

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM/CPRM

PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA

RELATÓRIO 01

COMPILAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

RECIFE

1972

PHL
007854
2006

	SUREMI
OPRA	SEDUTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	210
It.º de Vol.ros:	1 V.: -
OSTENSIVO	

PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA

COMPILAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

- CPRM -

AGÊNCIA RECIFE

AGENTE : Eng^o CARLOS EUGÊNIO GOMES FARIAS
COORDENADOR DE
PROJETOS : Geol. MÁRIO FARINA
CHEFE DO PROJETO : Geol. WALDEMIR BARBOSA DA CRUZ
GEÓLOGOS : ENJÓLRAS DE ALBUQUERQUE MEDEIROS LIMA
JAIRO FONSECA LEITE
JUVENAL DE SOUZA QUINHO
LUIZ ALBERTO DE AQUINO ANGELIM

S U M Á R I O

- I. INTRODUÇÃO

- II. RESUMOS DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
 - 1. - Trabalhos Publicados
 - 1.1 - Regionais
 - 1.2 - Específicos
 - 2. - Trabalhos Inéditos
 - 2.1 - Regionais
 - 2.2 - Específicos

- III. LISTAGENS
 - 1. - Cronológica
 - 2. - Alfabética

- IV. ÍNDICES REMISSIVOS
 - 1. - Por assuntos
 - 2. - Por autores
 - 3. - Por localidades

- ANEXOS - MAPAS ÍNDICES DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
 - Mapeamentos executados em escalas de 1:1.000.000 e menores
 - Mapeamentos executados em escalas de 1:1.000.000 a 1:250.000
 - Mapeamentos executados em escalas de 1:250.000 a 1:50.000

O presente trabalho encerra os resultados da pesquisa bibliográfica sobre a área do Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba e é intitulado RELATÓRIO 01 - COMPILAÇÃO BIBLIOGRÁFICA. Corresponde ao evento 14 do PERT Esquemático e resulta do cumprimento das atividades J, K, L e M.

Na sua elaboração procurou-se seguir a orientação das normas da ABNT - IBBD, PNB-66 e NB-88 de 1963 e a instrução da CPRM nº 023/DO/72 sobre o relatório de compilação bibliográfica.

Cada trabalho tem um código numérico, indicado no alto da página de cada resumo bibliográfico. Na listagem das referências bibliográficas este código aparece entre colchetes seguido do número da página, que contém o resumo, entre parênteses. Nos índices remissivos e na legenda dos mapas índices bibliográficos, figuram o código numérico e a indicação do número da página, entre parênteses.

Para que maior esforço fosse concentrado nos objetivos específicos do projeto e dada a urgência requerida nesta fase dos trabalhos, não foram incluídos neste relatório o cadastro geral de ocorrências minerais e os respectivos mapas índices de ocorrências, atendendo as recomendações expressas no ofício DNPM/1717/72.

A bibliografia alusiva à área do projeto é bastante reduzida, consistindo de alguns trabalhos de mapeamento, recentemente executados, a maior parte em pequena escala. Por este motivo, foram incluídas as principais publicações sobre a pesquisa de carvão mineral em toda a bacia do Parnaíba e

também relatórios, grande parte inéditos, que, embora não referentes à área do Projeto, contêm informações geológicas da mais alta significância, para o conhecimento da geologia da bacia, em aspectos ligados, direta ou indiretamente, à gênese e à ocorrência de carvão.

II. - RESUMOS DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. - Trabalhos Publicados

1.1 - Regionais

MESNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C. - Estratigrafia das bacias paleozóica e cretácea do Maranhão. Bol. Tec. Petrobrás, Rio de Janeiro, 7 (2): 137-164, abr/jun, 1964.

R e s u m o

Foram visualizados três grandes ciclos sedimentares caracterizados por clima e esquemas tectônicos de deposição diferentes, perfazendo um total de 3.000 m de sedimentos, dos quais 2.500 são paleozóicos e o restante mesozóico. Duas discordâncias erosionais separam os três ciclos, sendo a primeira entre o Mississipiano e o Pensilvaniano e a outra no Jurássico. O ciclo inferior é transgressivo sobre as rochas dobradas cambro-ordovicianas e precambrianas, consistindo de arenitos cinzentos e folhelhos negros, marinhos, do Siluriano Superior, Devoniano Inferior, Médio e Superior, com sedimentos continentais nas partes basais. O topo da sequência é constituído de arenitos marinhos, deltáicos e, finalmente, continentais do Mississipiano, onde prevaleceu um clima úmido e temperado. O segundo ciclo, iniciando-se por uma leve discordância angular, é representado por arenitos eólicos pensilvanianos, anidrita, dolomitos e "redbeds", terminando por arenitos fluviais eólicos, triássicos, depositados em um ambiente quente e semi-árido. Sobre o triássico repousam os basaltos jurássicos e intrusivas diabásicas. O ciclo final compõe-se de estratos cretáceos transgressivos às camadas triássicas, ju-

rássicas e paleozóicas, começando no Cretáceo Inferior por folhelhos negros lacustrinos, anidrita e calcários marinhos passando a arenitos marinhos, folhelhos cinza e finalmente sedimentos clásticos continentais avermelhados. O eixo de maior acumulação de sedimentos durante o ciclo Siluriano-Devoniano-Mississipiano situa-se ao longo do bordo oriental e sul oriental da bacia, palco de maior atividade ígnea, com rochas intrusivas básicas. Durante o Permo-Triássico houve migração do foco de subsidência para noroeste.

Análise Crítica

Um dos trabalhos regionais mais completos sobre a bacia do Maranhão, apresenta importantes subsídios para o conhecimento da geologia da bacia e particularmente para a área do projeto.

BARBOSA, O. et. alii - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia. Rio de Janeiro, DNPM -DGM, 1966. (Monografia XIX)

R e s u m o

Os sedimentos paleozóicos correlacionados com os da Bacia do Parnaíba, que ocorrem no bloco Tocantins-Araguaia, vão desde a Formação Serra Grande à Formação Piauí. A Formação Serra Grande é muito pouco representada e de espessura reduzida, sendo coberta discordantemente pela Formação Pimenteiras que, nesta área, chega a repousar diretamente sobre o cristalino. A Formação Cabeças não foi encontrada no terreno, no norte do Estado de Goiás, mas na sondagem de Carolina foram reconhecidos seus três membros. A Formação Longã foi identificada a partir de seu membro médio, o Tilito Carolina, e também o membro superior, composto de arenitos finos, intercalados de folhelhos escuros listrados. A Formação Poti inicia-se com um conglomerado resultante da erosão das camadas Longã e continua com arenitos rosados grossos e médios, e arenitos finos argilosos, no topo, intercalados com argilitos. A sua espessura, na vertical de Carolina, é da ordem de 68 m e na área de Tocantins-Araguaia, só se encontra a sua parte inferior marinha, arenosa, tendo a parte superior sido erodida. A Formação Piauí corresponde a uma sedimentação megaciclotêmi

ca de ambiente deltáico, com episódicas incursões marinhas, bastante semelhante, em parte, ao Pensilvaniano norte-americano e de outro lado ao Westfaliano-estefaniano europeu. Esta Formação transgrediu sobre todas as formações marinhas do paleozóico e também sobre o complexo Precambriano, conforme verificado no Baixo Araguaia, ao longo do Tocantins, no Xingu e no rio Fresco. A Formação Piauí aqui considerada, inclui as camadas descritas como Pedra de Fogo, por Kegel, em Carolina. Consta de uma série de ciclotemas em arenitos calcíferos, calcários, margas, siltitos calcíferos, numerosos níveis de calcedonito, intercalações pouco importantes de folhelhos e delgadas camadas de caustobiólitos (carvão e folhelhos betuminosos), apresentando, devido ao seu ambiente de sedimentação, enorme interesse para a pesquisa de carvão. A distribuição bioestratigráfica da formação demonstra que sua idade varia do Westfaliano ao Estefaniano Superior.

Análise Crítica

Os folhelhos carbonosos e betuminosos da Formação Pedra de Fogo (de idade Permiana), aqui incluída na Formação Piauí, realmente não apresentam maior interesse para a pesquisa de carvão por serem depositados em um período de clima semi-árido, o que é confirmado pelas camadas de evaporitos que ocorrem junto aos citados folhelhos.

1.2 - ESPECÍFICOS

PAIVA, Glyson de & MIRANDA, J. - Carvão Mineral do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DFPM, 1937. 92p. (Boletim 20)

R e s u m o

As possibilidades da existência de jazidas de carvão mineral na bacia do Meio Norte são discutidas com base no estudo dos testemunhos de uma sondagem pioneira para água, realizada em Teresina-Piauí, no ano de 1934, na qual foi pela primeira vez evidenciada uma paleoflora de Sphenopteridae, no intervalo de 219,4 a 333,6 metros. A estratigrafia, sedimentologia, conteúdo fóssil e o ambiente gerador das formações carboníferas penetradas são discutidas à luz dos elementos fornecidos pelo estudo dos testemunhos, sendo apresentados, paralelamente, rápidos confrontos com o carbonífero continental da América do Sul, ao lado de um sucinto resumo do sistema carbonífero no mundo e seus padrões estratigráficos. A série Piauí, datada do Carbonífero Superior, é caracterizada por uma sequência de arenitos arcóscicos e folhelhos vermelhos com finas camadas de calcário, com fauna marinha, separada por discordância erosiva da Formação Poti, do Carbonífero Inferior, constituída de arenitos finos, brancos, arcoseanos e folhelhos negros, fêtidos, laminados, com uma zona bem definida de Sphenopteridae. No Carbonífero Inferior as rochas são ainda de ambiente marinho e costeiro, não obstante a maior influência de sedimentos

terrígenos na sequência. A ocorrência de caryão é considerada de natureza alóctone e sugere-se, nas futuras pesquisas, a busca de condições francamente continentais na Formação Poti, o que deverá ocorrer para os bordos da bacia, nas direções norte e leste.

Análise Crítica

Ao lado da importância histórica deste trabalho há a ressaltar a validade de muitos conceitos sobre aspectos litológicos e de sedimentação das camadas carboníferas, não obstante o escasso conhecimento da estratigrafia e estrutura da bacia na época.

OLIVEIRA, A. J. & BARBOSA, O. - Carvão no Piauí. In: Relatório da Diretoria - 1938. Rio de Janeiro, DNPM-DFPM, 1940, Boletim 41, p. 77-82.

R e s u m o

Relata o desenvolvimento das pesquisas de carvão no Piauí até o ano de 1938, após a descoberta de vestígios carbonosos no poço 125, em Teresina. Seis poços foram perfurados a 20-25 km a leste de Teresina, sendo que em apenas um destes poços a perfuração logrou prosseguir sem incidentes, atingindo a Formação Poti. Expõe as dificuldades técnicas, financeiras e a falta de equipamento com que se deparam os serviços de sondagem, tornando-os extremamente morosos e anti-econômicos.

Análise Crítica

Apresenta pouco interesse para o projeto, sendo aqui incluído com o objetivo de fornecer uma visão histórica dos trabalhos de pesquisa de carvão na bacia.

ERICHSEN, Alberto Ildefonso - Carvão no Piauí. In: Relatório da Diretoria - 1950. Rio de Janeiro, DNPM-DFPM, 1952, Boletim 93, p.32-46.

R e s u m o

A partir de 1949 as pesquisas de carvão no Piauí foram retomadas pela DFPM, dando-se prosseguimento aos serviços de sondagem e aos estudos geológicos. Com utilização de novos equipamentos, os trabalhos foram regularizados e três poços foram concluídos em Beneditinos, Campo Maior e Altos, oferecendo resultados negativos para carvão. Com base nos estudos geológicos realizados, recomenda-se ordenar as sondagens, segundo linhas normais à margem da bacia a fim de poder ser estudadas as variações de fácies das camadas.

Análise Crítica

De restrito interesse para o projeto, este relatório marca, todavia, o início de uma fase de maior desenvolvimento e intensificação dos estudos geológicos na bacia, firmando, para a região, o conceito básico de pesquisa indireta de carvão, pelo estudo das variações de fácies.

DOLIANITI, E. - A flora do Carbonífero Inferior de Teresina, Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1954. (Boletim 148)

R e s u m o

O estudo da flora encontrada no furo 125 em Teresina, realizado por Euzébio de Oliveira, é alvo de uma revisão, ao mesmo tempo em que são identificadas novas formas descobertas em Natal e Beneditinos. Algumas espécies classificadas anteriormente como pertencentes ao gênero Sphenopteridium foram determinadas como Adiantites, tendo-se também identificado alguns espécimens pertencentes aos gêneros Cardiopteridium, Rhodea e Lepidodendropsis. Dois novos gêneros foram estabelecidos e cognominados de Kegelidium e Paulophyton, enquanto apenas uma forma, por apresentar-se mal conservada, não permitindo uma identificação segura, foi incluída provisoriamente como Sphenopteridium. Com relação à posição estratigráfica, os elementos da flora dão à formação um caráter marcante do Carbonífero Inferior.

Análise Crítica

O trabalho, além de contribuir para um melhor conhecimento de uma flora fóssil tipicamente setentrional, estabelece a posição estratigráfica da Formação Poti.

KEGEL, W. - Carvão no Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1955.

(Notas preliminares e Estudos, 92).

R e s u m o

São analisados os resultados de várias sondagens para carvão e água subterrânea, realizadas nas proximidades de Teresina, pela Divisão de Fomento da Produção Mineral.

As camadas hulhíferas encontram-se na Formação Poti, que contém na parte inferior uma fauna marinha de lamelibrânquios e na parte superior a flora já encontrada no furo 125. Na sedimentação siluro-devoniana, os fácies são sempre de mar raso, e no Carbonífero Inferior são continentais, lacustres ou terrestres - ambiente favorável à formação de carvão. Os folhelhos da parte superior da Formação Poti, muitas vezes, são carbonosos, contendo certa quantidade de carbono fixo e finas camadas de carvão de espessura de 1 mm até centímetros.

A análise dos restos vegetais contidos em folhelhos e siltitos indica que vegetais de origem alóctone e autóctone se encontram nesta parte da Formação Poti. Ficou evidenciado também que o regime natural adequado à formação de carvão foi interrompido repetidas vezes, logo depois de ter início, devido a perturbações do ambiente de sedimentação. As pesquisas manifestaram que as condições naturais para se formar carvão não eram desfavoráveis, mas faltava a estabilidade

destas condições. Não hayendo evidência de que esta instabilidade seja uma característica da Formação Poti, em toda a bacia, recomenda-se a continuação das pesquisas de modo mais extenso, não sendo aconselhável, em 1a. fase, concentração dos furos nas proximidades de Teresina.

Análise Crítica

De modo conciso, o trabalho fixa idéias e conceitos sobre a gênese e ocorrências de carvão, já esboçadas em trabalhos anteriores e sugere novas diretrizes para a pesquisa. No estágio atual, apresenta pouco interesse para o projeto.

2. - Trabalhos Inéditos

2.1 - Regionais

2.1.1

KEGEL, W. & COSTA, M.T. - Relatório sobre as sondagens em Carolina e Riachão, Maranhão. BRASIL, DNPM. Relat. Inédito, 370, Rio de Janeiro, 1953.

R e s u m o

Na sondagem de Carolina, a Formação Pedra de Fogo apresenta uma litologia uniforme, constituída de folhelhos e siltitos, às vezes calcíferos, ou com intercalações de calcário, de cores cinza claro ou escuro e também com cores róseas ou arroxeadas na parte superior, com nódulos de sílica. Contém uma camada de gipsita de 16 metros de espessura, na parte inferior, continuando com uma camada de argila intercalada por gipsita, ocorrendo também um arenito conglomerático com 30 cm de espessura. Na parte superior, restos de peixes, estheria, lamelibrânquios e restos vegetais indicam um caráter continental, seja de água doce ou salobra, não tendo havido, possivelmente, ligação com o mar. Na parte inferior, o ambiente é também epicontinental, porém mais marinho que o da parte superior. A correlação estratigráfica entre estas camadas e a Formação Pedra de Fogo, na margem oriental, é duvidosa. A Formação Piauí exhibe fácies semelhantes aos da zona oriental da bacia, consistindo de arenitos cinza-amarelados e arroxeados, folhelhos e siltitos cinza e roxos, em geral pouco calcíferos. Na profundidade de 408,56 a 414,35 m foi atravessado um arenito conglomerático, provavelmente um conglomerado basal. Entre

415 e 482 metros foi perfurado um arenito grosso, cinzento ou amarelado, que talvez possa ser correlacionado com a Formação Foti, podendo ter sido erodida a parte superior, de fácies continental. A parte inferior seria marinha e o conglomerado basal da Formação Piauí qualifica-se de conglomerado de transgressão. A Formação Longá apresenta semelhança com os fácies da margem oriental, sendo constituída de folhelhos pretos ou cinza escuros, bem listrados, com intercalações de camadas de arenito, sendo comum marcas de vermes. A parte média da formação é aqui representada por um tilito, designado "Tilito Carolina". A Formação Cabeças encontra-se bem representada por seus membros Ipiranga (bastante fossilífero) e Oeiras, mas há dúvidas quanto ao reconhecimento do membro Passagem. De 1066 a 1145,56 metros, foi perfurado um arenito cinza claro ou branco, grosso, às vezes conglomerático e pouco cimentado. Em primeira interpretação, este fácies foi admitido como Formação Serra Grande, faltando, por conseguinte, toda a Formação Pimenteiras e o membro Passagem. Há possibilidades, todavia, de estas camadas constituírem o membro Passagem (com fácies variado daquele da margem oriental), faltando, neste caso, a Formação Serra Grande, enquanto que a Formação Pimenteiras seria representada pelos arenitos micáceos intercalados por siltitos cinzento amarelados que ocorrem na profundidade de 1145 a 1164 m. Na sondagem de Riachão, a coluna mostra algumas variações daquela encontrada em Carolina. Na Formação Pedra de Fogo aparece anidrita também na parte superior, juntamente com siltitos vermelhos, às vezes calcíferos. Na Formação Piauí ocorre um calcário cinza esverdeado, arenoso, sem fósseis, ao passo que não foi encontrado o conglomerado basal. A Formação

Poti falta completamente. A Formação Longã, por seu lado, apresenta-se muito semelhante à encontrada no furo de Carolina. A parte inferior da coluna, a partir da Formação Cabeças, não foi descrita, em virtude da sondagem não ter sido ainda concluída.

Análise Crítica

O trabalho contém informações geológicas úteis para o projeto, evidenciando, principalmente, algumas diferenças entre a sequência da margem ocidental e a da margem oriental da bacia.

MELO, U. & PORTO, R. - Relatório de reconhecimento geológico do Sudoeste do Piauí. Petrobrás. Relat. Inédito, 244, | s. 1. | , 1965.

R e s u m o

Foi realizado um reconhecimento da área sudoeste do Piauí, sendo os resultados apresentados em mapas geológicos na escala de 1:250.000. Geomorfologicamente as formações mesozóicas constituem mesetas escalonadas, enquanto a Formação Piauí forma extensos chapadões recortados por vales profundos em forma de V e as formações pré-Piauí originam formas suaves de relevo. Afloram na área, formações cujas idades vão desde o Devoniano Inferior até o Juro-Triássico. Os sedimentos mais antigos são representados na área pela parte superior do membro Picos da Formação Pimenteiras, cujo aspecto litológico indica ambiente redutor de planície de maré. A Formação Cabeças (Devoniano Médio) é constituída predominantemente por arenitos médios e grosseiros, pardo-púrpuros a brancos, muito friáveis. Seu ambiente de deposição é interpretado como sendo de planícies de inundação ligadas a linha de praia. A Formação Longá (Devoniano Superior a Mississippiano Inferior) não aflora na área, sendo interpretada sua ausência como devido ao fato de sua faixa de afloramentos estar recoberta discordantemente pela Formação Piauí. A Formação Poti (Mississippiano) é constituída de arenitos e folhe -

lhos cinza claros, micáceos, admitindo-se que tenha sido formada por depósitos de praia de um mar regressivo. A Formação Piauí (Pensilvaniano) é constituída essencialmente por arenitos róseo-avermelhados ou amarelos, feldspáticos e de grãos arredondados, intercalados por argilitos vermelhos. A parte inferior é de origem continental, fluvial-eólico, e a parte superior é continental-marinha, com intercalações de camadas de siltito calcífero com braquiópodes. A Formação Pedra de Fogo (Permiano) é uma sucessão de camadas de siltitos, silex, arenitos, folhelhos e calcários de cores claras e púrpuro avermelhadas. Admite-se que a formação se depositou em ambiente lacustrino-lagunar. As formações inferiores, principalmente, são afetadas por diques e soleiras de rochas básicas, de idade possivelmente Jurássico Superior a Cretáceo, ocorrendo também nas vizinhanças de Landri Sales, remanescentes de derrames basálticos. Mergulho regional de 2° a 3° para noroeste é o aspecto estrutural mais constante. Vários domos pequenos e dois altos estruturais foram delineados. O primeiro destes se encontra a Sudeste de Alto Parnaíba, constituindo-se um pseudo-anticlinal falhado em seu flanco sudeste; o segundo ocorre na zona central se evidenciando pela ausência da Formação Pedra de Fogo na parte culminante da estrutura, enquanto a referida formação aparece ao sul e ao norte. A ligeira assimetria marginal da bacia parece ser responsável pela manifestação magmática, como ocorre em outros tipos de bacia intra-cratônica.

Análise Crítica

Após a conclusão do relatório, foram feitas correções quanto a identificação das formações, pois foi constatado que o contato mapeado como Pimenteiras (Picos) - Cabeças é realmente Longá-Poti. Não obstante a imprecisão dos mapas, o trabalho oferece importantes subsídios para o Projeto, além de ser o único estudo incluindo o vale do Uruçuí-Preto.

PIAZZA, H. D. & SANTOS, D.B. - Geologia da região sudoeste de Floriano. Petrobrás. Relat. Inédito, 279, | s.l. |, 1967.

R e s u m o

São apresentados os resultados do levantamento geológico de detalhe e semi-detalhe, na escala 1:100.000, de uma área de 10.000 km² situada a sudoeste de Floriano, Piauí. As formações aflorantes do Paleozóico vão da parte superior da Formação Longã à parte superior da Formação Pedra de Fogo e são cobertas discordantemente pela Formação Pastos Bons. Toda a seqüência é cortada em vários locais por numerosas intrusões de diabásio. A Formação Longã consta de folhelhos arroxeados (cinza e negro em sub-superfície); leitos ondulados de conglomerado fino; calcário síltico argiloso cinza claro; arenitos variegados e amarelados, finos. Na parte inferior da Longã Superior ocorre a chamada "zona de vermes" em associação esporádica com estrêlas do mar. A Formação Poti consta especialmente de arenitos vermelhos, róseos, cinza claros e brancos, muito grosseiros e conglomeráticos até muitos finos, com quantidades subordinadas de siltito e folhelhos. Esta unidade apresenta correlação muito boa com sua correspondente mapeada na região oeste da bacia e correspondeu a sedimentação em grandes deltas, cujo conjunto designou-se Grande Delta Poti. Seu contato com a Formação Longã é gradacional ao passo

que uma discordância paralela separa-a da Formação Piauí. O siltito Paracati e o "Turbidito de Boa Esperança" foram colocados na parte superior da Formação Poti. A Formação Piauí consiste de uma unidade inferior de arenito vermelho claro a rosa, médio a muito grosso, feldspático, com grãos subarredondados, limpo, formador de escarpas, com ocasional conglomerado na base. Segue-se uma pequena unidade de folhelhos e siltitos azulados, arroxeados, às vezes variegados, com quantidades subordinadas de arenito fino. A parte superior é constituída de arenito vermelho claro a róseo, feldspático, grosseiro, com pequenos seixos, eventualmente coberto por uma unidade descontínua de folhelho verde contendo concreções de silex branco. A formação Pedra de Fogo apresenta na base um pequeno leito de silex oolítico recoberto por espessa camada de arenito amarelado, vermelho claro a róseo, fino a médio, seguida de siltitos, arenitos, argilitos e silex laminado, intercalados. Seu contato com a Formação Piauí é concordante e o contato superior com a Formação Pastos Bons é discordante. A Formação Pastos Bons é constituída de arenito vermelho claro a róseo, médio a grosso, com grãos bem arredondados, contendo um conglomerado com seixos de silex na base e leitões delgados de silex na parte superior. Seguem-se argilitos amarelos e vermelhos ferruginosos, recobertos por arenito vermelho claro a róseo. Várias intrusões de diabásio cortam toda a sequência. A feição estrutural geral da área mapeada é um grande homocli-
nal com mergulho muito suave, para noroeste.

Análise Crítica

Trabalho de mapeamento de detalhe e semi-det-
alhe que encerra importantes subsídios para o Projeto.

MELO, U. - Revisão da Geologia do Alto Vale do Rio Gurgueia.
Petrobrás. Relat. Inédito, 309, | s.l. | , 1968.

R e s u m o

A ausência das formações Poti e Longã, no alto Vale do rio Gurgueia, defendida por vários autores que mapearam a região até 1966, conduziu a uma revisão da geologia da referida área. Os resultados finais são apresentados em mapa geológico, na escala 1:500.000. Foram realizados perfis geológicos nas estradas Caracol - Cristino Castro e Redenção - Curimatã, no Piauí, sendo apresentadas seções completas das formações Poti, Longã, Cabeças, Pimenteiras e Serra Grande. Como conclusão foi verificado que o que vinha sendo mapeado como Cabeças e Picos, nesta área, tratava-se de Poti e Longã, respectivamente. Não há, dentro da seção paleozóica, discordância que chegue a suprimir formações. O contato Piauí/Poti, é marcado por uma discordância erosiva, mas em nenhum ponto foi constatada remoção completa da Formação Poti.

Análise Crítica

O mapa geológico, na escala 1:500.000, elaborado nesta revisão, apresenta pontos conflitantes quando confrontado com o mapa na escala 1:100.000 realizado por Della

Piazza, aproximadamente na mesma época, na área de Jerumenha e Bertolândia. Não obstante, oferece importantes subsídios, por cobrir toda a área do Projeto.

AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: Geologia e Possibilidades de Petróleo. Petrobrás. Relat. Inédito, 371, | s.l. |, 1969.

R e s u m o

Algumas modificações na estratigrafia e no mapa geológico da Bacia do Maranhão, são apresentadas com base em recentes trabalhos de geologia. As maiores modificações do mapa foram no intervalo Serra Grande - Poti, principalmente nos contatos Longã - Poti e Pimenteiras - Cabeças, no bordo sudeste. São sugeridas algumas modificações na estratigrafia da sequência permo-triássica e cretácea, na região centro-sudeste da bacia e visualizadas 2 fases (Triássico e Cretáceo Inf.) de derrames basálticos, tendo sido atribuídas denominações formais a estas unidades de rocha. Na área da bacia de São Luiz é proposta a adoção de nova formação, Alcântaras, situada entre a Itapecuru e a Formação Barreiras. A análise da evolução estrutural da bacia, baseada em mapas de isópacas desde o tópo da formação Motuca até o Serra Grande Inf. e em mapas de contorno estrutural, revelou a existência de 3 eixos principais de deposição: um E-W, outro NE-SW (Ipu-Floriano) e provavelmente um terceiro, na área de Ipu, com direção NE, os 2 primeiros separados pelo arco Xambioá-Teresina. Um resumo da história geológica indica principalmente um levantamento progressivo dos bordos

leste, sudeste e sudoeste que provocou uma migração do eixo SW-NE para oeste. Durante a regressão da parte inferior da Formação Poti ocorreram movimentos epirogenéticos uniformes em toda a bacia, indicados pela regularidade de espessuras e facies da parte basal da formação, tendo esta fase marcado o fim da deposição em mar aberto, transformando-se a bacia em um grande lago em que se depositaram os sedimentos da parte superior da Formação Poti. A deposição da parte basal da Formação Piauí foi caracterizada por um levantamento dos bordos da bacia e a conseqüente erosão do topo da Formação Poti.

Análise Crítica

Trabalho de âmbito regional e que carece de informações mais detalhadas sobre a área do projeto. A estratigrafia das seqüências juro-triássicas, tal como apresentada, comporta ainda certas dúvidas, em razão da falta de trabalhos de detalhe, em muitas áreas. Apresenta, todavia, modificações relevantes dos limites das formações devonianas até a Poti, ao lado de considerações sobre a evolução estrutural da bacia, úteis para o entendimento global de aspectos paleogeográficos ligados à gênese do carvão.

2.2 - Específicos

BORGES, J - Carvão em Pôrto Franco - Piauí. SGM, Relat. Inédito, 459, Rio de Janeiro, 1936.

R e s u m o

Uma ocorrência de material carbonoso, com bastante pirita, foi verificada a 0,5 km a jusante de Porto Franco, município de Jerumenha - Piauí, no local denominado "Mina Roçadinho" na margem do rio Parnaíba. A camada carbonosa de 20 cm de espessura tem um mergulho de 7°SO e prolonga-se para montante do rio e para o centro da encosta, desaparecendo, juntamente com uma camada de calcário, na base, pouco a jusante, sugerindo uma falha. O perfil resume-se a uma sequência composta inicialmente por uma capa de solo, tendo logo abaixo argilas, arenitos e folhelhos, seguindo-se a camada carbonífera e, na lapa, um calcário cinza claro afossilífero. Outra ocorrência foi verificada a cerca de 8 km a jusante de Porto Franco, na margem direita do riacho Pindoba, no local denominado "Talhado do Pindoba", distante 2 km da barra com o rio Parnaíba. Trata-se de um corte vertical com 22,2 m de altura, mostrando uma sequência horizontal, que se inicia por argilas, folhelhos e arenitos, tendo na base folhelhos escuros com delgadas camadas de material carbonizado, indicando tratar-se de carvão. Vários outros cortes foram realizados na região de Porto Franco, fornecendo perfis semelhantes, porém não mais aflorando a camada carbonosa em questão.

Este relatório constitui a única referência bi
bliográfica sobre ocorrência de carvão na área a ser pesqui-
sada, sendo, por isso, considerado de utilidade para o Proje-
to.

VASCONCELOS, F.M. & OLIVEIRA, G.M.A. - Programa de prospecção de carvão na Bacia do Parnaíba. BRASIL. DNPM - DGM. Relat. Inédito, 212, Rio de Janeiro, 1961.

R e s u m o

Duas proposições de pesquisa para carvão na bacia do Parnaíba, elaboradas pelo Prof. W. Kegel e pela Prospec, são examinadas. Após apreciação de vários aspectos técnicos e econômicos, é adotado o Plano Kegel que sugere, para as áreas orientais, continuação das perfurações ao norte e ao sul da área pesquisada em torno de Teresina, e, principalmente, nas áreas entre os rios Parnaíba e Itapecuru, no Maranhão. No sul da bacia, o Plano recomenda a região de Nova Iorque onde já foram assinalados estratos de carvão. Para a margem ocidental, as pesquisas devem ser estendidas às formações Poti e Pedra de Fogo, entre o rio Tocantins e o Araguaia, região de Carolina e Araguatina, havendo concordância, nesta área, com o que estabeleceu o plano elaborado pela Prospec.

Análise Crítica

O relatório evidencia os esforços de pesquisa de carvão desenvolvidos na bacia, contendo, todavia, pela

própria natureza do trabalho, restrito interesse para o projeto, na fase atual.

BRASIL. DNPM-DGM. - Ocorrência de carvão na Bacia do Meio Norte - Relat. Inédito, 472, Rio de Janeiro, 1970.

R e s u m o

De 1935 a 1938, foram realizadas sondagens sugeridas por Glycon de Paiva, a partir de inferências do furo 125, de Teresina, sendo os resultados infrutíferos. De 1943 a 1951, foram reiniciadas as sondagens em regiões adjacentes a Teresina com resultados negativos. A partir de 1952, foram suspensas as sondagens pelo DNPM, iniciando nesta década o Conselho Nacional de Petróleo e depois a Petrobrás, sondagens em vários locais da bacia, havendo vestígios de carvão principalmente em Imperatriz, Carolina e Mucambo. Nesta época, também se intensificaram os estudos geológicos da bacia, realizados por Kegel, a serviço do DNPM, e pela Petrobrás. Em 1961, o DNPM estuda um programa de prospecção de carvão na bacia, examinando proposições de Kegel e da Prospec, optando pelas sugestões do primeiro, elegendo as áreas orientais para início das sondagens pioneiras. Em 1967, a CPCAN inicia um programa de 9 sondagens na região de Carolina, perfazendo 3.000 m, cujos resultados não foram concludentes. Afloramentos naturais de material carbonoso ocorrem nos municípios de José de Freitas e Amarante e várias localidades da região Tocantins-Araguaia. Perfurações em Teresina, José de Freitas, Logoa da Mata e Beditinos, mostraram vestígios de flora

fóssil. Na margem ocidental os furos de Carolina e Imperatriz mostraram indícios de carvão. As ocorrências da margem oriental, tanto em afloramentos quanto nas sondagens, pertencem à Formação Poti, do Carbonífero Inferior. Para as da margem ocidental, há concordância quanto ao ambiente de sedimentação, mas há discussão quanto à posição estratigráfica, tendo sido consideradas pertencer desde o Carbonífero Inferior até o Permiano. Após análise dos resultados alcançados com as pesquisas até o momento, conclui-se que: (1) a região meridional da bacia continua necessitando de um melhor conhecimento, ao contrário das regiões oriental e ocidental; (2) existem problemas de correlações estratigráficas entre as margens ocidental e oriental, bem como na região Tocantins - Araguaia, quanto à idade dos estratos carbonosos; (3) ainda é bastante precário o conhecimento das formações quanto ao desenvolvimento vertical e lateral de fácies, ao mesmo tempo em que os contatos das formações ainda são assinalados de forma preliminar. Recomenda-se o levantamento geológico básico da borda carbonífera, especialmente da margem meridional, a menos conhecida, que conduza a determinações de áreas prioritárias para levantamentos geológicos detalhados e sondagens exploratórias.

Análise Crítica

Além de apresentar um resumo bem elaborado das pesquisas para carvão, realizadas até o presente, na bacia do Maranhão, o trabalho fornece uma análise realista dos resulta

dos alcançados. Do ponto de vista geológico, não contém subsídios relevantes para o projeto.

AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Apreciação sobre as áreas destinadas a reserva nacional para a pesquisa do carvão na Bacia do Maranhão. Petrobrás. Relat. Inédito | s. Ident. |, Salvador, 1970.

R e s u m o

Com base em dados de poços e de superfície são apresentadas algumas considerações sobre a pesquisa de carvão nas formações Poti, Piauí e Pedra de Fogo. A formação Poti foi dividida em dois membros, um inferior, arenoso, e um superior de menor espessura, onde se intercalam arenitos, siltitos, folhelhos, calcários e "mudstones". Nesta seção superior há evidências de deposição continental (carvão, varvitos) e de deposição marinha (braquiópodes). Depósitos de carvão podem ter sido erodidos durante a regressão que dominou neste período, mas podem também ter sido preservados para o centro da bacia. No flanco sudeste, de Gilbuês a Bom Jesus do Gurgueia, o topo da formação Poti foi erodido antes da deposição dos arenitos transgressivos da formação Piauí. O mesmo parece ter ocorrido na região dos rios Araguaia e Tocantins, no bordo oeste. Os mapeamentos de detalhe realizados pela Petrobrás, ratificaram as observações de Otávio Barbosa, (1966) com relação às formações Piauí e Pedra de Fogo, na margem oeste. Entretanto, devido às boas camadas-chave existentes, foi possível separar as duas formações. As ocorrên-

cias de carvão e folhelhos betuminosos na região Tocantins-Araguaia, estariam na base da formação Pedra de Fogo. As únicas ocorrências conhecidas de carvão nesta formação, são na área próxima à cidade de Balsas, onde ocorrem leitos descontínuos de cerca de 1 cm de espessura. As evidências diretas indicam, portanto, a área oeste como a mais interessante para a pesquisa de carvão naquelas formações, nas zonas mais próximas dos bordos da bacia. Os problemas de correlações estratigráficas entre a margem ocidental e oriental, foram resolvidos através dos mapeamentos detalhados de superfície, pelo menos da sequência permo-carbonífera até o embasamento. Em conclusão são indicadas como as áreas mais favoráveis para a pesquisa de carvão na Formação Potí aquelas situadas próximas do centro da bacia de deposição e nas formações Piauí-Pedra de Fogo, as mais próximas dos bordos.

Análise Crítica

O trabalho contém algumas informações geológicas da área do Projeto, e ratifica interpretações anteriores sobre ocorrência de carvão, sendo útil para o Projeto.

LIMA, E. - Observações sobre a ocorrência de carvão no Projeto União. CPRM, Relat. Inédito, | s. ident. | | s.1. | ,1971.

R e s u m o

Durante as sondagens realizadas para o Projeto União (57 furos), no Estado do Piauí, foi constatada a ocorrência de uma camada de carvão situada a 40-45 metros abaixo do contato das formações Poti e Piauí. A espessura da camada varia de milímetros até 20 centímetros, sujeita a correções devido à baixa recuperação do carvão na testemunhagem. A camada carbonosa ocorre normalmente dentro de um siltito pouco argiloso, cinza, com restos fósseis de vegetais (possivelmente Sphenopteridae). O carvão aparece em laminações milimétricas ou centimétricas com intercalações laminares de siltito argiloso, preto, bastante carbonoso, incluindo nódulos de pirita, material calcífero disperso e laminações entrelaçadas de dolomita. Análise do carvão apresentou índice de inchamento (F.S.I.) igual a zero ou 1; baixo teor de cinzas, mas não há conhecimento de suas características químicas. As indicações de um ambiente continental, de águas tranquilas, ligadas a um meio redutor, ao lado do fraco relevo estrutural da formação Poti, sugerem ambiente propício à formação de carvão. Seria aconselhável verificar através de sondagens, com boa recuperação, as espessuras reais de carvão nos locais dos furos não testemunhados. Como áreas mais promissoras, sugere-

-se as regiões sudoeste e noroeste da área do Projeto União, utilizando-se como guia de prospecção o topo da formação Poti com características semelhantes às de União.

Análise Crítica

O relatório descreve ocorrências de carvão, se melhantes às encontradas em torno de Teresina e contribui pa ra confirmar o controle estratigráfico da mineralização de carvão na margem oriental da bacia.

2.2.6

OLIVEIRA, J.C. et. alii - Relatório final do Projeto Gurgueia: Reconhecimento geológico - radiométrico preliminar. BRASIL CNEN. CPRM. Relat. Inédito, | s.ident. | Recife, 1971.

R e s u m o

Foi realizado um reconhecimento geológico-radiométrico numa área de 76.000 km², na borda oriental da Bacia do Maranhão, limitada pelos meridianos de 43° e 45° Oeste, o paralelo de 10° e o rio Parnaíba, com o objetivo de avaliar as possibilidades uraníferas das formações sedimentares. Foram investigados 2.314 km de radiometria auto-portada, estudados 226 afloramentos, sendo os resultados apresentados em mapa geológico-radiométrico, na escala 1:500.000. As feições geomorfológicas mais salientes são as "cuestas", resultantes dos diversos ciclos de erosão. A drenagem da região é comandada, especialmente, pelos cursos d'água dos rios Gurgueia e Parnaíba. A vegetação é, sobretudo, de "cerrado", próxima ao rio Parnaíba e de "caatinga" no restante da área. A seção sedimentar que repousa discordantemente sobre micaxisto, gnaisse, quartzito e calcário, do embasamento cristalino, é composta essencialmente de clásticos finos e apresenta unidades bem características da Bacia do Maranhão, quais sejam : Formação Serra Grande (Siluriano Superior e/ou Devoniano Inferior), Formação Pimenteiras (Devoniano Inferior), Formação Cabeças (Devoniano Médio), Formação Longã (Devoniano Superi-

or), Formação Poti (Carbonífero Inferior), Formação Piauí (Carbonífero Superior), Formação Pedra de Fogo (Permiano), Formação Pastos Bons (Permo-Triássico) e Formação Corda (Jurássico). De todas essas, apenas a Formação Pastos Bons não foi identificada. A sequência começa com os arenitos grosseiros e conglomerados da Formação Serra Grande. Concordantemente, sobrepõem-se os arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Pimenteiras; arenitos e eventualmente siltitos da Formação Cabeças; siltitos e folhelhos cinza e esverdeados da Formação Longá; arenitos finos e conglomeráticos, siltitos e folhelhos carbonosos da Formação Poti. Toda essa seção foi depositada em ambiente marinho, com fases deltáicas ocasionais. Sobre a Formação Poti, seguem em discordância erosiva e às vezes angular, os arenitos, siltitos e argilitos avermelhados da Formação Piauí, de origem fluvial, deltáica e eólica. Por fim, aparecem os siltitos e arenitos varicoloridos da Formação Corda, repousando discordantemente sobre a seção paleozóica. Toda a sequência foi afetada pelos "sills" e diques de diabásio. A estrutura predominante é um monoclinal, com mergulhos para NW, raramente superiores a 1° . As três anomalias detectadas são pontuais, ligadas a arenitos ferruginosos e folhelhos, ao que parece, pouco significativas. De todas as formações, destaca-se a Poti, como a mais promissora para acumulação de urânio pois possui, em parte, ambiente e litologia favoráveis.

Análise Crítica

O trabalho abrange toda a área do projeto. Entretanto-

to, devido à pequena escala do mapeamento e à ênfase dada aos aspectos radiométricos, não apresenta grande contribuição à pesquisa de carvão.

III. - LISTAGENS

BORGES, J. - Carvão em Porto Franco - Piauí. SGM, Relat. Inédito, 459, Rio de Janeiro, 1936. | 2.2.1 | (34).

PAIVA, Glycon de & MIRANDA, J. - Carvão Mineral do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DFPM, 1937. 92 p. (Boletim 20) | 1.2.1 | (12).

OLIVEIRA, A.J. & BARBOSA, O. - Carvão no Piauí. In: Relatório da Diretoria 1938. Rio de Janeiro, DNPM-DFPM, 1940 Boletim 41, p. 77-82 | 1.2.2 | (14).

ERICHSEN, Alberto Ildefonso - Carvão no Piauí. In: Relatório da Diretoria 1950. Rio de Janeiro. DNPM-DFPM, 1952. Boletim 93, p. 32-46. | 1.2.3 | (15).

KEGEL, W. & COSTA, M.T. - Relatório sobre as sondagens em Carolina e Riachão, Maranhão. BRASIL, DNPM, Relat. Inédito, 370, Rio de Janeiro, 1953. | 2.1.1 | (20).

DOLIANITI, E. - A flora do Carbonífero Inferior de Teresina, Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1954. (Boletim 148) | 1.2.4 | (16).

KEGEL, W. - Carvão no Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1955. (Notas Preliminares e Estudos, 92). | 1.2.5 | (17).

- VASCONCELOS, F.M. & OLIVEIRA, G.M.A. - Programa de prospecção de carvão na Bacia do Parnaíba. BRASIL. DNPM-DGM. Relat. Inédito, 212, Rio de Janeiro, 1961. | 2.2.2 | (36).
- MESNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C. - Estratigrafia das bacias paleozoica e cretácea do Maranhão. Bol. Tec. Petrobrás, Rio de Janeiro, 7 (2): 137-164, abr./jun, 1964. | 1.1.1 | (7).
- MELO, U. & PORTO, R. - Relatório de reconhecimento geológico do Sudoeste do Piauí. Petrobrás. Relat. Inédito, 244, | s.1. | 1965. | 2.1.2 | (23).
- BARBOSA, O. et. alii - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1966 (Monografia XIX) | 1.1.2 | (9).
- PIAZZA, H.D. & SANTOS, D.B. - Geologia da região sudoeste de Floriano. Petrobrás. Relat. Inédito, 279, | s.1. | , 1967. | 2.1.3 | (26).
- MELO, U. - Revisão da Geologia do Alto Vale do Rio Gurgueia. Petrobrás. Relat. Inédito, 309, | s. 1. | , 1968. | 2.1.4 | (29).
- AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: Geologia e Possibilidades de Petróleo. Petrobrás. Relat. Inédito , 371, | s. 1. | , 1969. | 2.1.5 | (31).

BRASIL. DNPM-DGM. - Ocorrência de carvão na Bacia do Meio Norte. Relat. Inédito, 472, Rio de Janeiro, 1970 | 2.2.3 | (38).

AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Apreciação sobre as áreas destinadas a reserva nacional para a pesquisa do carvão na Bacia do Maranhão. Petrobrás. Relat. Inédito | s. ident. |, Salvador, 1970. | 2.2.4 | (41).

LIMA, E. - Observações sobre a ocorrência de carvão no Projeto União. CPRM., Relat. Inédito, | s.ident. | | s.1. |, 1971. | 2.2.5 | (43).

OLIVEIRA, J.C. et alii - Relatório final do Projeto Gurgueia: Reconhecimento geológico - radiométrico preliminar. BRASIL. CNEN. CPRM. Relat. Inédito, | s.ident. | Recife, 197 | 2.2.6 | (45).

- AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: Geologia e Possibilidades de Petróleo. Petrobrás. Relat. Inédito, 371, | s.1. | , 1969. | 2.1.5 | (31).
- AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Apreciação sobre as áreas destinadas a reserva nacional para a pesquisa do carvão na Bacia do Maranhão. Petrobrás. Relat. Inédito | s.ident | , Salvador, 1970. | 2.2.4 | (41).
- BARBOSA, O. et. alii - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia. Rio de Janeiro , DNPM-DGM, 1966 (Monografia XIX) | 1.1.2 | (9).
- BORGES, J. - Carvão em Porto Franco - Piauí. SGM. Rel. Inédito, 459, Rio de Janeiro, 1936. | 2.2.1 | (34)
- BRASIL. DNPM-DGM. - Ocorrência de carvão na Bacia do Meio Norte. Relat. Inédito, 472, Rio de Janeiro, 1970. | 2.2.3 | (38).
- DOLIANITI, E. - A flora do Carbonífero Inferior de Teresina, Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1954. (Boletim 148) | 1.2.4 | (16).
- ERICHSEN, Alberto Ildefonso - Carvão no Piauí. In: Relatório da Diretoria 1950 Rio de Janeiro. DNPM-DFPM, 1952. Boletim 93, p.32-46 | 1.2.3 | (15).

KEGEL, W. - Carvão no Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1955.

(Notas Preliminares e Estudos, 92). | 1.2.5 | (17).

KEGEL, W. & COSTA, M.T. - Relatório sobre as sondagens em Carolina e Riachão, Maranhão. BRASIL, DNPM. Relat. Inédito,

370, Rio de Janeiro, 1953. | 2.1.1 | (20).

LIMA, E. - Observações sobre a ocorrência de carvão no Projeto União. CPRM. Relat. Inédito, | s.ident. | |s.1| , 1971 .

| 2.2.5 | (43).

MELO, U. - Revisão da Geologia do Alto Vale do Rio Gurgueia.

Petrobrás. Relat. Inédito, 309, | s. 1. | , 1968. | 2.1.4 |

(29).

MELO, U. & PORTO, R. - Relatório de reconhecimento geológico

do Sudoeste do Piauí. Petrobrás. Relat. Inédito, 244 ,

| s. 1. | , 1965. | 2.1.2 | (23).

MESNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C. - Estratigrafia das bacias

paleozoica e cretácea do Maranhão. Bol. Tec. Petrobrás ,

Rio de Janeiro, 7 (2): 137-164, abr./jun, 1964 | 1.1.1 |

(7).

OLIVEIRA, A. J. & BARBOSA, O. - Carvão no Piauí, In: Relatório da Diretoria 1938. Rio de Janeiro, DNPM-DFPM. 1940.

Boletim 41, p.77-82 | 1.2.2 | (14).

OLIVEIRA, J.C. et. alii - Relatório final do Projeto Gurgueia: Reconhecimento geológico - radiométrico preliminar.
BRASIL. CNEN. CPRM. Relat. Inédito, | s. ídent. | Recife ,
1971. | 2.2.6 | (45).

PAIVA, Glycon de & MIRANDA, J. - Carvão Mineral do Piauí .
Rio de Janeiro, DNPM-DFPM, 1937. 92 p. (Boletim 20)
| 1.2.1 | (12).

PIAZZA, H.D. & SANTOS, D.B. - Geologia da região sudoeste de Floriano. Petrobrás. Relat. Inédito, 279, | s. 1. | , 1967.
| 2.1.3 | (26).

VASCONCELOS, F.M. & OLIVEIRA, G.M.A. - Programa de prospecção de carvão na Bacia do Parnaíba. BRASIL. DNPM-DGM. Relat. Inédito, 212. Rio de Janeiro, 1961 | 2.2.2 | (36)

IV. - ÍNDICES REMISSIVOS

1. Por Assuntos

ALTO ESTRUTURAL

Alto Parnaíba 2.1.2 (23)

BASALTO

Derrames de 2.1.5 (31); 1.1.1 (7)

CARVÃO

Ambiente Gerador 1.2.5 (17); 2.2.5 (43)

Análises 2.2.5 (43)

Áreas Promissoras 2.2.4 (41); 2.2.5 (43)

Camadas de 1.2.5 (17); 2.2.5 (43); 1.1.2 (9); 2.2.1 (34)

Espessura 2.2.5 (43); 2.2.1 (34); 1.2.5 (17); 2.2.4 (41)

Guia de Prospecção 2.2.5 (43)

Laminações de 2.2.5 (43)

Ocorrências de

Amarante, PI 2.2.3 (38)

Balsas, MA 2.2.4 (41)

Beneditinos, PI 2.2.3 (38)

Carolina, MA 2.2.3 (38)

Formação Pedra de Fogo 2.2.4 (41)

Imperatriz, MA 2.2.3 (38)

Jurumenha, PI 2.2.1 (34)

José de Freitas, PI 2.2.3 (38)

Mucambo, MA 2.2.3 (38)

Nova York, MA 2.2.2 (36)

Porto Franco, PI 2.2.1 (34)

Teresina, PI 1.2.1 (12); 1.2.5 (17); 1.2.2 (14)

Tocantins-Araguaia 2.2.4 (41)

PESQUISA DE	1.2.5 (17); 1.2.3 (15); 1.2.2 (14) 2.2.3 (38); 2.2.2 (36); 2.2.4 (41)
CICLOS DE SEDIMENTAÇÃO	
Bacia do Parnaíba	1.1.1 (7)
CONGLOMERADO	
Basal	2.1.1 (20); 1.1.2 (9); 2.1.3 (26)
CONTORNO ESTRUTURAL	
Mapas de	2.1.5 (31)
DIABÁSIO	
Diques de	2.2.6 (45)
Intrusões de	2.1.3 (26); 1.1.1 (7)
Landri Sales	2.1.2 (23)
"Sills" de	2.2.6 (45)
DISCORDÂNCIA	
Angular	1.1.1 (7); 2.2.6 (45)
Erosional	1.1.1(7); 1.2.1(12); 2.1.4(29); 2.2.6(45)
Paralela	2.1.3 (26)
EIXO DE DEPOSIÇÃO	
Floriano - IPU	2.1.5 (31)
Ipu	2.1.5 (31)
Migração de	2.1.5 (31)
FORMAÇÃO	
Cabeças	
Ambiente de deposição	2.1.2 (23)
Idade	2.1.2 (23); 2.2.6 (45)
Litologia	2.1.2 (23); 2.2.6 (45)
Membros	2.1.1 (20)

Longá

Lacunas	2.1.4 (29]
Litologia	2.1.1 (20); 2.2.6 (45]
Membros	1.1.2 (9]

Pastos Bons

Litologia	2.1.3 (26)
-----------	------------

Pedra de Fogo

Ambiente de Deposição	2.1.2 (23); 2.1.1 (20)
Carvão	2.2.4 (41)
Contato	2.1.3 (26)
Fósseis	2.1.1 (20)
Litologia	2.1.2 (23); 2.1.3 (26); 2.1.1 (20)

Piauí

Ambiente de Deposição	1.1.2 (9); 2.2.6 (45)
Conglomerado Basal	2.1.3 (26); 2.1.1 (20)
Idade	1.1.2 (9)
Litologia	2.1.2 (23); 1.1.2 (9); 1.2.1 (12) 2.1.3 (26); 2.1.1 (20)
Relevo	2.1.2 (23)
Transgressão	2.2.4 (41)

Pimenteiras

Ambiente de Deposição	2.1.2 (23)
Carolina, MA	2.1.1 (20)
Contato	1.1.2 (9)
Litologia	2.1.2 (23); 2.2.6 (45)

Poti

Ambiente de Deposição	2.1.3 (26)
Contato	2.1.3 (26); 2.1.5 (31); 2.1.4 (29)

Correlação	2.1.3 (26); 2.1.1 (20)
Erosão de	2.1.5 (31); 2.1.1 (20); 2.2.4 (41); 2.1.4 (29)
Espessura	1.1.2 (9)
Idade	1.2.4 (16)
Lacuna	2.1.4 (29)
Litologia	2.1.2 (23); 2.1.3 (26); 1.1.2 (9) 1.2.1 (12); 2.2.4 (41); 2.2.6 (45)
Membros	2.2.4 (41)
Regressão	2.1.5 (31); 2.1.2 (23); 2.2.4 (41)
Serra Grande	
Carolina, MA	2.1.1 (20)
Lacuna	2.1.1 (20)
Tocantins-Araguaia	1.1.2 (9)
GIPSITA	
Carolina, MA	2.1.1 (20)
ISÓPACAS	
Mapas de	2.1.5 (31)
MAPEAMENTO GEOLÓGICO	
Alto Gurgueia	2.1.4 (29)
Bacia do Maranhão	2.1.5 (31)
Gurgueia	2.2.6 (45)
Sudoeste Floriano	2.1.3 (26)
Uruçui - Preto	2.1.2 (23)
PALEOFLORA	
Beneditinos, PI	1.2.4 (16)
José de Freitas, PI	2.2.3 (38)
Natal, PI	1.2.4 (16)
Sphenopteridium	1.2.1 (12); 2.2.5 (43)

Teresina, PI 1.2.1 (12); 1.2.5 (17); 1.2.4 (16)
 União, PI 2.2.5 (43)

SONDAGEM

Beneditinos, PI 1.2.3 (15); 2.2.3 (38)
 Campo Maior, PI 1.2.3 (15)
 Carolina, MA 2.2.3 (38) ; 2.1.1 (20)
 José de Freitas, PI 2.2.3 (38)
 Plano de 1.2.3 (15)
 Riachão, MA. 2.2.3 (38); 2.1.1 (20)
 Teresina, PI 1.2.1 (12); 1.2.2 (14); 2.2.3 (38)
 Testemunhos de 1.2.1 (12); 2.1.1 (20); 2.2.5 (43)
 União, PI 2.2.5 (43)

TILITO

Carolina, MA 1.1.2 (9); 2.1.1 (20)

TURBIDITO

Boa Esperança 2.1.3 (26)

2. Por Autores

AGUIAR, G.A. de	2.1.5 (31); 2.2.4 (41)
BARBOSA, O. et. alii	1.1.2 (9)
BORGES, J.	2.2.1 (34)
BRASIL, DNPM	2.2.3 (38)
DOLIANITI, E	1.2.4 (16)
ERICHSEN, A.I.	1.2.3 (15)
KEGEL, W.	1.2.5 (17)
KEGEL, W.; COSTA, M.T.	2.1.1 (20)
LIMA, E.	2.2.4 (41)
MELO, U.	2.1.4 (29)
MELO, U.; PORTO, R.	2.1.2 (23)
MESNER, J.C.; WOOLDRIDGE, L.C.	1.1.1 (7)
OLIVEIRA, A.J.; BARBOSA, O.	1.2.2 (14)
OLIVEIRA, J.C. et alii	2.2.6 (45)
PAIVA, G. de; MIRANDA, J.	1.2.1 (12)
PIAZZA, H.D.; SANTOS, D.B. dos	2.1.3 (26)
VASCONCELOS, F.M.; OLIVEIRA, G.M.A.	2.2.2 (36)

3. Por Localidades

ALTO PARNAIBA, MA

Alto Estrutural 2.1.2 (23)

AMARANTE, PI

Ocorrência de Carvão 2.2.3 (38)

BALSAS, MA

Ocorrência de Carvão 2.2.4 (41)

BENEDITINOS, PI

Ocorrência de Carvão 2.2.3 (38)

Paleoflora 1.2.4 (16)

Sondagem 1.2.3 (15); 2.2.3 (38)

BOA ESPERANÇA, PI

Turbidito 2.1.3 (26)

BOM JESUS DO GURGUÉIA, PI

Formação Poti 2.2.4 (41)

CARACOL, PI

Perfil Geológico 2.1.4 (29)

CAROLINA, MA

Formação Serra Grande 2.1.1 (20)

Gipsita 2.1.1 (20)

Ocorrência de Carvão 2.2.3 (38)

Sondagem 2.2.3 (38); 2.1.1 (20)

CRISTINO CASTRO, PI

Perfil Geológico 2.1.4 (29)

CURIMATÁ, PI

Perfil Geológico 2.1.4 (29)

FLORIANO, PI

Eixo de Deposição 2.1.5 (31)

Mapeamento Geológico 2.1.3 (26)

GILBUÉS, PI

Formação Poti 2.2.4 (41)

IMPERATRIZ, MA

Ocorrência de Carvão 2.2.3 (38)

IPU, CE

Eixo de Deposição 2.1.5 (31)

JERUMENHA, PI

Ocorrência de Carvão 2.2.1 (34)

JOSÉ DE FREITAS, PI

Ocorrência de Carvão 2.2.3 (38)

Sondagem 2.2.3 (38)

LANDRI SALES, PI

Diabásio 2.1.2 (23)

MUCAMBO, MA

Ocorrência de Carvão 2.2.3 (38)

NATAL, PI

Paleoflora 1.2.4 (16)

PORTO FRANCO, JERUMENHA, PI

Ocorrência de Carvão 2.2.1 (34)

REDENÇÃO, PI

Perfil Geológico 2.1.4 (29)

RIACHÃO, MA

Sondagem 2.2.3 (38); 2.1.1 (20)

TERESINA, PI

Ocorrência de Carvão 1.2.1 (12); 1.2.5 (17); 1.2.2 (14)

Paleoflora 1.2.1 (12); 1.2.5 (17); 1.2.4 (16)

Sondagem	1.2.1 (12); 1.2.2 (14); 2.2.3 (38)
TOCANTINS-ARAGUAIA, REGIÃO	
Formação Serra Grande	1.1.2 (9)
Ocorrência de Carvão	2.2.4 (41)
UNIÃO, PI	
Ocorrência de Carvão	2.2.5 (43)
Paleoflora	2.2.5 (43)
Sondagem	2.2.5 (43)

ANEXOS

Mapas Índices das Referências Bibliográficas



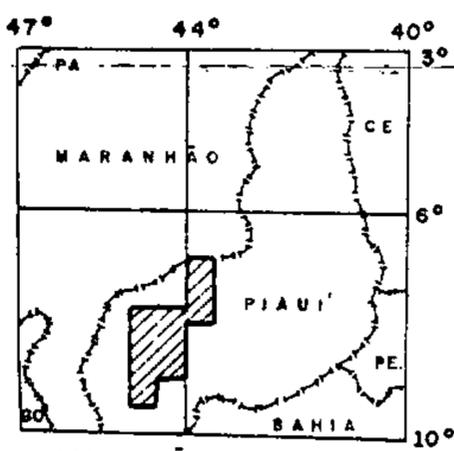
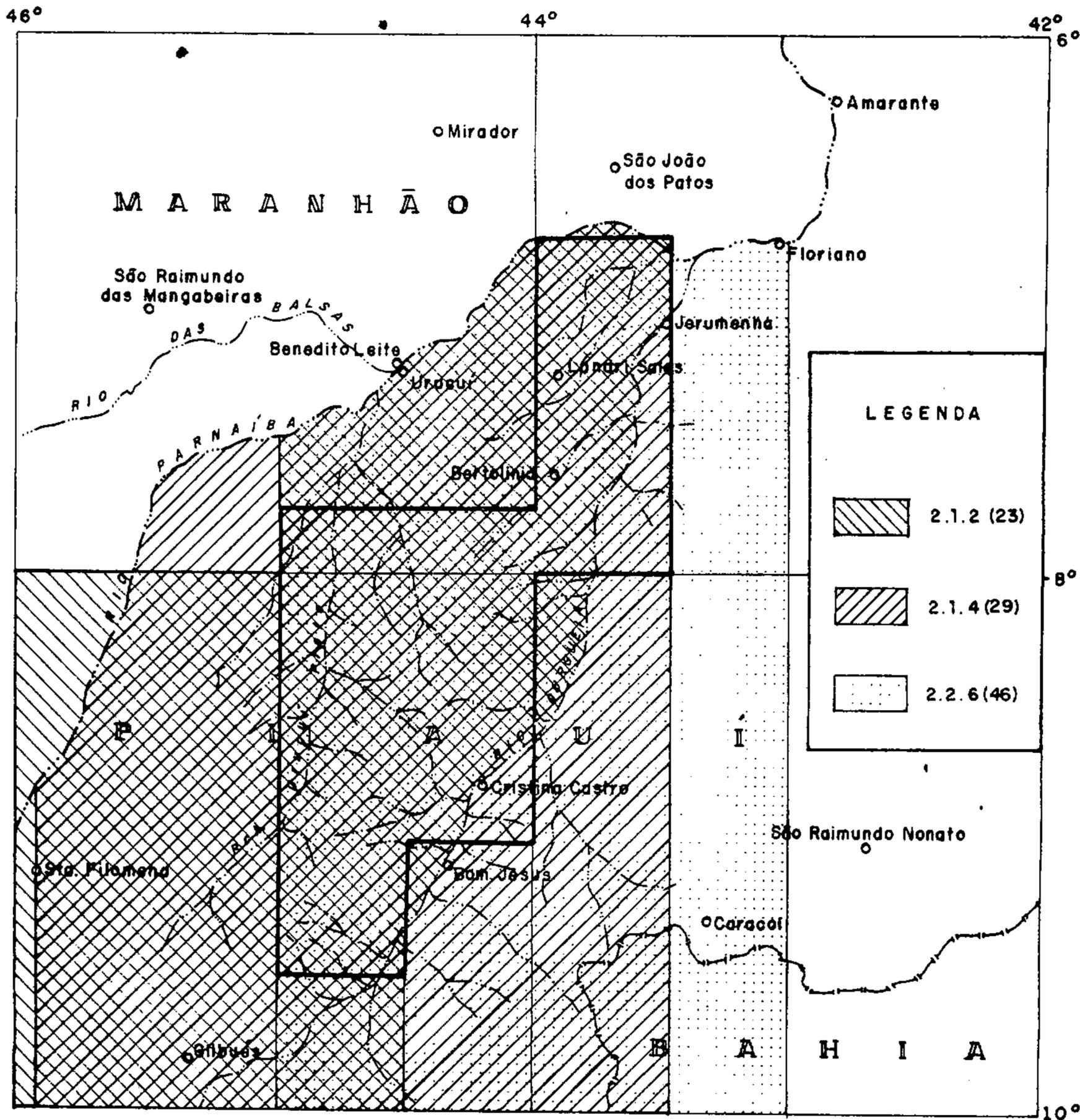
CPRM
AGÊNCIA RECIFE

CONVÊNIO DNPM / CPRM

PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA

MAPA ÍNDICE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAPEAMENTOS GEOLÓGICOS EXECUTADOS EM ESCALAS DE 1:1.000.000 A 1:250.000



ESCALA 1:2.500.000



1972



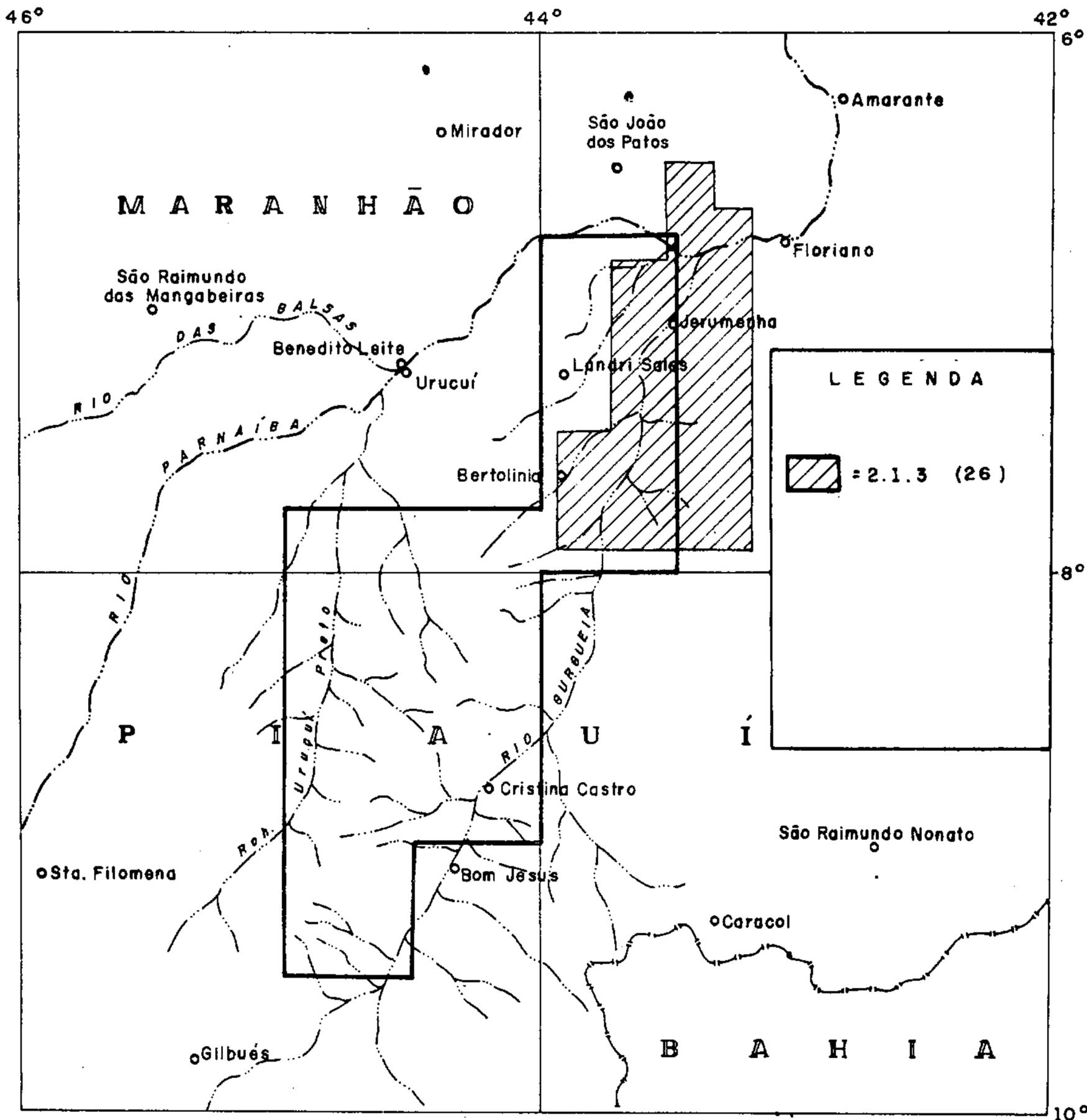
CPRM
AGÊNCIA RECIFE

CONVÊNIO DNPM / CPRM

PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA

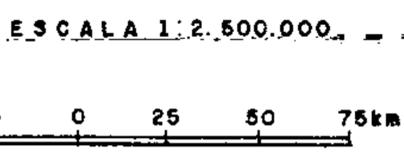
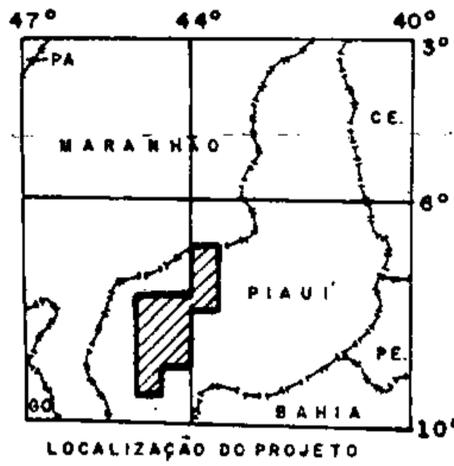
MAPA ÍNDICE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAPEAMENTOS GEOLÓGICOS EXECUTADOS NAS ESCALAS DE 1:250.000 A 1:50.000



LEGENDA

 = 2.1.3 (26)



1972

1



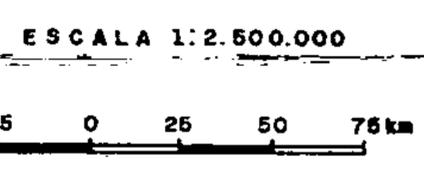
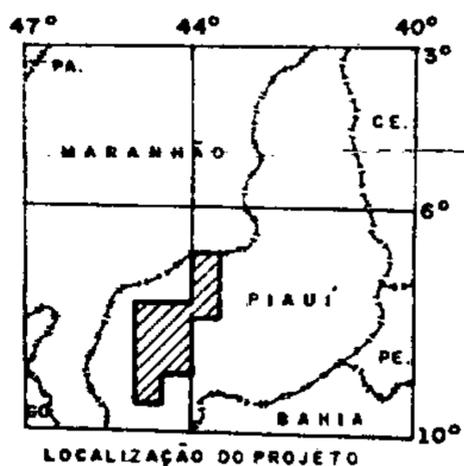
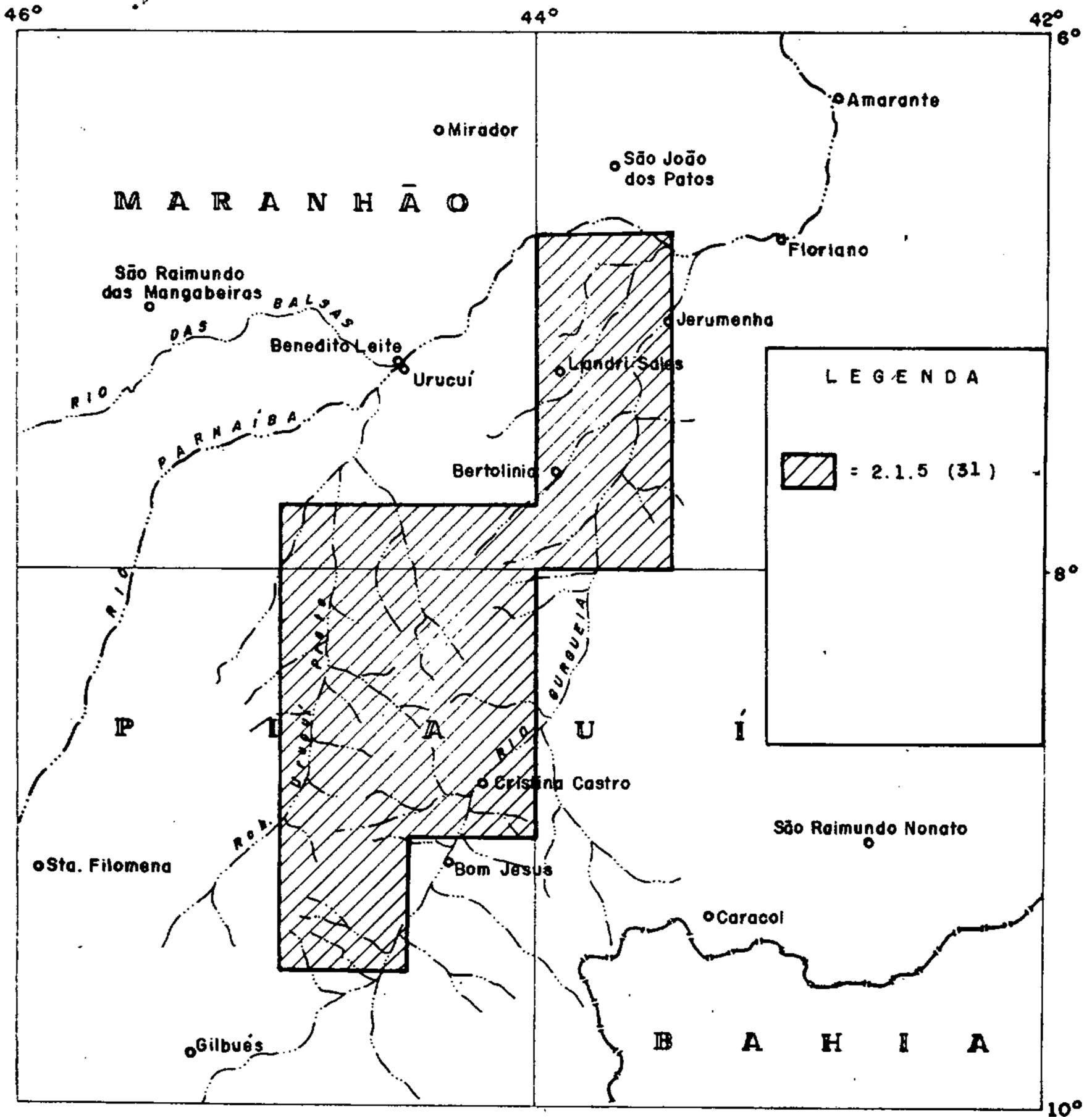
CPRM
AGÊNCIA RECIFE

CONVÊNIO DNPM / CPRM

PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA

MAPA ÍNDICE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAPEAMENTOS GEOLÓGICOS EXECUTADOS EM ESCALA 1:1.000.000 E MENORES



1972

ANEXO AO RELATÓRIO-01