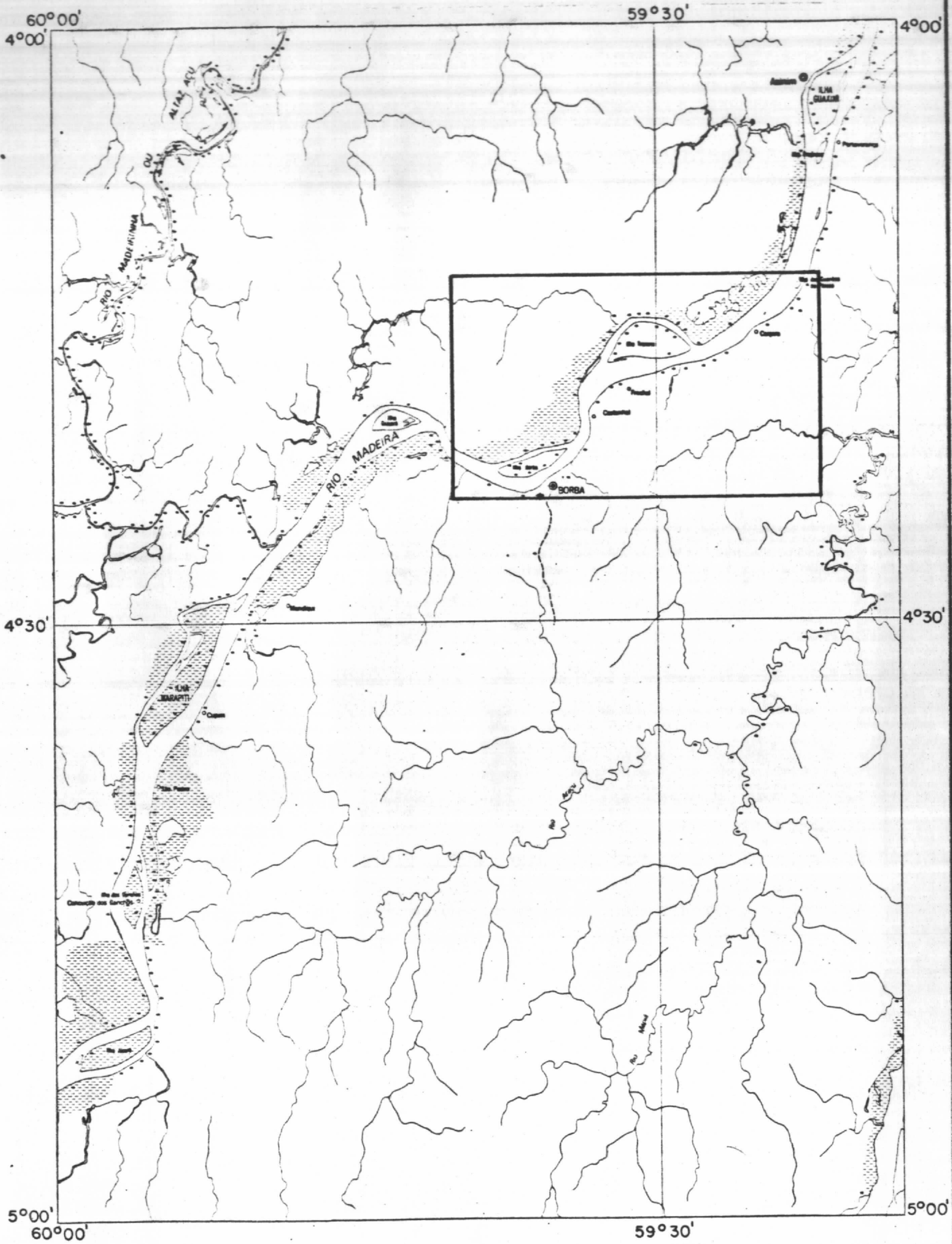

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 - CPRM -

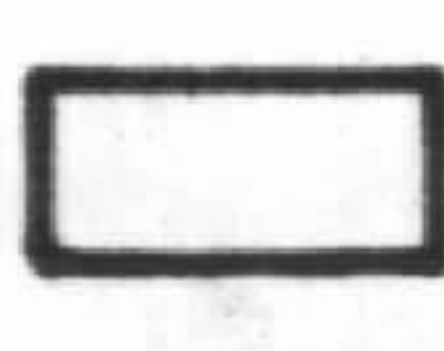
**TURFAS E LINHITOS DA AMAZONIA**  
 - AM -

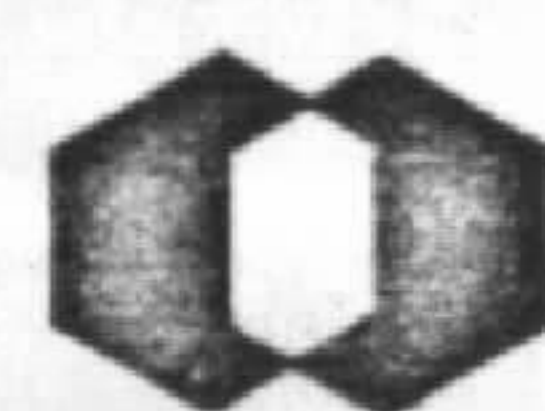
FIG. 42 a








 Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

TURFAS E LINHITOS  
DA AMAZONIA

- AM -

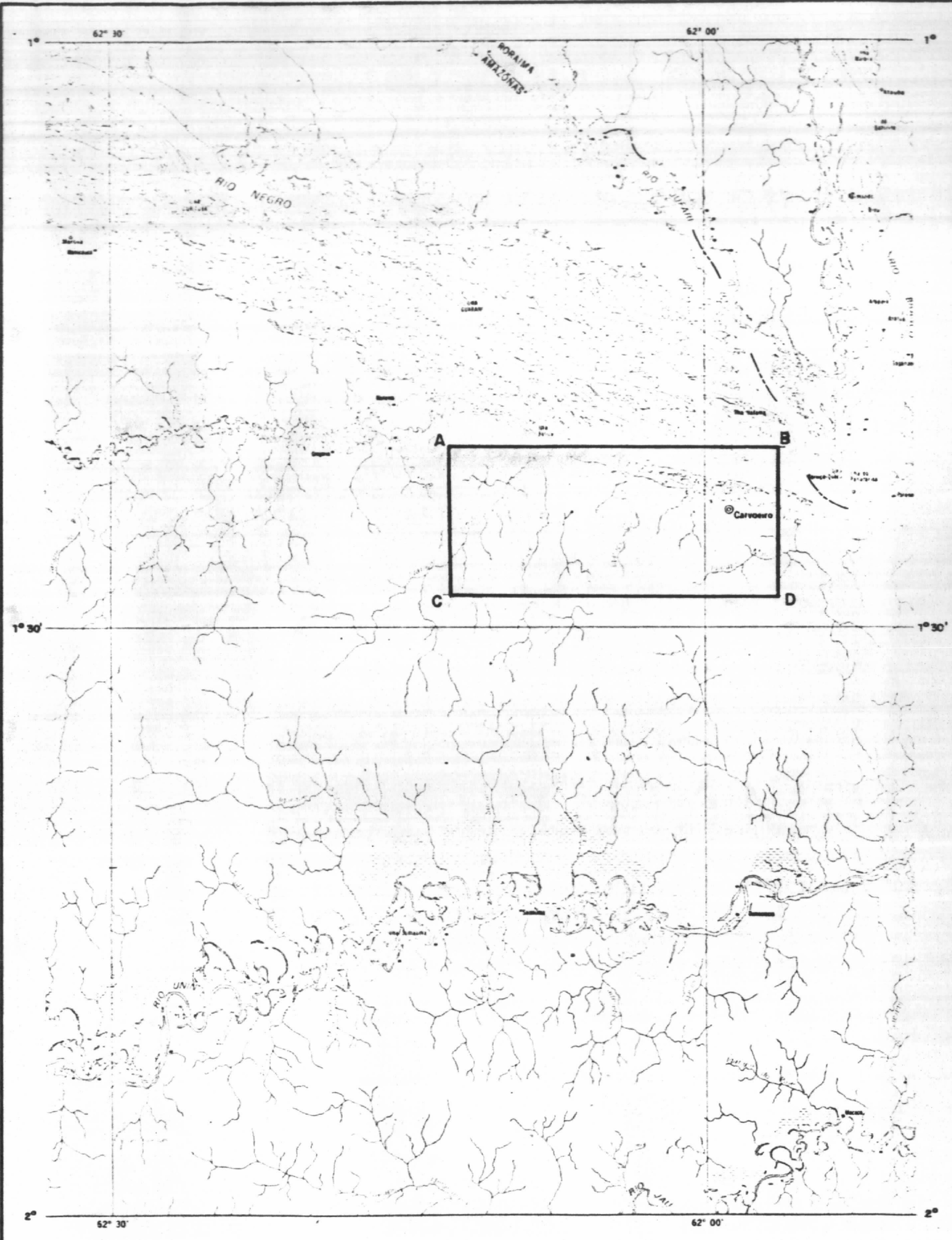
FIG. 42 b

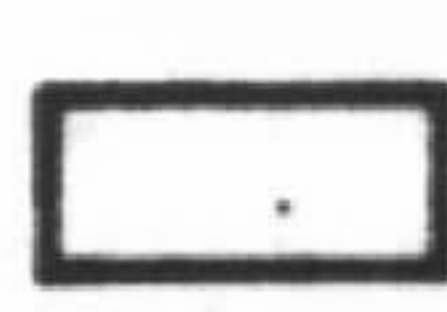


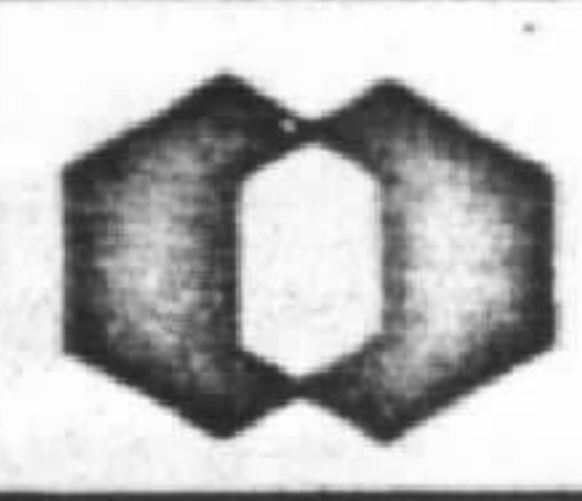








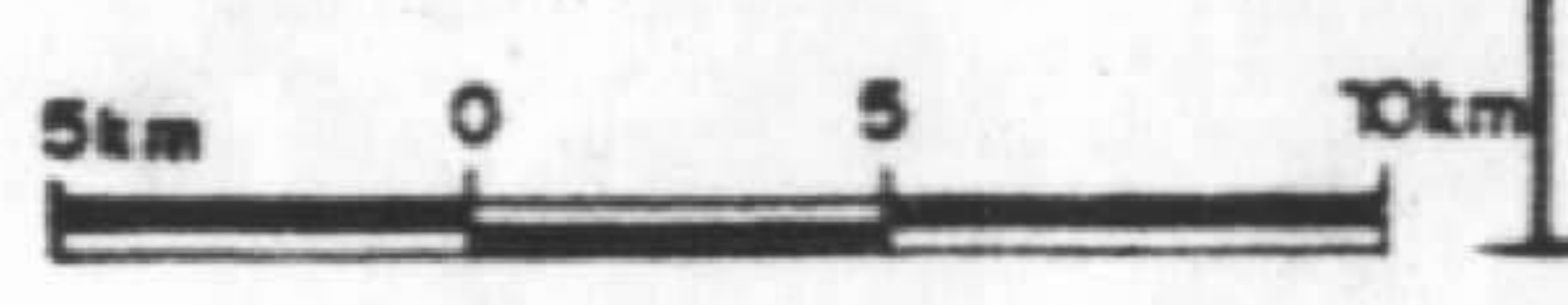
 Área requerida para pesquisa pela CPRM



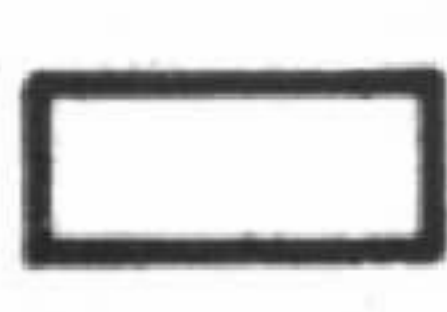
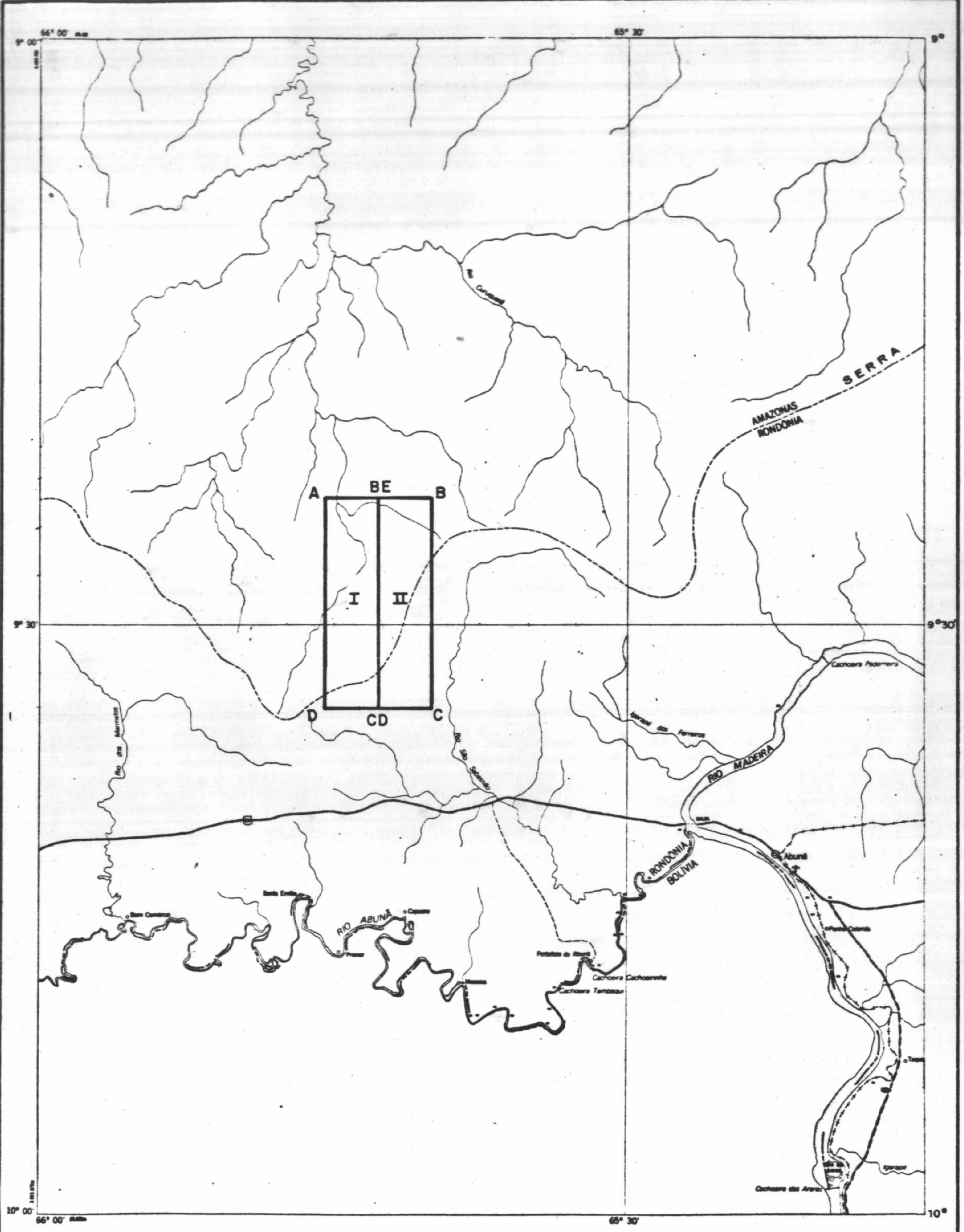
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
- CPRM -

TURFAS E LINHITOS  
DA AMAZONIA  
- AM -

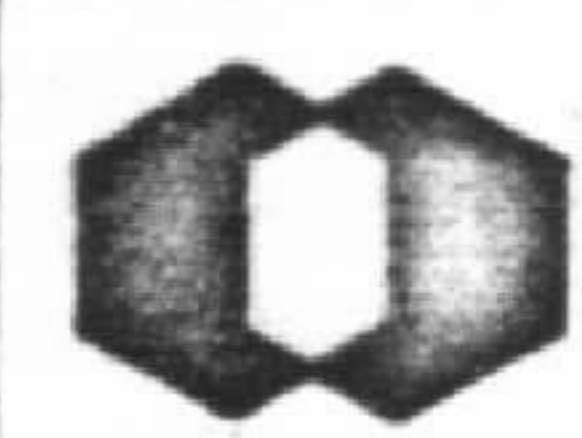
FIG. 42 d







Área requerida para pesquisa pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
— CPRM —

TURFAS E LINHITOS DA AMAZÔNIA  
— AM. RO —

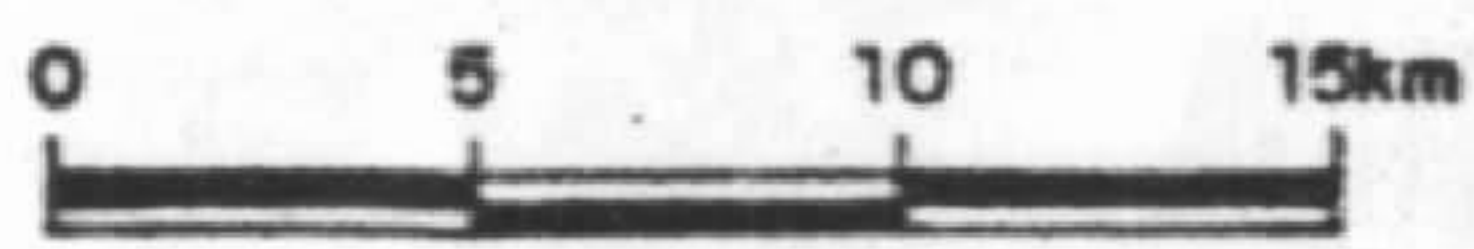


FIG. 43



## ETAPA DE CAMPO

Os trabalhos de campo consistirão na execução das seções geológicas e furos de trado e/ou poços manuais, amarrados às seções, sendo acompanhados, passo a passo por avaliações de resultados, sempre que a evolução dos trabalhos e dados obtidos (lançados nos mapas fotogeológicos preliminares e imagens e fotos) conduzirem a novas e mais completas interpretações.

### Viabilização da Lavra

Nas áreas ou setores definidos como jazidas ou Unidades Mineiras serão efetuadas pesquisas minerais mais detalhadas e anteprojetos da lavra ou aproveitamento das mesmas.

### Análises

As amostras coletadas serão submetidas a análises físico-químicas para determinação de poder calorífico, teor de cinzas, enxôfre, etc.

### Interpretação e Relatório

Os resultados obtidos serão integrados e interpretados, visando a seleção de áreas favoráveis a pesquisas de detalhe e apresentados em relatório, com indicação da metodologia para fase posterior.

### d - Cronograma e Custos

Vide Fig. nº 44.



TURFAS NA AMAZÔNIA

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

ATIVIDADES \ MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Integração de Dados e Seleção de Áreas												
Pesquisa Preliminar e de Detalhe												
Relatório de Progresso												
Lavra Experimental												
DESEMBOLSO MENSAL Em Cr\$ 1.000,00	500	500	1.000	2.000	2.900	5.600	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200

FIG.-44

TOTAL : Cr\$ 55.700.000,00



#### 5.2.A.4 - Turfas e Linhitos do Pantanal Matogrossense (MG)

##### a - Objetivos e Justificativas

A depressão do Rio Paraguai ou Pantanal Matogrossense teve origem em movimentos epirogênicos pós-cretácicos e os sedimentos que preenchem são da ordem de mais de 500 metros de espessura. É uma das mais vastas planícies de inundação do território brasileiro, com cerca de 120.000 km<sup>2</sup>.

Essa planície, embutida em vasto anfiteatro, circundada a norte pela escarpa dos Parecís, a leste pelas escarpas da Serra do Maracaju e a oeste pela serra de Sunsas e pelos platôs do Sistema de Santiago, tem continuidade além das fronteiras, na Bolívia e no Paraguai, nas planuras chaco-pani-peanas que formam as planícies sul-americanas.

A planície do Paraguai tem características peculiares, com sucessão de superfícies planas e trechos ondulados e inúmeros morros. Na drenagem labirintiforme são formados lagos de barragem e de meandros. Parte da área é encharcada praticamente o ano todo, formando vários pantanais nas partes mais baixas.

Como o processo de subsidência contínuo que vem sofrendo a área teve maior expressão no Cenozóico, a evolução ambiental de um ciclo flúvio-lagunar indica possibilidades para formação e acumulação de linhitos e turfas, que serão os alvos e áreas selecionadas.

Considerando a extensão da planície em questão, este material seria particularmente importante para suprimento à Região Centro-Oeste, onde até o presente não são conhecidos jazimento de carvão.



## b - Localização

Estudos realizados pela CPRM levaram a seleção de um setor mais favorável, situado ao norte da cidade de Corumbá, no Estado de Mato Grosso do Sul (Fig. 30). Neste setor se rão executados Projetos cujas atividades se concentrarão em áreas que já foram objeto de investimento da CPRM para seleção das áreas de maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas de acordo com o Código de Mineração, Decreto-Lei 764 e Legislação correlativa, constam na figura 45.

## c - Metodologia

### Fotointerpretação e Compilação Bibliográfica

Pela interpretação de imagens de radar e foto aéreas convencionais disponíveis serão caracterizadas as unidades geomorfológicas da planície do Pantanal, principalmente os lagos de barragem e os meandros em fechamento, identificados os tipos de vegetação e selecionadas áreas piloto para execução dos trabalhos.

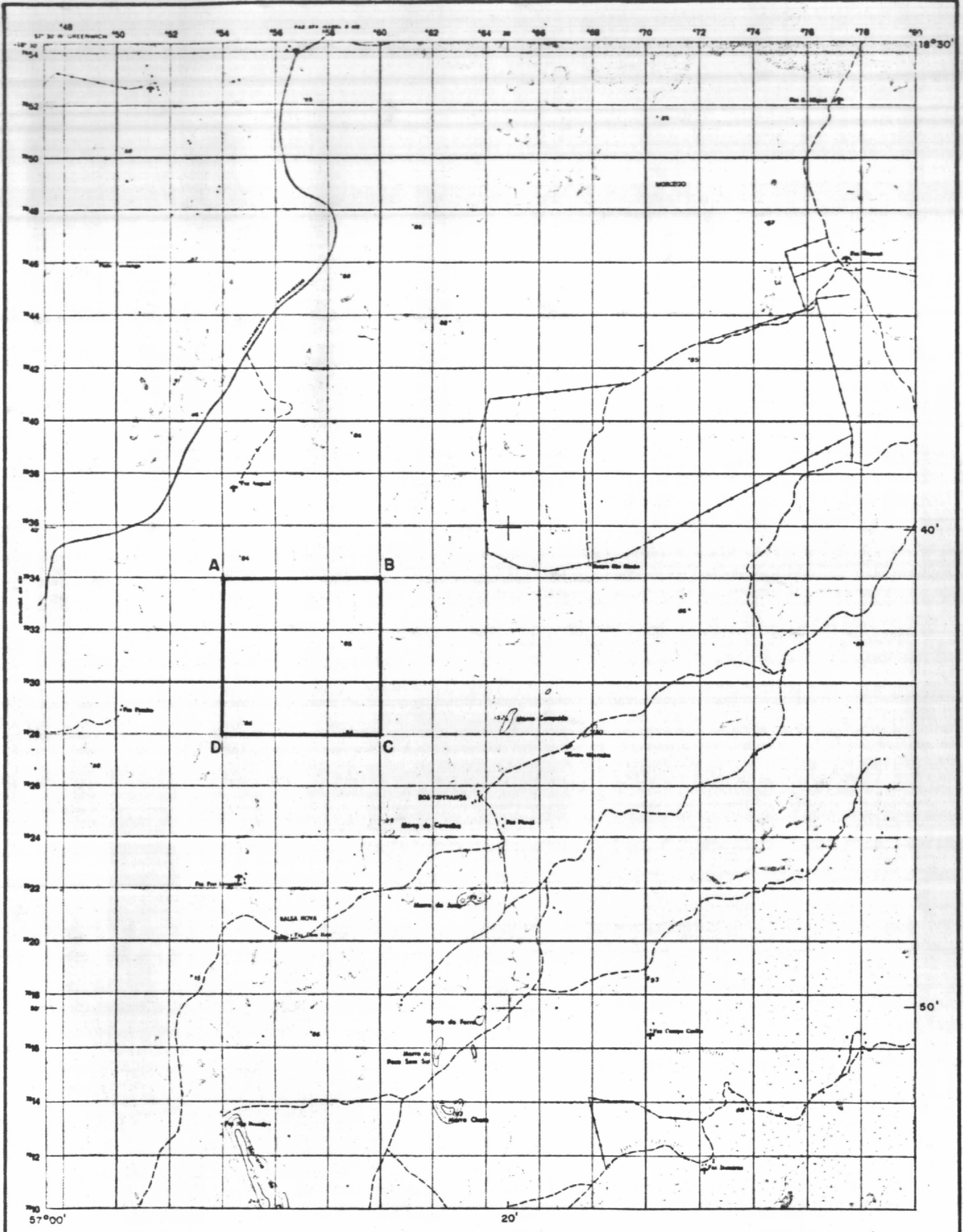
Serão procedidos estudos e compilação bibliográficas de trabalhos de geologia da área e de depósitos de turfas e linhitos, em situações geológicas análogas.

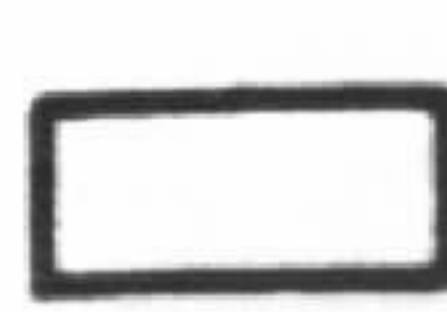
### Etapa de Campo

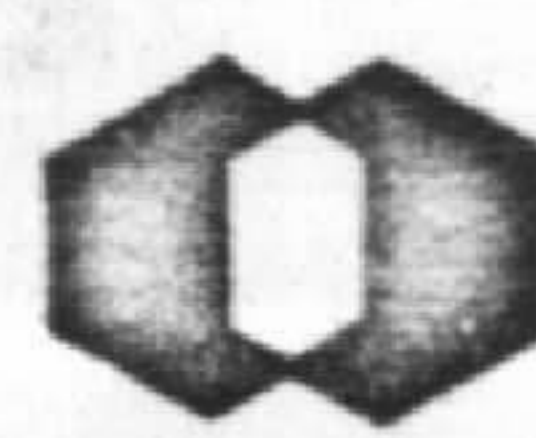
Nas áreas selecionadas em gabinete serão procedidas as verificações de campo, consistindo de sondagens a trado manual ou mecanizada e escavações de poços manuais e seções geológicas com finalidade de obter interpretações paleoambientais.

No início desta fase serão reconhecidas no terreno as condições para locação de sondagens que se desenvolverão em paralelo com o trabalho de superfície.





 Área requerida para pesquisa pela CPRM

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
- CPRM -

**TURFAS E LINHITOS DO PANTANAL  
MATOGROSSENSE**  
- MS -



FIG. 45



### Sondagem

De acordo com os trabalhos iniciais serão definidas as locações de sondagem, estimando-se preliminarmente três furos com 500 metros.

Todos os furos estratigráficos terão recuperação contínua, sendo a perfilagem SP, ER e gama.

### Viabilização da Lavra

Nas áreas ou setores definidos como jazidas ou Unidades Mineiras serão efetuadas pesquisas minerais mais detalhadas e anteprojetos para a lavra ou aproveitamento das mesmas.

### Análises

Os testemunhos serão estudados por sedimentologia e análise ambiental. Nos intervalos de interesse serão procedidas análises bioestratigráficas, organopalinológicas, petrográficas e físicoquímicas para carvão.

O material será catalogado e armazenado apropriadamente como subsídios a novos trabalhos.

### Interpretação e Relatórios

A interpretação de dados e apresentação de relatórios serão efetuados segundo dois objetivos: para pesquisa de turfeiras, com indicação de metodologia específicas, e pela integração de dados de superfície e superfície definindo as tendências favoráveis para acumulação de linhitos ou outros tipos de carvão com a metodologia para continuidade da pesquisa em subsuperfície.

d - Cronograma e Custos

Vide Fig. nº 46.



TURFAS NO PANTANAL MATOGROSSENSE  
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

ATIVIDADES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Integração de Dados e Seleção de Áreas													
Pesquisa Preliminar													
Sondagem													
Lavra Experimental													
Relatórios de Progresso													
DESEMBOLSO MENSAL Em Cr\$ 1.000,00	800	900	1.000	1.300	1.300	1.300	2.100	2.100	2.100	2.100	1.600	1.500	

TOTAL Cr\$ 18.100.000,00

FIG. - 46



## 5.2.A.5 - Turfas no Sudeste (RJ, MG, SP e ES)

### a - Objetivos e Justificativas

Os trabalhos iniciados em 1979, pela CPRM, para pesquisa de turfa no Espírito Santo permitiram definir uma ex tensa faixa de acumulação deste material no delta do Rio Doce. No Estado de São Paulo, na região do médio Paraíba, foram constatadas espessuras de até 10 metros em turfeiras anteriormente exploradas pela Rede Ferroviária Federal. Diversas áreas foram requeridas pela CPRM (Fig. 30).

Ocorrências de turfeiras e sapropelitos são conhe cidas na costa, desde o Espírito Santo até São Paulo, podendo— se citar, próximo a Vitória (ES), no rio Jucu e na divisa do Espírito Santo e Rio de Janeiro, material de boa qualidade.

No Rio de Janeiro, desde o delta do Paraíba, de Campos e Macaé, até a baixada de Jacarepaguá este material é conhecido também, assim como em Iguapé, em São Paulo.

Desde que em algumas das áreas citadas, a ocupa— ção humana que por um todo é um fator de importância como centro de consumo, gera em contrapartida alguma restrição pela utiliza— ção e valorização de terra, o levantamento deverá ser complemen— tado pelos dados sócio-econômicos.

### b - Localização

Estudos realizados pela CPRM levaram a seleção de dois setores mais favoráveis. O primeiro localiza-se ao longo do rio Itabapoana, entre os limites dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo; o segundo situa-se no vale do rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo, limitado pelas cidades de Pindamonhangaba e São José dos Campos (Fig. 30). Nesses setores se rão executados Projetos cujas atividades se concentrarão em



áreas que já foram objeto de investimento da CPRM para seleção dos setores de maiores potencialidades. Essas áreas, requeridas de acordo com o Código de Mineração, Decreto-Lei 764 e legislação correlativa, constam nas figuras 47 e 48.

### c - Metodologia

#### Fotointerpretação e Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica será dirigida para estudo e análise de bacias e sistemas deposicionais visando essencialmente as condições de acumulação de matéria orgânica, formação e evolução de turfeiras e sapropelitos, e os possíveis graus de maturação segundo sua posição cronoestratigráfica.

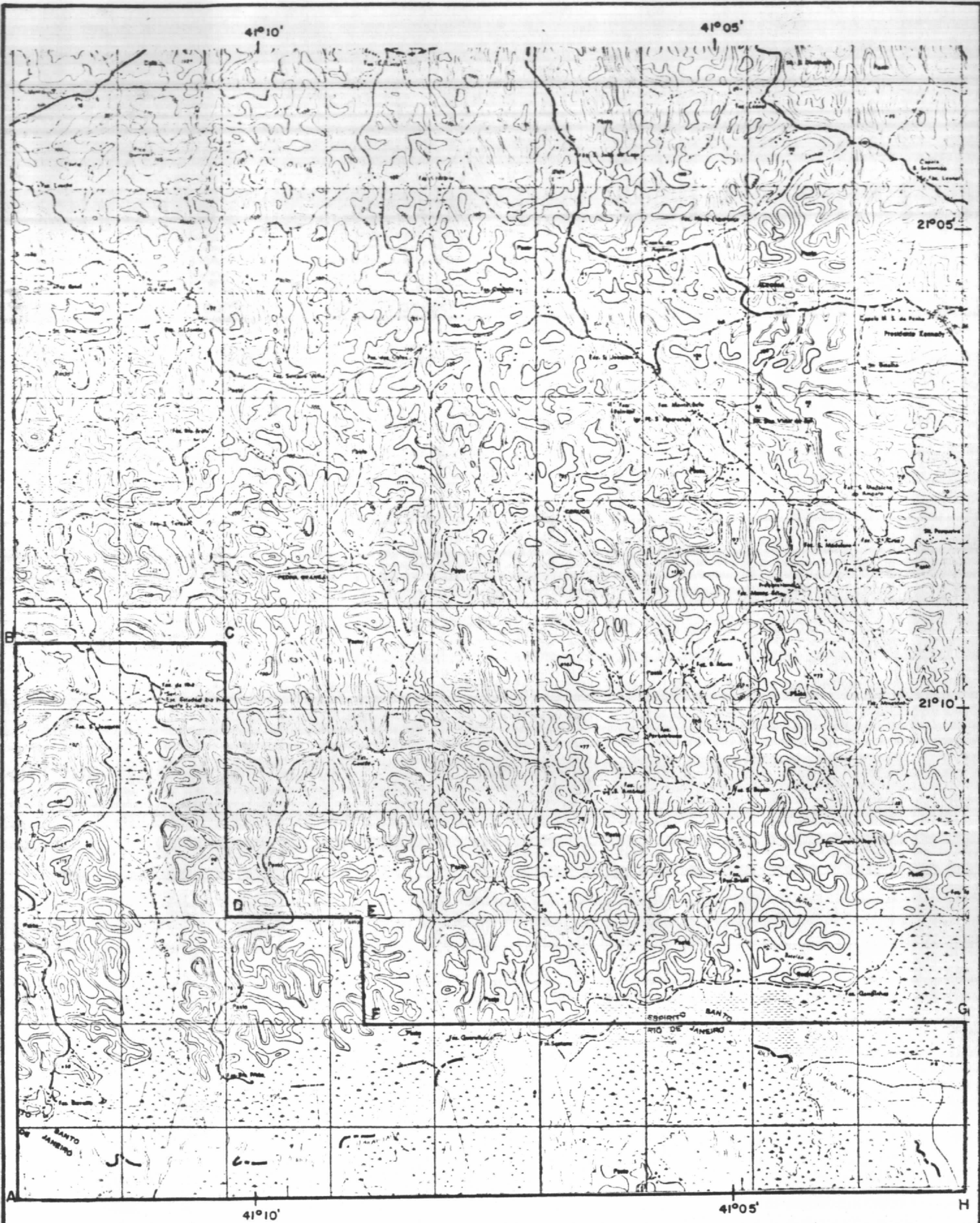
Ao mesmo tempo, serão coletados dados sobre ocorrências e mapas geológicos, faciológicos, geomorfológicos e fitoecológicos das áreas.

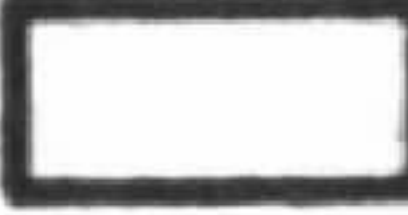
Com os subsídios obtidos da pesquisa bibliográfica, em imagens de radar e foto aéreas disponíveis serão estabelecidos mapas fotogeológicos preliminares, com uma primeira interpretação ambiental e da gênese de turfeiras, com locação das seções geológicas e de furos de trado e trincheiras, para exame no terreno.

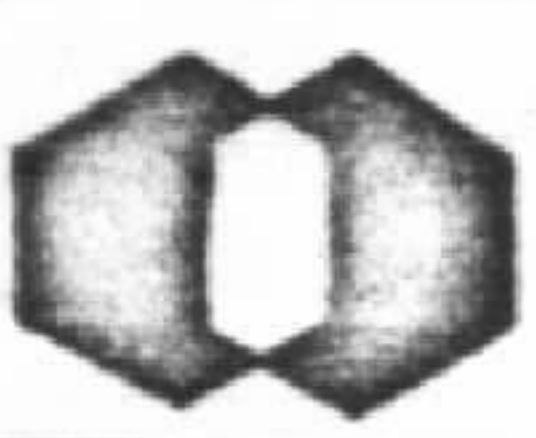
#### Etapa de Campo

Os trabalhos de campo consistirão na execução das seções geológicas e furos de trado e/ou poços manuais, amarrados às seções, sendo acompanhados, passo a passo por avaliações de resultados, sempre que a evolução dos trabalhos e dados obtidos (lançados nos mapas fotogeológicos preliminares e imagens e fotos) conduzirem a novas e mais completas interpretações.






 Área requerida para pesquisa  
 pela CPRM


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

**TURFAS NO SUDESTE**  
 - ES - RJ -

FIG. 47





### Análises

As amostras coletadas serão submetidas a análises físico-químicas, para determinação de poder calorífico, teor de cinzas, enxofre, etc.

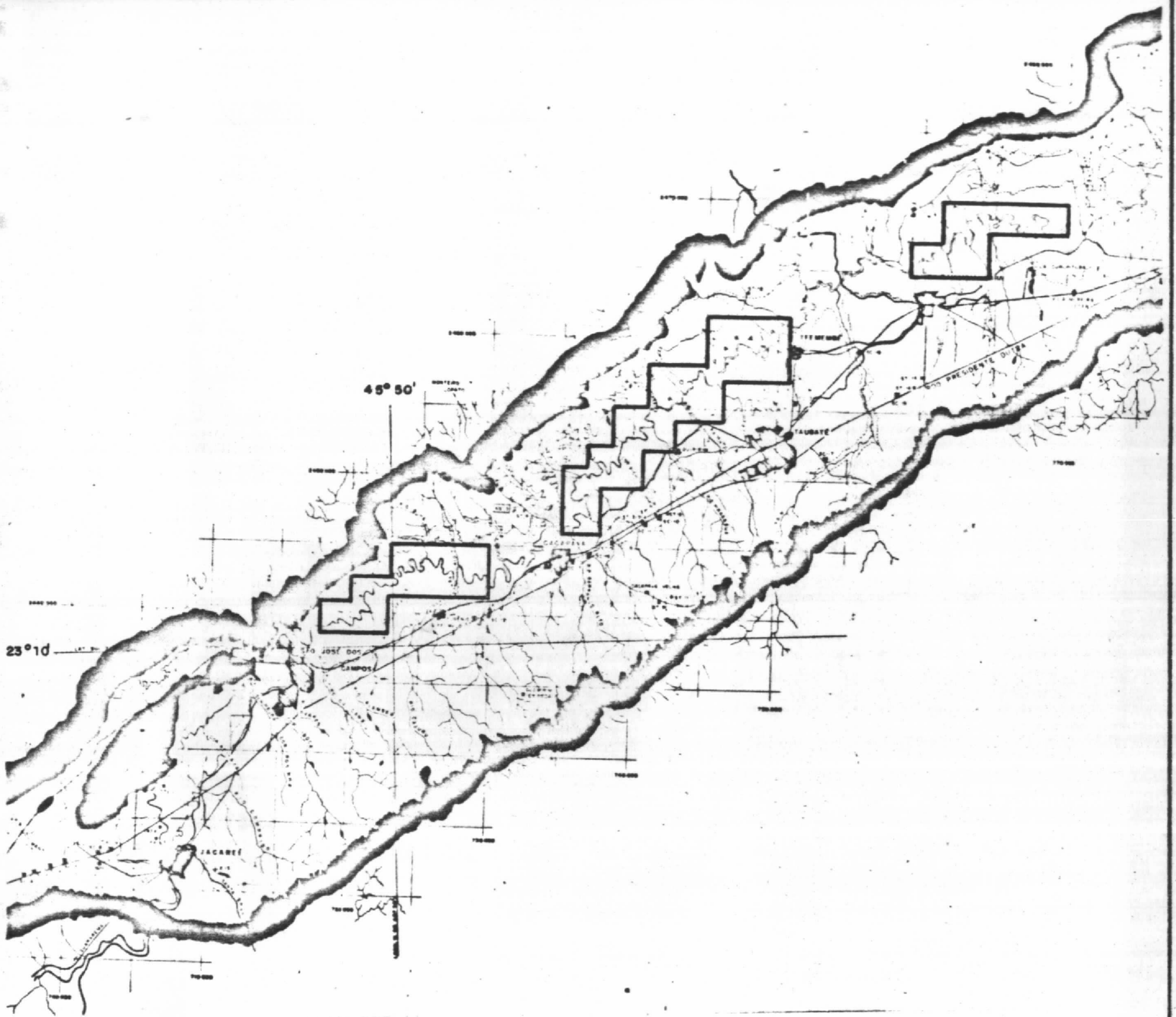
### Viabilização da Lavra

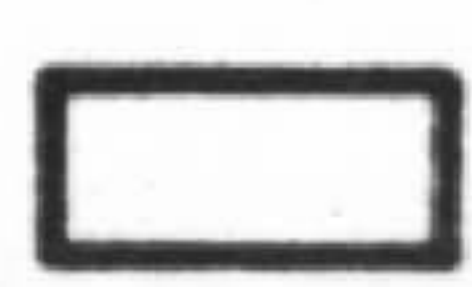
Nas áreas ou setores definidos como jazidas ou Unidades Mineiras serão efetuadas pesquisas geológicas mais detalhadas e anteprojeto de lavra ou aproveitamento dos mesmos.

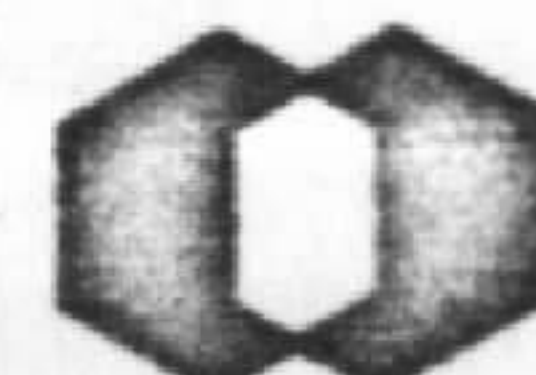
### Interpretação e Relatório

Os resultados obtidos serão integrados e interpretados, visando a seleção de áreas favoráveis a pesquisas de detalhe e apresentados em relatórios, com indicação da metodologia para fase posterior.






 Área requerida para pesquisa  
 pela CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
 — CPRM —

TURFAS NO SUDESTE  
 — SP —

FIG. 48



TURFAS NO SUDESTE  
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

ATIVIDADES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Integração de Dados e Seleção de Áreas	█												
Pesquisa Preliminar				█									
Pesquisa de Semi Detalhe Sondagem Rasa					█								
Lavra Experimental							█						
Relatório										█			
DESEMBOLSO MENSAL Em Cr\$ 1.000,00	200	200	200	800	800	1.000	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	

TOTAL Cr\$ 17.000.000,00

FIG. - 49



### 5.2.B - Programação para o Período 1980-1985

As programações e orçamentos relativos ao período 1980-1985 podem ser verificadas na Fig. 4 (Cronograma Plurianual de Investimento) e Fig. 5 (Cronograma Plurianual de Execução Física).



### 5.3 - LEVANTAMENTOS FOTOGRÁFICOS E CARTOGRÁFICOS

#### 5.3.A - Programação para 1980

##### 5.3.A.1 - Introdução

Uma das deficiências comumente verificada em atividades de campo realizadas no país é a inexistência de levantamentos fotográficos locais e de cartografia (topografia) adequada. Esse tipo de problema é dos mais frequentes em pesquisa mineral.

A inexistência ou inadequação das coberturas fotográficas e cartográficas podem ser fonte geradora de erros de planejamento e operação suficientemente importantes para até inviabilizar determinados empreendimentos. O Projeto básico prevê, pois, a supervisão de deficiências já detectadas através da execução de novos levantamentos cartográficos.

##### 5.3.A.2 - Levantamentos Fotográficos e Cartográficos para as Unidades Mineiras do Nordeste

###### a - Objetivos e Justificativas

A execução de trabalhos de pesquisa mais avançada nas jazidas e Unidades Mineiras de carvão, turfa, linhito, etc. e a elaboração de anteprojeto e projetos de lavra exige cartografia plani-altimétrica em escala adequada (1:10.000 com equidistância de 10m), que deverá cobrir as áreas requeridas pela CPRM.

A cartografia em consideração, indispensável para a correta condução dos trabalhos, deve ser embasada em coberturas fotográficas aéreas de escala adequada. Essa escala pode ser, em princípio, de 1:20.000 ou 1:250.000 existente em alguns raros locais.

Através de licitação a CPRM promoverá a contratação



LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO NO NORDESTE

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO

- 1980 -

C\$1.000,00

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ATIVIDADES												
Definição das Áreas												
Voos fotográficos												
Fotografias												
DESEMBOLSO MENSAL	500	500	500	500	500	500	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
TOTAL C\$20.000.000,00												

FIG. 50



ção de empresas de aerofotogrametria instalada no país objetivando a execução de recobrimentos aéreos. Do mesmo modo serão contratados trabalhos de gabinete e campo necessários à confecção das cartas topográficas.

#### b - Localização

Tendo em vista o estágio ainda inicial da maior parte dos trabalhos não há indicações suficientes, no momento (fev./80) para delimitar exatamente as áreas que serão objeto de novos levantamentos fotográficos e de restituição cartográfica na Região Nordeste. Contudo elas coincidirão com as áreas requeridas pela CPRM.

#### c - Metodologia

Através de licitação a CPRM promoverá a contratação de empresas de serviço especializado. Naturalmente a sequência das atividades será a seleção e delimitação das áreas pela CPRM, execução dos serviços de fotografia aérea e a restituição topográfica com o auxílio de controles de campo.

#### d - Cronograma e Custos

Para 1980, no segundo semestre, deverão ser executados os serviços referidos, sendo seu custo total estimado em Cr\$20.000.000,00.

A Fig. 50 mostra o cronograma de atividade e desembolso para 1980.

### 5.3.A.3 - Levantamentos Fotográficos e Cartográficos para Unidades Mineiras da Amazônia

#### a - Objetivos e Justificativas

Os objetivos e justificativas explicitados no item 5.3.A.2.a, para a Região Nordeste, também são válidas para a Amazônia.



#### b - Localização

A localização exata dos trabalhos de levantamento fotográfico e topográfico na Amazônia ainda não tem condições de ser fixada, devendo contudo ocorrer durante o ano. Ela coincidirá com as áreas requeridas pela CPRM.

#### c - Metodologia

É válida a mesma metodologia desenvolvida no item 2.3.A.2.c para a Região Nordeste.

#### d - Cronograma e Custos

Para 1980, no segundo semestre, deverão ser executados os serviços de fotografia e topografia, sendo seu custo total estimado para 1980 em Cr\$30.000.000,00, conforme cronograma de execução e desembolso anexo (Fig. 51).

### 5.3.A.4 - Levantamento Fotográfico e Cartográfico para Unidades Mineiras do Sul

#### a - Objetivos e Justificativas

A execução dos trabalhos de pesquisa mais avançados nas jazidas de carvão e a elaboração dos anteprojetos e projetos de lavra exigem cartografia plani-altimétrica em escala adequada (1:10.000 com equidistância de 10 m).

A cartografia em consideração, indispensável para a correta condução dos trabalhos, deve ser embasada em coberturas fotográficas aéreas em escala adequada. Essa escala pode ser, em princípio, a de 1:20.000 (ou 1:25.000) e já existe para toda a região carbonífera nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e, parcialmente, no Rio Grande do Sul. Haverá necessidade, pois, de ser efetuados levantamentos fotográficos na escala 1:20.000, conforme a Fig. nº 52, em duas regiões no Rio Grande do Sul, respectivamente no seu Nordeste e Sul (área Candiota-Hulha Negra-Seival-Herval-Bagé), coincidindo com as áreas requeridas pela CPRM.



LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DA AMAZÔNIA

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO

- 1980 -

Cr\$1.000,00

MESES ATIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Definição das Áreas											
Vôos Fotográficos												
Topografia												
DESEMBOLSO MENSAL			500	500	500	500	3.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
TOTAL Cr\$30.000.000,00												

FIG. 51



Através de licitação a CPRM promoverá a contratação de empresas especializadas, instaladas no país, objetivando a execução dos recobrimentos aéreos na escala 1:20.000 e, eventualmente, 1:8.000. Do mesmo modo serão contratadas empresas para a execução de trabalhos de campo e gabinete necessários à confecção de cartas topográficas na escala 1:10.000 e, eventualmente, 1:2.000. Equipes da CPRM poderão executar algum trabalho de campo, devendo simultaneamente acompanhar e fiscalizar os trabalhos das empresas especializadas contratadas.

#### b - Localização

De acordo com a figura nº 52, não existe levantamento fotográfico aéreo em duas regiões do Rio Grande do Sul, estando o mesmo completo para os estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. A figura em consideração registra as duas áreas a serem cobertas por levantamento topográfico 1:20.000, sendo as mesmas denominadas Área Jacuí e Área Bagé.

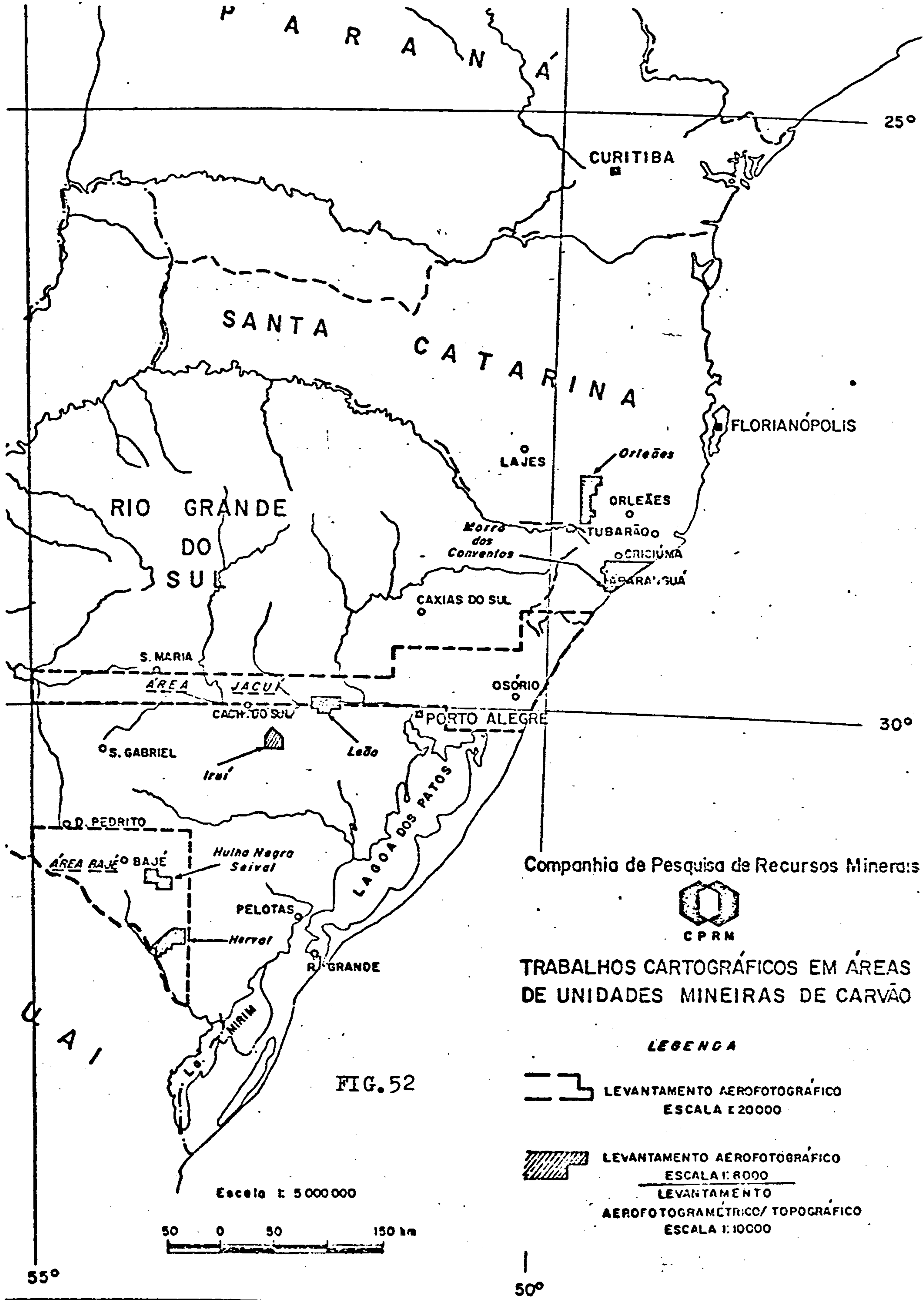
A figura nº 52 também localiza as áreas importantes de Unidades Mineiras consideradas prioritárias, onde se estudará um eventual levantamento fotográfico na escala 1:8.000 e serão realizadas restituições aerofotogramétrica/topográficas na escala 1:10.000. Essas áreas têm as seguintes denominações:

- Herval
- Hulha Negra - Seival
- Iruí Bloco Central
- Leão Norte
- Morro dos Conventos (Arroio do Silva)
- Orleães (Rio Bonito e Rio das Vacas)

#### c - Metodologia

Através de licitação a CPRM promoverá a contratação de empresas de aerofotogrametria instaladas no país objeti-





Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais



TRABALHOS CARTOGRÁFICOS EM ÁREAS DE UNIDADES MINEIRAS DE CARVÃO

LEGENDA

LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFICO  
ESCALA 1:20000

LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFICO  
ESCALA 1:8000

LEVANTAMENTO  
AEROFOTOGRAFICO/ TOPOGRAFICO  
ESCALA 1:10000

FIG. 52

Escala 1: 5000000



55°

50°

35°



vando a execução dos recobrimentos aéreos na escal 1:20.000 e, eventualmente, 1:8.000. Do mesmo modo serão contratadas empresas para a execução de trabalhos de campo e gabinete necessários à confecção de cartas topográficas na escala 1:10.000 e, eventualmente, 1:2.000. Equipes da CPRM poderão executar algum trabalho de campo, devendo simultaneamente acompanhar e fiscalizar os trabalhos das empresas especializadas contratadas.

d - Cronograma e Custos

	C\$1.000
- Vão 1:20.000 nas Áreas de JACUÍ e BAGÉ .....	65.000
- Vão 1:8.000 em Herval, Hulha Negra-Seival, Leão Norte, Iruí Bloco Central, Morro dos Con- tral, Morro dos Conventos Orleães (eventual).	8.000
- Topografia 1:10.000	
Hulha Negra - Seival .....	7.250
Herval .....	7.250
Leão Norte .....	5.500
Morro dos Conventos .....	2.670
Orleães .....	2.670
Iruí Bloco Central .....	1.660
TOTAL .....	100.000

Vide Cronograma da Fig. 53

5.3.B - Programação para o período 1980-1985

A programação e a orçamentação dos diversos projetos e relativos ao período 1980-1985 encontram-se sintetizadas respectivamente nas figuras nº 4 e nº 5.



CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DESEMBOLSO MENSAL

LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO E TOPOGRÁFICO EM ÁREAS DE UNIDADES MINEIRAS PARA CARVÃO

Atividade	MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
- Vôo 1:20.000 nas Áreas de JACUI e BAGÉ													
- Vôo 1:8.000													
- Topografia 1:10.000													
Mulha Negra - Seival													
Herval													
Leão Norte													
Morro dos Conventos													
Orleães													
Iruí													
Desembolso Mensal em Cr\$ 1.000		-	-	2.000	2.000	1.500	20.000	22.700	35.600	1.700	5.000	4.500	5.000
TOTAL EM 1980: Cr\$ 100.000.000,00													

FIG. 53



VI - RECURSOS PRETENDIDOS



## VI - RECURSOS PRETENDIDOS

O presente Projeto Básico tem como objetivo primordial o desenvolvimento, através de estudos e pesquisas, de carvões, turfas, linhitos e materiais assemelhados em áreas requeridas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM para, de acordo com a estratégia definida pelo Excelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia, delimitar Unidades Mineiras e posteriormente transferí-las às empresas privadas, que as explorarão. Assim serão criadas condições adicionais para que, em 1985, seja atingida a meta de substituir óleo combustível equivalente a 175.000 barris de petróleo por dia por carvão mineral.

As condições especiais deste Projeto Básico II, fundamentalmente de cunho governamental, são demonstradas nos capítulos I (introdução-importância do projeto), III (investimento total programado), VII (contrapartida) e especialmente no V (execução e prazos do projeto básico).

Os recursos programados neste Projeto Básico II se destinarão à realização de pesquisas geológicas e à elaboração de estudos e futuros projetos, estando portanto de acordo com o item II (RECURSOS E SUA UTILIZAÇÃO) da Portaria Ministerial (MME) nº 2.320 de 27 de novembro de 1979. Assim os recursos pretendidos pela CPRM são os relacionados nos capítulos III (investimento total programado) e IV (cronograma de aplicações de recursos ano a ano), totalizando, em cruzeiros de 1980, as seguintes quantias (Figs. 3 e 4):



Ano	Importância Cr\$ 1.000
1980	715.000
1981	1.195.000
1982	1.540.000
1983	1.525.000
1984	1.460.000
1985	<u>1.345.000</u>
TOTAL	7.780.000



VII - CONTRAPARTIDA



VII - CONTRAPARTIDA

Tendo em vista o seu caráter governamental, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, empresa de economia mista jurisdicionada ao Ministério das Minas e Energia, tem sua principal contrapartida no presente Projeto Básico representada potencialmente por dezenas de Unidades Mineiras, para carvão, turfa, linhito e materiais assemelhados, lavráveis a céu aberto e por mineração subterrânea, por ela em estudo ou definidas em jazidas descobertas ou em definição.

Nas jazidas de Araranguá - SC, Lauro Muller - SC, Noroeste de Figueira - PR, Grande Candiota - RS, Iruí - RS, Leão - RS, Chico Lomã - RS, Santa Terezinha - RS e outras, estão delimitadas as Unidades Mineiras em consideração, as quais totalizam, em termos de reservas de carvão mineral, mais de 6 (seis) bilhões de toneladas. Esses 6 (seis) bilhões de toneladas existentes nas áreas de concessão da CPRM compõem uma parcela de 40% das reservas, oficiosamente totalizadas, em meados de 1979, em 15,04 bilhões para os estados do Sul. De acordo com a estratégia estabelecida pelo Excelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia, a CPRM negociará as referidas Unidades Mineiras, passando-as para a exploração da iniciativa privada. Eventuais "superavits" dessas negociações retornariam a longo prazo, à CPRM e portanto ao Governo Federal para reaplicação no setor.

As jazidas supra referidas são de carvão, concentram-se no Sul (RS, SC e PR) e são objeto da atenção do Projeto Básico I da CPRM (Programa de Desenvolvimento das Unidades Mineiras de Carvão em Áreas de Concessão da CPRM).

No presente Projeto Básico II da CPRM, além do



carvão, são objeto da pesquisa mineral programada o linhito, as turfas e outros materiais assemelhados, descobertos ou definidos pela CPRM nos seus trabalhos de prospecção ou seleção de áreas que resultaram (am) dos investimentos de seu Fundo de Pesquisa e existentes em áreas por ela requeridas de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa. O resultado das fases preliminares dos serviços de pesquisa realizados, conforme sucintamente relatado no capítulo V, são altamente promissores e deverão revelar, com a sua continuidade programada neste Projeto Básico II, futuras minerações que trarão benefícios incomensuráveis ao país, particularmente às regiões não tradicionalmente produtoras e de menor desenvolvimento.



VIII - CAPACIDADE ATUAL DE PRODUÇÃO DE CARVÃO



VIII - CAPACIDADE ATUAL DE PRODUÇÃO DE CARVÃO

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM iniciou suas atividades na prospecção e pesquisa do carvão no ano de sua implantação, isto é, em 1970. Os primeiros trabalhos de campo foram realizados em Santa Catarina e foram herdados da extinta CPCAN através do DNPM.

Além dos estados do Sul, a CPRM atuou na pesquisa de carvão no Amazonas, Pará, Piauí, Maranhão, Bahia, Pernambuco, Mato Grosso do Norte, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Roraima. Com objetivo fixados na descoberta e definição de novas jazidas de turfa e linhito - de alta importância, na atualidade, como insumos energéticos - a CPRM está atuando em todos os estados da Federação.

Em função das condições geológicas muito favoráveis à gênese do carvão, os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, particularmente os dois primeiros, foram contemplados com o maior volume de serviços geológicos realizados pela CPRM, os quais resultaram, conforme referido, na ampliação, em uma década, das reservas de carvão, inicialmente estimadas em aproximadamente 1 (um) bilhão de toneladas, para um total próximo de 20 (vinte) bilhões.

Assim, mesmo considerando o enorme cabedal da CPRM no conhecimento do carvão, linhitos, turfas e materiais associados adquirido em uma década de intensos trabalhos e dos resultados altamente positivos dos mesmos, à CPRM não foi permitido, de acordo com a legislação em vigor, entrar na lavra dos mesmos, razão pela qual sua produção desses bens minerais é nula.



IX - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO APÓS A REALIZAÇÃO  
DO PROJETO



IX - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO APÓS A REALIZAÇÃO DO PROJETO

Conforme ficou explicitado nos capítulos do Projeto Básico I da CPRM, o carvão mineral controlado pela CPRM atinge quase 50% da reserva até agora definida no país. Esse carvão encontra-se distribuído em muitas jazidas e em cada uma delas foram delimitadas várias Unidades Mineiras. Em razão do número significativo de Unidades Mineiras controlado pela CPRM, há necessidade de definir quais as que serão desenvolvidas com prioridade, pois não haveria recursos físicos e financeiros para um ataque simultâneo a todas elas. Assim os trabalhos de pesquisa foram planejados tendo em vista sua contribuição no sexênio 1980 - 1986, sempre procurando, na medida do possível, antecipá-los no tempo. A época da conclusão da pesquisa de desenvolvimento de uma Unidade Mineira é fundamental para efeito de definição do ano em que a mesma entrará em produção. O plano de mineração definitivo de lavra somente poderá ser concluído a pós a conclusão da pesquisa de desenvolvimento referida.

De acordo com a experiência internacional, registrada inclusive em literatura técnica, o tempo necessário para a pesquisa varia de 1 a 15 anos, para a implantação de minas a céu aberto de 1 a 4 anos e de minas subterrâneas de 3 a 8 anos.

Para efeito de elaboração da projeção da capacidade de produção das Unidades Mineiras da CPRM foi utilizado um período de 2 anos para a implantação das minas a céu aberto e de 3 a 4 anos para as subterrâneas. O tempo foi contado a partir da época prevista para a conclusão da pesquisa de desenvolvimento e anteprojeto de lavra. Por outro lado, o tempo necessário para as minas em referência entrarem em plena capacidade de produção foi estimado em 2 anos para as lavradas a céu aber



to e 3 para as subterrâneas.

O Quadro da Fig. 54 registra a estimativa do cronograma de produção de carvão das Unidades Mineiras da CPRM, com pesquisa programada no Projeto Básico I, agrupadas nas suas jazidas, para os anos de 1980 a 1985 - período de execução do presente Projeto Básico II - e uma projetiva para o ano de 1990. Quanto a esse cronograma de produção deve ser considerado:

a) Não estão registradas as produções das Unidades Mineiras que entrarão em produção em decorrência do Projeto Básico II;

b) Os dados de produção registram a produção limite, ou máxima que pode ser atingida com a ativação, considerando os prazos acima referidos, de todas as Unidades de Mineração da CPRM definidas no Projeto Básico I. Tal possibilidade não deve ocorrer, pois a pesquisa de algumas unidades, que não podem ser previamente definidas, poderá se estender por tempo maior que o previsto e por outro lado, as empresas que implantarão as minas poderão ter, também em alguns casos, problemas de ordem operacional, ou de equipamentos, que as levarão a iniciar a sua produção mais tarde. A implantação simultânea em muitas minas cria condições para gerar problemas como os de mão de obra e fornecimentos;

c) O início da produção das Unidades Mineiras a céu aberto poderá ocorrer antes de 1982, desde que se considere a possibilidade de utilização de equipamento normal de escavação e movimentação de terra em uso na construção de barragens e estradas;

d) Para efeito de homogeneização dos dados de produção, possibilitando análises comparativas, a produção de carvão foi transformada em equivalentes do produto de 35% de cinzas (car-



ESTIMATIVA DO CRONOGRAMA DE PRODUÇÃO DE CARVÃO DAS UNIDADES MINEIRAS  
EM ÁREAS DE CONCESSÃO DA CPRM DE ACORDO COM O DESENVOLVIMENTO  
DA PRESENTE PROGRAMAÇÃO



UNIDADES MINEIRAS DA CPRM		NATUREZA DO CARVÃO	PRODUÇÃO em 1.000 t						
			1980	1981(1)	1982	1983	1984	1985	1990(2)
CÉU ABERTO RS	Jazida Grande Candiota; Blocos Seival, Bulha Negra, Herval e Sul de Candiota	Carvão Energético (35% Cz)	-	-	1.200	4.400	8.400	9.450	9.450
		Carvão Vapor (50% Cz)	-	-	340	1.260	2.400	2.700	2.700
		SUB TOTAL (4)	-	-	1.540	5.660	10.800	12.150	12.150
SERTÃO RS e PR	Jazidas de Araranguá, Lauro Müller e Noroeste de Figueira	Carvão Energético (35% Cz)	-	-	-	100	400	700	2.400
		Carvão Siderúrgico	-	-	-	-	170	340	1.200
		SUB TOTAL (4)	-	-	-	100	400	700	2.400
LAVRA RS	Jazidas de: Bulha Negra, Seival, Herval, Sul de Candiota, Iruí, Leão, Chico Leão e Santa Teresinha	Carvão Energético (35% Cz)	-	-	-	100	1.000	3.000	21.000
		Carvão Vapor (50% Cz) (3)	-	-	-	30	60	170	3.200
		Carvão Siderúrgico	-	-	-	-	-	60	2.040
		SUB TOTAL (4)	-	-	-	130	1.060	3.170	24.200
TOTAL		Energético (35%)	-	-	1.200	4.600	9.800	13.150	32.850
		Vapor (50%)	-	-	340	1.290	2.460	2.870	5.900
		Siderúrgico	-	-	-	-	170	400	3.240
		TOTAL GERAL (4)	-	-	1.540	5.890	12.260	16.020	38.750

- (1) Não foi prevista produção em 1980 e 1981. Contudo, caso forem utilizados equipamentos comuns de escavação e movimentação de material rochoso, haverá possibilidade de ocorrer produção em 1981 nas unidades a céu aberto da jazida Grande Candiota, RS.
- (2) Produção teórica e limite, caso todas as unidades mineiras ou áreas de concessão da CPRM forem pesquisadas com detalhe e atividades na década.
- (3) Carvão Vapor (50-51% de cinzas) que resultaria da lavagem para obtenção do carvão energético a 35% de cinzas.
- (4) Nesse sub-total não foi considerado o carvão metalúrgico em razão do mesmo não poder ser considerado puramente energético.



vão energético de uso industrial), carvão de 50-51% de cinzas, (carvão resultante da lavagem necessária a obter o carvão de 35% de cinzas, chamado de carvão vapor) e carvão siderúrgico (o usual de Santa Catarina, após a lavagem);

e) A produção anual de minério de carvão "run of mine" (não lavado ou beneficiado) de cada Unidade Mineira subterrânea foi padronizada, para efeito do cálculo da projeção, em 2.000.000 t. anuais. Não há dúvidas que muitas dessas jazidas poderão atingir produções maiores;

f) A produção "run of mine" das Unidades Mineiras a céu aberto a CPRM foi estimada em 8.000.000 t/ano para a U.M. Sul Candiota I; 5.000.000 t/ano para as Unidades Mineiras de Seival I, Seival II e Sul de Candiota II; e 2.000.000 t/ano para as Unidades Mineiras de Hulha Negra II e Herval II.

O quadro da Fig. 54 demonstra a importância das Unidades Mineiras lavráveis a céu aberto. As mesmas produzirão com maior antecedência e poderão chegar, em 1985, a fornecer até o limite máximo de 12.150.000 t de carvão para uso energético, contra 3.170.000 t., no mesmo ano, nas unidades subterrâneas. Se levamos, contudo a projeção para 1990, a produção das minas a céu aberto deverá permanecer praticamente no mesmo nível de 1985, passadas as Unidades Subterrâneas a contribuir com um total estimado em níveis máximos de 24.200.000 t. Como subproduto dessas minas subterrâneas haveria uma produção de 400.000 t de carvão siderúrgico (340.000 t em SC e 60.000 t no RS) em 1985 e 3.240.000 t de carvão siderúrgico em 1990 (2.040.000 t no RS e 1.200 t em SC).

O histograma da Fig. 55, apresenta a evolução da estimativa dos limites máximos de produção das Unidades Minei





CPRM

ESTIMATIVA DO LIMITE MÁXIMO DA PRODUÇÃO (CARVÃO ENERGETICO A 35% DE CINZAS E CARVAO VAPOR A 50% DE CINZAS) DAS UNIDADES MINEIRAS EM ÁREAS DE CONCESSÃO DA CPRM CONFORME PROGRAMAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

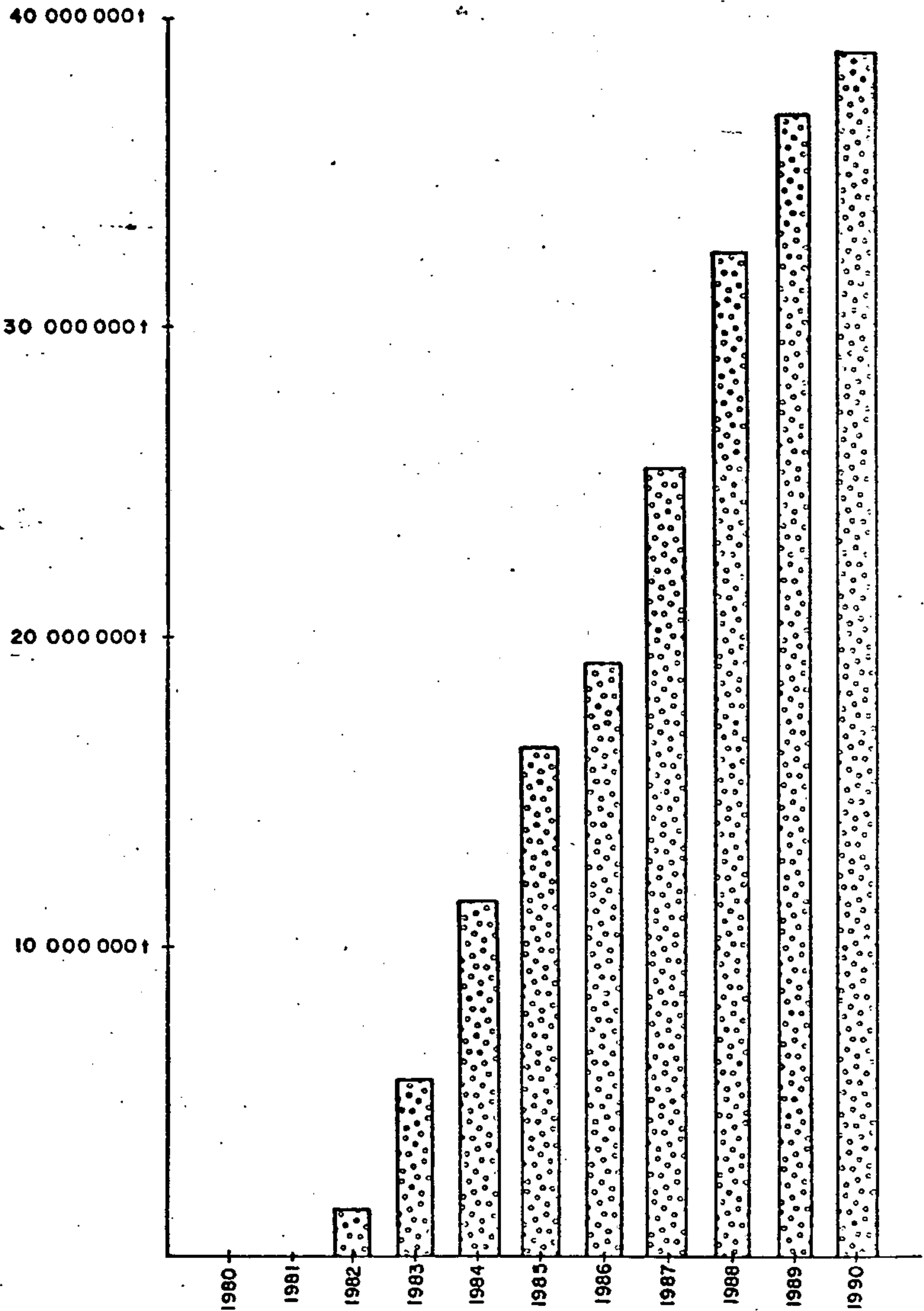


FIG. 55

RIT / FEV / 80



ras da CPRM, desde que tudo decorra conforme cronograma físico e financeiro ideal e não ocorram os contratempos normais neste tipo de atividade. A produção em referência é o somatório do "carvão energético" (35% de cinzas) e do "carvão vapor" (50% de cinzas - resultante da lavagem do primeiro), não estando computado o carvão siderúrgico acima referido pois o mesmo não pode ser considerado puramente energético.

Produção estimada. (Fig. 55):

<u>Ano</u>	<u>Produção</u> (carvão 35% C <sub>z</sub> + carvão 50% C <sub>z</sub> ) em toneladas
1980	0
1981	0
1982	1.540.000
1983	5.890.000
1984	12.260.000
1985	16.020.000
1986	19.110.000
1987	25.490.000
1988	32.360.000
1989	36.950.000
1990	38.750.000

Assim teríamos os seguintes valores estimativos:

- Produção limite durante a execução do presente Projeto Básico (1980-1985) .....	35.800.000 t
- Produção limite média anual no período 1980 - 1985 .....	5.966.000 t
- Produção limite anual em 1985 .....	16.020.000 t
- Produção limite anual em 1990 .....	38.750.000 t



Elevando as projeções da produção das Unidades Mineiras constantes no Projeto Básico I para 1995, a estimativa seria de 44.650.000 t, portanto somente um pouco superior à de 1990. Isto representa uma estabilização de produção pois todas as unidades teriam atingido os limites máximos de produção nesse ano. Essa constatação fortalece as previsões sobre a necessidade de ampliação das pesquisas ainda nesta década, contribuição indispensável desta geração ao país e àquela que sucederá.

É fundamental, na análise dos dados de produção considerados, não esquecer que os mesmos não estão levando em consideração a eventual contribuição das Unidades Mineiras de carvão, linhito, turfa e materiais assemelhados que poderão entrar em produção no Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Amazônia, em decorrência da execução do presente Projeto Básico II em áreas requeridas pela CPRM de acordo com o Código de Mineração, Decreto-lei 764 e legislação correlativa. Essa produção, tendo em vista à fase ainda preliminar da maior parte das pesquisas até o momento realizadas, não pode ser avaliada em termos numéricos.

Estando a pesquisa geológica das turfeiras brasileiras em fase ainda incipiente, não há estimativas sobre suas reservas. Considerando, contudo os bons resultados alcançados pelos estudos regionais que a CPRM vem executando desde o início de 1979 e as dimensões continentais do país, pode-se considerar que o potencial das reservas brasileiras estariam fixados nos níveis que registram as soviéticas, canadenses e americanas.

União Soviética:

162,5 bilhões de toneladas



Canadá : 98,0 bilhões de toneladas  
 Estados Unidos: 120,3 bilhões de toneladas

O Brasil teria como condição favorável seu clima tropical, enquanto os três países considerados foram beneficiados, em termos de formação de turfeiras, pelos condicionamentos relacionados às glaciações quaternárias que não afetaram diretamente nosso país. Em termos de produção anual (1976) esses países, e outros, registraram os seguintes índices:

União Soviética	90.000.000 t
Canadá	397.000 t
Estados Unidos	968.000 t
Finlândia	397.000 t
Irlanda	6.303.000 t

Dos totais acima, a União Soviética empregou 55.800.000 t de turfa como combustível, o Canadá e os Estados Unidos a utilizaram na agricultura exclusivamente, a Finlândia empregou 238.000 t e a Irlanda 6.225.000 t como insumo energético.

Caso o Brasil chegasse a produzir 10% da turfa utilizada pela União Soviética na produção de energia, sua produção seria de 5.580.000 t, a qual estaria pouco abaixo da ocorrida na Irlanda em 1976 (6.225.000 t).



X - ECONOMIA PREVISTA DE COMBUSTÍVEIS DERIVADOS  
DO PETRÓLEO



## X - ECONOMIA PREVISTA DE COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE PETRÓLEO

### 10.1 - Carvão nas Unidades Mineiras da Região Sul (Projeto Básico I)

#### 10.1.1 - PERÍODO 1980 - 1985 (PERÍODO DE EXECUÇÃO DO PROJETO BÁSICO )

Tendo como base as produções limites estimadas nos capítulos VIII e IX do Projeto Básico I (Fig. 54 e Fig. 55) foram calculados os equivalentes em petróleo. Para esse cálculo foi considerado que seriam necessárias 2,51 toneladas de carvão para substituir 1,0 tonelada de petróleo e que uma tonelada de petróleo (TEP) equivaleria a 7,48 barris.

Considerando que a produção de carvão beneficiado (energético a 35% de cinzas e vapor a 50% de cinzas) das Unidades Mineiras da CPRM será de 35.800.000 t no período 1980-1985, correspondente ao tempo de execução do Projeto Básico, a de petróleo corresponderá a 14.262.948 TEP (Toneladas Equivalentes de Petróleo), a 106.686.852 barris no período, à média de 292.292 barris por ano e à média de 48.500 barris por dia no sexênio (Fig. 56 e Fig. 57).

#### 10.1.2 - FINAL DO PROJETO (1985)

A produção limite de carvão para o ano final do projeto (1985) nas Unidades Mineiras da CPRM está estimada em 16.020.000 t (não considerando as 400.000 t de carvão siderúrgico), as quais equivaleriam a 6.382.470 toneladas equivalentes de petróleo (TEP), a 47.740.876 barris/ano e 131.880 barris por



ECONOMIA PREVISTA EM PETRÓLEO (BARRIS POR DIA) COM  
A PRODUÇÃO DAS UNIDADES MINEIRAS DE CARVÃO DA CPRM  
DE ACORDO COM O PROJETO BÁSICO



Fig. 56

UNIDADES MINEIRAS DA CPRM NAS JAZIDAS DE:		ECONOMIA EM BARRIS DE PETRÓLEO POR DIA (1)						
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990
CÉU ABERTO RS	BLOCOS SEIVAL, HULHA NEGRA, HERVAL E SUL DE CANDIOTA (JAZIDA GRANDE CANDIOTA)	-	-	12.573	46.211	88.177	99.199	99.199
SUBTERRÂNEA SC e PR	ARARANGUA, LAURO MULLER E NOROESTE DE FIGUEIRA	-	-	-	816	3.265	5.715	19.595
SUBTERRÂNEA RS	BLOCOS SEIVAL, HULHA NEGRA, SUL DE CANDIOTA, HERVAL, IRUI, LEÃO, CHICO LOMÃ E SANTA TEREZINHA	-	-	-	1.061	8.654	25.881	197.583
T O T A I S		-	-	12.573	48.088	100.096	130.795	316.377
MÉDIA ANUAL DO PERÍODO 1980-1985		48.500 BARRIS POR DIA						

RIP/REV/80

(1) Para efeito de cálculo foi considerado que 1 TEP equivaleria a 2,51 t de carvão beneficiado produzido.



dia (Fig. 52 e Fig. 53 ).

### 10.1.3 - PERÍODO 1986 E ANOS SEQUINTE

Após a conclusão da fase de pesquisa de desenvolvimento consubstanciada no Projeto Básico I haveria, de acordo com as projeções efetuadas, a situação esboçada no quadro da Fig. 58.

Segundo a referida projeção, no período 1986-2.000 serão produzidos 583.920.000 t de carvão, os quais equivaleriam a 232.631.000 TEP ou 1.740.022.000 barris de petróleo. A média econômica diária para o referido quinquênio será de 317.969 barris.

Tendo em vista a economia na importação de petróleo de 1.740.022.000 barris, a mesma equivaleria a US\$ 52,2 bilhões (custo do barril considerado a US\$ 30).

### 10.1.4 - PERÍODO 1980 - 2000

Totalizando os dados dos itens acima, para o período 1980 - 2000 a situação quanto à economia de petróleo seria a seguinte:

- Produção total limite de carvão beneficiado (35% de Cz e 50% de Cz) nas Unidades Mineiras da CPRM (não foram consideradas novas unidades que serão descobertas ou delimitadas a partir de 1980), no período 1980-2000	619.720.000 t
- Toneladas equivalentes de petróleo (TEP) da produção supra .....	246.900.000 TEP
- Barris de petróleo equivalentes a produção supra de carvão .....	1.846.815.000 b.



ECONOMIA PREVISTA EM PETRÓLEO (TEP POR ANO)  
 COM A ENTRADA EM PRODUÇÃO DAS UNIDADES MINEIRAS  
 DE CARVÃO DA CPRM CONFORME O PROJETO BÁSICO



UNIDADES MINEIRAS DA CPRM JAZIDAS DE:		ECONOMIA EM TONELADAS EQUIVALENTES A PETRÓLEO POR ANO						
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990
CÉU ABERTO RS	BLOCOS SEIVAL, HULHA NEGRA, HERVAL E SUL DE CANDIOTA (JAZIDA GRANDE CANDIOTA)	-	-	613.000	2.254.000	4.302.000	4.840.000	4.840.000
SUBTER- RÂNEA SC e ER	ARARANGUÁ, LAURO MULLER E NOROESTE DE FIGUEIRA	-	-	-	40.000	160.000	280.000	956.000
SUBTER- RÂNEA RS	BLOCOS SEIVAL, HULHA NEGRA, SUL DE CANDIOTA, HERVAL, IRUI, LEÃO, CHICO LOMÁ E SANTA TE- REZINHA	-	-	-	52.000	422.000	1.262.000	9.641.000
TOTAIS		-	-	613.000	2.346.000	4.884.000	6.382.000	15.437.000
MÉDIA ANUAL NO PERÍODO 1980-1985		2.370.000 TEP POR ANO						

FIG. 57



Considerando o custo do petróleo a US\$ 30 (fev/80), a economia total no período seria de US\$ 55,4 bilhões. O investimento total programado deste Projeto Básico atinge Cr\$ 14,7 bilhões no sexênio 1980 - 1985, equivalendo a US\$ 326,7 milhões, isto é, a 0,6% do total da economia de petróleo proporcionado pelo mesmo Projeto Básico no período em consideração.

10.2 - Carvão, Turfas e Linhitos nas Regiões Tradicionalmente não Produtoras, com ênfase no Nordeste e Norte (Projeto Básico II)

As produções de carvão, linhitos, turfas e materiais assemelhados, de acordo com as considerações do Capítulo IX, não podem, nos primeiros meses de 1980, ser definidas em números em razão do estágio inicial do conhecimento da maior parte das áreas que são objeto da presente programação, que constitui o Projeto Básico II da CPRM. Possivelmente no fim do primeiro ano de trabalhos haverá condições de transformar os atuais conhecimentos sobre os potenciais existentes e condicionamentos para a sua produção, em dados numéricos.

A produção a ser registrada durante, antes e nos primeiros anos após 1985, nas Unidades Mineiras a serem delimitadas nas áreas requeridas pela CPRM, deverá ser sensivelmente menor que aquela já prevista para as 48 Unidades Mineiras consideradas no Projeto Básico I da CPRM. Para o fim da década, contudo, essa mesma produção deverá registrar presença percentual mais significativa.

Em termos de produção de turfas, caso se considere que em 1985 haveria a possibilidade de produzir aproximadamente 50% dos 5.580.000 t considerados no Capítulo IX, e que, em termos energéticos há uma igualdade aproximada no rendimento



ESTIMATIVAS DE PRODUÇÃO E ECONOMIA  
DE PETRÓLEO DAS UNIDADES MINEIRAS  
DA CPFL NO PERÍODO 1986 - 2.000



ANO	PRODUÇÃO CARVÃO (2)	TEP/ano (1)	BARRIS/ano (1)	BAERIS/dia (1)
1986	19.110.000	7.613.000	56.949.000	156.025
1987	25.490.000	10.155.000	75.962.000	208.115
1988	32.360.000	12.892.000	96.435.000	264.205
1989	36.950.000	14.724.000	110.113.000	304.182
1990	38.750.000	15.438.000	115.478.000	316.378
1991	38.950.000	15.517.000	116.074.000	318.011
1992	40.130.000	15.988.000	119.500.000	327.645
1993	40.910.000	16.298.000	121.915.000	334.013
1994	43.370.000	17.278.000	129.246.000	354.098
1995	44.650.000	17.788.000	133.060.000	364.549
1996	44.650.000	17.788.000	133.060.000	364.549
1997	44.650.000	17.788.000	133.060.000	364.549
1998	44.650.000	17.788.000	133.060.000	364.549
1999	44.650.000	17.788.000	133.060.000	364.549
2000	44.650.000	17.788.000	133.060.000	364.549
TOTAL	583.920.000	232.631.000	1.740.032.000	-
MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO 1986-2000	38.928.000	15.508.000	116.002.000	317.969

(1) - Não foram consideradas as produções de Unidades Mineiras adicionais a descobrir ou a definir a partir deste ano (1980).

(2) - Não foi computada a produção de carvão siderúrgico.



to do carvão brasileiro, chegaríamos à conclusão que as turfeiras brasileiras poderiam se responsabilizar pela economia, nesse mesmo ano, de aproximadamente 20.000 barris de petróleo por dia. Há a considerar, em paralelo, o enorme potencial de aproveitamento das turfas na melhoria do desempenho da agricultura e, em especial, da horticultura.



XI - MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE



## XI - MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO MEIO-AMBIENTE

O presente Projeto Básico, envolvendo a realização de estudos e pesquisas, caracteriza algumas atividades de campo que, praticamente, não têm efeitos negativos sobre o meio-ambiente.

Eventuais e reduzidas movimentações de terra realizadas em pequenos poços, trincheiras ou em alguma galeria de pesquisa terão disposições adequadas, com posterior preenchimento dos espaços vazios e reposição da superfície e paisagem.

Sendo as principais fontes poluidoras, relacionadas com o carvão, a mineração e o aproveitamento por queima, os estudos e pesquisas realizadas nos minérios se preocuparão em detectar teores de enxôfre e outros componentes que possam provocar efeitos nocivos ou poluentes, e que obriguem a adoção de medidas preventivas. Os estudos de anteprojetos de lavra procurarão considerar os problemas ambientais da lavra das jazidas, favoráveis à reconstituição da paisagem, após as escavações e retirada das camadas carboníferas.

Nos estudos que produzirem a preparação de anteprojetos de lavra das turfeiras, como já é tradição na Finlândia, Canadá, Estados Unidos, Irlanda, União Soviética e outros países, deverá ser definida a permanência, no local, da camada de turfa numa espessura de 30 a 50 cm. Com esta providência, a turfeira já drenada e com tratamento suplementar reduzido, terá condições de ser reaproveitada para usos agropecuários. É importante também considerar a possibilidade de utilizar a produção de turfa para a recomposição do solo, para fins agrícolas, das áreas prejudicadas pela lavra ou movimentação de terra, nas minas de carvão.