

República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais

**TURFA NOS ESTADOS DE ALAGOAS,
PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE**

João Francisco Silveira de Moraes

Superintendência Regional do Recife
2001

EQUIPE TÉCNICA

Elaboração do Informe

Adeilson Alves Wanderley
Gerente de Recursos Minerais

Ivo Figueirôa
**Gerente de Relações Institucionais
e Desenvolvimento**

Antonio José Barbosa
Supervisor de Recursos Minerais

João Francisco Silveira de Moraes
Executor do Informe

Execução da Pesquisa

Mário Farina
Coordenação de Recursos Minerais

Edilton José dos Santos
Mário Jorge Costa
Coordenação Técnica - Div. Pesq. Próprias

Claudio Scheid
Antonio Guedes Barbosa
Fernando Antonio do Rêgo Barros
Ivo Pessato Paiva
Bernardino de Moura
Almir Eduardo Góis da Costa
Técnicos Executores

Claudio Scheid
Aluizio da Silva Leal
Editoração Eletrônica

Dalvanise da R. S. Bezerril
Analista de Informações

Coordenação Editorial
Serviço de Edição Regional Luciano Tenório de Macêdo
Avenida Sul, 2291 - Afogados - Recife - PE

Impressão pela Superintendência Regional de Porto Alegre
Coordenação: Geól. Luís E. Giffoni

Informe de Recursos Minerais, Série Oportunidades Minerais Exame Atualizado de Projeto, nº 14

Ficha Catalográfica

Moraes, João Francisco Silveira de
Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte. Recife:
CPRM, 2001.

16 p. il. (Informe de Recursos Minerais - Série Oportunidades Minerais –
Exame Atualizado de Projeto, 14).

1. Depósitos Minerais: Brasil.
I. Título.
II. Série

CDD 553.21

Apresentação

O Informe de Recursos Minerais objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades técnicas da CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral. Tais resultados são apresentados em diversos tipos de mapas, artigos bibliográficos, relatórios e estudos.

Em função dos temas abordados são distinguidas oito séries de publicações, abaixo relacionadas:

- 1) Série Metais do Grupo da Platina e Associados;
- 2) Série Mapas Temáticos do Ouro, escala 1:250.000;
- 3) Série Ouro - Informes Gerais;
- 4) Série Insumos Minerais para Agricultura;
- 5) Série Pedras Preciosas;
- 6) Série Economia Mineral;
- 7) Série Oportunidades Minerais - Exame Atualizado de Projetos;
- 8) Série Diversos.

A aquisição de exemplares deste Informe poderá ser efetuada diretamente na Superintendência Regional do Recife ou na Divisão de Documentação Técnica, no Rio de Janeiro. Os endereços e e-mails correspondentes estão listados na contracapa.

1 - Introdução

O presente documento descreve, de modo resumido, os resultados da pesquisa de turfa em áreas da região costeira dos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte (**Figura 1**).

A **turfa** representa o estágio inicial da formação de carvão, originando-se da acumulação de matéria vegetal composta de musgos, plantas aquáticas diversas, material lenhoso, arbustos e líquens. A turfa *in situ* contém, em geral, 90% ou mais de água; quando recolhida e seca ao ar, esse teor baixa para valores médios próximos de 40%.

Com o advento da crise energética dos anos 70, elevando o preço do barril de petróleo a patamares de US\$40/barril, o Brasil viu-se na contingência de lançar mão de fontes alternativas de energia, entre as quais se incluem a turfa e o carvão mineral.

Diante do exposto e em razão da necessidade crescente de insumos energéticos alternativos, o Ministério de Minas e Energia implantou no final da década de 70, o Plano de Mobilização Energética, cabendo à CPRM pesquisar esses insumos energéticos.

Nesse contexto, a CPRM implantou em 1979 o Projeto Rio Tinto com o objetivo de pesquisar turfa em 15 áreas distribuídas nos três estados citados, cujos Relatórios Finais de Pesquisa foram concluídos em fins de 1983 e 1984, e aprovados pelo DNPM em março de 1989.

Além do já consagrado uso da turfa como fonte energética, nos últimos anos tem crescido o interesse em sua utilização na agricultura, como insumo para produção de condicionadores de solos, biofertilizantes, substratos de mudas ou aplicação *in natura* no solo. Os terrenos turfosos são apropriados para horticultura.

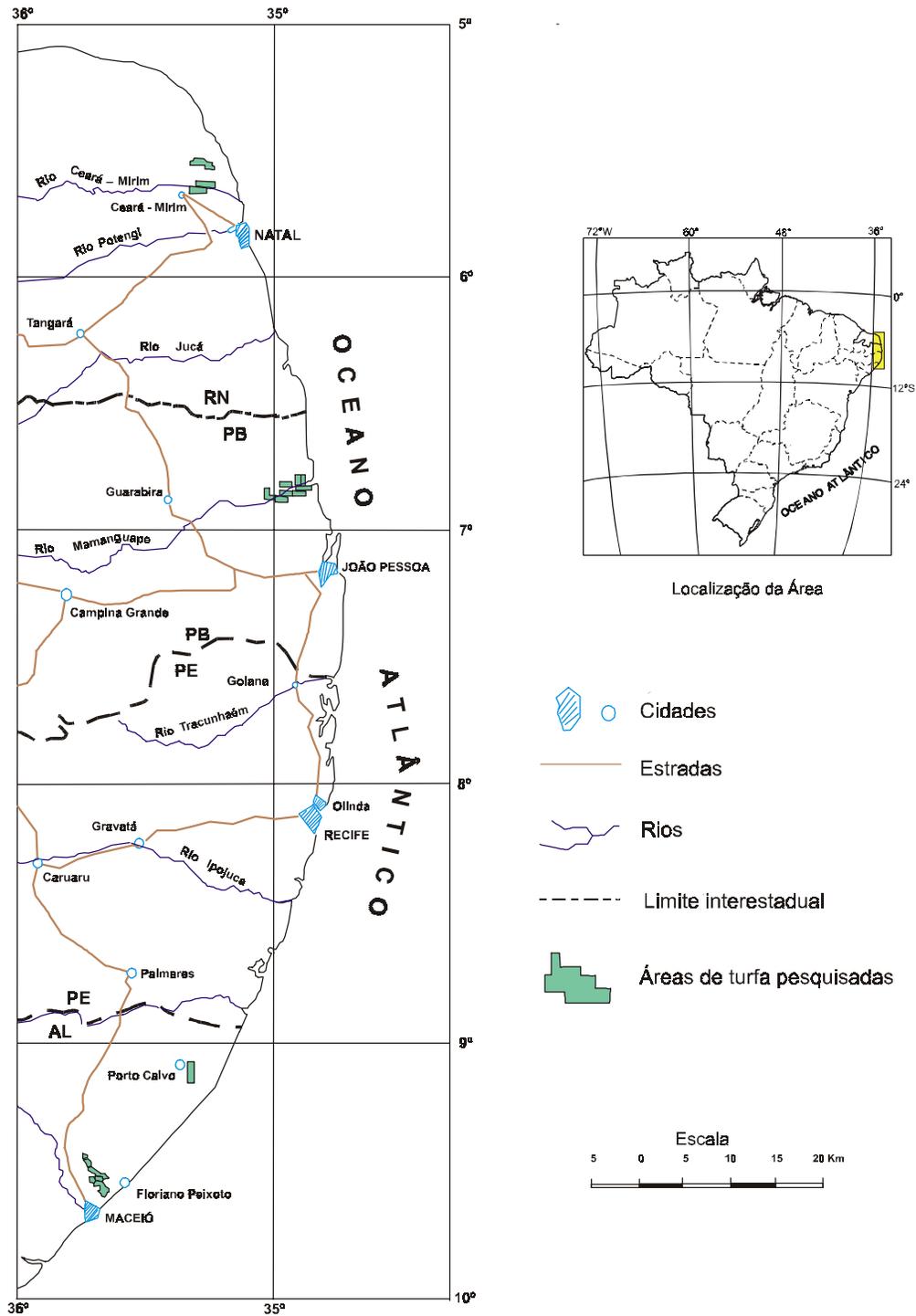


Figura 1- Localização das áreas de turfa pesquisadas nos estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte

2 - Localização e Vias de Acesso

As áreas de pesquisa do Estado de Alagoas estão situadas nos municípios de Floriano Peixoto e Porto Calvo. No primeiro abrange o baixo vale dos rios Pratagi e Meirim, e no último o vale do rio Manguaba. O acesso às áreas é feito por rodovia asfaltada, estando as dos rios Pratagi e Meirim situadas a 10 km e 15 km a N de Maceió, enquanto a do rio Manguaba dista cerca de 100 km da capital (**Figura 2**).

As áreas da Paraíba envolvem os municípios de Mamanguape e Rio Tinto, e estão distribuídas no baixo vale do rio Mamanguape. A cidade de Mamanguape dista 95 km a N de João Pessoa pela rodovia asfaltada BR-101, e Rio Tinto está a 5 km

daquela cidade por estrada asfaltada (**Figura 3**).

No Estado do Rio Grande do Norte as áreas estão localizadas nos municípios de Ceará-Mirim e Maxaranguape, ocupando o baixo vale dos rios homônimos, respectivamente (**Figura 4**). A cidade de Ceará Mirim está a 30 km de Natal pela rodovia asfaltada BR-406 e a área de pesquisa de Maxaranguape é cortada pela estrada asfaltada RN-064, a 20 km a N de Ceará-Mirim.

Todas as áreas de pesquisa apresentam boa disponibilidade de água doce e de suprimento de energia elétrica.

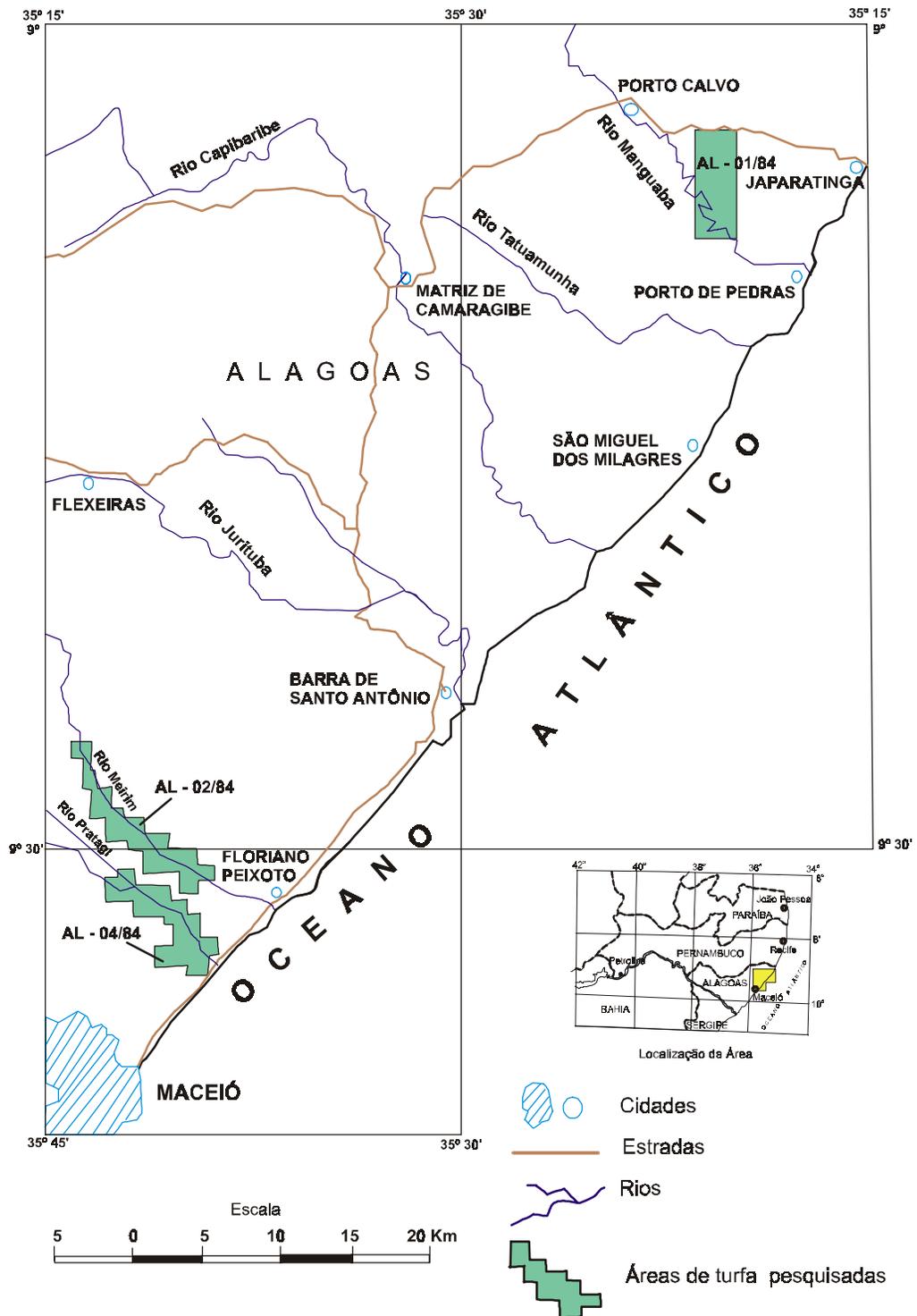


Figura 2 - Áreas de turfa pesquisadas no Estado de Alagoas

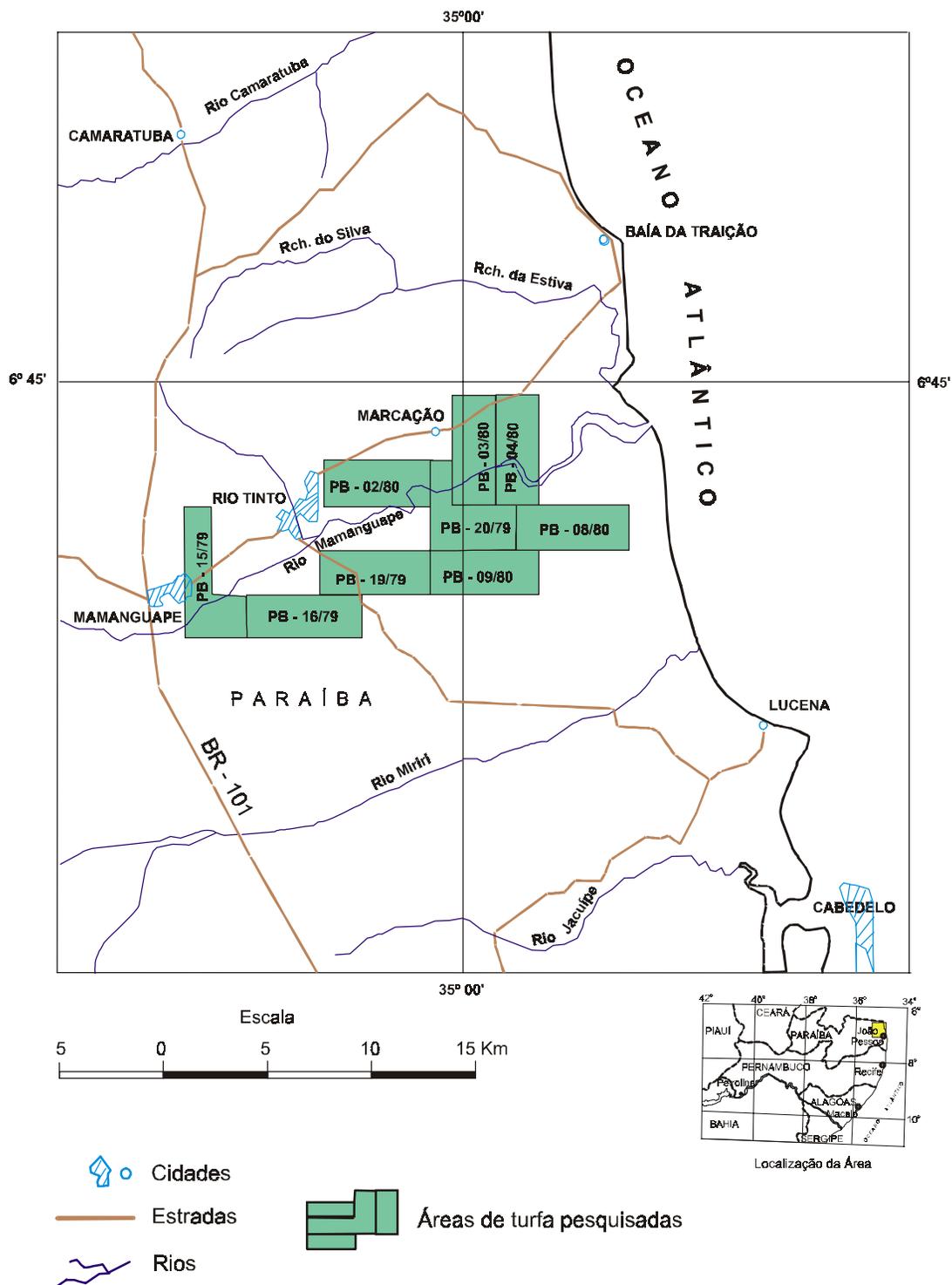


Figura 3 - Áreas de turfa pesquisadas no Estado da Paraíba

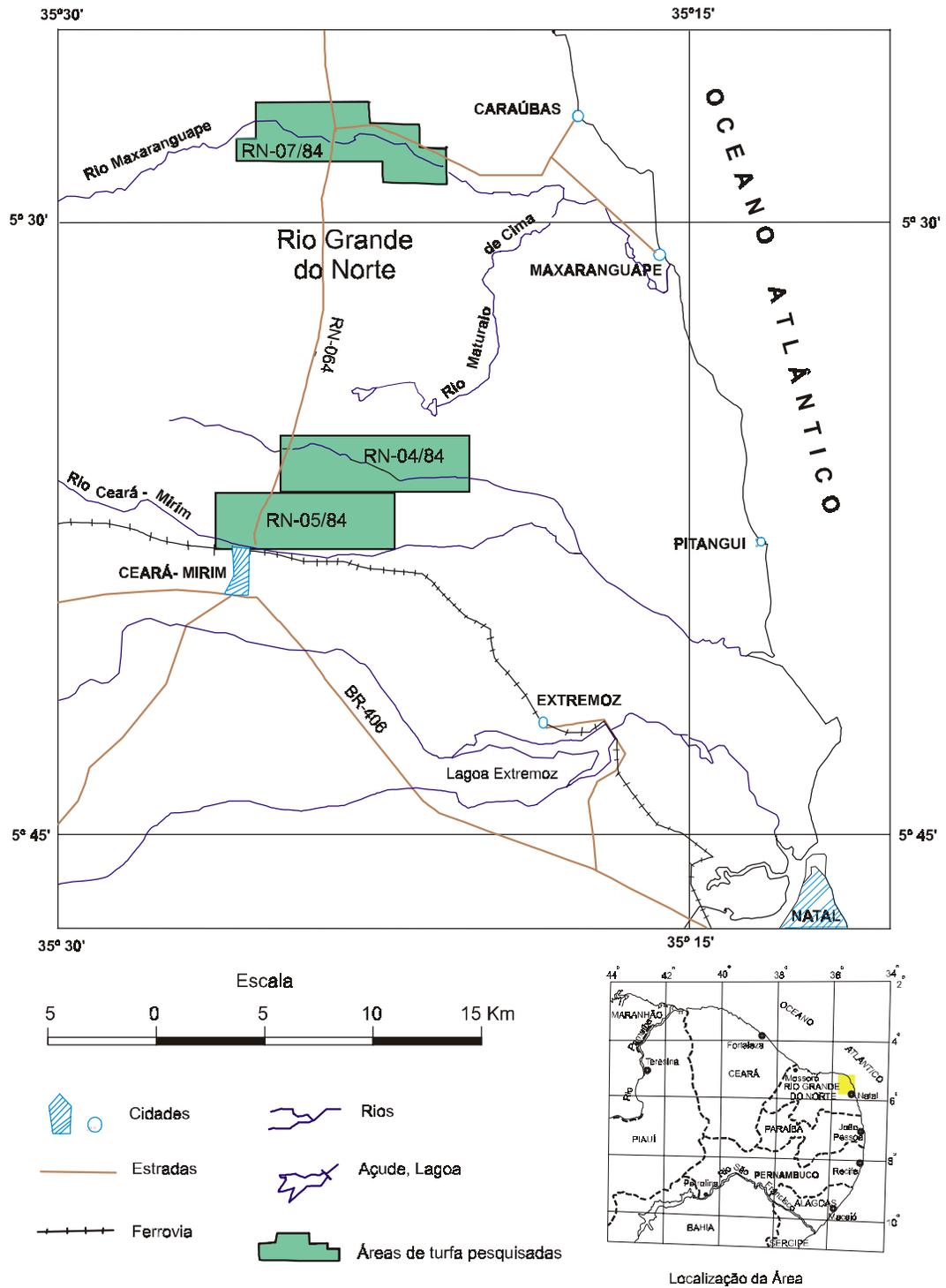


Figura 4 - Áreas de turfa pesquisadas no Estado do Rio Grande do Norte

3 - Aspectos Legais

As áreas de turfa outorgadas representam 15 alvarás de pesquisa, todos

com Relatórios Finais de Pesquisa aprovados pelo DNPM (**Quadro 1**).

Quadro 1 - Situação legal das áreas de turfa

Nº DE ORDEM	DNPM	ALVARÁ		ÁREA (ha)	SITUAÇÃO ATUAL
		NÚMERO	DOU		
PB - 15/79	840.566/79	4.486	26/08/80	952,83	RFP - Aprovado em 28/03/89
PB - 16/79	840.567/79	3.492	14/07/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
PB - 19/79	840.570/79	3.493	14/07/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
PB - 20/79	840.571/79	6.574	03/11/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
PB - 02/80	840.025/80	6.336	24/10/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 10/03/89
PB - 03/80	840.026/80	5.176	19/09/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 10/03/89
PB - 04/80	840.027/80	5.177	19/09/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 10/03/89
PB - 08/80	840.031/80	5.181	19/09/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 10/03/89
PB - 09/80	840.032/80	5.182	19/09/80	1.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
AL - 01/84	840.059/84	8.199	14/12/84	2.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
AL - 02/84	840.060/84	7.329	07/11/84	2.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
AL - 04/84	840.062/84	7.331	08/11/84	2.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89
RN - 04/84	840.063/84	7.332	08/11/84	2.000,00	RFP - Aprovado em 10/03/89
RN - 05/84	840.064/84	7.333	08/11/84	2.000,00	RFP - Aprovado em 10/03/89
RN - 07/84	840.066/84	7.335	08/11/84	2.000,00	RFP - Aprovado em 28/03/89

4 - Fisiografia e Contexto Geológico

As áreas requeridas localizam-se na planície costeira nordestina, exibindo relevo de suaves ondulações, representadas por sedimentos do Grupo Barreiras. As turfeiras propriamente ditas localizam-se no baixo vale dos rios Maxaranguape, Ceará Mirim, Mamanguape, Manguaba, Meirim e Pratagi, que são periodicamente inundadas na época das chuvas, podendo sofrer influência das marés. A topografia no local das turfeiras é monotona e plana, caracterizando planícies de inundação com drenagem anastomosada.

As plantações de cana de açúcar predominam na paisagem, estendendo-se até os vales dos rios. O clima é do tipo As da classificação de Köppen, e a temperatura média oscila de 21°C a 30°C.

A faixa costeira nordestina está geologicamente representada por sedimentos cretáceos da bacia Potiguar, bacia Pernambuco - Paraíba e bacia Sergipe - Alagoas. Na região afloram ainda rochas cristalinas precambrianas, coberturas terció-quaternárias do Grupo Barreiras e sedimentos quaternários.

Os sedimentos quaternários que ocorrem na área têm origens diversas: as dunas têm origem eólica; os pântanos ou mangues se originam em meio palustrino ou parálico; as areias e as argilas são fluviais; e as camadas de turfa constituem depósitos predominantemente paludais formados em meio aquoso.

5 - Trabalhos Realizados

Foram executadas as seguintes tarefas:

- ✓ Consulta bibliográfica;
- ✓ Elaboração de mapas plani-altimétricos na escala de 1:25.000;
- ✓ Execução de mapas geológico - prospectivos de turfeiras na escala de 1:5.000;
- ✓ Campanha de sondagem a trado manual em malhas regulares ou não, visando a coleta e estudo de amostras de material turfáceo, bem como a determinação da espessura das cama-

das. Nos depósitos de Alagoas foram executados 523 furos, totalizando 1.704,30 m; na Paraíba foram 369 furos, perfazendo 780,30 m; e no Rio Grande do Norte 588 furos, somando 1.191,22 m;

- ✓ Elaboração de mapas de isópacas de camadas de turfa na escala de 1:5.000;
- ✓ Análises laboratoriais físico-químicas de amostras de turfa para a determinação de umidade original (%), umidade (%) a 105°C/110°C, materiais voláteis (%), carbono fixo (%), enxofre (%), cinzas (%) a 750°C, e o poder calorífico superior em base seca (pcsbs).

6 - Características das Jazidas

As turfeiras são aflorantes e subaflorantes, ocorrendo neste caso um delgado capeamento de natureza argilo-orgânica o qual, geralmente, não excede 2 m de espessura. Os corpos de turfa assumem formas e dimensões variadas. Em muitos casos são alongados, acompanhando a direção do vale que os contém e em outros se dispõem com forma ovalada e irregular, em algum trecho da planície aluvial. A área de uma turfeira pode variar desde algumas centenas de metros quadrados a alguns milhares de hectares. A espessura da camada de turfa é muito variável, desde 0,2 m a um máximo de 12 m, sendo em geral da ordem de 1 metro a 2 metros.

A turfa das áreas é em geral fibrosa, de cor castanha, esponjosa, saturada de água, sendo visíveis as fibras vegetais que podem ser finas e curtas ou compridas com aspecto de palha. Ocasionalmente, podem ocorrer pequenos fragmentos de madeira e troncos de árvores semi-decompostos.

Quanto ao conteúdo de argilo-minerais presentes, as turfadas das áreas estudadas podem ser divididas em: turfa quase pura com teores de cinza variando entre 10% e 15%; turfa impura ou argilosa contendo teores de cinzas de 15% a 40%, e argilo-turfosa quando o teor de argilo-minerais se situa entre 40% e 70%, sendo

que em um mesmo depósito existem faixas de turfadas quase puras em íntima associação com faixas impuras.

Em função do poder calorífico e conteúdo de cinzas, as turfeiras das áreas investigadas podem ser classificadas em combustíveis ou energéticas, e agrícolas. Para a turfa energética considera-se o teor de cinzas inferior a 25% e poder calorífico superior em base seca maior que 3.500 cal/g; para a turfa agrícola os resultados analíticos podem variar segundo a destinação final do produto, e os limites variam. Um mesmo depósito contém zonas ou faixas de turfa energética alternadas com faixas de turfa agrícola, em íntima associação, mas de acordo com os resultados analíticos, estima-se que 2/3 de turfadas das áreas requeridas enquadram-se no tipo agrícola.

As duas faixas de turfeiras identificadas no setor do Rio Mamanguape (PB) revelaram valores médios de 4.215 cal/g e 23,67% de cinzas para as áreas PB-08/80, PB-09/80 e PB-20/79, e valores médios de 3.441 cal/g e 40,31% de cinzas para as áreas PB-02/80, PB-03/80, PB-04/80 e PB-20/79.

No setor do Rio Meirim (AL), os valores médios são de 4.291 cal/g e 22,10% de cinzas.

7 - Reservas

O cálculo das reservas medida e indicada de turfa das 15 áreas pesquisadas e aprovadas pelo DNPM, foi desenvolvido pelo método dos quadrados das distâncias de cada bloco delimitado. Nele foram determinadas as médias ponderadas da espessura da camada de turfa, do seu capeamento, do poder calorífico superior em base seca (PCSBS) a 105°C - 110°C e o teor de cinzas também em base seca.

O **Quadro 2** apresenta as reservas de turfa em base seca das 15 áreas requeridas, conforme aprovadas pelo DNPM, sendo três no Estado de Alagoas, nove no Estado da Paraíba e três no Estado do Rio Grande do Norte. Tais reservas estão expressas em toneladas e foram calculadas através do *dry bulk density*, ou peso específico aparente da turfa a 750° C, o qual varia em função do conteúdo de cinzas. O valor do PCSBS não consta em algumas reservas, em razão do elevado conteúdo

de cinzas ($\geq 50\%$). Também algumas reservas medida e indicada foram desdobradas, de modo a distinguir as quantidades de turfa acima e abaixo daquele teor médio de cinzas.

O **Quadro 3** seleciona as turfeiras que apresentam melhores condições de lavra para fins energéticos, calcado nos seguintes critérios: porte das reservas medidas, espessura média ponderada do horizonte de turfa e do seu capeamento, teor médio de cinzas e média do PCSBS.

Tais depósitos apresentam teor médio de cinzas inferior a 35% e média de PCSBS maior que 3.500 cal/g. A relação turfa/capeamento desses depósitos varia de um mínimo de 2,6 na turfeira Rio Manguba, DNPM 840.059/84, a um máximo de 14,6 em Tavares-Tanques, DNPM 840.031/80, onde praticamente inexistente capeamento.

Quadro 2 - Reservas de turfa nos estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte aprovadas pelo DNPM

Processo DNPM	Turfeira/Estado	Tipo de reserva	Volume (m ³)	PCSBS* (cal /g)	Cinzas (%)	Dry bulk density	Tonelagem
840.060/84	Rio Meirim/AL	Medida	3.297.746	4.291	22,10	0,1583	522.339,4
		Indicada	675.685	3.958	26,81	0,1754	118.558,5
840.062/84	Rio Pratagi/AL	Medida	673.574	3.569	34,66	0,2059	138.688,2
			541.086	--	54,80	0,2754	149.015,0
		Indicada	202.347	3.411	35,48	0,2087	42.229,8
			133.970	--	55,89	0,2792	37.404,4
840.059/84	Rio Manguaba/AL	Medida	1.890.919	3.590	34,65	0,2059	389.340,2
			91.907	--	51,04	0,2624	24.116,3
		Indicada	306.123	3.537	35,20	0,2078	63.612,3
			65.561	--	52,62	0,2679	17.563,7
840.570/79	Cravaçu/PB	Medida	561.513	3.749	28,02	0,1830	102.756,8
			269.489	2.772	60,19	0,1940	79.229,7
		Indicada	18.556	3.165	37,58	0,2160	4.008,0
			16.258	2.686	58,02	0,2865	4.657,9
840.566/79	Boa Vista-Pindobal/PB	Medida	144.447	1.831	59,60	0,2920	42.178,5
		Indicada	86.300	1.693	55,39	0,2774	23.939,6
840.567/79	Boa Vista-Pindobal/PB	Medida	562.509	2.993	41,12	0,2282	128.364,50
		Indicada	14.375	1.967	53,56	0,2712	3.898,5
840.026/80	Brejinho de Cima/PB	Medida	148.344	3.023	44,17	0,2387	35.409,7
		Indicada	13.583	2.824	46,22	0,2458	3.338,7
840.027/80	Brejinho de Cima/PB	Medida	74.353	2.382	53,83	0,2721	20.231,4
		Indicada	9.880	2.339	53,73	0,2717	2.684,3
840.025/80	Brejinho de Cima/PB	Medida	94.052	4.087	31,37	0,1946	18.302,5
		Indicada	10.485	2.840	37,23	0,2148	2.252,1
840.031/80	Tavares-Tanques/PB	Medida	2.328.496	4.219	23,66	0,1680	391.187,3
		Indicada	164.474	4.063	25,65	0,1749	28.766,5
840.571/79	Tavares-Tanques/PB	Medida	186.252	3.911	34,62	0,2058	38.330,6
		Indicada	8.715	3.665	34,90	0,2068	1.802,2
840.032/80	Cravaçu/PB	Medida	200	2.597	46,44	0,2466	49,3
		Indicada	2.062	2.597	46,44	0,2466	508,4
840.063/84	Ceará-Mirim Norte/RN	Medida	6.022.532	3.600	32,58	0,1964	1.182.825,2
			212.358	--	57,72	0,2877	61.099,8
		Indicada	606.695	3.138	25,15	0,1695	102.834,8
			156.698	--	56,57	0,2832	44.372,7
840.064/84	Ceará-Mirim Sul/RN	Medida	255.791	3.035	38,95	0,2196	56.186,7
			1.895.138		58,15	0,2895	548.658,7
		Indicada	177.625	3.012	40,12	0,2237	39.729,5
			1.101.029	--	60,92	0,2991	329.312,5
840.066/84	Rio Maxaranguape/RN	Medida	495.786	3.489	35,09	0,2055	101.897,3
			483.182	--	58,61	0,2907	140.474,3
		Indicada	85.138	3.667	33,24	0,1988	16.924,8
			96.595	--	59,98	0,2597	28.562,6

* PCSBS - Poder calorífico superior em base seca (105° C - 110° C)

Quadro 3 - Reservas de turfa explotáveis nos estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte

Processo DNPM	Turfeira/ Estado	Espessura média ponderada (m)		Área Explotável (m ²)	Volume (m ³)	PCSBS * (cal/g)	Cinzas (%)	Dry bulk density	Tonelagem
		Caapeamento	Turfa						
840.060/84	Rio Meirim/ AL	0,648	2,202	1.497.300	3.297.746	4.291	22,10	0,1583	522.339,4
840.062/84	Rio Pratiagi/ AL	0,722	2,983	225.804	673.574	3.569	34,66	0,2059	138.688,2
840.059/84	Rio Manguaba/ AL	0,692	1,798	1.051.500	1.890.919	3.590	34,65	0,2059	389.340,2
840.570/79	Cravaçu/PB	0,270	2,270	268.200	561.513	3.749	28,02	0,1830	102.756,8
840.031/80	Tavares-Tanques/ PB	0,13	1,900	1.225.524	2.328.496	4.219	23,66	0,1680	391.187,3
840.063/84	Ceará-Mirim Norte/RN	0,581	1,558	3.866.109	6.022.532	3.600	32,58	0,1964	1.182.825,2

* PCSBS - Poder Calorífico Superior em Base Seca a 105°C - 110°C

8 - Qualidade

Individualmente, as áreas mais favoráveis à lavra de turfa são as do Rio Meirim, no Estado de Alagoas, DNPM 840.060/84 e a de Tavares-Tanques, no Estado da Paraíba, DNPM 840.031/80. A combinação de fatores como pequena espessura de capeamento, espessura média elevada da camada de turfa, porte da reserva medida, valor médio elevado do PCSBS e baixo conteúdo médio de cinzas (**Quadro 3**), evidenciam a viabilidade econômica dos depósitos, tanto para uso energético, substituindo a lenha, carvão vegetal

ou óleo combustível, como na agricultura, no condicionamento e fertilização de solos.

Dos três estados pesquisados, a maior reserva medida de turfa é a de Ceará-Mirim, Estado do Rio Grande do Norte, DNPM 840.063/84, que avulta em 1.182.000 toneladas em base seca. Contudo, a qualidade da turfa, em termos de PCSBS médio e conteúdo médio de cinzas, é inferior ao das duas jazidas acima citadas.

9 - Documentação Disponível

No Estado de Alagoas:

- ◆ Projeto Rio Tinto - Relatório Final de Pesquisa - Setor Rio Pratagi - Meirim
- ◆ Projeto Rio Tinto - Relatório Final de Pesquisa - Setor Rio Manguaba/Porto Calvo

No Estado da Paraíba:

- ◆ Projeto Rio Tinto - Relatório Final de Pesquisa - Setor Rio Tinto I
- ◆ Projeto Rio Tinto - Relatório Final de Pesquisa - Setor Rio Tinto II

No Estado do Rio Grande do Norte:

- ◆ Projeto Rio Tinto - Relatório Final de Pesquisa - Setor Ceará-Mirim
- ◆ Projeto Rio Tinto - Relatório Final de Pesquisa - Setor Rio Maxaranguape

Cada relatório contém, basicamente:

Texto - Caracterização das turfeiras, resultados obtidos na pesquisa, cálculo das reservas, viabilidade econômica e aproveitamento da turfa, dados de campo, quadro de sondagem.

Anexos - Boletins de resultados de análises de amostras de turfa, mapas plani-altimétricos, mapas geológicos prospectivos e de isópacas das turfeiras.

10 - Resumo e Conclusões

A reserva total de turfa em base seca nos três estados pesquisados, com média de poder calorífico superior em base seca entre 3.600 cal/g e 4.290 cal/g, é da ordem de 2.727.000 toneladas, ocupando uma área total de 813,4 hectares.

As turfeiras do Rio Meirim, no Estado de Alagoas, DNPM 840.060/84, a de Tavares-Tanques, no Estado da Paraíba, DNPM 840.031/80, e Ceará-Mirim, no Estado do Rio Grande do Norte, DNPM 840.063/84, têm qualidade, situação geográfica e acesso adequados para aproveitamento econômico. Os Relatórios de Pesquisa foram aprovados pelo DNPM e as áreas estão disponíveis para negociação.

As reservas medidas de turfa em base seca são de 522.000 t na jazida do Rio Meirim, de 321.000 t em Tavares-Tanques, e de $1,1 \times 10^6$ t em Ceará-Mirim. O conteúdo médio de cinzas em base seca e a média de poder calorífico superior em base seca das duas primeiras são da ordem de 23% e 4.200 cal/g. A de Ceará-Mirim tem qualidade um pouco inferior, com médias de 32,6% de cinzas e 3.600 cal/g. O capeamento médio varia de 0,10 m a

0,60 m e a espessura média da camada de turfa de 1,6 m a 2,2 m.

Devido à variação dos conteúdos de cinzas e de PCSBS, a lavra desses depósitos deve ser feita de modo seletivo, promovendo a mistura de turfa de diferentes blocos de reservas, de modo a se obter um produto final com características uniformes.

À primeira vista, parece paradoxal a eliminação de um recurso energético renovável como a cana-de-açúcar para a produção de outro não renovável, no caso a turfa, uma vez que grande parte das turfeiras da região está coberta por canaviais. A favor da turfa tem-se que o poder calorífico do material de boa qualidade, seco ao ar livre, é cerca de três vezes superior ao do bagaço da cana usado nas caldeiras das usinas, e, além disso, a área ocupada pelas reservas medidas de turfa é muito pequena em relação a área cultivada de cana na região. Quanto ao impacto ambiental provocado pela lavra, a área pode ser recuperada, sendo propícia à piscicultura.