COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

243

# PROJETO TURFA EM BELMONTE
# SETOR MONTE ALEGRE

## RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA
## TEXTO E ANEXOS

JULHO/1988

REL 3480

PROCESSOS DNPM's 870.123/84 (BA-56/84)
870.124/84 (BA-57/84)
870.926/84 (BA-95/84)

CPRM
DICTEC

SUPERINTENDÊNCIA DO PATRIMÔNIO MINERAL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR
JULHO/1988

PROJETO TURFA - FAZENDA MONTE ALEGRE

SUPERVISÃO TÉCNICA

Geól. Augusto José Pedreira

Geól. Inácio de Medeiros Delgado

Geól. Plínio Melchiades de Oliveira Veiga

CHEFE DO PROJETO

Geól. Raif Cesar da Cunha Lima

EQUIPE DE GEOLOGIA

Geól. Raif Cesar da Cunha Lima

Geól. Ivanaldo Vieira Gomes da Costa

EQUIPE DE TOPOGRAFIA E HIDROLOGIA

Rivadavia Goulart

Jairo Gomes da Cruz

ESTUDO DE MERCADO

Geól. José Carlos G. Vieira da Silva

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Geól. José Guedes de Andrade

Geól. Luis Fernando B. Duarte

Geól. Inácio de Medeiros Delgado

ORGANIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO FINAL

Geól. Luiz Carlos de Moraes

# APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao que estabelece o ítem VIII do Art. 25 do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, detentora de 3 (três) alvarás de pesquisa para Folhelho Pirobetuminoso, com posterior averbação para turfa, vem submeter ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, o Relatório Preliminar de Pesquisa relativo a estes 3 (três) alvarás a ela outorgados e correspondentes aos processos 870.123/84; 870.124/84 e 870.926/84, ao tempo em que solicita a renovação do prazo de execução dos trabalhos de pesquisa por 24 (vinte e quatro) meses, em conformidade com o que preceitua o ítem II do Art. 22 do Código de Mineração.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ..... 01
1.1 Localização e Acesso ..... 01
1.2 Objetivos e Justificativas ..... 03
1.3 Situação Legal das Áreas Requeridas ..... 08
1.4 Metodologia dos Trabalhos Executados ..... 09
2. GEOLOGIA REGIONAL ..... 11
3. GEOLOGIA DA TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE ..... 16
3.1 Morfologia e Dimensão do Depósito ..... 16
3.2 Caracterização e Qualificação da Turfa ..... 17
3.3 Relações Estratigráficas e Idade ..... 20
3.4 Reservas do Depósito ..... 20
4. HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA DA ÁREA DA TURFEIRA ..... 28
4.1 Fluviometria ..... 28
4.2 Pluviometria ..... 31
4.3 Ventos ..... 35
5. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO ..... 38
5.1 Mercado
5.1.1 Utilização e Demanda Prevista ..... 38
5.1.2 Preços ..... 40
5.2 Caracterização do Empreendimento ..... 41
5.2.1 Dimensionamento ..... 41
5.2.2 Método de Lavra ..... 43
5.2.3 Transporte ..... 44
5.2.4 Investimentos ..... 44
5.2.5 Custos ..... 47
5.3 Considerações sobre a Montagem do Fluxo de Caixa 49
5.3.1 Generalidades ..... 49
5.3.2 Receita Anual ..... 49
5.3.3 Depreciação/Amortização ..... 50

5.3.4 Quota de Exaustão ..... 51
5.3.5 Imposto Único sobre Minerais (IUM)..... 51
5.3.6 Imposto sobre a Renda ..... 51
5.3.7 Compensação de Prejuízos ..... 52
5.3.8 Investimentos ..... 52
5.3.9 Valor Residual ..... 52
5.3.10 Fontes de Recursos Financeiros ..... 53
5.3.11 Fluxo de Caixa ..... 54
6. CONCLUSÕES ..... 56
7. BIBLIOGRAFIA ..... 60
APÊNDICES
Tabelas de Resultados Analíticos (5 tabelas)

## RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

1 - Mapa de Localização

1.1 - Mapa de Situação das Áreas de Pesquisa na Turfeira Monte Alegre

2 - Mapa Geológico

3 - Coluna Geológica

4(1,2)- Curvas de Correlação Teor de Cinza/Densidade/Poder Calorífico

4.1 - Mapa de Isópacas - Turfa Total - Turfeira Monte Alegre

4.2 - Mapa de Isoteor de Cinzas - Turfeira Monte Alegre

4.3 - Mapa Hidrológico - Turfeira Monte Alegre

5 - Correlação entre o Fluviograma da Estação de Itapebi e os Fluviogramas da Estação da Faz. Monte Alegre

6 - Fluviogramas da Estação de Itapebi
Período: 1972 a 1976

7 - Mapas da Estrutura Pluvial do Estado da Bahia

8 - Transcurso Percentual da Precipitação Pluviométrica
Período: 1934/1960

9 - Mapa da Estrutura da Circulação Atmosférica

TABELAS

I - Situação Legal das Áreas Requeridas

II - Dados Físicos de Produção

III - Reservas de Turfa em Base Seca por Área Requerida

IV - Resumo de Dados Climatológicos. Estação da CEPLAC
Período: 1968/1978

ANEXOS

I - Mapa Geológico da Turfeira/Fazenda Monte Alegre

II - Mapa de Isópacas - Turfa Total

III - Mapa de Isoteores Médios - Turfa Total

IV - Mapa Hidrológico

## 1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela CPRM através de sua Superintendência Regional de Salvador, no período compreendido de nov/85 a nov/87, através do Projeto Belmonte-Setor Monte Alegre, permitiram a descoberta, os controles genéticos e a quantificação preliminar do segmento sul da turfeira Monte Alegre, localizada nas proximidades do município de Belmonte, Estado da Bahia.

As áreas de pesquisa, com área total de 5.999,99 ha e correspondentes aos DNPM's 870.123/84, 870.124/84 e 870.926/84, as duas primeiras com alvarás datados de 26/11/85 e a última com alvará datado de 18/09/85, respectivamente com os números 7.161; 7.160 e 5.918, foram requeridas para a substância Folhelho Pirobetuminoso, mas posteriormente com averbação para turfa.

Os trabalhos de pesquisa aqui apresentados representam ainda um caráter preliminar, em virtude do projeto ainda se encontrar em andamento, daí se justificar o pedido de prorrogação de prazo para conclusão das atividades de pesquisa dentro dos objetivos propostos.

### 1.1 Localização e Acesso

As 3 áreas requeridas para turfa na fazenda Monte Alegre estão localizadas no litoral sul do Estado da Bahia, nas proximidades da cidade de Belmonte (Figura 1).

O acesso às mesmas, pode ser feito, a partir de Salvador, por via terrestre, pela estrada federal asfaltada BR-101 e, a partir dela, pela estrada estadual BA-275 (Itapebi-Belmonte).

A cidade de Belmonte dispõe de um aeroporto com linha

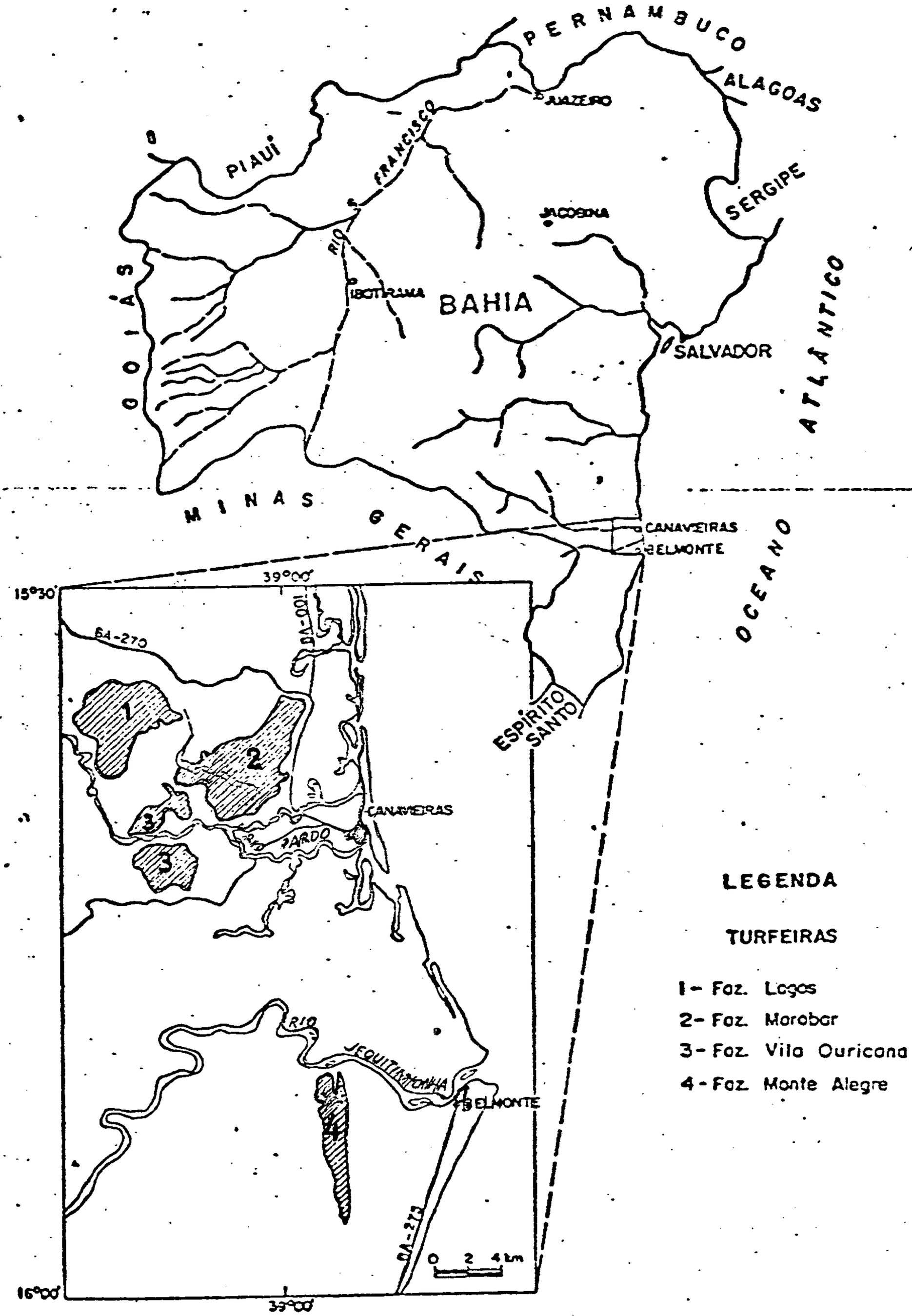



Figura 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

regular da Companhia Nordeste-Linhas Aéreas Regionais S/A.

Finalmente, por via marítima, o acesso pode ser realizado até o porto de Belmonte, atualmente desativado, exceto para navegação local, que ainda é através do rio Jequitinhonha, um importante meio de transporte dos produtos da região.

## 1.2 Objetivos e Justificativas

A avaliação do mercado potencial de turfa no Estado da Bahia e, consequentemente, a possibilidade de utilização deste insumo energético em substituição ao óleo combustível consumido por indústrias dos setores cerâmico, cimenteiro, metalúrgico, petroquímico e químico, entre outros, motivou a CPRM a requerer essas 3 (três) áreas de pesquisa, objetivando demonstrar a real importância econômica da metade sul da turfeira Fazenda Monte Alegre, inserida nas áreas BA-56/84 e BA-57/84, e de sua terminação norte inserida na área BA-95/84 (Fig. 1.1), com base nas seguintes justificativas.

O Estado da Bahia consumiu, no ano de 1981, 1.063.907t de óleo combustível, segundo o Conselho Nacional de Petróleo - CNP*, correspondendo a 9,3% do consumo nacional. Uma análise histórica deste consumo, nos últimos 10 anos, revela que, até 1977, o consumo baiano situou-se em torno de 500.000t anuais, com um crescimento anual, médio, da ordem de 4,6%.

A partir de 1978, com a entrada em operação de grandes unidades do Complexo Petroquímico de Camaçari-COPEC, o gasto de óleo combustível elevou-se para 914.154t, com um aumento percentual de 101,4% em relação ao ano anterior.

---

* Os dados do CNP não incluem as entregas a consumidores diretos, transferências para outras unidades, abastecimento a navios nacionais e estrangeiros, exportações, consumo interno, fornecimento interno e fornecimento à FRONAPE.

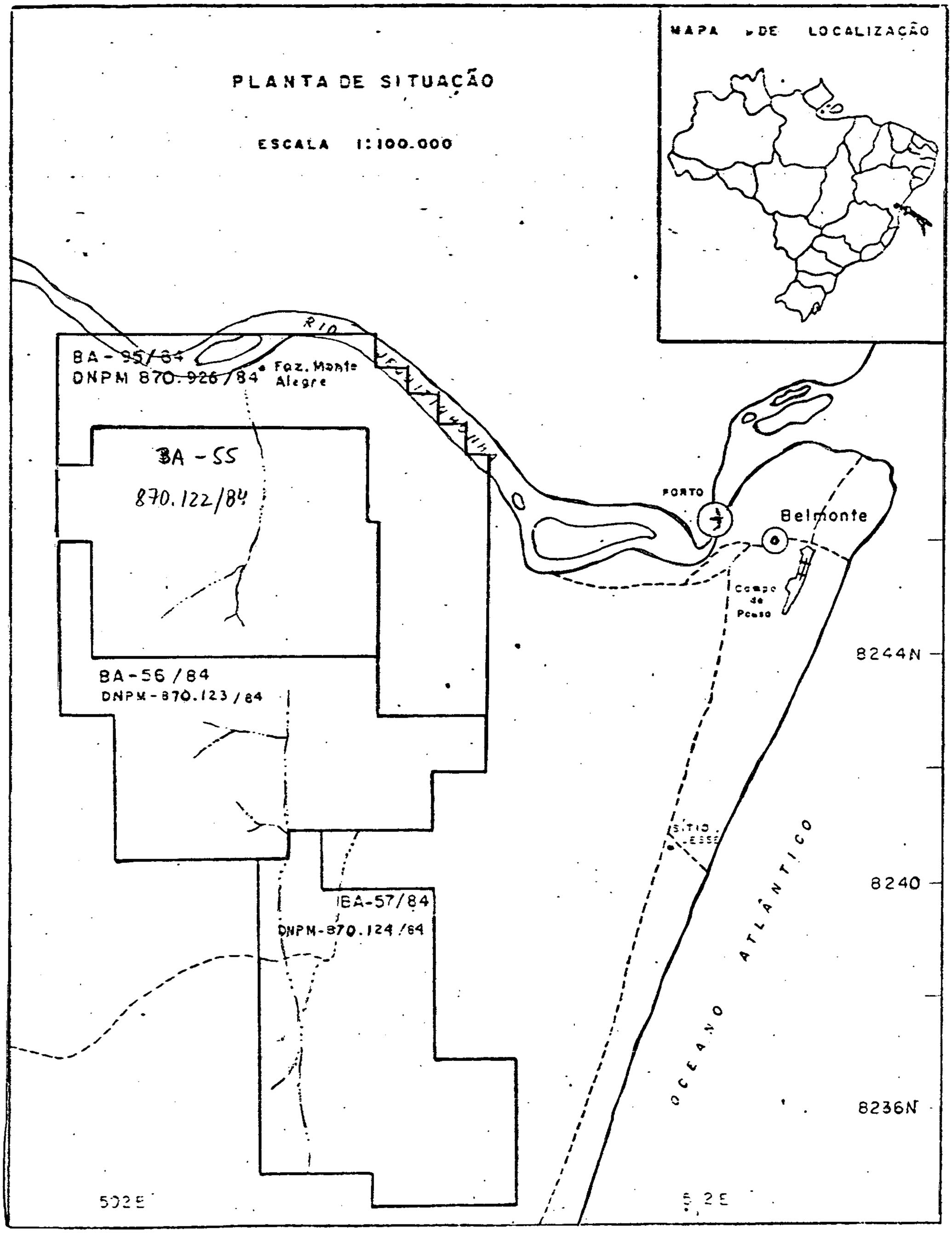



FIG. 1.1 SITUAÇÃO DAS ÁREAS DE PESQUISA DO PROJETO BELMONTE - TURFEIRA DA FAZENDA MONTE ALEGRE.

Em que pese o desenvolvimento de fontes energéticas alternativas que utilizam matéria-prima nacional, em sua maioria proveniente da biomassa, por parte das empresas do COPEC e do Centro Industrial de Aratu - CIA, este consumo, entretanto, poderá aumentar em função do próprio crescimento destes dois modernos distritos industriais.

Um levantamenro das cerâmicas que consomem óleo combustível no Estado da Bahia, através de dados obtidos junto ao DNPM e ao CNP, em junho de 1983, revela que 91,2% do consumo total deste insumo energético, por parte destas indústrias, referem-se a 10 estabelecimentos localizados no Recôncavo Baiano, de um total de 13 cerâmicas estudadas.

O mercado potencial de turfa deste segmento industrial, foi avaliado a partir da análise da mais moderna cerâmica existente no estado, a Cerâmica Poty Ltda., com capacidade instalada de 6,5 milhões de peças/mês.

Buscando fontes energéticas alternativas, a Cerâmica Poty implantou um gaseificador industrial com capacidade nominal de $5 \times 10^6$ Kcal/h, que utilizava principalmente carvão vegetal e, secundariamente, casca de côco (dendê), substituindo a queima diária de 8t de óleo combustível.

A partir dos bons resultados obtidos, a Cerâmica Poty já instalou um outro gaseificador, de igual capacidade, visando a sua política de substituição total do óleo combustível, demonstrando interesse em utilizar turfa em suas instalações.

A empresa Unimorando Brasil Ltda., cessionária da TECHNOR, Technologia do Nordeste de Máquinas Pesadas, Indústria e Comércio Ltda., firma que desenvolveu uma linha de gaseificadores industriais, realizou estudos tecnológicos visando o em

prego da turfa em gaseificadores, em Araxá, Minas Gerais, adaptando equipamentos de acordo com as características da turfa.

Os testes desenvolvidos pela Unimorando sobre a gaseificação da turfa revelaram que, dependendo da preparação dos extrudados (granulometria das partículas, pressão, porosidade, teor de umidade e perfil), a coqueificaçao (destilação) da turfa demanda maior tempo de residência do que a lenha. Em contrapartida o coque da turfa é 25% mais reativo do que o carvão vegetal.

O consumo em 1983 da indústria cerâmica baiana, computados os último 12 meses, foi de cerca de 30.400t de óleo combustível, para um total previsto de 38.826t.

A indústria de cimento na Bahia é constituída por 3 fábricas, sendo 2 localizadas na região do Recôncavo Baiano, com terminais marítimos na Baía de Todos os Santos. Estas indústrias respondem por 81,6% do consumo total de óleo combustível no estado, por parte deste segmento.

A Companhia de Cimento Aratu S/A, responsável por cerca de 61,6% do consumo total de óleo combustível, computadas as 3 indústrias existentes, com uma capacidade instalada de 500.000t de cimento/ano, adotou, como fontes energéticas alternativas, em 1982, a queima de casca de dendê (1.500 t/mês), de resíduo de carvão vegetal fornecido pelas siderúrgicas SIBRA e FERBASA (500 t/mês), além da queima de pneus velhos (200 t/mês). Este programa substituia, aproximadamente, 750 t/mês de óleo combustível, na geração de 7.900 Gcal, não havendo maiores substituições devido à falta de insumo para queima.

Possuindo um terminal marítimo com um calado de 6m que permite receber navios de até 3.000t, dotado de correias transportadoras e ponte móvel, a Aratu manifestou interesse em rece

ber, para testes, a turfa.

O consumo em 1983 de óleo combustível, por parte da indústria de cimento instalada no Recôncavo Baiano, é de aproximadamente, 77.990t anuais.

A Usina Siderúrgica da Bahia - USIBA, responsavel por aproximadamente, 51,6% do consumo total de óleo combustível, por parte da indústria metalúrgica instalada no Estado da Bahia, possui um terminal marítimo na Baía de Aratu, distante cerca de 6 km das suas instalações industriais.

Análises realizadas com amostras coletadas em turfeiras do litoral baiano, revelaram uma utilização nobre para as turfas com teor de cinza inferior a 3,5%: produção de carvão ativo e coque.

A portaria CNP/DIPLAN nº 450, de 22/12/81 (D.O.U.de 24/12/81), autorizou a importação de 73.000t de coque de carvão mineral, para o ano de 1982, para as seguintes indústrais do Estado da Bahia:

a) SIBRA - Eletrometalúrgica Brasileira S/A 52.000t
b) FERBASA- Cia.de Ferro Ligas da Bahia S/A 18.000t
c) COBRAC - Companhia Brasileira de Chumbo S/A 3.000t

A queda das vendas dos produtos metalúrgicos, durante o ano de 1982, resultou num consumo menor de coque pela SIBRA e FERBASA, respectivamente, 22.300t e 10.000t.A COBRAC apresentou um consumo de 3.500t.

A USIBA consumiu 2.098t de coque, no ano de 1982, adquiridas da USIMINAS.

A indústria petroquímica/química responde por aproximadamente, 74% do consumo de óleo combustível no Estado da Bahia, com destaque para a Petroquímica do Nordeste S/A-COPENE, que consome, isoladamente, 800.000t/ano.

Buscando alternativas energéticas que visem minimizar este consumo, foi criada a Copene Energética S/A-COPENER, que vem executando um amplo programa de reflorestamento no Estado da Bahia.

A COPENE, para atender as suas necessidades futuras de vapor, projetou uma gigantesca caldeira que utilizaria combustível sólido (madeira), para queima em suspensão. Interessada no aproveitamento das turfeiras da área da Canavieiras - Belmonte, a COPENER revelou interesse em substituir 1/3 do futuro abastecimento de combustível-madeira por turfa, o que representa um total energético a ser gerado pela turfa de 700.000 Gcal por ano.

É importante destacar ainda a concentração de indústrias instaladas no Centro Industrial de Aratu - CIA, com um porto marítimo em sua área central (porto de Aratu), dispondo ainda da Baía de Aratu para instalação de terminais marítimos, que poderão também utilizar turfa nas suas instalações industriais.

1.3 Situação Legal das Áreas Requeridas

A turfeira Fazenda Monte Alegre está situada aproximadamente a 10 quilômetros a oeste da cidade de Belmonte.

De acordo com as normas internas da CPRM e dos registros oficiais do DNPM, ordenaram-se as informações existentes, segundo as especificações da Tabela I.

Para os processos do DNPM de números 870.123/84 e 870.124/84 e 870.926/84 correspondentes aos Alvarás 7.161;7.160 e 5.918 concedidos nas áreas requeridas na turfeira da Fazenda Monte Alegre, a CPRM cumpriu todas as obrigações legais, objetivando a normalização dos mesmos perante o Código de Mineração.

TABELA I - SITUAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS REQUERIDAS

| ÁREA | D N P M | | ALVARÁ | |
|---|---|---|---|---|
| | NÚMERO | DATA DE REQUERIMENTO | NÚMERO | DATA DE PUBLICAÇÃO |
| BA-55/84 | 870.122/84 | 16.02.84 | sem alvará | - |
| BA-56/84 | 870.123/84 | 16.02.84 | 7.161 | 26.11.85 |
| BA-57/84 | 870.124/84 | 16.02.84 | 7.160 | 26.11.85 |
| BA-95/84 | 870.926/84 | 10.10.84 | 5.918 | 18.09.85 |

?

## 1.4 Metodologia dos Trabalhos Executados

A metade sul da Turfeira da fazenda Monte Alegre está inserida nas áreas BA-56/84 e BA-57/84 e sua terminação norte está contida na área BA-95/84 e sendo inicialmente delimitadas através de fotointerpretação na escala 1:60.000. A sua potencialidade foi comprovada posteriormente por amostragem e mapea

mento geológico a nível de reconhecimento.

Na fase subsequente de prospecção de detalhe, a área da turfeira foi reinterpretada com fotografias aéreas na escala 1:25.000 e feita restituição fotogrametrica para confecção de uma base cartográfica na escala 1:20.000. A amostragem, nesta fase, foi executada segundo seções equidistantes de 1.000m, através de furos com amostrador de pistão, espaçados de 250m, e furos a trado agrícola intercalados nestes, apenas para controle da profundidade do substrato. Esta amostragem foi extensiva a toda a turfeira, incluindo a parte situada entre as áreas BA-56 e BA-95, ainda com alvará não liberado. Este fato deveu-se à necessidade de se conhecer a turfeira em toda a sua extensão, como também a obtenção de parâmetros para maior consolidação do procedimento estatístico do cálculo de reserva.

Amostras coletadas a pistão foram descritas e classificadas macroscopicamente. Em amostras selecionadas foram realizadas análises físico-químicas para as determinações de umidade, teores de cinza e densidades relativas.

Ensaios tecnológicos foram realizados em laboratórios da CPRM, permitindo uma pré-qualificação da turfa pelas suas propriedades químicas e físicas, visando o seu aproveitamento industrial.

A metodologia relativa à cubagem da turfeira será apresentada e analisada no ítem 3.4.

As densidades e conteúdo energético da turfeira foram determinados por gráficos estatísticos, a partir das análises dos teores de cinza.

Para a padronização e facilidade de comparação dos resultados analíticos, o poder calorífico superior, foi determinado em base seca, isto é, com amostras secas a 105-110°C.

O potencial energético da turfeira foi calculado em base seca através do produto do poder calorífico médio pela tonelagem.

Para a obtenção dos parâmetros visando as tecnologias de extração e beneficiamento, foi estudado o comportamento do lençol freático, com relação às condições climatológicas locais e regionais.

Para isto, foram instaladas réguas fluviométricas no rio Jequitinhonha e no riacho Monte Alegre que drena naturalmente a turfeira. Com este objetivo foram instalados também 18 tubos piezométricos, distribuídos em algumas seções e assentados no substrato arenoso da turfeira.

Para os estudos climáticos foi instalada junto à turfeira uma pequena estação meteorológica, equipada com evaporímetro de Piché, pluviômetro e termômetros (máximas e mínimas).

Nos tubos piezométricos as medidas foram realizadas quinzenalmente, enquanto que as réguas fluviométricas e os equipamentos da estação meteorológica local foram observados diariamente e relacionados às observações de estações regionais.

Na tabela II são apresentados os dados físicos de produção.

## 2. GEOLOGIA REGIONAL

Segundo LIMA et alii (1982) as épocas mais favoráveis para a formação de turfeiras estariam relacionadas às fases regressivas do mar, que ocorrem durante os últimos 7.000 anos.

TABELA II DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

| ATIVIDADES | UNIDADE | PRODUÇÃO |
|---|---|---|
| - Fotointerpretação: | | |
| 1.60.000 | $km^2$ | 1.700 |
| 1:25.000 | $km^2$ | 40 |
| - Mapeamento: | | |
| Reconhecimento Geológico 1:50.000 | $km^2$ | 1.700 |
| - Detalhamento: | | |
| 1:25.000 | $km^2$ | 40 |
| - Restituição Fotogramétrica 1:20.000 | $km^2$ | 40 |
| - Sondagens | | |
| Furos a Trado Agrisla | um | 63 |
| Furos a Pistão | um | 30 |
| - Amostras Coletadas | uma | 410 |
| - Análises e determinações | | |
| Imediata (*) | uma | 224 |
| Elementar (enxofre) | uma | 13 |
| pH | uma | 25 |
| - Ensaios Tecnológicos (**) | um | 2 |
| - Hidrologia | | |
| Réguas Fluviométricas | uma | 4 |
| Tubos Piezométricos | um | 18 |
| Estação Meteorológica | uma | 1 |

Observações:

(*) Inclui determinações da umidade, densidades e teores de cinzas.

(**) Diversos testes e ensaios realizados em 2 amostras.

Na região deltáica, onde ocorre a turfeira Fazenda Monte Alegre são encontradas feições morfológicas típicas de origem fluvial, caracterizadas pela presença de meandros abandonados, terraços aluviais, planícies de inundação, diques marginais e barras de pontal. Por outro lado, na parte com influência marinha são identificados cordões litorâneos, lagunas, canais de maré, mangues e restingas (Figura 2).

Na figura 3 apresenta-se a coluna geológica da região deltáica de Canavieiras-Belmonte, na qual identificam-se as seguintes unidades quaternárias descritas sumariamente:

Qa - Depósitos flúvio-lacustres

Constituem sequências que, a partir da base, contêm conglomerados polimíticos, gradando a arenitos esbranquiçados e grosseiros, recobertos por um horizonte de arenito turfáceo, com até 2m de espessura.

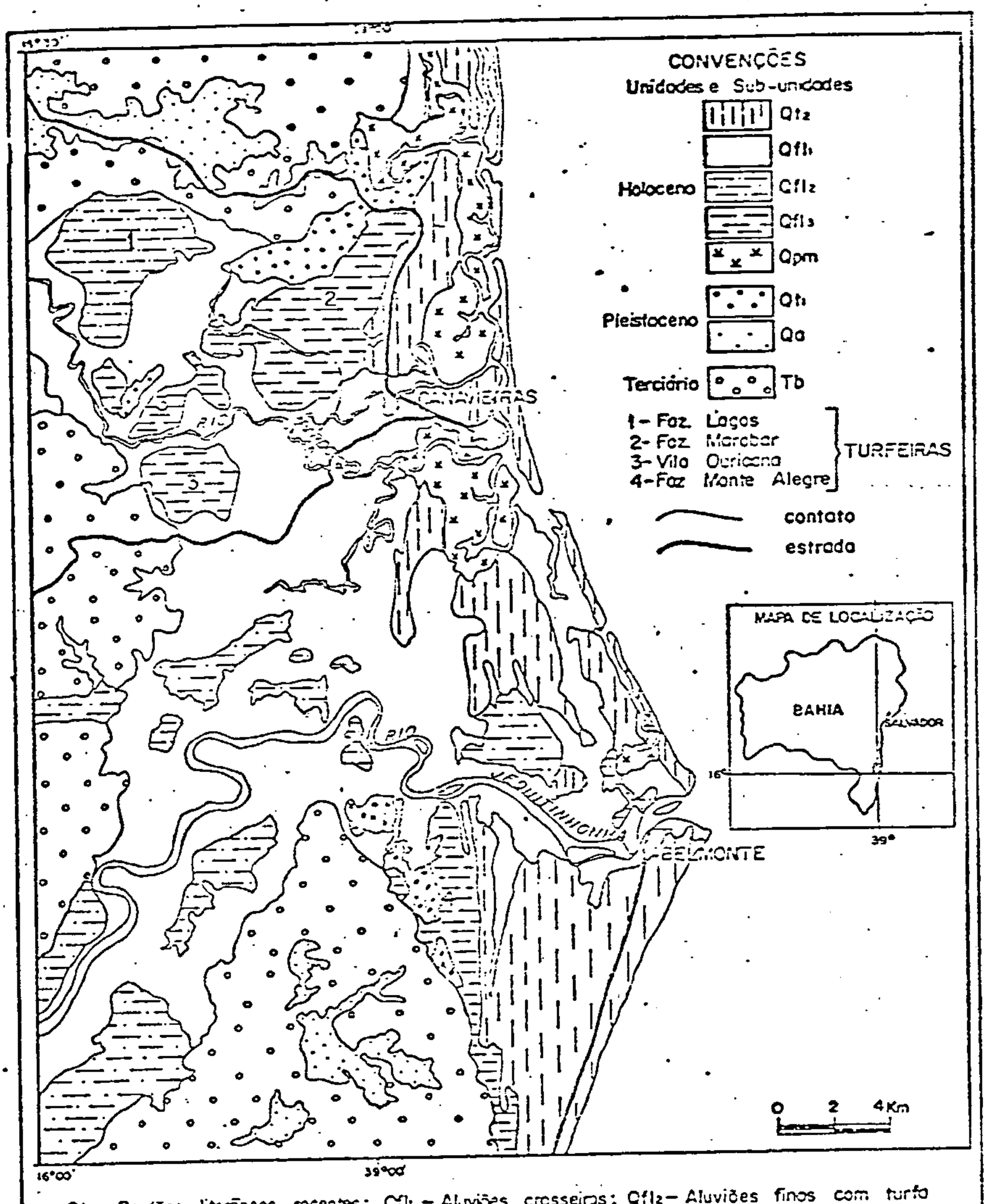
$Qt_1$ - Cordões litorâneos antigos

Esta unidade tem ampla distribuição, aflorando comumente na parte interna das planícies costeiras, ao longo de toda a área litorânea.

Qfl - Depósitos flúvio-lagunares

Correspondem às áreas alagadiças, que foram diferenciadas em três sub-unidades, com base no nível energético, de sedimentação, fator determinante da ocorrência de turfa, a saber:

$QFl_1$ - Engloba os aluviões grosseiros, depositados em sub-ambientes de alta energia, subordinadamente com intercalações de siltes e argilas, incluindo depósitos fluviais marginais de canal, dos tipos residual, meandro, barra, preenchimento, dique marginal e de rompimento deste.




$Qt_2$ - Cordões litorâneos recentes; $Qfl_1$ - Aluviões grosseiros; $Qfl_2$ - Aluviões finos com turfa imatura; $Qfl_3$ - Depósitos lagunares com turfa matura; Qpm - Mangues; Qa - Depósitos flúvio - lacustres; com arenitos turfáceos; $Qt_1$ - Cordões litorâneos antigos, com arenitos turfáceos; Tb - Formação barreiras

Figura 2 - Mapa geológico simplificado -

Fonte: RELATÓRIO INTEGRADO
LIMA et alii, 1982

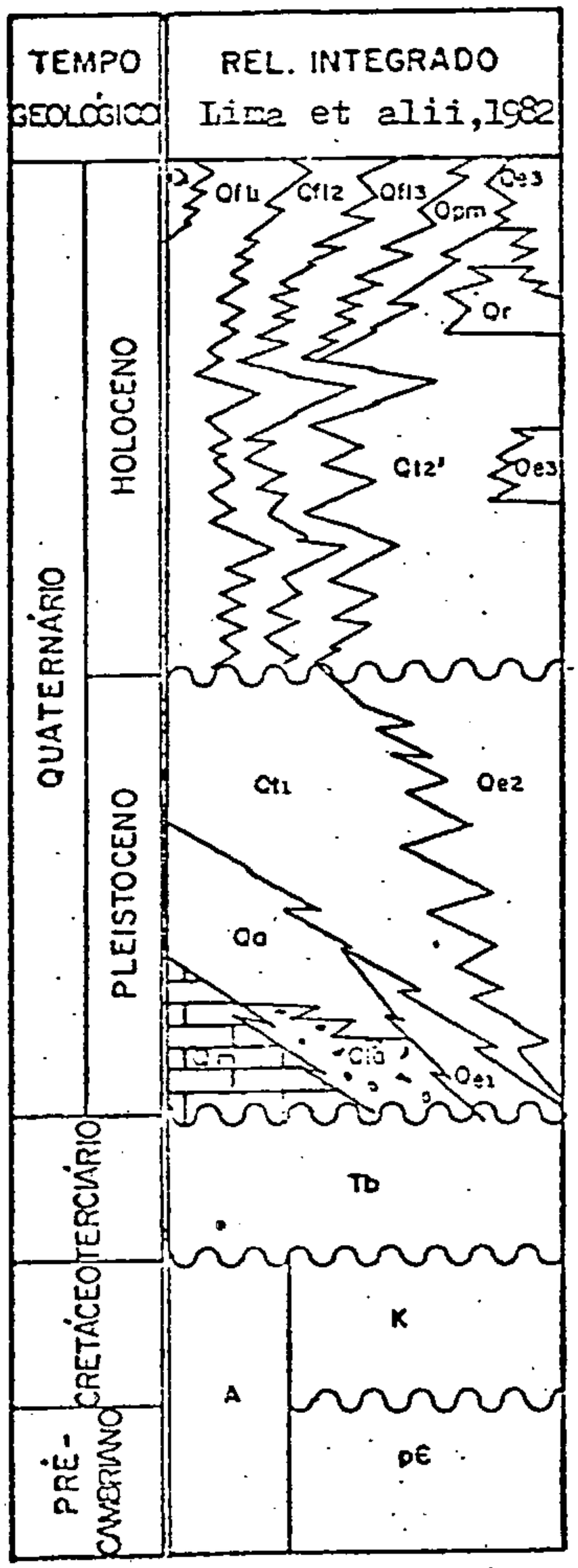



Figura 3 - COLUNA GEOLÓGICA SIMPLIFICADA

$Qfl_2$ - Constituída essencialmente por sedimentos finos, restritos às planícies de inundação, depositados durante as enchentes, quando as águas ultrapassam os diques naturais.

Nestas áreas acumulam-se argilas e matérias vegetais de origem autóctone e alóctone, que podem constituir turfeiras em rios de adiantado estágio de evolução.

$Qfl_3$ - Esta sub-unidade que comporta a turfeira Fazenda Monte Alegre compreende os sedimentos depositados em lagunas, com comunicação restrita, através de canais, ou separadas do mar por bancos arenosos, barreiras e cordões litorâneos.

Qpm - Mangues

Consistem genericamente de sedimentos depositados em ambiente estuarino, nas áreas próximas à desembocadura de vales fluviais afogados, onde é grande a influência diuturna das marés.

Nesta unidade predominam argilas escuras e azuladas, secundariamente areias e siltes que podem ser de contribuição fluvial ou marinha.

$Qt_2$ - Cordões litorâneos recentes

São constituídos por areritos e areias de praia, formando terraços marinhos alinhados, produzidos durante as regressões holocênicas.

De um modo geral, a litologia desta unidade se assemelha à dos terraços marinhos mais antigos ($Qt_1$), sendo entretanto mais pobre que esta, em matéria orgânica.

## 3. GEOLOGIA DA TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE

### 3.1 Morfologia e Dimensão do Depósito

A turfeira Fazenda Monte Alegre tem uma forma alongada, comprimento de 11.150m e largura média de 1.100m, totalizando, aproximadamente 1.200 ha de extensão. Está orientada paralelamente aos cordões litorâneos, aos quais encontra-se geneticamente relacionada (Anexo I). Não possui cobertura esteril. Na mesma se desenvolve vegetação rasteira dos tipos tiririca, junco e gramíneas, e com menor frequência musgos, samambaia e orquidáceas. A camada de turfa possui espessura média global de 2,4m e atinge espessuras máximas pouco acima de 3m nas partes centrais da turfeira, conforme pode-se observar no mapa de isópacas (Anexo II).

## 3.2 Caracterização e Qualificação da Turfa

A turfeira em questão apresenta-se macroscopicamente homogênea, com a parte superficial de até 60cm contendo turfas de grau de humificação máximo $H_3$ da escala de von Post. A turfa grada em profundidade até tipos classificados em $H_9$, tendo entretanto frequências maiores ou tipos $H_7$ e $H_8$.

O teor médio global em cinza é de 9%, enquanto os teores parciais aumentam levemente a cada intervalo de 1m de profundidade. Entretanto, eliminando-se sucessivamente os setores com maiores teores, ou seja, acima de 50%, 35%, 15% e 5%, as médias baixam para 37,2% 7,4%, 6,7% e 3,6%, respectivamente.

A densidade relativa da turfa em base seca ("dry bulk density"º, possui uma média global de 0,100 g/cm$^3$,correspondendo ao poder calorífico médio de 5.100 Kcal/Kg.As figuras 4(1,2)mostram a distribuição dos valores densidade x teor de cinza, destacando-se a concentração de pontos com baixos teores de cinza, para esta turfeira, em comparação as demais turfeiras da região

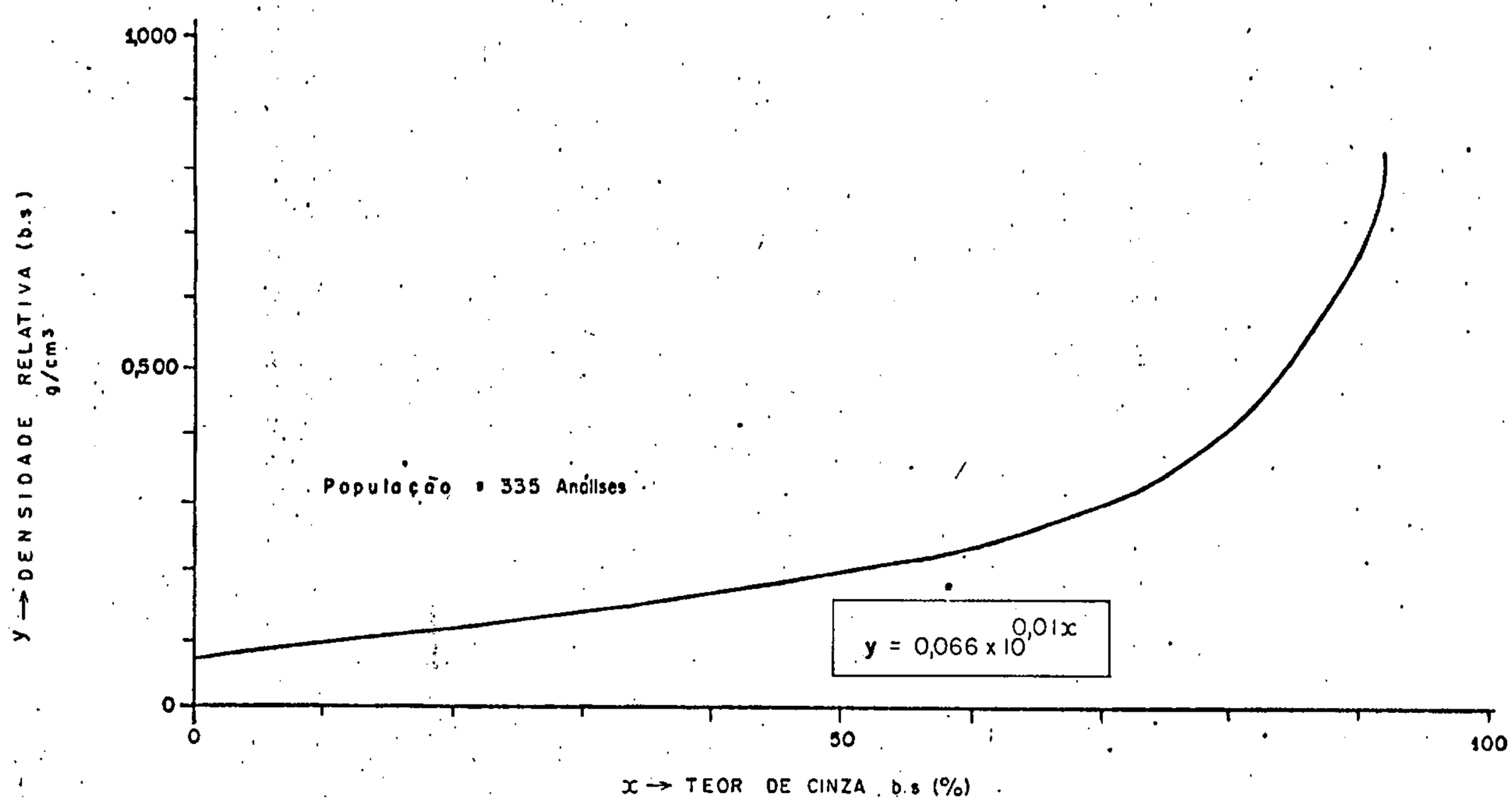
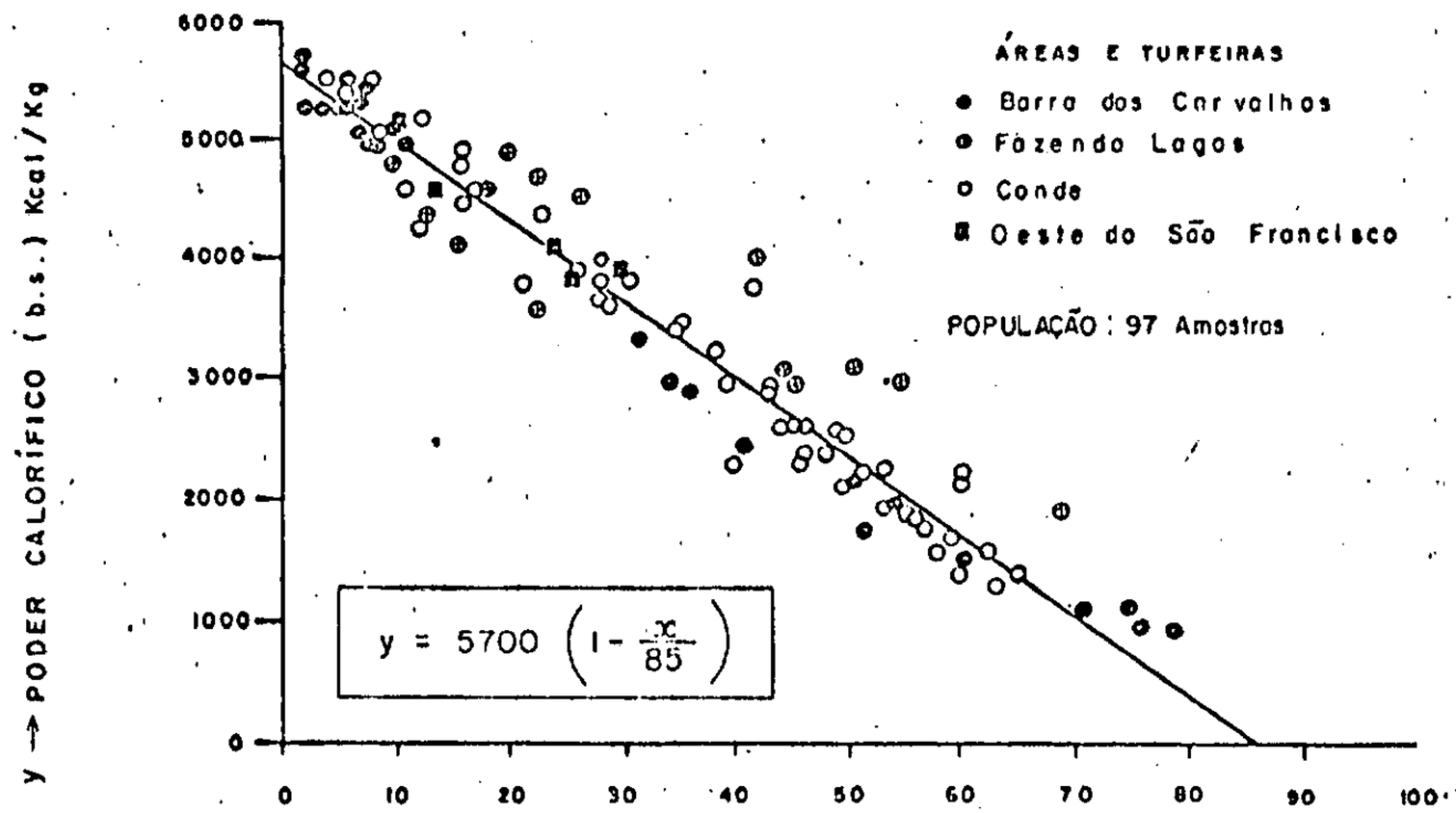



Figura 4 - CURVA INTEGRADA DE CORRELAÇÃO

Teor de cinza x Densidade relativa




| CLASSIFICAÇÃO DE WILLWOCK, 1980 ( MODIFICADA ) | QUALIDADE SUPERIOR | QUALIDADE INFERIOR | SEDIMENTO TURFÁCEO |
|---|---|---|---|

Figura 4 - RETA DE REGRESSÃO

Teor de Cinza X Poder Calorífico

Medidas de pH realizadas com peagâmetro e papel torna sol em amostras ao longo do perfil vertical de 4 furos, indicam que este pH nunca ultrapassa 6, raramente com valores 4,5 obtidos nas porções superficiais ou basais da camada de turfa e tendo em média global 5,5.

Os resultados dos ensaios tecnológicos preliminares indicam que esta turfeira pode ser aproveitada para fins energéticos, produzindo-se turfa na forma extrudada para gaseificação.

### 3.3 Relações Estratigráficas e Idade

O mapa de isoteor (Anexo III), indica que o conteúdo médio de cinza por intervalo de profundidade aumenta nas partes centrais da turfeira até 30%, graças à influência do córrego Monte Alegre que deve ter atuado desde o início da formação desta turfeira. No sentido norte, a gradação dos teores de cinza é mais acentuada com valores acima de 35%, devido às enchentes periódicas do rio Jequitinhonha, que contaminam a turfeira com material argiloso.

Com base nos trabalhos de GIMOUX (1975) e MARTIN et alii (1980), supõe-se que esta turfeira tenha se desenvolvido a partir da fase regressiva da transgressão flandriana, (8.000 a 9.000 anos atrás). Datações com carbono 14, realizadas mais recentemente por DOMINGUES et alii (1982) comprovaram idades que variam de 7.000 anos atrás até os dias atuais.

As sondagens indicaram que na base da turfeira ocorrem sedimentos argilosos da Unidade Qpm, assentados sobre os cordões litorâneos pleistocênicos relativos à Unidade $Qt_1$.

### 3.4 Reservas do Depósito

A reserva de cada ~~turfeira~~ alvará (tabela III) foi calculada pelo método de cubagem convencional, utilizando-se o mapa de isópacas (Anexo II) e teores de cinza abaixo de 15%. A espessura media foi obtida pela média aritmética das espessuras de turfa em cada furo com teor de cinza também abaixo de 15% (vide Anexos II e III). O volume de turfa existente em cada área requerida foi obtido através do produto da extensão do depósito pela espessura média.

A densidade em base seca e o poder calorífico médios foram obtidos através da correlação estatística, com os teores de cinza médios de cada área de alvará.

Algumas técnicas de cubagem costumam subdividir as categorias de reservas a partir de uma área de influência circular com centro no ponto amostrado. Entretanto os raios dos círculos são arbritários, não dando uma noção exata do nível de confiança dos resultados, nem da precisão da amostragem. Por isso, lançou-se mão de estudos geoestatísticos, considerando-se as variações nas espessuras e nos teores de cinza, segundo critérios adaptados de MARANHÃO (1982), com a finalidade de:

- Determinar o erro de amostragem e grau de confiabilidade das reservas calculadas.
- Determinar a malha de amostragem, necessária para a cubagem da turfeira a nível de reserva medida.

Inicialmente, nestes estudos, adotaram-se os seguintes critérios para a classificação das reservas:

a) Reserva medida: reserva para a qual admite-se um erro máximo de 20%;
b) Reserva indicada: reserva para a qual admite-se um erro máximo de 30%;

TABELA III - RESERVA DE TURFA EM BASE SECA POR ÁREA REQUERIDA

| ÁREA | EXTENSÃO (ha) | ESPESSURA MÉDIA (m) | VOLUME ($m^3$) | TEOR MÉDIO DE CINZAS (%) | P.CALOR * (Kcal/Kg) | DENS. b.s. * | TON. ($10^3$t) | CONT.ENERG. ($10^6$ Gcal) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BA-95/84 DNPM 870.926/84 | 30,50 | 1,57 | 50.500 | 45 | 5.200 | 0,1 | 4 | 0,014 |
| BA-56/84 DNPM 870.123/84 | 400 | 2,9 | 11.600.000 | 5,3 | 5.200 | 0,1 | 1.160 | 6 |
| BA-57/84 DNPM 870.124/84 | 140 | 1,6 | 2.400.000 | 4,6 | 5.200 | 0,1 | 240 | 1,2 |
| TOTAL | 570,50 | 2,67 | 14.000.000 | 5,29 | 5.200 | 0,1 | 1.404 | 7,214 |

* Valores determinados por correlação estatística com o teor de cinzas (Lima et alii, 1982).

c) Reserva inferida: reserva obtida pela diferença entre a reserva total e o somatório das reservas medidas e indicada, sabendo-se que a turfeira é aflorante, contínua e delimitada, admitindo-se contudo um erro superior a 30%.

O histograma e o respectivo polígono de frequência elaborados com os dados das espessuras de turfa (Anexo II e Fig. 4.1) e separando-se em intervalos de classe de 1m - são características de uma distribuição normal ou gaussiana da população amostrada, tendo-se para a mesma obtido os seguintes parâmetros estatísticos:

Média aritmética ($\bar{x}$) = 2,22m
Desvio padrão (s) = 1,62m
Coeficiente de variação (v) = 73%

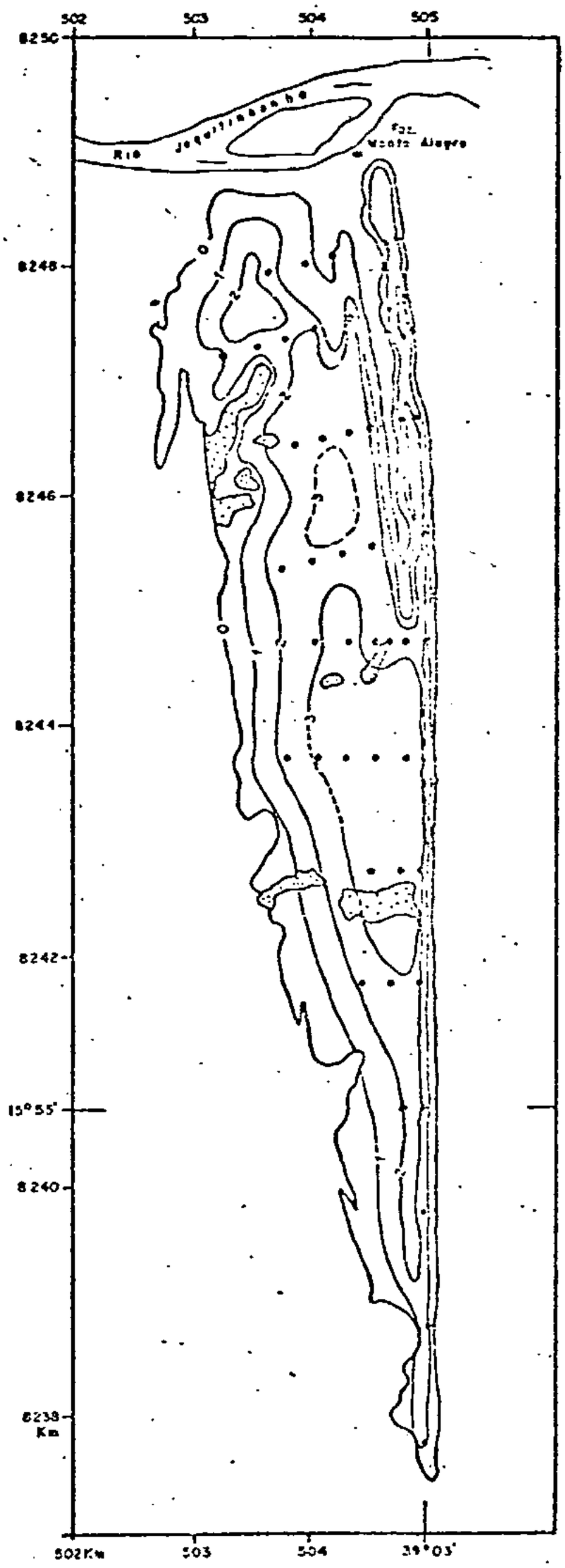
Utilizando-se procedimento análogo, em relação aos teores de cinza que constam no mapa de isoteores (Anexo III e Fig. 4.2) separados em intervalos de classe de 5%, observa- se uma tendência de distribuição log-normal, para a qual se obteve os seguintes parâmetros:

Média geométrica ($M_g$) = 5,73%
Desvio padrão geométrico ($S_g$) = 2,05
Coeficiente de variação (v) = 82%

Do exposto, conclui-se que o coeficiente de variação dos teores de cinza (82%) é bastante superior ao coeficiente de variação das espessuras (73%), sendo portanto essa, a variável crítica para se determinar a densidade a erros de amostragem.

<u>Determinação do erro médio de amostragem para os graus de confiabilidade de 90% e 95%</u>

Embora a malha de amostragem na prospecção realizada




CONVENÇÕES

CURVA DE ISÓPACA: DEFINIDA E INFERIDA (m)

LIMITE DA TURFEIRA (ISÓPACA DE 0m)

"ILHA"

FAZENDA

FURO

0 1 2Km

Figura 4.1 - Mapa de Isópacas - Turfa Total
Turfeira Fazenda Monte Alegre

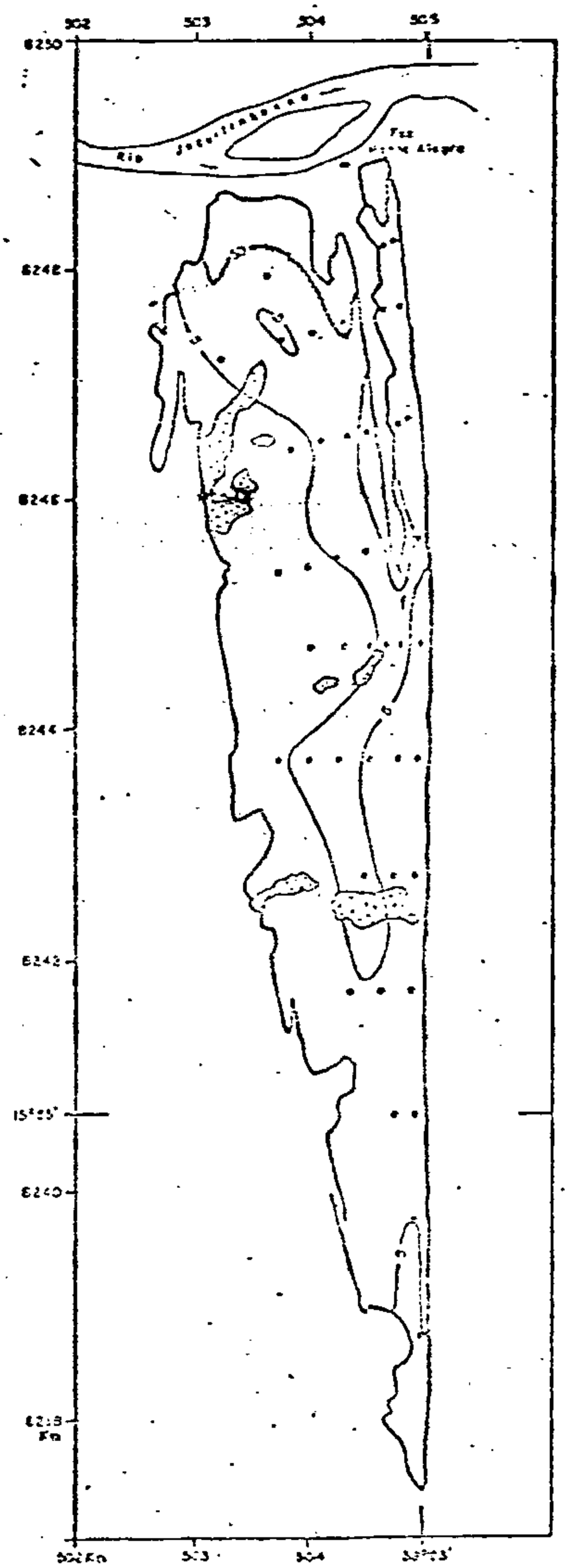



Figura 4.2-Mapa de Isoteor de Cinza - Teor Médio por Furo Turfeira Fazenda Monte Alegre

tenha sido praticamente regular (250 x 1000m), ela foi distribuída por toda a turfeira, podendo o erro de avaliação ser encontrado pela expressão:

$E = \frac{(t.v)^2}{N}$, onde t é a constante de Student; v é o coeficiente de variação e N o nº de amostras da população (28).

Substituindo-se na expressão acima os valores encontrados, obtêm-se os seguintes resultados:

E 90% = 26,3% ; e

E 95% = 31,8%

Os erros calculados de 26% e 32%, estão compatíveis com os graus de confiabilidade de 90% e 95%, respectivamente.

Cálculos de reservas para o grau de confiabilidade de 95%

a) Reserva Medida (erro de 20%) - RM

A densidade da malha para o cálculo da reserva medida é dada pela expressão:

$D = \frac{A.E^2}{(t.v)^2}$, onde A é a área de turfeira

Substituindo na expressão os valores disponíveis obtem-se:

$D^{20\%}_{95\%} = 18$ ha

Isto significa que as reservas medidas estão contidas numa malha quadrada de 430m de lado (1 furo/18 ha), aproximadamente.

Contudo na malha já executada (250 x 1000m) ocorre uma sobreposição E-W das áreas de influência, podendo-se indicar que as reservas medidas compreendem cerca de 43% da reserva total.

b) Reserva Indicada (erro de 30%) - RD

$D_{95\%}^{30\%} \cong$ 41 ha

Isto significa que as reservas indicadas estão contidas numa malha quadrada de 640m de lado (1 furo/41 ha), aproximadamente. Entretanto, devido a sobreposição E-W das áreas de influência, atribui-se que somente cerca de 21% da reserva total, esteja a nível de reserva indicada.

c) Reserva Inferida (erro maior que 30%) - RF

RF = 100% - (43% + 21%) = 36%

Com base nos percentuais de 43% para reserva medida, 21% para reserva indicada e 36% para reserva inferida, obtiveram-se os seguintes valores por tonelada de turfa em base seca, para cada área com alvará concedido.

| ÁREAS | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| BA-56/84<br>DNPM 870.123/84 | 498.800<br>(82,52%) | 243.600<br>(82,62%) | 417.600<br>(82,62%) | 1.160.000<br>(82,62%) |
| BA-57/84<br>DNPM 870.124/84 | 103.200<br>(17,09%) | 50.400<br>(17,09%) | 86.400<br>(17,09%) | 240.000<br>(17,09%) |
| BA-95/84<br>DNPM 870.~~124~~/84<br>926 | 1.737<br>(0,29%) | 848<br>(0,29%) | 1.455<br>(0,29%) | 4.040<br>(0,29%) |
| T O T A L | 603.737<br>(43%) | 294.848<br>(21%) | 505.455<br>(36%) | 1.404.040<br>(100%) |

1404040
475,000
929,040

Do quadro acima, deduz-se 1) que as reservas da área BA-95/84 possuem uma tonelagem correspondente 0,29% do total

quantificado, considerada sem significado pela alta contaminação de argila do material turfáceo (média de 45%); 2) as reservas representativas acham-se, portanto, nas áreas BA-56 e BA-57, que perfazem quase aproximadamente as proporções de 43% para a reserva medida, 21% para a reserva indicada e 21% para a reserva inferida.

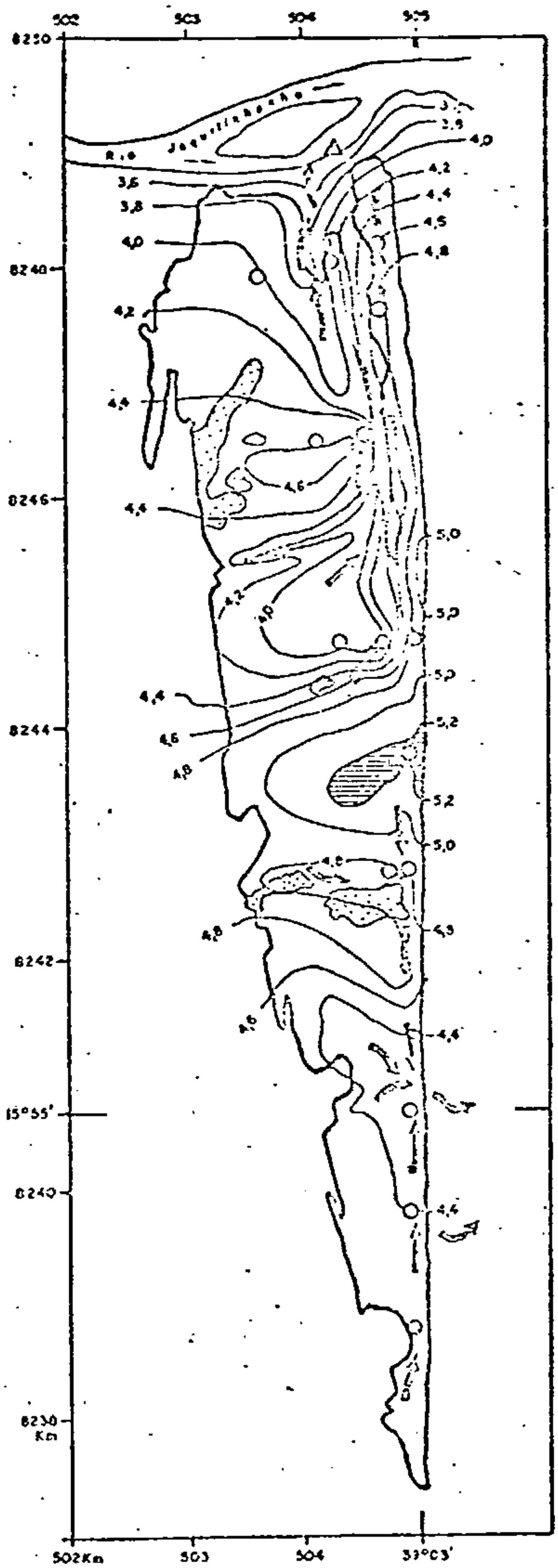
## 4. HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA DA ÁREA DA TURFEIRA

Além da quantidade e da qualidade da turfa é necessário se conhecer os parâmetros fundamentais para as tecnologias de extração e beneficiamento que são ditados pelas condições hidrológicas e climatológicas das áreas onde ocorrem as turfeiras.

Os estudos hidrológicos, embora ainda baseados em dados de período relativamente curto de observações locais de campo, já permitem com auxílio de dados regionais, algumas conclusões importantes, comentadas a seguir, que deverão servir de subsídios aos planos de drenagem e escolha do método de colheita da turfa.

### 4.1 Fluviometria

a) O mapa hidrológico (Anexo IV e Fig. 4.3) elaborado com medidas do nível do lençol freático, quando comparadas com as demais medidas do período de observaçao, indica que existem duas bacias principais de captação de águas: uma com drenagem para norte desembocando no rio Jequitinhonha; e outra, para sul, conectando-se com laguna adjacente a leste, disposta paralelamente à turfeira. Secundariamente, o apêndice oriental da turfeira é drenado diretamente para o rio Jequitinhonha através de pequeno córrego. Os estudos hidrológicos indicam que pode-




CONVENÇÕES

TUBO PIEZOMÉTRICO

LIMITE DA TURFEIRA

CURVA ISOPOTENCIAL (m) PARA O DIA 20/01/83

FLUXO PRINCIPAL

RÉGUA FLUVIOMÉTRICA

"ILHA"

ALTO PIEZOMÉTRICO (DIVISOR DE ÁGUAS)

0 1 2 km

Figura 4.3-Mapa Hidrológico
Turfeira Fazenda Monte Alegre

rão ocorrer inversões deste fluxo de drenagem durante as cheias com o rio Jequitinhonha atingindo níveis mais elevados do que os registrados no córrego de Monte Alegre.

b) A drenagem natural da turfeira é em parte subterrânea; entretanto, a mesma está refletida em superfície através de sutís diferenças da cobertura vegetal. Nas linhas de menor fluxo subterrâneo a vegetação é do tipo rasteiro, passando a arbustiva nas linhas de maior fluxo, enquanto nos trechos mais oxigenados, especialmente no sentido do rio Jequitinhonha, prolifera vegetação tipo "aninga".

c) As medidas de fluviometria das estações de Itapebi e da Fazenda Monte Alegre mostram boa correlação. Nota-se apenas que na Fazenda Monte Alegre a fluviometria mostra retardo de 1 a 2 dias em relação à estação de Itapebi.

d) As medidas dos tubos piezométricos indicam que a oscilação do nível hidrostático na turfeira é função principal da variação do nível do rio Jequitinhonha e este, por sua vez, é função do regime de chuvas de suas cabeceiras.

Neste caso devem ser observados dois aspectos: um visando a drenagem da turfeira; e o outro, a colheita de turfa.

Para a drenagem seria importante um período longo de observação da oscilação do nível do rio Jequitinhonha, junto à turfeira. Embora não existam tais observações, pode-se avaliá-las por correlação com os dados da estação de Itapebi-BA, instalada já há alguns anos pela CPRM, localizada 90km a montante da estação da turfeira Fazenda Monte Alegre.

O mapa e seções geológicas (Anexo II) mostram que as cotas de superfície da turfeira variam de 5m a sul da seção B-B' (picada dos 1000m) e até 4,5m a norte desta seção, enquan

to a cota da base da camada de turfa nunca é inferior a 2m (cotas absolutas).

A figura 5 indica que nas épocas da estiagem as cotas absolutas da régua do rio Jequitinhonha, instalada na frente da turfeira, estão 0,4m acima das cotas relativas da estação de Itapebi - Ba.

Portanto, pode-se concluir que a turfeira seria drenada naturalmente durante quase todo o ano, desde que a cota relativa de Itapebi-Ba esteja abaixo de 1,60m.

Entretanto, segundo a figura 6, a época mais favorável à drenagem total da turfeira, até à cota de 2m, base da camada de turfa e correspondente à cota relativa de 1,6m da estação de Itapebi-Ba, seria entre meados de abril a meados de outubro, quando o nível do rio Jequitinhonha estaria mais baixo.

## 4.2 Pluviometria

Observações feitas na parte externa dos tubos piozométricos indicam que embora as chuvas locais alaguem repentinamente a turfeira, esta é drenada rapidamente, o que deverá ser facilitado através da abertura dos canais de drenagem.

Para a escolha do método de produção da turfa é de particular interesse o estudo do regime da precipitação pluviométrica na área onde está localizada a turfeira. Contudo as medidas pluviométricas efetuadas na estação instalada junto a turfeira, mostram boa correlação com as estações regionais, que já possuem longo período de observação, e portanto mais adequadas para uma análise da pluviometria.

A tabela IV contém um resumo dos dados climatológicos

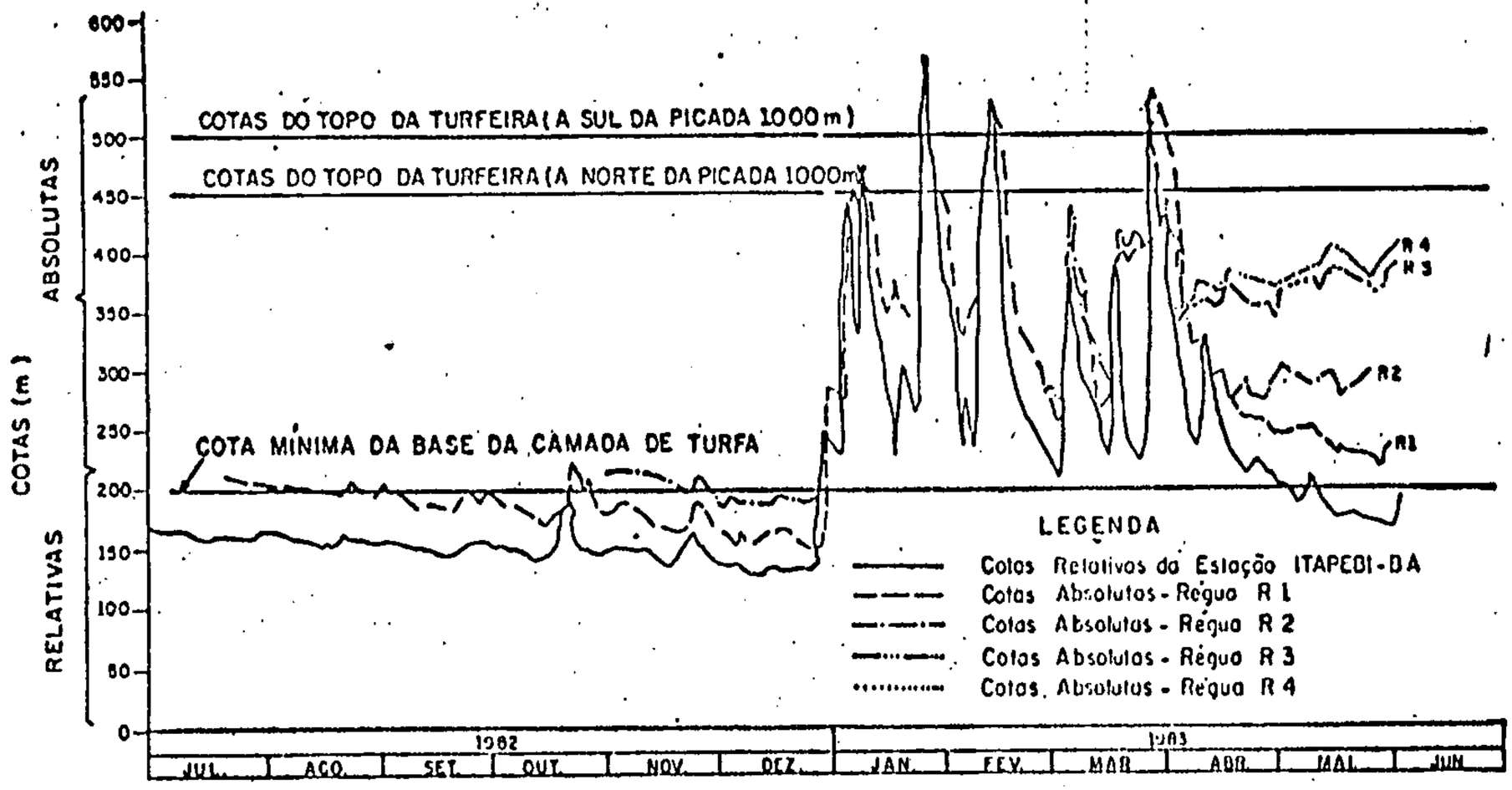



Figura 5 - CORRELAÇÃO ENTRE FLUVIOGRAMA DA ESTAÇÃO ITAPEBI (BA) E FLUVIOGRAMAS DA FAZENDA MONTE ALEGRE (BELMONTE - BA)

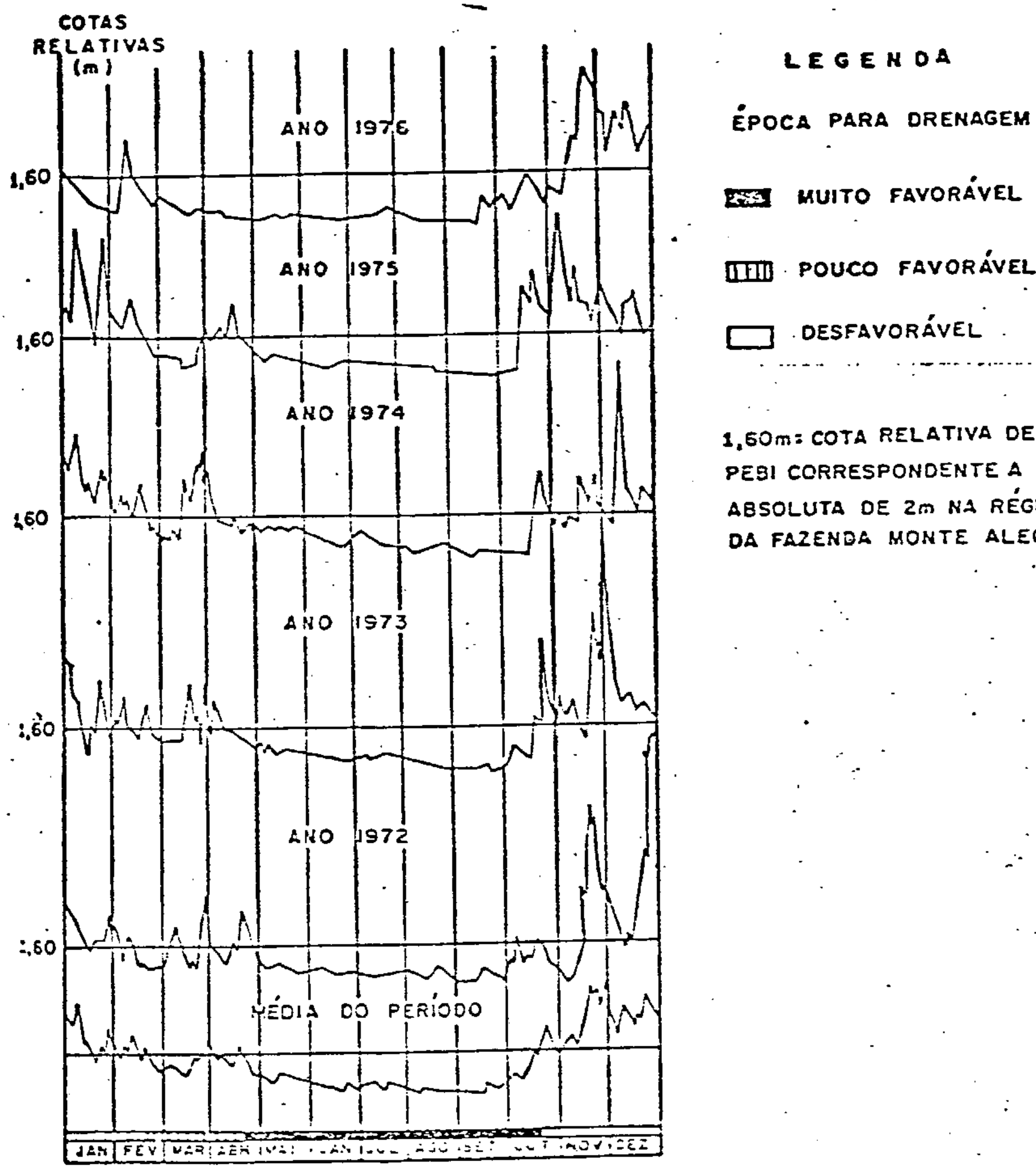



Figura 6 - FLUVIOGRAMAS DA ESTAÇÃO ITAPEBI (BA)
PERÍODO 1972 A 1976

CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU

SETOR DE CLIMATOLOGIA AGRÍCOLA

# TABELA IV — RESUMO DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS DO PERÍODO: 1968/1978

ESTAÇÃO: "E.C.E.E."

Latitude: 15°05'40"S
Longitude: 39°12'58"W
Altitude:

## TEMPERATURA DO AR - °C

| Meses | $\bar{t}$ | $\bar{t}_M$ | $\bar{t}_m$ | $\bar{A}$ | $t_{Ma}$ | Dia | Ano | $t_{ma}$ | Dia | Ano | $A_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | 25.7 | 30.2 | 21.9 | 8.3 | 34.1 | 13 | 73 | 17.2 | 18 | 76 | 18.9 |
| FEV | 25.7 | 30.2 | 22.0 | 8.2 | 37.0 | 6 | 73 | 17.6 | 26 | 76 | 19.4 |
| MAR | 25.7 | 30.3 | 21.8 | 8.5 | 33.1 | 25 | 73 | 15.8 | 1 | 76 | 19.3 |
| ABR | 24.7 | 29.3 | 21.4 | 7.9 | 33.1 | 20 | 77 | 15.8 | 22 | 76 | 17.3 |
| MAI | 23.8 | 28.1 | 20.3 | 7.8 | 32.1 | 7-12 | 73 | 15.2 | 31 | 75 | 16.9 |
| JUN | 22.8 | 27.1 | 19.3 | 7.8 | 34.0 | 7 | 76 | 12.6 | 14 | 76 | 21.4 |
| JUL | 22.3 | 26.6 | 18.7 | 7.9 | 31.3 | 23 | 73 | 13.2 | 16-29 | 74 | 18.1 |
| AGO | 22.3 | 26.9 | 18.3 | 8.6 | 31.0 | 7 | 73 | 11.8 | 14-24 | 77 | 19.2 |
| SET | 22.8 | 27.0 | 19.1 | 7.9 | 31.1 | 29 | 73 | 13.8 | 2 | 76 | 17.3 |
| OUT | 23.9 | 27.9 | 20.6 | 7.3 | 35.0 | 24 | 76 | 13.2 | 6 | 73 | 21.8 |
| NOV | 24.6 | 28.6 | 21.2 | 7.4 | 34.1 | 19 | 72 | 15.6 | 12 | 74 | 18.5 |
| DEZ | 25.1 | 29.4 | 21.6 | 7.8 | 34.0 | 3-31-29 | 72-73-76 | 14.4 | 16 | 75 | 19.6 |
| Período | 24.1 | 28.5 | 20.5 | 8.0 | 37.0 | 6(FEV) | 73 | 11.8 | 14-24(AGO) | 77 | 25.2 |

## TEMPERATURA DO SOLO - °C / EVAP. PICHE (mm) / BRILHO SOLAR (horas) / VENTO

| Meses | $\bar{t}_0$ | $\bar{t}_2$ | $\bar{t}_5$ | $\bar{t}_{10}$ | $\bar{t}_{20}$ | $\bar{t}_{30}$ | $\bar{t}_{50}$ | EVAP. PICHE (mm) Mensal Diária | BRILHO SOLAR (horas) Mensal Diária | VENTO Direção m/s Predom. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | | | | | | | | 92.3 - 3.0 | 225.5 - 7.3 | 3.00 - C-E-SE |
| FEV | | | | | | | | 80.7 - 2.8 | 193.8 - 7.2 | 2.84 - C - SE |
| MAR | | | | | | | | 87.3 - 2.8 | 209.0 - 6.8 | 2.60 - C - SE |
| ABR | | | | | | | | 75.8 - 2.5 | 177.1 - 5.9 | 2.65 - C - S |
| MAI | | | | | | | | 73.4 - 2.4 | 173.1 - 5.6 | 2.67 - S-C-SE |
| JUN | | | | | | | | 64.0 - 2.1 | 163.7 - 5.4 | 2.59 - C - S |
| JUL | | | | | | | | 71.2 - 2.3 | 171.6 - 5.6 | 2.71 - C - S |
| AGO | | | | | | | | 79.3 - 2.6 | 209.0 - 6.7 | 2.90 - C - SE |
| SET | | | | | | | | 86.4 - 2.9 | 136.2 - 5.4 | 2.92 - C - E |
| OUT | | | | | | | | 82.2 - 2.7 | 146.2 - 4.7 | 3.48 - E - SE |
| NOV | | | | | | | | 81.0 - 2.7 | 145.7 - 4.8 | 3.68 - E - SE |
| DEZ | | | | | | | | 86.5 - 2.8 | 188.8 - 6.1 | 3.56 - E - SE |
| Período | | | | | | | | 960.1 - 2.6 | 2136.7 - 6.0 | 2.97 - C - SE |

## PRECIPITAÇÃO (mm)

| Meses | UMIDADE RELATIVA % | NEBULOSIDADE (0-10) | Média Mensal | Máxima Mensal | Ano | Mínima Mensal | Ano | Máxima 24 horas | Dia | Ano | Média Dias c/ chuva ≤ 5mm | Média Dias c/ chuva > 5mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | 81.4 | 5.2 | 110 | 253 | 74 | 39 | 73 | 46 | 12 | 78 | 6 | 6 |
| FEV | 82.6 | 5.6 | 116 | 232 | 78 | 9 | 73 | 72 | 11 | 78 | 7 | 6 |
| MAR | 83.0 | 5.0 | 101 | 165 | 75 | 43 | 69 | 41 | 18 | 71 | 8 | 6 |
| ABR | 84.4 | 5.7 | 149 | 217 | 70 | 75 | 77 | 43 | 28 | 68 | 7 | 8 |
| MAI | 85.2 | 5.5 | 120 | 253 | 74 | 33 | 76 | 98 | 5 | 74 | 8 | 6 |
| JUN | 86.5 | 5.5 | 106 | 187 | 77 | 51 | 73 | 57 | 22 | 77 | 7 | 7 |
| JUL | 85.4 | 5.3 | 148 | 316 | 76 | 46 | 72 | 64 | 21 | 76 | 12 | 7 |
| AGO | 83.7 | 4.9 | 74 | 144 | 68 | 24 | 77 | 26 | 12 | 63 | 7 | 5 |
| SET | 83.3 | 5.9 | 108 | 181 | 69 | 52 | 76 | 61 | 30 | 73 | 9 | 5 |
| OUT | 84.0 | 6.6 | 137 | 254 | 77 | 49 | 74 | 85 | 22 | 78 | 8 | 7 |
| NOV | 83.1 | 6.6 | 131 | 311 | 76 | 43 | 69 | 131 | 9 | 76 | 7 | 6 |
| DEZ | 83.2 | 6.0 | 125 | 225 | 68 | 5 | 71 | 87 | 2 | 78 | 7 | 6 |
| Período | 83.8 | 5.6 | 1447 | 316 | 76 | 5 | 71 | 131 | 9(NOV) | 76 | 93 | 75 |

da estação de Belmonte da CEPLAC (1981), para o período de 1968 a 1978, onde constata-se que a precipitação média anual é de 1.447 mm, correspondente às terras baixas litorâneas, conforme confirma-se pela figura 7a.

A figura 8 mostra a distribuição anual da precipitação nas áreas de Belmonte, Canavieiras e Valença. Para a primeira área os dados referem-se ao período de 1967-1978 (CEPLAC, 1981) e para as últimas ao período de 1934-1960 (SUDENE).

As épocas de menores proporções de chuvas e favoráveis à colheita seriam 1º/12 a 15/03, 1º/05 a 15/06 e 1º/08 a 30/09.

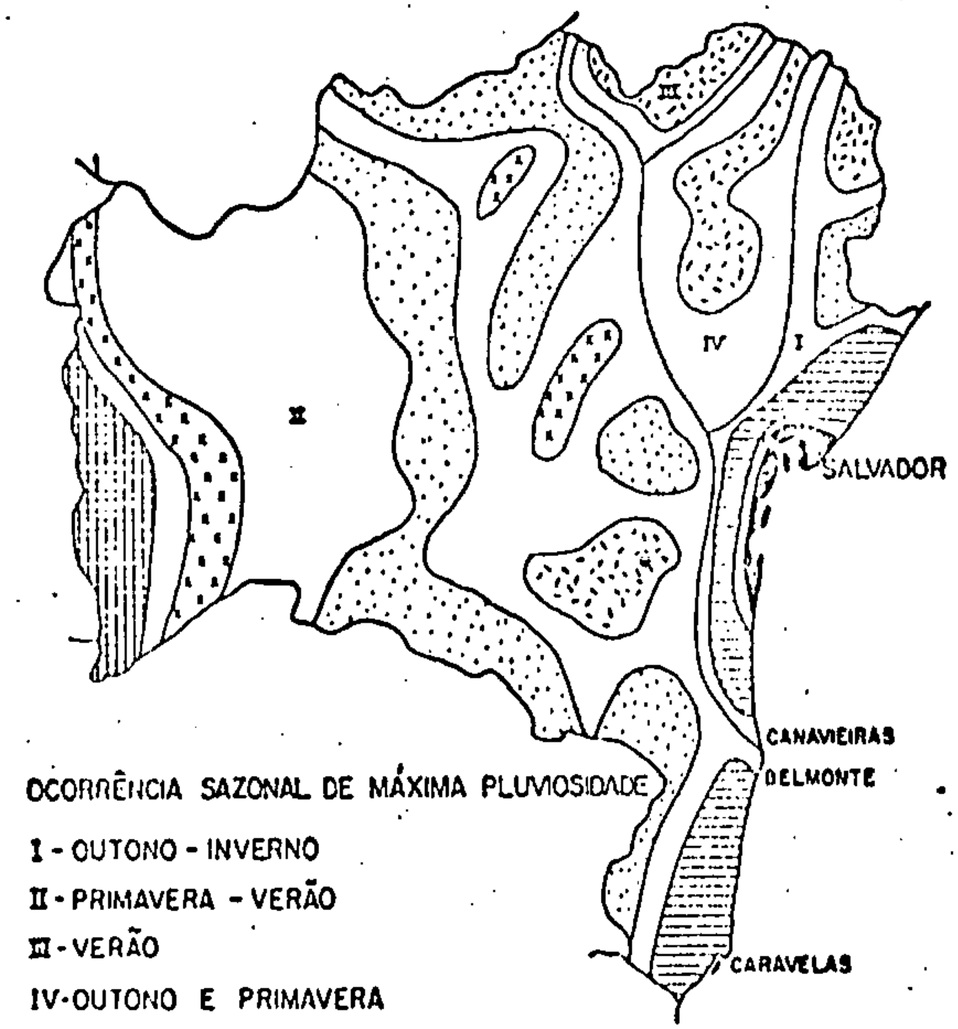
Conforme estatística realizada para o período de 1934-1960 (in PROJETOS e URBANIZAÇÃO, 1978) e figura 7b mais da metade dos dias do ano não chove, enquanto que na tabela IV elaborada pela CEPLAC (1981) observa-se que dos dias em que chove, mais da metade apresentam uma precipitação menor do que 5mm.

A consecutividade dos dias sem chuvas é o fator determinante da escolha do método de produção. Conforme estatística realizada para 6 anos a partir de dados da estação da Itapebi-Ba, os períodos de dias consecutivos sem chuvas são muito irregulares, recomendando-se por isto a produção de turfa extrudada.

### 4.3 Ventos

O vento para a secagem da turfa moída não pode ser muito forte. As velocidades dos ventos que atingem o litoral baiano, segundo dados da CEPLAC (op. cit.) são inferiores a 4m/seg. Portanto, estas velocidades relativamente baixas permitiram a produção de turfa moída, para a qual admite-se o máximo de 10m/seg. (IPT, 1979), sem produzir poluição ambiental ou quebra de produção significante.

a) ESTRUTURA PLUVIAL




OCORRÊNCIA SAZONAL DE MÁXIMA PLUVIOSIDADE

I - OUTONO - INVERNO

II - PRIMAVERA - VERÃO

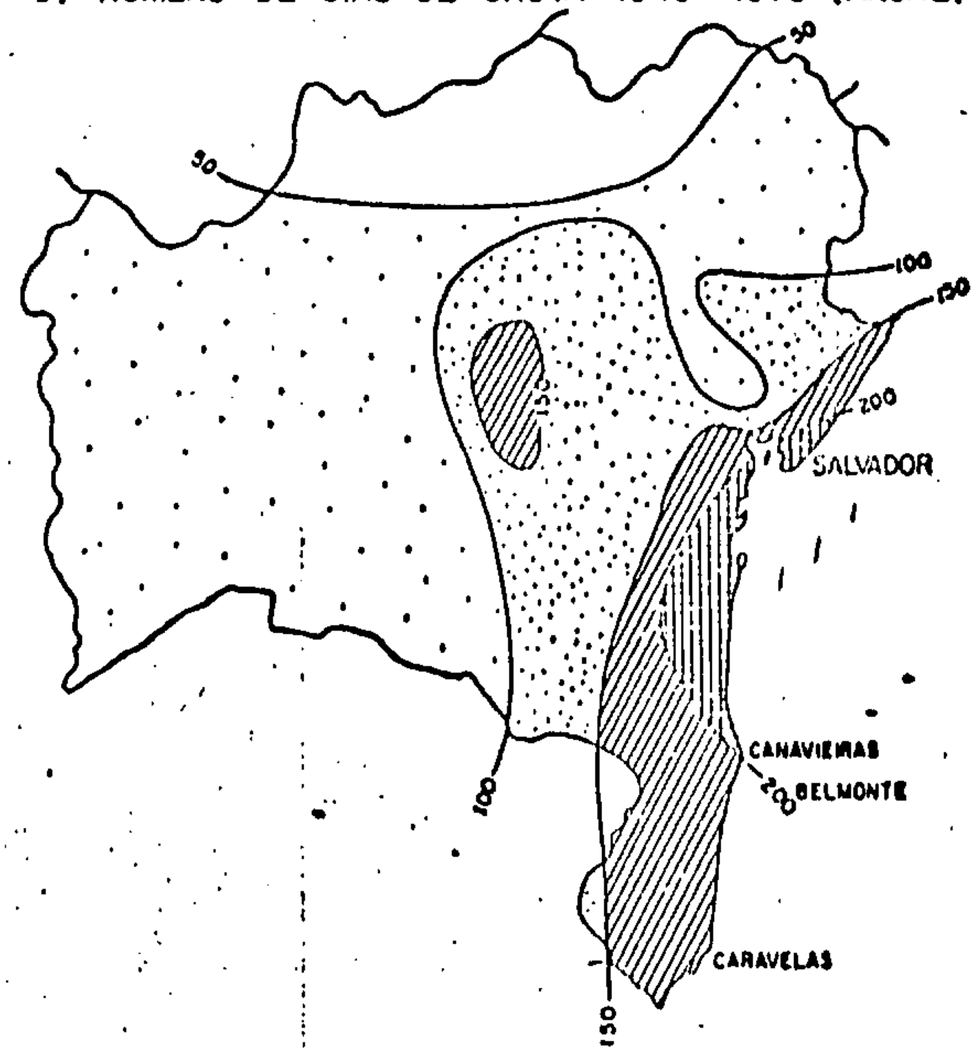
III - VERÃO

IV - OUTONO E PRIMAVERA

GRAUS DE PLUVIOSIDADE ANUAL (mm)

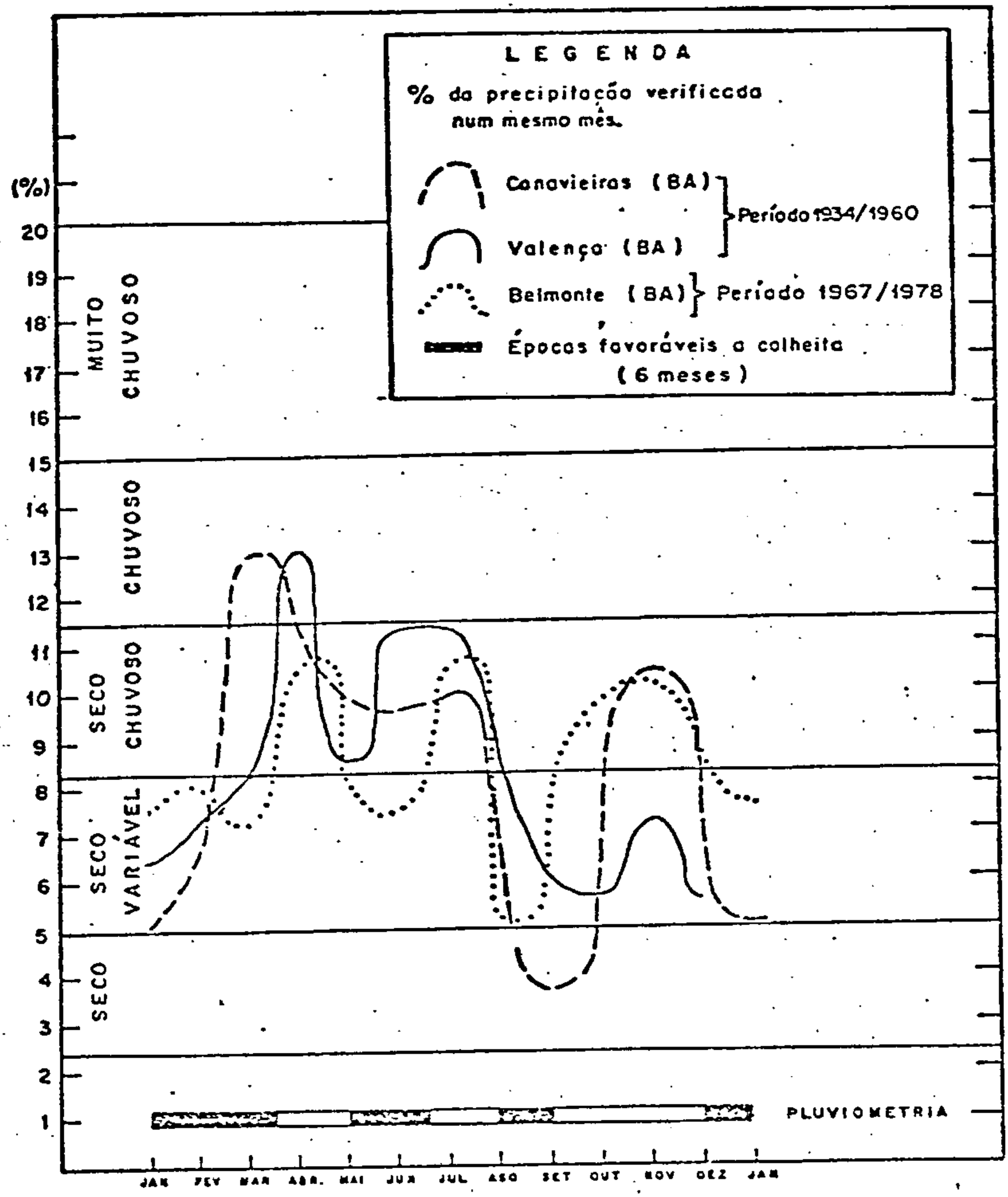
| SEM PERÍODO SECO | COM PERÍODO SECO |
|---|---|
| > 1800 | 1200 - 1600 |
| 1400 - 1600 | 1000 - 1200 |
| | 600 - 800 |
| | < 600 |

b) NÚMERO DE DIAS DE CHUVA 1945 - 1970 (ANUAL)




Fonte: Atlas Climatológico do Estado da Bahia: (CERLAB, 1978)

Figura 7 - MAPAS DA ESTRUTURA PLUVIAL DO ESTADO DA BAHIA




FONTE DE DADOS : CEPLAC (1981) E SUDENE (in PROJ. E URBANIZAÇÃO, 1978)

Figura 8 - TRANSCURSO PERCENTUAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA PERÍODO 1934 / 1960

As direções predominantes dos ventos são E-SE, conforme dados da CEPLAC (op. cit.), registrados na tabela IB, enquanto a figura 9 indica a movimentação das massas do ar, responsáveis pelo comportamento destes ventos.

## 5. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

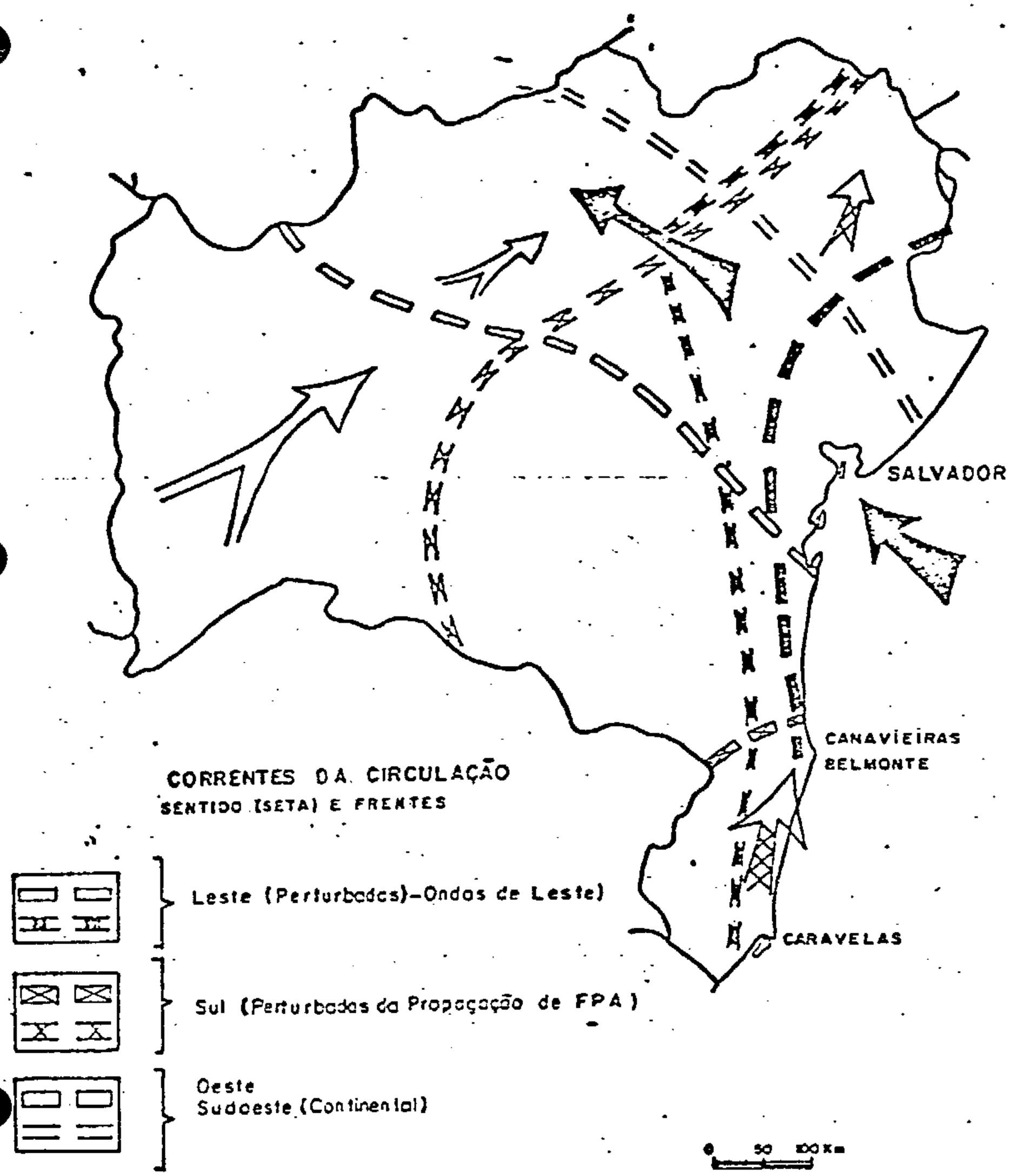
### 5.1 Mercado

#### 5.1.1 Utilização e Demanda Prevista

A exemplo do que acontece nos países detentores de reservas de turfa, o Brasil deverá empregar o referido bem mineral como fertilizante e como combustível, sendo que suas perspectivas de emprego imediato residem numa demanda potencial de fontes energéticas alternativas, relacionadas com a necessidade de substituição de derivados de petróleo e, em alguns casos, de carvão mineral.

Sabidamente, os depósitos de turfa não devem estar distantes dos seus locais de consumo, uma vez que a incorporação de elevados custos de transporte ao seu preço final, compromete sua economicidade. Em termos mais específicos, as turfeiras em questão localizam-se nos arredores de Belmonte, BA, totalizando uma reserva recuperável da ordem de 1,3 milhões de toneladas (BA-56 e BA-57), tendo sido classificadas como perfeitamente adequadas à queima, em substituição aos combustíveis sólidos e líquidos, de corrente emprego industrial. O provável mercado demandante desta turfa, por conseguinte, estaria no complexo industrial situado nas proximidades da capital baiana.

Tendo em vista a disponibilidade da turfa em apreço e o projeto de expansão da COPENE, o qual enseja a im




Fonte: Atlas Climatológico do Estado da Bahia (CEPLAB, 1978)

Figura 9 - MAPA DA ESTRUTURA DA CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA

plantação de mais uma caldeira de grande porte, verificou-se a oportunidade da conjugação dos interesses da CPRM - detentora dos direitos sobre as áreas turfeiras - e da Copene Energética, subsidiária da COPENE no campo do suprimento de energia.

De acordo com as informações obtidas pela CPRM, a COPENE tenciona substituir 1/3 (um terço) do combustível a ser utilizado em sua nova caldeira (madeira) por turfa. Esta terça parte das necessidades energéticas do equipamento equivalem a 700.000 Gcal/ano, ou sejam, 175.000 toneladas de turfa com poder calorífico de 4.000 Kcal/kg.

Considerando que a turfa da Fazenda Monte Alegre com 20% umidade possui um poder calorífico de 4.000 Kcal/Kg, as reservas recuperáveis (70% do computado) em termos de conteúdo energético, seriam da ordem de 1.300.000 ton, (BA-56 e BA-57), que em termo de conteúdo energético seria da ordem de 5.200.000 Gcal, o que daria uma vida útil de, aproximadamente 7(sete) anos (5.200.000/700.000), no caso de um projeto de lavra destinado ao atendimento da pretenção da COPENE. Esta vida útil tenderia a ser duplicada em função do dimensionamento de toda a turfeira fato que só poderá ser efetivado após a concessão do alvará da área BA-55 (DNPM 870.122/84), que fecha o bloco de toda a área da turfeira Monte Alegre. Acredita-se, em função dos resultados preliminares da investigação realizada, que as reservas em toda a turfeira possam atingir um valor recuperável em torno de 2.350.000 toneladas que, em termos de conteúdo energético, equivalem a 11,2 milhões de Gcal, o que dentro da realidade de consumo da COPENE, daria uma vida útil de 16 anos (11.200.000/700.000).

5.1.2 Preços

Na medida em que a turfa é um recurso mineral

ainda não demandado efetivamente no País, inexistem mecanismos de formação e controle de preços internos. Para efeito de determinação da receita vinculada ao projeto da COPENER, entretanto, foi utilizada, pela firma JAAKKO POYRY, que presta assistência técnica à COPENER, a lógica econômica de que a turfa deveria, pelo menos, ser competitiva, em relação à madeira, combustível que seria, em parte, substituído pela COPENE.

Nestas condições, o preço da turfa de Belmonte não deverá ser superior a US$ 40.00/t, que é o equivalente à tonelada de madeira, CIF - Camaçari, local de consumo.

## 5.2 Caracterização do Empreendimento

Em face da necessidade de se determinar o valor básico da jazida de turfa de Belmonte, cujo método a ser utilizado é o do Fluxo de Caixa Descontado, foram adotados, como parâmetros do anteprojeto de lavra è beneficiamento, os mesmos empregados pela JAAKKO POYRY, quando da elaboração do documento intitulado "Avaliação das Possibilidades de Exploração das Turfeiras de Valença e Belmonte - BA" - encomendado pela COPENER.

Nesse documento, procurando adequar as possibilidades de aproveitamento da referida jazida de turfa às necessidades energéticas da COPENER, a JAAKKO POYRY concebeu o empreendimento que se passará a descrever, cujos cálculos de custos de transporte e informações sobre detalhamento e valor dos investimentos foram complementados pela CPRM, através da SUREG/SA e da DIECON.

### 5.2.1 Dimensionamento

A terça parte da energia a ser consumida anualmente pela nova caldeira da COPENE é da ordem de 700.000 Gcal.

Para a geração desta quantidade de energia, será necessária a queima de, aproximadamente, 175.000 toneladas de turfa, com poder calorífico de 4.000 Kcal/kg (20% umidade).

O estudo de viabilidade técnica envolvendo a produção da aludida massa de combustível baseou-se nas seguintes informações:

| | |
|---|---|
| - Reserva de turfa em base seca | - 1.400.000 t |
| - Poder calorífico superior, em base seca | - 5.100 Kcal/kg |
| - Teor de cinzas abaixo de 15% | - 9% (em média) |
| - Reserva de turfa com 20% de umidade | - 1.860.000 t |
| - Poder calorífico com 20% de umidade | - 4.000 Kcal/kg |
| - Reserva recuperável com 20% de umidade | - 1.300.000 t |

Objetivando a produção de 175.000 toneladas/ano de turfa, foi desenvolvido um plano de lavra modular, do seguinte modo:

| | |
|---|---|
| - Módulo a ser lavrado anualmente | - 270 ha |
| - Dias efetivos de produção por ano | - 90 dias |
| - Número de ciclos de lavra por ano | - 9 ciclos |
| - Rendimento da lavra | - 285 Gcal/ha, por ciclo |

Verifica-se, a partir dessas informações, que serão produzidas, anualmente, 285 Gcal x 270 ha x 9 ciclos = 692.550 Gcal, isto é, o equivalente às necessidades energéticas dimensionadas pela COPEMER, que são 700.000 Gcal, ou sejam, 175.000 t/ano.

Confrontando-se o volume de produção anual com a reserva disponível, constata-se que a vida útil do empreendimento seria de 7,42 anos, ou seja:

$$1.300.000 \text{ t} \div 175.000 \text{ t} = 7,42 \text{ anos.}$$

### 5.2.2 Método de Lavra

A técnica de lavra sugerida pela JAAKKO POYRY Engenharia é totalmente mecanizada, podendo ser desenvolvida após os trabalhos de limpeza, drenagem do lençol hídrico e terraplanagem da área.

Para efetivação da lavra é necessária a preparação inicial da turfeira, com a determinação acurada da conformação do seu fundo. Isto é feito através da medida da espessura da turfa em furos locados em uma malha de 100 x 100 metros, convenientemente nivelados. As "ilhas" de material estéril situadas dentro da turfeira também devem ser delimitadas precisamente.

A partir destes elementos e dos estudos hidrológicos, é feito o planejamento dos diversos campos de lavra. Como a metade sul da turfeira tem uma superfície da ordem de 540 ha, deverá ser dividida em dois módulos de 270 ha cada, e estes, por sua vez, em campos de lavra.

O tipo de lavra mecanizada proposto, para a produção de turfa extrudada ("sod peat"), baseia-se na extração da turfa em camadas, de modo que, de cada módulo, podem ser lavradas quatro camadas em um ano. Com o aproveitamento de dois módulos, a lavra poderá estender-se por cerca de 7 anos, que é a vida útil estimada para o empreendimento.

Após a limpeza e a drenagem, a turfa terá sua umidade reduzida a 40%, podendo, então, ser lavrada e beneficiada. Uma vez realizada esta etapa, a turfa deverá ser submetida à secagem ao ar livre, até que sua umidade atinja 20% de modo a estar pronta para consumo.

O método em questão emprega equipamentos seme

lhantes a implementos agrícolas, os quais, segundo a firma de consultoria em apreço, poderão ser adquiridos no mercado nacional.

### 5.2.3 Transporte

No presente estudo de avaliação, admitiu-se, como meio de transporte mais interessante, um sistema bimodal, semelhante ao sugerido pelos consultores da COPENER. Assim, do local da lavra até o cais em Belmonte, a turfa será transportada por estrada de rodagem a ser implantada, numa distância de 20 km. Entre Belmonte e Aratu, cuja distância é de 350 km, a turfa será transportada por mar, seguindo para Camaçari (local onde será consumida) por meio de caminhões, num percurso de 25 km.

Convém assinalar que, por ocasião do cálculo dos custos de transporte, não se atribuiu qualquer valor ao trajeto entre o local de lavra e o embarcadouro em Belmonte, uma vez que, segundo foi entendido, o correspondente dispêndio integra os custos operacionais do anteprojeto em questão.

### 5.2.4 Investimentos

De acordo com o anteprojeto desenvolvido pela JAAKKO POYRY para a COPENER, foi considerado as operações de lavra para toda a turfeira Monte Alegre, com os seguintes parâmetros:

| | |
|---|---|
| - Extensão total da turfeira | - 1.400 ha |
| - Tonelagem (b.s.) | - 3.000.000t |
| - Tonelagem (20% umidade) | - 4.000.000t |
| - Poder calorífico (b.s) | - 5.200 Kcal/kg |
| - Poder calorífico (20% umidade) | - 4.000 Kcal/kg |

| | |
|---|---|
| - Tonelagem recuperável (20% umidade) | - 2.800.000 t |
| - Módulo a ser lavrado anualmente | - 350 ha |
| - Dias efetivos de produção por ano | - 90 dias |
| - Número de ciclos de lavra por ano | - 9 ciclos |
| - Rendimento da lavra | - 220 Gcal/ha, por ciclo |
| - Produção anual prevista | - 693.000 Gcal (220 x 350 x 9) |
| - Vida útil prevista | - 16 anos (2.800.000/ 175.000). |

De acordo com o anteprojeto desenvolvido pela JAAKKO POYRY para a COPENER, os investimentos tem a composição apresentada a seguir, sendo que alguns itens, conforme assinalados com (*) foram alterados ou incorporados pela CPRM, com base no conhecimento dos técnicos envolvidos no projeto.

- Infra-estrutura e Obras Civis

| | | Valores em US$ 1.000 |
|---|---|---|
| . Abertura de 20 km de estrada não pavimentada | - | 400 |
| . Preparação de turfeira para lavra (módulo de 350 ha) incluindo pesquisa, canais de drenagem e limpeza do módulo | - | 650 |
| . Cais (equipamentos e obras civis) | - | 560 |
| . Barragem de terra e outras obras civis | - | 790 * |
| . Aquisição de área e construção de terminal marítimo em Aratu | - | 1.500 * |
| Subtotal 1 | - | 3.900 |

- Máquinas e Equipamentos de Produção e Transporte

| | | Em US$ 1.000 |
|---|---|---|
| . Extrusora ("sod peat machine") | - 14 unidades | - 250 |
| . Grade ("harrow") | - 2 unidades | - 12 |
| . Enleiradeira ("ridger") | - 3 unidades | - 57 |
| . Carregadeira | - 5 unidades | - 334 |
| . Descarregadeira | - 2 unidades | - 140 |
| . Carreta (15 $m^3$) | - 12 unidades | - 84 |
| . Empilhadeira | - 2 unidades | - 112 |
| . Trator agrícola | - 38 unidades | - 470 |
| . Rosca escavadeira para limpeza de canais ("ditch cleaner") | - 1 unidade | - 20 |
| . Niveladora ("profiling screw) | - 2 unidades | - 40 |
| . Camimhões (30 t) | - 4 unidades | - 200 |
| . Outros equipamentos | - | - 81* |
| Subtotal 2 | - | 1.800 |

- Pesquisa

| | Em US$ 1.000 |
|---|---|
| . Valor das despesas decorrentes das atividades de pesquisa, compreendendo desde a fase inicial até a fase de avaliação dos depósitos de turfa | - 500* |
| Subtotal 3 - | 500 |

- Capital de giro

Para fins de colocação do empreendimento em condições de trabalho, foram previstos dispêndios de US$ 530 mil, cuja composição é a seguinte:

| | Em US$ 1.000 |
|---|---|
| 1/12 dos Custos Operacionais Anuais | - 87 |
| 1/12 dos Custos de Transporte Anuais | - 268 |

| | | |
|---|---|---|
| Estoque (2 meses = US$ 6.00 x 29.200 t) | - | 175 |
| Subtotal 4 | - | 530* |

- Total dos Investimentos para o Período de Pré-Operação

Pela adição dos subtotais 1,2, 3 e 4, tem-se que o investimento correspondente a esta fase, em milhares de dólares será:

| | | Em US$ 1.000 |
|---|---|---|
| - Infra-estrutura e Obras Civis | = | 3.900 |
| - Máquinas e Equipamentos de Produção e Transporte | = | 1.800 |
| - Engenharia Básica e Pesquisa | = | 500 |
| - Capital de Giro | = | 530 |
| Total | = | 6.730 |

5.2.5 Custos

Custos Operacionais

A estimativa dos custos operacionais, em milhares de dólares, referente a um ano de atividade, tem a seguinte composição:

| | | Em US$ 1.000 |
|---|---|---|
| . Mão-de-obra (120 homens) na base de 1.200 horas por ano | - | 216 |
| . Combustível e lubrificantes | - | 480 |
| . Peças de reposição e manutenção | - | 260 |
| . Administração | - | 70 |
| . Outros Custos | - | 24 |
| Total | | 1.050 |

Sabendo-se que a produção anual será de 700.000 Gcal, equivalentes a 175.000 t, tem-se o seguinte custo unitário:

US$ 1,050,000.00 ÷ 700.000 Gcal=US$ 1.50/Gcal = US$6.00/t

Custos de Transporte

Segundc a JAAKKO POYRY, estes custos seriam da ordem de US$ 5.00/Gcal, ou seja, US$ 20.00/t, porém, considerando-se que foram calculados em base em parâmetros europeus e que o grau de interesse econômico pelo anteprojeto é extremamente sensível à variação do valor desta componente dos custos, optou-se por seu detalhamento e reavaliação.

Assim, utilizando-se parâmetros tais como: 1) Frete líquido no percurso de 190 milhões (Belmonte-Aeatu); 2) Utilização dos portos; 3) Longa e descarga (Estiva e Desertiva); 4) Adicional de frete para renovação de marinha mercante; 5) Capatazia, chegou-se aos seguintes custos convertidos em dólares:

a) Carga e descarga por caçambas = US$ 28.72/t
b) Carga e descarga por aparelhos mecânicos = US$ 13.97/t

De acordo com o estudo desenvolvido pela JAAKKO POYRY, o transporte rodoviário, no trecho Aratu-Camaçari, implica em um custo de US$ 1.50/Gcal, isto é, US$ 6.00/t. Conclui-se, portanto, que os custos totais de transporte, envolvendo o sistema proposto, são os seguintes:

a) Carga e descarga por caçambas
US$ 28.72 + US$ 6.00 = US$ 34.72/t

b) Carga e descarga por aparelhos mecânicos
US$ 13.97 + US$ 6.00 = US$ 19.97/t

## 5.3 Considerações sobre a Montagem do Fluxo de Caixa

### 5.3.1 Generalidades

Conjugando-se as características da jazida de turfa Monte Alegre com a demanda potencial da COPENER, concluiu-se pela possibilidade e pela oportunidade de serem lavradas 175.000 toneladas anuais do bem mineral em questão, cujo anteprojeto foi descrito nas seções precedentes. Como se pode verificar, foram dimensionados, descritos e valorizados os investimentos e os custos vinculados ao empreendimento destinado à geração de tal quantidade de produto, que são alguns dos elementos básicos para sua avaliação econômica. Restam, no entanto, descrever e discutir as bases de materialização dos eventos, bem como sua cronologia. Além disso deve-se considerar os aspectos legais referentes à comercialização de bens minerais, lucros, benefícios fiscais e outros, que também influenciam na avaliação do grau de interesse econômico do anteprojeto. Devem ser consideradas, também as fontes de recursos financeiros para a execução do empreendimento, as quais influem no exame de sua viabilidade econômico-financeira.

Neste sentido, as subseções seguintes tratarão, sucintamente, da matéria exposta, com vistas à montagem do fluxo de caixa.

### 5.3.2 Receita Anual

A receita anual prevista surge como resultado da multiplicação do preço de US$ 40.00/t pela quantidade a ser produzida anualmente, ou seja, US$ 40.00 x 175.000 = = US$ 7,000,000.00.

Para efeito da apuração da receita "run of mine",

devem ser abatidos, do valor encontrado, os custos correspondentes ao transporte entre Belmonte e Camaçari que, conforme se explicou na subseção 3.5.2, variam de acordo com modalidade das operações de carga e descarga.

Considerando-se, por outro lado, a necessidade de construção de um terminal marítimo em Aratu, alguns dos componentes dos referidos custos deixaram de figurar na composição dos mesmos, resultando na redução de seu valor.

Assim, adotando-se como hipótese mais provável o modelo que utiliza a carga e a descarga por meio de aparelhos mecânicos, bem como um terminal próprio em Aratu, os custos anuais de transporte seriam de US$ 3,213,000.00.

A receita "R.O.M", neste caso, seria:
US$ 7,000.000.00 - US$ 3,213,000.00 =
US$ 3,787,000.00

### 5.3.3 Depreciação/Amortização

Para o cálculo da depreciação, foram considerados os seguintes investimentos e suas correspondentes vidas úteis:

- Caminhões - 5 anos
- Máquinas e Equipamentos - 8 anos
- Obras Civis e Instalações - 16 anos

Quanto às amortizações, as mesmas terão lugar no primeiro ano de operação do empreendimento, abrangendo as inversões em pesquisas e despesas pré-operacionais.

Desta forma, o montante das depreciações e amortizações será de US$ 1,593,000.00, no primeiro ano de fun

cionamento da planta, e de US$ 443,000.00m nos demais anos de vida útil da mesma.

### 5.3.4 Quota de Exaustão

O cálculo deste incentivo foi elaborado com base na legislação vigente, que permite deduzir, como custo ou encargo, 20% da receita operacional auferida nos dez primeiros anos de exploração da jazida.

É permitido, no entanto, que a quota de exaustão seja superior ou inferior a 20% da receita bruta do exercício, desde que a soma das deduções realizadas até o exercício em causa não ultrapasse 20% da receita bruta auferida desde o início da exploração. Esta prática foi adotada sempre que conveniente, na preparação do fluxo de caixa do empreendimento.

### 5.3.5 Imposto Único Sobre Minerais (I.U.M.)

De acordo com o Decreto nº 66.694, de 11.06.70, que aprova o Regulamento do Imposto Único Sobre Minerais (I.U.M.), é de 15% a alíquota incidente sobre a turfa.

### 5.3.6 Imposto Sobre a Renda

Pela legislação em vigor, o lucro tributável do empreendimento estará sujeito a uma taxação de 30%, desde que esse lucro não ultrapasse o valor correspondente a 60 mil OTN's. Sobre o excedente, entretanto, incide um adicional de 10%. O referido lucro tributável corresponde ao lucro bruto (saldo antes do I.R.), deduzido das parcelas referentes a depreciações, amortização de despesas e quota de exaustão.

### 5.3.7 Compensação de Prejuízos

A legislação do Imposto Sobre a Renda permite que o eventual prejuízo fiscal, verificado num exercício, seja deduzido, para compensação total ou parcial, dos lucros tributáveis apurados dentro dos 4 (quatro) exercícios subsequentes. Este benefício fiscal foi utilizado, no presente estudo, sempre que se fez necessário.

### 5.3.8 Investimentos

Conforme o detalhamento exposto no ítem 5.2, os investimentos necessários à execução do empreendimento seriam da ordem de US$ 6,730,000.00, assim compostos:

| | |
|---|---|
| - Infra-estrutura e Obras Civis | - US$ 3,900,000.00 |
| - Máquinas e Equipamentos | - US$ 1,800.000.00 |
| - Pequisa | - US$ 500,000.00 |
| - Capital de Giro | - US$ 530,000.00 |
| T O T A L | US$ 6,730.000.00 |

Convém observar que a duração dos caminhões e das máquinas e equipamentos será insuficiente para cobrir toda a vida útil do empreendimento. Foram previstos investimentos adicionais destinados à sua reposição.

### 5.3.9 Valor Residual

Tendo em vista a vida útil dos caminhões e das máquinas e equipamentos diretamente vinculados à produção é inferior à do empreendimento, foi prevista sua reposição. Porém, mesmo degastados, estes componentes do investimento fixo conservam algum valor, motivo pelo qual foi considerada sua

venda no momento de sua substituição. Por outro lado, a vida útil do terminal marítimo a ser construído em Aratu deverá superar o horizonte do empreendimento, podendo-se, portanto, prever sua venda.

Desta forma, no momento da venda dos citados bens, admitiu-se a recuperação dos seguintes valores:

- Caminhões - 20% do valor inicial - US$ 40,000.00
- Máquinas e Equipamentos - 10% do valor inicial - US$ 160,000.00
- Terminal Marítimo - 40% do valor inicial - US$ 600,000.00

5.3.10 Fontes de Recursos Financeiros

Além do capital próprio, admitiu-se que o empreendimento poderá contar com recursos financeiros, cujas bases de financiamento são as seguintes:

- Taxa de Juros - 5% ao ano
- Prazo de Carência - 4 anos
- Prazo de Amortização - 8 anos
- Limite de Financiamento - 80% dos investimentos
- Correção Monetária - 50% da variação dos valor das OTN's, incorporada ao principal.

Na composição do fluxo de caixa, admitiu-se que os investimentos iniciais utilizarão todo o período de carência e todo o prazo de amortização, o mesmo não ocorrendo com os investimentos de reposição, cuja carência e prazo de amorti

zação considerados foram de, respectivamente, 1(um) ano e 5 (cinco) anos.

### 5.3.11 Fluxo de Caixa

Tendo como suporte as informações reunidas no presente estudo, elaborou-se o correspondente fluxo de caixa, apresentado a seguir.

Visando à avaliação do desempenho econômico-financeiro associado ao empreendimento, adotou-se, como critério de julgamento, o Valor Presente Líquido - VPL, que é obtido mediante o emprego de uma ou mais taxas para o desconto das Receitas Líquidas Anuais.

Considerando a pequena experiência brasileira no tratamento com empreendimentos dedicados à lavra de turfa, testou-se a sensibilidade do VPL à variação da taxa de desconto, cuja síntese, pode ser vista abaixo do quadro demonstrativo do fluxo de caixa.

Empregando-se taxas de desconto que variaram de 10% a 20%, em intervalos de 2,5%, foram encontrados Valores Presente Líquidos na amplitude de US$ 7.886 mil a US$ 4.195 mil, sendo que, a 15%, taxa considerada como de atratividade aceitável, o VPL situou-se em US$ 5.627 mil.

Nestas condições, conclui-se preliminarmente,

FLUXO DE CAIXA - PRODUTO TURFA (FAZ. MONTE ALEGRE/BEIMONTE)

Em US$ 1.000

| DISCRIMINAÇÃO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - RECEITA ("C.I.F.") | - | - | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 |
| 2 - CUSTOS DE TRANSPORTE | - | - | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 | 3.213 |
| 3 - RECEITA ("R.O.M.") | - | - | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 |
| 4 - DEPRECIAÇÃO/AMORTIZAÇÃO | - | - | 1.593 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 443 | 405 |
| 5 - EXAUSTÃO | - | - | 576 | 938 | 757 | 757 | 757 | 757 | 757 | 757 | 757 | 757 | - | - | - | - | - | - |
| 6 - I.U.M. | - | - | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 |
| 7 - CUSTOS OPERACIONAIS | - | - | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 | 1.050 |
| 8 - VALOR RESIDUAL | - | - | - | - | - | - | 40 | - | - | 160 | - | 40 | - | - | - | - | - | 800 |
| 9 - RECEITA TRIBUTÁVEL | - | - | 0 | 788 | 969 | 969 | 1.099 | 969 | 969 | 1.129 | 969 | 1.009 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 2.566 |
| 10 - IMPOSTO DE RENDA | - | - | 0 | 267 | 340 | 340 | 356 | 340 | 340 | 404 | 340 | 356 | 643 | 643 | 643 | 643 | 643 | 979 |
| 11 - INVESTIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| . Fixos e Reposição | 2.525 | 2.525 | - | - | - | - | 200 | - | - | 1.600 | - | 200 | - | - | - | - | - | - |
| . Capital de Giro | - | 530 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (530) |
| . Pesquisas e Desp. Pré-Operacionais | 575 | 575 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 - ENTR. DE REC. E FINANCEIROS | 2.480 | 2.904 | - | - | - | - | 160 | - | - | 1.280 | - | 160 | - | - | - | - | - | - |
| 13 - AMORTIZAÇÃO DE FINANCIAMENTOS | - | - | - | - | 310 | 673 | 673 | 705 | 705 | 705 | 961 | 961 | 951 | 288 | 288 | 32 | 32 | - |
| 14 - JUROS E COMISSÕES DO FINANCIAMENTO | - | - | - | - | 134 | 291 | 291 | 296 | 296 | 296 | 336 | 336 | 202 | 45 | 45 | 5 | 5 | - |
| 15 - ABATIMENTO DO I.R. | - | - | - | - | 54 | 116 | 116 | 118 | 118 | 118 | 134 | 134 | 81 | 18 | 18 | 2 | 2 | - |
| 16 - FLUXO DE CAIXA C/FINANCIAMENTO | (620) | (726) | 2.169 | 1.902 | 1.439 | 981 | 965 | 946 | 946 | 722 | 666 | 650 | 754 | 1.211 | 1.211 | 1.491 | 1.491 | 2.520 |

RESULTADOS C/CAPITAL PRÓPRIO = 20% E FINANCIAMENTO = 80%

V.P.L. - Valor Presente Líquido

T.I.R. = 95,3%

Prazo de Recuperação do Investimento: 2 anos

| Tx. Desc. | Em US$ 1.000 |
|---|---|
| 10.0% | 7.886 |
| 12.5% | 6.619 |
| 15.0% | 5.627 |
| 17.5% | 4.836 |
| 20.0% | 4.195 |

pela viabilidade do empreendimento de lavra da turfeira Fazenda Monte Alegre.

## 6. CONCLUSÕES

A pesquisa geológica desenvolvida pela CPRM na região sul do Estado da Bahia na áreas de concessão dos DNPM's 870.123/84 (BA-56), 870.124/84 (BA-57) e 870.926/84 (BA-95), permitiu a delimitação quantificação e o estabelecimento dos controles genéticos de parte da turfeira Monte Alegre, no que diz respeito a sua metade sul (áreas BA-56 e 57/84) e do seu extremo norte (área BA-95/84).

Muito embora os trabalhos fossem dirigidos para as áreas supramencionadas, por uma questão de sistemática e procedimento metodológico, a pesquisa foi estendida até a terminação norte da turfeira, com o objetivo de conhecer a geometria da calha deposicional que naturalmente exerce controle sobre diversos parâmetros da turfeira, com distribuição da espessura, do teor, das condições de drenagem, etc. Por outro lado, a CPRM detém prioridade sobre o processo 870.122/84, referente a área situada entre as áreas BA-56/84 e BA-95/84, quase a metade norte da turfeira, ainda sem liberação de alvará de pesquisa. De igual maneira, o estudo preliminar de viabilização econômica realizada pela JAAKKO POYRY para a COPENE foi desenvolvido considerandc as extrapolações do cálculo de reserva para toda a turfeira, ou seja para o somatório das reservas medida, indicada e inferida, estimada em cerca de 3.000.000 ton ( base seca) e uma reserva recuperável da ordem de 2.800.000 ton (com 20% unidade).

A turfeira Monte Alegre apresenta um comprimento total de 11,15 km por 1,1 km de largura média e uma espessura mé

dia de 2,4 metros. A parte sul contida nas áreas dos processos 870.123/84 e 870.124/84 apresenta um comprimento de 6,4km, uma largura média de 500 metros e uma espessura média de 1,60 metros. O extremo norte da turfeira, contido na área do processo 870.125/84, é desprezível em termos de representatividade do depósito.

As reservas demonstradas para as áreas dos processos 870.123/84; 870.124/84 e 870.926/84 totalizam 1.404.040 toneladas (base seca), assim distribuídos: 603.737 toneladas medidas, 294.848 toneladas indicadas e 504.455 toneladas inferidas. O teor médio de cinzas é de 5,29%, a espessura média é de 2,67 metros, o poder calorífero é de 5.200 Kcal/kg, equivalente a 7.214.000 Gcal ou 667.963 barris equivalentes de petróleo (TEP). Do total das reservas quantificadas, as áreas BA-56 e BA-57 detêm 99,35% enquanto que a área BA-95 detêm a insignificante taxa de 0,29%, acoplada a um elevado teor em cinzas (média de 45%), que torna as reservas nela quantificada sem significado econômico. O interesse dessa área (BA-95) é apenas estratégico para compor o programa de viabilização econômica de toda a turfeira Monte Alegre, a ser definido com a liberação da área BA-55/84, ainda sem alvará de pesquisa.

Quantificações preliminares para toda a turfeira conduziram a valores da ordem de 2.941.000 ton, com um teor médio de cinzas de 5,40%, espessura média de 2,3 metros, poder calorífico de 5.200 Kcal/kg, o equivalente a um conteudo energético de 15,2 x $10^6$ Gcal ou 1.407.000 barris equivalentes de petroleo (TEP).

Estudos preliminares para beneficiamento do minério, admitem que o mesmo venha a ser utilizado com unidade de 20%, o que daria para as áreas 870.123/84 e 870.124/84, reservas to

tais de 1.860.000 ton e recuperáveis (20%) de 1.300.000 ton, com um poder calorífico de 4.000 Kcal/kg, o equivalente a 5.200.000 Gcal. Para toda a turfeira, os cálculos indicam que as reservas possam atingir com o teor de unidade de 20% a casa dos 4.000.000 ton, o que fornece reservas recuperáveis da ordem de 2.800.000 ton (70%), o equivalente a 11.200.000 Gcal.

Estudos preliminares visando o aproveitamento da turfa às necessidades da COPENER, em torno de 175.000 ton de turfa com 20% unidade/ano, o equivalente a 700.000 Gcal/ano, dão para todo o depósito a vida útil de 16 anos (11.200.000/700.000). No tocante às áreas 870.123/84 e 870.124/84, a vida útil é de 7,42 anos (5.200.000/700.000).

A energia que se prevê recuperar para toda a turfeira é suficiente para atender a substituição 1/3 do combustível necessário ao pleno funcionamento de uma caldeira, no polo petroquímico de Camaçari, própria para utilizaçao de combustível sólidos.

Além das indústrias petroquímicas e químicas, a turfa poderá atender as necessidades de outros segmentos industriais, destacando-se as indústrias de cimento e metalúrgicas, podendo ser comercializada a preços altamente competitivos em relação ao óleo combustível.

Os estudos econômicos realizados a nível de pré-viabilidade demonstram que o projeto de lavra da jazida de turfa de Belmonte, o consequente transporte do produto até o Porto de Aratu e a comercialização junto as industrias regionais, é altamente lucrativo, apresentando uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 95,2%, o Prazo de Recuperação do Investimento (PRI) de apenas 2 anos e o Valor Presente Líquido (VPL) superior a 5,0 milhões de dólares para uma taxa de desconto de 15,0%.

Do exposto, é patente a necessidade de continuidade das pesquisas, visando uma definição concreta do potencial econômico de toda a turfeira Monte Alegre, fato que só poderá ser efetivado após a concessão do alvará da área relativa ao DNPM 870.122/84 (BA-55/84), que fecha todo o bloco das áreas requeridas pela CPRM ao longo deste depósito.

Assim sendo, ao submeter a consideração do Departamento Nacional da Produção Mineral o presente relatório preliminar da pesquisa, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, com base no que preceitua o ítem II do Art.22 do Código de Mineração, solicita a renovação das autorizações de pesquisa para as 3 (áreas) referentes aos DNPM'S nºs. 870.123/84; 870.124/84 e 870.926/84, pelo prazo de 02 (dois) anos.

Luiz Carlos de Moraes
Geólogo CREA 3.106.D-3ª Região
Responsável Técnico

## 7. BIBLIOGRAFIA

CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU - Resumo dos dados climatológicos. Ilhéus, CEPLAC, 1981. s.p.

CENTRO DE PLANEJAMENTO DA BAHIA - CEPLAB - Atlas climatológico do Estado da Bahia; o clima como recurso natural básico à organização do espaço geográfico. Documento síntes. Salvador, 1978. 191 p.il.

DOMINGUES, J.M.L. et alii - Roteiro de excursão geológica à planície costeira do rio Jequitinhonha e às turfeiras associadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. Salvador, 1982. Roteiro das Excursões. Salvador, SBG, 1982. (Boletim, 3) p. 201-235.

GIGNOUX, M. - Stratigraphic geology. San Francisco, Freeman and Company, 1955.

LIMA, R.C. da C. et alii - Projeto Turfa na Faixa Costeira Bahia-Sergipe. Relatório Integrado. Salvador, CPRM, 1982. 2v. Convênio DNPM/CPRM.

MARANHÃO, R.J.L. - Introdução à pesquisa mineral. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil. ETRNE, 1982. 600p. ilust.

MARTIN, L. et alii - Mapa Geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia; esc. 1:250.000. Texto explicativo. Salvador. SME/CPM, 1980. 57 p. il. Texto em português e Francês.

PROJETOS E URBANIZAÇÃO LTDA. - PROURB & ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA - PETRIBA. Estudos de viabilidade e ante-projeto recuperação das áreas erodidas e assoreadas do canal do rio

Patipe, 1978. 90 p. Elaborado para a Prefeitura Municipal de Canavieiras-BA.

# TABELA a - RESULTADOS DE ANÁLISES IMEDIATA E ELEMENTAR

ÁREA : c - TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE

| ÁREA | NÚMERO DA AMOSTRA (TURFA) | DENSIDADE RELATIVA g/cm³ | | ANÁLISE IMEDIATA | | | | AN. ELEM. | PODER CALORÍFICO K Cal/Kg (b.s.) | SUB-UNIDADE INVESTIGADA | LABORATÓ EXECUT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NATURAL | BASE SECA | UMIDADE TOTAL % | CINZAS % | MATERIAIS VOLÁTEIS % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | | | |
| | CM-01 A | 0,703 | 0,125 | 82,9 | 48,0 | | | | | $Qfl_3$ | SECIA b/ |
| | 01 B | 0,958 | 0,156 | 83,0 | 41,9 | | | | | " | " |
| | 01 C | 0,974 | 0,104 | 87,4 | 16,0 | | | | | " | " |
| | 01 D | 0,621 | 0,063 | 90,0 | 8,8 | | | | | " | " |
| | CM-03 A | 1,098 | 0,403 | 67,6 | 73,7 | | | | | " | " |
| | 03 B | 1,063 | 0,200 | 79,1 | 18,9 | | | | | " | " |
| | 03 C | 0,948 | 0,108 | 89,5 | 7,8 | | | | | " | " |
| | 03 D | 1,824 | 1,137 | 50,7 | 86,3 | | | | | " | " |
| | 03 E | 1,391 | 0,758 | 41,9 | 90,7 | | | | | " | " |
| | 03 F | 1,259 | 0,784 | 48,2 | 84,0 | | | | | " | " |
| | CM-05 A | 1,051 | 0,159 | 84,8 | 50,6 | | | | | " | " |
| | 05 B | 0,966 | 0,098 | 89,6 | 5,6 | | | | | " | " |
| | 05 C | 0,985 | 0,071 | 91,7 | 2,1 | | | | | " | " |
| | 05 D | 0,943 | 0,116 | 88,4 | 5,0 | | | | | " | " |
| | 05 E | 1,075 | 0,220 | 81,9 | 30,8 | | | | | " | " |
| | CM-07 A | 0,942 | 0,060 | 93,6 | 5,7 | | | | | " | " |
| | 07 B | 1,057 | 0,090 | 92,9 | 4,4 | | | | | " | " |
| | 07 C | 0,979 | 0,108 | 88,8 | 3,0 | | | | | " | " |
| | CM-09 A | 0,865 | 0,127 | 83,8 | 32,6 | | | | | " | " |
| | 09 B | 0,812 | 0,082 | 91,0 | 3,5 | | | | | " | " |
| | 09 C | 0,940 | 0,135 | 86,0 | 1,2 | | | | | " | " |
| | CM-14 A | 0,942 | 0,061 | 93,6 | 1,7 | | | | | " | " |
| | 14 B | 0,894 | 0,094 | 91,4 | 2,4 | | | | | " | " |
| | 14 C | 0,773 | 0,091 | 90,3 | 5,8 | | | | | " | " |
| | 14 D | 0,953 | 0,058 | 92,5 | 0,2 | | | | | " | " |
| | 14 E | 0,914 | 0,070 | 92,5 | 3,9 | | | | | " | " |
| | 14 F | 0,768 | 0,052 | 93,1 | 4,9 | | | | | " | " |
| | 14 G | 1,006 | 0,094 | 93,1 | 1,6 | | | | | " | " |
| | 14 H | 1,005 | 0,082 | 92,9 | 3,3 | | | | | " | " |
| | 14 I | 0,806 | 0,051 | 93,4 | 5,3 | | | | | " | " |
| | CM-16 A | 0,830 | 0,081 | 90,0 | 5,1 | | | | | " | " |
| | 16 B | 1,108 | 0,123 | 87,6 | 6,3 | | | | | " | " |
| | 16 C | 0,892 | 0,077 | 90,1 | 3,1 | | | | | " | " |
| | 16 D | 0,887 | 0,064 | 90,8 | 8,1 | | | | | " | " |
| | 16 E | 0,935 | 0,088 | 89,2 | 0,09 | | | | | " | " |
| | 16 F | 0,837 | 0,040 | 93,5 | 5,4 | | | | | " | " |
| | 16 G | 0,807 | 0,052 | 91,8 | 2,8 | | | | | " | " |
| | 16 H | 1,025 | 0,061 | 93,0 | 1,3 | | | | | " | " |
| | 16 I | 0,640 | 0,044 | 89,5 | 6,4 | | | | | " | " |
| | CM-18 A | [illegible] | 0,041 | [illegible] | 4,5 | | | | | " | " |

# TABELA 6 - RESULTADOS DE ANÁLISES IMEDIATA E ELEMENTAR

ÁREA : C - TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE

| ÁREA | NÚMERO DA AMOSTRA (TURFA) | DENSIDADE RELATIVA g/cm³ | | ANÁLISE IMEDIATA | | | | AN. ELEM. | PODER CALORÍFICO K Cal/Kg (b.s.) | SUB-UNIDADE INVESTIGADA | LABORA EXECU |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NATURAL | BASE SECA | UMIDADE TOTAL % | CINZAS % | MATERIAIS VOLÁTEIS % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | | | |
| | 18 B | 1,031 | 0,145 | 87,3 | 9,2 | | | | | $Qfl_3$ | SECIAI |
| | 18 C | 0,781 | 0,072 | 88,8 | 4,5 | | | | | " | " |
| | 18 D | 0,828 | 0,047 | 93,4 | 6,6 | | | | | " | " |
| | 18 E | 1,064 | 0,085 | 92,5 | 1,0 | | | | | " | " |
| | 18 F | 1,078 | 0,077 | 93,7 | 4,6 | | | | | " | " |
| | 18 G | 1,053 | 0,058 | 93,5 | 2,0 | | | | | " | " |
| | 18 H | 0,873 | 0,055 | 92,2 | 5,6 | | | | | " | " |
| | 18 I | 0,931 | 0,173 | 89,6 | 7,2 | | | | | " | " |
| | 18 J | 0,567 | 0,098 | 84,9 | 24,9 | | | | | " | " |
| | CM-20 A | 1,007 | 0,107 | 88,7 | 1,4 | | | | | " | " |
| | 20 B | 0,806 | 0,050 | 92,2 | 1,9 | | | | | " | " |
| | 20 C | 1,267 | 0,081 | 91,6 | 2,1 | | | | | " | " |
| | 20 D | 0,851 | 0,064 | 90,7 | 2,6 | | | | | " | " |
| | 20 E | 1,005 | 0,057 | 91,0 | 0,4 | | | | | " | " |
| | 20 F | 1,235 | 0,054 | 94,3 | 3,4 | | | | | " | " |
| | 20 G | 0,788 | 0,038 | 92,7 | 3,4 | | | | | " | " |
| | 20 H | 1,145 | 0,085 | 93,2 | 6,5 | | | | | " | " |
| | 20 I | 1,144 | 0,182 | 83,7 | 36,2 | | | | | " | " |
| | CM-22 A | 0,809 | 0,065 | 89,0 | 1,2 | | | | | " | " |
| | 22 B | 0,738 | 0,053 | 91,3 | 1,3 | | | | | " | " |
| | 22 C | 0,857 | 0,052 | 91,5 | 1,4 | | | | | " | " |
| | 22 D | 0,702 | 0,042 | 91,7 | 1,9 | | | | | " | " |
| | 22 E | 1,058 | 0,072 | 91,7 | 0,7 | | | | | " | " |
| | 22 F | 1,012 | 0,052 | 91,3 | 5,0 | | | | | " | " |
| | 22 G | 0,853 | 0,097 | 86,4 | 17,6 | | | | | " | " |
| | 22 H | 0,811 | 0,082 | 88,0 | 11,3 | | | | | " | " |
| | 22 I | 0,862 | 0,076 | 90,0 | 2,6 | | | | | " | " |
| | CM-27 A | 0,877 | 0,087 | 89,1 | 7,4 | | | | | " | " |
| | 27 B | 0,734 | 0,059 | 90,6 | 3,7 | | | | | " | " |
| | 27 C | 0,837 | 0,083 | 88,7 | 0,4 | | | | | " | " |
| | 27 D | 0,948 | 0,070 | 90,7 | 3,5 | | | | | " | " |
| | 27 E | 0,819 | 0,066 | 90,2 | 3,0 | | | | | " | " |
| | 27 F | 0,812 | 0,066 | 90,2 | 2,1 | | | | | " | " |
| | 27 G | 1,018 | 0,094 | 89,4 | 5,0 | | | | | " | " |
| | CM-29 A | 0,789 | 0,068 | 90,2 | 5,3 | | | | | " | " |
| | 29 B | 0,728 | 0,053 | 91,1 | 2,0 | | | | | " | " |
| | 29 C | 0,711 | 0,040 | 92,7 | 7,7 | | | | | " | " |
| | 29 D | 1,079 | 0,108 | 90,6 | 2,5 | | | | | " | " |
| | 29 E | 1,618 | 0,092 | 90,8 | 0,7 | | | | | " | " |
| | 29 F | 1,153 | 0,101 | 90,3 | 6,5 | | | | | " | " |

# TABELA C — RESULTADOS DE ANÁLISES IMEDIATA E ELEMENTAR

ÁREA : C – TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE

| ÁREA | NÚMERO DA AMOSTRA (TURFA) | DENSIDADE RELATIVA g/cm³ | | ANÁLISE IMEDIATA | | | | AN. ELEM. | PODER CALORÍFICO K Cal/Kg (b.s.) | SUB-UNIDADE INVESTIGADA | LABORATÓRIO EXECUTOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NATURAL | BASE SECA | UMIDADE TOTAL % | CINZAS % | MATERIAIS VOLÁTEIS % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | | | |
| | CM-31 C | 0,988 | 0,075 | 89,7 | 10,0 | | | | | $Qt1_3$ | SECTAB/3 |
| | 31 D | 1,025 | 0,074 | 91,2 | 6,3 | | | | | " | " |
| | 31 E | 1,191 | 0,095 | 91,2 | 9,7 | | | | | " | " |
| | JC-01 A | 0,902 | 0,082 | 88,1 | 3,9 | | | | | " | " |
| | 01 B | 0,868 | 0,058 | 91,5 | 3,8 | | | | | " | " |
| | 01 C | 0,935 | 0,081 | 89,5 | 4,4 | | | | | " | " |
| | 01 D | 0,823 | 0,201 | 74,2 | 71,1 | | | | | " | " |
| | JC-08 A | 1,060 | 0,094 | 86,9 | 34,3 | | | | | " | " |
| | 08 B | 0,659 | 0,135 | 80,9 | 4,7 | | | | | " | " |
| | 08 C | 0,831 | 0,050 | 92,3 | 8,5 | | | | | " | " |
| | 08 D | 0,450 | 0,058 | 91,7 | 3,1 | | | | | " | " |
| | 08 E | 1,011 | 0,048 | 94,7 | 2,2 | | | | | " | " |
| | 08 F | 0,947 | 0,135 | 88,4 | 7,1 | | | | | " | " |
| | 08 G | 0,937 | 0,100 | 88,4 | 2,3 | | | | | " | " |
| | JC-11 A | 0,839 | 0,055 | 91,6 | 0,2 | | | | | " | " |
| | 11 B | 1,023 | 0,126 | 83,4 | 18,2 | | | | | " | " |
| | 11 C | 0,857 | 0,044 | 93,7 | 2,8 | | | | | " | " |
| | 11 D | 0,806 | 0,059 | 90,4 | 0,6 | | | | | " | " |
| | 11 E | 0,748 | 0,043 | 92,3 | 4,9 | | | | | " | " |
| | 11 F | 0,862 | 0,143 | 83,2 | 14,2 | | | | | " | " |
| | JC-13 A | 0,951 | 0,082 | 89,9 | 3,2 | | | | | " | " |
| | 13 B | 0,753 | 0,031 | 94,8 | 2,0 | | | | | " | " |
| | 13 C | 0,853 | 0,092 | 92,2 | 2,1 | | | | | " | " |
| | 13 D | 0,894 | 0,117 | 90,9 | 2,7 | | | | | " | " |
| | 13 E | 0,856 | 0,075 | 90,7 | 2,0 | | | | | " | " |
| | JC-15 A | 0,830 | 0,045 | 94,0 | 1,5 | | | | | " | " |
| | 15 B | 0,944 | 0,115 | 91,7 | 4,0 | | | | | " | " |
| | 15 C | 0,745 | 0,060 | 90,6 | 2,4 | | | | | " | " |
| | 15 D | 0,922 | 0,054 | 90,6 | 4,4 | | | | | " | " |
| | 15 E | 0,771 | 0,063 | 89,6 | 2,4 | | | | | " | " |
| | 15 F | 1,003 | 0,077 | 91,9 | 1,2 | | | | | " | " |
| | 15 G | 1,015 | 0,128 | 87,9 | 14,0 | | | | | " | " |
| | 15 H | 0,896 | 0,094 | 88,6 | 5,4 | | | | | " | " |
| | JC-17 A | 1,218 | 0,103 | 91,0 | 2,7 | | | | | " | " |
| | 17 B | 0,913 | 0,048 | 93,9 | 2,2 | | | | | " | " |
| | 17 C | 1,304 | 0,108 | 92,2 | 1,0 | | | | | " | " |
| | 17 D | 1,135 | 0,061 | 94,2 | 2,3 | | | | | " | " |
| | IC-121 A | 0,760 | 0,045 | 92,3 | 10,9 | | | | | " | " |
| | 121 B | 1,026 | 0,136 | 87,8 | 4,7 | | | | | " | " |
| | 121 C | 1,045 | 0,078 | 92,2 | 5,7 | | | | | " | " |

# TABELA e - RESULTADOS DE ANÁLISES IMEDIATA E ELEMENTAR

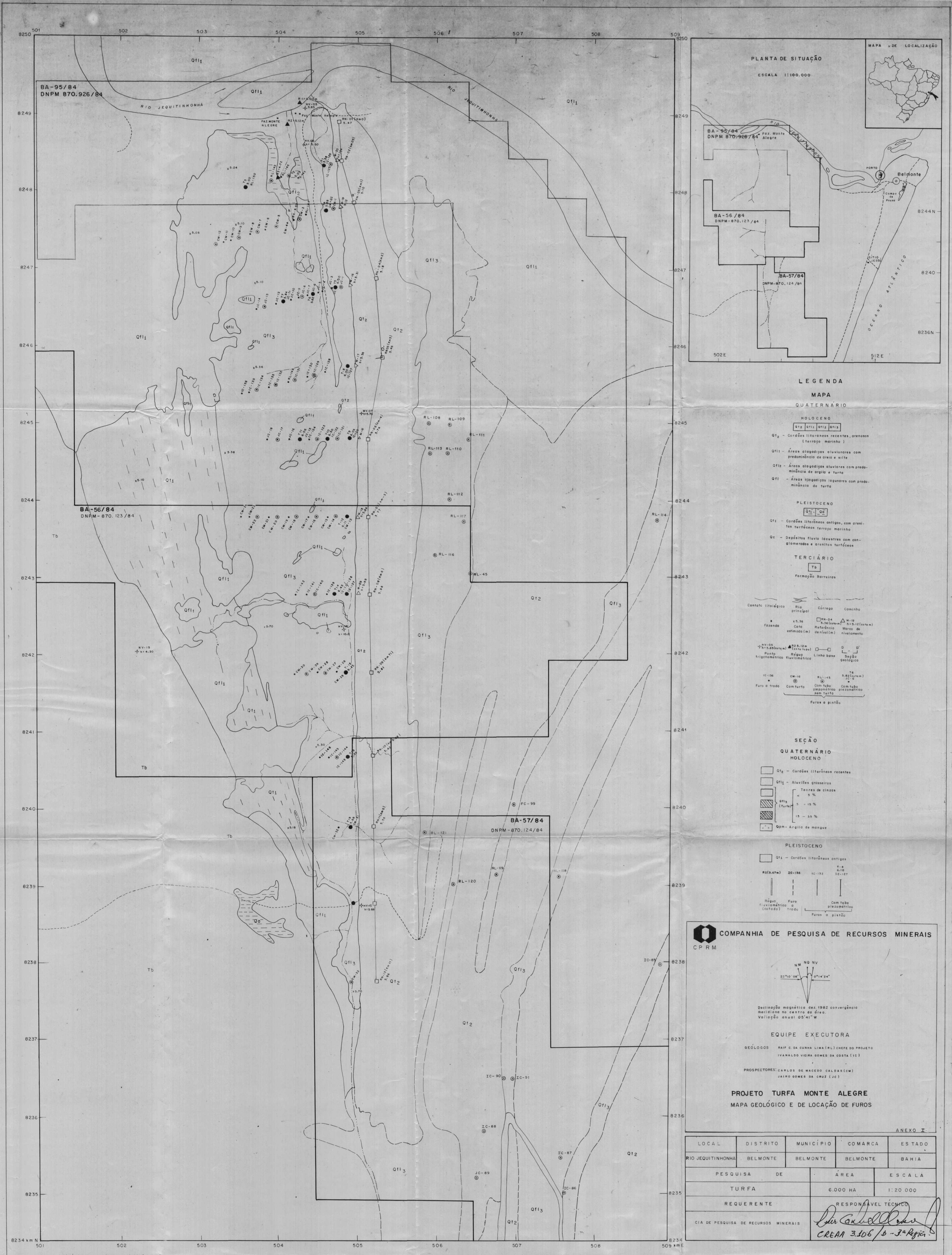
ÁREA : C - TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE

| ÁREA | NÚMERO DA AMOSTRA (TURFA) | DENSIDADE RELATIVA g/cm³ | | ANÁLISE IMEDIATA | | | | AN. ELEM. | PODER CALORÍFICO K Cal/Kg (b.s.) | SUB-UNIDADE INVESTIGADA | LABORAT EXECUT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NATURAL | BASE SECA | UMIDADE TOTAL % | CINZAS % | MATERIAIS VOLÁTEIS % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | | | |
| | 121 E | 0,863 | 0,057 | 92,4 | 1,7 | | | | | $Qfl_3$ | SECIAL |
| | 121 F | 0,857 | 0,071 | 91,1 | 0,8 | | | | | " | " |
| | 121 G | 0,955 | 0,070 | 92,7 | 2,4 | | | | | " | " |
| | 121 H | 0,740 | 0,128 | 87,8 | 28,9 | | | | | " | " |
| | IC-123 A | 0,909 | 0,116 | 87,5 | 4,6 | | | | | " | " |
| | 123 B | 0,687 | 0,038 | 93,3 | 4,1 | | | | | " | " |
| | 123 C | 1,147 | 0,050 | 94,6 | 2,7 | | | | | " | " |
| | 123 D | 1,066 | 0,061 | 92,7 | 3,5 | | | | | " | " |
| | 123 E | 0,993 | 0,063 | 92,4 | 5,6 | | | | | " | " |
| | 123 F | 0,734 | 0,038 | 93,5 | 1,4 | | | | | " | " |
| | IC-125 B | 1,114 | 0,248 | 77,9 | 62,7 | | | | | " | " |
| | 125 C | 0,922 | 0,122 | 86,9 | 20,0 | | | | | " | " |
| | 125 D | 0,965 | 0,210 | 73,8 | 35,8 | | | | | " | " |
| | IC-127 A | 1,441 | 0,171 | 87,4 | 6,4 | | | | | " | " |
| | 127 B | 1,146 | 0,131 | 90,4 | 9,3 | | | | | " | " |
| | 127 C | 1,094 | 0,114 | 86,8 | 15,7 | | | | | " | " |
| | 127 D | 1,116 | 0,172 | 86,0 | 14,8 | | | | | " | " |
| | 127 E | 1,084 | 0,132 | 89,5 | 6,6 | | | | | " | " |
| | 127 F | 0,871 | 0,097 | 90,4 | 1,0 | | | | | " | " |
| | IC-129 A | 0,843 | 0,054 | 92,9 | 5,1 | | | | | " | " |
| | 129 B | 0,915 | 0,064 | 92,8 | 0,7 | | | | | " | " |
| | 129 D | 0,962 | 0,072 | 93,4 | 4,2 | | | | | " | " |
| | 129 E | 0,790 | 0,113 | 86,1 | 19,0 | | | | | " | " |
| | IC-131 A | 0,987 | 0,098 | 91,6 | 3,0 | | | | | " | " |
| | 131 B | 0,966 | 0,067 | 92,7 | 1,1 | | | | | " | " |
| | 131 C | 0,884 | 0,066 | 92,6 | 2,2 | | | | | " | " |
| | 131 D | 0,898 | 0,081 | 91,4 | 1,5 | | | | | " | " |
| | 131 E | 0,967 | 0,072 | 92,8 | 1,3 | | | | | " | " |
| | 131 F | 1,089 | 0,101 | 90,9 | 2,9 | | | | | " | " |
| | 131 G | 0,982 | 0,108 | 90,4 | 4,4 | | | | | " | " |
| | IC-132 A | 1,035 | 0,106 | 90,6 | 4,4 | | | | | " | " |
| | 132 B | 0,935 | 0,107 | 90,4 | 3,3 | | | | | " | " |
| | 132 C | 0,978 | 0,106 | 90,0 | 3,9 | | | | | " | " |
| | 132 D | 0,973 | 0,085 | 91,7 | 4,8 | | | | | " | " |
| | 132 E | 1,026 | 0,101 | 91,1 | 4,0 | | | | | " | " |
| | 132 F | 0,932 | 0,089 | 91,1 | 3,3 | | | | | " | " |
| | 132 G | 1,058 | 0,118 | 89,6 | 5,3 | | | | | " | " |
| | IC-134 A | 1,012 | 0,115 | 88,6 | 2,5 | | | | | " | " |
| | 134 B | 0,989 | 0,086 | 93,2 | 2,5 | | | | | " | " |
| | 134 C | 0,823 | 0,053 | 93,6 | 0,3 | | | | | " | " |

# TABELA d - RESULTADOS DE ANÁLISES IMEDIATA E ELEMENTAR

ÁREA : c - TURFEIRA FAZENDA MONTE ALEGRE

| ÁREA | NÚMERO DA AMOSTRA (TURFA) | DENSIDADE RELATIVA g/cm3 | | ANÁLISE IMEDIATA | | | | AN. ELEM. | PODER CALORÍFICO K Cal/Kg (b.s.) | SUB-UNIDADE INVESTIGADA | LABORATÓ EXECUTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NATURAL | BASE SECA | UMIDADE TOTAL % | CINZAS % | MATERIAIS VOLÁTEIS % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | | | |
| | 134 D | 0,935 | 0,095 | 90,4 | 4,3 | | | | | $Qfl_3$ | SECLAB/ |
| | 134 E | 0,954 | 0,088 | 94,9 | 7,2 | | | | | " | " |
| | 134 F | 0,956 | 0,091 | 91,2 | 1,3 | | | | | " | " |
| | 134 G | 1,056 | 0,127 | 89,0 | 5,7 | | | | | " | " |
| | IC-138 A | 0,772 | 0,057 | 92,1 | 0,2 | | | | | " | " |
| | 138 B | 0,931 | 0,077 | 92,0 | 0,5 | | | | | " | " |
| | 138 C | 0,650 | 0,047 | 92,8 | 0,5 | | | | | " | " |
| | 138 D | 0,943 | 0,058 | 93,0 | 1,2 | | | | | " | " |
| | 138 E | 0,910 | 0,102 | 88,9 | 2,2 | | | | | " | " |
| | 138 F | 0,912 | 0,072 | 92,3 | 3,3 | | | | | " | " |
| | 138 G | 1,110 | 0,091 | 92,4 | 4,9 | | | | | " | " |
| | 138 H | 1,038 | 0,120 | 90,8 | 12,4 | | | | | " | " |
| | 138 I | 1,001 | 0,165 | 99,7 | 6,0 | | | | | " | " |
| | IC-140 A | 1,102 | 0,136 | 88,5 | 4,8 | | | | | " | " |
| | 140 B | 0,984 | 0,101 | 90,0 | 0,5 | | | | | " | " |
| | 140 C | 0,850 | 0,081 | 91,4 | 1,0 | | | | | " | " |
| | 140 D | 1,034 | 0,087 | 92,4 | 2,2 | | | | | " | " |
| | 140 E | 1,020 | 0,079 | 93,0 | 0,7 | | | | | " | " |
| | 140 F | 1,077 | 0,085 | 93,0 | 1,7 | | | | | " | " |
| | 140 G | 0,987 | 0,163 | 84,5 | 32,4 | | | | | " | " |
| | 140 H | 1,160 | 0,324 | 72,4 | 56,6 | | | | | " | " |
| | IC-144 A | 0,936 | 0,091 | 90,6 | 1,8 | | | | | " | " |
| | 144 B | 0,812 | 0,064 | 91,1 | 0,4 | | | | | " | " |
| | 144 C | 0,867 | 0,068 | 91,3 | 0,9 | | | | | " | " |
| | 144 D | 0,966 | 0,100 | 92,8 | 0,5 | | | | | " | " |
| | IC-147 A | 0,838 | 0,114 | 90,2 | 15,2 | | | | | " | " |
| | 147 B | 0,728 | 0,046 | 93,3 | 12,4 | | | | | " | " |
| | 147 C | 1,060 | 0,184 | 86,8 | 21,2 | | | | | " | " |


BA-95/84
DNPM 870.926/84
BA-56/84
DNPM-870.123/84
BA-57/84
DNPM-870.124/84
RIO JEQUITINHONHA
FAZ. MONTE ALEGRE
PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1:100.000
MAPA DE LOCALIZAÇÃO
Belmonte
PORTO
OCEANO ATLÂNTICO
LEGENDA
MAPA
QUATERNÁRIO
HOLOCENO
Qt2 - Cordões litorâneos recentes, arenosos (terraço marinho)
Qfl1 - Áreas alagadiças aluvionares com predominância de areia e silte
Qfl2 - Áreas alagadiças aluviores com predominância de argila e turfa
Qfl - Áreas alagadiças lagunares com predominância de turfa
PLEISTOCENO
Qt1 - Cordões litorâneos antigos, com arenitos turfáceos terraço marinho
Qc - Depósitos fluvio lacustres com conglomerados e arenitos turfáceos
TERCIÁRIO
Tb
Formação Barreiras
Contato litológico
Rio principal
Córrego
Caminho
Fazenda
Cota estimada (m)
Referência de nível (m)
Marco de nivelamento
Ponto trigonométrico
Régua fluviométrica
Linha base
Seção geológica
Furo a trado
Com turfa
Com tubo piezométrico sem turfa
Com tubo piezométrico
Furos a pistão
SEÇÃO
QUATERNÁRIO
HOLOCENO
Qt2 - Cordões litorâneos recentes
Qfl1 - Aluviões grosseiros
Qfl3 (Turfa) - Teores de cinzas < 5 %; 5 - 15 %; 15 - 35 %
Qpm - Argila de manguê
PLEISTOCENO
Qt1 - Cordões litorâneos antigos
Régua fluviométrica (cotado)
Furo a trado
Com tubo piezométrico
Furos a pistão
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
NM NQ NV
22°10'08"
0°14'24"
Declinação magnética dez. 1982 convergência meridiana no centro da área.
Variação anual 05'41" W
EQUIPE EXECUTORA
GEÓLOGOS RAIF C. DA CUNHA LIMA (RL) CHEFE DO PROJETO
IVANALDO VIEIRA GOMES DA COSTA (IC)
PROSPECTORES: CARLOS DE MACEDO CALDAS (CM)
JAIRO GOMES DA CRUZ (JC)
PROJETO TURFA MONTE ALEGRE
MAPA GEOLÓGICO E DE LOCAÇÃO DE FUROS
ANEXO I
LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO
RIO JEQUITINHONHA | BELMONTE | BELMONTE | BELMONTE | BAHIA
PESQUISA DE TURFA | ÁREA 6.000 HA | ESCALA 1:20.000
REQUERENTE: CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
RESPONSÁVEL TÉCNICO: CREA 3.106/D - 3ª Região
Carta planimétrica executada a partir de fotografias aéreas escala 1:25.000 do SACS voo nº 146
Apoio de Campo, restituição e desenho executado pelo CECAR/CPRM em dezembro de 1982.
ESCALA 1/20000
1983
SEÇÃO GEOLÓGICA
D
D'
IC-136 IC-135 IC-174 IC-133 IC-132 RL-148 IC-131 IC-130 IC-139 IC-128
T8 6,10 IC-127
ESC. HORIZONTAL 1:10.000

BA-95/84
DNPM 870.926/84

RIO JEQUITINHONHA

FAZ. MONTE ALEGRE

BA-56/84
DNPM-870.123/84

BA-57/84
DNPM-870.124/84

8250 8249 8248 8247 8246 8245 8244 8243 8242 8241 8240 8239 8238 8237 8236 8235 8234 km N

501 502 503 504 505 506 507 508 509 km E

PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1:100.000

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

RIO JEQUITINHONHA

Faz. Monte Alegre

PORTO

Belmonte

Campo de Pouso

SÍTIO JESSÉ

OCEANO ATLÂNTICO

8244N 8240 8236N

5026 5126

LEGENDA

Intervalo de Contorno

0 - 1m

1 - 2m

2 - 3m

> 3m

com turfa — sem turfa

Furo a Pistão

Curva de contorno

Curva de contorno inferida

Limites da turfeira e das "Ilhas" de solo mineral.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

ESCALA 1/20000

100 0 100 500 1000m

1983

NM NQ NV

22°10'08" 0°14'24"

Declinação magnética dez 1982 e convergência meridiana no centro da área.
Variação anual 05'41" W.

EQUIPE EXECUTORA

GEÓLOGOS RAIF C. DA CUNHA LIMA (RL) - CHEFE DO PROJETO
IVANALDO VIEIRA GOMES DA COSTA (IC)

PROSPECTORES: CARLOS ALBERTO DE MACEDO CALDAS (CM)
JAIRO GOMES DA CRUZ (JC)

PROJETO TURFA MONTE ALEGRE

MAPA DE ISÓPACAS

TURFA TOTAL

ANEXO II

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| RIO JEQUITINHONHA | BELMONTE | BELMONTE | BELMONTE | BAHIA |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| TURFA | 6.000 HA | 1: 20.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS | CREA 3.106/D - 3ª Reg. | |

BA-95/84
DNPM - 870.926/84

RIO JEQUITINHONHA

FAZ. MONTE ALEGRE

BA-56/84
DNPM-870.123/84

BA-57/84
DNPM-870.124/84

## PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1:100.000

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

BA-95/84
DNPM - 870.926/84

Faz. Monte Alegre

RIO JEQUITINHONHA

PORTO

Belmonte

Corrego do Pouso

BA-56/84
DNPM-870.123/84

SÍTIO JESUS

BA-57/84
DNPM-870.124/84

OCEANO ATLÂNTICO

## LEGENDA

UNIDADE Qfl3

Isoteores Medios

< 5%

5 - 15%

15 - 35%

35 - 50 %

> 50%

INTERVALO DE CONTORNO VARIÁVEL

com turfa — sem turfa

Furos a Pistão

Isolinha

Isolinha inferida

Limite da turfeira

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

ESCALA 1/20000

100 0 100 500 1000m

1983

NM NQ NV

22°10'08" 0°14'24"

Declinação magnética dez. 1982 e convergência meridiana no centro da área.
Variação anual 05'41" W

### EQUIPE EXECUTORA

GEÓLOGOS: RAIF C. DA CUNHA LIMA (RL) CHEFE DO PROJETO
IVANALDO VIEIRA GOMES DA COSTA (IC)

PROSPECTORES: CARLOS ALBERTO DE MACEDO CALDAS (CM)
JAIRO GOMES DA CRUZ (JC)

## PROJETO TURFA MONTE ALEGRE

### MAPA DOS ISOTEORES DE CINZA
TURFA TOTAL

ANEXO III

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| RIO JEQUITINHONHA | BELMONTE | BELMONTE | BELMONTE | BAHIA |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| TURFA | 6.000 HA | 1:20.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS | CREA 3.106/D-BS Região | |

BA-95/84
DNPM-870.926/84

RIO JEQUITINHONHA

BA-56/84
DNPM-870.123/84

BA-57/84
DNPM-870.124/84

PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1:100.000

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Faz. Monte Alegre

PORTO

Belmonte

Campo de Pouso

SÍTIO JESUS

OCEANO ATLÂNTICO

LEGENDA

Furos a pistão
- com turfa
- sem turfa
- com tubo piezométrico

Limite da turfeira

Curva isopotencial (m) em 20/01/83

Resultante do gradiente hidrostático (1cm = 40cm)

Réguas fluviométricas

Córregos

Fluxo principal

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

ESCALA 1/20.000
100 0 100 500 1000m
1983

NM NQ NV
22°10'08" 0°14'24

Declinação magnética dez. 1982 convergência meridiana no centro da área.
Variação anual 05'41" W.

EQUIPE EXECUTORA

GEOLÓGOS: RAIF C. DA CUNHA LIMA (RL) CHEFE DO PROJETO
IVANALDO VIEIRA GOMES DA COSTA (IC)

PROSPECTORES: CARLOS ALBERTO DE MACEDO CALDAS (CM)
JAIRO GOMES DA CRUZ (JC)

PROJETO TURFA MONTE ALEGRE

MAPA HIDROLÓGICO

ANEXO IV

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| RIO JEQUITINHONHA | BELMONTE | BELMONTE | BELMONTE | BAHIA |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| TURFA | 6.000 HA | 1:20.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS | CREA 3.106/D - 3ª Região | |