

R1
230

A TURFA NOS ESTADOS DA BAHIA E SER
GIPE

Resultados e Projeções



1/2009

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

A TURFA NOS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE

Resultados e Projeções

Inácio de Medeiros Delgado
Geólogo-CREA-PE nº 3338-D
Visto - CREA-BA nº 2181

Antônio José Dourado Rocha
Geólogo-CREA-BA nº 4223-D

Janeiro/1982

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	PRINCIPAIS RESULTADOS DO PROJETO TURFA NOS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE	2
III.	SITUAÇÃO ATUAL DO PROGRAMA E PROJEÇÕES PARA 1982	6
IV.	DESTAQUE PARA AS TURFEIRAS DA ÁREA DE VALENÇA	8
	1. Caracterização do jazimento	8
	2. Considerações econômicas	11
V.	RECOMENDAÇÕES	13

APRESENTAÇÃO

Elaboramos este relatório para documentar a visita realizada à SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA CPRM EM SALVADOR - SUREG/SA em 13.01.82, por uma comissão composta dos técnicos da SEPLAN e MME:

Dr. ALUÍZIO ALVES - Assessor Secretário-Geral do MME

Dr. HAROLD DRESSAHL - Assessor do Secretário de Orçamento e Finanças da SEPLAN/PR

Dra. SONIA MARIA MAGALHÃES PANAZZIO - Coordenadora do Setor de Minas e Energia da SOF/SEPLAN/PR

Contamos com a presença do Geólogo NELSON CUSTÓDIO DA SILVEIRA FILHO - Chefe do 7º Distrito do DNPM e do Geólogo JOSÉ LUIZ PEREZ GARRIDO, Assessor do Secretário das Minas e Energia do Governo do Estado da Bahia.

Pretendemos, com este documento, mostrar os principais resultados do Projeto Turfa, em execução pelo Convênio - DNPM/CPRM, bem como informar a situação atual do programa de avaliação de turfeiras nos estados da Bahia e Sergipe, reivindicando recursos do PME, para se empreender um pré-investimento na avaliação imediata das turfeiras da área de Valença, onde a CPRM detém direitos de pesquisa mineral.

I. INTRODUÇÃO

A turfa é uma substância natural composta essencialmente de matéria orgânica vegetal, em variado grau de decomposição.

A turfa representa o primeiro estágio da formação do carvão mineral e conseqüentemente o termo inicial da série de combustíveis fósseis.

Há muitos séculos a turfa é consumida como combustível doméstico sob a forma de briquetes ou "in natura", especialmente nos países de clima frio. Na União Soviética, Irlanda e Finlândia, a turfa é largamente empregada como fonte energética em diversas termoeletricas. Em outras nações, como nos Estados Unidos, a turfa é predominantemente empregada na agricultura, como adubo orgânico.

Atualmente, desenvolvem-se em quase todas as nações do mundo, programas de pesquisa visando fontes alternativas de energia. No Brasil, onde há elevada dependência energética de combustíveis fósseis, através do Programa de Mobilização Energética-PME, buscam-se estas alternativas, entre as quais estão inseridos projetos de avaliação dos depósitos de turfa, através do convênio DNPM/CPRM.

II. PRINCIPAIS RESULTADOS DO PROJETO TURFA NOS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE

Através do Convênio DNPM/CPRM, com recursos do PNE, foi implantado a partir de agosto de 1980 o "Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe", desenvolvido por uma equipe composta dos geólogos Raif Cesar da Cunha Lima, Antonio José Doura do Rocha, Jessé Figueiredo da Silva e Ivanaldo Gomes da Costa, sob a chefia do primeiro.

Anteriormente muito pouco conhecimento existia sobre as turfas da região, destacando-se dois trabalhos, ambos executados pela CPRM - Superintendência Regional de Salvador. O primeiro para a Secretaria de Minas e Energia do Estado da Bahia, em 1975, sobre a turfa oleígena de Marau, cognominada de "Marauito", descoberta no início do século, que apesar de excelente qualificação técnica, apresenta reserva muito pequena, insuficiente para ser usada como fonte energética. O segundo trabalho, em 1979, foi realizado sob patrocínio da própria CPRM, nas turfeiras de Neópolis, no estado de Sergipe, visando desenvolver uma tecnologia de pesquisa que a habilitasse a conduzir com êxito, os futuros e amplos projetos de prospecção e exploração dessa substância, o primeiro dos quais iniciado em agosto de 1980, por deliberação do DNPM.

Este projeto conduziu a descoberta de várias turfeiras, bem distribuídas ao longo de toda a faixa costeira dos estados da Bahia e Sergipe.

Os principais jazimentos, entretanto, localizam-se

em cinco áreas, assim distribuídas, de sul para norte:

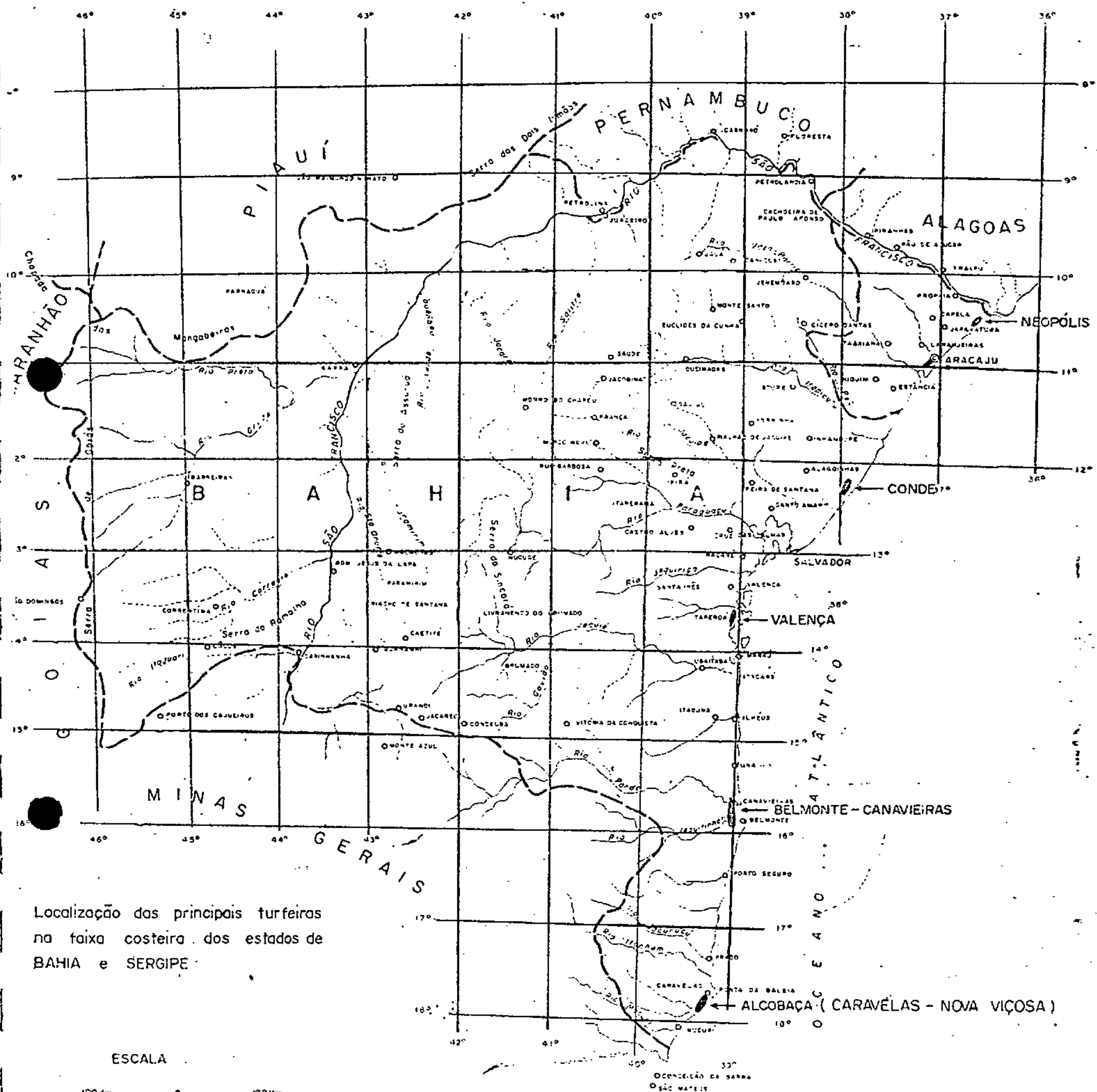
- Área de Caravelas/Nova Viçosa-BA
- Área de Canavieiras/Belmonte-BA
- Área de Valença-BA
- Área de Jauá/Conde-BA
- Área de Aracaju/Japaratinga/Neópolis-SE

Na Tabela I estão reunidos, discriminados e comparados, os elementos que caracterizam as várias turfeiras identificadas, separadamente por áreas e por estado.

Todas essas turfeiras relacionadas na tabela, apresentam turfa adequada para uso como fonte energética, com poder calorífico superior a 3.500 Kcal/kg e teor de cinza inferior a 30%. Não estão incluídas, portanto, as turfas agrícolas, cujas especificações são menos rigorosas do que as energéticas e que por isto constituem reservas bem mais abundantes.

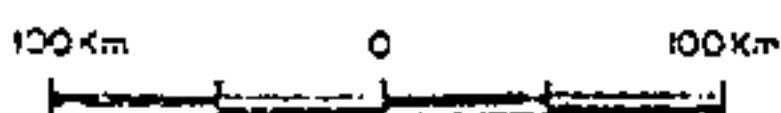
Os levantamentos localizados no estado de Sergipe limitaram-se ao nível de reconhecimento geológico, não sendo possível delimitar as turfeiras descobertas, razão pela qual considera-se a reserva como geológica, com maior grau de incerteza do que as reservas inferidas calculadas para o estado da Bahia.

A valorização da energia contida nessas turfeiras, com base no preço atual de US\$ 20,00/10⁶ Kcal, é da ordem de 2,0 bilhões de dolares. As possibilidades de aproveitamento são a curto e médio prazo (de 2 a 5 anos), tendo em vista que os investimentos requeridos para a implantação dos projetos de mineração, serão baixos, da ordem de dezenas de milhões de dolares e a tecnologia para exploração e aproveitamento dessas turfas é relativamente simples e fácil de ser desenvolvida.



Localização das principais turfeiras na faixa costeira dos estados de BAHIA e SERGIPE

ESCALA



C P R M

TABELA I RESERVA INFERIDA DE TURFA ENERGÉTICA ESTADO DA BAHIA									RESERVA GEOLÓGICA ESTADO DE SERGIPE	
OS VALORES INDICADOS REPRESENTAM AS MÉDIAS OBTIDAS	ÁREAS	CANAVIEIRAS - BELMONTE				CARAVELAS N. VIÇOSA	VALENÇA	CONDE	NEÓPOLIS	ARACAJU JAPARA- TUBA
	TURFEIRAS	FAZ. MONTE ALEGRE	FAZ. LAGOS	VILA OURICANA	FAZ. MAROBAR	ALCOBAÇA	BARRA DOS CAR VALHOS (VALENÇA)	RIO DAS PONTES		
DENS. RELATIVA (g/cm^3) NATURAL		0,880	0,950	0,910	0,867	1,050	1,000	1,100	1,000	1,000
BASE SECA		0,101	0,122	0,142	0,094	0,236	0,150	0,150	0,200	0,300
UMIDADE NATURAL-105-110°C (%)		90	83	81	88	77	87	88	-	-
CINZAS (%)		18	30	33	11	12	10	29	30	17
MATERIAIS VOLÁTEIS (%)		39	44	-	-	47	44	-	37	46
CARBONO FIXO (%)		43	26	-	-	41	39	-	23	36
PODER CALORÍFICO-BASE SECA (Kcal/kg)		4295	3640	3750	5300	4638	4842	4500	3500	4800
ÁREA DA TURFEIRA (ha)		1000	1800	1300	2000	300	1300	520	546	600
ESPESSURA DE TURFA (m)		2,50	2,40	1,50	1,27	3,13	3,00	2,00	1,55	1,0
CAPEAMENTO (m)		0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TONELAGEM (10^6 ton): IN SITU		22	41	18	22	11	39	13	8,5	6,0
BASE SECA		2,5	5,0	2,5	2,4	2,4	5,9	1,8	1,7	1,8
POT. ENERGÉTICO (10^9 Kcal)		10700	18200	9370	12720	11130	28560	8010	5950	8640
EQUIVALÊNCIA EM ÓLEO BTE (10^6 ton)		1,020	1,730	0,890	1,210	0,960	2,720	0,762	0,570	0,820
VALOR DA ENERGIA CONTIDA (10^6 US\$)		214	364	187	254	223	570	160	119	173
VALOR DA ENERGIA CONTIDA / ÁREA				1.019		223	570	160	119	173
(10^6 US\$) / ESTADO				1.972					292	

- TEOR DE ENXOFRE < 1,0%
- TURFA ENERGÉTICA > 3.500 Kcal/Kg (base seca)
(PODER CALORÍFICO SUPERIOR)
- PREÇO: US\$ 20,00/ 10^6 Kcal

III. SITUAÇÃO ATUAL DO PROGRAMA E PROJEÇÕES PARA 1982

Está em fase de conclusão o "Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe" devendo o relatório ser encaminhado ao DNPM em abril deste ano. O Projeto atingiu plenamente seus objetivos tendo descoberto e delimitado várias turfeiras, cujo valor do conteúdo energético supera 2,0 bilhões de dolares. Neste projeto foram investidos: 12 milhões de cruzeiros em 1980 e 38 milhões de cruzeiros em 1981, correspondendo a preços de hoje, corrigidos por ORTN, a um investimento de apenas 65 milhões de cruzeiros.

Propõe-se o DNPM, em 1982, a continuar investindo para complementar os estudos de avaliação das turfeiras em duas áreas: a de Canavieiras-Belmonte, no sul da Bahia e a de Aracaju Japaratuba-Neópolis, no estado de Sergipe, com recursos globais da ordem de 100 milhões de cruzeiros.

A CPRM requereu pesquisas nas áreas de Conde e Valença considerando a localização geográfica privilegiada dessas turfeiras em relação ao principal centro consumidor de óleo combustível no Estado da Bahia, representado pelo Recôncavo Baiano.

A área do Conde está sendo avaliada através de um convênio entre o Governo do Estado da Bahia, representado pela Secretaria de Minas e Energia, e a CPRM. Por este convênio o Estado da Bahia tem garantido o direito de preferência em associar-se ao empreendimento.

Conseqüentemente, carece de uma definição de traba

lho para o ano de 1982, as turfeiras da área de Valença.

A COPENE, maior empresa consumidora de óleo combustível no Brasil, interessada na busca de novas fontes energéticas, através de sua subsidiária, a COPENER, mostrou-se interessada em associar-se com a CPRM para a pesquisa da área de Valença.

Muito embora esses entendimentos tenham sido iniciados desde o início de 1981, não acredita-se numa solução a curto prazo, face a falta de tradição na utilização da turfa como substância energética que acarreta uma excessiva preocupação da COPENER com os riscos do investimento; falta de tradição da própria empresa no setor mineral e as dificuldades inerentes à associação das duas empresas.

IV - DESTAQUE PARA AS TURFEIRAS DA ÁREA DE VALENÇA

As turfeiras de Nilo Peçanha-Cairu-Ituberá, genericamente denominadas de "Turfeiras de Valença" estão localizadas no litoral do Estado da Bahia, a cerca de 120 km de Salvador, por via marítima e desfrutam de uma posição geográfica estratégica em relação ao principal mercado consumidor de óleo combustível no Estado, que está situado no Recôncavo Baiano.

1. Caracterização do jazimento

Na área ocorre, mais propriamente, um complexo de turfeiras, desenvolvidas em lagoas sobre cordões litorâneos pleistocênicos. As dimensões destas lagoas são variáveis, sendo que a maior tem comprimento de 8,5 km, largura média de aproximadamente 700m e profundidade de até 6m, sendo responsável por, aproximadamente, 50% das reservas de turfa identificadas na área.

Estas turfeiras, cujas análises foram realizadas no CEPED, apresentam excelentes qualificações, baixos teores de cinza e alto poder calorífico, conforme depreende-se dos resultados analíticos a seguir discriminados:

AMOSTRA	TEOR DE CINZA %	PODER CALORÍFICO Kcal/Kg(seca 110° C)
AD-172	18,8	5042
AD-173	9,3	5357
AD-174	23,7	4544
AD-179	9,8	5196
AD-180	14,4	4985

AMOSTRA	TEOR DE CINZA %	PODER CALORÍFICO Kcal/Kg (seca 110°C)
AD-183	11,7	5021
AD-187	15,2	4980

No Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, a amostra (AD-173), de Valença-BA, foi submetida à ensaios de liquefação, Fischer, pirólise, briquetagem, coqueificação, determinação de análises imediata, poder calorífico e densidade, cujos resultados preliminares apresentados em relatório do CETEM, são transcritos a seguir:

a) Análise Imediata (em base seca):

% cinza = 1,2	Umidade HIG = 2,5
% M.V. = 60,3	Umidade Total = 91,8
% C.Fixo = 38,5	

b) Poder Calorífico: 5.800 cal/g

c) Liquefação:

Alimentação: 60g turfa AD 173

Solvente: 447 ml tetralin

Condições de operação: pressão = 70 atm, temperatura = 420°C,
razão: $\frac{\text{solvente}}{\text{turfa}} = 7$ e gás = hidrogênio.

Este teste forneceu os seguintes resultados:

- Conversão da matéria volátil mais carbono fixo (60,3 + 38,5 = 98,8), foram convertidos 97,2% em produtos líquidos e gasosos.
- O produto líquido foi destilado até aproximadamente 230°C a fim de separar-se o solvente do produto final.
- No produto gasoso obtido foram detectadas as presenças de CH₄, N₂+O₂, CO₂, C₂H₆ e H₂S.

d) O semi-coque obtido da pirólise à 600°C apresentou a seguinte composição:

% Cinza = 2,3	% C. Fixo = 84,0
% M.V. = 13,7	% Umidade = 4,9
% Enxofre = 0,39	

e) Ensaio Fischer

	AD 173
Umidade: %	8,31
Perda ao fogo, b.s.: %	96,96
Enxofre, b.s.: %	0,73
Carbono b.s.: %	61,20
Hidrogênio	5,06
Teor em óleo (E.Fischer): %	17,21
Poder calorífico: cal/g	5.696

f) Ensaio de briquetagem nas seguintes condições:

Granulometrias: -6m e - 20m
Pressões (kg/cm²): 200, 400, 600, 800, 900 e 1000
Umidade: 18,4%

g) Coqueificação:

Os briquetes foram feitos em escala de bancada, em prensa de pistão, nas seguintes condições:

Umidade: 18,4%
Pressão: 1000 kg/cm²
Granulometria: - 20 malhas

O coque obtido dos briquetes acima, a uma temperatura de 1000°C (lento manual), apresentou a seguinte composição:

% Cinza = 3,90	Umidade = 2,50
% M.V. = 4,60	% Enxofre = 0,46
% C.Fixo = 91,4	

Segundo o CETEM:

"Estes testes encontram-se ainda em fase exploratória, isto é, os resultados podem sofrer alterações para melhores".

A avaliação preliminar de caráter conservador, indica para a área de Valença reservas inferidas da ordem de 5×10^6 t, em base seca.

A energia contida nesta reserva e provavelmente recuperável (Tabela II) é da ordem de 20×10^{12} Kcal/Kg, correspondente atualmente ao valor de 400 milhões de dólares.

2. Considerações econômicas

O grande centro consumidor de óleo combustível no Estado da Bahia é a região próxima a Salvador, abrangendo os municípios de Simões Filho, Camaçari, Salvador. Santo Amaro, Candeias, Mata de São João, Pojuca, Lauro de Freitas, cujo somatório do consumo é da ordem de $1.200.000 \text{ m}^3/\text{ano}$.

Dentre os consumidores localizados nestes municípios, é citado o exemplo da COPENE, cujo consumo anual é da ordem de 800.000 t , gerando 84×10^{12} Kcal, das quais seria possível substituir 10% deste consumo pelo período de 23 anos, com o aproveitamento da turfa de Valença.

O transporte de turfa para Camaçari, onde está localizada a COPENE, pode ser realizado por via marítima. Neste sentido foi feita uma pesquisa, na praça de Salvador, junto às empresas de navegação, que concluiu pela viabilidade do transporte através de chatas, movidas por rebocador.

Este estudo considerou os seguintes aspectos:

- a) transporte rodoviário de 20 km, da mina até o local de embarque;
- b) transporte da turfa para o Porto de Aratu (via marítima),

TABELA II - ANÁLISE ECONÔMICA DA TURFA DA ÁREA DE VALENÇA NA HIPÓTESE DE SUBSTITUIÇÃO DE 10% DO CONSUMO ANUAL DE ÓLEO COMBUSTÍVEL PELA COPENE

A	B	C	D= BxC	E=DxUS\$20	F	G	H	I= G/H	J= D/H	L= B/J	K= G/L
Reserva (b.s)	Reserva Recuperável	Poder Ca lorífico	Energia Contida	Valor da energia contida na tur- feira	Consumo óleo comb. (10% COPE NE)	Custo óleo comb.	Consumo anual de energia	Custo 10 ⁶ Kcal	Vida útil da jazida	Produção de turfa	Limite max.cus- to da turfa
t	t	Kcal/Kg	10 ⁶ Kcal	US\$	t/ano	US\$	10 ⁶ Kcal	US\$	Anos	t/ano	US\$
5 x 10 ⁶	4 x 10 ⁶	5 x 10 ³	20 x 10 ⁶	400 x 10 ⁶	80.000	18 x 10 ⁶	84 x 10 ⁴	21.4	23	173.913	103

Preço do óleo combustível: US\$ 225/t

- utilizando um rebocador e quatro chatas, com capacidade de 500t, totalizando 2000t/viagem;
- c) transporte rodoviário de 20 km do Porto de Aratu até Camaçari;
- d) período de viagem de 4 dias (ida e volta), com 7 viagens / mês.

Os custos de transporte para 14.000t/mês teriam a seguinte composição:

a) Aluguel de um rebocador	Cr\$
Cr\$ 150.000,00/dia	4.500.000,00
b) Aluguel de 4 chatas	
4 x Cr\$ 30.000,00/dia	3.600.000,00
c) Despesas de embarque e desembarque	2.800.000,00
d) Transporte rodoviário mina/porto e porto/consumidor	<u>5.600.000,00</u>
TOTAL GERAL	16.500.000,00

O custo de transporte por tonelada seria da ordem de Cr\$ 1.178,00, equivalente a US\$9/t de turfa briquetada.

O custo de produção está na dependência da realização de uma lavra piloto, razão pela qual, no presente trabalho, é adotado o custo de US\$ 15/t, obtido através de estudos desenvolvidos pela FIRST COLONY FARMS-(NORTH CAROLINA, USA)(in IPT, Relatório 12761).

Há razões suficientes para se acreditar que o custo da lavra, nas condições climáticas do Estado da Bahia, será sensivelmente inferior ao citado, face a possibilidade de trabalhar a turfeira durante cerca de 8 a 10 meses/ano, enquanto nos EEUU e Europa a lavra é processada durante um curto período de

4 a 5 meses/ano.

O somatório do custo de produção com o custo de transporte corresponde, em geral, a 40% dos custos da tonelada de turfa em empreendimentos desenvolvidos em outras nações.

No caso de Valença, nesta análise preliminar, este custo totaliza US\$ 24/t.

Adicionando-se os custos relativos a administração, custos financeiros e de remuneração do capital investido, estima-se preliminarmente, quando comparado a projetos internacionais, um custo por tonelada de turfa colocada no consumidor, da ordem de US\$ 60, o que representaria cerca de 60% do custo necessário para a obtenção da mesma quantidade de energia a partir do óleo combustível, fato este baseado no custo atual da energia (US\$ 20/10⁶ Kcal), pelo qual admite-se que a tonelada da turfa briquetada poderá ser competitiva ao preço de até US\$ 100 (Tabela II).

Por esta razão, entre outras, acredita-se que o projeto seja economicamente viável.

V. RECOMENDAÇÕES

Os investimentos realizados na prospecção de jazimentos de turfa vêm obtendo resultados compensadores, não apenas nos estados da Bahia e Sergipe, mas também, com maior ou menor sucesso, em todos os demais projetos que estão sendo conduzidos no território nacional.

Especificamente nos estados da Bahia e Sergipe, con

sidera-se adequadamente solucionado, para o ano de 1982, a condução dos estudos complementares de avaliação das turfeiras nas áreas de Canavieiras-Belmonte, na Bahia, e nas áreas do estado de Sergipe, ambos através do Convênio DNPM/CPRM, bem como na área do Conde, através do Convênio SME/BA-CPRM, faltando consequentemente definição para as áreas de Valença e Caravelas-Nova Viçosa.

Dessas duas últimas, considerando a excelência da turfa de Valença provada nas primeiras análises realizadas, sua reserva inferida da ordem de 5 milhões de tonelada em base seca e a sua privilegiada situação geográfica, é recomendável que a CPRM realize, nos exercícios de 1982 e 1983, de forma ágil, investimentos nas 12 áreas para as quais solicitou pedidos de pesquisa junto ao DNPM.

A forma de agilizar tal investimento, no nosso entendimento, seria através da liberação de recursos do PME / SEPLAN.

A previsão é de que o investimento necessário para o exercício de 1982 será da ordem de 110 milhões de cruzeiros ou aproximadamente 800 mil dólares que correspondê a 0,2% do valor da energia contida nessas turfeiras. Deste total, 70 milhões de cruzeiros seriam destinados a avaliação detalhada das reservas do jazimento, enquanto 40 milhões de cruzeiros seriam reservados para os testes de lavra experimental.

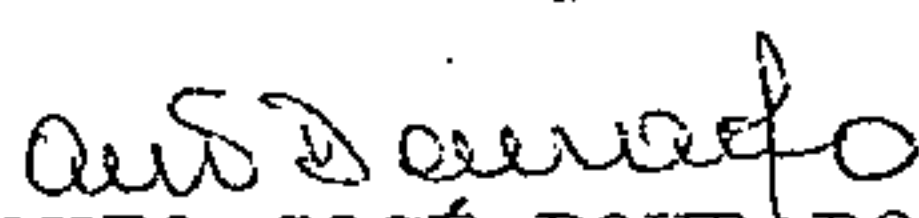
Paralelamente, estariam sendo desenvolvidos os estudos de tecnologia de processos através do CETEM ou do CEPED, na Bahia.

Sendo as atividades desenvolvidas paralelamente, ao final do período de dois anos estariam disponíveis todos os elementos necessários para aprovação do Relatório de Pesquisa pelo DNPM e elaboração do Projeto de Engenharia Básica.

Na expectativa de que estes estudos sejam concluídos com êxito projeta-se para os próximos 5 anos o início da mineração da turfa e sua utilização em larga escala, para fins industriais, como fonte energética.



INÁCIO DE MEDEIROS DELGADO
Geólogo - Coordenador de Recursos Minerais
da SUREG/SA - CPRM



ANTONIO JOSÉ DOURADO ROCHA
Geólogo - Responsável pela Pesquisa de
turfa na Área de Valença