MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM-CPRM

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL

GEOLOGIA

VOLUME II

ANADIR CARDOZO DA COSTA

VANILDO ALMEIDA MENDES

DUNALDSON E. G. A. DA ROCHA

DIJALMA AMORIM DE ANDRADE

I-98

CPRM SUREMI SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatorio n.º 983

N.º de Volumes: 6 V.: 2-5

PHL 013422 2007

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DA AREA DE PESQUISA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

CHEFE DO PROJETO : ANADIR CARDOZO DA COSTA

EQUIPE EXECUTORA : VANILDO ALMEIDA MENDES

DUNALDSON E.G.A. DA ROCHA

DIJALMA AMORIM DE ANDRADE

COLABORAÇÃO ESPECIAL: AROLDO ALVES DE MELLO

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL. I - GEOLOGIA

Apresentação

Resumo

Abstract.

Introdução

Aspectos Fisiográficos

Estratigrafia

Geologia Estrutural

Geologia Histórica

VOL. II - GEOLOGIA

Geologia Econômica

Conclusões e Recomendações

Bibliografia

Ilustrações Fotográficas

Anexos:

Mapas Geológicos 1/ 250.000

Esboço Metalogenético Integrado 1/ 500.000

VOL. III - APÊNDICE A

Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais e Localização em Fotos Aéreas das Ocorrências Cadastradas

VOL. IV - APÊNDICE B

Fichas de Descrição de Afloramentos DA, DG e FL

Mapas de Pontos de Afloramentos

VOL. V - APÊNDICE C

Fichas de Descrição de Afloramentos CC e VM

VOL. VI - APÊNDICE D

Boletins de Análises Petrográficas, Geoquímicas, Químicas, Bioestratigráficas e Paleontológicas

CPRM

8 - G E O L O G I A E C O N Ô M I C A

8 - GEOLOGIA ECONÔMICA

8.1 - Considerações Preliminares

A precariedade do sistema produtivo do setor primário dos Estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas, tem motivado o lento desenvolvimento sócio-econômico destas unidades da federação, pois conforme é notoriamente reconhecido o processo de crescimento industrial necessita apoiar-se solidamente nos sistemas de produção agro-pecuário e mineral. O fato destes estados, apresentarem parte significativa do seu território situado no polígono das secas, isto é, zonas climáticas desfavoráveis para o pleno progresso das atividades agrícolas e pecuárias, encontra na mineração um importante componente para a produção de matéria prima.

A mineração aparece portanto, como uma importante alternativa para o desenvolvimento desta fração do território nacional, pois permitirá uma enorme diversificação do setor industrial, proporcionando uma rápida e racional industrialização nestes estados com uma concomitante melhoria nos demais ramos da economia. Atualmente, no entanto, a participação do produto mineral destes estados é bastante pequena em relação ao percentual do Nordeste e insignificante quando comparado ao do país.

A area em estudo principalmente a contida nos Estados de Pernambuco e Alagoas (com exceção da faixa costeira de Alagoas), apresenta uma razoável diversificação de produtos minerais explotados ou suscetíveis de pesquisas mais detalhadas. A pequena vocação mineira da região ocasionou um menor volume de trabalhos voltados para a pesquisa mineral e mapea

mento geológico, o que não ocorreu em outros estados do Nordeste.

O DNPM (1974), em sua avaliação do setor mineral de Pernambuco, relata que a produção mineral deste estado no ano de 1969, representou 0,1% de sua renda interna, evidenciando a pequena participação da atividade mineral na sua economia. A mesma fonte revela que a composição percentual da produção da atividade mineral do Estado de Pernambuco ano de 1972 está fundamentada basicamente em matériais de construção e refratários 82,4%, não-metálicos 16,24% e 1,37% relativos ao ferro, fosfato e água mineral.

O Anuário Mineral Brasileiro, DNPM (1978), expõe os dados referentes à produção mineral do Estado de Pernambuco durante o ano de 1978, que foi de 14.416 toneladas de metálicos (ferro) e 2.177.290 toneladas de não-metálicos, onde o calcário e a gipsita representam a quase totalidade. Esta produção correspondeu a um valor Cr$ 99,5 milhões de cruzeiros, ocupando o 6º lugar entre os estados do Nordeste.

De acordo com o referido anuário, o Estado de Alagoas ocupa o 4º lugar dentre os estados nordestinos, quanto ao valor da produção mineral, a qual atingiu cifra de Cr$ 293 milhões de cruzeiros, resultante da produção de 219.545 toneladas de minerais não metálicos, 41.760.000 m^3 de gás natural e 174.875 m^3 de petróleo.

Atualmente no Estado da Paraíba, o esforço realizado pelo governo nos últimos anos, tem produzido excelentes resultados, propiciando um aumento na produção mineral, a qual atingiu segundo o anuário acima citado o valor de Cr$ 217 milhões de cruzeiros referentes a uma produção de 113 toneladas de metálicos (espodumênio e estanho) e cerca de 797.675 tone

ladas de não-metálicos, onde o calcário e a bentonita perfazem a quase totalidade. Este valor da produção mineral corresponde a 0,53% do Produto Mineral Brasileiro e participa com 2,7% no produto interno do Estado, em comparação com 2,0% que o PMB representa para o Brasil. Observa-se que a Paraíba vem aparecendo no cenário da economia mineral do país e excluindo-se os produtos energéticos, verifica-se que esta unidade ocupa o terceiro lugar entre os estados nordestinos, sendo superado apenas pela Bahia e Rio Grande do Norte.

No momento atual, salienta-se que apesar da pequena produção mineral dos estados acima citados, dentro do contexto nacional, as perspectivas futuras para a sua economia mineral são bastante promissoras. Segundo o grau de conhecimento, das potencialidades minerais no momento: a Paraíba possui a única reserva conhecida de bentonita no país, a maior reserva de titânio-zircônio de "placer", a segunda reserva de tungstênio-molibdênio, contendo ainda significativos depósitos de fosfato , calcário, minerais de pegmatito e outros insumos importantes ao desenvolvimento industrial. Em Pernambuco a exploração das jazidas de ferro São José do Belmonte e as ocorrências de cromo e titânio em Bodocó, ferro, titânio e vanádio em Floresta, além dos depósitos de fosfato, calcário, turfa, caulim e argila, os quais constituem elementos que devidamente aproveitados deverão acelerar a emancipação econômica do estado. Em Alagoas a descoberta de hidrocarbonetos e sal - gema na sua faixa costeira aliada aos jazimentos de amianto no município de Batalha permitirão em breve uma notável aceleração no crescimento econômico deste Estado. Este fato é confirmado com a entrada em atividade ainda em fase preliminar do Polo Cloro-Químico de Maceió, utilizando o salgema como

matéria-prima.

Não obstante o progresso havido no decorrer desta década, o setor mineral está a exigir maiores investimentos, quer pela necessidade de agilização dos projetos minerais, a fim de aproveitar as jazidas já descobertas, como também para acelerar a substituição dos recursos minerais importados.

Dentro do quadro acima descrito, a área do projeto (32.000 Km^2) apresenta uma atividade extrativa mineral representada: pela lavra de calcário sedimentar pertencente à Formação Gramame, pelas companhias produtoras de cimento, por garimpagem para a produção de cal, do calcário cristalino no município de Surubim e Camutanga, onde o material é retirado sendo utilizado para corretivo de solo pelas usinas e engenhos da área; pelas argilas refratárias e vermelhas, resultantes dos depósitos aluviais e caulins provenientes dos sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras aproveitados pelas cerâmicas da região; o fosfato, nas imediações do município de Igaraçu-PE pelo Grupo Votorantim; a água mineral associada aos arenitos da Formação Beberibe em Igaraçu e aos sedimentos arenosos do Grupo Barreiras em Santa Rita-PB; as areias brancas que ocorrem capeando as formações cretácicas e terciárias da costa, sendo utilizadas na fabricação de vidros e as pedreiras de rochas cristalinas empregadas como material de construção.

Na área é bastante comum a garimpagem esporádica e em pequena escala dos calcários sedimentar e cristalino, das areias brancas do caulim e das argilas.

O garimpo de calcário faz-se de forma aleatória, através de métodos manuais, visando principalmente a produção de cal. A explotação dos caulins e argilas é feita pelas cerâ

micas situadas principalmente nas cidades do Recife, João Pessoa e Maceió e se processa de maneira discontínua, acarretando uma produção irregular que parece depender exclusivamente, das necessidades daquelas indústrias.

O aproveitamento das areias brancas é realizado também de forma irregular e desordenada, visando apenas suprir de matéria-prima as empresas atuante no ramo.

Convém citar ainda as ocorrências de ferro, chumbo e turfa, que apesar de atualmente inexploradas, revestem-se de grandes possibilidades econômicas. O ferro situado ao sul do município de Limoeiro-PE e sudeste do município de Itatuba PB, constitui na realidade vários pequenos corpos com elevado teor em titânio, associados a lentes de rochas básicas, aflorantes tanto nos migmatitos do Complexo Migmatítico-Granitóide e Gnáissico-Migmatítico, quanto nos quartzitos da associação metassedimentar. O chumbo ocorre juntamente com a barita em aplito cataclástico, numa zona de cisalhamento e uma melhor apreciação deste minério fez-se necessária devido a sua carência no mercado nacional. A turfa situada nas zonas aluviais pleisto-holocênicas, ao longo da faixa costeira do Nordeste oriental, atualmente pela sua ampla aplicação no campo energético, constitui um bem mineral de importância prioritária no contexto regional.

8.2 - Cadastramento Mineral

Na área do projeto em apreço, foram visitados e estudados cerca de 167 locais de ocorrência dos seguintes bens minerais: água mineral, argila, areia ilmenítica, areia quartzosa, barita, calcário sedimentar, cristalino e coralígeno,

caulim, diatomito, ferro, folhelho oleígeno, fosfato, galena, grafita, pedreira de rocha cristalina, salgema e turfa. À primeira vista esta ampla diversificação mineralógica leva a imaginar uma abundância de recursos minerais para a área. Convém frisar entretanto que a metodologia de trabalho, levada a efeito neste cadastramento, não fornece dados concretos e definitivos sobre a economicidade ou não de cada uma das ocorrências.

As principais atribuições deste trabalho foram selecionar dentre o grande número de substâncias compiladas da bibliografia, com dados as vezes imprecisos e contraditórios, principalmente no que tange a localização, uma certa percentagem devidamente comprovadas no campo plotadas em fotografias aéreas e mapas topográficos; somar dados as ocorrências já conhecidas; descobrir novas e selecionar áreas promissoras para a realização de trabalhos mais específicos.

Neste ítem serão comentados os aspectos ligados às ocorrências ou jazidas minerais cadastradas no presente mapeamento, dando ênfase àquelas julgadas mais promissoras. A descrição individual de todas elas, encontra-se nas fichas de cadastramento de ocorrências minerais, onde são anotados de forma condensada, dados sobre a situação geográfica, geomorfologia, hidrologia, pedologia, geologia, minerais econômicos, minerais de ganga e dados relativos a pesquisa e a lavra.

No sentido de evitar superposição de trabalho, deixou-se de cadastrar as ocorrências de minerais não-metálicos, estudados pelo Projeto de Cadastramento dos Minerais não-Metálicos do Estado da Paraíba, realizado por esta empresa em convênio com a CINEP S/A.

8.2.1 - Água Mineral

Fichas de Cadastro de Ocorrências nºs 01 a 03

Dentre as ocorrências de água mineral cadastradas na área do projeto, salienta-se a lavra da mesma pela Mineração Santa Rita S/A, Mineração Igarassu S/A e pela Agro-Mineração Indústria e Comércio D. Vidal Ltda.

A primeira situa-se na fazenda Caldeirão, município de Santa Rita-PB. Geologicamente o fluido está associado aos depósitos do Grupo Barreiras constituído por sedimentos areno-argilosos, com o aquífero localizado na sua facies arenosa. A água é coletada através de poços tubulares e bombeada para a secção de filtragem seguindo logo após para o setor de engarrafamento. De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro (op. cit.) essa jazida produziu 13.398 mil litros, o que representou 100% da produção estadual.

A Mineração Igarassú S/A, localiza-se na granja Mato Grosso próximo a cidade de Igarassú-PE. A ocorrência encontra-se associada aos arenitos mal selecionados da Formação Beberibe, e o aquífero é confinado sendo a água coletada através de um poço tubular, donde é bombeada para o setor de engarrafamento. A análise fornecida pela empresa apresenta a seguinte composição em grama por litro: sulfato de cálcio 0,0134, bicarbonato de cálcio - 0.1690, bicarbonato de magnésio 0,1933, cloreto de sódio - 0,0061, além de carbonato de cálcio 0,0158 condutividade de - 48×10^{-4} $ohms^{-1} \times cm^{-1}$ e p_H 7,5.

A terceira ocorre sob a forma de fonte encravada em granitos bastante fraturados, possivelmente associados a estas fraturas e ao espesso manto de intemperismo que capeia as

rochas da área. Regionalmente afloram os granitos e migmati - tos do Complexo Migmatítico-Granitóide. A água é coletada na própria fonte, sendo bombeada para o setor de beneficiamento e engarrafamento. Situa-se no engenho Mangue, nas imediações do município de São Benedito do Sul/PE e segundo o anuário a cima citado, esta empresa produziu cerca de 1.558 mil litros o que corresponde, a 18% da produção estadual.

Atualmente os Estados da Paraíba e Pernambuco, produzem juntos um total aproximado de 22 milhões de litros por ano. Esta cifra apesar de bastante expressiva é insuficiente para o consumo da população, o que acarreta desvio de divisas da região pom a importação deste bem mineral. Pelo exposto vê-se a necessidade de incrementar-se novas pesquisas principalmente nas formações sedimentares da área, a fim de obter-se a auto-suficiência destes estados neste produto.

8.2.2 - Areia Ilmenítica

Fichas de Cadastro de Ocorrências nºs 004 e 005

Estes sedimentos de idade quarternária, estão restritos ao litoral e constituem depósitos bem selecionados de areia pesada, coloração preta, forma arredondada, rico em zircão, magnetita e ilmenita. Afloram no litoral sul do Recife , nas praias de Gaibu, Tamandaré, Ponta de Serrambí,etc.

O depósito de Ponta do Serrambí é o mais expressivo dentre as ocorrências visitadas no presente trabalho. O mesmo caracteriza-se por leitos alternados de espessura centimétricas,intercalados com níveis de areias brancas(vide foto de nº 24), em afloramento com amplitude de 1.100m de comprimento e compostos dominantemente por ilmenita e zircão. Neste local foi

efetuada pela equipe do projeto uma amostragem sistemática ao longo de uma malha de 50 x 10 m, num total de 38 amostras coletadas. Os resultados destas análises revelaram um teor médio de 78% de ilmenita, 15,6% de zircão, 1% de rutilo, 1% de monazita e 1,7% de magnetita.

O elevado teor em ilmenita e o fato desta ser a principal matéria-prima utilizada para a produção de pó branco de titânio, confere a ocorrência um significativo interesse econômico. Este aspecto associado a semelhança de jazimento entre o depósito e as jazidas de Mataraca no Estado da Paraíba, classificada como a maior reserva de titânio- zircônio de placer do país, reforçam a necessidade de ser realizado um trabalho específico ao longo da faixa costeira da área mapeada, a fim de se descobrir novos depósitos e definir os já conhecidos.

8.2.3 - Areia Quartzosa

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 006 a 008

As ocorrências de areia quartzosa foram em função de sua origem, reunidas em dois grupos distintos. O primeiro compreende os jazimentos resultantes da alteração insitu de rochas quartzíticas, e o segundo aparece praticamente ao longo de toda faixa costeira da bacia Pernambuco - Paraíba e ocorrem capeando as formações cretáceas e terciárias da costa.

As do primeiro tipo localizam-se nas proximidades do engenho Aldeia no município de Araçoiaba-PE, e no corpo quartzítico de Orobó. Geologicamente a área pré-cambriana do engenho Aldeia pertence ao Complexo Migmatítico-Granitóide e

os quartzitos aflorantes constituem porções quartzosas pertencentes a esta unidade litoestratigráfica. A ocorrência é formada dominantemente por quartzo com subordinação da mica e feldspatos caulinizados.

O jazimento de Orobó, encontra-se associado a sequência metassedimentar de Surubim-PE, e caracteriza-se por uma areia quartzosa, com porções quartzo-feldspáticas. No momento encontra-se em regime de garimpagem, a qual é esporádica e o material explotado é empregado na construção civil.

As areias de origem sedimentar, formam depósitos inconsolidados, medianamente selecionados, rico em quartzo, de morfologia sub-arredondada e coloração branca. Nabesoone (1964), os descreve como resultado de uma deposição em ambiente de água corrente possivelmente fluvial ou estuarino.

Convém salientar porém que algumas amostras coletadas em Pernambuco podem ser litorâneas. Ainda segundo o mencionado autor, estas areias, perto da costa, formam cordões litorais e afloram também ao sul de Recife na planície aluvial de Prazeres.

As melhores exposições destas areias, cadastradas na área do projeto situam-se na fazenda Mulata em Itapissuma-PE.

A ocorrência da fazenda Mulata, dispõe-se sobre a superfície de erosão plano-ondulado do arenito Beberibe e constituí um material razoavelmente bem selecionado, de brilho fosco e dominantemente quartzoso. A amplitude do depósito é regional e apresenta uma espessura média de 2,0 metros, sendo capeada em alguns locais por uma cobertura arenosa escura de granulometria fina, contendo matéria orgânica. O jazimento é explorado esporádica e irregularmente, estando no

momento paralizado. O material extraído foi utilizado como material de construção.

O depósito de Igarassu é de aspecto semelhante ao anterior e também ocorre capeando o arenito da Formação Beberibe. Atualmente encontra-se em estado de explotação, em regime de lavra a céu aberto, através de métodos manuais com auxílio de trator. A ocorrência pertence ao Sr. Márcio de Marcos Santana, o qual explora o material e vende para Igarassu e Recife. O mesmo é utilizado em grande parte como matéria- prima de construção civil, sendo também comercializado com a General Eletric em Recife para a confecção de vidro.

8.2.4 - Argila

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 009 a 039

As ocorrências de argila visitadas, situam-se em sua maior parte na porção leste da área mapeada, ocorrendo ainda significativos depósitos nas várzeas do rio Una, nos municípios de Palmares e Água Preta.

Estas argilas foram, em função de sua origem, reunidas em dois grupos distintos: o primeiro representado por material autoctone resultante de alteração in situ, dos sedimentos da Formação Cabo; o segundo compreende as argilas de origem sedimentar associadas aos depósitos aluviais, datados do Holoceno.

Das ocorrências enquadradas no primeiro grupo, salienta-se a ocorrência do engenho Bom Jardim, a norte do município de Sirinhaém. Geologicamente a área é constituída pela fácies conglomerática da Formação Cabo, onde se observa um conglomerado policomposto intercalado com níveis de folhelho,

que sofrem um intenso intemperismo químico em virtude do clima úmido dominante na região, gerando mantos eluvionares. Estes mantos argilosos formam morrotes com altura média de quatro metros e cobrem uma extensão razoável, constituindo desse modo uma reserva explotável. Geneticamente foram relacionados como depósitos resultante do processo intempérico sobre rocha sedimentar. O material é extraído pela Cerâmica Bom Jardim que o utiliza na fabricação de tijolos.

O segundo grupo de argila corresponde principalmente aos depósitos aluviais, posicionados no Quaternário e dispostos sob a forma de bolsões. De acordo com o seu emprego na indústria cerâmica é classificado em: vermelha, branca, e refratária. Esta classificação é baseada com base na cor apresentada pelos corpos de prova após queima nas temperaturas de 950°C, 1250°C e 1450°C.

As argilas de emprego mais nobre isto é, as brancas e refratárias, normalmente situam-se nas aluviões sobrepostas aos sedimentos cretácicos e terciários e sua gênese está provavelmente relacionada a erosão dos sedimentos Barreiras. Convém salientar que, em sua quase totalidade, os depósitos de argila refratária localizam-se nos rios de pequeno curso que atravessam apenas as coberturas sedimentares da costa. Isto pode ser explicado pelo fato dos grandes rios que banham a região, atravessarem também terrenos cristalinos cujas rochas possuem teores significativos em óxido de ferro que precipitando juntamente com os detritos oriundo destas, terminam por contaminar os depósitos provenientes da desintegração do Barreiras, dando consequentemente argila vermelha. Esta hipótese segundo o químico Julio Cesar de Mendonça Uchoa, vem sendo confirmada nas várzeas aluviais da faixa costeira do Estado de

Alagoas, e constitui um padrão para a procura da argila refratária.

Estes depósitos ocorrem amplamente nas várzeas aluviais da área mapeada e são irregularmente explorados pelas cerâmicas da região; dentre as ocorrências convém citar as dos municípios de Alhandra, Cabo, Goiana e as situadas na faixa costeira do Estado de Alagoas.

No município de Alhandra ocorrem argilas plásticas de boa qualidade semelhantes a argilas tipo "ball clay" utilizadas como massas em cerâmica branca. Três ocorrências foram cadastradas neste local. A primeira e mais importante devido a qualidade daargila, situa-se no engenho Subauma sendo facilmente atingida por estrada de rodagem, percorrendo-se 5 Km a partir de Alhandra para a localidade de Acais, de onde caminha-se mais 3 Km de estrada carroçável até o jazimento. O material é de cor escura com tonalidades diversas, tais como cinza-escuro, cinza-azulado, marrom-escuro e cinza-amarronzado. Possui alta plasticidade, brilho lustroso,textura compacta e grau de pureza elevado. O minério é capeado por uma camada de argila siltosa com matéria orgânica, considerada como rejeito e que mede uma espessura variável de 0,50m a 1,0m. A exploração é feita por métodos manuais e os poços de extração atingem a uma profundidade média de 2,0 metros, pois a falta de uma drenagem artificial dificulta a partir deste nível os trabalhos de lavra. Atualmente a argila vem sendo comprada pela Brennand S/A, que a utiliza como massa em cerâmica.

As demais ocorrências situam-se nas margens do rio Popocas, sendo uma na fazenda Severo e outra no engenho Agripino de propriedade da Companhia Alhandrense de Mineração. A argila constitui um corpo mineralizado em forma de camada ,

gradando para areia fina argilosa na base. O minério é do tipo composto, bastante plástico, de coloração escura e forma um depósito de dimensões consideráveis, sendo porém de características tecnológicas inferiores aos da fazenda Subauma. O depósito é explorado a cerca de 3 anos e apresenta uma produção semanal de 80 toneladas, toda comercializada com a Marano S/A.

Segundo Oliveira (1979) estes depósitos estão restritos a locais protegidos pelas planícies de inundação, caracterizando ambientes propícios ao acúmulo de águas ricas em argila e matéria orgânica em supensão, sendo originada pela erosão e deposição dos sedimentos Barreiras.

Convém frisar que a faixa costeira da bacia Pernambuco - Paraíba tem ambientes favoráveis a acumulação destas argilas, podendo ocorrer variedades bastantes puras, plásticas, rica em caulinita e de largo emprego na cerâmica branca e refratária.

Ensaios químicos fornecidos pelo citado autor (vide tabela 12) revelam um alto teor de óxido de ferro em relação as "ball clay" conhecidas, observando-se porém que as percentagens de SiO_2 e Al_2O_3, são bastantes próximas aos jazimentos já conhecidos deste tipo de argila .

As ocorrências visitadas no município de Goiana, situam-se nas planícies de inundações do rio Goiana, formando bolsões de amplitude consideráveis, dispostas nos sedimentos aluviais. São exploradas pela Cerâmicas Goiana e Nossa Senhora do Carmo, ambas com sede neste município. O mineral apresenta uma coloração cinza-escura, granulometria muito fina, macia, plástica, contendo considerável teor em óxido de ferro, sendo classificada como argila vermelha.

CPRM

CARACTERÍSTICAS DAS ARGILAS PLÁSTICAS DO MUNICÍPIO DE ALHANDRA

TABELA Nº 12

ANÁLISE	FAZENDA SUBAUNA(%)	FAZENDA SUBAUNA(%)	FAZENDA SEVERO(%)
SiO_2	49,13	46,18	53,89
Al_2O_3	30,12	27,74	30,20
Fe_2O	2,18	2,28	1,30
MgO	1,10	1,80	0,40
K_2O	5,00	6,10	1,00
Perda ao Fogo	14,92	17,22	14,00
Retr. Linear-USS 80	10,78	11,02	4,43
C/o USS 200	12,23	13,14	6,22
Tensão de rutura USS 80	142,41	79,92	88,90
Kg/cm^2 USS 200	98,07	68,97	51,01
Abs. d'água USS 80	4,91	4,73	20,39
% USS 200	2,56	3,84	17,62
Porosi -ap. USS 80	11,88	11,47	35,85
% USS 200	6,18	9,71	31,94
Dens.ap. USS 80	2,41	2,43	1,75
(g/cm^3) USS 200	2,41	2,52	1,83
Cor de Queima USS 80	Creme	Creme	Branco
1250°C USS 200	Creme	Creme	Branco

Fonte: CINEP - 1978

A mesma, devido ao seu caráter pouco nobre, é utilizada como matéria prima para a produção de tijolos seis furos e telhas, os quais são comercializados nos diversos estados da região.

Dentre as argilas cadastradas no município do Cabo, destacam-se pelo seu porte e pelo fato de não constituirem áreas requeridas, os depósitos dos engenhos Massangana, Tabatinga e Jurissaca.

A ocorrência do engenho Tabatirga, apresenta uma coloração cinza-amarelada, estrutura compacta, granulometria fina e baixo teor em óxido de ferro, dispõe -se sob a forma de bolsões nos sedimentos aluviais da bacia do rio Tabatinga,com uma espessura em torno de 4 metros, sendo capeados por um solo argilo-arenoso com espessura variável, chegando a desaparecer em alguns pontos. Atualmente o material é extraido por métodos manuais em regime de garimpagem com lavra temporária e irregular, girando apenas em função das necessidades da Cerâmica Bicopeba S/A.

A ocorrência do engenho Jurissaca constitui um depósito resultante da erosão e sedimentação dos componentes do Grupo Barreiras em depressões próximas aos tabuleiros, sendo formada por uma argila refratária, cinza-esbranquiçada, de alta plasticidade, ganulometria fina e baixo teor em óxido de ferro. No momento é explotada a céu aberto, por métodos manuais em regime de lavra temporária(durante a estação seca), com a produção comprada pela Cerâmica Bicopeba S/A.

O depósito do engenho Massangana, situa-se também em várzeas aluviais quarternárias, sob a forma de bolsões, constituindo um depósito de argila cinza-amarelada, de granulação fina, maciça e bastante plástica. No momento encontra-se inexplorada e localiza-se nas terras da Cooperativa Agríco

la de Massangana.

Ensaios tecnológicos realizados através do convênio SUDENE/ITEP, para o "Projeto Argila" elaborado por esta última autarquia, forneceram os seguintes resultados:

ENSAIOS TECNOLÓGICOS NAS ARGILAS DO MUNICÍPIO DO CABO

TABELA Nº 13

LOCALIDADES	Nº AMOSTRAS ANALISADAS	GRUPO CERÂMICO	USO PROVÁVEL
ENGENHO TABATINGA	4	CERÂMICA BRANCA	ARGILA PLÁSTICA
	4	CERÂMICA VERMELHA	TIJOLOS DE ALVENARIA, MANILHA E AGREGADO LEVE.
ENGENHO MASSANGANA	4	CERÂMICA BRANCA	ARGILA PLÁSTICA REFRATÁRIA
	4	CERÂMICA VERMELHA	TIJOLOS DE ALVENARIA E POSSIVELMENTE MANILHA E AGREGADO LEVE.

Fonte: Instituto Tecnológico de Pernambuco - 1974

As ocorrências da faixa costeira do Estado de Alagoas, situam-se principalmente nas planícies de inundações dos rios Santo Antônio, Pratagi e Mearim, e ocorrem sob a forma de bolsões intercalados nos sedimentos de idade quaternária e

constituem jazimentos de excelentes qualidades. Para facilitar o estudo destes depósitos, resolveu-se agrupá-los por sua localização geográfica e descrevê-los em conjunto.

Os depósitos do vale do rio Santo Antônio, apresentam uma argila de cor cinza e branca com porções ligeiramente avermelhadas, de alta plasticidade, maciça, sendo capeados por uma argila siltosa, de plasticidade inferior e coloração cinza escura a preta. Possui uma espessura variando entre 1,5 a 3,0 metros com o capeamento variando 3,30 m a 1,0 m. Ao longo desta planície foram localizadas 11 ocorrências e os resultados de análises fornecidos pela SERGEL (vide tabela nº 14), indicam trata-se de argilas nobres de longo emprego na cerâmica branca.

Os jazimentos do vale do rio Pratagi, compõem-se de argilas cinza-claras, com partes mais escuras, de alta plasticidade, sendo capeadas por uma argila orgânica menos plástica que a anterior. Apresentam-se sob a forma de bolsões e possuem uma espessura média de 2,0 metros, com a cobertura variando de inexistente a 0,50 m. Neste vale encontram-se 8 ocorrências, sendo que algumas delas estão sendo aproveitadas pelas cerâmicas da região.(vide tabela nº 15).

Os depósitos do vale do rio Mearim, caracterizam-se por uma argila de cor cinza-clara, com porções amareladas, de alta plasticidade, maciças, sendo capeados por uma argila menos plástica de coloração cinza-escura a preta e constituem bolsões dispostos nos sedimentos areno-argilosos de idade quaternária. Mede em média 2,0 metros de espessura com uma cobertura máxima de 0,50 metros, a qual em alguns locais é inexistente (vide tabela nº 16).

Convém salientar que grande parte destes depósitos,

CPRM

ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE ARGILA DO VALE DO RIO SANTO ANTÔNIO

TABELA Nº 14

LOCALIDADE	RESULTADO APÓS QUEIMA	USO PROVÁVEL
Periperi	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor cinza Argila nobre	Cerâmica branca
Faz.Duas Barras	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor amarela Argila nobre	Cerâmica branca
Usina Conceição do Peixe	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor creme escura Argila nobre	Cerâmica branca
São Cipriano	950°C - Cor rosa 1250°C - Cor cinza Argila nobre	Cerâmica branca
Faz.São Cipriano	950°C - Cor creme 1250°C - Cor creme Argila nobre	Cerâmica branca
Faz.Roncador	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor creme Argila nobre	Cerâmica branca
Faz. Quitunde	950°C - Cor rosa 1250°C - Cor amarela Argila nobre	Cerâmica branca
Faz.Sacramento	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor amarela Argila nobre	Cerâmica branca
Faz.Sacramento	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor creme	Cerâmica branca
Faz.Sacramento Oeste	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor amarela	Cerâmica branca
Faz.Sacramento Oeste	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor creme	Cerâmica branca

Fonte : Serviços de Geologia e Engenharia Ltda. SERGEL-1979

CPRM

ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE ARGILA DO VALE DO RIO PRATAGI

TABELA Nº 15

LCCALIDADE	RESULTADOS APÓS QUEIMA	USO PROVÁVEL
Faz. Pratagi	950°C - Cor creme clara 1250°C - Cor creme clara	Cerâmica branca
Salgado de Cima	950°C - Cor creme clara 1250°C - Cor creme clara 1450°C - Cinza	Cerâmica branca e refratários
Faz. Salgado	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor creme clara	Cerâmica branca
Lagoa Vermelha	950°C - Cor rosa clara 1250°C - Cor creme clara 1450°C - Cinza	Cerâmica branca e refratários
Pratagi da Praia	1250°C - Cor cinza clara 1450°C - Cinza	Cerâmica branca e refratários
Duas Bocas	950°C - Cor creme clara 1250°C - Cor creme clara 1450°C - Cinza	Cerâmica branca e refratários
Santa Luzia de Baixo	950°C - Cor creme clara 1250°C - Cor creme clara 1450°C - Cinza	Cerâmica branca e refratários
Faz.Santa Lucia	950°C - Cor creme clara 1250°C - Cor creme clara	Cerâmica branca

Fonte : Serviços de Geologia e Engenharia Ltda -SERGEL- 1979

CPRM

ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE ARGILA DO VALE DO RIO MEARIM

TABELA Nº 16

LOCALIDADE	RESULTADOS APÓS QUEIMA	USO PROVÁVEL
Eng. Velho	950°C-Cor creme clara 1250°C-Cor creme clara 1450°C-Cor cinza amarronzada	Cerâmica branca e refratários
Faz. Saúde	950°C-Cor rosa clara 1250°C-Cor creme	Cerâmica branca
Faz.Ponte Grande	950°C-Cor creme clara 1250°C-Cor creme 1450°C-Cinza	Cerâmica branca e refratários
Faz. Lata	950°C-Cor rosa 1250°C-Cor cinza	Cerâmica branca
Faz. Genipapo	950°C-Cor rosa 1250°C-Cor cinza	Cerâmica branca

Fonte : Serviços de Geologia e Engenharia Ltda-SERGEL- 1979

encontram-se em estágio de explotação temporária, através das cerâmicas existentes na região. A lavra é feita por métodos manuais de forma aleatória cuja produção depende exclusivamente da necessidade daquelas pequenas indústrias.

8.2.5 - Calcário Cristalino

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº040 a 067

Na área em apreço foram cadastradas 37 ocorrências de calcário cristalino que geralmente afloram sob forma de lentes (exceção do jazimento de Vertentes do Lério), de porte variável, concordantes com a foliação, encaixada em rochas pré-cambrianas pertencentes aos complexos Metassedimentar Gnáissico-Migmatítico e Migmatítico-Granitóide. Próximo as ocorrências aflorantes no interior da segunda unidade litoestratigráfica (Complexos Gnáissico-Migmatítico), visualizou-se xistos, gnaisses e calcissilicáticas, as quais juntamente com os calcários funcionam como relictos de sequências ectiníticas mais expressivas, que sofreram processos migmatizantes de intensidade variada.

Estes calcários distribuem-se a norte e noroeste da cidade da Camutanga, noroeste de Surubim, oeste de Riacho das Almas, noroeste de Timbaúba, norte e oeste de Umbuzeiro e sul de Campina Grande. Dentre estes afloramentos, destacam-se por sua amplitude e facilidade de acesso as ocorrências de Camutanga e Vertentes do Lério.

A ocorrência de Camutanga, localiza-se 500 metros a norte da referida cidade, constituindo uma série de lentes de porte considerável, dispostas concordantemente nos gnaísses e

migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico, imediatamente após a denominada faixa cataclástica de Camutanga (ver Cap.de Geologia Estrutural), a qual é limitada a norte por falhamento de empurrão, onde se observa o deslocamento de massas granulares situadas a sul por sobre estes metamorfitos.Estas lentes em alguns locais são bem identificáveis em fotografias aéreas, apresentam geralmente direção 90° e possuem centenas de metros de comprimento com largura variável. Atualmente encontra-se em lavra, sendo sua concessionária a firma Megaó S/A com sede em Recife. A extração é feita a céu aberto por meio de explosivos, martelete, picareta e alavancas. O material explotado encontra-se capeado por cerca de 2,0 m de cobertura eluvial e rocha decomposta, sendo utilizado para a fabricação de cal e corretivo de solo.

O aproveitamento deste calcário para mármore é difícil de precisar, pois nos locais visitados ele se encontra bastante fraturado e apresenta coloração pouco clara. Convém salientar porém, que nesta região afloram várias lentes de calcário, as quais não foram convenientemente estudadas, devido em parte ao grau de detalhe do presente trabalho e a cobertura eluvial disposta sobre estes corpos, o que dificulta uma observação mais apurada, fazendo-se necessário um estudo dirigido destas ocorrências, para definir sua amplitude e uma forma de utilização mais nobre.

A ocorrência de Vertentes do Lério, situa-se 10 Km a noroeste de Surubim e parece tratar-se de grande importância em virtude de sua possança. Constitui um corpo de amplitude considerável dispondo-se no centro de uma estrutura sinclinorial, a qual engloba os ectinitos do Complexo Metassedimentar. Neste complexo é comum encontrar-se além do calcário,

rochas anfibolíticas e calcissilicáticas, sendo que, nestas últimas aplicou-se o teste com o mineralight, sem apresentar entretanto evidências de mineralização em scheelita.

Encontra-se em fase de lavra permanente, sendo concessionária a Construtora e Mineradora Megaó Ltda., decreto de lavra nº 80260 de 10/09/77 sendo responsável o Sr. Ricardo Essinger. Convém salientar a existência de exploração irregular sob a forma de garimpo patrocinada por proprietários da região. Mostra um capeamento pouco espesso, variando de 1,5 m a inexistente, o que permite uma explotação a céu aberto, feita a base de explosivos e métodos manuais. O material extraído é aproveitado na fabricação de cal e em menor quantidade como corretivo de solo. Análise química deste calcário obtidas no DNPM, revelaram um teor médio de 15,94% de MgO, caracterizando portanto um calcário magnesiano, o qual poderia ser empregado em larga escala como corretivo de solo.

As análises de avaliação realizadas para 24 amostras (vide tabelas nº 17, 18 e 19), mostram um teor variável entre 28 a 54% de CaO, para os calcários pertencentes aos três complexos individualizados na área em apreço, com exceção do calcário de Camutanga (VM-136), que possui 12,9% de CaO, o que constitui um número bastante baixo em relação aos demais calcários cadastrados. Quanto ao MgO, ocorrem variações sensíveis dentro de um mesmo complexo. Assim é que observam-se teores de 3 a 21% de MgO para algumas ocorrências associadas ao Complexo Gnáissico-Migmatítico, enquanto outras apresentam um intervalo de 0,6 a 2,0% desse óxido. Quanto aos jazimentos aflorantes no Complexo Metassedimentar, verifica-se com exceção de uma amostra (VM-405), um teor acima de 3,0% para os demais calcários. Pelo exposto conclui-se que a gran

de maioria dos calcários do Complexo Metassedimentar pode ser largamente empregada como corretivo de solo. Dentre os dispostos no Complexo Gnáissico-Migmatítico, somente os de valor acima de 2,1% de MaO são considerados dolomíticos, e como tal utilizados para uso agrícola, os demais podem ser aproveitados para a produção de cal.

ANÁLISES QUÍMICAS EM CALCÁRIOS DO COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO

TABELA Nº 17

Nº DE CAMPO	RI %	SiO_2 %	CaO %	MgO %
VM-R-424A	1,6	1,1	33,5	18,6
FL-R-210	2,1	1,1	32,7	19,0
VM-341B	5,7	3,1	50,3	1,2
FL-R-209	1,0	0,5	53,6	1,2
FL-R-205	2,2	1,4	54,0	0,9
DG-R-150B	2,9	2,0	49,5	3,6
DG-R-161	0,5	0,3	53,1	2,0
DG-R-162	11.3	9,0	33,3	21,2
DG-R-47C	27,3	18,2	32,5	17,1
DG-R-62A	11,6	3,6	46,1	6,1
VM-R-13B	74,2	54,9	12,9	0,64
FL-R-63C	12,4	17,8	46.7	2,1
DG-R-48	10,8	13,0	45,7	6,0

ANÁLISES QUÍMICAS EM CALCÁRIOS DO COMPLEXO METASSEDIMENTAR

TABELA Nº 18

Nº DE CAMPO	RI %	SiO_2 %	CaO %	MgO %
VM-R-123	9,6	3,1	38,5	11,4
DG-R-65B	5,2	3,1	43,7	7,5
VM-R-168B	59,9	36,7	28,6	9,5
FL-R-67D	4,9	2,1	34,7	16,5
VM-R-181	18,2	4,6	49,4	3,7
VM-R-405	4,0	3,3	52,0	1,9
FL-R-224	4,4	1,4	45,6	7,3
VM-R-350	3,7	2,3	49,8	3,8
VM-R-371	7,6	2,9	37,1	15,0
FL-R-68	9,0	6,6	47,7	3,7

ANÁLISES QUÍMICAS EM CALCÁRIO DO COMPLEXO MIGMATÍTICO-GRANITÓIDE

TABELA Nº 19

Nº DE CAMPO	RI %	SiO_2 %	CaO %	MgO %
VM-R-360	11,8	9,2	47,6	0,8

As demais ocorrências, à luz dos conhecimentos obti

dos neste trabalho parecem carecer de um interesse mais significativo e os dados concernentes a elas estão contidos nas fichas de cadastramento mineral.

8.2.6 - Calcário Sedimentar

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 068 a 094

Estes calcários afloram na porção leste da área mapeada sendo posicionados nas Formações Estiva de idade albiana, Gramame datada do Maestrichtiano e Maria Farinha do Paleoceno.

O calcário Estiva constitui uma rocha cinza-clara, dolomítico, de estratificação horizontal, onde se observam níveis margosos, com espessura em torno 0,50m em alternância com estratos calcíferos. Ocorre ao sul do Recife, no engenho Gameleira e Praia do Outeiro Alto no município de Ipojuca e no sítio Estiva em Tamandaré. Foram correlacionados por Beurlen (op.cit.), com base em dados poleontológicos com o calcário da Formação Riachuelo de idade albiana.

A Formação Gramame dispõe-se a norte do Recife, nos sedimentos meso-cenozóicos da bacia Pernambuco-Paraíba e compõe-se de um pacote de rochas calcárias e dolomíticas com o teor de $MgCO_3$ aumentando com a profundidade. Possui uma espessura em torno de 50 metros, expondo-se em excelentes afloramentos nas pedreiras das fábricas de cimento: do Grupo Matarazzo em João Pessoa; do Grupo João Santos na ilha de Itapessoca e do Grupo Votorantim em Olinda. A sequência se inicia por um calcário arenoso, de granulação média a fina, compacto, ocorrendo de maneira gradativa calcários nodulosos,

com níveis da argila cinza-escura, passando para calcário compacto, intercalado com camadas de folhelhos. Sobreposto a estes, tem-se um calcário amarelo, bastante alterado, sujeito a alteração superficial.

A camada de fosfato que em geral ocorre na base da formação, em alguns pontos aparece sob a forma de níveis no interior dos calcários e em outros locais tem contatos com os sedimentos Barreiras indicando tratar-se de fosfato retrabalhado. Segundo Barbosa (1960), no engenho Árvore Alta, ocorrem lâminas delgadas de gipsita com até 1cm de espessura. Este fato, reveste-se de grande importância geo-econômica haja vista, que esta formação além destes evaporitos, contém também barita o que nos permite uma correlação com os calcários albiano-santoniano da bacia do Camumu no Estado da Bahia, em cuja base associado a evaporitos ocorrem expressivos depósitos de barita. Além deste mineral, esta unidade estratigráfica pode encerrar mineralizações de chumbo e zinco, nos ambientes redutores, representado pelos níveis margosos, principalmente nos locais onde aparecem níveis evaporíticos associados. Outra característica deste calcário é a presença de geodos incrustados de calcita, pirita e de acordo com Barbosa (op.cit.), de calcopirita. Estas incrustações podem alcançar até 30cm de diâmetro e aparecem de forma irregular, espalhada nos estratos. Estes sulfetos disseminam-se irregularmente nos calcários, sendo mais abundantes nas camadas de marga, rica em matéria carbonosa. Levando em consideração o autor acima mencionado, a origem destesmetálicos está relacionada com a matéria orgânica, que os calcários contém.

Convém frisar que apesar da análise espectrográfica semiquantitativa a 30 elementos efetuada em algumas amostras

deste sedimento, revelarem que o mesmo constitui uma litologia dominantemente calcífera com teores baixos no que concerne a elementos metálicos, isto não afasta as possibilidades de existirem depósitos metálicos nesta formação, pois estas análises foram realizadas na parte aflorante,de pedreiras isoladas entre si, não permitindo portanto tirar uma conclusão definitiva, sobre as possibilidades metalogênicas desta unidade estratigráfica.

A Formação Maria Farinha separada da anterior por uma inconformidade pouco acentuada, apresenta uma espessura máxima de 35 metros, sendo composta por calcários detríticos de cor cinza a creme, quase puro, com porções arenosas em algumas regiões. Representa o início da regressão marinha, e as melhores exposições deste material situam-se na pedreira da fábrica de cimento Poty, em Maria Farinha, Olinda-PE, e nos engenhos Maranguape e Salinas no município de Paulista-PE, e na ilha de Itamaracá-PE.

Das ocorrências de calcário da Formação Estiva visitadas no presente trabalho, convém citar a do engenho Gameleira. O depósito localiza-se 10 Km a oeste do povoado de Nossa Senhora do Ó, cujo acesso é feito por estrada carroçável, intransitável durante os períodos de chuvas. Compõe-se de um calcário estratificado, dolomítico com acamamento horizontal de granulometria fina e textura oolítica com porções oxidadas. Possui diagênese alta, bastante compactado e sotoposto a este, observa-se um nível margoso de cor cinza-escura, contendo argila, silte e calcário. Abaixo deste estrato observa-se um calcário dolomítico semelhante ao anterior. Atualmente o jazimento encontra-se abandonado, sendo esporadicamente utilizado pelo proprietário Sr. Armando da Costa Brito Filho,. como aterro.

A análise espectrográfica semiquantitativa a 30 elementos elaborada para estes sedimentos revelaram que constitu em uma litologia calcífera-magnesiana com baixo teor em elementos metálicos. O elevado teor em Mn fornecido pela amostra VM-472, provavelmente significa concreções resultantes de intemperismo químico existente neste calcário. Análisesquímicas dos mesmos (vide tabela nº 20), forneceram um teor mínimo de 15,8% de MgO, indicando assim tratar-se de um dolomito calcífero, de ótimo emprego para corretivo de solo.

ANÁLISES QUÍMICAS DOS CALCÁRIOS DA FORMAÇÃO ESTIVAS

TABELA Nº 20

Nº DE CAMPO	RI %	SiO_2%	CaO %	MgO %
Vm - 464	6,3	4,4	28,5	19,2
Vm - 463A	5,9	3,8	29,2	19,5
Vm - 463B	11,3	8,3	28,3	15,8
Vm - 463C	7,1	5,0	28,1	18,4
Vm - 472	10,3	8,2	25,4	17,4

A ocorrência do Calcário Gramame é de amplitude regional e dentre os afloramentos visitados e estudados neste trabalho, convém citar as pedreiras do Estado e da Fábrica de cimento Matarazzo em João Pessoa-PB, do engenho Garapu próximo a Conde-PB, e das fábricas de cimento Nassau e Poty, ambas no Estado de Pernambuco.

A pedreira do Estado é de propriedade do Sr. Elson

Lima de Araújo situa-se no bairro do Roger em João Pessoa-PB, encontra-se em regime de lavra, feita através de explosivos e métodos manuais. O material retirado é utilizado como material de construção e em menor quantidade para produzir cal.

Neste local foi realizada uma sessão medida vertical que revelou os seguintes parâmetros: a) de 0 a 3,0 metros sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras e a partir destes, começam a aparecer os calcários Gramame intercalados com horizontes margosos. No geral estes sedimentos apresentam geodos mineralizados em pirita, calcita e segundo Rao et alii (1968), de barita. A espectrografia de emissão a 30 elementos feita neste material, revelou que eles constituem sedimentos calcíferos, com o teor de Mg aumentando em função da profundidade.

A pedreira Zebu, localiza-se atrás da fábrica de cimento no bairro do Bispo também na capital paraibana. Encontra-se capeada pelos sedimentos Barreiras e após uma cobertura média de 3,0 metros, têm-se os calcários cremes e sotopostos a estes, calcários cinza, intercalados com camadas margosas. Neste ponto a Formação Gramame apresenta uma espessura média de 38 metros e a pedreira está ao nível do mar. Possui estratificação horizontal e ao longo do afloramento, principalmente nos horizontes margosos, visualizam-se geodos mineralizados com pirita e calcita. As análises espectrográficas também efetuadas nesta litologia, indicam que se tratam de sedimentos dominantemente calcíferos pouco magnesianos, com o teor de MgO aumentando com a profundidade.

A ocorrência de Garapu, localizada na fazenda do mesmo nome tem o acesso feito, por estrada carroçável à esquerda da BR-101, na altura do posto da Polícia Rodoviária Federal em Mata Redonda; deste ponto percorre-se 6,0 Km, até a

pedreira. Esta compõe-se de calcário cinza-claro, bem compac tado, diagênese média intercalado a níveis margosos de colora ção escura. A estratificação é horizontal e após esta sequência intercalada de calcários e margas, tem-se no topo um calcário creme, afossilífero, capeado por sedimentos Barreiras. O depó sito encontra-se em regime de lavra permanente, sendo conces- sionário o Grupo Votorantim, que retira o material e o utili za para a produção de cal.

Análise espectrográfica feita neste material, con firma o caráter dominantemente calcífero destes sedimentos. O teor de Mg é acima de 2,0 %, aumentando com a profundidade , o que impossibilita o seu emprego na indústria cimenteira, permitindo no entanto a sua utilização como matéria-prima da cal.

A pedreira da Fábrica de Cimento Nassau localiza-se na ilha de Itapessoca, município de Igarassu. Apresenta uma sequência alternada de calcários cinza-claros, de diagênese alta com horizontes margosos, onde se observa uma maior con centração de geodos mineralizados, em calcita e pirita. A es tratificação é horizontal e no topo têm-se os calcários cre mes, resultantes de alteração química in situ. Neste ponto o capeamento Barreiras foi retirado e a Formação Maria Farinha possivelmente não foi depositada neste local.

Os dados espectrográficos referentes a esta ocorrên cia, fornecem um teor médio de Mg menor que 1% o que confirma o caráter calcífero deste calcário e o seu emprego na indús tria do cimento. Quanto ao teor em metálicos o resultado foi bastante baixo, cabendo ao zirco com 200 ppm o maior valor, o que não chega entretanto a constituir uma anomalia.

A pedreira da Fábrica de Cimento Poty, é a melhor

exposição do Calcário Gramame. Neste local observa-se, com exceção da Formação Beberibe, toda a seqüência estratigráfica da bacia Pernambuco - Paraíba. No topo aparecem os sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras com uma espessura média de 4,0 m, sotopostos a estes depósitos, ocorrem os calcários da Formação Maria Farinha, cerca de 10 metros abaixo, visualizam-se os sedimentos da Formação Gramame. Estes calcários apresentam estratificação horizontal e dispõem-se sob a forma de estratos alternados de camadas calcárias e margosas. A reserva estimada neste local, medida por técnicos do Grupo Votorantim, é de 200.000.000 de toneladas com uma produção anual de 1.000.000 de toneladas. Análises químicas efetuadas por esta empresa e conseguidas junto ao DNPM, em relatório de acompanhamento de pesquisa (vide tabelas 21, 22, 23, 24,25 e 26), indicam que estes depósitos são ricos em cálcio, com um teor de $MgCO_3$ crescente com a profundidade. É comum ainda principalmente nos horizontes margosos, a presença de geodos mineralizados em calcita, pirita e calcopirita.

ANÁLISES QUÍMICAS DE CALCÁRIO DA PEDREIRA DA FÁBRICA DE CIMENTO POTY

TABELA Nº 21

FURO C/2

Profundidade (m)	% de CO_3	% de $CaCO_3$	% de $MgCO_3$
9,00 - 12,00	81,5	68,7	10,7
12,00 - 18,00	70,5	59,2	9,4
18,00 - 21,00	75,7	61,9	11,5
21,00 - 35,50	70,7	57,6	10,4
35,50 - 37,50	76,4	67,2	7,7

TABELA Nº 22

FURO C/3

Profundidade (m)	% de CO_3	% de $CaCO_3$	% de $MgCO_3$
9,00 - 18,00	73,1	68,4	3,9
18,00 - 25,50	75,6	67,8	3,5
25,50 - 37,50	69,8	60,8	8,3
37,50 - 43,00	79,9	71,6	6,9
43,00 - 45,50	81,0	55,8	21,00

TABELA Nº 23

FURO D

Profundidade (m)	% de CO_3	% de $CaCO_3$	% de $MgCO_3$
4,50 - 6,00	77,5	69,5	6,7
6,00 - 18,00	72,0	61,0	9,2
18,00 - 27,00	68,8	48,8	16,6
27,00 - 30,00	80,9	73,3	6,3
30,00 - 36,00	78,4	53,4	20,9

CPRM

TABELA Nº 24

FURO A

Profundidade (m)	% de CO_3	% de $CaCO_3$	% de $MgCO_3$
3,40 - 5,50	96,5	74,5	1,7
5.50 - 9,00	75,9	72,9	2,5
9,00 - 21,60	69,5	62,6	5,8
21,60 37,00	81,4	71,7	8,1

TABELA Nº 25

FURO B

Profundidade (m)	% de CO_3	% de $CaCO_3$	% de $MgCO_3$
2,10 - 7,00	83,3	81,0	1,9
7.00 - 32,00	70,5	62,5	6,5
32,00 - 35,00	82,4	72,8	8,0
35,00 - 38,00	79,0	56,6	18,7

TABELA Nº 26

FURO C

Profundidade (m)	% de CO_3	% de $CaCO_3$	% de $MgCO_3$
1,70 - 7,75	73,9	63,2	8,9
7,75 - 14,00	74,9	65,4	7,9
14,00 - 26,00	67,5	52,5	12,5
26,00 - 32,00	78,6	70,8	6,5
32,00 - 35,00	79,4	56,1	19,4

8.2.7 - Calcário Coralígeno

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 72 e 73

Na plataforma dos Estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas, ocorrem extensos depósitos de calcários biogênicos, compostos segundo Millimam et alii (1972) e Summerhayes et alii (1975, por Algas coralineas e secundariamente por briozoários, moluscos e foraminíferos. Os recifes também estão presentes, principalmente na zona litorânea e plataforma interna de Pernambuco. Estes calcários apesar de continuarem inexplorados até hoje possuem uma reserva praticamente inesgotável.

Estes jazimentos apesar de significativos, não foram cadastrados pela equipe do projeto, devido ao grau de detalhe do trabalho, sendo realizado entretanto uma pesquisa bibliográfica e uma coleta de informações no setor de fomento do DNPM, no que diz respeito as principais zonas de ocorrências e as suas reservas.

Em levantamento elaborado pela equipe do projeto, junto ao DNPM, verificou-se que as áreas mais promissoras para a exploração deste bem mineral, situa-se a norte do Recife até a altura da cidade de Goiana e na faixa costeira norte do Estado de Alagoas.

Estes calcários, já foram explorados em pequena escala por particulares, que a realizaram de forma irregular e sem qualquer estudo sobre as consequências dessa lavra sobre o meio ambiente. A destruição de alguns recifes causou preocupação a ecologista, com relação aos inevitáveis danos que poderiam causar ao habitat e a estabilidade costeira. Por isto o Ministério da Marinha tomando medidas preventivas,

proibiu a pesquisa e exploração destes calcários desde a zona litorânea até a cota batimétrica de 20 m.

O estudo destes depósitos faz parte do anteprojeto da CPRM ao governo federal, pois apesar da extensa e quase contínua ocorrência desse calcário sobre a plataforma leste-nordeste do Brasil, ainda hoje não se dispõe de dados concretos relativos às suas reservas e possibilidades de exploração sem que venha causar danos ao meio ambiente.

Baseado nisto o anteprojeto da CPRM visa através de levantamentos integrados da geologia, oceonografia e biologia realizados numa área piloto limitada pelas coordenadas de $07^{o}35'$ e $08^{o}00'$ de latitude sul: a obter dados sobre as possibilidades de exploração deste calcário e a sua utilização como corretivo de solo, fertilizante e cimento branco; a estabelecer através de observações geológicas e identificação dos processos dinâmicos atuantes na área, as possíveis implicações ecológicas causadas por uma exploração destes carbonatos; a identificar áreas potencialmente favoráveis a uma exploração racional, de modo a não causar danos ao ambiente e testar através de sondagens em áreas contínuas a existência de calcários biogênicos semelhantes aos do oceano, que poderiam se presentes constituir excelentes alternativas para a sua utilização econômica.

Calcários semelhantes aos que ocorrem na plataforma brasileira, vem sendo aproveitados em vários países, particularmente na França, que o emprega desde 1960, devido ao seu teor em Ca e Mg e composição de elementos traços, na agricultura para correção de solos. Além disto, que seria o seu principal emprego no Brasil, os teores de K e P_2O_5 encontrados em amostras destes sedimentos recomendam a sua aplicação como

fertilizantes.

8.2.8 - Caulim

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 096 a 116

As ocorrências de caulim distribuem-se em dois tipos distintos: sob a forma de coluviões resultante de alteração e pequeno transporte de rochas cristalinas ricas em feldspatos, pertencentes ao Complexo Migmatítico-Granitóide ou como horizontes e bolsões caulínicos intercalados nos arenitos argilosos do Grupo Barreiras.

Os jazimentos relacionados ao primeiro grupo são em função de sua possança de importância menor. Formam-se provavelmente a partir de migmatitos e granitos pórfiros ricos em feldspatos. que devido ao intenso intemperismo químico alterou-se sofrendo um pequeno transporte, depositando-se nos vales vizinhos. Como exemplo, temos a ocorrência de Paquevira situada à margem direita da PE-60. distando 11Km a sul de Ipojuca. Compõe-se de um material cinza-claro, maciço, argiloso, com grau de pureza aumentando com a profundidade . No momento o jazimento encontra-se abandonado, tendo sido tempos atrás, aproveitado por moradores da região e utilizado como aterro. A Analise química deste caulim, revela a seguinte composição: SiO_2 - 46,5: Al_2O_3 - 33.5; Fe_2O_3 -1,4; TiO_2 -2.6 CaO - 0.05; Na_2O - 0,3; K_2O - 0,12; PF - 13,8, em %.

Conforme o acima exposto, o segundo tipo de ocorrência desse mineral está associado ao Grupo Barreiras, sendo encontrada sob a forma de estratos ou bolsões, separados por arenitos argilosos mal selecionados. Provavelmente, resultam

da lixiviação e concentração da matriz caulínica destes sedimentos e sua deposição em níveis mais inferiores. Isto explica o fato do capeamento destes caulins constituirem sempre uma cobertura arenosa mal selecionada, destituida de partículas finas.

Das ocorrências de caulim visitadas, destacam-se a de Caramuru, situada à esquerda da estrada que liga a cidade do Cabo ao Cabo de Santo Agostinho, distando 3,0 Km deste acidente geográfico. Aflora material branco, plástico, puro, apresentando em alguns locais pequenas concentrações de óxido de ferro e minerais ferro-magnesianos. Mostra-se capeada por cobertura eluvial arenosa, mal selecionada que forma um horizonte de espesssura variável. Atualmente está em fase de lavra, a qual é feita por métodos manuais pela Caulim Nordeste S/A.

A ocorrência do sítio Itapuama, localiza-se 500 metros a norte da praia do mesmo nome e aparece sob forma de bolsões, capeados por uma cobertura arenosa, malselccionada, destituida de matriz argilosa. O caulim é branco, bastante puro, plástico, contendo pequenos teores de óxido de ferro e minerais ferro-magnesianos. No momento a ocorrência encontra-se abondonada, tendo sido tempos atrás explorada pela Brennand S/A.

A ocorrência do sítio Paiva, situa-se 1 Km a sul da carroçável, que liga a praia de Itapuama a este sítio. Possui material semelhante ao da fazenda Itapuama, sendo capeado por uma menorespessura de sedimentos arenosos. Pertence ao Grupo Brennand S/A e encontra-se no momento paralizada.

Na propriedade da Salamargo, às margens da BR-230 , distando aproximadamente 30 Km de João Pessoa-PB, aparece expressivo bolsão caulínico, o qual mostra-se bastante puro,

plástico, de cor branca, sendo capeado por cobertura eluvial arenosa de espessura variável. O material extraido é enviado a Brennand S/A e análises químicas fornecidas pela citada empresa forneceram os seguintes resultados: SiO_2 - 63,20% ; Al_2O_3 - 26,5%; Fe_2O_3 - 0,95%; MgO - 0,86%; K_2O - 0,15%; Na_2O- 0,19% e P.F. - 8,86%.

Análises químicas efetuadas pelo LAMIN em 11 amostras coletadas pela equipe do projeto (vide tabela nº 27) , nos depósitos associados aos sedimentos Barreiras, revelam variações sensíveis para o grupo. O teor de SiO_2 e Al_2O_3 mostram amplas variações, salientando-se ainda com excessão de uma amostra (VM-494),os baixos valores de Fe_2O_3 e TiO_2, o que evidencia a boa qualidade do material.

Convém salientar que o Anúario Mineral do DNPM (op.cit.), revela que o Brasil é obrigado, por falta de produção própria, a importar certa quantidade de tipos especiais de caulim, especialmente o coloidal. No próprio Nordeste a produção é pequena e não chega sequer a participar da exportação de certos tipos deste mineral. Pelo exposto, vê-se a necessidade de se intensificar a pesquisa dessa matéria-prima , principalmente na faixa costeira devido a proximidade dos centros consumidores e facilidades de transporte. As boas características do caulim do Nordeste, o habilitam não somente para o emprego na indústria cerâmica, como também na produção de tintas, papéis, inseticidas e outros bens.

ANÁLISE DOS CAULINS DO GRUPO BARREIRAS

TABELA Nº 27

Nº DE CAMPO	% de SiO_2	% de Al_2O_3	% de Fe_2O_3	% de TiO_2	% de CaO	% de MgO	% de Na_2O	% de K_2O	P.F. %
VM - 676	84,2	10,4	0,47	0,63	0,10	0,07	0,05	0,06	4,9
FL - 17a	63,7	25,5	0,86	0,43	0,03	0,08	0,06	0,15	9,8
VM - 431	44,2	37,8	0,70	0,55	0,05	0,16	0,56	1,1	13,4
VM - 433	65,9	22,7	0,42	0,90	0,05	0,11	0,11	0,12	8,8
VM - 435	65,7	22,7	0,50	0,70	0,05	0,20	0,18	1,8	8,5
VM - 436	43,9	36,1	1,9	1,3	0,05	0,07	0,23	0,61	14,7
FL - 266	55,7	30,2	0,78	0,70	0,05	0,08	0,34	0,24	12,1
VM - 492a	72,4	17,0	1,4	0,64	0,04	0,05	0,12	0,06	8,7
VM - 494	52,0	30,2	3,1	1,5	0,08	0,10	0,16	0,51	12,5
VM - 455	77,8	14,2	1,0	0,32	0,07	0,05	0,08	0,06	5,9
FL - 298	69,5	18,9	1,3	0,08	0,07	0,13	0,42	4,6	5,2

CPRM

8.2.9 - Diatomita

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 118 a 120

A semelhança no que concerne a sedimentos recentes e fatores fisiográficcs, existentes entre as faixas costeiras dos Estados de Pernambuco, Paraíba e Alagoas, com as dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, que detêm as maiores reservas de diatomita do Nordeste, sugere a possibilidade de existirem excelentes jazimentos deste material, nas áreas atualmente em estudo. Isto é reforçado pelas ocorrências, embora de caráter modesto, do bairro de Dois Irmaõs no Recife, Mangabeira e Galhofas próximo a Maceió.

Sabe-se hoje que a formação de sedimentos diatomíticos depende da existência de condições ambientais, sobre certo período, de modo que possa permitir uma acumulação significativa de esqueletos de diatomáceas. Estas condições requerem um contínuo suprimento de nutrientes e sílica dissolvida necessária ao aumento das colônias destes organismos; isto ocorre principalmente nas enseadas marinhas, estuários e lagos interiores. Tais caracteres ambientais, são bastante comuns, no atual relevo das bacias Sergipe - Alagoas e Pernambuco - Paraíba.

No Brasil os depósitos de diatomita são de idade recente e origem lacustre e a sua formação independe de fatores geológicos, sendo sim influência de fatores fisiográficos e geomorfológicos, associado à existência de plantas ricas em flustulas de diatomáceas dispostas em antigas lagoas banhadas por água rica em sílica.

Das ocorrências visitadas, a de Dois Irmaõs, a pri

meira vista, parece ser a maior e mais interessante. Situa-se em terrenos da atual Escola de Agronomia da U.F.R.PE, e ocupa a várzea que vai do Jardim Botânico e Zoológico ao rio Capibaribe, distando aproximadamente 12 quilômetros do porto do Recife:

O material "in situ" apresenta tonalidade negra, pardacenta, densidade baixa e consistência gelatinosa. Possui restos da materia orgânica e segundo Leonardos (1943) a reserva medida foi de 400.000 toneladas. Convém salientar que a pureza do minério aumenta com a profundidade, a qual apresenta valores variáveis.

Atualmente a ocorrência encontra-se abandonada, tendo sido lavrada na decada de 40 pela Mineração e Indústrias de Kisselguhr Nacional Ltda. com sede em Recife. A lavra teve ínicio em 1937, sendo realizada por métodos manuais, com o material sendo calcinado em fornos existentes nas imediações da ocorrência e posteriormente comercializada no Recife.

No Brasil utiliza-se a diatomita na filtração de açucar e óleo-vegetal, isolamento de caldeiras e instalações frigoríficas, revestimento leves, suporte de nitroglicerina na indústria de explosivos, etc.

De exportador em décadas passadas o Brasil passou a importador na época atual; esta condição pode ser facilmente modificada, em futuro próximo, pois o país conta com significativas reservas e grande número de ocorrências conhecidas , ainda não devidamente pesquisadas. O consumo brasileiro é da ordem de 10.000 toneladas/ano , dos quais 50% provém dos Estados Unidos.

Pelo exposto vê-se a necessidade, de se incrementar a pesquisa, e a exploração dessa matéria-prima, pois a mesma

além de apresentar excelentes perpectivas de marcado,, situa-se na faixa costeira, próximo dos grandes centros consumidores, em áreas bem servida de meios de transporte.

3.2.10 - Folhelho Oleígeno

Ficha de Cadastro de Ocorrência nº 131

O depósito de folhelho oleígeno visitado no projeto, situa-se na praia do Riacho Doce, a cerca de 25 Km a nordeste de Maceió. Estratigraficamente está associado à Formação Muribeca Indiferenciada, composta por arcóseo, arcóseo conglomerático micáceo, com intercalações de folhelho betuminoso (oleígeno) e impregnações de óleo residual. A ocorrência aflora ao nível do mar e melhores observações do afloramento só pode ser feita no período da maré-baixa. Constitui um folhelho preto, oleígeno intercalado a arcóseos cinza- esverdeados, pouco friáveis e bem selecionados. A semelhança litológica existente, entre este jazimento e os folhelhos pirobetuminosos da Formação Irati na Bacia do Paraná, que constitui a maior reserva brasileira de combustíveis e produtos sulforosos, reveste para esta ocorrência certa perspectiva econômica.

Os aspectos econômicos concernentes a explotação dos folhelhos pirobetuminosos da Formação Irati, pela PETROBRÁS foram abordados e discutidos por Padula (1968 e 1969) o qual diz que a exploração desses folhelhos é função da estrutura e da tecnologia empregada, a qual limita a espessura da camada oleígena, a quantidade de material estéril e o teor mínimo de óleo. Outro fator restritivo ao

aproveitamento desse pirobetume é a topografia, em vários lo cais desfavorável a existência de lavra a céu aberto.

Após o reconhecimento geológico da Formação Irati e da realização de sondagens pioneiras acompanhada de amostra gem, a PETROBRÁS selecionou as áreas de São Mateus do Sul, São Gabriel e Dom Pedrito, para a elaboração de estudos siste máticos,afim de definir as possibilidades de exploração des ses folhelhos.Terminadoeste trabalho verificou-se, que so mente na região de São Mateus do Sul(PR), numa área com cerca de 82 Km^2, foram cubados 650 milhões de barris de óleo. Poste riormente a PETROBRÁS-SIX instalou uma usina protótipo, ope rando em escala semi-industrial, com uma produção diária de mil barris de óleo.

8.2.11 - Ferro

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 121 a 130

Durante os trabalhos de campo cadastraram-se cerca de 10 depósitos de ferro, os quais foram localizados a partir de compilação bibliográfica, tendo sido convenientemente plo tados em mapas e amostrados, a fim de se obter informações so bre o teor e o tipo do mineral. Observando-se o esboço metalo genético verifica-se uma tendência destas ocorrências, de for marem agrupamentos, dispostos principalmente a sul de Passi ra-PE, noroeste de Itatuba-PB e sul e sudeste de Limoeiro-PE.

Estas associações, obedecem a semelhança de carac teres lito-estratigráficos, petrográficos, teores e encaixan tes. Seguindo-se este critério, reuniu-se os jazimentos em três conjuntos, correspondentes as ocorrências situadas nos

Complexos Migmatítico-Granitóide, Gnáissico-Migmatítico e Metassedimentar.

O primeiro grupo de ocorrências aflora na área do Complexo Migmatítico-Granitóide e situa-se na fazenda Taó localizada a aproximadamente 18,5 Km a sudoeste de Limoeiro.

O minério ocorre em pequenas elevações, relativamente alinhadas segundo a direção nordeste, e constitui eluviões com maior concentração no topo e flanco destes morros. A forma de afloramento é descontínua, estendendo-se por cerca de 1,2 Km e caracteriza-se por um solo vermelho intenso, contrastante com as tonalidades mais claras dos solos regionais.

A mineralização está relacionada a rochas ultrabásicas classificadas como metaultrabásito e brecha de ortopiroxenito e corresponde a uma associação ilmenita-hematita com fraca participação de magnetita. O posicionamento destas ocorrências nas bordas da denominada Área Cratogênica, sugere que a gênese destas mineralizações resultaria de segregações tardias a partir de magmas básicos e ultrabásicos ricos em ferro e titânio que constituiriam os póssíveis Cinturões de Rochas Verdes (greenstone belts), hoje totalmente obliterados pela intensa migmatização e granitização atuante na área.

Ao microscópio observa-se a hematita de primeira e segunda geração, disposta ao longo das direções cristalográficas de ilmenita hospedeira. Vê-se ainda agregados de ilmenita e hematita com um pouco de magnetita.

Possivelmente a presença de blocos de minério em superfície, encontra-se associada a existência de corpos de minério maciço em subsuperfície, devastados por atividades intempéricas ou tectônicas, resultando dessa forma, testemunhos em forma de eluviões, que em princípio não estariam muito afastados da fonte primária.

Análises químicas efetuadas pelo projeto, (vide tabela de nº 28) revelaram um valor de 76,51% de Fe_2O_3, 0,47% de Al_2O_3, 8,80% de TiO_2, 0,29% de V_2O_5 e 0,18 de Cr_2O_3. Estes resultados indicam que os teores de titânio e cromo, são bastante baixos, sem significação econômica.

A percentagem de ferro é bastante razoável, mas suas reservas são insuficientes para pensar em utilizá-lo na siderurgia. Dessa forma a primeira vista estas ocorrências são destituidas de significado econômico.

O segundo grupo de ocorrências dispõe-se na área do Complexo Gnáissico-Migmatítico e aflora respectivamente a 7 Km, 8 Km e 13 Km a noroeste de Itatuba-PB, em terras pertentes às fazendas Salgadinho (Oc nº 129), Paulim (Oc. nº 128 e fazenda Olho D'água (Oc. nº 121). No geral o minério aparece sob a forma de blocos rolados, constituindo concentrações com centenas de m^2 de área e ocorrem associados a rochas anfibolíticas e anfibólio-piroxenitos (Oc. nº 128), sendo encaixadas por rochas cristalinas de natureza granítica.

As rochas básicas aflorantes nestes locais, fazem parte de uma associação básica-ultrabásica, dispostas sob forma de diques e lentes com centenas de metros de extensão nos gnáisses e migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico e petrograficamente compõem-se de piroxenito, gabro e matagabro, eclogito e granulito. Estes metabasitos ocupam uma zona de estruturação aproximadamente leste-oeste e estendem-se desde a cidade de Itabaiana-PB até Boqueirão-PB no limite oeste da área mapeada. Salienta-se ainda, que próximo a estas rochas, aparecem diques de basalto e diabásio de idade provavelmente terciária.

A visível correspondência entre as ocorrências de ferro-titanado e estes metabasitos, confere aos mesmos, certa

importância geoeconômica, devendo portanto, ser objeto de pesquisas mais detalhadas no sentido de melhor definir suas vocações metalogênicas.

Macroscopicamente, as amostras dos três jazimentos, apresentam, cor preta, brilho metálico, traço preto e forte magnetismo. As análises calcográficas realizadas neste trabalho, mostram que em seção polida as amostras possuem íntima relação mineralógica, sendo composta principalmente por magnetita. e ilmenita, com a hematita aparecendo em pequenas proporções, formando lamelas que tendem a se alargar com a oxidação. Na amostra coletada em Paulim é comum a presença na magnetita de finas lamelas de exsolução de ilmenita, orientada segundo suas linhas de clivagem e também lamelas de mineral do grupo do espinélio; observam-se também raros e diminutos cristais de calcopirita e pirrotita, como inclusão nos óxidos de ferro. No minério da fazenda Olho D'água a magnetita é o opaco que mais se destaca em seção, ocorrendo também finas lamelas orientadas de ilmenita e mais raramente mineral do grupo dos espinélios, Nesta amostra a ilmenita aparece em cristais grosseiros, associados à magnetita, contendo ainda finas lamelas de exsolução de hematita e mostra um processo de alteração para leucoxênio, visível nas bordas e nos limites dos cristais. Na ocorrência de Salgadinho, destaca-se em seção pólida um intercrescimento granular de cristais irregulares bem desenvolvidos de magnetita e ilmenita, notando-se também um processo de alteração para leucoxênio, que se desenvolve nas bordas dos cristais de ilmenita.

As dosagens químicas efetuadas (vide tabela nº 28), forneceram expressivosvalores para cromo, titânio, ferro, e vanádio, o que de certa maneira reflete o caráter anômalo destes elementos e evidencia a necessidade de se realizar pesqui

sas mais detalhadas para melhor definir as potencialidades destes corpos, e a possibilidade de encontrar novas ocorrências nas rochas básicas e ultrabásicas aflorantes na região . Devido à alta percentagem de titânio, encontrada juntamente com o ferro, sob a forma de magnetita, resolveu-se classificar estes jazimentos como de ferro-titanados (magnetita-ilmenita).

As ocorrências aflorantes na área do Complexo Metassedimentar situam-se a sudoeste de Limoeiro em terras das fazendas Cacimbinhas (Oc. nº124), Bengalas (Oc.nº 125), São Luiz (Oc. nº 122), Avencas (Oc. nº 130), Tamandaré (Oc. nº 123) e Varami (Oc. nº 126). Aparecem como blocos rolados, de amplitude variável, constituindo eluviões, onde se visualizam pequenos blocos de rocha anfibolítica contendo difusamente o minério (vide foto nº 25). A observação de inclusão de anfibólios na massa do minério confirma a associação deste, com as rochas básicas existentes da região.

Estes basitos compreendem diques e lentes de rochas básicas, petrograficamente variando de mataultrabasitos a anfibolitos, dispostos nos quartzitos e gnáisses dessa unidade lito-estratigráfica. A íntima relação destas ocorrências com os corpos básicos, aliados à existência de outras lentes de rochas máficas, não devidamente detalhadas em campo, devido as limitações impostas pela escala do presente trabalho, sugere para estes depósitos uma certa importância geoeconômica, fazendo-se pois necessário, um estudo pormenorizado destes basitos a fim de melhor definir suas potencialidades metalogênicas.

Macroscopicamente, as amostras possuem cor preta, brilho metálico, traço preto e magnetismo médio. Em seção po

lida apresentam ampla variação mineralógica, sendo agrupadas de acordo com o minério de ferro dominante em dois conjuntos.

O primeiro formado pelos afloramentos FL-179, Fl-177 e FL- 175, caracteriza-se por conter a magnetita como o mineral metálico predominante, aparecendo sob a forma de cristais irregulares bem desenvolvidos, onde se observam finas lamelas de mineral do grupo dos espinélios e lamelas mais grosseiras e finas de ilmenita, dispostas segundo direções preferenciais da magnetita. Os cristais de magnetita evidenciam um processo de martitização bem adiantado, sendo que a substituição para limonita, desenvolveu-se preferencialmente pelas linhas de clivagem do mineral, ocorrendo também em microfraturas e bordos, chegando em alguns pontos a formar reticulados de lamelas que tendem a alargar com a progressiva substituição. O conjunto formado pelos afloramentos FL- 176 A e B e FL-175B, apresenta a ilmenita e a hematita como principais constituintes metálicos, os quais aparecem como cristais bem desenvolvidos formando em alguns pontos intercrescimento granular característico (FL-176B). Os cristais de hematita normalmente, provém da alteração de cristais préexistentes da magnetita, fato este comprovado pela existência de zonas remanescentes de magnetita. Normalmente a limonita encontra-se associada a hematita.

As análises químicas (vide tabela nº 28), forneceram um valor de 13% a 32% de TiO_2, evidenciando assim que estas ocorrências devem ser classificadas como de ferro- titanado (magmetita, hematita-ilmenita).

De uma maneira geral o estudo destas amostras em seção pólida, revela que estesjazimentos, trata-se possívelmente de depósitos ferríferos de origem magmática, onde a

ANÁLISES QUÍMICAS DAS OCORRÊNCIAS DE FERRO

TABELA Nº 28

% de Óxidos	FL-175	FL-176	FL-177	FL-178	FL-195	FL-196	FI-197	VM-187	VM-317
P.R.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SiO_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe_2O_3	66,40	65,60	68,00	79,20	74,00	74,40	72,00	76,40	76,51
Al_2O_3	1,98	0,38	1,80	3,87	4,72	4,40	5,29	3,54	0,47
TiO_2	30,30	32,80	28,80	18,20	10,80	13,60	13,60	13,20	8,80
P_2O_5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_2O_5	0,38	0,38	0,38	0,45	0,49	0,42	0,40	0,40	0,29
Cr_2O_3	0,09	0,15	0,09	0,07	2,02	1,34	1,81	0,86	0,18
MnO	0,21	0,28	0,19	0,15	0,18	0,19	0,18	0,19	0,16

CPRM

presença de exsolução de ilmenita e de mineral do grupo dos espinélios, orientados segundodireções preferênciass na magnetita, mostra que este mineral se formou a altas temperaturas. Pelo exposto, conclui-se que estas ocorrências são oriundas de atividade magmática e estão relacionadas aos depósitos da mineralogia básica e uultrabásica.

8.2.12 - Fosfato

Fichas de Cadastro de Ocorrências nº 132 e 133

Os depósitos de fosfato, existentes na faixa costeira de Pernambuco-Paraíba, caracterizam-se pela existência de um horizonte mineralizado mais ou menos contínuo, limitado pela secção inferior da Formação Gramame e pelo topo das Formações Beberibe e Itamaracá. A espessura do nível mineralizado, varia de alguns centímetros a um máximo de 4,0 metros, sendo o valor médio de 1,2 metros.

O fato do fosfato tratar-se do principal bem mineral da área, ter sido estudado, por diversos autores e ser objeto, de um projeto específico, incluindo sondagens e executado pela CPRM, também para o DNPM, levou a equipe deste projeto,no sentido de evitar a superposição de trabalho, a deixar de cadastrar estas ocorrências. É bom salientar, que o Projeto Extremo Nordeste do Brasil constitui um mapeamento geológico de amplitude regional e dessa maneira, o enfoque dado aos depósitos fosfáticos da área em apreço, terão também um tratamento regional, onde serão discutidos dados sobre o controle da mineralização, mineralogia, teores , reservas e possibilidades de exploração.

Os dados sobre o fosforito definido por Kegel (op. cit.)Menor et alii(op. cit.) e Fonseca Neto (1979), resultam de levantamento e estudos levados a efeito na região situada entre Recife e João Pessoa e mais recentemente pela Divisão de Pesquisa Própria da CPRM a norte de João Pessoa próximo ao município de Mamanguape-PB.

O fosfato, é um mineral creme, friável, argilo-arenoso, pouco carbonático e lateralmente passa para um calcário arenoso, fosfático, cinzento e duro. Segundo Kegel (op. cit) esses dois tipos litológicos são consequências de controles estratigráficos distintos, que dependem do posicionamento sobre o substrato arenoso. De acordo com o mencionado autor, o fosfato rico, compreende a variedade creme e friável com teores de $P_2O_5 > 10\%$, dispostos sobre os arenitos continentais da Formação Beberibe. O fosfato pobre, corresponde a variedade carbonática, dura, com teores de $P_2O_5 < 10\%$ e acha-se capeando os arenitos carbonátiocs da Formação Itamaracá. Em geral, os teores são variáveis, tendo como valores máximo e médio 35% e 20%, respectivamente e o horizonte mineralizado, que possui amplitude regional, sofre um adelgaçamento na área de Goiana/Caaporã, com um espessamento sedimentar para norte e sul; este fato segundo Fonseca Neto (op.cit), é resultado do condicionamento estrutural a que estava sujeita a mineralização.

No geral, o fosforito é composto por uma fase detrítica e outra química ou bioquímica. A fase detrítica é formada de quartzo, feldspatos em proporções variáveis, cimento argiloso, minerais acessórios e ocorre em maior percentagem na base do fosforito, diminuindo no sentido do topo, onde a fase química domina, a qual compõe-se principalmente de elementos fosfáticos, moldes internos de microfósseis, grãos e nódu

los. A microfauna segundo Tinoco (op.cit.)é formada essencialmente de moldes internos de foraminíferos, contendo ainda formas bentônicas e a espécie Fallotia santosae, a qual é típica de fosforito, Kegel (op. cit), com base em observações efetuadas na Fosforita Olinda S/A, dividiu o fosfato em três fácies: facies inferior rica em minerais clásticos; a facies média, rica em elementos fosfáticos e a facies superior, com cimento argiloso dominante, baixo teor em fósforo e a calcita e dolomita aparecendo frequentemente

Os depósitos de fosfato, correspondem à transição de uma sedimentação de caráter detritico e arenoso, para uma litologia de origem química e bioquímica, consequência de um processotransgressivo que se acentuou no Maestrichtiano. Amaral et alii(op.cit.) afirmam que a superfície de sedimentação pré-fosfática, constituiu uma plataforma continental relativamente estreita, onde a fosfatogênese se faz presente em maior plenitude, nas áreas continentais mais avançadas já cobertas pelatransgressão. De forma geral a mineralização situa-se sobre a plataforma a ínicio do talude, constituindo uma faixa grosseiramente meridiana, limitada a oeste por truncamento causado pela superfície de erosão pré-Barreiras e a leste pela passagem de facies do fosfato rico para pobre.

Menor at alii (op.cit), com base na natureza do minério, forma da superfície de depósito e características de sedimentação, dividiram a faixa mineralizada em 5 áreas de estudo:

Área I - Olinda-Igarassu

Área II - Itamaracá

Área III - Itapessoca

Área IV - Alhàndra

Área V - Conde

A área I - compreende o setor melhor estudado, devido aos trabalhos de pesquisa e lavra já encetados. Neste trecho, observa-se a mineralização clássica definida por Kegel (op.cit), na Fosforita Olinda S/A. A mesma só apresenta um nível fosfático, com espessura média de 1,2 metros e teor de 22% de P_2O_5. Apesar das excelentes características deste depósito, qualquer tentativa atual de efetuar pesquisa e lavra são prejudicadas pela crescente expansão urbana.

A área II apresenta grandes problemas relativos ao aprofundamento da superfície de erosão pré-Barreiras, de modo que qualquer trabalho prospectivo apresenta esperanças limitadas de êxito.

Na área III observa-se que o comportamento da fosfatogênese é complexo, o fosfato ocorre concentrado em horizontes delgados e disseminados. Nas zonas mais ricas o fosfato se adelgaça constatando-se também uma diminuição do teor de P_2O_5 para um valor médio de 10%. Neste local o conceito elaborado por Kegel (op.cit), segundo o qual o tipo do fosfato, estava subordinado a natureza do substrato; não funciona, pois ocorrem fosfatos pobres capeando os arenitos continentais. Neste trecho, visualiza-se um novo ciclo de sedimentação fosfática, no interior da sequência Gramame, e Fonseca Neto (op.cit) afirma a existência de jazimentos de fosfato capeado por sedimentos Barreiras, sendo possivelmente resultado do retrabalhamento dos depósitos associados à Formação Gramame.

As áreas IV e V que corresponde a Alhandra-Conde, possui no momento, conhecimentos razoáveis, destacando-se: a faixa mineralizada de Utinga no município de Conde-PB. Neste local a fosfatogênese é constituída por apenas um ciclo, com espessura média de 1,1 m, e teor de 16,5% de P_2O_5. O setor

apresenta boas perspectivas geoeconômicas e detalhes sobre o mesmo deverão ser obtidos muito em breve pelo Projeto Miriri em fase de execução pela Divisão de Pesquisa Própria da CPRM.

Com base em levantamentos efetuados no Projeto Fosfato, Fonseca Neto (op. cit) dividiu a área mineralizada em três trechos: área Olinda/Paulista/Igarassu, área de Goiana e área de Alhandra/Conde. As reservas estimadas pelo referido autor e descritas sob o título de "Reservas Geológicas", fornecem para a área Olinda/Paulista/Igarassu um valor de $96x10^6$ toneladas de minério com um teor médio de 18%; as reservas geológicas, levantadas na área de Goiana são de $18x10^6$ toneladas com um teor de 8% de P_2O_5 e os dados obtidos na área Conde/Alhandra indicam uma quantidade de $130x10^6$ toneladas de minério com teor médio de 18%.

Convém frisar, que apesar da magnitude das reservas acima descritas, a área requer estudo detalhado sobre as possibilidades de lavra desse minério, o qual encontra-se em diversos locais, capeado pela Formação Gramame e Grupo Barreiras. A cobertura varia de alguns metros na encosta dos morros, a dezenas de metros no centro dos tabuleiros e a cota do minério é variável entre 0 a + 40 metros. No trecho Olinda/Paulista grande parte dessa matéria-prima situa-se abaixo do nível do mar, já entre Paulista e Igarassu a situação se inverte e a reserva se encontra em cota acima dos vales, o mesmo acontecendo com os depósitos de Goiana e Conde/Alhandra.

A cobertura do minério é composta por argila fosfática na faixa de Olinda a Igarassu, de calcário e sedimentos Barreiras nas outras áreas, e em função da espessura desse capeamento, deduz-se a possibilidade de dois tipos de lavra para este minério. O primeiro sob a forma de uma exploração superficial, nos flancos dos tabuleiros, e nas áreas de capea

mento mínimo do Barreiras. O segundo, proposto por Fonseca Neto(op.cit), estaria limitado às áreas de maior cobertura, com o minério localizado em cota acima dos vales e tendo o calcário como teto no sentido de evitar-se escoramentos. A aplicação desse método dependerá contudo de estudos de "mecânica de rocha", que deveriam ser realizados para testar a possibilidade de abertura de galerias e introdução de cortadores contínuos de alta rentabilidade, atualmente usados na extração do carvão, potássio, salgema e outros.

No momento é grande a dependência do país, no que tange à rocha fosfática e nutrientes químicos, obrigando a dispêndio de divisas da ordem de 200 milhões de dólares anuais. Na tabela nº 29 é mostrada a relação entre a produção nacional e a quantidade do produto importado durante o período de 1966 a 1976.

TABELA Nº 29

CONSUMO NACIONAL DE FERTILIZANTES FOSFATADOS
(Industrializados)

Unidade: T.de P_2O_5

ANOS	PRODUÇÃO NACIONAL	PRODUTO IMPORTADO
1966	84.089	32.559
1967	108.952	95.654
1968	122.483	150.611
1969	127.798	137.869
1970	169.398	246.540
1971	243.714	292.150
1972	289.277	585.658
1973	332.761	471.751
1974	387.350	526.801
1975	513.879	499.969
1976	813.00	471.000

Fonte: Fonseca Neto - CPRM/DNPM - 1979

No sentido de aliviar este deficit e garantir a auto-suficiência nacional do produto é conveniente realizar pesquisas no âmbito das bacias cretáceas marginais brasileiras, localizadas em regiões de elevada densidade demográfica, o que confere certas facilidades a execução da lavra, haja vistao barateamento doscustos de produção provocado pela proximidadc dos centros consumidores e facilidades de transporte. Dentro desta premissa é de fundamental importância as reservas de fosfato da bacia Pernambuco-Paraíba, tendo em vista o grande mercado consumidor que é a região nordestina. A gipsita da chapada do Araripe, aliada aos depósitos de calcários magnesiano e fosfático das costas, reforçam a vocação de Pernambuco para a produção de fertilizantes, ensejando num futuro próximo, a instalação de um complexo industrial de fertilizantes que seria de transcendental valor para a consolidação do projeto Suape e do progresso da região.

8.2.13 - Galena

Ficha de Cadastro de Ocorrência nº 134

A ocorrência situa-se na fazenda Paraíso, distando 11 Km a sudoeste de Camutanga-PE. A mineralização ocorre sob a forma de veios compostos por quartzo e feldspato, contendo barita e galena, encaixado em rochas graníticas cataclásticas de direção 85°. O espesso manto de intemperismo existente na área, dificulta a definição dos parâmetros geológicos da ocorrência, a qual possui uma extensão aproximada de 150 metros com uma largura média de 4,0 metros.

O jazimento já foi explorado no período de 1940 a

1946, encontrando-se no momento abondonado. A lavra era feita sob a forma de garimpo, com uma extração irregular através de métodos rudimentares destituidos de orientação técnica. A existência de dois poços de pesquisa e de uma galeria perpendicular à direção do corpo, evidenciam o adiantado estágio de explotação a que esteve sujeita a ocorrência.

Em amostras de mão, a rocha é branca, leitosa, heterogranular, pesada, contendo concentrações de galena em massas que atingem até 2 cm de diâmetro. Em seção delgada, visualiza-se uma rocha fortemente cataclasada, onde se observam fragmentos de rocha granítica, representada por profiroclastos de plagioclásio, que foram mobilizados por uma mesostase tardia, móvel, e que preenche as fraturas préexistentes. Os porfiroblastos encontrados, caracterizam-se por cristais tabulares de barita e irregulares de galena, ambos evidenciando a ação de efeitos tectônicos. Todo esse material que compõe os elementos maiores, acha-se englobado por uma mesóstase granular fina formada por duas unidades: uma representando um aporte tardio, composto por cristais hexagonais de quartzo, cimentados por uma massa disforme, anedral de barita e outra onde aparecem grãos de quartzo envolvidos e unidos por material sericítico. Normalmente os grandes cristais de galena e barita, localizam-se no primeiro tipo de mesóstase e os fragmentos de rochas feldspática no segundo.

A matriz quartzo sericítica e os porfiroclastos de feldspatos, constituem a rocha hospedeira, que sofreu um intenso fraturamento, decorrente de um complexo sistema de falhas direcionais de amplitude regional, resultantes de uma tectônica de compressão que afetou a região. Possivelmente na fase de distensão tectônica, deu-se a introdução ao longo das fraturas, de soluções juvenís ricas em bário, chumbo, sílica

e enxofre. A presença de veios quartzosos de granulações grosseiras unidas por uma massa de barita, sugere que após o processo de fraturamento primário e o preenchimento das fraturas por fluidos mineralizantes houve uma reativação tectônica tardia que fraturou o conjunto, havendo a infiltração de novas soluções puramente silicosas, formando os veios de quartzo de granulação grosseira.

De uma maneira geral a rocha mineralizada possui textura porfiroclástica, consistindo num aplito cataclástico, encaixado em rocha granítica também tectonizada. O fato desta ocorrência associar-se aos cataclasitos da faixa cataclástica de Camutanga, sugere uma certa similaridade com o arcabouço do cinturão mineralizado de Front Range, Colorado(EUA), o qual também situa-se em cruzamento de falhas. A faixa cataclástica de Camutanga, consiste numa estrutura losangular limitada por um padrão de falhas de 1ª e 2ª ordens, reconhecido através das falhas nordeste de rejeito levógiro e dos cisalhamentos dextrógiros de orientação leste-oeste.

Convém salientar que Mayo (1958), Badgley (1959 , 1962 e 1965) e Boyle (1961), demostraram que as falhas transcorrentes, tem papel importante no que se relaciona à gênese de metais sulfetados. Principalmente nas fases pós-tectônicas, onde suas zonas de dilatação facilitariam a mineralização, não importando se a sua origem é a partir de soluções hidroterminais ou de secreção lateral. Além disso as irregularidades existentes nas superfícies de falhas direcionais, podem criar áreas de baixa pressão, propícias a mineralização e a precipitação de minérios de soluções migrantes. Os pontos de cruzamentos de falhas, como é o caso da ocorrência da fazenda Paraíso, são locais especialmente promissores, pois exibem uma brechação e um fraturamento mais intenso e consequentemen

te uma melhor ambiência a mineralização, do que cada falha isoladamente.

A existência de outro depósito de galena na fazenda Marcação, situada 11 Km a leste da primeira, dentro também dos cataclasitos de Camutanga, vem reforçar as considerações acima expostas e evidenciar a importância destas ocorrências.

Amostras de solo coletadas neste projeto, forneceram anomalias geoquímicas bastantes expressivas, de chumbo e bário, destacando-se valores de até 5000 ppm.

8.2.14 - Grafita

Ficha de Cadastro de Ocorrência. Nº 57

A ocorrência de grafita, cadastrada neste mapeamento, situa-se na fazenda Amazonas, localizada 12 Km a noroeste da cidade de Timbauba/PE.

Regionalmente afloram as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, localmente representado por gnaisses variadamente migmatizados, que englobam pequenas lentes descontínuas de gnaisses grafitosos. Possivelmente a gênese deste mineral está associada aos fenômenos de metamorfismo que afetaram a região. O minério encontra-se orientado, segundo a estrutura ção geral das rochas, mostra hábito maciço e coloração cinza-escura.

A análise química, realizada pelo projeto, forneceu um valor de carbono fixo igual a 3,1%, 93,9% de cinzas , 18,9%de Al_2O_3 e 2,1% de material volátil. À primeira vista o baixo teor em carbono fixo da amostra, indica que o material trata-se de um minério de baixa qualidade, o que não invalida

entretanto a realização de futuras pesquisas, pois o resulta do de apenas uma amostra é insuficiente para definir a qualidade deste tipo de mineralização.

8.2.15 - Pedreira de Rocha Cristalina

Fichas de Cadastro de Ocorrências Nºs 135 a 159

Neste ítem, foram reunidas todas as pedreiras de rocha cristalina cadastradas pelo projeto e utilizadas como matéria-prima na construção civil. Estas ocorrências afloram em todos quadrantes da área pré-cambriana deste mapeamento e são constituídas de rochas migmatíticas e plutônicas. De uma maneira geral são explotadas por métodos mecânicos e manuais, com apoio de explosivos, são transformadas em brita e comercializadas nas principais cidades da região.

Dentre as pedreiras visitadas no presente trabalho, destacam-se as da fazenda Chaves, CIMAF, BRIFORT e BRINEL.

A pedreira da fazenda Chaves, situa-se na BR-230 , 5 Km a leste do povoado de Cajá. Regionalmente afloram as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e o afloramento compõe-se de um migmatito flebito com porções nebulíticas, onde se observam restos de paleossoma gnáissico. Encontra-se em explotação desde 1970, sendo concessionário da lavra a Empresa Central de Britagem e Comércio de Pré Moldados S/A.

A pedreira da CIMAF, (vide foto nº 15) situa-se 8 Km a noroeste de Timbauba/PE, e pertence a Rede Ferroviária Federal do Nordeste S/A. É formada por rocha granítica de granulação média a grosseira, rica em máficos, com autólitos decimétricos de rocha básica, dispersos no interior do aflora

mento. O material extraído é transformado em brita e aplicado em serviços da própria empresa.

A pedreira da ERIFORT, localiza-se próximo ao povoado de Muribeca no município de Jaboatão. Regionalmente têm-se as litologias do Complexo Migmatítico-Granitóide e localmente aflora um granito grosseiro, mesocrático, de textura granular, com facies porfiróide. Possivelmente este plutonito é resultado da granitização progressiva dos migmatitos préexistentes, fato este confirmado pela presença de restos de estrutura migmatítica. O material aí explorado é britado no local e posteriormente levado ao Recife, onde é comercializado. A BRIFORT S/A que constitui a empresa responsável pela lavra, detem o controle de outras pedreiras da região, as quais encontram-se no momento paralizadas, constituindo reservas imediatas, explotáveis de acordo com as necessidades da empresa.

A pedreira da BRINEL, situa-se na margem esquerda da BR-232 (sentido leste), próximo ao distrito de Tapera. O afloramento pertence ao Complexo Migmatítico-Granitóide e compõe-se de um migmatito de estrutura estromatítica, bastante cataclasado com orientação leste-oeste, devido a influência do Lineamento Pernambuco. O regime de lavra é permanente, com o material britado no próprio local de ocorrência.

8.2.16 - Salgema

Ficha de Cadastro de Ocorrência nº 161

Os depósitos de salgema da bacia Sergipe/Alagoas atualmente em fase de explotação pela Salgema S/A que o utiliza como matéria-prima no Polo Cloro-Químico de Maceió, cons

titui um dos mais importantes bens minerais da área. São conhecidos desde 1941 e foram melhor definidos durante as pesquisas realizadas pela PETROBRÁS entre 1964 e 1968, efetuadas nesta faixa, com a finalidade de descobrir óleo.

Segundo Teixeira et alii (op.cit.) esta ocorrência está associada a parte inferior da Formação Muribeca de idade aptiana e dispõe-se em forma de leitos, possivelmente isolados, encontrados no Pontal de Cururipe, na região de Maceió e na área que vai do Aeroporto dos Palmares a Barra de Santo Antônio. A extensão dessas ocorrências é em torno de 1000 Km^2, a espessura é variável e situa-se a cerca de 1000 metros de profundidade. A firma Salgema do Nordeste S/A em poços perfurados em Maceió encontrou salgema numa profundidade de 900 a 1200 m, com uma espessura média de 100 m e elevado grau de pureza, tendo definido uma reserva indicada da ordem de 70 milhões de toneladas.

De acordo com os mencionados autores a ocorrência de Alagoas, apresenta aspecto mais isolado que os depósitos de sais de potássio de Sergipe e são informalmente denominados "camadas de evaporitos Paripueira". Estão subordinados ao Membro Maceió, que constitui a porção inferior da Formação Muribeca. Estudos gravimétricos desenvolvidos pela PETROBRÁS, mostram que estes evaporitos encontram-se associados aos baixos estruturais da bacia, fato este comprovado pelas jazidas do Baixo de Paripueira e do Baixo de Maceió, separados pelo Alto Coqueiro Seco-Tabuleiro dos Martins. Teixeira et alii(op.cit), afirmam que a deposição destes sais, em Alagoas precedeu a um período de intenso tectonismo vertical, relacionado a fenômenos de distensão da crosta. Estes falhamentos, provocaram a deposição de clásticos grossseiros e conglomeráticos que se

espessam na borda da bacia e o soerguimento dos altos da plataforma continental, a qual ergue uma barreira a entrada do mar, fazendo prevalecer dessa forma, as condições não-marinas durante a deposição destes evaporitos e dos demais membros da Formação Muribeca.

8.2.17 - Turfa

Fichas de Cadastro de Ocorrências nºs 162 a 167

8.2.17.1 - Características Gerais

A atual crise energética, em que se debate o mundo ocidental, a qual como não poderia deixar de ser, tem trazido sérios transtornos à economia do país, principalmente na balança de pagamentos, traduzido pelos contínuos deficits da nossa balança comercial, provocada pelo constante aumento dos preços do petróleo, forçou o governo federal a criar paralelamente a outras medidas tomadas, um programa de estudos sobre a possibilidade de aproveitamento de outras fontes de energia, a fim de reduzir a dependência nacional do combustível importado.

Dentre as diversas fontes energéticas possíveis de uso, destacam-se a turfa, cuja importância na economia nacional e particularmente na do Nordeste seria fundamental. A inexistência de grandes jazimentos de carvão mineral nas bacias cretácias da região, aliada aos distantes e mal definidos depósitos deste mineral na bacia do Meio-Norte, fazem da turfa a opção do momento, na tentativa de substituir certos derivados de petróleo nas indústrias da região, pois o emprego do

carvão do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, torna-se desaconselhável, em virtude da distância e das dificuldades e custo do transporte.

A turfa representa o estádio ínicial da formação do carvão e origina-se pela acumulação de matéria vegetal, composta de musgos, plantas aquáticas diversas, material lenhoso, arbustos e líquens de água doce. Em função dos materiais que a geraram, apresenta-se sob diversas formas, com o seu aspecto físico variando entre a condição fibrosa até a de substância gelatinosa em cores que variam de cinza a preto.

A sua natureza e composição são bastante diversificadas, sendo consequência da diferença de condições climáticas e dos tipos de vegetação responsável pela sua gênese. Em certos casos é formada, em sua grande maioria por acumulação de algas, de água doce, as quais se concentram nos fundos de sedimentação, formando vazas orgânicas, que devido a pressão causada pela deposição de novos materiais, acabam adquirindo a consistência de massas gelatinosas que recebem o nome de sapropelitos.

Em sua transformação a matéria vegetal, sofre alterações perdendo gás carbônico e metano, acarretando em consequência uma concentração em carbono e uma diminuição em oxigênio. Geralmente contém areias e argilas que vão formar a porção de cinzas das turfas.

Embora seencontrem turfeiras nas regiões tropicais, os maiores depósitos se localizam nas regiões frias e temperadas da Europa, Ásia e America do Norte. Isto deve-se ao fato da última glaciação, através de uma redução das áreas permanentemente geladas, produzir depressões topográficas ou lagos rasos, com chuvas abundantes e bem distribuidas, onde as

baixas temperaturas dificultam a decomposição de plantas rasteiras e arbustos pela ação bacteriana.

8.2.17.2 - Formação das Turfeiras

Basicamente os depósitos tem-se formado de dois modos: o primeiro pelo preenchimento das depressões de pequenos lagos e lagoas pela matéria orgânica morta, e no segundo pela inundação de terras baixas de vales, de estuário de rios, e regiões pantanosas, com a deposição de restos vegetais, a qual propicia a retenção das águas de inundação e consequentemente o aparecimento de musgos. O processo de decomposição da materia orgânica é lento e ocorre sobretudo num ambiente redutor, sob lâmina d'água ou soterrado, sendo o responsável não só pela geração da turfa, mas também pelo desaparecimento da estrutura vegetal, perda de oxigênio, enriquecimento em carbono fixo e sua evolução energética fóssil.

A ausência de depósitos de diatomáceas em turfeiras é explicada por Froes de Abreu (in Teixeira, 1962), como função da acidez da água, isto é, consequência do pH. Em áreas de pH ácido, tem-se geração de turfeiras, enquanto o pH neutro a alcalino propícia a formação de diatomáceas. Teixeira (op. cit.), em experiências feitas na ocorrência de turfa existente no Ibura em Recife, verificou que o pH deste jazimento variou de 4,4 a 4,8, apresentando uma média de 4,6 o que levou o referido autor a considerar que as formações sapropélicas, têm lugar em valores de pH inferiores a 6,0. A presença de camadas superficiais de turfa, na jazida de diatomita de Dois Irmãos e a ocorrência de camadas de diatomáceas em certos trechos da Turfeira-Guararapes-Muribeca, não chegam a invalidar

a tese acima exposta, pois nestes locais os diatomitos e as turfas não se encontram misturados, dando a idéia de que se formaram em épocas distintas, onde as condições do meio ambiente lhes foram favoráveis.

8.2.17.3 - Tipos Básicos de Turfa

O emprego da turfa, principalmente como fonte de energia, está relacionado ao seu tipo, grau de decomposição, conteúdo de cinzas e densidade. De acordo com o sistema da Sociedade Internacional de Turfa, teem-se três espécies de turfa, onde se distinguem as seguintes características:

Turfa Leve

Possui cor marrom-avermelhada, é pouco decomposta, onde se observa mais de 2/3 de fibras vegetais reconhecíveis. Situa-se em ambientes ácidos, constituindo as camadas mais superficiais das turfeiras, sendo em geral derivadas de musgos.

Turfa Escura

Corresponde a um grau intermediário entre a turfa leve e a preta. Sua coloração oscila entre marrom e preta e apresenta de 1/3 a 2/3 de fibras reconhecíveis, é formada por gramas, arbustos, plantas rasteiras e plantas aquáticas. Possui melhor combustão que a anterior, podendo ser empregada com sucesso na produção de energia.

Turfa Preta

Este tipo, contém menos de 1/3 de fibras reconheci veis e mostra em alguns casos forma gelatinosa. A densidade a parente e teor em cinzas é maior que nos outros, enquanto o percentual em água é mais baixo. São gerados em ambientes me nos ácidos que as turfas leves e escura, fato este evidencia do pelo elevado grau de decomposição da mesma.

Algumas vezes formam-se a partir da acentuada decom posição dos tipos anteriormente descritos e em outros casos originam-se a partir da sedimentação no fundo de lagos rasos, de plantas aquáticas e algas. Possuem relativamente pouca es pessura, chegando algumas vezes a medir dois metros. É muito boa para combustão e tem excelente valor energético.

8.2.17.4 - Composição da Turfa

Conforme o já exposto, a natureza e composição da turfa, dependem das diferentes condições climáticas, de onde se originaram e do tipo de vegetação responsáveis pela sua geração. Dessa forma, as turfeiras resultantes do preenchimen to de lagos e lagoas possuem baixo teor em cinzas, pois o fluxo de matérias inorgânica é menor, devido o fato do ambi ente original ser de água semi-parada. No caso das áreas en charcadas e pantanosas localizadas nas planícies aluviais e baixadas que, além de sofrerem inundações, recebem correntes de chuvas e detritos dos morros próximos, ocasionando assim uma maior contribuição de argilas e areias, que eleva em mui to o seu teor em cinzas.

De uma maneira geral a composição química básica

da turfa é expressa em termos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e cinzas, acrescentando-se que para fins energéticos de queima direta é importante a determinação do poder calorífico, do material orgânico volátil, carbono fixo, cinzas e a separaçao em água.

É bom frisar que os valores encontrados para o teor em cinzas, elementos voláteis e para o poder calorífico não podem ser generalizados, como caracterização da turfeira, pois estes resultados, podem sofrer influências da técnica de retirada de amostras e do processo de amostragem utilizados. Desse modo os dados obtidos servem como indicadores para efeito de diferenças, entre depósitos de turfa. É fato comum, estes valores sofrerem variações substanciais, quando obtidos ao longo do perfis de uma mesma turfeira.

8.2.17.5 - Panorama Mundial da Reserva e do Aproveitamento da Turfa.

Segundo Farnham (1978), a extensão das regiões turfeiras do mundo é estimada em mais de 250 milhões de hectares, localizadas em diversos países, entre os quais destacam-se a União Soviética, Canadá, Estados Unidos e Finlândia. As reservas mundiais são avaliadas em $434,9 \times 10^9$ toneladas, distribuidas conforme tabela nº 30.

Atualmente as aplicações da turfa situam-se em dois grandes campos:

O primeiro compreende o uso na agricultura e horticultura, a fim de melhorar a quantidade de matéria orgânica do solo. O segundo utilizado na produção de energia térmica, elétrica e combustível. A tabela nº 31, mostra os dados do

U.S. Bureau of Mines sobre produção da turfa nos países abaixo relacionados.

RESERVAS MUNDIAIS ESTIMADAS DE TURFA (10^9 T.)

TABELA Nº 30

País	Tonelagem (10^9)
União Soviética	162,5
Canadá	98,0
Estados Unidos	120,3
Finlândia	18,0
Suécia	9,0
Alemanha(Oriental e Ocidental)	7,0
Polônia	6,0
Irlanda	5,0
Indonésia	2,5
Noruega	2,0
Outros	4,6

Fonte: Relatório nº 12.761 - CESP - IPT - 1979

PRODUÇÃO DE TURFA EM DIVERSOS PAÍSES (10^3T)

TABELA Nº 31

Países	Produção (10^3 T)		
	1974	1975	1976
União Soviética			
Agricultura	34.200	34.200	34.200
Combustível	55.800	55.800	55.800
Canadá - Agricultura	407	398	397
Estados Unidos - Agricultura	731	772	969
Filândia			
Agricultura	101	132	159
Combustível	128	220	238
Irlanda			
Agricultura	82	74	78
Combustível	4.693	7.579	6.225

Fonte: U.S.BUREAU of MINES, Mierals Yearbook, 1976 in relatório 12761 - CESP - ITP - 1979.

Dentre os países acima mencionados, convém tecer considerações sobre a Irlanda e a União Soviética, que correspondem as nações, onde a turfa participa ativamente da economia nacional e tem um uso mais nobre.

Segundo informações publicadas pelo Fletricity Supply Board (1879, in relatório nº 12761 CESP/IPT-1979) a turfa tem sido responsável pela geração, de aproximadamente 25% do total da energia consumida na Irlanda. A aplicação da turfa como combustível foi facilitada, pela grande dependência irlandesa do petróleo importado, o que determinou na utilização da turfa em 1950. Apesar de até recentemente o custo da eletricidade a partir da turfa, ser mais caro que a produzida através do óleo, outro fatores, tais como segurança no suprimento de eletricidade, geração de empregos e balanço de pagamentos e o atual preço do petróleo, tornaram uso da turfa, como combustível bastante atraente.

Cerca de 60% do recursos mundiais estimados de turfa, concentram-se na União Soviética, a qual extrai anualmente 90 milhões de toneladas com 40% de umidade. Atualmente existem cerca de 79 usinas, de geração de eletricidade, com capacidade instalada variando entre 60 MW a 720 MW, compreendendo um total de 5.000 MW. Convém frisar que em algumas regiões da Rússia as usinas de geração de turfa correspondem a 30% da energia elétrica produzida.

Do total extraído, cerca de 50% são utilizadas nas usinas de geração elétrica. As fábricas de briquetes aproveitam 12% para uma produção de 5 milhões de toneladas de briquetes. O restante da turfa é aplicado na agricultura, sendo comum o emprego como fertilizantes, blocos de substratos, placas termo-isolantes e estufas.

No Brasil existem locais favoráveis à existência de excelentes turfeiras, pricipalmente nas planícies de inundação dos principais rios e planícies costeiras. No entanto até o momento não existem dados conclusivos sobre as reservas brasileiras, o seu tipo e possibilidade de exploração.

8.2.17.6 - Métodos de Extração

Neste ítem, serão descritos apenas os principais métodos de extração de turfa, destinados ao uso como combustível em queima direta ou para um futuro processamento. Levando em conta, que nas turfeiras européias o período de colheita para os sistemas em uso, não vai além de três meses de verão e mesmo assim, com muitas interrupções devido as chuvas, faz-se necessário o emprego da alta mecanização e de outros sistemas, capazes de assegurar uma produção de grandes volumes, que serão estocados para o resto do ano. Os métodos aplicados nestas regiões são: o mecanizado, o hidráulico e o freztorf.

O mecanizado apresenta numerosas modificações, com os métodos e equipamentos diferindo grandemente de um depósito para outro, devido principalmente a fatores como escala de produção e características físicas do jazimento.

O sistema hidráulico é utilizável quando a disponibilidade de água e energia elétrica é boa e a turfa contém uma grande quantidade de galhos e raízes. Um jato de água de 130 a 150 psi é dirigido contra a face vertical do depósito que é desmontado na forma de lama. Esta é bombeada em blocos e conduzidos a nova secagem que dura 6 semanas. Este método é bastante utilizado na Dinamarca, Rússia e outros países europeus.

O sistema freztorf, consiste em cortar camadas de 1/2 polegadas da superfície do depósito, as quais são secadas e briquetadas para uso como combustível ou então diretamente empregados na geração de energia. Este métodc é aplicado em longa escala na Irlanda, Dinamarca, Suécia e Rússia.

8.2.17.7 - Usos e Aplicação Industrial

Atualmente os setores de uso da turfa se dividem na agricultura e geração de energia. Na agricultura e horticultura a sua aplicação, tem por finalidade fornecer matéria orgânica para o solo e em outros casos é empregada na fabricação de fertilizantes, onde é misturada a outros componentes em geral inorgânicos, capazes de produzir nitrogênio, fósforo e potássio.

Como material energético, a turfa pode ser utilizada na forma de queima direta, geração de eletricidade e fabricação de gases combustíveis.

Na Rússia existe o "Instituto de Turfa de Moscou" , desde 1930 e cuja principal função, consiste no treinamento de pessoal técnico para indústria da turfa. Além disso desenvolve pesquisas visando o aperfeiçoamento das técnicas de aproveitamento deste mineral como combustível.

As experiências bem sucedidas realizadas na Irlanda e na Rússia sobre geração de energia elétrica a partir da turfa evidenciam as amplas possibilidades da aplicação deste mineral no modelo energético brasileiro, fato este evidenciado pela destilação da turfa, realizada por diversos pesquisadores brasileiros, entre os quais deve-se citar, Teixeira (Op. cit) e Gonzaga Campos (in rel. nº 11.572-IPT - 1979.)

Segundo Gonzaga de Campos (op.cit) a destilação da turfa de Maraú forneceu de 380 a 430 litros de óleo por tonelada de turfa. Deste óleo conseguiu-se separar os seguintes produtos:

Gasolina	12 -	L
Querosene	54 -	L
Óleo tipo diesel e gás óleo	38 -	L
Residual combustível	74,8	L
Parafina	5,7	Kg
Óleo lubrificante	70 -	L

O gás obtido da destilação correspondeu a 160 m^3 por tonelada de minério e apresentou um poder calorífico de 6.988 K cal/kg, sendo constituido pelas seguintes substâncias: hidrocarbonetos saturados e não-saturados - 16%, metano 33%, hidrogênio, nitrogêneo e gás sulfídrico- 4,C%.

A destilação dessa turfa produziu um gás semelhante ao do carvão norte americano (carvão roda), cujos resultados de análise observam-se na tabela nº 32.

TABELA Nº 32

COMBUSTÍVEL	PRODUÇÃO DO GÁS (M/T)	PODER CALORÍFERO SUPERIOR DO GÁS (KCAL/m^3)
Turfa Amarela	470	7.600
Turfa Escura	470	7.320
Turfa Média	420	7.470
Turfa Amarela com 18% de Água	380	7.400
Carvão Betuminoso roda	350	5.400
Carvão Betuminoso com 3% de umidade	340	5.350

Fonte: Relatório Nº 11.572 - IPT - 1978

Foi realizado também a destilação a seco com a turfa do Jacu (Espirito Santo), obtendo-se 48,3% de óleos, os quais são ricos em parafina e contém teores relativamente pequenos de componentes leves. A decomposição do óleo obtido , apresenta a uma temperatura de 200°C, cerca de 10% de gasolina, entre 200°C - 250°C, 10% de querosene, entre 250°C, 300°C. 15% de óleo diesel e acima de 300°C, 65% de resíduo.

Convém destacar nesta exposição os trabalhos e pesquisas realizados pelo professor Adauto Teixeira no período de 1940 a 1944, o qual além de definir uma reserva explorável de 361.790 toneladas de sapropelito, com um percentual médio em material volátil de 45% e um poder calorífico médio de 4200 KCal, idealizou e efetuou o emprego da turfa, como combustível com a finalidade de substituir o carvão importado . Com este fim, o mencionado autor experimentou a turfa sapropélica nas aplicações industriais que se segue:

1 - Emprego em substituição à lenha nas indústrias, usos domésticos e locomotivas

2 - Em substituição ao carvão mineral na fábrica do gás de iluminação do Recife.

3 - Utilização do coque sapropélico em substituição ao coque do carvão mineral nos geradores da fábrica do gás de iluminação do Recife.

4 - Emprego da mistura sapropelito/coque sapropélico, em substituição ao coque de carvão mineral, nos geradores da fábrica de gás de iluminação do Recife.

5 - Emprego do sapropelito em substituição ao coque do carvão mineral, nos geradores da fábrica de gás de iluminação do Recife.

6 - Emprego do coque sapropélico em substituição ao

carvão ativo em refinaria de açúcar.

7 - Emprego do sapropelito em substituição ao óleo mineral nos maçaricos, para aquecimento de caldeiras, fornos para cimento, forjas e pequenos geradores para fábrica de gás combustível.

8 - A aplicação do coque sapropélico na siderurgia para obtenção do ferro espoja. Neste caso é utilizada a energia elétrica e o coque é usado em pó.

Dentre as experiências e usos acima citados, vale destacar o emprego do sapropelito na fábrica de gás de iluminação do Recife. Nesta aplicação, obteve-se como sub-produto o coque e o pixe bruto. O coque constitui um resíduo carbonoso, de aspecto esponjoso e sem brilho, muito leve, pouco resistente e corresponde em média a 680 Kg, por tonelada do sapropelito, enquanto no carvão mineral a produção de coque é de 500 Kg, por tonelada. O coque sapropélico pode ter larga aplicação industrial e análises químicas do mesmo, revelaram um teor de 65,78% de carbono fixo, 26,97% de cinzas e 5000 Cal de poder calorífico.

. O pixe bruto foi destilado dando como resultado final os óleos tipos: A, B, C, D, Água amoniacal, gáz e pixe residual.

8.2.17.8 - Turfa no Nordeste e na Área Mapeada

A faixa costeira da região Nordeste do Brasil, contém várias ocorrências de turfa, onde se observam os tipos leve, escura e preta, sendo os dois últimos, possíveis de utilização combustível. Estes depósitos, foram confirmados por

geólogos desta empresa e em vários casos chegam a aflorar, apa recendo nas aluviões quaternárias das bacias costeiras, do Rio Grande do Norte, Pernambuco-Paraíba e Sergipe-Alagoas.

Dentre as ocorrências cadastradas neste projeto des tacam-se pela sua importância as de Camaragibe, fazenda Mula ta, engenho Carrapicho e engenho Muribeca.

A ocorrência de Muribeca situa-se no engenho Guarara pes, na usina Muribeca, próximo aos morros Guararapes no muni cípio de Jaboatão-PE. O jazimento constitui um bolsão dispos to nos sedimentos aluviais de idade quaternária, sendo limita da por um polígono irregular com largura em torno de 155 m . Foi estudada anteriormente por Teixeira (op.cit), que definiu uma área de depósito de 147.840 m^2, com uma espessura média de 1,65 m e um volume de 243.936 M^2 de turfa. A ocorrência acha-se capeada por uma cobertura argilo-arenosa medindo em média 30cm e mostra-se de cor parda, textura macia e uniformе, contendo teores normais de areia e argila nas partes externas do depósito. Os estudos químicos efetuados pelo citado autor, forneceram a análise imediata média proporcional de todo minério existente, cujos resultados são os seguintes: umidade-10,332%, material volátil - 44,467%, carbono fixo-22,707% cinzas - 22,504% e poder calorífico de 4100 Cal.

A ocorrência de Camaragibe, situa-se nas terras do engenho Camaragibe no município de São Lourenço da Mata, nas proximidades da cidade do Recife. A mesma já foi também estudada por Teixeira (Op.Cit), o qual, além de definir seus teores e reservas, conseguiu separar três tipos de material:

a) Sapropelito homogêneo, de cor parda, com alto poder calorífico.

b) Sapropelito de aspecto uniforme e cor preta de

médio poder calorífico.

c) Sapropelito heterogêneo de cor negra, impuro, contendo argila e restos vegetais, com baixo poder calorífico.

A prospecção efetuada pelo citado autor revela, que o depósito possuí uma área de 493.125m^2, com uma espessura variando de 1,20m a 6,10m e um volume total de 1.203.225m^2 de sapropelito.

O cálculo da análise imediata média proporcional de toda turfa existente no jazimento, apresenta os seguintes valores: umidade 9,71%, matérial volátil 48,75%, carbono fixo 21,53%, cinzas 20,02% e poder calorífico de 4.400 Cal.

A ocorrência da fazenda Mulata situa-se 500 m a norte do distrito de Itapissuma, no município de Igaraçu, distando cerca de 35 Km do Recife. Ocorre sob a forma de bolsões inclusos nos sedimentos aluviais quaternários e constitui um material homogêneo, macio, de coloração preta com porções pardas e partes contendo areia, argila e restos vegetais. O depósito já foi estudado por Teixeira (op.cit), e prospectado pelo geólogo Júlio S. Gonçalves, que definiu uma área explorável de 147.020 m^2, com uma espessura média de 1,28m de turfa, e um volume de 35.434 m^3.

Análises químicas efetuadas pelo projeto em três amostras coletadas neste local, forneceram os seguintes resultados:

Tabela nº 33

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS		
	VM - 1001	VM - 1002	VM - 1003
Umidade	10,37%	23,69%	8,33%
Cinzas	43,81%	4,81%	6,88%
Material Volátil	34,06%	50,39%	58,29%
Carbono Fixo	11,76%	21,11%	26,50%
Poder Calorífico	2.604 Cal/g	4.478 Cal/g	5.288 Cal/g
Enxofre	0,58%	0,81%	0,87%

A ocorrência do engenho Carrapicho situa-se, próximo a Estação Experimental de Itapirema, distando cerca de 2,0 Km a leste da BR-101. Este depósito foi descoberto neste projeto, ocorrendo sob a forma de bolsões dispostos em sedimentos aluviais quaternários, sobrepostos aos arenitos da Formação Beberibe.

A turfa é do tipo preta com partes pardas, contendo restos de vegetais e matéria inorgânica. O jazimento apresenta extensão considerável, com espessura desconhecida. As análises químicas realizadas em duas amostras coletadas, forneceram o seguinte valor:

Tabela nº 34

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS	
	VM - 1004	VM - 1005
Umidade	12,45%	15,23%
Cinzas 750C	31.77%	10,65%
Material Volátil	36,21%	38,83%
Carbono Fixo	19,57%	35,29%
Poder Calorífico	3.292 Cal/g	3.475 Cal/g
Enxofre	0,60%	1,94%

Das ocorrências cadastradas no presente trabalho , as turfeiras da fazenda Mulata destacam-se pela qualidade do material, elevado poder calorífico e sobretudo pelo ótimo teor em material volátil e baixo em cinzas. Convém frisar que na Rússia as turfeiras que possuem teor em cinzas até 23% e mais de 40% em material volátil, são consideradas boas turfas e aplicadas na geração de energia. Pelo exposto, conclui- se que um teor em cinzas menor do que 7% e um valor acima de 50% em volátil, prova a excelente qualidade deste material, indicando ser o mesmo comparável as melhores turfeiras soviéticas.

8.3 - Esboço Metalogenético

Baseando-se no modelo proposto por Anhaeusser et alii (op.cit), aplicados em terrenos pré-cambrianos da África do Sul, a área cristalina do projeto poderia se enquadrar em três unidades tectônicas principais. A primeira situada ao

sul do Lineamento Pernambuco é apresentada como uma Área Cratogênica, disposta em nítida discordância litológica e estrutural com as áreas localizadas a norte, onde o metamorfismo regional, a granitização, a evolução geocronológica complexa e os extensos deslocamentos transcorrentes, que são traços marcantes do seu desenvolviemnto, permitem posicioná-la nos chamados Cinturões Móveis, que representam possivelmente o material retrabalhado dos núcleos cratônicos antigos, incluindo os depósitos minerais que migraram através de meios litológicos e estruturais adequados.

Segundo Anhaeusser (op. cit) os cinturões móveis circundariam os núcleos cratônicos antigos e os chamados cinturões de rochas verdes (Greenstone belts), inclusos nas unidades cratônicas, constituiriam fontes de importantes depósitos minerais principalmente ouro, prata, estilbita, cinábrio, calcopirita, arsenopirita, scheelita, galena, pirita, pirrotita, magnetita-titanífera, esfalerita e molibdenita, além de uma série de não metálicos como talco, amianto-crisotila, barita, etc.

Apesar dos cinturões de rochas verdes não terem sido definitivamente confirmados na área em estudo, convém salientar que as rochas básicas dispostas a sudoeste de Limoeiro, mineralizadas em magnetita-titanífera e apresentando em alguns locais valores anômalos de cobre (cerca de 1000 ppm), poderiam ser supostas como resquícios de antigos cinturões verdes, tomados pelos intensos processos de migmatização e granitização que afetaram a Área Cratogênica.

Entretanto é de significativa importância o fato de ter-se encontrado os cinturões de rochas verdes na Bahia, identificados por Mascarenhas (1973), na região de Serrinha e ma

peados como Complexo Metamórfico de Serrinha. Aparentam notá vel semelhança com os cinturões de rochas verdes que ocorrem mundialmente, sendo formados por metassedimentos clásticos e químicos,meta-efusivas ácidas, básicas e anfibolitos. Este mesmo complexo foi identificado pelos geólogos do Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris (Silva Filho et alii, 1976), aflorando no canto sudoeste da folha Jeremoabo e na porção nordesta da folha Cipó, constituindo na realidade um prolongamento do Complexo Metamórfico de Serrinha.

Além dos depósitos ligados a rochas verdes, os cratons podem apresentar uma grande variedade de minérios associados a granitos, pois sabe-se que os processos granitizantes facilitam grande remobilização dos elementos dispersos nas rochas originais, tais como lítio, flúor, tântalo, berilo etc. É conveniente lembrar a existência de grandes corpos plutônicos na Área Cratogênica, ainda não devidamente estudados.

Os minerais associados aos "greenstone belts" sofrem ainda o condicionamento genético do estilo estrutural , onde falhas, fraturas e dobras gerariam zonas de fraqueza através das quais se introduziriam as soluções mineralizantes; têm-se também influências químicas e sedimentares que atuam principalmente na formação de barita e calcários; ou um controle estratigráfico, que permite a certos tipos petrográficos atuar como armadilhas naturais para a mineralização.

Em apoio as considerações sobre as possibilidades metalogenéticas dos Cinturões Móveis convém citar o conceito de Gabelman (1976), sobre metalotectônica, onde sua essência baseia-se na zonação lateral de distintos depósitos de metais e o paralelismo das zonas e conjuntos de zonas, formando cinturões geometricamente relacionados a feições tectônicas.

A utilização desta sistemática em vários cinturões móveis, tem mostrado um zoneamento de mineralização qualitativa de proporções regionais. Mello(op.cit), afirma que no Nordeste Oriental se destacam dois tipos de cinturões mineralizados. O tipo mais comum relacionado com cinturões móveis compressivos, dobrados, representado pelo Cinturão Móvel Caririano, que apresenta uma zonação mineral lateral geometricamente associada a feições tectônicas e representadas por depósitos de cromo, manganês, magnésio, tungstênio e talvez urânio.

Ainda dentro desta apreciação metalotectônica ampla, destaca-se tanto no Cinturão Caririano como no Transversal, uma mineralização lineada provavelmente associada a intensa tectônica regmática que caracteriza estas entidades estruturais. Esta mineralização, representa-se por depósitos isolados de metálicos, geralmente em veios, sendo observados em encontro de falhas direcionais preenchendo essas zonas de cisalhamentos. Como exemplo destes jazimentos tem-se a ocorrência de galena e barita na faixa cataclástica de Camutanga, dentro da chamada Zona Transversal e segundo Mello (op cit.)a mina de scheelita de Carnaubinha no Cinturão Caririano.

O segundo tipo de cinturão mineralizado, de acordo com o mencionado autor, associa-se aos processos de mineralização tafrogênica ou seja à zonas de relaxação tensional da compressão orogênica e a melhor representação deste tipo, encontra-se no Estado do Ceará no denominado Graben de Jaíbaras . Neste sistema, encontra-se nas áreas de subsidência , uma sequência vulcano-sedimentar típica, com mineralização em pirita, chumbo, cobre e zinco.

Apesar dos movimentos tectônicos não criarem depósitos de minério strata-bound, colaboram indiretamente para a

sua formação e além disso participam ativamente na origem de outras formas de depósitos.

Em destaque a importância dos movimentos tectônicos especialmente dos transcorrentes, os quais são bastante co muns na área objeto deste mapeamento, citam-se as concepções de Mayo(op. cit.) obtidas na região sudoeste dos Estados Unidos da América, quando estudou os grandes lineamentos que a atravessam. Nesta área o referido autor identificou quatro linhas tectônicas principais, cujas interseções foram agrupadas em várias classes, levando em consideração apenas o nº de lineamentos que se cruzam e a presença ou não de intrusivas.

Nos locais onde ocorre a interseção de todas as direções (quatro) e existindo também a presença de intrusivas. Mayo (op. cit) considerou a interseção como de primeira classe; a interseção é de segunda classe, quando tem-se duas ou mais direções se intercruzando com as intrusões presentes e a de terceira classe é quando as quatro direções se entrecortam, havendo no local ausência das intrusivas.

Este autor determinou cerca de dezenove interseções de primeira classe e dez de segunda classe, descobrindo ainda que dezoito das de primeira classe correspondem a distritos mineiros, o mesmo ocorrendo com dez das de segunda classe. Estas investigações demonstram a importância do grande controle estrutural dos lineamentos e dos chamados nós tectônicos.

De acordo com o exposto no ítem referente ao cadastramento de galena da fazenda Paraíso e correlacionando com a teoria acima exposta, verifica-se que este jazimento enquadra-se numa interseção de segunda classe. A plena aplicação das concepções de Mayo (op. cit), a esta ocorrência e a comprovação em outros países de tais deduções reforçam a necessidade

de se efetuar um estudo integrado e detalhado da mesma.

O modelo proposto por Anhaeusser (op.cit.) sobre a geologia do Pré-Cambriano, com a sua conceituação sobre os cinturões móveis e de rochas verdes, secundados pelas concepções de Gabelman (op.cit.) sobre a metalotectônica, e de Mayo (op.cit.) sobre a importância das falhas transcorrentes, foram acima propostas com a finalidade de lançar novas idéias que poderiam explicar determinadas mineralizações, principalmente numa área pouco conhecida geologicamente como é o caso da porção pré-cambriana da área mapeada neste projeto e que devido principalmente a esta carência de trabalhos técnicos de cunho geoeconômico, é considerada relativamente estéril.

No domínio das coberturas sedimentares não dobradas, dispostas na porção leste da área, destaca-se entre as várias ocorrências de não-metálicos existentes, os depósitos de calcário sedimentar e fosfato da bacia Pernambuco-Paraíba e salgema na bacia Sergipe-Alagoas, a qual por sua vez, possui reservas explotáveis de gás natural e petróleo. Apesar de não se ter encontrado até o momento depósito de metálicos, a posição marginal destas bacias, cuja origem possivelmente estaria ligada aos eventos da deriva continental e a sua proximidade cronológica e até certo ponto uma semelhança litológica, com as suas congêneres africanas, lhe abrem boas perspectivas metalogenéticas.

A existência (Amaral & Menor, 1979) de pontuações e disseminações de pirita e calcopirita, em siltitos argilosos de cor escura da Formação Cabo, detectados em sondagens efetuadas pela CPRM durante o Projeto Suape, sugere a presença de possíveis jazimentos de cobre tipo "red bed". Esta hipótese pode-se também estender aos arenitos mal selecionados, localmente conglomeráticos da Formação Beberibe na bacia Pernam

buco-Paraíba.

A presença de níveis evaporíticos na Formação Grama, especialmente nos horizontes margosos, mais redutores, podem indicar concentrações de chumbo e zinco. Ocorre também nesta unidade, constantes impregnações de pirita e em alguns pontos segundo Barbosa (op.cit.), pontuações de calcopirita o que evidencia uma certa vocação metalogênica para a formação.

Apesar de até o presente momento, não se ter encontrado depósitos mineralizados na sequência vulcânica do Cabo PE, a presença de malaquita em fraturas de riolito (informação verbal de Mário Farina), constitui algo novo e interessante. Stanton (1972) afirma que a localização de sulfetos relaciona-se tanto às litologias sedimentares, quanto vulcânicas. E neste caso as rochas variam de composição basáltica à riolítica, sendo representadas mais por porfiroclásticos que por lavas.

Finalmente Amaral & Menor (op. cit). consideram que a presença de pirita e calcopirita em sedimentos característicos de ambiente redutor, associada a uma zona onde ocorrem manifestações extrusivas mais ácidas dessa atividade vulcânica-álcali-cálcica, sugere que a região do Cabo possui um contexto vulcânico-sedimentar muito semelhante àqueles delineados por Stanton (op. cit.).

Ainda em relação a sequência magmática do Cabo, salienta-se ainda algumas possibilidades de mineralização relacionadas ao granito do Cabo, localizado em afloramento do tipo stock, situado no Cabo de Sto. Agostinho, no litoral sul de Pernambuco. Os resultados de análise química deóxido fundamentais e elementos traços, de apenas uma amostra coletada , estudada pelo geólogo Emiliano Cornélio de Souza e analisada

pelo LAMIN-Rio, forneceram elevados valores metalogênicos (Sn, Mo, Li, Be e F), sendo classificada como álcaligranito. O técnico acima mencionado, acha estes dados semelhantes aos riebeckita-granitos da Nigéria, África, mineralizados em estanho, além de permanecerem no padrão dos Kali-granitos de Johannsen (1931).

É bom frisar que este trabalho não tem possibilidades de emitir opiniões decisivas, sobre as potencialidades minerais da área e a gênese dos depósitos, pois um estudo desse tipo exigiria uma pesquisa mais acurada, o que não condiz com os seus objetivos. Os dados aqui expostos, estão baseados principalmente no cadastramento mineral, bibliografia e resultados de análises. Estes, foram lançados sobre uma base geológica regional simplificada, onde cada ocorrência, garimpo, ou jazida é representada, segundo o tipo morfológico de depósito e a sua gênese provável, enquadrando-se em oito categorias principais:

1 - Aquífero confinado e livre:

Água mineral

2 - Depósito relacionado a processo intempérico de rocha cristalina:

Argila, caulim e areia quartzosa.

3 - Depósito de origem sedimentar:

Areia ilmenítica, areia quartzosa, argila, calcário sedimentar, caulim, folhelho oleígeno e fosfato.

4 - Depósito de origem hidrotermal:

Barita e galena.

5 - Depósito relacionado à processos orgânicos:

Calcário coralígeno, diatomita e turfa.

6 - Depósito de segregação magmática:

Ferro - titanado

7 - Depósito relacionado à metamorfismo regional: Calcário cristalino e grafita

8 - Depósito relacionado a precipitação evaporítica Salgema

No tocante às coberturas fanerozóicas, tem-se os aquíferos confinados da Formação Beberibe e os não-confinados do Grupo Barreiras atualmente explorados pela Água Mineral Santa Rita S/A e pela Igarassu S/A. O calcário sedimentar da Formação Gramame, ocorre regionalmente na bacia Pernambuco - Paraíba e representa a fase transgressiva desta unidade tectônica. Na base desta formação deu-se o ciclo de sedimentação fosfática da bacia, onde a presença, segundo Tinoco (op.cit), do foraminífero do gênero Fallotia, de fragmentos de alga e corais, indicam que ela se processou num ambiente marinho de águas quentes, claras, agitadas, pouco profundas, inferiores a 50 metros.

As condições da fosfatogênese definidas por Slanski (1964, in Menor et alii(op.cit.)indicam que ela se desenvolveu no momento em que um sensível aumento no aporte de nutrientes fosfáticos, provocou uma intensa atividade biológica associada às condições favoráveis à concentração de fosfato. Os folhelhos oleígenos estão associados as litologias da Formação Muribeca e evidenciam a existência de ambientes redutores nesta sequência estratigráfica.

Os depósitos caulínicos de origem sedimentar, aparecem constituindo bolsões intercalados aos arenitos argilosos do Grupo Barreiras. A presença de um capeamento arenoso destituido de matriz fina, argilosa, sugere que a concentração do caulim foi facilitada pelos processos de lixiviação que carrearam as partículas finas e as concentraram em nível mais

inferior. Apesar de serem bastante comuns nos sedimentos Barreiras, os depósitos de argila explotados na área mapeada encontram-se nos sedimentos aluviais quaternários, relacionados em grande parte, principalmente aos jazimentos aluviais próximosà costa resultantes do processo de erosão e transporte do Grupo Barreiras.

As areias ilmeníticas e quartzosas encontram-se associadas a sedimentos quaternários, onde a primeira aparece sob a forma de placeres costeiros, ocorrendo em diversos locais da faixa costeira sul de Pernambuco e a segunda dispõem-se capeando as formações cretáceas e cenozóicas da costa.

As ocorrências de argila e caulim e areia quartzosa localizadas em terrenos pré-cambrianos (vide cadastramento mineral), são consequências de processo intempérico sobre rochas cristalinas ricas em feldspatos, quartzo, que sofrem um intenso intemperismo químico, em virtude do clima úmido da região.

No campo hidrotermal tem-se barita e galena, que ocorrem preenchendo veio de leuco-granito aplítico, encaixado em rochas graníticas cataclásticas. Esta mineralização está associada a uma fase de relaxação da tectônica cisalhante atuante na região de Camutanga, que facilitou a ascensão e resfriamento de soluções hidrotermais ricas em metálicos e voláteis que se concentraram em zonas de maior alívio.

Os depósitos de calcário coralígeno, diatomito e turfa estão relacionados aos processos de sedimentação orgânica, são de idade quaternária e no caso dos dois últimos minerais aparecem sob a forma de bolsões inclusos em sedimentos aluvionares. Os calcários coralígenos paralelos à faixa costeira, constituem grandes depósitos, devendo ser meticulosa

mente estudados e racionalmente explotados.

Os jazimentos de ferro-titanado (magnetita-hematita ilmenita) existentes na área do projeto, geralmente são encontrados sob a forma de blocos rolados resultante de desagregação de lentes encaixadas indiscriminadamente nos Complexos Migmatítico -Granitóide, Gnáissico-Migmatítico e Metassedimentar. Apesar destes complexos estarem nitidamente condicionados a um ou mais processo de metamorfismo, as ocorrências de ferro parecem independer de tais eventos, sendo por suas características consideradas como resultado de um processo de segregação magmática, estando associado às rochas básicas e ultrabásicas aflorantes a sul e sudeste de Campina Grande- PB e sul-sudoeste de Limoeiro-PE.

As ocorrências de calcário cristalino formam lentes concordantes com o "trend" das estruturas regionais, são encaixadas em migmatitos e gnáisses e resultam da recristalização dos sedimentos calcários através de processos metamórficos. A grafita ocorre disseminada em migmatitos, em forma de pequenas placas. Possivelmente trata-se de concentração local, sendo do conseqüência da ação metamórfica sobre sedimentos carbonosos.

Os depósitos de salgema, ocorrem na base da Formação Muribeca da bacia Sergipe-Alagoas e são consequência de sedimentação evaporítica, realizada em ambiente não-marinho , de idade aptiana (Teixeira & Saldanha, op. cit). O mineral apresenta clásticos finos intercalados e são cronologicamente correlatos com os depósitos de sais de potássio de Carmópolis.

8.4 - Áreas Prospectivas

Com base no grau de conhecimento atual, de caráter superficial e a nível de cadastramento, aliado à falta de tradição mineira da área, torna-se tarefa difícil a seleção de áreas que desperte interesse econômico imediato. Salienta-se porém qua a área apresenta certas características litológicas e estruturais, determinadas neste projeto, além de outras já conhecidas da bibliografia e agora confirmadas, que sugerem a elaboração de novos trabalhos de pesquisa.

A associação básica-ultrabásica aflorante a sul de Campina Grande-PB e encaixada nos migmatitos e gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico, merecem um estudo mais detalhado, visando a caracterização dos tipos de rochas máficas, ultramáficas, básicas e ultrabásicas e averiguar o potencial de mineralizações metálicas e não-metálicas relacionadas com esta ambiência. A presença de mineralização de ferro-titanado com estes basitos e a possibilidade da presença nestes depósitos de cromo e vanádio, reforçam e ampliam as possibilidades metalogenéticas destas litologias. Faz-se necessário a aplicação nesta porção da área mapeada de métodos geoquímicos de semi-detalhe, que servirão de apoio aos demais métodos utilizados.

Torna-se viável também uma melhor definição das ocorrências de ferro dispostas a sudceste de Limoeiro, associadas a rochas básicas e ultrabásicas semelhantes as acima mencionadas. É bom frisar que nesta porção da área trabalhada afloram várias lentes de rochas básicas, que foram fotointerpretadas e não convenientemente detalhadas em campo, devido ao grau de detalhe do mapeamento e que em alguns basitos próximos aos depósitos de ferro, encontraram-se valores anôma

los de cobre.

O fato dos processos granitizantes facilitarem a re mobilização dos elementos dispersos nas rochas originais, em prestaaos granitóides aflorantes na estrutura circular loca lizada a leste de Campina Grande e associados a rochas básicas (anfibolitos e serpentinitos), uma relativa importância geoeconômica. Seria de bom alvitre a realização de trabalhos geoquímicos a nível de semi-detalhe no âmbito desta estrutura.

As ocorrências de galena e barita da fazenda Paraíso, associadas aos tectonitos da faixa cataclástica de Camutanga, encerram conforme o exposto nos ítens relativos ao cadastramento mineral e ao esboço metalogenético, boas perspectivas geoeconômicas. Este aspecto aliás, é ampliado pela existência de outro depósito de natureza semelhante na fazenda Marcação, município de També, na continuação dos cataclásitos da faixa acima citada.

Faz-se necessário portanto a execução de mapeamento geológico em nível de semi-detalhe, com a finalidade de definir a verdadeira natureza destas falhas, das litologias por ela atravessadas e principalmente testar a possibilidade de existência de novas ocorrências nos cruzamentos de falhas e fraturas dessa unidade estrutural. Nas ocorrências já conhecidas e nas que possam vir à ser descobertas durante o mapeamento proposto, deve ser efetuado um mapeamento geológico de detalhe, aplicando métodos de prospecção geoquímica e geofísica (magnetometria/VLF), associados a uma rede de poços e trincheiras, que poderão fornecer maiores informações a cerca das dimensões e natureza dos corpos em profundidade, visto que o espesso manto de intemperismo dificulta a obtenção dos seus parâmetros geológicos.

Os mais possantes depósitos de calcário cristalino, especialmente os magnesianos devem ser racionalmente estudados e explorados, visando principalmente seu aproveitamento para fins agrícolas, destacando-se os da região de Vertentes do Lério e Camutanga. Atualmente o programa nacional do calcário agrícola, está procurando incentivar a implantação de empresas produtoras deste material, bem como a sua utilização pelos agricultores.

Durante a elaboração dos trabalhos de campo deste projeto, foram realizados estudos e coleta de amostras, das lentes de calcissilicáticas aflorantes nos complexos Gnáissico-Migmatítico e Metassedimentar. A análise destas rochas com o "mineralight" para testar a presença de scheelita foram negativas, o que não descarta a possibilidade de encontrá-la nesta região. É bom lembrar qua na área do Complexo Metassedimentar aflora uma sequência ectinítica onde se evidenciam calcários, lentes de anfibolitos e calcissilicáticas, semelhantes as características litológicas da província scheelitífera do Seridó. Seria interessante a aplicação de métodos geoquímicos juntamente com mapeamentos geológicos de semi-detalhe para comprovar ou não a existência de depósitos scheelitíferos nesta região.

No âmbito das coberturas fanerozóicas, convém lembrar a possibilidade da existência de jazidas estratiformes de minerais metálicos, no âmbito da faixa sedimentar costeira.

A porção situada a norte do Recife, constitui a bacia Pernambuco-Paraíba e oferece condições de mineralização de metais básicos, nos calcários, dolomitos e arenito redutores do tipo associado a calcário e do tipo "red bed". A pre

sença de minerais de pirita e calcopirita segundo Menor & Amaral (op. cit.) nos clásticos finos da Formação Cabo, correlacionável a Rio Pitanga da bacia Sergipe-Alagoas, reforçam as necessidades de se efetuar pesquisas mais detalhadas a fim de se definir as reais potencialidades metalogênicas destas sequências.

A qualificação dos depósitos de calcário sedimentar da Bacia Pernambuco-Paraíba, quanto ao seu conteúdo em óxidos de Ca, Mg e grau de impurezas e se possível a inferência de suas reservas, faz-se necessária, em virtude das diferentes aplicações deste bem mineral. Este fato aliado à fosforita, que existe em quantidade considerável nesta sequência sedimentar e com possibilidades de ser encontrada em outras congêneres do Nordeste, empresta aos Estados de Pernambuco e Paraíba, uma ótima opção de desenvolvimento, com a criação de um polo de fertilizantes na região.

As conclusões metalogenéticas favoráveis, sobre o granito de Cabo, descritos no item anterior, apesar de interessantes, devem ser encaradas com certa reserva, pois tratam-se de resultados de apenas uma amostra. Recomenda-se portanto a realização de uma amostragem detalhada neste granito, secundada por métodos geoquímicos.

A amplaaplicação industrial do caulim, a sua existência em proporções consideráveis na área em apreço e a importação nacional de alguns tipos de caulim impõe a necessidade de se realizar pesquisas, com a finalidade de definir tipos, reservas e possibilidades de usos mais nobres. Estes estudos devem-se efetuar no Grupo Barreiras, que contém bolsões caulínicos e constitui a unidade prospectável.

É bom lembrar a necessidade de se estudar a existên

cia na faixa costeira da área mapeada dos depósitos de argilas vermelhas e de argilas cauliníticas, algumas consideradas bastante plásticas tipo "ball clay" para cerâmica branca e outros refratários, que merecem pesquisas para verificação do seu uso na indústria de refratários. A existência de argilas aluminosas precisa ser investigada em detalhe, pois além de seu uso na fabricação de refratários aluminosos, poderão ser empregadas para fins não cerâmicos. O contínuo crescimento dos produtos cerâmicos, empregados como material de construção, torna necessário a investigação de argilas das aluviões de rios ainda não estudadas, no sentido de aumentar as perpectivas de instalação de novas cerâmicas.

O expressivo teor em ilmenita das areias pesadas, cadastradas no litoral sul do Recife e a sua semelhança com os depósitos de Mataraca, no Estado da Paraíba e a crescente carência de titânio que o país enfrenta, mostra a necessidade de realização de estudos mais detalhados, visando a possibilidade de existência de novos depósitos e a quantificação dos mesmos.

As grandes extensões de calcário biogênico predominantemente coralígeno, dispostos na plataforma costeira da área mapeada e até hoje inexplorados, sugerem a execução de trabalhos com a finalidade de melhor quantificar suas reservas, teores e usos. É bom frisar a necessidade de se estabelecer através de identificação dos processos dinâmicos atuantes na área e de observações biológicas, as possíveis implicações sobre o equilíbrio físico e biológico, que a exploração destes calcários poderiam causar. Em função dos resultados obtidos, serão indicadas áreas potencialmente favoráveis e cuja exploração não venha causar danos ao meio ambiente.

A necessidade premente do país reduzir o consumo dos derivados de petróleo e a sua substituição por outras fontes de energia, abre amplas perspectivas para as turfeiras do litoral nordestino, especialmente para as situadas na área do projeto. Conforme o divulgado no item nº 9.2 (relativo ao cadastramento mineral), estes depósitos, constituem importantes recursos energéticos. É preciso pois estudar estas turfas, objetivando definir as reais potencialidades de seus depósitos, economicidade de lavra, e a forma de emprego. É conveniente também testar a aplicação de métodos geofísicos nestas ocorrências, na tentativa de se conseguir um padrão geofísico e um método ideal, cujo emprego em áreas de grande amplitude ao longo da costa, facilitaria o achado de novos depósitos e selecionaria os locais sucestíveis de maior detalhamento.

Ainda no que concerne a minerais energéticos é bom lembrar os informes e breves notícias encontradas em bibliografia, sobre a existência de gás natural, nos depósitos quaternários do litoral do Estado.

Moraes (1928), cita que em perfuração de poço tubular, no Bongi em Recife, destinado ao fornecimento de água subterrânea, houve um desprendimento de gás natural a uma profundidade de 22 metros. Mesmo afastando a possibilidade da presença deste combustível estar relacionado ao petróleo, deve-se avaliar a importância desse campo de gás, porque ele poderá reforçar o abastecimento da região. Impõe-se portanto um estudo geológico e prospectivo desta ocorrência, para estimar o volume do campo, determinar se é uma formação contínua ou de pequenas bolsas, e sua gênese.

A carência da produção nacional de diatomita e a semelhança de caracteres fisiográficos, entre as faixas costeiras da área mapeada neste trabalho e a dos Estados do Rio

Grande do Norte e Ceará, que detêm as maiores reservas do país, sugerem a execução de pesquisas, no sentido de definir a potencialidade das ocorrências cadastradas no presente trabalho. O fato desse mineral originar-se em locais de pH neutro a alcalino, impede a sua existência associada a turfeiras, o que de certa forma facilita os estudos a serem desenvolvidos. Os mesmos devem-se limitar aos sedimentos quaternários, onde a turfa inexiste, o que confere certas possibilidades de êxito.

9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9.1 - Conclusões

Levando-se em consideração o nível de informações obtidas durante a execução deste projeto, torna-se importante discernir algumas conclusões de caráter geológico, relacionadas especialmente aos aspectos estratigráficos, petrográficos estruturais e geo-econômicos das rochas pré-cambrianas e fanerozóicas da área estudada e que são as seguintes enumeradas :

a) Os terrenos pré-cambrianos estão predominantemente representados, ocupando a maioria da área mapeada, correspondendo aproximadamente a 75% de distribuição geográfica. Nas suas rochas foram constatadas um profundo desenvolvimento de fenômenos metassomáticos contribuindo consequentemente para uma migmatização generalizada, que tendo atuado sobre essas rochas mascarou acentuadamente as suas características originais. Neste sentido, torna-se difícil e complexo efetuar-se uma significativa análise estratigráfica, e em particular a sua reconstituição geocronológica. Por este motivo foi o Pré-Cambriano subdividido em unidades litoestratigráficas, totalmente independentes do conceito de tempo geológico. Estas unidades por sua vez, englobam rochas de natureza diversas, intimamente associadas, representando vários complexos fundamentalmente metamórficos. Estes diferem uns dos outros pelas suas próprias características, relacionadas pelas suas associações litológicas e pelos graus de deformação que exibem , e que estão assim representados:

- Complexo Migmatítico-Granitóide reune um conjunto de rochas granitizadas, relacionadas a uma área cratogênica; é composto essencialmente por migmatitos em geral, aos

quais estão associados rochas de caracteres texturais comuns às rochas ígneas formadas em profundidade e reunidas sob a denominação geral de rochas plutônicas granulares, representadas por granitóides, incluindo, áreas de predominância de granodiorito, sienitos e dioritos etc.

- Complexo "Flaser" embora restritamente representado, caracteriza-se por expor um padrão estrutural peculiar e uma constância mineralógica, é formado por rochas facoidais contorcidas, dobradas e de natureza granítica.

- Complexo Gnáissico-Migmatítico, constituido por rochas metamórficas representadas por gnáisses e migmatitos nos quais estão inseridos granitóides diversos, relacionados a cinturões móveis. Ainda incluso nesta unidade, tem-se uma associação básica-ultrabásica, petrograficamente representada por gabros, piroxenitos, anfibolitos, eclogitos e granulitos.

- Complexo Metassedimentar, representa uma associação ectinítica documentada por gnáisses dos mais variados tipos intimamente associados a xistos, calcários, calcissilicáticas, anfibolitos, quartzitos e incluidos raros granitóides.

b) O Mesozóico compreende em sua maioria os sedimentos da bacia Sergipe/Alagoas e neste trabalho representado pelas Formações Penedo, Cabo, Coqueiro Seco, Ponta Verde, Muribeca, e Estiva, que preenchem uma faixa tectônica estruturalmente em forma de graben com direção variando de nordeste -sudoeste a norte-sul, situada na faixa oriental ao sul do Lineamento Pernambuco; e ainda as rochas vulcânicas de afinidade alcalina transicional a álcali-cálcica, da faixa litorânea sul de Recife, bem como a maior parte dos sedimentos da bacia costeira Pernambuco/Paraíba com suas Formações Beberibe- Itamaracá, e Gramame, localizadas no litoral norte entre Recife

e João Pessoa.

c) Com base nos dados paleontológicos (Diplomystus longicostatus) definidos neste projeto, a Formação Cabo é datada do Neocomiano e correlacionada à Formação Rio Pitanga da bacia Sergipe-Alagoas, que apresenta uma litologia semelhante, sendo posicionada por Schaller (op. cit.) no Cretáceo Inferior (Wealden).

d) O Cenozóico está documentado pelos sedimentos paleocênicos e superiores do Grupo Paraíba da bacia Pernambuco - Paraíba, representada pela Formação Maria Farinha, que caracteriza o início da fase regressiva do mar na área. Durante o Oligoceno-Mioceno, deu-se a formação dos diques e lentes de diabásio e basaltos, que se introduziram nos metamorfitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico, e são consequência da Reativação Wealdeniana da Plataforma Brasileira. O Plioceno caracteriza-se pelos depósitos continentais do Grupo Barreiras, que juntamente com a cobertura colúvio-eluvial de idade terciária -quartemária e os sedimentos recentes de praia e aluvião, recobrem em parte as unidades cretáceas e paleocênas e a superfície pretérita das rochas pré-cambrianas.

e) Do ponto de vista tectônico, o arcabouço Pré-Cambriano da área em apreço, pode ser subdividido em três unidades distintas: Cinturões Móveis Caririano e Transversal dispostos respectivamente a norte e sul do Lineamento Paraíba (Patos)e a Área Cratogênica situada em sua maior parte ao sul do Lineamento Pernambuco.

O modelo do falhamento transcorrente observado na região é explicado pela tectônica de falhas transcorrentes proposta por Moody & Hill (op. cit.), e a interpretação obtida através desta teoria é perfeitamente correlacionável, com os dados fornecidos por cinco diagramas de setores elaborados

através de aproximadamente sete mil fraturas medidas no campo. A área compreendida no Cinturão Móvel Caririano apresenta preferencialmente um sistema de dobramentos de direção nordeste, consequência de uma compressão noroeste-sudeste. As falhas direcionais paralelas às dobras supra citadas são de rejeito dextral e representam a compenente à direita do par conjugado de 2ª ordem, enquanto o Lineamento Paraíba (Patos) constitui uma falha dextral e de primeira ordem em relação ao mencionado esforço. No Cinturão Móvel Transversal e na Área Cratogênica,as falhas direcionais nordeste (N4OE) e noroeste (N4OW) compõem respectivamente os cisalhamentos à esquerda e à direita do par conjugado de primeira ordem, originado a partir de uma compressão meridiana. O Lineamento Pernambuco , juntamente com as demais falhas dextrais de direção leste-oeste caracterizam o falhamento de 2ª ordem (cisalhamento).

O modelo geotectônico aplicado, baseou-se no de Anhaeusser et alii (op.cit), difundido na África do Sul, o qual apesar de algumas excessões, principalmente no que concerne a Área Cratogênica, parece explicar satisfatoriamente o grande número de problemas geológicos do Pré-Cambriano da área.

A Área Cratogênica apresenta características típicas de uma zona estável com eventos iniciais ocorridos possivelmente no Ciclo Guriense (> 2.600 m.a.), sofrendo aplicações e rejuvenescimento isotópico-termal nos ciclos posteriores, principalmente durante a Tectogênese Brasiliana.

Com base nos dados geocronológicos disponíveis, as áreas compreendidas entre os Cinturões Móveis Transversal e Caririano, possuem evolução cronológica complexa, com eventos iniciais no Ciclo Transamazônico, onde deve ter ocorrido

também os fenômenos de deformação estrutural e metamorfismo regional. O contínuo metamorfismo das rochas culminaram com intensos processos de migmatização e granitização que se estenderam também à Área Cratogênica, e de acordo com a geocronologia são datados do Brasiliano.

A cobertura sedimentar aflorante na porção leste da área, está documentada pelos sedimentos meso-cenozóicos das bacias Sergipe-Alagoas e Pernambuco-Paraíba as quais deacordo com os dados levantados neste projeto, limitam-se no Lineamento Pernambuco. Foram geradas durante a Reativação Wealdeniana da Plataforma Brasileira e seu arcabouço estrutural é explicado pela tectônica global (Tectônica de Placas).

f) No que tange aos aspectos concernentes à geologia econômica, destacam-se as seguintes informações:

O modelo proposto por Anhaeusser et alii(op. cit.), auxiliados pelas considerações metalotectônicas de Gabelman (op. cit.) e as observações sobre as potencialidades econômicas das falhas transcorrentes, inclusive com a tentativa de correlação com as concepções de Mayo (op. cit.), foram aplicados à porção pré-cambriana da área, numa tentativa de definir melhor suas potencialidades metalogenéticas.

É bom frisar que não ocorre uma concentração preferencial de ocorrências, segundo as unidades estruturais acima mencionadas, concluindo-se que as associações mineralógicas encontradas tanto na Área Cratogênica, quanto nos Cinturoes Móveis são semelhantes, aflorando em ambos, jazimentos de ferro e calcário cristalino.

A associação da ocorrência de galena da fazenda Paraíso, com os cataclasitos da faixa cataclástica de Camutanga, é de grande significado geoeconômico, pois de acordo com a correlação efetuada, com os trabalhos de Mayo (op. cit.)ela

situar-se-ia numa interseção de 2ª ordem. Segundo o referido autor, 77% destas interseções correspondem no sudoeste dos Estados Unidos a distritos mineiros.

A correspondência existente entre os corpos básicos aflorantes na área do Cinturão Móvel Transversal, e as ocorrências de ferro-titanado aí situadas, evidenciam certas possibilidades metalogenéticas para estes basitos.

No domínio das coberturas sedimentares, destacam-se os depósitos de salgema, fosfato, calcário sedimentar e calim, dispostos nas formações meso-cenozóicas da costa, e de argila e turfa, sob a forma de bolsões, nos sedimentos aluvionais de idade quaternária. Foram constatadas evidências da favorabilidade de mineralizações nestes sedimentos, documentado pela presença de níveis evaporíticos (gipsita) na Formação Gramame; e também pela ocorrência de geodos mineralizados em pirita e calcopirita, o que sugere a existência de ambiente favorável à concentração de sulfetos metálicos.

A possível correspondência existente entre as bacias Sergipe-Alagoas e Pernambuco-Paraíba, com as suas congêneres, africanas, nos permite supor a presença de jazimentos de cobre tipo "red bed", na sequência clástica basal destas bacias. Esta hipótese é reforçada pelas pequenas pontuações de pirita e em menor quantidade de calcopirita (Menor op. cit) nos clásticos finos da Formação Cabo, visualizados em testemunhos de sondagens, efetuados na região de Suape por esta empresa.

A análise de uma amostra do granito anarogênico do Cabo de Sto. Agostinho, revelou que a rocha se trata de um álcali-granito, com uma certa vocação metalogenética, principalmente no que diz respeito a estanho. A existência na Afri

ca de granitos de idade semelhantes, mineralizados com estanho, reforçam esta consideração.

9.2 - Recomendações

Com base nos resultados obtidos no decorrer deste projeto, bem como nas observações levadas a efeito no ítem anterior e apoiados nas considerações formuladas no capítulo de geologia econômica, recomendamos:

1) Estudo minucioso dos corpos granitóides plutônicos, com a finalidade de definir principalmente a sua petrogênese e se possivel suas possibilidades metalogenéticas.

2) Mapeamento geológico a nível de semi-detalhe da área de ocorrência da associação básica-ultrabásica, aflorante a sul de Campina Grande-Queimadas-PB com a finalidade de definir melhor suas características petrogenéticas e possibilidades de mineralizações de metálicos e não-metálicos relacionados com esta ambiência. A interpretação dos depósitos de ferro-titanado situado a nordeste de Itatuba-PB., com estes basitos, reforçam e ampliam suas potencialidades metalogenéticas. Faz-se necessário a aplicação de métodos geoquímicos de semi-detalhe e geofísicos (magnetometria), que serviriam de apoio aos demais métodos utilizados.

3) Estudo das rochas básicas associadas ao Complexo Migmatítico-Granitóide e situadas a sudoeste de Limoeiro, visando um melhor conhecimento do seu comportamento geotectônico e possíveis mineralizações associadas, procurando inclusive determinar suas prováveis relações, com os cinturões de rochas verdes, definidas por Anhaeüsser et alii (op. cit.). A existência de depósitos de ferro (faz. Taó) e de valores ano

malos de cobre relacionados a estas básicas, evidenciam uma certa importância para estas litologias.

4) Mapeamento geológico de semi-detalhe na esc. de 1:50.000 da sequência metassedimentar aflorante a sul de Limoeiro, com a finalidade de definir melhor o seu posicionamento crono-estratigráfico e tectono-estrutural. Faz-se necessário também o estudo, inclusive com o emprego de métodos geoquímicos e geofísicos, das lentes de rochas básicas encaixadas nestes ectinitos e das ocorrências de ferro-titanado a elas associadas.

5) Mapeamento geológico em detalhe, com a aplicação de métodos geoquímicos e geofísicos das ocorrências de galena da Faz. Paraiso e engenho Marcação, as quais encontram-se encaixadas nos tectonitos da faixa cataclástica de Camutanga e encerra conforme o exposto no capítulo de geologia econômica, excelentes perspectivas geoeconômicas. É imprescindível também a execução do mapeamento geológico a nível de semi-detalhe desta faixa cataclástica com a finalidade de definir a verdadeira natureza destas falhas e das litologias por elas atravessadas e testar a possibilidade de encontrar novas ocorrências nos cruzamentos de falhas e fraturas dessa unidade estrutural.

6) Realizar trabalhos geoquímicos a nível de semi-detalhe, no âmbito da estrutura circular localizada a leste de Campina Grande-PB., composta por granitóides, onde se observam extensos autólitos de anfibolitos e serpentinitos.

7) Estudo das lentes de calcissilicáticas, aflorantes nos gnáisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico e nos ectinitos do Complexo Metassedimentar, incluindo mapeamento geológico de semi-detalhe e métodos geoquímicos para comprovar ou

não a existência de depósitos scheelitíferos nesta região.

8) Recomenda-se o estudo racional das ocorrências de calcário cristalino cadastrados neste projeto, principalmente as situadas nos municípios de Surubim, Camutanga, Umbuzeiro, Caruarú e Gravatá, visando o seu aproveitamento para corretivo de solo, fabrico de cal e material de construção.

9) Desenvolver estudos sistemáticos na Formação Gramame da bacia Pernambuco-Paraíba, a fim de definir suas reais possibilidades metalogenéticas.

10) Verificar a presença de jazimentos de cobre tipo "red bed", na sequência clástica basal da bacia acima mencionada. Convém estender estes estudos, aos clásticos finos da Formação Cabo, os quais apresentam pontuações de pirita e calcopirita.

11) A presença de malaquita em fraturas de riolito, na sequência vulcânica do Cabo, e o fato dos sulfetos poder relacionar-se tanto às rochas vulcânicas, quanto as sedimentares, onde as primeiras se acham intrudidas (Stanton, op.cit), sugere a elaboração de trabalhos a nível de reconhecimento geológico, a fim de verificar as possibilidades de mineralização metálica, nesta sequência vulcano-sedimentar.

12) Realizar uma amostragem no granito anarogênico do Cabo de Sto. Agostinho, inclusive com a aplicação de métodos geoquímicos, com a finalidade de descobrir suas reais potencialidades de mineralização em estanho.

13) Quantificar os depósitos de fosfato da bacia Pernambuco-Paraíba e verificar a probabilidade de sua existência na bacia Sergipe-Alagoas.

14) Realizar a quantificação e qualificação dos depositos de calcário sedimentar da bacia Pernambuco-Paraíba ,

em virtude das diferentes aplicações deste bem mineral.

15) De acordo com o exposto na parte referente a áreas prospectivas, no que concerne aos caulins e argilas refratárias aflorantes na faixa costeira da área em apreço, recomenda-se a elaboração de um estudo em detalhe, a fim de determinar suas reservas, áreas de ocorrências e uso provável.

16) Desenvolver trabalhos de reconhecimento geológico, com o emprego de métodos geofísicos e análises granulométricas da fração pesada, das areias ilmeníticas, localizadas na faixa costeira sul de Recife, com o intuito de verificar a quantificação destes depósitos e a possibilidade de encontrar outras ocorrências.

17) Estudar as grandes extensões de calcários predominantemente coralígeno, dispostos na plataforma costeira da área, a fim de quantificar suas reservas, teores, usos e principalmente indicar áreas potencialmente favoráveis e cuja exploração não venha causar danos ao meio ambiente.

18) Efetuar pesquisa e prospecção nos depósitos de turfa, existentes na faixa costeira, a fim de avaliar suas reservas, economicidade de lavra e seu emprego, como recurso energético.

19) Pesquisar as ocorrências de diatomita existente na área em apreço e estender estes estudos a outros locais de ambiência semelhante, com a finalidade de descobrir novos depósitos.

20) Realizar datações geocronológicas nos metamorfitos e plutonitos da área, inclusive com a utilização de isócronas, no intuito de substanciar o modelo geotectônico proposto, caracterizar o posicionamento estratigráfico e obter

dados a fim de realizar correlação com as áreas circunvizinhas, visando definir o quadro tectônico regional.

21) Recomenda-se o mapeamento geológico na escala 1:100.000, inclusive com datações geocronológicas da porção disposta a oeste da folha SB.25-Y-C. João Pessoa, a fim de obter uma melhor definição do seu comportamento estrutural , posicionamento estratigráfico e das mineralizações a ela associadas. A área é cortada pelo Lineamento Paraíba (Patos) posiciona-se em sua maior parte dentro da Zona Transversal de Ebert. O exposto justifica-se ainda pela continuação para oeste desta área da associação básica-ultrabásica aflorantes a sul de Campina Grande-Queimadas, dos "trends" estruturais e das unidades lito-estratigráficas definidas na folha acima mencionada.

CPRM

10 - B I B L I O G R A F I A

10 - BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, J. do P. Tomáz & BRITO NEVES, Benjamim B. de.- Inventário hidrogeológico básico do Nordeste folhas nº 21 - Recife - NO. Recife, Div. de Reprografia, 1978. 184p. ilust. (Brasil. SUDENE. Hidrogeologia, 54)

ALMEIDA, F.F.M. de - Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Anais... Salvador, Soc. Brasileira de Geologia, 1969. p. 29-44.

ALMEIDA, F.F.M. de - Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1967. 36p. (Boletim, 241)

AMARAL, Antônio José Rodrigues do & MENOR, Eldemar de A. - A sequência vulcano-sedimentar cretácea da região de Suape (PE): interpretação faciológica e considerações metalogenéticas. Recife, DNPM, s.d. 10 f.

AMARAL, Antônio José Rodrigues do; MENOR, Eldemar de A.; SANTOS, A.S. - Evolução paleogeográfica da sequência clástica basal da Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco-Paraíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977. Atas do ... Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977. p. 37 - 63

AMERICAN Association of Petroleum - Comission on stratigraphic nomenclature. Code of stratigraphic nomenclature. Tulsa, 1972. 21p.

ANDRADE, G. O. de & LINS, R. C. - O conglomerado do Baixo Pirapama. Recife, Faculdade de Filosofia, 1961. 21p. (Cadernos, 2. Geografia Física)

ANHAEUSSER, Carl R. et. alii - A reappraisal of some aspects of pre-cambrian shield geology. Geol.Soc.Amer.Bull.80:2175 2200, nov., 1969.

ANUÁRIO mineral brasileiro, 1976. Brasília, DNPM, 1975. v.5

ANUÁRIO mineral brasileiro, 1978. Brasília, DNPM, 1979. v.7

ARAÚJO, Antônio de Pádua Rodrigues de - Relatório dos estudos tecnológicos - ensaios preliminares e análises granulométricas de 289 amostras de argilas da Bacia de Ipojuca. Recife, SUDENE/ITEP, 1974 19p. ilust.

ARAÚJO, Antônio de Pádua Rodrigues de - Relatório dos estudos tecnológicos - ensaios preliminares e análises granulométricas de 169 amostras de argilas da Bacia de Ipojuca. Recife, SUDENE/ITEP, 1972 14p. ilust.

ARAÚJO, Antônio de Pádua Rodrigues de - Relatório sobre os ensaios tecnológicos realizados com argilas de Buique/PE. Recife, SUDENE/ITEP, 1974.

ASMUS, H. E. & CARVALHO, J. C. - Condicionamento tectônico da sedimentação nas bacias marginais do Nordeste do Brasil (Sergipe/Alagoas e Pernambuco/Paraíba). In: Aspectos estruturais da margem Continental Leste e Sudeste do Brasil.Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1978, p. 25 - 38. (Projeto REMAC,4)

BADGLEY, P.C. - The analysis of structural patterns in Bedrock Am. Inst.. Min. Met. Eng. S.M.E. Trans.225: 381 -389, 1962.

BADGLEY, P. C. - Structural and tectonic principles. New York, Harper & Row, 1965. 505p. ilust.

BADGLEY, P.C. - Tectonic analysis as an exploration tool. Am.

Inst. Min. Met. Eng. Tech, 59-169, 1959.

BARBOSA, Antônio José et alii - Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte: relatório final folha SB.25-Y-A. Recife, CPRM/DNPM, 1974. v.2 ilust.

BARBOSA, Antônio José et alii - Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte: relatório final integrado folhas SB. 25-V-C e SB.25-Y-A. Recife, CPRM/DNPM, 1974, v.3;

BARBOSA, Octávio - Geologia econômica da parte da região do médio São Francisco, nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1970. 91p. ilust 1 map. color (in bolso) (Boletim, 140).

BARBOSA, Octávio - Pesquisa Geológico - geofísica de fosforito na faixa sedimentária costeira dos Estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. Rio de Janeiro, PROSPEC, 1960. 89f. ilust.

BARRETO, Júlio C. F. - Contribuição a geologia e sedimentologia dos municípios de Itabaiana e Pilar (PB). Recife, Universidade Federal de Pernambuco/Centro de Tecnologia , 1978. 102f. ilust. (Relatório de Graduação em Geologia)

BEURLEN, Karl - O desenvolvimento paleogeográfico do Oceano Atlântico do Sul. Arquivos de Geologia, 2: 21-36, 1962.

BEURLEN, Karl - Estratigrafia da faixa sedimentar costeira-Recife - João Pessoa. Bol. Soc. Bras. Geol., 16 (1): 43-54, nov. 1967.

BEURLEN, Karl - A estrutura geológica do nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967.

Anais do... Curitiba, Soc. Bras. Geol., 1967. p. 151-158.

BEURLEN, Karl - Observações sobre a Formação Maria Farinha, Estado de Pernambuco. Arquivos de Geologia, 1: 5-15,1959.

BEURLEN, Karl - Paleontologia da faixa costeira Recife-João Pessoa. Bol. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 16 (1): 73-85, nov. 1976.

BEURLEN, Karl - A paleontologia na geologia do Cretáceo no Nordeste do Brasil. An. Acad. Bras. Ciê., Rio de Janeiro, 43: 89-101, 1971. (Suplemento)

BEURLEN, Karl - O turoniano Marinho do Nordeste do Brasil . Bol. Soc. Bras. Geol., 10 (2) : 39 - 52, nov. 1961.

BEURLEN, Karl & COBRA, R. Q. - Novas localidades fossilíferas no litoral sul de Pernambuco. An. Acad. Bras. Ciênc. Rio de Janeiro, 32 (2) : 7, 1960. (Resumo das Comunicações).

BIGARELLA J. J. & AB'SABER, A. N. - Palaogeographische und palaoklimatische aspekt des Kanozaikums in Sudbrasilien Zeitschr. Geomorph. Berlim, 8: 286 - 312, 1964.

BIGARELLA, J. J. & ANDRADE, G. O. - Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco(Grupo Barreiras). Inst. Ciências da Terra, Recife, 2: 2-14, 1964.

BLISS, N. W. - The need a revised stratigraphic nomemclature in the Precambrian of Rhodesia. The Geol. Soc. South África, 71: 205, 1968.

BORBA, G.S. - Rochas vulcânicas da faixa costeira sul de

Pernambuco; aspectos petrográficos e geoquímicos. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, Instituto de Geociências/UFRJ , 1975. 134p. ilust. 1 map.

BOYLE, R. W - The geology geochemistry and origin of the gold deposits of the Yellowknife District. Geol. Surv. Can. Mem. 310.1961.

BRASIL, DNPM -Avaliação do setor mineral de Pernambuco. Recife, 1974. 167p. ilust.

BRASIL, DNPM -Avaliação regional do setor mineral - Pernambuco. Brasília, 1975. 108p. ilust. (SEU Boletim,41).

BRAUN, Oscar P. G. - A respeito do Paleozóico da Bacia de Jatobá, Pernambuco. Min. Met., 42 (309): 109 - 111, set. 1970.

BRAUN, Oscar P. G. - O termo associação e seu emprego na taxionomia estratigráfica brasileira. Rio de Janeiro,CPRM, s. d. 11p. ilust. (Relatório Técnico).

BRITO NEVES, Benjamin B. de - Regionalização geotectônica do pré-cambriano nordestino. Tese de doutoramento ao Inst. de Geoc. da UFSP. São Paulo, UFSP, 1975. 198 p. ilust.

BRITO NEVES, Benjamin B. de & Albuquerque, J. do P. Tomáz - Inventário Hidrogeológico básico do Nordeste, folha nº 16 Paraíba - SO. Recife, Div. Reprografia 1978. 167 p.ilust. (Brasil. SUDENE. Hidrogeologia, 53).

CALDASSO, A. L. da S. - Geologia da jazida de argila de Boa Vista (Paraíba). Recife, SUDENE/Div. Geol., 1965. 18 p. ilust. (Brasil SUDENE. Série Especial, 2).

CALDASSO, A. L. da S. & ANDRADE, D. A. de - Novas considera
ções sobre a gênese e a idade dos depósitos de argilas
montmoriloníticas da Paraíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO
NORDESTE, 9, Natal, 1979. Resumo das Comunicaçõcs. Natal,
Soc. Bras. Geol., 1979. p. 112 (Boletim Especial)

CALDASSO, A. L. da S; ENNES, Elson Ribeiro; GRAZIA Carlos
Antônio - Projeto Sudeste do Piauí I: Relatório final in
tegrado, parte das folhas São Raimundo Nonato SC.23-X-D
Bom Jesus SC.23-X-C. Relatório inédito. Recife,CPRM/DNPM,
1973 75p. ilust.

CAMPOS E SILVA, A, - Considerações sobre o quaternário do
Rio Grande do Norte. Natal, Universidade Federal do Rio
Grande do Norte/Instituto de Antropologia Câmara Cascudo,
1966. 14 p. ilust. (Arquivos do Instituto de Antropologia
Câmara Cascudo).

CAMPOS E SILVA, A. - Contribuição ao estudo do Grupo Barrei
ras no Rio Grande do Norte. Natal, Universidade Federal
do Rio Grande do Norte, 1969. 14p. ilust.

CAMPOS E SILVA, A. - Petrografia e gênese de alguns calcá
rios cenozóicos não marinhos do Nordeste. Estudos Sedimen
tológicos, Natal, 1 (2): 69 - 85, jul/dez. 1971.

CAMPOS E SILVA, A; MABESOONE, J. M., BEURLEN, Karl - Estra
tigrafia do Grupo Barreiras nos Estados do Rio Grande do
Norte, Paraíba e Pernambuco. Revista da Associação dos
Geólogos de Pernambuco, 1 (2): 1 - 13, jul/ago/set. 1971.

CAÚLA, José Antônio Lopes - Carta geológica do Brasil ao mi
lionésimo; folha Natal (SB-25) folha Recife (SC.25). Bra
sília, DNPM, 1974 21p. ilust. 2 map. color in bolso 94, 3

x 59,3.

CHADA FILHO, Luiz Gonçalves et alii - Hidrogeologia da Bacia do Alto Capibaribe, PE. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais, Recife, 5 (1): 29-98, jan/mar. 1967.

COBRA, R. Q. - Geologia da região do Cabo de Santo Agostinho Pernambuco. Tese Fac. Fil. Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte, UFMG, 1960. 43p.

CORDANI, U.G. - Esboço da geocronologia pré-cambriana da América do Sul. An. Acad. Bras. Ciênc. 40 : 47 - 51, 1968. (Suplemento).

CORDANI, U. G. - Idade do vulcanismo no Oceano Atlântico Sul. Tese do doutoramento. São Paulo, Instituto de Geociências e Astronomia da Universidade de São Paulo., 1968. 18 p.

COSTA, Anadir Cardozo da; PEDROSA, Ioman Leite;MENDES, Vanilão Almeida - Projeto Agreste de Pernambuco; relatório final: geologia. Recife, CPRM/DNPM, 1977. 3v. ilust.

COUTINHO, Maria Glícia da Nóbrega - Secção tipo da Formação Guararapes (Grupo Barreira, Pernambuco), Estudos sedimentológicos, Natal, 1 (2): 53 - 68, jul/dez. 1971.

CRANDALL, Roderic - Geographia, geologia, suprimento d'água transporte e açudagem nos estados orientais do norte do Brasil, Parahyba, Rio Grande do Norte e Ceará. Rio de Janeiro, 1910. 137p.(IFOCOS - Série Geol. Série I. Publicação, 4)

DANTAS, José Robinson A. et Alii - Reconhecimento geológico da quadrícula de Garanhuns: folhas: SC. 24-X-BII (Pesqueira); SC.24X-B-III (Belo Jardim); SC.24-X-B-IV (Venturosa);

SC.24-X-B-VI (Garanhuns). Recife, DNPM, 1970. Escala: 1:100.000.

DUARTE, Paulo José - Depósito de fosfatos na Formação Maria Farinha. Anais da Soc. de Biologia de Pernambuco, 9 (1) : 31-38, 1949.

EBERT, H - Baustil und regionalmentamorphose in prakambrischen Brasiliens. Tsch. Mineral U Petro.Mitteil, 8 (1):49-81, 1962.

EBERT, H. - Geologia do Alto Seridó: nota explicativa à folha geológica de Currais Novos: 1:200.000. Recife,SUDENE/ Dep. Rec. Nat., 1969. 120p. ilust. (Brasil. SUDENE. Série Geologia Regional, 11)

EBERT, H. - Tectônica e metamorfismo regional do escudo brasileiro. Recife, SUDENE - Div. Geol, 1964. 39p.

ENNES, Elson Ribeiro & SANTOS, José da S.A. - Projeto Picuí relatório final. Recife, CNEN/CPRM, 1975. 2v. ilust.

FARNHAM, R.S. - Wetlands as energy sources. Minnesota, Universidade of Minnesota, 1978. (Draft Copy).

FERREIRA, José Aderaldo de Medeiros & ALBUQUERQUE, J. do P. Tomaz de - Sinópse da geologia da folha Seridó. Recife SUDENE/Div. Geol., 1970. 48p ilust. (Brasil. SUDENE, Série Geologia Regional, 18)

FONSÊCA NETO, José C. da - Projeto Fosfato na faixa sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba; relatório final: texto. Recife, DNPM/CPRM, 1979. 6v. ilust.

FUGITA, Adhemar Massao - A geomorfologia da superfície de

discordância pré-aptiana na Bacia de Sergipe e sua relação com os campos de óleo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do ... Porto Alegre, Soc. Bras. Geol., 1974. v. 1p. 121 - 135.

FUNDAÇÃO do Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco- Projeto Argila: relatório final. Recife, SUDENE, 1978.

GABELMAN, J. W. - Strata-bound ore deposites and metallotectonics. In: Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits. Amsterdam, Elsevier Scientifc Publishing Company, 1976. v. 4 cap. 3 p. 75 - 163.

GUIMARÃES, Djalma - Fundamentos da petrologia e rochas ígneas do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1960. 410p.(Boletim 107).

HUMPHREY, Fred L. & ALLARD, Gilles O. - Geologia da área do domo de Itabaiana (Sergipe): e sua relação com a geologia de Propriá:um elemento recém-reconhecido no escudo brasileiro. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, 1969, 157f. il.

JOHANNSEN, Albert - A descriptive petrography of the igneous rocks,. Chicago, The University of Chicago Press, 1931(c). 4v. ilust.

JORDAN, D. S. - Description of a collection of fossil fishes from the bituminous at Riacho Doce, State of Alagoas, Brazil. Annals of the Carnegie Museum 8 (1): 13 - 24,1910.

KEGEL, W. - O conglomerado do Cabo. Arq. Geol. Univ. do Recife, 1: 23 - 25, 1959.

KEGEL, W. Contribuição ao estudo da Bacia Costeira do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1957.(Boletim, 170)

KEGEL, W. - A estrutura geológica do Nordeste do Brasil.Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1965. 47p. ilust. (Boletim 227).

KEGEL, W. - Geologia do fosfato de Pernambuco, Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1955 54p. ilust (Boletim, 157).

KEGEL, W. - Nota sobre os microfósseis do fosfato cretáceo de Pernambuco. Bol. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 3 (1) : 73-76 maio de 1954.

KEGEL, W. - Um novo membro fossilífero da formação Itamaracá, (Cretáceo Superior) Pernambuco. An. Acad. Bras.Ciên., Rio de Janeiro, 29 (3): 375, set. 1958 (Separata)

KING, Lester C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. Geografia, Rio de Janeiro, 18 (2): 14-71265, abr./jun. 1956.

LEÃO COELHO, J. A. - Grupo de estudos da Bacia do Capibaribe. Recife, SUDENE, 1967. 173p.

LEONARDOS, Othon Henry - Diatomito de Recife, Pernambuco. Min. Met, Rio de Janeiro, 7 (36): 291 - 292, jan/fev,1943.

LIRA, Luiz - Geologia do canal de Santa Cruz e praia submarina adjacente à ilha de Itamaracá -PE. Memória apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975. 107f.ilust.

MABESOONE, J. M, - O conglomerado da Formação Cabo, origem múltipla ? Rev. da Assoc. Geol. de Pernambuco. Recife, 3: 25 - 32, 1971.

MABESOONE, J. M. - Estudo sedimentológico das Areias Brancas da faixa litoral Nordestina. Arquivos de Geologia, Recife, 5: 81 - 100, 1964.

MABESOONE, J. M. - Os Recifes do Brasil. Bol. Soc. Bras. Geol. São Paulo, 15 (3) : 54 - 49, out. 1966.

MABESOONE, J. M. - Relief of northeastern Brazil and its correlate sediments. Zeitschr. Geomorph., 10: 419 -453, 1966.

MABESOONE, J. M. - Sedimentologia da faixa Costeira Recife-João Pessoa. Bol. Soc. Bras. Geol., 16 (1): 57 - 72, nov. 1967.

MABESOONE, J. M. & TINOCO, Ivan de Medeiros - Geologia da Faixa sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. Recife, Instituto de Geologia e Paleontologia, 1971. 8f.

MABESOONE, J. M. ; TINOCO, Ivan de Medeiros; COUTINHO, Paulo. A. da Nóbrega - The mesozoic-tertiary boundary in Northeastern Brazil. Palaeogeography, Palaeoclimatology , Palaeocology 4: 161 - 185, 1968.

MACIEL, Everardo de Almeida - Constribuição à geologia geral de Ipojuca - PE. Recife, Universidade Federal de Pernambuco/Escola de Geologia, 1968. 57f. ilust. (Relatório de Graduação em Geologia.

MASCARENHAS, J. F. - A geologia do centro-leste do estado

da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27 - Aracaju, 1973. Anais do ... Aracaju, Soc. Bras. Geol., 1973. p. 35 - 66.

MAYO, Evans B. - Lineament tectonics and some ore districts of the southwest. Mining Engineering, 1169 - 1175, nov . 1958.

MELLO, A. A. de - Características geológicas e metalotectonicas dos cinturões móveis do Nordeste Oriental. Recife, CPRM, 1979. 82f. (Palestra proferida IV Semana de Geologia, Recife, 4 de junho de 1979.

MELLO, A. A. de - Geologia e petrologia da região de Fazenda Nova - Pernambuco. Tese de doutoramento. São Paulo.Inst. Geoc., 1971. 101p. ilust. (Inclui mapa na escala: escala: 1:100.000).

MELLO, A. A. & COUTINHO, Paulo A. da Nóbrega - Aspectos sedimentológicos da Formação Cabo In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 6, Maceió, 1974. Maceió, Soc. Bras. Geol. - 1974. p. 17 - 18.

MELLO, A. A. de & MELLO, Zenaide F. de - Contribuição ao estudo petrográfico sedimentológico da Formação Barreiras em Pernambuco. Arquivos de Geologia, 3: 55, 1961.

MELLO, Aroldo A. de & MELLO, Zenaide F. de - Sienitização de rocha básica em Toritama, Pernambuco. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Anais do ... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1969. p. 149 - 158.

MELLO, A. A. & SIQUEIRA, L. P. - Levantamento geológico da faixa costeira sul de Pernambuco. Recife, MME/CNEN/UFPE ,

1972. 26p.

MELLO, Aroldo A. de & SIQUEIRA, L. P. - Novas considerações sobre a geologia do pré-cambriano de Pernambuco Oriental. Revista da Associação dos Geólogos de Pernambuco, Recife: 1 (2): 32-41, jul/set. 1971.

MELLO, A. A. & SIQUEIRA, L.P. - Roteiro da excurção da faixa costeira sul de Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 4, Recife, 1968. Recife, Soc. Bras. Geol. - 1968.

MELLO, A. A. de et alii - Elementos tectono-estruturais do Nordeste Meridional: parte oriental dos Estados da Paraíba e Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977. Atas do ... Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977.

MELLO, A. A. de et alii - Geotectônica do pré-cambriano do Nordeste (zona transversal do Nordeste brasileiro). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Roteiro das Excursões. Recife, Soc. Bras. Geol., 1978. p.137-149 (Boletim, 2)

MENDES, Josué Camargo - Código de nomenclatura estratigráfica. Recife. UFPE/Inst. Geol., 1963, 58p. (Série Didática, 1).

MENHERT, K. R. - Migmatites and the origin of granitic rocks. Amsterdam, Elsevier, 1968. 393p.

MENOR, Eldemar de A.; DANTAS, José Rodrigues A.; SOBRINHO A. C.P. - Sedimentação fosfática em Pernambuco e Paraíba: revisão de novos estudos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NOR

DESTE, 8, Campina Grande, 1977. Atas do ... Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977. p.1 - 27.

MEUNIER, A. R. - Sucession stratigraphique et passages latéraux des au metamorphisme das la série Ceará Antécambrien du Nord-Est Brésilen. C.R. Acad. Sc. Paris, 259: 3796, 3799, 1964.

MILLIMAN, J. D. et alii - Superficial sediments of the Brazilian Continental Margin. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Anais do ... Belém, Soc. Bras. Geol., 1972. v.2 p. 29 - 44.

MOODY, J. M. & HILL, M. J. Wrench - fault tectonics. Bull. Geol. Soc. Amer., 67: 1207 - 1246, set. 1956.

MORAIS, Luciano Jacques de - Estudos geológicos no estado de Pernambuco. Rio de Janeiro, SGM, 1928. 100p. ilust.(Boletim, 32).

MORAIS, Luciano Jacques de - Serras e montanhas do Nordeste. Rio de Janeiro, Insp. Fed. Obras Contra Secas, 1924. 2v. (série I, D)

NEWTON, A. R. - Correlation and nomenclature in the Precambrian. The Geol. Cos. South Africa, 71: 215 - 224, 1968.

NOGUTI, Isao & SANTOS, Juarez Fontana dos - Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do aptiano ao mioceano na plataforma Continental do Brasil. B.Tec.PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 14 (3): 265 - 283, jul/set.1972.

OJEDA, H. A. & FUGITA, A. M. - Bacia Sergipe/Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974.

Anais do ... Porto Alegre, Soc. Bras. Geol., 1974. v.1 p. 137 - 158.

OLIVEIRA, Avelino Ignacio & LEONARDOS, Othon, Henry - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1943. p. 62 - 63.

OLIVEIRA, Avelino Ignacio & LEONARDOS, Othon Henry - Geologia do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943. 782p. ilust. (Série Didática,2).

OLIVEIRA, José Liberato - Pesquisa de matérias primas cerâmicas na Paraíba ("Taguá", "Filito Cerâmico", Talco cerâmico argila "Ball Clay"). João Pessoa, Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba - CINEP, 1979, 63f. ilust.

OLIVEIRA, Paulo Erichsen de & ANDRADE RAMOS, José R. de - Contribuição a geologia do município de Olinda, Pernambuco. Recife, DNPM/DGM, 1951 22f. ilust (Boletim, 138).

OLIVEIRA, Paulo Erichsen de & ANDRADE RAMOS, José R. de - Geologia das quadrículas de Recife e Pontas de Pedra. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1956. 60 p. ilust. (Boletim, 151).

OTTMANN, François et alii - Estudo topográfico e sedimentológico de um perfíl da praia de Piedade. Trabalhos do Inst. de Biologia Marítima e Oceanografia., 1 (1): 19 - 38,dez. 1959.

PADULA, V. T. - Estudos geológicos da Formação Iratí. Bol. Tec. da Petrobrás, 11 (3): 401 - 430, 1968.

PADULA, V. T. - Oil shales on the Permian Irati Formation, Brazil. The. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 53 (3): 591 602,

1969.

RAND , Helmo R - Estudos geofísicos na faixa litorânea ao sul do Recife. Tese de concurso para Docente Livre que a presenta ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 1976. 101f. ilust.

RAO, A. Bhaskara; ASSIS, Abelci Daniel de; CUNHA E SILVA , Judson da - DTA das argilas da formação Barreiras. Arquivos de Geologia, 2: 37 - 57, 1962.

RAO, A. Bhaskara et alii - Baryte roses (desertroses) in limestone formations near João Pessoa, Paraíba State.Jornal de Mineralogia, 6: 37 - 38, 1968.

REYMENT, R.A. - Ammonite biostratigraphy, continental drift and oscillatory transgressions. Nature, London, 224 : 131 140, 1969.

REYMENT, R. A. & TAIT, E. A. - Biostratigraphical dating of the early history of the South Atlantic Ocean.Proc.Philos. Trans. Royal Soc. London B, 264 : 55 - 95, 1972.

SALDANHA, Luiz A. R. et alii - Grupo Barreiras: contribuição ao seu reconhecimento no Estado de Alagoas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA, 7, Fortaleza, 1975. Fortaleza, Soc.Bras. Geol., 1975. p. 113 - 119.

SALIM, José; LIMA, M. do Socorro; MABESOONE, Jannes Markus- Tentativa de subdivisão do Grupo Barreiras na região costeira de Natal, Rio Grande do Norte. Bol. Nuc. NE. Soc. Bras. Geol., 4 : 14 - 18, 1974.

SAMPAIO A. Vaz & NORTHFLEET, A. - Estratigrafia e correlação das bacias sedimentares brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais do ... São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1973. v.3 p. 189 - 206.

SANTOS, Edilton J. dos - As feições estruturais da folha Arcoverde, Pernambuco e o mecanismo dos falhamentos da "zona transversal". Min. Met., Rio de Janeiro, 53 (373): 35: 450, jan. 1971.

SANTOS, Edilton J. dos - O modo de evolução de alguns migmatitos dos arredores de Belém e Brejo do Cruz Paraíba. Recife, SUDENE/Div. Geol, 1968. 38p. ilust. (Brasil. SUDENE. Série Especial, 8).

SANTOS FILHO, J. L. dos - Geologia e geofísica da área de Tamandaré, Pernambuco. Recife, Universidade Federal de Pernambuco/Escola de Geologia, 1969. 50p. ilust. (Relatório de Graduação em Geologia).

SCHALLER, H. - Revisão estratigráfica da Bacia Sergipe-Alagoas. Bol. Tec. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 12 (1): 21 - 86, jan/mar., 1969.

SHOL, Norman F. - Stratigraphic comission: note 45 - application for amendment concerning teminology for igneous and high-grade metamorphic rocks; note 46 - application for amendment of articles 8 and 10 of code concerning smallest formal rocks statigraphic unit. The Amer. Assoc. Pet. Geol. Bull., 6 (2): 248 - 252, feb. 1977.

SIAL, Alcides N. - Petrologia e significado tectônico dos diabásios mesozóicos do Rio Grande do Norte e Paraíba. Bol. Nuc.NE Soc. Bras. Geol., 5: 207 - 222, 1975. (Atas do VII

Simpósio de Geologia do Nordeste, Fortaleza 1975).

SIAL, Alcides N. - Profundidade de formação do magma basáltico terciário do Rio Grande do Norte e Paraíba, deduzida de suas inclusões peridotíticas, Bol. Nuc. NE. Soc. Bras. Geol.5: 173 - 184, 1975. (Atas do VII Simpósio de Geologia do Nordeste, Fortaleza, 1975).

SIAL, Alcides N. & MENOR, Eldemar de A. - Geologia da meia quadrícula sul de Taquaritinga do Norte. Recife, UFPE/ Inst. Geoc., 1969. 48p. ilust (Série, B: Estudos e Pesquisas, 1).

SIAL, Alcides N. ; PESSOA, D. A. R.; KAWASHITA, K. - Novas idades K-Ar e razões iniciais Sr/87 Sr/86 para rochas basálticas Pós-Paleozóicas, Rio Grande do Norte e Paraíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977. Resumo das Comunicações. Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977 p. 70 (Boletim Especial).

SILVA, Eduardo José Bezerra da - Contribuição à geologia e geofísica da região à nordeste de Cubatí-PB. Recife, Universidade Federal de Pernambuco/Instituto de Geociência., 1973. 141p. ilust. (Relatório de Graduação em Geologia).

SILVA FILHO, A. F. da & GUIMARÃES, I. de P. - Petrologia e cadastramento das ocorrências de Fe-Ti no município de Passira-PE. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9, Natal, 1979. Resumo das Comunicações. Natal, Soc. Bras.Geol, 1979. p.21 (Boletim Especial).

SILVA FILHO, Marinho A. et alii - Projeto Baixo S. Francisco/Vaza Barris: relatório da etapa de campo I. Relatório inédito. Salvador, CPRM/DNPM, 1976. 99p.

SILVA FILHO, Marinho A. et alii - Projeto Baixo S. Francisco/Vaza Barris: geologia da geossinclinal sergipana e do seu embasamento. Salvador, CPRM/DNPM, 1977. v. 1 ilust.

SIQUEIRA, L.P. de & MARANHÃO, R. J. L. - O zoneamento e a estratigrafia da geossinclinal do Seridó. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Resumo das Comunicações. Aracaju. Soc. Bras. Geol., 1973. p. 44-46 (Boletim, 1).

SIQUEIRA, L. P. & MELLO, A. A. de - Esquema geológico - estrutural do pré-cambriano da parte oriental do Nordeste Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. Resumo das Conferências e Comunicações. Brasília, Soc. Bras. Geol., 1970. p. 161 - 165.

SIQUEIRA, L. P. & MELLO, A. A. de - Lineamento Pernambuco uma falha transcorrente ? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Bol. Esp. nº 1. São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1971. p. 129.

SLANSKI, M. - Sedimentologie et recherche des gisements sedimentaires marins de phosphate. In: Developments in sedimentology. Amsterdam, Elsevier, 1964. v.2 p. 137 - 142.

STANTON, R. L. - Ore petrology. New York, McGraw Hill, 1972 (c). 713p. ilust. (International Séries in the Earth & Planetary Sciences).

SUMMERHAYES, C.P. et alii - The influence of upwelling on suspended matter and shelf sediments of Southern Brazil. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. CENPES. DEPRO. REMAC., 1975. (Resumo).

SUSZCZYNSKI, Edison F. - O chumbo, o zinco, o cádmio, a pra-

ta e o antimônio. In: Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia. Rio de Janeiro, Interciências, 1975. cap. 6 p. 163 - 364.

SUSCZYNSKY, Edison F. - Considerações sobre a evolução tectônica - orogenética da parte oriental do escudo brasileiro SUDENE. Bol. Rec. Nat., Recife, 4 (3/4): 371 - 416, jul/dez 1966.

TEIXEIRA, Adauto da S. - Contribuição ao estudo do saprolito. Geologia, Recife, 1: 1 - 125, set. 1962.

TEIXEIRA, Álvaro Alves - Campo de tabuleiro dos Martins. In: Coletânea de Relatórios de Exploração (I). Rio de Janeiro, PETROBRÁS/Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, 1963. p. 45 - 64.

TEIXEIRA, Álvaro Alves et alii - Bacia salífera aptiana de Sergipe/Alagoas ocorrências de sais solúveis. B. Tec. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 11 (2): 221 - 230, abr/jun. 1968.

TINOCO, Ivan de M. - Contribuição da microfauna do Fosfato de Pernambuco. Parte I. Foraminíferos: o gênero Fascispira. Arquivos de Geologia., 2: 59 - 73, 1962.

TINOCO, Ivan de M. - Foraminíferos e a passagem entre o cretáceo e o terciário em Pernambuco. Tese apresentada ao Concurso de Doutoramento no Instituto de Geociências e Astronomia da Universidade de São Paulo. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1971. 132 f. ilust.

TINOCO, Ivan de M - Foraminíferos quaternários de Olinda, Estado de Pernambuco. Recife, DNPM/Div. Geol. Miner., 1958.

61p. ilust. (Monografia, 14).

TINOCO, Ivan de M. - Grupo Paraíba. In: Mabesoone, Jannes Markus - Geologia da faixa costeira Recife (PE) -Mamangua pe. Recife. Universidade Federal de Pernambuco/Escola de Geologia, 1968. p. 6 - 28.

TINOCO, Ivan de M. - Micropaleontologia da faixa sedimentar costeira Recife - João Pessoa. Bol. Soc. Bras. Geol., 16 (1) : 81 - 85, 1967.

TINOCO, Ivan de M. - Nota sobre a microfauna do calcário da Ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. Rio de Janeiro , DNPM/DGM, 1955. 12f. ilust. (Notas Preliminares e Estudos, 91).

TUNER, F. J. & VERHOOGEN, John - Igneous and metamorphic petrology. 29 ed. New York, MacGraw-Hill, 1960.694p. ilust (International Série in the Earth Sciences).

VANDOROS, Paulo - The anorogenic granite of Cabo Santo Agostinho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais do... Belo Horizonte, Soc.Bras.Geol., 1968. p. 15 - 16.

VANDOROS Paulo.; CORDANI, V. MATZKO, J. J. - Idades absolutas das rochas ígneas da região do Cabo, Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 20, Rio de Janeiro,1966. Rio de Janeiro, Soc. Bras. Geol. 1966, p 64 (Publicação Especial 1).

VIANA, Sebastião Fernando - Geologia da área. In: Geologia e Geotécnica do município de Cupira - Pernambuco. Recife, Universidade Federal de Pernambuco/Escola de Geologia,1969

p 15 - 28 (Relatório de Graduação em Geologia).

WINKLER, H. G. F. - Petrogenesis of metamorfic rocks. 29 ed. New York, Springer - Verlag, 1967. 237 p.

CPRM

I L U S T R A Ç Õ E S F O T O G R Á F I C A S

Foto 1 - Sistema de fraturamento preferencial NE, em migmatito tipo "Schollen". Complexo Migmatítico-Granitóide. Bom Jardim.

Foto 2 - Migmatito dobrado, apresentando dobras convolutas e similares assimétricas, paralelas entre si. Complexo Migmatítico-Granitóide. NE de Gravatá.

Foto 3 - Granito pórfiro apresentando fenocristais de feldspatos de formas retangulares e ovóides. Complexo Migmatítico-Granitóide (Rochas Plutônicas Granulares). SW de Camela.

Foto 4 - Rocha granodiorítica porfirítica, apresentando espelho de falha com epidotização e recristalização de calcita. Complexo Migmatítico-Granitóide (Rochas Plutônicas Granulares). W de Barreiros.

Foto 5 - Migmatito "Schlieren". Apresentando Micro-falha sinistra, de direção NE. Complexo Migmatítico-Granitóide. Leito do Rio Tracunhaém NE de João Alfredo.

Foto 6 - Outra feição do mesmo afloramento da foto 5, onde se observa porções dobradas e agmáticas. Complexo Migmatítico-Granitóide NE de João Alfredo.

Foto 7 - Migmatito nebulítico, apresentando porções oftalmíticas, devido a intensa porfiroblastese que atingiu a região, SW de Agrestina. Complexo Migmatítico-Granitóide.

Foto 8 - Migmatito de estrutura dobrada, apresentando dobras similares. Complexo Gnáissico-Migmatítico. SW de Aroeiras.

Foto 9 - Rocha granular homogênea, cortada por veios e diques pegmatíticos, associada ao Complexo Gnáissico-Migmatítico. W de Aroeiras.

Foto 10 - Rocha granular grosseira, onde se observa restos do paleossoma básico quase que totalmente digerido pela granitização. Complexo Gnáissico-Migmatítico. SW de Aroeiras.

Foto 11 - Flanco de antiforme, apresentando dobramentos menores associados, em gnaisses bandeados migmatizados do Complexo Gnáissico-Migmatítico - NNW de Umbuzeiro(PB).

Foto 12 - Dobramento inverso assimétrico, com forte caimento da superfície axial para SE. Complexo Gnáissico-Migmatítico - NW de Umbuzeiro (PB).

Foto 13 - Dique de rocha básica cortando rocha migmatítica de estrutura tipo gnaisse-bandeado. Complexo Gnáissico-Migmatítico - SE de São Vicente Férer.

Foto 14 - Migmatito bandeado, bastante silicificado, aflorando no leito do Rio Paraíba, NNW de Itabaiana, pertencente ao Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Foto 15 - Pedreira de rocha granítica utilizada para produção de brita. Complexo Gnáissico - Migmatítico (Rochas Plutônicas Granulares) - NW de Timbaúba.

Foto 16 - Migmatito de Estrutura Bandeada, mostrando micro-falha sinistra de direção NE, fato frequente na área mapeada. Complexo Gnáissico-Migmatítico-NE de Fagundes (PB).

Foto 17 - Rocha granular homogênea, porfirítica, apresentando fenocristais de feldspato, em forma de nódulos ovalados, contendo inclusões de mineral metálico oxidado. Complexo Gnáissico-Migmatítico.Fazenda Cinco Passagens-NE de Itatuba (PB).

Foto 18 - Rocha de aspecto "brechóide", com blocos de rocha anfibolítica, envolvidos por grande quantidade de sílica.Complexo Gnáissico-Migmatítico. Proximidades da Fazenda Paulim-NE de Itatuba (PB).

Foto 19 - Rocha migmatítica, bandeada, bastante silicificada, algo cataclástica, apresentando micro-falha sinistra NNW. Complexo Gnáissico-Migmatítico. NE de Itatuba (PB).

Foto 20 - Rocha migmatítica dobrada, apresentando micro-dobras simétricas de eixo vertical e plano axial de direção E-W. Complexo Gnáissico-Migmatítico. NE de Itatuba (PB).

Foto 21 - Aspecto morfológico regional do Complexo Metassedimentar na região de Surubim (PE).

Foto 22 - Rocha gnáissica bandeada, rica em máficos, cortada por finos veios félsicos, preenchendo fraturas multidirecionais. Complexo Metassedimentar. N de Surubim.

Foto 23 - Exposição de folhelhos variegados, siltitos e arenitos grosseiros da Formação Cabo, numa falésia na Praia de Guadalupe à SE de Rio Formoso-PE.

Foto 24 - Areias ilmeníticas intercaladas com areias quartzosas, formando pequenos patamares, na Praia de Ponta do Serrambi, à NE de Serinhaém.

Foto 25 - Minério de ferro ocorrendo sob a forma de elúvio, na Fazenda Varame-SE de Passira.

Foto 26 - Blocos de minério de ferro, ocorrendo como eluvião, na fazenda Paulim, a NE de Itatuba - PB.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

SC. 25-V-A

RECIFE

NOTA EXPLICATIVA

FISIOGRAFIA – A folha em apreço, situa-se em sua maior parte na Zona da Mata Úmida apresenta de acordo com a classificação de Koppen, três tipos de clima. O primeiro tipo Am', ocorre numa faixa entre Olinda e Porto de Pedras-Alagoas. O tipo As' domina do litoral até as encostas do sertão da Borborema, onde se instala o terceiro tipo Bsh, seco e semi-árido. A vegetação é bastante diversificada variando de herbácea, na faixa costeira, à mata nas tabuleiros argilo-arenosos, e aqui estende-se ao sertão interior, próximo aos contrafortes da Borborema, onde começa a aparecer caatinga hiperxerófila. A rede hidrográfica, orienta-se perpendicular à costa distintos e compõe-se principalmente dos bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Sirinhaém e Jaboatão. Duas grandes unidades morfológicas dominam a região. O planalto da Borborema, evidenciado pelos seus contrafortes orientais, de cotas em torno de 500 e 600 metros e os tabuleiros litorâneos de altitude entre 250 e 50 metros.

GEOLOGIA – A análise da geologia regional da área, permite separar entre os terrenos cristalinos predominantes, um complexo de migmatitos e granitóides intrinsicamente associados e um outro disposto no parção noroeste da folha formado por extratos intensamente deformados. No faixa costeira tem-se os sedimentos do planície costeiro do Recife e da bacia Sergipe-Alagoas, destacando-se ainda a sequência vulcânica do faixa costeira sul de Pernambuco(município do Cabo). Estes aspectos serão tratados aqui de maneira sucinta, destacando-se principalmente os concernentes à litologia, comportamento tectônico estrutural, relações estratigráficas e economia mineral.

PRÉ-CAMBRIANO – Cerca de 90% da área mapeada é composta por rochas pré-cambrianas, as quais com base em critérios tectônico-estruturais e associações litológicas, foram agrupadas em unidades litoestratigráficas. E bem salientar que devido aos intensos e extensos processos de migmatização e granitização que alteraram praticamente toda a área, e que foram gerados durante os vários ciclos tectônicos, as possíveis descordâncias existentes, foram totalmente obliteradas e homogeneizados os diferentes unidades estratigráficas, tornando impossível o seu posicionamento cronológico. Dessa maneira as associações mapeadas como mesmo sequência, ofloram em diferentes locais, reunindo às vezes fácies metamórficos distintos não são necessariamente sincrônicos. De acordo, com este critério o Pré-Cambriano foi subdividido em: Complexo Migmatítico-Granitóide(pEmgr) Com suas rochas pulitônicas comuns in pEgr2e Complexo Metassedimentar(pEms).

Complexo Migmatítico-Granitóide(pEmgr) - Constitui a unidade de maior empitude da área, ofloro em quase toda extensão do mesmo, com exceção de pequenos porções situadas o noroeste, leste e sudeste. E' formado por um conjunto de rochas granitizados, isto é,de filiação granítica das mais variadas tipos texturais e migmatitos desde os mais homogêneos aos mais foliados. Os migmatitos representam o tipo litológico mais freqüente, cujas estruturas mais comuns são: nebulítica, flebítica, schlieren, schollen, homofana, oftalmítica, dian de outras de menor expressão, tais como,bandado, estromatítica, epibolítica, pigmatítica e agmática. Contém ainda cataclasitos, anfibolitos e rentes de xistos e gnaisses migmatizados. Do ponto de vista tectônico, encerra o denominado Áreo Cratogênico, o qual separa os Cinturões Móveis Transversal e Sergipano.

Rochas Plutônicas Granulares(pEgr2) – Afloram ao longo de todo porção central e sudeste do folha, estando associados ao complexo acima descrito e, petrograficamente, consiste de um conjunto de rochas granulares, de composição variado, incluindo granitos, granodioritos, sienitos e dioritos. Possuem granulação média o grosseiro, destacando-se os extensos corpos com textura porfiróide. Geralmente estes plutonitos mostram-se alongados e dispostos concordantemente com o "trend" do folioção regional. São cortados por falhamentos transcorrentes de rejeito sinistral o destral o o norte do cidade de Caruaru, em consequência do forte tectônico de compressão, dea-se o desenvolvimento de falhas de empurrão, com o deslocamento destes massas granulares por sobre os extratos do Complexo Metassedimentar.

Complexo Metassedimentar(pEms) – Disposto-se o noroeste do folha e caracteriza uma sequência actinolítico típico, formado por biotita-gnaisses, biotita-gnaisse granodiforo, biotita-xisto, quartzito muscóvel, calcário cristalino e lentes de anfibolitos e calcossilicatos. Tectonicamente situa-se no Cinturão Móvel Transversal, tendo sido submetido o intenso grau de deformação plicativo e de tectônico ruptural, o que é evidenciado pelos metamorfitos do sequência.

MESOZÓICO – A leste e sudeste do folha, disposto discordantemente por sobre o cristalino, têm-se os sedimentos cretáceos dessa parte do bacia Sergipe-Alagoas, o qual de acordo com os dados litológicos e paleontológicos, obtidos nesta mapeamento, estende-se até o sul do Lineamento Pernambuco. E representado pelas formações Cabo, Muribeca e Estiva, datadas do Cretáceo Inferior.

Formação Cabo(Kc) – Aflora no faixa costeiro sul do Recife, próximo ao município do Cabo, tendo composto por conglomerados, arcósseo e siltes. A fácies conglomerática, caracteriza-se pelo presença de blocos de composição granítica,de tamanho variável dispersos numa matriz fina, cuja composição muito se aproxima daquele dos blocos e seixos. A fácies arcosseo é menos freqüente que a anterior compõe-se de sedimentos grosseiros,onde a maioria dos cristais de feldspatos, biotita e quartzo são facilmente identificáveis a vista desarmado. Estes arcósseo apresentam-se geralmente bem compactado e com coloração variável. A fácies siltosa-argilosa, distribui-se de maneira bastante irregular, sendo formado por material castanho avermelhado, com pontuações brilhantes devido o presença de minerais micáceos. O fóssil Diplodymus lauglustrius, descoberto durante o fase de campo desta projeto, em níveis de folhelhos intercalados o conglomerados, fornece lo referido formação uma idade Neocomaniano e permite correlacioná-lo com a Formação Rio Pitanga do bacia Sergipe-Alagoas.

Formação Muribeca (Km) – Aflora no extremo sudeste do folha e embora originalmente subdividido em membros, no área em apreço foi considerado como uma única unidade pelo limitação do área estudado, é composto por conglomerado polimorfo, arcósseo com níveis conglomeráticos e arcósseo com intercalações de folhelhos. Formou-se em ambiente continental e o presença de astracodas do gênero Cytheridea supere idade aptiano para o formação.

Formação Estiva (Ke) – Aparece no faixa costeiro sul de Pernambuco, mais precisamente nas localidades de Gameleira, Praia do Outeiro Alto e Mamocabinhas. Compõe-se de um calcário cinza claro, maciço, homogêneo, decorítico, com ausência fossilífera para arenoso, cinza-esbranquiçado, podendo ainda apresentar nodulações vermelhas e camadas margosas e argilosas intercaladas. Sedimentou em ambiente litorâneo ou nerítico e o conteúdo paleontológico identificado como Neithea Sergipensis,de idade albiano (Beurlen, op. cit.), permite correlacioná-lo com a Formação Riachuelo do bacia Sergipe-Alagoas.

CENOZÓICO – Capeando as depósitos cretáceos desta bacia, observa-se uma cobertura cenozóica, representado pelo Grupo Barreiras, Cobertura Colúvio-eluvial e pelos Sedimentos de Praia e Aluvião.

Grupo Barreiras (TQ) – Localiza-se no longo de todo porção leste do área e constitui a maior sequência sedimentar nela ofloroda. E composto por sedimentos areno-argilosos, mal selecionados, que se estendem do interior para o litoral, cobrindo as rochas pré-cambrianas e as formações fanerozóicas do costa. Estudos vários formações contactadas com as denominações de: Guararapes, Riacho Morno, Macaíba e Potengi, as quais não foram individualizadas no presente trabalho. De uma maneira geral constituem depósitos pliocênicos, pouco consolidados, de natureza continental responsáveis do Formação Morro Parinha por discordância de erosão.

Cobertura Colúvio-eluvial (TQd) – Ocorrem capeando as rochas pré-cambrianas e caracterizam-se pelo forma de pequenos tabuleiros de superfície plano. Compõem-se de sedimentos arenosos grosseiros, com subordinação de argila o localmente laterita. Geralmente o material é mal selecionado e apresenta grande quantidade de seixos subangulosos de quartzo e secundariamente, de feldspatos ainda pouco decompostos, além de palhetas de mica. São sedimentos mais recentes que o Grupo Barreiras e Braun (1971) supõe para esta unidade uma idade terciária-quaternária.

Sedimentos de Praia e Aluvião (Qaps) – Cobrindo em parte os depósitos meso-cenozóicos ao costa, bem como pequenos porções do embasamento cristalino circunjacente, encontra-se extenso cobertura aluvial constituído por areia, cascalhos, silte e argila, com proporções variáveis. No faixa costeira é comum a concentração de areias quartzosas que constituem as areias de dunas, praias e restingas.

ESTRUTURA – A área mapeada apresenta uma estrutura bastante movimentado, consequência de um intenso cisalhamento representado por um padrão de falhas transcorrentes que o cortam. O sistema de falhas transcorrentes está representado por três direções principais de cisalhamento. A primeiro de rumo N40°E–N45°E, corresponde o falhas de rejeito direcional com movimento levógiro, o segundo de direção leste-oeste caracteriza-se falhas transcorrentes de movimento destrógiro, representados pelo Lineamento Pernambuco, o terceiro com orientação nordeste, constitui os falhas de rejeito destral, localizados no parção sudeste do área e os fraturas e falhas de natureza indeterminada, visualizados nas diferentes porções do região investigado. Aiém desses falhamentos, destaca-se o contato do zona granítica com os metassedimentos, localizado o norte e nordeste do cidade de Caruaru, o qual é interpretado como uma falha de empurrão. A interpretação desses falhamentos pode ser muito bem explicado pelo tectônico de falhas transcorrentes propostos por Moody e Hill (1956), o qual associado ao padrão de falhamento observado, permite sugerir que a região tenha sofrido um esforço compressivo primário de direção aproximadamente norte-sul. De acordo com este raciocínio, as falhas direcionais N40°E–N45°E, juntamente com as de direção noroeste (N40°E), constituem respectivamente o componente à esquerda e à direita do par conjugado de 1a. ordem, enquanto o Lineamento Pernambuco é considerado uma falha de 2a. ordem em relação ao mencionado anteriormente. Do ponto de vista tectônico, conclui-se que o falhamentos mais jovens do Lineamento Pernambuco, limita unidades tectônicamente distintas. A porção situada o sul do mesmo, mostra características típicas de uma zona estável, enquanto o parte localizado o norte deste falhamento, presenta uma estrutura típica de Cinturão Móvel, encontrando-se intensamente dobrado e cortado por extensos falhamentos.

RECURSOS MINERAIS – Foram cadastrados 60 ocorrências minerais, as quais acham-se plotadas no mapa geológico. A atividade extrativa mineral da área em apreço restringe-se o exploração esporádico das bancões de argila e cauim do faixa costeiro pelos cerâmicas da região e o lavra dos pedreiros de rochas cristalinas utilizadas na produção de material de construção. Saliente-se ainda, a ocorrência de calcário cristalino por proprietários da região, que as empregam na confecção de cal. Dentre as ocorrências cadastradas, as turfeiras localizadas na planície do Recife e na faixa costeira sul de Pernambuco, revestem-se de fundamental importância econômica, principalmente pelas suas possibilidades de aplicação no campo energético.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qaps

Sedimentos de praia e aluvião - Areia quartzosa cinza esbranquiçada, argilas, siltes, cascalhos em proporções variáveis, recifes e mangues.

TERCIÁRIO – QUATERNÁRIO

TQd

Cobertura colúvio eluvial-Sedimentos arenosos com subordinação de cascalhos e argilas

TERCIÁRIO PLIOCENO

Tb

Grupo Barreiras-Arenitos de matriz argilosa pouco consolidados, as vezes conglomeráticos, com interestratificações de argilas variegadas.

CRETÁCEO

Kr | Kt | Kb | Kgr

Rochas magmáticas - Rochas vulcânicas de afinidade alcalina transicional a alcali-cálcica representado por riolito(Kr), traquito(Kt), basalto(Kb) e granito do Cabo Sto. Agostinho(Kgr)

Ke

Formação Estiva - Calcário cinza claro, maciço, homogêneo, fracamente dolomítico, as vezes arenoso, pouco fossilífero.

Km

Formação Muribeca - Conglomerado formado por grãos, seixos e matacões de rochas graníticas em matriz arenosa, com intercalações de folhelho cinza claro, folhelho betumínoso, folhelho esverdeado, siltitos e areníticos.

Ke

Formação Cabo - Conglomerado constituído por blocos e seixos de composição granítica, matriz arenosa, arcósseo e intercalações de folhelho esverdeado, siltito e argila.

PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO ESTRATIGRAFICAMENTE

(UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS)

pCms | pCgr1 | pCgr2 | pCmg | pCgr | pEmgr | pEgr2 | pEs | pEd | pEgp

Complexo Metassedimentar | Complexo Migmatítico-Granitóide

Complexo Metassedimentar (pCms) - biotita-gnaisse, biotita-gnaisse granodiforo(quartzito(pCqz), biotita-xisto, calcário cristalino(pCca), anfibolito, porções migmatíticas (pCmg) e granitóides de textura variável (pCgr); Complexo Migmatítico-Granitóide (pCmgr) - migmatitos homogêneos e heterogêneos, incluindo lentes de anfibolito, quartzito, gnaisses migmatizados e augen-gnaisses (pCgr1), com áreas de predominância de granitos, sienitos (pCs), dioritos (pCd) e granodioritos (pCgd).

Contato definido | Falha de empurrão | Ocorrência mineral

Contato aproximado | Estrutura antiforme | (30) Número da ficha de cadastro de ocorrência

Limite litológico | Estrutura sinforme | Ami Água mineral | Dt Diatomito

Lineamentos estruturais | Zona de cisalhamento | Ari Areias limeníticas | Fe Ferro

Foliação e/mergulho inclinado | Jazido ou mina | Arg Argila | pGr Pedreira de granito

Foliação e/mergulho de valor medido

Falha ou fratura de natureza indeterminada | Garimpo em atividade | Ca Calcário cristalino | pMg Pedreira de migmatito

Falha transcorrente à direito | Garimpo abandonado | Cas Calcário sedimentar | Pf Pedreira de traquito

Falha ou fratura provável | A B Traço da seção geológica | Cn Cauim

Falha transcorrente à esquerdo

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Capital | Estrada de rodagem

Cidade e povoado | Limite estadual

Estrada de ferro | Rio e riacho

Mapa Base a partir das Cartas Topográficas, Esc. 1:100.000 Editadas pela SUDENE 1974, e de Imagens de Radar elaboradas pelo Projeto RADAMBRASIL - 1976

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

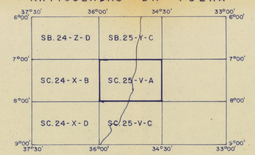
MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1978

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

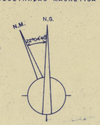


CPRM

Projeto executado pela CPRM nos termos do Convênio firmado entre o DNPM e CPRM, de acordo com o art.23 do Dec. Lei nº 764.

Trabalho de Mapeamento executado em 1978/1979/1980, pela Superintendência Regional Recife através dos geologos Asadir Cardozo da Costa, Vanildo Almeida Mendes e Dunaldson E. G. Alcoforado da Rocha.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

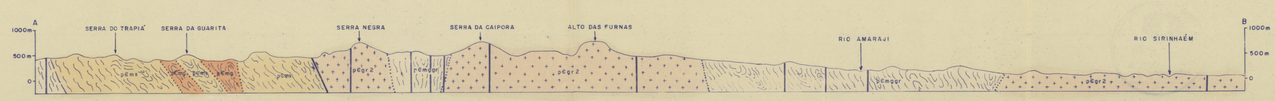


Ponto central do área - 1978 drasca 20° ocidental

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA

ESCALA VERTICAL 1:50.000

ESCALA HORIZONTAL 1:250.000



PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

MAPA GEOLÓGICO

RECIFE

SC. 25-V-A

1:250.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

SB. 25-Y-C

NOTA EXPLICATIVA

FISIOGRAFIA - A área mapeada compreende em sua maior parte a Zona da Mata Úmida e apresenta segundo a classificação de Koppen, três climas diferentes. O primeiro é tropical quente e úmido, tipo Ams ocorre em área restrita, principalmente ao sul de Olinda. O segundo é tropical quente, tipo As' e domina praticamente todo o litoral até encontrar os contrafortes do planalto da Borborema, onde se instala o terceiro tipo que é Bsh, seco e semi-árido. A vegetação é diversificada variando desde cactinga até a mata. O padrão hidrográfico, orienta-se perpendicular à costa atlântica e compõe-se principalmente dos bacias dos rios Paraíba, Goiana, Capibaribe e Beberibe. A geomorfologia regional é bastante variada, destacando três superfícies distintas de aplainamento: a primeira e mais antiga com cotas entre 600 e 750m, destacou-se do grande traço morfológico regional, que é o planalto da Borborema e caracteriza o segundo patamar morfológico. A terceira unidade representada pelo chamado Superfície Pliocênico (Lacerda, 1983) composta na parte costeira pelos sedimentos do Grupo Barreiras, que são correlatos ao quaternário.

GEOLOGIA - O quadro geológico regional é bastante complexo consequência do arranjo tectônico natural observado e da multiplicidade de fenômenos envolvidos. Numa análise tectônico-estratigráfica, destaca-se o embasamento cristalino de idade pré-cambriana, que compõe a maior parte da área e a cobertura fanerozóica disposta a leste de falhas, representadas pelo lineamento do braço Pernambuco-Paraíba. Estes elementos serão aqui tratados de forma sumária, baseando-se os dados sobre litologia, comportamento tectono-estrutural, relações estratigráficas e ocorrência mineral.

PRÉ-CAMBRIANO - Aproximadamente 80% da área é formada por rochas cristalinas, as quais foram agrupadas, com base em critérios tectono-estruturais e associações litológicas, em unidades litoestratigráficas. Deve-se ressaltar que devido aos intensos e extensos processos de migmatização e granitização que afetaram praticamente toda a área, e que foram desenvolvidas durante os vários ciclos tectônicos, os protólitos dificilmente foram totalmente obliterados e homogeneizados os diferentes sequências estratigráficas, tornando impossível, dentro do estudo ora empregado nesta mapeamento, o seu empilhamento cronológico. Dessa forma, as associações reunidas em uma mesma unidade, ocorrem em diferentes áreas e englobando as vezes, fácies metamórficas diferentes, não são necessariamente sincrônicas. Segundo a critério exposto, o Pré-Cambriano foi subdividido em: Complexo Migmatítico-Granítico (pEmgr) e suas, Rochas Plutônicas Granulares (pEgr2), Complexo Floser (pEf), Complexo Gnáissico-Migmatítico (pEgmg), no qual estão inseridas Granitóides (pEgr) e Complexo Metassedimentar (pEms). Estas unidades congregam rochas de diversas naturezas intimamente associadas, que são distintos entre si, pelos característicos peculiares de cada uma, relacionados a tipos litológicos e grau de deformação que exibem.

Complexo Migmatítico-Granítico (pEmgr) - Localiza-se no extremidade sul do folha, e constitui um conjunto de rochas de organização intrincada, desprovidas de relações estratigráficas que identificação baseia-se em características petrográficas e estruturais, sem implicações cronoestratigráficas. Reúne um cortejo de rochas granitizadas com fitiação granítica das mais variadas tipos texturais e migmatitos desde as mais homogêneas com meso feições. Os tipos litológicos mais predominantes compreendem os migmatitos, cujas estruturas mais comuns são fitadinhas, nebulíticas, schlieren, shollen, estromatíticas, bandadas e oftalmíticas, com de outras de menor expressão tais como grumulítica, agmatítica, nemitica, dobrada e estruturas de distinção (boudinage). Englobo ainda lentes de calcário cristalino, quartzito micáceo e restos de gnaisses migmatizados. Nas zonas de folhamento não comuns gnaisses cataclásticos, cataclásticos e milonitos. No contacto global, encerra um amplo domínio de rochas metamórficas, com acentuado grau de granitização-cratonização, caracteriza-se um conjunto heterogêneo, o que reflete-se no acentuado pobreza dos seus elementos planares lineares, bem como no conservação dos eixos de dobramentos primitivos. Os ponto de vista tectônico encerra os restos do embasamento remobilizado, denominado nesta trabalho de Área Cratonizada e que serviu de anteparo às sequências dobradas, afloradas a norte e interpretadas como cinturões móveis (Mobile Belt).

Rochas Plutônicas Granulares (pEgr2) - Afloro no norte sul e extremidade sudoeste do folha e petrograficamente consiste de um conjunto de rochas granulares, de composição variada incluindo granitos, granodioritos e sienitos. Possuí granulação média a grosseira, estando ainda estamos corpos porfiríticos, os quais mostram em alguns pontos, uma porfiroblastese feldspática paralela à foliação principal. A reunião e individualização das rochas granulares, sob este denominação, devese à grande complexidade existente em separá-las e mapeá-las isoladamente, pois na realidade representam intrincados associações, que refletem zonas ... predominância. São cortados por falhamentos transcorrentes de rejeito sinistral e ao sul da cidade de Surubim, em consequência do forte tectônica de compressão atuante, tem-se evidência de falha de empurrão, com deslocamento por sobre o sequência plutônica dos gnaisses do Complexo Metassedimentar.

Complexo Floser (pEf) - Representa uma pequena porção aflorante no extremo sudoeste do folha, consiste de um floser granítico, onde as rochas se mostram estiradas, laminadas, dobradas e cataclasadas. Constituem mesmo alinhamentos, coevigentes, por sobre os estilonitos do Complexo Metassedimentar e formo uma estrutura tipo "Klippe", melhor visualizada na área mapeada pelo Projeto Agreste de Pernambuco.

Complexo Gnáissico-Migmatítico (pEgmg) - Esta unidade, ocupo a porção central e norte do folha em apreço e em extensão majoritari representa o primeiro área em terrenos pré-cambrianos. A denominação estabelecido para esta unidade, foi dada no sentido Shollen (op. cit.) e Brun (op. cit.), pois tratam-se de rochas arranjadas e providas de marcantes afinidades litoestruturais. O complexo congrega uma associação litológico interligado variadamente migmatizado e granitizado, representado por uma gama de rochas do tipo biotita-gnaisse, biotita-gnaisse granodiorítico, gnaisses granitóides e migmatitos de estruturas diversas. No geral exibem muito bem a caracterização dos seus elementos lineares e estruturais. Localizados concordantemente, tem-se lentes de calcário cristalino, anfibolitos, calcissilicáticos, diques e lentes de rochas básicas e ultrabásicas metamorfizadas.

Granitóides (pEgr1) - Ocorrem encaixados nas litologias do Complexo Gnáissico-Migmatítico, constituem plutões de natureza granítica e orientação leste-oeste, quando disposto a sul do Lineamento Paraíba (Total) a direção nordeste-sudoeste quando aflorantes a norte do citado lineamento. Compõe-se de granitos homogêneos, de granulação média a grosseira, apresentando ainda tipos porfiríticos. Inclui também restos de litologias gnáissicas, migmatíticas e xistíticas de rochas básicas dioríticas e cataclásticas, que mostram em alguns pontos, uma incipiente porfiroblastese feldspática, paralela a foliação preexistente, o que reforça a idéia de uma origem metassomática para alguns destes corpos.

Complexo Metassedimentar (pEms) - Afloro nos porções central e sul-oeste do folha e caracteriza uma sequência estratificada, composta por biotita-gnaisse, biotita-gnaisse granodiorítico, biotita xisto, quartzito micáceo, calcário cristalino, lentes de anfibolitos e calcissilicáticos. Nesta unidade o estruturação original do Cinturão Móvel Transversal, cuja orientação é aproximadamente leste-oeste, encontra-se preservado sendo consequência de uma típico tectônico de compressão, responsável pelo intenso grau de deformação plástica e tectônico natural, o que foram submetidos os metamorfos da sequência. É bom frisar, que em núcleos de antiformes é comum a presença de migmatitos dos tipos homogêneos e heterogêneos, os quais podem significar a base do sequência migmatizada.

Granitóides (pEgr) - Constitue uma dos unidades de menor expressão do folha estudada e ocupo-se no sua porção sul. É formado por plutões graníticos, de composição, textura e granulação variável, inseridos concordantemente no Complexo Metassedimentar.

MESOZÓICO - A leste do área, preenchendo uma bacia alongada de direção aproximadamente norte-sul e margeado para leste, capeiam os sedimentos cretáceos das Formações Beberibe - Itamaracá e Gramame, sotoposto às coberturas terciárias, representadas pelas Formações Maria Farinha e Grupo Barreiras.

Formação Beberibe-Itamaracá (Kbi) - Afloro ao faixa costeiro norte de Pernambuco e Paraíba, entre as cidades de Recife e João Pessoa, nos cortes de estrada: escarpas de tabuleiros, vertentes de rios e riachos, e principalmente no vale do rio Beberibe em Olinda-PE. Litologicamente compõe-se de uma sequência arenosa com cerca de 200 metros de espessura, contendo arenitos finíferos, conexitos e cremes, mal selecionados, em cujo base predominam litos arenosos grosseiros, localmente conglomeráticos, com intercalações de níveis argilosos e siltosos. Esta formação é de origem continental com idade santoniano-maestrichtiano e gradualmente através de contato interdigitado, transsiciona para o fácies marinho, denominado de Formação Itamaracá são aflorante. A sequência marinho é formado por arenitos quartzosos, carbonáticos e conquíferos, de granulometria médio a grosseiro. O conteúdo fossilífero é documentado pelo presença de lamelibrânquios, gastrópodes e equinóides.

Formação Gramame (Kg) - Os calcários e clásticos finos da Formação Gramame, são visualizados em afloramentos descontínuos, que vão desde a cidade do Recife até enquiros imediatas de João Pessoa, só interrompendo-se, onde é recoberto pelos sedimentos quaternários - pelas litologias da Formação Maria Farinha e Grupo Barreiras. A unidade consiste de calcários cinzentos, calcáreos arenosos, calcáreos margosos, margas, argilitos, folhelhos e na base possui horizonte fosfatífico e sedimentos fosfatizados associados. Os calcários bioclásticos são em geral dolomíticos, ainda ainda na seção superior calcíferos puros. O conteúdo fossilífero é rico em cefalópodes, lamelibrânquios, e foraminíferos, o que permitiu atribuí-los como Maestrichtiano Médio a superior e representa o instalação do regime transgressivo do Cretáceo.

CENOZÓICO - Sobrepondo-se aos sedimentos mesozóicos observa-se uma cobertura cenozóica, documentado pelo Formação Maria Farinha, Grupo Barreiras, Cobertura Colúvio-Eluvial (TQc) e Sedimentos de Praia e Aluviões.

Formação Maria Farinha (Tmf) - Suas exposições limitam-se a uma estreita faixa na região litorânea, sendo porém, bem expostos em Paulista, litho de Itamaracá e Fórcia de Cimento Poty. Muitas vêzes suas áreas de ocorrência, não são registradas em mapas, em função da limitação de escala do mapeamento. O contato entre as formações Gramame e Maria Farinha é gradual e sem discordância, a porção inferior desta unidade é composto por calcários creme a marrons, com intercalações de níveis argilosos. E datado do Paleoceno e o conteúdo faunístico é composto por gastrópodes, lamelibrânquios e equinodermes, indicadores de um ambiente de sedimentação marinho, pouco profundo e proximo à costa, que caracteriza de maneira incompleta o início do ciclo regressivo do mar.

Rochas Básicas (Trb) - Aparecem sob a forma de diques e lentes, encaixadas nas rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e petrograficamente compõem-se de diabásio (Td) e basaltos (Tbs).

Grupo Barreiras (Tb) - Constitui depósitos areno-argilosos que se estendem do litoral ao interior, sobrindo as rochas pré-cambrianas e as formações cretáceas e paleocênicas da costa. E formado por um conjunto de sedimentos terrígenos detríticos, compostos por areias e arenitos argilosos, com intercalações subordinadas de argilas e siltitos argilosos não siltificados. Contam ainda seixos isolados ou possuindo concentrações nestes ou conglomerados, são oriundos da Formação Maria Farinha por discordância de erosão e considerando de idade pliocênica.

Cobertura colúvio eluvial (TQc) - Ocorrem capeando as rochas pré-cambrianas e caracterizam-se pela forma de pequenos tabuleiros de superfície plana. Compõe-se de sedimentos arenosos grossei-ros, com subordinação de argila e localmente laterito. Ge-mosto o material é mal selecionado e apresenta grande quantidade de seixos subangulosos de quartzo e secundariamente, de feldspatos ainda pouco decompostos, além de pastelos de micas. São sedimentos mais recentes que o Grupo Barreiras e Braun (1970), propõe para esta unidade uma idade terciário-quaternária.

Sedimentos de Praia e Aluvião (Qapa) - Este é a designação informal dos sedimentos holocênicos que capeiam em parte os depósitos da bacia Pernambuco-Paraíba e pequenas porções do embasamento cristalino circunjacente. Sua composição litológica varia com os ambientes de deposição, nos elogios e mangues o material é frequentemente argilo-arenoso de cor escura. Nos cavalos o material é composto de argilas, areia e localmente calcário em proporções variáveis. No faixa costeira são comuns concentrações de areia quartzosas, que formam os areias de dunas, praias e restingas.

ESTRUTURAS - De uma maneira geral o arcabouço Pré-Cambriano do folha, possui uma estrutura bastante intimamente resultante de um intenso dobramento, representado por um padrão de falhas transcorrentes e de empurrão. Os falhamentos de empurrão estão definidos pelos elementos observados a sul e sudeste do município de Surubim e a norte e noroeste da cidade de Limoeiro. O tema de destacamento mais importante e característico do área, está representado por um conjunto de falhas transcorrentes, cuja direção de orientação revela três direções principais. A primeira de rumo NW/SE-NNW/SE, corresponde a grande maioria dos falhas fotointerpretadas e apresentam movimento sinistro. A segunda direção: leste-oeste e rejeito destral, documentados pelo Lineamento Paraíba (Patos), que divide o área em duas zonas estruturalmente distintas. A terceira, disposto oeste-se mencionado lineamento, constitui um sistema de falhas de direção nordeste e rejeito destral, visualizados no oeste do folha. A interpretação destes falhamentos, pode ser muito bem explicado pelo teclonio de falhas transcorrentes propostos por Moody e Hill (1956), o qual associado ao padrão do falhamento transcorrente observado, permite sugerir que o zona localizado ao sul do Lineamento Paraíba (Patos), teria sofrido um esforço compressivo, primário, de direção aproximadamente meridiano. Segundo este raciocínio as falhas de orientação NW/SE-NNO/SE, correspondem o componente S sequerdo do par conjugado de 1a. ordem. O Lineamento Paraíba (Patos), encontra-se ligado a uma zona estruturalmente distinto, disposto a norte do mesmo e relacionado a uma compressão nordeste-sudeste. De acordo com a direção deste "stress", o Lineamento Paraíba (Patos) representa o componente S direito do par conjugado de 1a. ordem enquanto os falhamentos nordeste são considerados, como o componente S direito do par conjugado de 2a. ordem. Do ponto de vista tectônicos as porções situadas a norte e a sul do Lineamento Paraíba (Patos), são enquadradas como cinturões móveis sendo denominados respectivamente de Cinturão Móvel Corrirano e Cinturão Móvel Transversal. A área do Complexo Migmatítico-Granitóide, parece tratar-se de embasamento daquelas faixas dobradas a dentro do esquema proposto pelo projeto, compreende uma Área Cratogênica, sujeito a vários episódios de reativação e rejuvenescimento tectono-termal. Os sedimentos da bacia Pernambuco-Paraíba, posicionam-se discordantemente sobre o embasamento cristalino e mostram-se num suave para leste. A origem desto sequência sedimentar, possivelmente está associado à fase deformação Wealdeniana do plataforma brasileiro, sendo explicado à luz da tectônica global.

OCORRÊNCIAS MINERAIS - Toda atividade mineral, restringe-se à área de calcário sedimentar, existente nas formações mesozóicas do bacia Pernambuco-Paraíba e à lentes de calcário cristalino, que pelo seu elevado teor em magnésio são utilizadas como corretivo de solo. Convém salientar também a exploração de caulim e argila pelas cerâmicas da região, o qual é feito de forma esporádico, visando apenas suprir as necessidades daquelas empresas. Dentre os ocorrências situadas na área em questão, destacam-se os depósitos de fosfato e turfa do faixa costeiro, que revestem-se de fundamental importância para a industria extrativa mineral, devido a amplitude de suas reservas, aplicação na industria de fertilizantes e na geração de energia e combustível, como é o caso da turfa.

Mapa Base a partir das Cartas Topográficas, Esc. 1:100.000 Editadas pela SUDENE 1974, e de Imagens de Radar elaboradas pelo Projeto RADAMBRASIL - 1976

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

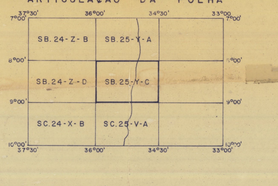
MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:250.000

5km 0 5 10 15 20km

1978

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA

ESCALA VERTICAL 1:50.000

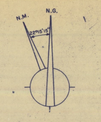
ESCALA HORIZONTAL 1:250.000

CPRM

Projeto executado pela CPRM nos termos do Convênio firmado entre o DNPM e CPRM, de acordo com o art.23 do Dec. Lei nº 764.

Trabalho de Mapeamento executado em 1978/1979/1980, pela Superintendência Regional Recife através dos geólogos Anadir Cardoso da Costa, Vanilda Almeida Mendes e Dunaidson E. G. Alcoforado da Rocha.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



Ponto central do área - 1978 crescer 4' anualmente

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qapa

Sedimentos de praia e aluvião - Areia quartzosa cinza-esbranquiçado, argilas, siltes, cascalhos em proporções variáveis, recifes e mangues.

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

TQc

Cobertura colúvio eluvial - Sedimentos arenosos com subordinação de cascalhos e argilas

TERCIÁRIO PLIOCENO - PALEOCENO

Tb

Grupo Barreiras - Arenitos de matriz argilosa pouco consolidados, as vezes conglomeráticos, com interestratificações de argilas variegadas.

Trb

Rochas básicas - Diabásio (Td), basaltos (Tbs) que atravessam os rochas do Complexo Gnáissico - Migmatítico.

Tmf

Formação Maria Farinha - Calcários detríticos, clasentos, puros e argilosos, cremes e margenosos com intercalações de níveis argilosos fossilíferos.

MESOZÓICO CRETÁCEO SUPERIOR

Kg

Formação Gramame - Calcários arenosos dolomíticos, fossilíferos com interdigitação de horizontes fosfáticos, passando na parte superior para calcários puros argilosos com níveis de margas e argilas de cor cinza.

Kbi

Formação Beberibe - Itamaracá - Arenitos friáveis, cinzentos a cremes, mal selecionados com leitos grosseiros a conglomeráticos na base com intercalações de níveis argilosos e calcíferos. Transicional a fácies marinho da Formação Itamaracá não individualizada.

PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO ESTRATIGRAFICAMENTE (UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS)

pEms	pEgr1	pEgr2	pEcg	pEmg	pEgr

Complexo Metassedimentar

pEgmg	pEgr2	pEcg	pEgn	pEg	pEmg	pEgr1

Complexo Gnáissico-Migmatítico

pEf	pEmggr	pEgr1	pEgr2	pEc

Complexo Floser | Complexo Migmatítico - Granitóide

Complexo Metassedimentar (pEms) - biotita-gnaisse, biotita-gnaisse granodiorítico, anfibolitos, quartzito (pEgr1), biotita-xisto (pEx1), calcário cristalino (Ecc), porções migmatíticas (pEmgk e granitóides de granulação e textura variáveis (pEgr); Complexo Gnáissico-Migmatítico (pEgmg) - gnaisses de alto grau de metamorfismo com áreas de dominância de anfibolitos (pEm), calcissilicáticas (pEcs), lentes de calcário cristalino (pEcc), rochas básicas-ultrabásicas representadas por gabros (pEg), anfibolitos, piroxenitos, granulitos, migmatitos homogêneos e heterogêneos (pEmg), além de granitóides de granulação variável (pEgr1); Complexo Floser - gnaisse granítico englobando rochas básicas estiradas e dobradas; Complexo Migmatítico-Granitóide (pEmggr) - migmatitos homogêneos e heterogêneos, incluindo gnaisses migmatizados, lentes de anfibolitos, quartzito-feldspático, quartzitos (pEqt) granitóides de textura variável (pEgr2), empiricamente granitos, granodioritos e sienitos (pEx).

Contato definido	Falha de empurrão	Ocorrência mineral	Cm Caulim
Contato aproximado	Estrutura antiforme com indicação de caimento	(05) Número da ficha de cadastro de ocorrência	Fe Ferro
Limite litológico	Estrutura sinforme com indicação de caimento	Água mineral	Ami Fosfato
Lineamentos estruturais	Zona de cisalhamento	Areia quartzosa	Arq Pb Galena
Falhado d'mergulho de valor medido	Jazido ou mina	Argila	Arg pGr Pedreira de granito
Falha ou fratura de natureza indeterminada	Garimpo em atividade	Ca Calcário cristalino	pMg Pedreira de migmatito
Falha transcorrente destral	Garimpo abandonado	Cas Calcário sedimentar	Sal Sal
Falha ou fratura provável	Traço de seção geológica	Cal Calcita	Tuf Turfa
Falha transcorrente sinistral	Sinforma c/flanco invertido		

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Capital

Estrada de rodagem

Cidade e povoado

Limite estadual

Rio e riacho

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL
MAPA GEOLÓGICO
JOÃO PESSOA
SB. 25-Y-C
1:250.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

SC. 25-V-C

NOTA EXPLICATIVA

FISIOGRAFIA – Na área aqui abordada, domina quase que exclusivamente o clima do tipo As' da classificação de Koppen, caracterizado por temperaturas elevadas, estação seca prolongada e chuvas em períodos mais definidos (outono – inverno). A vegetação é dominantemente de floresta latifoliada tropical, embora apresente nas porções costeiras uma cobertura vegetal rala, herbácea e de mangues, típicos de feições litorâneas. A rede hidrográfica orienta-se perpendicular à costa, onde destacam-se as bacias do Mundaú, Camaragibe e Sirigado. Geomorfologicamente distingue-se a porção sedimentar com cotas que variam desde o nível do mar (planície fluvio-marinha) até 250 m (Superfície Pliocênica) e a porção onde dominam as rochas pré-cambrianas, enquadradas na Superfície Sertanejo, com cotas em torno de 500m, todos eles visivelmente retrabalhados pela Ciclo Poliédrico Paraguaçu (Mabesoone & Castro, 1975).

GEOLOGIA – A folha Maceió compreende rochas cristalinas pré-cambrianas e sedimentos meso-cenozóicos da bacia Sergipe/Alagoas. São aqui abordados de forma sumária os principais aspectos litológicos, estratigráficos, comportamento tectônico-estrutural e potencial mineral da folha supracitada.

PRÉ-CAMBRIANO – Cerca de 40% da folha está ocupada por rochas cristalinas pré-cambrianas, que foram agrupadas numa única unidade litoestratigráfica(Complexo Migmatítico-Granitoide), baseando-se em critérios litológicos e tectônico-estruturais, uma vez que fenômenos de migmatização-granitização, associados, em parte, à superimposições tectônicas nascram profundamente os caracteres das rochas originais, dificultando o seu posicionamento cronológico.

Complexo Migmatítico-Granitóide (pEmggr) – Ocupa a porção noroeste da área e compreende migmatitos homogêneos e heterogêneos, além de rochas graníticas dos mais variados tipos texturais. As rochas desta unidade representam um arcabouço estrutural bastante complexo, consequência de sucessivos ciclos tectônicos os atuantes, que de certo modo modificaram e enturturação original das mesmas. No seu contexto global, constitui um amplo domínio de rochas metamórficas com acentuado grau de granitização-cratonização, ocorrendo um caráter relativamente homogêneo. Os migmatitos homogêneos estão representados, em sua maioria, pelos tipos flebíticos e "schlieren", com raros exposições do estrutural "schollen", caracterizados por autolitos de rocha anfibolítica, representando o paleossoma.

Rochas Plutônicas Granulares (pEgr2) – Associadas ao complexo acima descrito, são constituídas por granitos de textura variada, biotita-granitos e granodioritos, os quais foram mapeados genericamente como granitóides. Do ponto de vista estrutural, estas rochas apresentam-se concordantes com os encaixantes e ocupam núcleos de anticlinais regionais. Cronologicamente evidenciam o intenso rejuvenescimento isotópico-termal da área Cratogênica, pois apresentam idades que variam de 1.500 m.a. a 630 m.a.

MESOZÓICO – Está representado pelos sedimentos da Bacia Sergipe/Alagoas, que ocupam os 60% restantes da folha, agrupados segundo as formações Penedo, Coqueiro Seco, Ponta Verde e Muribeca.

Formação Penedo (Kpe) – Esta sequência litológica aflora à sudoeste de Matriz de Camaragibe e a oeste de Coruripe, e representa a unidade de maior representação na área do projeto. Constitui-se por arenitos cinza esbranquiçados, de granulometria média, com grãos subarredondados a subarredondados, com intercalações de folhelhos variegados e raros siltitos micáceos. Apresenta uma espessura média da ordem de 800m, e seu conteúdo fossilífero compreende ostracodes não marinhos e peixes, motivo pelo qual lhe é atribuído a idade Cretáceo Inferior (Schaller, 1969). Segundo esse mesmo autor, o ambiente de deposição desta formação, é continental, flúvio-marinho.

Formação Coqueiro Seco (Kcs) – Os sedimentos desta unidade afloram a este e sudeste de Piaçabuçu, nas proximidades de Lagoa Manguaba (ao Sul) apresentando um estágio de intemperização bastante acentuado. Litologicamente constitui-se por camadas de arenito arcoseano de granulometria média a grosseira, com intercalações de folhelhos cinza esverdeados e menos frequentemente siltito cinza, variadamente micáceo. Seu contato superior é concordante com a Formação Ponta Verde e discordante com os sedimentos do Grupo Barreiras e sua espessura mínima registrada foi constatada nas regiões estruturalmente rebaixadas do "graben" Alagoas, onde chegou valores em torno de 2.000 m. Com base em ostracos (bivalves) que ocorrem, foi atribuída a Formação Penedo, foi datada no Cretáceo Inferior.

Formação Ponta Verde (Kpv) – As suas exposições na área do projeto, estão restritas à região sul de Piaçabuçu, nas proximidades da margem noroeste da Lagoa Manguaba. Este representado predominantemente por folhelhos cinza-esverdeados, com ocorrências finas a médias, nos quais ocorrem delgadas e esporádicas intercalações de siltitos arenosos. A espessura média da unidade varia em torno de 200m, sendo seu contato superior aparentemente concordante com a Formação Muribeca e discordante em relação ao Barreiras. É datada no Cretáceo Inferior, em função de sua posição estratigráfica.

Formação Muribeca (Km) – É a unidade de Mesozóico de maior representação na folha Maceió. Se distribui numa faixa aproximadamente N-S de 4 a 6 km de largura, exceção feita aos contactos nas faixas dos vales da rede hidrográfica e nas encostas dos elevados. Esta formação está subdividida em membros, porém, devido à limitações do escala de trabalho, foi considerado como um todo para efeito de representação em mapa. Em maior escala ocorrem conglomerados polimíticos de matriz arcoseana, arcóseos por vezes, conglomeráticos, com ocasionais intercalações de folhelhos esverdeados. As porções restantes são arcóseos grosseiros, com intercalações de folhelhos betuminosos. Sua espessura média varia em torno de 1.000m, podendo alcançar valores maiores na borda oeste da bacia. Ostracodes do gênero Cytheridea sugerem idade aptiana para o Muribeca.

CENOZÓICO – Subrepondo-se aos sedimentos mesozóicos deste "graben", observa-se uma cobertura cenozóica representada pelos sedimentos do Grupo Barreiras e pelos Sedimentos de Praia e Aluvião.

Grupo Barreiras (Tb) – É composto de clásticos continentais, não litificados, em sua maioria arenitos argilosos com intercalações subordinadas de argilitos e siltitos variegados. Formam em geral, extensos tabuleiros, dissecados por denso rede de drenagem. Datado de Terciário, possui contato discordante com a Formação Muribeca e com o embasamento cristalino. Sua espessura máxima localmente é estimada em torno de 100m.

Sedimentos de Praia e Aluvião (Qspa) – São os sedimentos quaternários que ocorrem na bacia. Sua composição litológica varia em função do ambiente em que foram depositados. No primeiro contexto, predominam areias cinza-claras, finas a grosseiras, nos ambientes paludiais, de clogópitos e mangues, são frequentes os sedimentos argilo-arenosos cinza-escuros. As planícies fluviais são constituídas por areias, argilas e localmente cascalhos. As construções recifais, alinhadas paralelamente à orla marítima, são do tipo barreiras e formadas por arenito com cimento calcífero, e contam por depósitos de calcário carcilgeos. Os sedimentos em upligrafe, repousam discordantemente sobre os depósitos do Grupo Barreiras e da Formação Muribeca. Sua espessura máxima é estimada em menos de 20m.

ESTRUTURA – A área abrangida pela folha Maceió cobre parcialmente duas amplas feições estruturais: o "Horst" de Sergipe, na sua porção noroeste, e o Bacia de Alagoas no centro da folha (Richter, 1964). O Alto de Sergipe constitui a porção sul do Arco Cratogênico e apresenta um padrão de falhas e fraturas NE, paralelas às falhas normais que delimitam a bacia, o que sugere uma reativação destas falhas para juvevdade durante a Reativação Wealdeniana.

A porção sedimentar ocupa um "graben" assimétrico, orientado no sentido NE-SW, tendo seu limite oeste definidos pelos supracitados falhamentos gravitacionais, que possuem rejeitos variando na ordem de 500 a 2.000m. No interior desse baixo estrutural, observam-se deformações plicativas representadas por um sistema de sinclinais e anticlinais de provável origem atectônica, que é facilmente constatado pela inexistência de elementos que indiquem efeitos compressivos atuantes na bacia. Estes dobramentos não foram representados em mapa, devido à limitações da escala de trabalho.

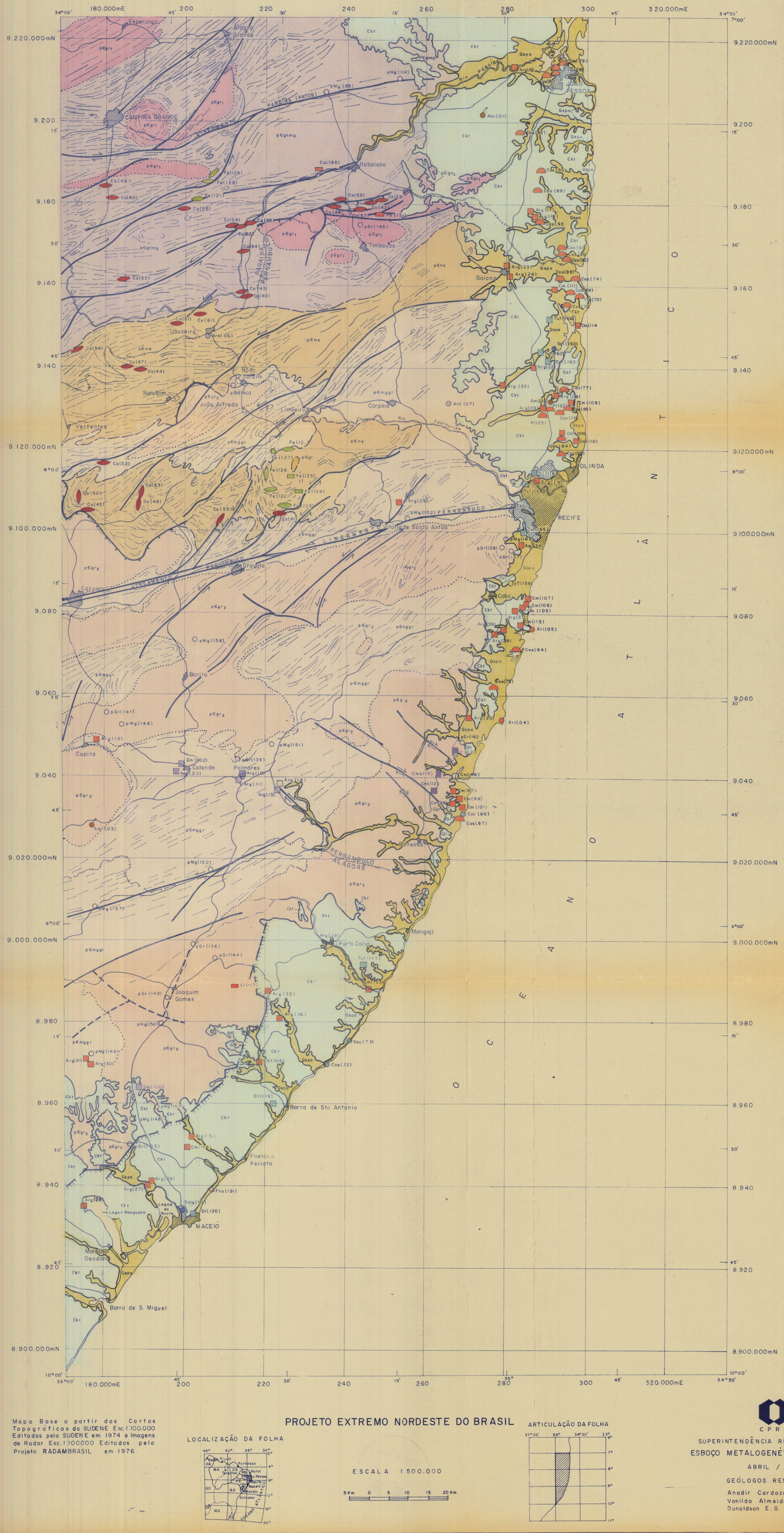
RECURSOS MINERAIS – Foram cadastrados 28 ocorrências, representados por argila,calcim, calcário carcilgeno, diatomito, cristal de rocha, folhelho oleígeno, salgema, turfa e alguns padrearias. Do ponto de vista econômico, salientam-se o lavra de salgema, na seqüência evaporítica da Formação Muribeca; a exploração de padreiros para material de construção, além da exploratação das argilas pelas cerâmicas da região. Em relação aos recursos energéticos da bacia Sergipe/Alagoas destaca-se o conteúdo petrolífero e de gás natural da supracitada formação. Convém destacar também, o futuro aproveitamento econômico das turfeiras, que se distribuem ao longo das várzeas quaternárias, tanto para fonte gerodora de energia, como também na indústria de fertilizantes.

MACEIÓ
36°00'
180.000mE
45'
200
220
30'
240
15'
260
280
35°
300
45'
320.000mE
34°30'
9°00'
9.000.000mN
8.980
15'
8.960
30'
8.940
45'
8.920
10°00'
8.900.000mN
OCEANO ATLÂNTICO
Maragogi
Japaratinga
Matriz de Camaragibe
Passo de Camaragibe
S. Miguel dos Milagres
Coc(72)
Barra de Sto Antonio
Foz do Rio São Miguel
Floriano Peixoto
Fleixeiras
Murici
Satuba
Sto Luzia do Norte
Fernão Velho
Coqueiro Seco
Ponta Verde
MACEIÓ
Marechal Deodoro
Pontal da Barra
Barra de S. Miguel
Rio Niquim
Rio Sirigado
Rio Mundaú
Rio Paraíba
Rio Camaragibe
Rio Sto Antonio Grande
Rio Sto Antonio Pequeno
Rio Meirim
Rio Satuba
Rio Sto Amaro
Rio Sto Luzia
Rio Pratagy
Rio Reginaldo
Rio Jacuipe
Rio Jequiá
Rio Sto Aleixo
Rio Sto Antonio

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

SB 25-Y-C
FOLHAS: SC.25-V-A
SC.25-V-C



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

FANEROZÓICO

ÁREA DE COBERTURA NÃO DOBRADA

ROCHAS SEDIMENTARES

- Qspa — Sedimentos Quaternários de Praia e Aluvião
- Ckt — Cobertura sedimentar Cretáceo-Terciária

PRÉ-CAMBRIANO

- COMPLEXO METASSEDIMENTAR (p€ms)
  - ROCHAS METAMÓRFICAS FOLIADAS
  - GRANITÓIDES (p€gr)
- COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO (p€gnmg)
  - ROCHAS METAMÓRFICAS FOLIADAS
  - GRANITÓIDES (p€gr1)
- COMPLEXO MIGMATÍTICO-GRANITÓIDE (p€mggr)
  - ROCHAS METAMÓRFICAS FOLIADAS
  - ROCHAS PLUTÔNICAS GRANULARES (p€gr2)

- Contato definido
- Contato aproximado
- Limite litológico
- Lineamentos estruturais
- Falha ou fratura de natureza indeterminada
- Falha ou fratura provável
- Falha transcorrente à direita
- Falha transcorrente à esquerda
- Falha de empurrão
- Falha de gravidade

MORFOLOGIA DOS DEPÓSITOS

- Lente
- Veio
- Camada
- Forma não determinada
- Fonte
- Bolsão

NATUREZA DOS DEPÓSITOS

- Ami - Água mineral
- Ari - Areia ilmenítica
- Arq - Areia quartzosa
- Arg - Argila
- Cac - Calcário coralígeno
- Ca - Calcário cristalino
- Cas - Calcário sedimentar
- Cm - Caulim
- Dt - Diatomita
- Fe - Ferro
- Fho - Folhelho oleígeno
- P - Fosfato
- Pb - Galena
- pGr - Pedreira de granito
- pMg - Pedreira de migmatito
- pT - Pedreira de traquito
- Solg - Salgema
- Sal - Sal marinho
- Tuf - Turfa

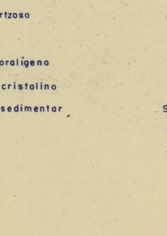
CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS

- Aquífero confinado e livre
- Depósito relacionado a processo intempérico sobre rocha cristalina
- Depósito de origem sedimentar
- Depósito de origem hidrotermal
- Depósito relacionado a processos orgânicos
- Depósito de segregação magmática
- Depósito relacionado a metamorfismo regional
- Depósito relacionado a precipitação evaporítica

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cidade e povoado
- Rodovia
- Limite estadual
- Rio e riacho

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



Ponto central da área - 1980
Cresce 4,5' anualmente

Mapa Base a partir das Cartas Topográficas da SUDENE Esc.1:100.000 Editadas pela SUDENE em 1974 e Imagens de Radar Esc.1:100.000 Editadas pelo Projeto RADAMBRASIL em 1976.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO EXTREMO NORDESTE DO BRASIL

ESCALA 1:500.000

5Km 0 5 10 15 20 Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL / RECIFE

ESBOÇO METALOGENÉTICO INTEGRADO

ABRIL / 1980

GEÓLOGOS RESPONSÁVEIS

Anadir Cardozo da Costa
Vanildo Almeida Mendes
Dunaldson E. G. Alcoforado da Rocha