MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM – CPRM

PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA

INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA

ETAPA III – RELATÓRIO DE PROGRESSO – FASE DE CAMPO I

TEXTO E ANEXOS

VOLUME I

ENJÔLRAS DE A. MEDEIROS LIMA

JAIRO FONSECA LEITE

PHL 12750

CPRM I-96

SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 615 – S

N.º de Volumes: 3 V.: 1

OSTENSIVO 5

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

1977

PROJETO ESTUDO GLOBAL
DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA

INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA

CHEFE DO PROJETO: Enjôlras de A. Medeiros Lima

EQUIPE EXECUTORA: Jairo Fonsêca Leite
Luiz Alberto de A. Angelim
Antonio Maurílio Vasconcelos
Fernando A. P. Lira Lins
José Alberto Ribeiro
Antonio Carlos Galindo
Juvenal de Souza Quinho
Egmar Hermann R. O. e Silva
Antonio Reinaldo Soares Filho
Ângelo Trévia Vieira
Enéas Góis da Fonsêca
Antonio Carlos da S. Pereira
Francisco Pedro da Silva
Alvimir Alves de Oliveira
Fernando Parentes Fortes
Bernardino de Moura

COLABORAÇAO ESPECIAL : Edilton José dos Santos

PROJETO ESTUDO GLOBAL

DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA

INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA

ETAPA III - RELATÓRIO DE PROGRESSO - I FASE DE CAMPO

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - TEXTO E ANEXOS

Mapa geológico e de pontos de afloramento da folha:

SA.24-Y FORTALEZA-SO

VOLUME II - ANEXOS

Mapas geológicos e de pontos de afloramento das folhas:

SB.24-V JAGUARIBE-NO

SB.24-Y JAGUARIBE-SO

SC.24-V ARACAJÚ-NO

SA.23-Z SÃO LUIZ-SE

SB.23-X TERESINA-NE

SB.23-Z TERESINA-SE

SC.23-X RIO SÃO FRANCISCO-NE

VOLUME III - ANEXOS

Mapas geológicos e de pontos de afloramento das folhas:

SB.23-Z RIO SÃO FRANCISCO-SE

SB.23-Y TERESINA-SO

SC.23-V RIO SÃO FRANCISCO-NO

SC.23-Y RIO SÃO FRANCISCO-SO

SB.22-Z ARAGUAIA-SE

SC.22-X TOCANTINS-NE

SC.22-Z TOCANTINS-SE

APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao disposto na programação do projeto, que prevê a elaboração de Relatório de Progresso durante o desenvolvimento da Etapa III, apresentamos os resultados das informações coligidas no campo e em gabinete. Os problemas foram posicionados, incluindo por vezes as soluções encontradas, informando em conjunto o que foi efetivamente executado em termos de integração geológico-metalogenética até o final da primeira fase de campo.

O presente relatório tem como objetivo principal enfeixar todos os dados obtidos nesta primeira fase da III Etapa, sem ter essencialmente caráter definitivo, incluindo-se alguns aspectos concludentes carentes de melhor suporte técnico, tais como inferências genéticas ou possíveis alterações na nomenclatura estratigráfica.

Uma vez que não são desejáveis conclusões prematuras ou imediatistas, o enfoque principal do documento em pauta é o informe descritivo, exposto itemizado de maneira sintética, esperando-se que ao final da III Etapa, após termos adquirido maior maturidade quanto aos problemas ainda pendentes no contexto geológico-estrutural da bacia sedimentar do Parnaíba, sejam apresentadas soluções satisfatórias, melhores consubstanciadas com a inserção de dados analíticos e prováveis retornos ao campo em áreas de pontos duvidosos.

Serão obviamente encontradas falhas ou omissões, conscientes ou não, naturais de trabalhos em andamento, mas que não depõem quanto a qualidade do serviço, considerando-se o objetivo colimado.

Este relatório é apresentado em 3 volumes, sendo o primeiro constituido do texto e parte dos mapas geológicos e de pontos de afloramentos, na escala de 1:500.000, enquanto os outros dois volumes encerram os restantes mapas mencionados, num total de trinta. As fichas de

descrição de afloramentos e de cadastro de ocorrências minerais, bem como boletins de análises, embora desde já disponíveis, serão somente apresentados no Relatório Final da presente etapa.

S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico 1
1.2 - Área e localização do projeto 1
1.3 - Métodos de trabalho 2
1.4 - Dados físicos de produção 6

2 - RESULTADOS OBTIDOS

2.1 - Generalidades 8
2.2 - Unidades litoestratigráficas 9

2.2.1 - Formação Serra Grande

2.2.1.1 - Considerações gerais..... 12
2.2.1.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 13
2.2.1.3 - Litologia e mineralogia 13
2.2.1.4 - Relações de contato..... 17
2.2.1.5 - Espessura..... 18
2.2.1.6 - Litofácies..... 19
2.2.1.7 - Estruturas Sedimentares internas..... 20
2.2.1.8 - Ocorrências minerais..... 21

2.2.2 - Formação Pimenteiras

2.2.2.1 - Considerações gerais..... 22
2.2.2.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 23
2.2.2.3 - Litologia e mineralogia..... 23
2.2.2.4 - Relações de contato 30
2.2.2.5 - Espessura 30
2.2.2.6 - Litofácies..... 31
2.2.2.7 - Estruturas Sedimentares internas 31

2.2.2.8 - Ocorrências minerais..... 33
2.2.3 - Formação Cabeças
2.2.3.1 - Considerações gerais..... 45
2.2.3.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 45
2.2.3.3 - Litologia e mineralogia..... 46
2.2.3.4 - Relações de contato 49
2.2.3.5 - Espessura..... 52
2.2.3.6 - Litofácies..... 52
2.2.3.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 53
2.2.3.8 - Ocorrências minerais..... 55
2.2.4 - Formação Longá
2.2.4.1 - Considerações gerais..... 65
2.2.4.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 65
2.2.4.3 - Litologia e mineralogia..... 66
2.2.4.4 - Relações de contato..... 68
2.2.4.5 - Espessura..... 69
2.2.4.6 - Litofácies 69
2.2.4.7 - Estruturas Sedimentares internas..... 70
2.2.4.8 - Ocorrências minerais..... 71
2.2.5 - Formação Poti
2.2.5.1 - Considerações gerais..... 91
2.2.5.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 91
2.2.5.3 - Litologia e mineralogia..... 92
2.2.5.4 - Relações de contato..... 95
2.2.5.5 - Espessura..... 96
2.2.5.6 - Litofácies..... 97
2.2.5.7 - Estruturas Sedimentares internas..... 97

2.2.5.8 - Ocorrências minerais..... 98
2.2.6 - Formação Piauí
2.2.6.1 - Considerações gerais..... 103
2.2.6.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 103
2.2.6.3 - Litologia e mineralogia..... 104
2.2.6.4 - Relações de contato 108
2.2.6.5 - Espessura 109
2.2.6.6 - Litofácies..... 110
2.2.6.7 - Estruturas Sedimentares internas..... 110
2.2.6.8 - Ocorrências minerais..... 111
2.2.7 - Formação Pedra de Fogo
2.2.7.1 - Considerações gerais..... 116
2.2.7.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 116
2.2.7.3 - Litologia e mineralogia..... 117
2.2.7.4 - Relações de contato 119
2.2.7.5 - Espessura 121
2.2.7.6 - Litofácies 121
2.2.7.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 121
2.2.7.8 - Ocorrências minerais..... 123
2.2.8 - Formação Motuca
2.2.8.1 - Considerações gerais..... 134
2.2.8.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 134
2.2.8.3 - Litologia e mineralogia..... 135
2.2.8.4 - Relações de contato 136
2.2.8.5 - Espessura 137
2.2.8.6 - Litofácies..... 137
2.2.8.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 137

2.2.8.8 - Ocorrências minerais..... 138
2.2.9 - Formação Sambaiba
2.2.9.1 - Considerações gerais..... 146
2.2.9.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 146
2.2.9.3 - Litologia e mineralogia..... 147
2.2.9.4 - Relações de contato..... 148
2.2.9.5 - Espessura..... 150
2.2.9.6 - Litofácies..... 151
2.2.9.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 151
2.2.9.8 - Ocorrências minerais..... 151
2.2.10 - Formação Pastos Bons
2.2.10.1 - Considerações gerais..... 152
2.2.10.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 152
2.2.10.3 - Litologia e mineralogia..... 152
2.2.10.4 - Relações de contato 154
2.2.10.5 - Espessura..... 154
2.2.10.6 - Litofácies..... 154
2.2.10.7 - Estruturas Sedimentares Internas 155
2.2.10.8 - Ocorrências minerais..... 155
2.2.11 - Formação Corda
2.2.11.1 - Considerações gerais..... 158
2.2.11.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 158
2.2.11.3 - Litologia e mineralogia..... 158
2.2.11.4 - Relações de contato..... 159
2.2.11.5 - Espessura..... 160
2.2.11.6 - Litofácies..... 160
2.2.11.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 160

2.2.11.8 - Ocorrências minerais..... 160
2.2.12 - Formação Codó
2.2.12.1 - Considerações gerais..... 162
2.2.12.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 162
2.2.12.3 - Litologia e mineralogia..... 163
2.2.12.4 - Relações de contato..... 163
2.2.12.5 - Espessura..... 163
2.2.12.6 - Litofácies..... 164
2.2.12.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 164
2.2.12.8 - Ocorrências minerais..... 164
2.2.13 - Formação Areado
2.2.13.1 - Considerações gerais..... 167
2.2.13.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 168
2.2.13.3 - Litologia e mineralogia..... 168
2.2.13.4 - Relações de contato..... 170
2.2.13.5 - Espessura..... 171
2.2.13.6 - Litofácies..... 171
2.2.13.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 171
2.2.13.8 - Ocorrências minerais..... 172
2.2.14 - Formação Urucuia
2.2.14.1 - Considerações gerais..... 176
2.2.14.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 176
2.2.14.3 - Litologia e mineralogia..... 177
2.2.14.4 - Relações de contato..... 178
2.2.14.5 - Espessura..... 178
2.2.14.6 - Litofácies..... 179
2.2.14.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 179

2.2.14.8 - Ocorrências minerais..... 179
2.2.15 - Formação Itapecuru 180
2.2.16 - Formação Pirabas
2.2.16.1 - Considerações gerais..... 181
2.2.16.2 - Modo de ocorrência e distribuição..... 181
2.2.16.3 - Litologia e mineralogia..... 182
2.2.16.4 - Relações de contato..... 182
2.2.16.5 - Espessura..... 183
2.2.16.6 - Litofácies..... 183
2.2.16.7 - Estruturas Sedimentares Internas..... 183
2.2.16.8 - Ocorrências minerais..... 184
2.2.17 - Coberturas lateríticas e/ou arenosas..... 185
2.2.17.1 - Ocorrências minerais..... 188
2.2.18 - Aluviões..... 188
2.2.18.1 - Ocorrências minerais..... 189
2.2.19 - Rochas ígneas..... 191
2.2.19.1 - Basaltos..... 192
2.2.19.2 - Diabásios..... 194
2.2.19.3 - Conclusões..... 196
2.2.19.4 - Ocorrências minerais..... 196
2.3 - Aspectos geoeconômicos
2.3.1 - Alumem..... 198
2.3.2 - Ametista - Quartzo..... 202
2.3.3 - Argilas..... 204
2.3.4 - Barita..... 208
2.3.5 - Calcário..... 210
2.3.6 - Cobre..... 214
2.3.7 - Diamante..... 215
2.3.8 - Ferro e manganês..... 218
2.3.9 - Fosfato..... 220

2.3.9.1 - Aspectos da pesquisa..... 220
2.3.9.2 - Constatações de campo e analíticas..... 221
2.3.10 - Galena..... 234
2.3.11 - Gipsita..... 237
2.3.12 - Opala..... 240
2.3.13 - Ouro..... 244
2.3.14 - Pirita..... 246
2.3.15 - Urânio (anomalias radiométricas)... 249

2.4 - Estruturas locais e regionais 251

3 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 262

4 - ANEXOS : Mapas geológicos e de pontos de afloramentos, escala 1:500.000, das folhas:

SA.24-Y FORTALEZA-SO
SB.24-V JAGUARIBE-NO
SB.24-Y JAGUARIBE-SO
SC.24-V ARACAJÚ-NO
SA.23-Z SÃO LUIZ-SE
SB.23-X TERESINA-NE
SB.23-Z TERESINA-SE
SC.23-X RIO SÃO FRANCISCO-NE
SC.23-Z RIO SÃO FRANCISCO-SE
SB.23-Y TERESINA-SO
SC.23-V RIO SÃO FRANCISCO-NO
SC.23-Y RIO SÃO FRANCISCO-SO
SB.22-Z ARAGUAIA-SE
SC.22-X TOCANTINS-NE
SC.22-Z TOCANTINS-SE

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Os trabalhos do projeto se efetivaram em 01.04.75, cujo tempo de execução foi estimado em 3 anos, sendo subdividido em 4 etapas sucessivas.

Na primeira etapa, de duração de 3 meses, foi montada em Teresina, na sede do projeto, a infraestrutura técnica para dar apoio as etapas consecutivas. Foram então coletadas em duas vias todos os trabalhos geológicos disponíveis que versam sobre a bacia do Parnaíba, bases cartográficas, imagens radargramétricas, etc, organizados em mapoteca, biblioteca e fototeca.

Na II etapa, com duração de 5 meses, desenvolveu-se a integração das informações coligidas e a avaliação das mesmas. Os resultados conclusivos dos trabalhos desenvolvidos foram enfeixados em uma síntese global apresentada ao DNPM sob o título Resultados Obtidos nas Etapas I e II e Programação para III Etapa.

A reprogramação para III etapa inserida no relatório retro mencionado, estimou em 28 meses (14 de gabinete e 14 de campo) o prazo mínimo para levar a cabo a integração geológico-metalogenética da área sedimentar do projeto. Foi então prevista, ao final da primeira fase dos trabalhos de campo e gabinete, correspondentes a 16 meses, um relatório de progresso com dados suscintos sobre o andamento dos trabalhos, ora apresentado.

1.2 - Área e localização do Projeto

A configuração da área do projeto, delineada quando da elaboração da programação geral, em fevereiro de 1975, ainda é mantida e perfaz aproximadamente ..... 810.000 km^2 englobando toda a bacia sedimentar do Parnaíba. (vide fig. 1)

CPRM
SUREG-RE

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA

MAPA DE SITUAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

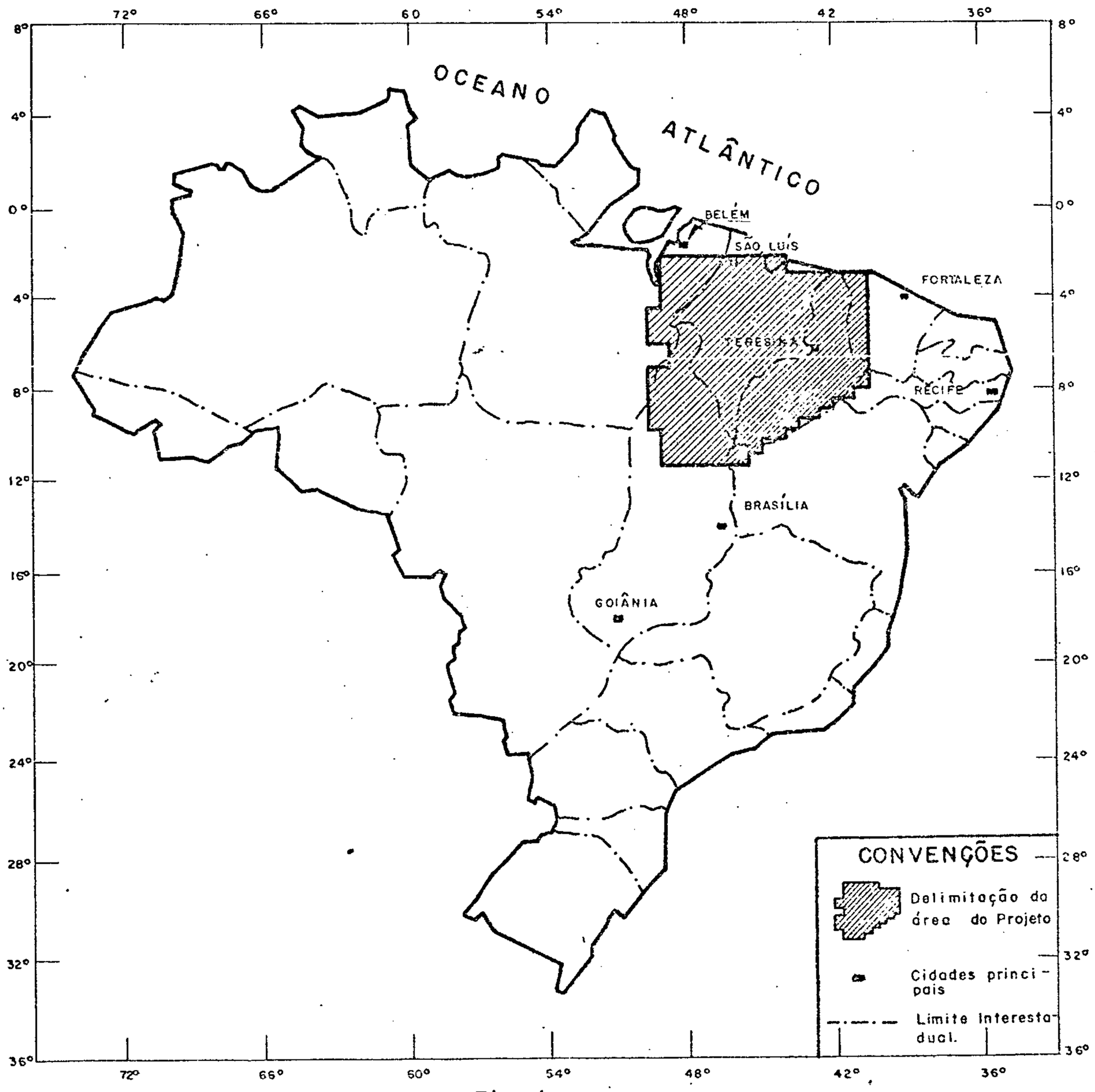


Fig-1

A área onde foram desenvolvidos os trabalhos de campo inclui a faixa leste, sudeste, sul, centro-sul, sudoeste e pequena parte da borda oeste da bacia sedimentar do Parnaíba.

Em termos de geografia política, foram cobertos geologicamente pequenas faixas dos Estados do Ceará, Pernambuco e Bahia e extensas áreas do Piauí, Maranhão e norte de Goiás, totalizando 505.175 km^2. (vide fig. 2).

Seguindo os padrões da Carta Internacional ao Milionésimo, temos 13 folhas parciais e 2 completas, equivalente em área, a pouco menos de 7 folhas completas, na escala de 1:500.000.

1.3 - Métodos de trabalho

Seguindo as diretrizes técnicas e operacionais assinaladas na programação para a III Etapa do projeto, os trabalhos de gabinete e de campo foram levados a termo por nove equipes de geologia, com a supervisão de dois geólogos "seniors" intinerantes entre as equipes.

Tais equipes dispunham de 45 dias de campo para a integração geológico-metalogenética em uma área de geralmente 1^{o} x $1^{o}30'$, ou seja, uma folha de 1:250.000 e 20 a 25 dias de trabalho em gabinete, na sede do projeto , para reinterpretação fotogeológica, seleção e envio das amostras para análise.

Os mapas de serviço, na escala de 1:250.000, foram obtidos através da fotointerpretação geológica de fotos convencionais na escala de 1:60.000, coadjuvadas pela interpretação das imagens radargramétricas na escala de 1:250.000. Para composição das diversas unidades estratigráficas foram tomados subsídios técnicos de mapeamentos geológicos anteriores, mormente naqueles executados na escala de 1:100.000 e 1:250.000.

Os contatos geológicos e as litologias das

48°00' 46°30' 45°00' 43°30' 42°00' 40°30'

PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS MINERAIS
DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA

CPRM
SUREG-RE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

ESCALA GRÁFICA

50 0 50 100 150 200 Km

2°00'

OCEANO ATLÂNTICO

BELÉM

S. LUÍS

RIO GURUPI

MARABÁ

RIO ARAGUAIA

RIO TOCANTINS

PARNAÍBA

TERESINA

FILADÉLFIA

BALSAS

CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA

GILBUÉS

RIO GERAIS

4°00'

6°00'

8°00'

10°00'

12°00'

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

CONVENÇÕES

- Delimitação da área do projeto
- Cidades principais
- Rios principais
- Limite interestadual
- Área trabalhada em 1976

Fig-2

diversas unidades estratigráficas tomados no terreno, foram identificados nas fotos aéreas e imagens de radar, em consonância com as feições texturais, topográficas e estruturais, sendo posteriormente transportados para os mapas planimétricos do RADAM na escala de 1:250.000. Através de redução fotográfica e integração das diversas folhas, foram obtidos os mapas na escala de 1:500.000, ora apresentados.

Foram utilizados cintilômetros portáteis tipo SPP-2 e Microlab, sendo tomados valores radiométricos em cada ponto de afloramento, estação altimétrica e ao longo das seções medidas, servindo portanto, na distinção litológica entre as unidades de rocha, mormente quando há variação de psamítica a pelítica, ou em áreas de poucas exposições de afloramentos.

Como método geoquímico indireto para obtenção das diferentes características litogeoquímicas entre as diversas unidades estratigráficas, no concernente a P_2O_5, foi utilizado em campo, o teste qualitativo para fosfato (molibdato de amônia), em cada ponto de afloramento, obtendo por este prisma, bons resultados. Além de ser um método indireto para prospecção de horizontes fosfatados, fornece ainda mais um parâmetro para indicação do paleoambiente de deposição.

As ocorrências minerais foram devidamente cadastradas, segundo as normas do manual técnico da CPRM e do DNPM, bem como foi processada a coleta de amostras e enviadas para laboratório a fim de serem executadas as análises adequadas.

Seções geológicas transversais foram realizadas, bem como registrou-se em cada ponto de afloramento o seu valor altimétrico, com barômetros PAULLIN de precisão de 2 m.

Seções medidas na vertical foram executadas nas exposições mais expressivas e de acordo com as necessidades de controle litoestratigráfico. Para correlação des-

tas e composição das mesmas, foi estabelecido os contatos geológicos entre as formações ou os estratos litológicos contínuos que por vezes funcionam como horizontes-guia em determinadas regiões.

A fim de se ter uma idéia generalizada da paisagem litogeoquímica das diversas unidades estratigráficas, foram selecionadas randomicamente várias amostras e enviadas para análise (30 elementos) por espectrometria de emissão. Entretanto, quando havia indicações de provável mineralização resultantes da observação direta no campo, foi solicitado também análise adicional por absorção atômica (5 elementos). Tal processo não introduz o "bias" ou tendenciosidade geológica, uma vez que todas as amostras selecionadas foram analisadas para 30 elementos indistintamente.

Outras amostras foram selecionadas para determinações químicas diversas (CaO, MgO, SiO_2, Al_2O_3, P_2O_5, BaO, etc), Raios X, DTA, análise sedimentológica, palinológica, mineralógica, calcográfica e ensaios tecnológicos em argilas.

Os resultados analíticos (30 elementos) serão processados para análise estatística e interpretação geoquímica tão logo estejam disponíveis, ou seja, ao final da III Etapa, que incluirá dados de toda área do projeto.

Os mapas geológicos dinâmicos na escala de 1:500.000 anexos, foram confeccionados através de interpretação convencional e de imagens de radar e posteriores serviços de campo, cabendo às equipes de geologia a responsabilidade de sua execução, assim como a elaboração de um relatório suscinto sobre a geologia de cada área.

Todos os serviços assinalados contaram com a supervisão técnica dos geólogos Enjôlras de A. Medeiros Lima e Jairo Fonsêca Leite tendo eventualmente o geólogo Luiz Alberto de A. Angelim e Antonio Maurílio Vasconcelos participado de discussões técnicas e supervisão de campo na região de Araguaina.

A revisão e correção da planimetria e geologia nos mapas anexos coube principalmente a Jairo Fonsêca Leite.

A redação do texto, a integração dos relatórios das equipes bem como os conceitos emitidos e interpretações assinaladas, no que tange a litoestratigrafia, aspectos geoeconômicos e estruturais são da responsabilidade de Enjôlras de A. Medeiros Lima.

1.4 - Dados físicos de produção

Encerrando a primeira fase de trabalhos de campo da III Etapa, temos a conclusão de 505.175 km^2 integrados na escala de 1:500.000 o que significa dizer que foi coberta cerca de 62% da área total do projeto.

Para confecção dos mapas geológicos de serviço foram interpretadas imagens radargramétricas disponíveis, cobrindo uma área de aproximadamente 417.450 km^2.

A interpretação fotogeológica em fotografias aéreas convencionais na escala de 1:60.000, cobriu uma área de cerca de 460.000 km^2, tratando-se de um serviço fotointerpretativo sistemático, excluindo-se apenas o traçado da drenagem.

Foram executados 32.891,7 km lineares de perfis geológicos, acarretando em 195.475 km rodados em deslocamentos, necessários para execução da integração geológico-metalogenética, decorrentes da grande extensão territorial da bacia sedimentar do Parnaíba.

Com a descrição de 3.906 afloramentos, tivemos a coleta de 2.256 amostras de rocha e 45 de concentrado de batéia. As seções medidas na vertical executadas em pontos de maior expressão topográfica, perfazem um número de 411, sendo descritos 17.092 metros de estratos sedimentares.

Foram cadastradas 398 ocorrências minerais incluindo-se 264 pontos com indícios de fosfato, verificados com a utilização em campo de teste qualitativo (molibdato de amônia). Após as análises das amostras que apresentaram reação positiva ao molibdato de amônia, será determinado genericamente o "background" das unidades rochosas, o que implica em vários destes pontos tornarem-se realmente ocorrências minerais tendo consequentemente, a exclusão de outros.

Para determinações químicas diversas, análises bioestratigráficas, sedimentológicas, petrográficas ,

calcográficas, etc, foram remetidas para o LAMIM 932 amostras, totalizando 2.350 determinações, a seguir discriminadas:

- Análise mineralógica de concentrados de batéia..... 32 amostras
- Análise bioestratigráfica ..... 269 "
- Análise espectrográfica semi-quantitativa para 30 elementos..... 685 "
- Análise química por absorção atômica 5 elementos..... 685 "
- Estudo petrográfico..... 78 "
- Seções polidas..... 4 "
- Difração de Raios X..... 18 "
- Análise termo-diferencial..... 16 "
- Análise sedimentológica..... 123 "
- Determinações químicas quantitativas diversas (Al_2O_3, CaO, MgO, P_2O_5..... 469 "

Sumarizando, temos os seguintes índices de densidade de pontos de afloramento, amostras coletadas e perfis geológicos na área trabalhada (505.175 km^2).

- Número de afloramentos/km^2..... 1/129,33
- Número de afloramentos/km de perfil..... 1/8,42
- Kilometragem de perfil geológico/km^2.... 1/15,35
- Número de amostras coletadas/afloramento 1/1,69
- Número de amostras analisadas/amostras coletadas..... 1/2,46
- Número de amostras coletadas/km^2..... 1/219,5

2 - RESULTADOS OBTIDOS

2.1 - Generalidades

A estrutura simplificada deste relatório foi concebida procurando-se esquematizar os grupamentos geológicos coincidentes com a sucessão estratigráfica melhor conhecida e por nós adotada, de tal forma que mesmo não apresentando seções compostas de cada unidade, fosse possível a visualização das variações faciológicas e estruturais das formações geológicas nas diversas áreas trabalhadas.

Foi procurado uniformizar os procedimentos técnicos dos trabalhos de campo entre as diversas equipes, tendo inclusive uma supervisão técnica harmônica, contudo, são passíveis de diferenciação alguns mapas e discussões geológicas em diversas áreas ora apresentadas, resultantes por vezes de diferentes observações nos textos originais da equipe responsável pela redação e composição dos mapas, bem como a problemas específicos inerentes a cada região.

Uma vez que o objetivo precípuo do projeto é a exposição do quadro geo-econômico, foi elaborado um capítulo à parte, onde estão avaliadas em conjunto, os dados factuais de campo às conceituações teóricas, assim como serão observadas as comparações a modelos geológicos mineralizados conhecidos, tentando-se por este prisma, evidenciar um melhor prognóstico metalogenético, ainda que em termos preliminares.

Mesmo a par das considerações retro mencionadas, ponderamos o fato que as ocorrências de idêntica paragênese, estão normalmente associadas a uma sequência ou associação litológica similar, ainda considerando metalotectos de ordem estrutural e, visando sobretudo indicar parcial e implicitamente a potencialidade mineral de cada unidade litoestratigráfica, preferimos portanto, incluir a

descrição das ocorrências minerais como um item de cada formação geológica.

Objetivando um esboço descritivo das principais feições estruturais encontradas além de se procurar evidenciar o relacionamento de tais feições ao quadro geoeconômico e litoestratigráfico, foi elaborado um capítulo atinente a tal assunto, e, ainda que em termos preliminares foram pouco postos à lume novos conceitos acerca dos conhecimentos geológicos da bacia em estudo.

2.2 - Unidades litoestratigráficas

As rochas aflorantes na área do projeto aqui discutidas, compreendem apenas aquelas pertencentes a bacia sedimentar do Parnaíba, sendo excluidas de nosso estudo as rochas que estão além dos limites da bacia em pauta.

Nos trabalhos de integração geológico-metalogenética, como foi de início salientado, procuramos tomar por base os conhecimentos estratigráficos da bacia sedimentar do Parnaíba, a seção tipo de cada formação geológica foi observada em campo, bem como seus padrões litológicos e variações faciológicas, objetivando sobremodo refinar os mapeamentos geológicos anteriores.

Poder-se-á colocar em discussão a validade, porventura existentes, da individualização ou não de determinadas unidades estratigráficas, entretanto, no estágio atual de nossos conhecimentos, conquanto nos faltam ainda dados analíticos para determinação dos padrões litogeoquímicos, palinológicos/paleoambientais, sedimentológicos e mineralógicos de taus unidades, achamos destarte prematuro tecer considerações a esse respeito, mas que sem dúvida far-se-á ao final da III Etapa.

Por outro lado, comparando-se os padrões litológicos, faciológicos e fotogeológicos das diversas unidades de rocha, pouco se tem a modificar ou acrescentar aos trabalhos de semi-detalhe da PETROBRÁS e da CPRM/DNPM, mesmo assim algumas modificações foram realizadas notadamente na delineação dos contatos geológicos da seção mesozóica. Para outros trabalhos na escala de 1:250.000, de reconhecimento e ao milionésimo, foram introduzidas notáveis modificações em algumas áreas, quando da omissão de determinadas unidades estratigráficas, delineação estilizada de contatos geológicos e poucas indicações para elucidação do comportamento estrutural. Tais modificações tem ainda caráter preliminar, mas possivelmente passarão do terreno das probabilidades para asserções definitivas, melhores consubstanciadas pelos dados analíticos.

Para o projeto em pauta, faz-se mister uma boa individualização das unidades litoestratigráficas uma vez que na procura de mineralizações estratiformes os conhecimentos acerca da associação litológica são fundamentais, principalmente para comparação a jazimentos minerais conhecidos, que sem dúvida independem dos conceitos estratigráficos, de variação temporal, entre diversos autores.

Por se tratar de uma bacia sedimentar de forma aproximadamente circular, e mesmo levando-se em consideração uma suposta ligação com a bacia amazônica, para o nosso estudo, a bacia em causa deve ser "a priori" tomada como um sistema fechado onde as ilações resultantes das observações diretas no campo e de dados de laboratório devem ser postos à lume após uma análise acurada dos dados, quando do final da integração, uma vez que trabalhos parciais sem a observação de todo o conjunto sedimentar, pode-se talvez incorrer em deslizes técnicos ou conclusões iverossímeis.

Quanto a divisão estratigráfica da seção paleozóica, grande parte dos trabalhos até então executados

apresentam apenas pequenas diferenças, não havendo pontos conflitantes significativos, fato este por nós assinalado nas páginas subsequentes.

Os trabalhos de campo foram dirigidos de modo a cobrir grande parte da faixa de exposição paleozóica e pouco se trabalhou sobre as unidades mesozóicas, onde a divisão estratigráfica tem suscitado dúvidas ou um melhor esclarecimento.

Para classificação e interpretação das estruturas sedimentares internas adotamos basicamente a classificação de Ludwing (1964).

Partimos da premissa básica que os trabalhos geológicos em escala de detalhe e semi-detalhe nos forneceriam em conjunto, melhor precisão em termos de litoestratigrafia e delineação dos contatos. Como tais trabalhos foram executados basicamente pela PETROBRÁS, que sucessivamente aprimorou o posicionamento estratigráfico dos estratos sedimentares mapeados, adotamos por conseguinte a coluna geológica revisada e atualizada por Aguiar (1971). No mesozóico foram incluidos modificações assinaladas por Cunha e Carneiro (1972), posicionando a Formação Grajaú sob os basaltos Sardinha. Atribuiu inclusive, aos basaltos Mosquito idade Juro-triássica baseado em datação geocronológica. (vide fig. 3)

A seguir serão descritas as diferentes unidades litoestratigráficas encontradas na área trabalhada, segundo a ordenação cronoestratigráfica, a partir da mais antiga, excluindo-se as rochas cristalofilianas do embasamento. As rochas ígneas básicas incluidas no contexto sedimentar da bacia do Parnaíba foram reunidas em capítulo separado, com enfoque meramente litológico-estrutural.

COLUNA GEOLÓGICA

ERA	SISTEMA	SÉRIE	GRUPO	FORMAÇÃO	SIMBOLOGIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO				ALUVIÃO Qal DUNAS Qd
	TERCIÁRIO	MIOCENO	S. LUIS	COBERTURAS DETRÍTICAS	TQc
				BARREIRAS / PIRABAS	Tb / Tp
MESOZÓICA	CRETÁCEO	SUPERIOR		ALCÂNTARA	Ka
				URUCUIA / ITAPECURU	Ku / Ki
		INFERIOR		AREADO / CODÓ	Kar / Kc
				SARDINHA	Ks
				GRAJAÚ	Kg
	JURÁSSICO			CORDA	Jc
				PASTOS BONS	Jpb
	TRIÁSSICO			MOSQUITO	TRJm
				SAMBAIBA	TRs
	?			MOTUCA	PTRm
PALEOZÓICA	PERMIANO			PEDRA DE FOGO	Ppf
	CARBONÍFERO	SUPERIOR		PIAUÍ	C pi
		INFERIOR		POTI	C po
	DEVONIANO	SUPERIOR		LONGÁ	DCl
		?		CABEÇAS	Dc
		MÉDIO		PIMENTEIRAS	Dp
		INFERIOR		SERRA GRANDE	SDsg
	SILURIANO			INDIFERENCIADO	pS
PRÉ-SILURIANO					

FIG-3

2.2.1 - Formação Serra Grande

2.2.1.1 - Considerações Gerais

Inicialmente foi chamada por Small (1913) como "Série Serra Grande", englobando arenitos, conglomerados e calcários da borda leste da bacia.

Esta terminologia foi seguida por Plummer (1948) e Campbell (1949), porém com nova datação, uma vez que Small propôs inicialmente idade cretácea e posteriormente carbonífera.

Kegel (1952) considerou os sedimentos da Formação Serra Grande como devonianos e subjacentes a Formação Pimenteiras, uma vez que Plummer tinha proposto o inverso.

Blankennagel (1953), englobou na Formação Serra Grande o Membro Itaim da Formação Pimenteiras, proposto por Kegel (op. cit.). Esta última foi aceita por Mesner e Wooldridge (1962) e Aguiar (1969).

Carozzi et alii (1975), propõem à Formação Serra Grande, uma subdivisão em 4 formações, enquanto a eleva a condição de grupo.

As formações propostas, Mirador (Rodrigues, 1967), Tianguá, Jaicós e Itaim, não apresentam variações de tonalidades e textura fotogeológica, sendo de difícil individualização em campo, por isso, para o projeto, optou-se pela descrição da Formação Serra Grande, aquela aceita por Aguiar (op. cit.).

Consiste de arenitos cinza-esbranquiçados, médios a conglomeráticos, heterogêneos e/ou com estratificação cruzada, com raras intercalações argilosas também de coloração cinza, passando para o topo a arenitos esbranquiçados, finos, raramente micáceos e pouco duros.

2.2.1.2 - Modo de Ocorrência e distribuição

Os estratos rochosos correspondentes a Formação Serra Grande, representam de modo global, o assoalho sedimentar da sinéclise em estudo.

Sua área de afloramento se estende por toda borda oriental, meridional e parte da faixa ocidental da bacia do Parnaíba.

Na região leste e nordeste, a sedimentação correspondente encontra maior expressão, no que concerne a espessura e área de afloramento, apresentando extensos chapadões, com suave declive para oeste, em direção a calha do Parnaíba.

No extremo norte e em algumas regiões da faixa sul da área trabalhada, não se observam exposições de terrenos Serra Grande, por estarem recobertos por sedimentos mesozóicos e cenozóicos.

Notadamente nas regiões leste, sudeste e sudoeste observa-se a existência de chapadões com terminação em escarpas abruptas, (glint) de aspecto cuestiforme, que atinge seu ponto máximo no extremo leste e nordeste.

Tal pacote sedimentar tem sua forma de relevo, em vários pontos da área trabalhada, condicionado por notáveis eventos tectônicos, tal é o caso da região extremo NE e parte da região SW e W, margeando o rio Tocantins.

2.2.1.3 - Litologia e mineralogia

O comportamento litológico da Formação Serra Grande parece estar relacionado a estrutura do substrato dado as variações faciológicas laterais e verticais que apresenta, desde que se considere extensas regiões como padrões comparativos, a seguir especificados:

Região Nordeste e Leste

Na base deste pacote de espessura mais expressiva aflorante na bacia, temos arenitos grosseiros a conglomeráticos, caulínicos, friáveis, com níveis de conglomerado, de cor creme a esbranquiçado, com seixos de quartzo em torno de 6 cm de comprimento contendo por vezes blocos do substrato cristalino. Para o topo ocorrem níveis subordinados de clásticos finos, oxidados.

Na parte mediana e superior, seguem-se arenitos de granulometria média e fina, com intercalações de leitos e lâminas de siltitos e folhelhos róseos, micáceos, bem consistentes.

Região Leste-Sudeste

Na base da seção são encontrados arenitos esbranquiçados e roxos, grosseiros a conglomeráticos, caulínicos e pouco friável.

A parte média compõe-se de arenitos conglomeráticos e conglomerados creme-claros, com seixos e blocos de quartzo de até 30 cm, duros.

A parte superior é constituida por arenitos de granulação fina, com leitos intercalados de siltitos e folhelhos arroxeados.

Região Sul-Sudeste

Esta região estende-se basicamente compreendendo os municípios de São Raimundo Nonato, Caracol e Curimatá.

Ocorre nesta faixa, nítida predominância de conglomerados esbranquiçados, com seixos ovóides e arredondados, bem retrabalhados, pouco caulínicos e duros, de ma-

triz arenosa, fina e média.

Devido ao tectonismo de falhamentos observados, associado a boa permeabilidade causada pelo irregular arranjo e dimensões dos seixos, o que facilitou a percolação de soluções aquosas com sílica solubilizada, verifica-se sempre silicificação parcial, e consequente endurecimento da unidade nesta região. Tal silicificação atinge seu paroxismo na área de Curimatá-PI, onde foi constatado um pacote de aproximadamente 70 metros totalmente silicificado.

Região Sul

Na área de Corrente observa-se além de falhamentos que atingem tanto as rochas cristalinas como às pertencentes a bacia do Parnaíba, dobramentos conspícuos na unidade Serra Grande e nos metassedimentos sobrejacentes.

Litologicamente, a granulometria volta a se assemelhar com as diversas seções já descritas, com arenitos finos, médios a grosseiros, esbranquiçados, caulínicos, alicerçados por faixa conglomerática cujos seixos estão em torno de 4 - 5 cm de comprimento, sendo por vezes subangulosos.

Nesta região, idêntica as demais neste aspecto, há certa gradação em termos de granulometria, predominando os clásticos finos para o topo da sequência até atingir um facies tipicamente pelítico da unidade Pimenteiras.

Desde a área próxima a Paulistana, Curimatá, passando por Corrente e estendendo-se rumo oeste no extremo sul da bacia, nas áreas de Pindorama de Goiás, e próximo a Natividade e Dianópolis com exceção da faixa encoberta pelos sedimentos Urucuia, nota-se que os terrenos Serra Grande se assentam sobre os estratos horizontais ou não do Grupo Bambuí e em alguns pontos verifica-se uma litologia diversa da comumente ocorrente na base da Formação Serra

Grande, abaixo descrita:

São arenitos grosseiros e conglomerados de matriz quartzosa, composição polimíctica, róseos a esbranquiçados, calcíferos, contendo seixos alongados de ardósias verdes, siltitos argilosos esverdeados e grauvacas róseas, calcíferos e duros. Sua espessura observada está em torno 6 - 10 m e o contato inferior se faz com os sedimentos clásticos ou químicos do Grupo Bambuí.

Constatou-se que os seixos de siltitos, ardósias e grauvacas inseridos nos conglomerados apresentam sempre reação positiva ao teste qualitativo para fosfato e são provenientes de fonte próxima e imediatamente abaixo, ou seja, dos estratos também sedimentares do Grupo Bambuí.

Tais conglomerados polimictos calcíferos de início foram posicionados como pertencentes a Formação Pimenteiras, uma vez que na região de Dianópolis, apresenta espessura em torno de 6 - 10 m e imediatamente acima ocorrem os sedimentos políticos Pimenteiras, não sendo observado os facies mais representativas e comuns da Formação Serra Grande. Neste local o contato se faz com gnaisses, aflorando nas cercanias os calcários e clásticos finos do Grupo Bambuí.

Região Sudoeste

A Formação Serra Grande nesta região tem pequena espessura e pouca representatividade em termos de área de exposição.

Litologicamente caracteriza-se por arenitos cinza claros e esbranquiçados, médio a grosseiros, caulínicos, com intercalações de níveis conglomeráticos. Em alguns horizontes nota-se estratificação cruzada plana, onde se alternam grãos grosseiros e médios. Ocorre, mais para o topo da sequência, níveis siltosos caulínicos, com microestratificação cruzada ondulada e pouco micáceos, sendo bastante friáveis. A faixa conglomerática apresenta-se mais

endurecida. Toda sequência é encimada por sedimentos clásticos, siltitos e folhelhos, por vezes bastante oxidados da Formação Pimenteiras. Mais para oeste, na região da borda da bacia os sedimentos Serra Grande são omissos, porquanto os estratos Pimenteiras jazem diretamente sobre o pré-cambriano.

Região Oeste

Nesta região, de sul para norte há uma diminuição gradativa nas espessuras desta formação, chegando a não ter representatividade aflorante a medida que se prossegue para norte, na faixa da borda da bacia.

Em vários locais da região oeste trabalhada, ficou constatada que os sedimentos correspondentes a Formação Pimenteiras fazem contato discordante e erosivo diretamente sobre as rochas graníticas e gnáissicas do embasamento.

2.2.1.4 - Relações de Contato

O contato superior é concordante e gradativo com os clásticos finos da Formação Pimenteiras.

O contato inferior se faz ora de maneira plana ora ondulada, por erosão ou falhamentos, com o substrato cristalino. Os conglomerados basais são praticamente uma constante em toda região trabalhada.

Notadamente nas regiões sul e sudeste ocorrem calcários de cor cinza, ardósias e siltitos argilosos esverdeados e grauvacas róseas do Grupo Bambuí. Tais sedimentos encontram-se sotopostos aos conglomerados Serra Grande e na região de Curimatá são subhorizontais, constituidos por siltitos argilosos e ardósias calcíferas esverdeadas sempre com indícios de fosfato. Seguem-se conglome-

rados silicificados pertencentes a Formação Serra Grande.

Na área de Corrente temos pequeno dobramento de forma sinclinal nos conglomerados esbranquiçados e caulínicos, basais, da unidade Serra Grande. Pouco mais para leste são observados siltitos argilosos, calcíferos de cor rósea, arenitos finos siltosos, calcíferos róseos e grauvacas, duros, com indícios de fosfato do Grupo Bambuí (?) , tendo mergulhos de até 30^{o} a 40^{o} de sentidos variáveis, fazendo contato inferior com rochas gnáissicas e graníticas do pré-Cambriano. Observa-se nítida discordância angular com os sedimentos sub-horizontais sobrepostos, já pertencentes a sinéclise do Parnaíba. Iniciam-se por siltitos avermelhados e folhelhos vermelhos oxidados, com zonas ferruginizadas de pequena espessura, passando em seguida para conglomerados de matriz areno-argilosa, calcífero, róseo, polimítico, com seixos de gnaisse e rochas do Bambuí acima descrito, tendo nítidas zonas de escorregamento.

Mesmo que ainda não tenha sido observado um contato em discordância angular se iniciando com sedimentos finos, porém de pequena espessura e com indícios de fosfato inclusive nos seixos dos conglomerados, sobrepostos, posicionamos tal sequência na formação Serra Grande, embora litologicamente a fácies guarde certa similitude com os estratos Pimenteiras, situados nesta região em zona relativa próxima.

2.2.1.5 - Espessura

Os estratos sedimentares correspondentes a formação em pauta, apresentam na faixa aflorante, notável variação nas espessuras e, seguindo os limites geológicos da bacia a partir da borda leste, verifica-se um decréscimo, grosso modo, gradativo, de norte para sul, chegando a não ter representatividade na borda W.

Em termos genéricos, na borda W e SW a espes

sura varia de 0 - 25 m; na região sul de 40 - 70 m; na faixa sudeste de 70 - 100 m; na faixa leste e nordeste de 600 - 900 m. Assinalamos que ainda não foram compostas todas as seções melhor precisando os dados numéricos quanto a espessuras medidas.

A leste de Tianguá, afloram pouco menos de 100 metros de uma sequência de arenitos médios e finos, siltitos e folhelhos subordinados, posicionados como variação faciológica da unidade Serra Grande, sendo entretanto confundida por outros autores como Formação Pimenteiras. Dados analíticos químicos e bioestratigráficos melhor consubstanciarão a inferência de campo.

2.2.1.6 - Litofácies

Notável variação vertical de facies se verifica sendo lateralmente menos acentuada, à exceção de uma parte da faixa SSE, notabilizada por uma sequência conglomerática contínua silicificada.

A variação vertical de fácies deve-se às variações de espessuras registradas, indicativas da taxa de sedimentação. Nos locais de maior espessura tem-se consequentemente um maior volume detrítico e, decrescendo o aporte de material, reduziria a espessura do pacote sedimentar, não chegando a depositar materiais mais retrabalhados, ou seja, os clásticos finos.

Quanto a variação lateral, é pouco conspícua e só tomando grandes extensões ou faixas de afloramentos para termos comparativos é que se pode melhor observar tal diferença.

Na região de Ipú, ocorre um conglomerado tectonicamente afundado, situado a oeste da escarpa Serra Grande, próximo do limite geológico da bacia. Tal conglomerado guarda similitude litológica com seus congêneres pertencentes a Formação Serra Grande, entretanto tem suscita

do dúvidas quanto ao seu posicionamento estratigráfico, que será melhor definido na próxima fase de campo.

2.2.1.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Na seção conglomerática observa-se estrutura heterogênea ou com esparsas estratificações cruzadas tipo planar torrencial.

Os arenitos finos e médios, são homogêneos ou com estratificação cruzada plana e mais comumente cruzada ondulada.

Os arenitos finos e siltitos com folhelhos subordinados tem estrutura de aleitamento regular horizontal e por vezes ondulado.

Baseado nos dados acima, inferimos que a deposição dos conglomerados foi uma sedimentação continental rápida e de grande energia, talvez fluvial, continuando tal ciclo de sedimentação nos arenitos médios, grosseiros e conglomeráticos.

Para os arenitos finos, com intercalações de siltitos e folhelhos poder-se-ia supor já uma fase marinha de deposição, onde as áreas que serviram como fonte de material grosseiro já se apresentassem dissecadas fornecendo então material clástico fino.

Tais inferências só terão maior validade após o recebimento das análises bioestratigráficas.

Nos arenitos grosseiros apresentam em média 25 - 40 cps, enquanto nas fácies finas varia de 50 - 60 cps.

2.2.1.8 - Ocorrências Minerais

INDÍCICS DE FOSFATO

FOLHA SB.24-Y-C

EH-17 Localizado na margem da estrada carroçável São Julião - Alagoinhas, a 2,5 km de Alagoinhas.
A ocorrência é situada em conglomerados esbranquiçados, com seixos subangulosos de quartzo e de ardósias do embasamento, matriz arenítica grosseira, mal selecionada com grãos subangulosos e foscos, cimento caulínico. Este sedimento localiza-se na parte basal da Formação Serra Grande.

FOLHA SC.24-V-A

CG-02 Situado na fazenda Lagoa. Pela rodovia Simplício Mendes - São João do Piauí até a entrada para Conceição do Canindé, percorrendo-se 29 km, estrada a direita percorrendo ainda 3,8 km.
Arenito creme-avermelhado, médio a grosseiro, encerrando níveis conglomeráticos centimétricos, com estratificação plano-paralela, fraturado, diagênese média, contendo grãos de material fino (siltito) onde se dá a melhor reação ao molibdato.

ANOMALIA RADIOMÉTRICA

FOLHA SA.24-Y-C

FF-226 Lagoa da Carnaúba, a 8 km para sul de Padre Vieira.
Arenito róseo a esbranquiçado, grosseiro a conglomerático, caulínico, com estratificação cruzada de baixo ângulo, parcialmente silicificado, fraturado.
Os valores cintilométricos oscilam de 1.000 a 1.500 cps.

2.2.2 - Formação Pimenteiras

2.2.2.1 - Considerações gerais

Foi Small (op. cit.), quem primeiro denominou esta formação, identificando as camadas de folhelhos cinza-arroxeados, aflorantes próximo a então vila de Pimenteiras.

Plummer (op. cit.), empregnando o termo de Small, subdividiu-a nos membros Oitis e Picos e situou-o subjacente à Formação Serra Grande, com o que corroborou Campbell (op. cit.).

Kegel (op. cit.), adotou o nome desta formação porém posicionou-a acima dos sedimentos Serra Grande e dividiu-a em dois membros, o Itaim (arenitos basais) e Picos (parte superior).

Blankennagel (1952), considerou como Formação Pimenteiras apenas o Membro Picos, posicionando o Membro Itaim como tôpo da Formação Serra Grande. Esta denominação foi aceita por Mesner e Wooldridge (op. cit.) e Aguiar (op. cit.), atualmente adotada pelo projeto.

Estudos posteriores, Rodrigues (op. cit.) inclui a Formação Pimenteiras dentro do Grupo Canindé, juntamente com as formações Cabeças e Longá.

Carozzi (op. cit.), conservou esta formação dentro do Grupo Canindé, porém introduz o Membro Carolina superior e inferior, como início desta formação.

Preferimos a proposição de Blankennagel, que corresponde ao Membro Picos de Mesner e Wooldridge (op. cit.) uma vez que os limites estratigráficos estão melhor definidos, em termos de geologia de superfície e fotointerpretação.

Consiste de folhelhos cinza escuros a esverdeados até arroxeados, micáceos, com intercalações de arenitos amarelados, finos, argilosos, destacando-se dois níveis de oólitos ferruginosos que servem de camada chave na borda oeste da bacia do Parnaíba.

2.2.2.2 - Modo de ocorrência e distribuição

Acompanhando a configuração estrutural da bacia do Parnaíba, ocorrendo em estreita faixa contínua, os estratos Pimenteiras estendem-se por toda faixa leste e sudeste, sendo recobertos a sul pelos arenitos Urucuia. Continua a sudoeste e oeste, mais espessos e de maior representatividade em termos de áreas de exposição.

Devido a sua constituição essencialmente argilosa, com níveis arenosos finos intercalados, apresenta sempre um relevo plano-ondulado, dissecado, com drenagem dendrítica a semi-dendrítica. Ocorre ainda sob a forma de pequenos morros abaulados, levemente escalonados, de feição fotogeológica típica.

Na borda sudoeste é comum se apresentar como pouco espessas camadas plano-onduladas, recobrindo as escarpas da Formação Serra Grande, nas áreas marginais do vale do rio Tocantins, entre Porto Nacional e Tocantínea.

2.2.2.3 - Litologia e Mineralogia

Na região leste tem-se uma sequência constituida por arenitos, finos, argilosos, pouco micromicáceos, com estratificação paralela e diagenese média. Intercalam-se folhelhos cremes, cinzas e arroxeados, pouco micromicáceos, físseis, quebradiços e siltitos argilosos, arroxeados, cinzas e róseos, com estratificação paralela. Mais para o topo da sequência ocorrem arenitos finos esbranquiçados.

Por vezes verifica-se folhelhos cinza-escuros a pretos, laminados, que passam lateralmente a folhelhos cinzas e avermelhados.

Na região de Pimenteiras ocorre uma camada descontínua, de espessura variando em torno de 10-15 cm, com

material argiloso branco, fosfático, tendo mineral verde radioativo associado, talvez autunita. Tem aspecto nodular e se encontra na parte inferior a mediana da unidade Pimenteiras. Próximo ao contato com a Formação Cabeças ocorre conglomerado com nódulos fosfáticos, pouco radioativo, em delgadas camadas de 10 a 20 cm (vide item 2.3.9), descontínuas. Tais níveis só foram observados na região de São Miguel do Tapuio e Pimenteiras, até pouco mais a sul, não sendo constatado nas outras regiões estudadas.

Distribuidos por toda seção, ocorrem níveis ferruginosos, duros, arenosos, finos ou sílticos, sendo raras vezes conglomeráticos.

Foi constatado por Oliveira e Barros (1976) que na região de Pimenteiras ocorre nível oolítico fosfatado na parte inferior da unidade, em facies carbonatada, por vezes algo ferruginosa, fato idêntico ao da borda oeste, constatado pelo projeto.

Na região sudeste constitui-se de uma sequência de arenitos finos, siltosos, bem selecionados, de cores cinza e creme, com intercalações de siltitos e folhelhos.

Para o tôpo, os leitos pelíticos são mais espessos, tendo entretanto a mesma litologia alternante, ou seja, folhelhos com intercalações subordinadas de siltitos e arenitos finos, cinza-arroxeados, avermelhados e esverdeados. Toda sequência apresenta estratificação plano-paralela, tendo por vezes na facies siltito/folhelho estrutura "flaser".

Na região sudeste, próximo da serra das Confusões, entre Caracol e Cristino Castro, tem-se uma sequencia constituida de arenito arroxeado, fino, bem selecionado, grãos brilhantes, argiloso, bem estratificado, por vezes em bancos de 30 cm de espessura com aleitamento regular cruzado, também plano-paralelo, contendo facies siltito/folhelho com estrutura laminada e "flaser". Ocorrem intercalados siltitos argilosos, cinza-arroxeados, com ras

tros de vermes. Para o topo, próximo ao contato com a Formação Cabeças, estes siltitos passam gradativamente a folhelhos e os arenitos tornam-se localmente conglomeráticos com seixos de quartzo de até 3 cm, bem arredondados.

Na região de São João do Piauí, a unidade de rocha Pimenteiras é representada pela seguinte sequência da base para o topo: siltitos argilosos, de cores cinza, creme e ocre, micromicáceos, com aleitamento regular plano paralelo, com intercalações de folhelho cinza-claro, bem laminado, micromicáceo e arenito róseo, avermelhado, fino, argiloso, friável. Na parte mediana predominam folhelhos cinza-azulados, laminados, pouco calcíferos, com finos leitos de siltito ferruginoso, duro, com intercalações de arenito creme, fino, argiloso, com nódulos de siltito ferruginoso, por vezes pouco oxidado, vermelho. Para o topo, tem-se arenitos de cores creme, marrom-claro e cinza, fino-médios, siltosos, micromicáceos, pintalgados de caulim, localmente calcíferos, com grãos subangulosos a subarredondados, friáveis. Seguem-se intercalações de siltitos cremes, cinzas e vermelhos, micromicáceos e folhelho cinza-azulado, micromicáceo, com níveis calcíferos com leitos subordinados de arenito fino, cinza, micromicáceo, siltoso, pintalgado de caulim, friável.

Na região sul, apresenta sequência menos espessa mas idêntica as demais áreas descritas ou seja: folhelhos arroxeados, cinza, físseis, quebradiços com intercalações de arenitos finos, em parte ferruginosos e siltitos cinzas e avermelhados, argilosos, tendo gradualmente para o topo predominância de arenitos finos, localmente médios, micromicáceos, estratificados em bancos homogêneos, bem selecionados.

Na região sudoeste e oeste, tem-se uma sequência de siltitos cremes cinzas e avermelhados, com laminações plano-paralelas, por vezes ondulada, argilosos, micromicáceos, e folhelhos cinza, esbranquiçado e róseo, laminado, micromicáceo, físsil, apresentando indícios de bio

turbação em alguns níveis. Para o topo da sequência intercalam-se poucos bancos de arenitos finos com níveis de material fino (folhelho ?) fortemente ferrificado, marrom, duro, tendo acima da sequência nível mais grosseiro ferruginoso, duro, de cor ocre, assemelhando-se a um laterito. Nestes níveis ferruginosos, por vezes ocorrem vesículas arredondadas, globulares parcialmente preenchidas por material argilo-ferruginoso, pulverulento, onde se destinguem alguns oólitos. Intercalam-se siltitos e folhelhos cinzas e avermelhados, siltitos argilosos com camada de oólitos, de cor amarelo-pirita, brilhantes, pouco friáveis.

Por vezes, encontram-se abundantes impressões de restos vegetais em folhelhos cinzas e esbranquiçados, notadamente na região de Miracema-GO e foram coletados fósseis bivalves, limonitizados, na região de Ponte Alta do Norte.

Perillo e Nahass (1968), citam dois níveis de oólitos piritosos de 0,50 m de espessura a 17 e 98 m do topo da formação e que o nível inferior apresenta maior continuidade lateral do que o superior.

Barbosa et alii (1966), relatam a ocorrência de duas camadas oolíticas de cor pardo-chocolate ou pardo-esverdeada, argilosas, respectivamente com 1,2 a 1,5 m de espessura, cerca de 30 m da base da formação, situadas a pouca a montante de Tocantínea-GO. Assinalam ainda que este horizonte é encontrado em vários outros locais poucos metros acima da base da formação.

Aguiar (1969), informa que além destes níveis serem descontínuos, variam de posição em relação ao contato Pimenteiras/Cabeças, sugerindo a existência de pelo menos mais de um nível na parte superior da formação.

Apesar de ainda não terem sido compostas as seções verticais medidas para melhor posicionar tais níveis, foram observados no campo os seguintes fatos:

a) Os níveis de oólitos são ferruginosos e não piritosos e a cor brilhante que apresenta é devido a

uma película iridescente envoltória nos oólitos possivelmente de óxido de ferro.

b) Na região de Pedro Afonso e Itacajá-GO, o nível superior de oólitos ferruginosos varia de espessura, ou seja, de 0,50 m a 1,90 m.

c) Foram constatados em vários pontos, nível de oólitos poucos metros acima da base da Formação Pimenteiras, notadamente quando esta jaz discordantemente sobre o embasamento cristalino, tendo ainda espessuras variáveis.

d) Observa-se que estes níveis oolíticos se apresentam sob formas faciológicas distintas, ou seja:

1ª - Camada oolítica ferruginosa, compacta, homogênea, de cor amarelo-pirita. As amostras quando desagregadas por fricção manual tornam-se pulverulentas, opacas e de cor ocre. Não apresenta indícios de fosfato.

2ª - Camadas fortemente ferrificadas, de aspecto laterítico, contendo vesículas parcialmente preenchidas por material argilo-ferruginoso, ocre, com oólitos esbranquiçados ou amarelados. Tais camadas estão insertas na Formação Pimenteiras, não parecendo se tratar de lateritos cenozóicos. As referidas vesículas, tem forma arredondada de dimensões que variam de 5 a 10 cm e por vezes se acham ligadas umas às outras por planos que sugerem diáclases que foram cimentadas por material ferruginoso. Os planos das aludidas diáclases se cruzam e apresentam formas de quadrilátero e romboedros.

Os oólitos também se encontram em camadas estratificadas, fortemente ferruginosas, duras, ainda com vestígio da rocha original, que em alguns pontos sugerem pelitos como o sedimento que foi ferrificado.

A densidade de oólitos é variável, tendo al-

guns níveis que apresentam bastante oólitos, outros por vezes poucos, sendo até raros ou ausentes. Salientamos que níveis de oxidação, de siltitos e folhelhos ferruginosos são relativamente frequentes e geralmente não apresentam oólitos, tratando-se de um aspecto litológico característico da Formação Pimenteiras. Por conseguinte, estes níveis ferruginosos oolíticos são casos particulares, que servem também para caracterizar esta unidade litoestratigráfica.

Não foram constatados indícios de fosfato nestes horizontes.

Estes tipos de níveis oolíticos ferruginosos ocorrem a poucos metros acima do contato da Formação Pimenteiras com o embasamento e foram observados nas regiões de Araguaina e Colinas de Goiás, em diversos pontos.

3ª - Camadas de oólitos de matriz carbonática, de cor cinza, marrom-clara e esverdeada, com intercalações delgadas de siltito calcífero cinza, com algumas lâminas oxidadas, ferruginosas de cor marrom-chocolate.

Alguns níveis evidenciam já um indício de ferruginização com pouco material calcífero.

Os oólitos nestes níveis de matriz carbonática apresentam sempre indícios de fosfato, tendo já sido analisadas algumas amostras, que revelaram teores da ordem de 4 % - 6 % de $P_2 O_5$.

Estas camadas tem espessura em torno de 1,80 m e situam-se poucos metros acima do contato Pimenteiras/embasamento, tendo sido observadas na região de Paraiso do Norte.

É sugestivo portanto, que pelo menos o nível inferior de oólitos apresente variações de espessura e diversos estágios no processo de ferrificação e que este processo tenha atuado como fator negativo na preservação de horizontes originalmente fosfatados.

Ainda no flanco oeste da bacia, ocorrem no intervalo superior, alguns nódulos e até pequenas camadas

lenticulares de arenito muito fino, esbranquiçado e creme, insertos em bancos de siltitos estratificados horizontal - mente ou levemente ondulados, cinza-esbranquiçados, tendo aspecto listrado. Em torno deste horizonte estratigráfico, são observáveis nos nódulos os seguintes fatos:

a) Apresentam-se endurecidos, parcialmente si licificados, com estrutura interna homogênea, com indícios de fosfato e ocasionalmente pouco calcífero.

b) Os arenitos tornam-se ferruginosos, verme lhos, ainda com alguma sílica e carbonato como cimento, du ros, com indícios de fosfato.

c) São por vezes vermelhos e arroxeados, fer ruginosos, pouco friáveis, sem indícios de fosfato.

d) Nestas camadas síltico-arenosas observa-se a formação incipiente de nódulos de composição calcoarení- tica, róseos, com indícios de fosfato, bastante duros.

Acreditamos ter havido um processo de ferru- ginação nestes nódulos, que sugere certa similitude com à- quelas indicadas para os níveis oolíticos, embora no caso dos nódulos o processo de ferruginização não tenha sido tão intenso.

Barbosa (op. cit.), assinala a existência de um típico tilito, na região de Tocantínea, fato este ainda não observado pelas equipes do projeto, mas que será revis to na próxima fase de campo.

Perillo e Nahass (op. cit.), assinalam que na parte superior da Formação Pimenteiras, na região de Ita- cajá, os folhelhos e siltitos com marcas ondulares, passam lateralmente a delgada camada de "mudstone".

Como ainda não foi observado tão evento, ha- verá retorno ao campo nesta região a fim de serem revisa-

dos este, entre diversos outros problemas e aspectos litológicos ainda não claramente elucidados. (vide item 2.4).

Os minerais mais comuns são quartzo, minerais de argila e óxidos de ferro (geotita, limonta) e menos comumente feldspato caulinizado e pirita.

2.2.2.4 - Relações de Contato

O contato inferior com a Formação Serra Grande é concordante e gradativo e se encontra melhor explanada no item 2.2.1.4 .

O contato superior com a Formação Cabeças é concordante e gradacional, por vezes se faz por acentuada quebra litológica e localmente apresenta discordâncias (vide item 2.2.3.4) .

Em vários pontos do flanco oeste e sudoeste, a Formação Pimenteiras faz contato discordante erosivo sobre uma superfície ondulada do embasamento cristalino. Por vezes tem-se contato de falha, inclusive com outras formações paleozóicas.

Na região de Corrente, a delineação dos contatos da Formação Pimenteiras apresenta-se carente de melhor definição e para tanto, está sendo processada a reinterpretação fotogeológica, estando previsto retorno ao campo nesta região.

2.2.2.5 - Espessura

Na borda leste a Formação Pimenteiras apresenta espessuras variáveis, tendo sido medidos 40 m, que inferimos ser espessura mínima a um máximo de pouco mais de 100 m. Melo (1968), mediu 80 m próximo de Caracol-PI e Oliveira e Barros (op. cit.) determinaram cerca de 100 m, na região de Pimenteiras.

Na região sudeste, entre Paulistana, Parnaguá e São Raimundo Nonato, foram constatadas espessuras variando de 24 a 50 m. Em São João do Piauí foram medidos 95 m e Caldasso et alii (1973) indicam espessura máxima em torno de 100 m.

Na região de Dianópolis varia de 70 a 90 m, tendo na região de Ponte Alta do Norte cerca de 240 m e em Itacajá foram medidos 70 m, devendo contudo, apresentar maiores espessuras nestas áreas, por não terem sido compostas todas as seções.

2.2.2.6 - Litofacies

Apresenta variações laterais de facies de modo gradativo, predominando no conjunto clásticos finos, onde os termos pelíticos estão presentes em toda seção.

2.2.2.7 - Estruturas Sedimentares Internas

A sequência Pimenteiras caracteriza-se por uma alternância de arenitos, siltitos e folhelhos onde os termos pelíticos são predominantes. Estas interestratificações sugerem ciclos sedimentares marinhos que se repetem, mas nem sempre são completos e ainda ocorre predominando localmente um dos três componentes clásticos.

São observados siltitos que apresentam marcas de onda e arenitos finos, com estratificação cruzada incipiente, indicando ambiente litorâneo, sob influência de correntes e ondas.

Os folhelhos bioturbados sugerem ambiência mais tranquila de deposição, de pouca energia com baixa razão de deposição, sem retrabalhamento posterior.

Os folhelhos são laminados, escuros, contínuos, localmente homogêneos, sugerindo provavelmente zona

mais profunda de deposição.

Alguns níveis com estruturas "flaser"indicam ambientes de deposição em planícies de maré.

Os folhelhos são por vezes negros, com alguma pirita e restos orgânicos, evidenciando nestas faixas ambiente redutor.

Os níveis arroxeados e avermelhados, por vezes limonitizados evidenciam um ambiente oxidante de deposição.

Na região de Picos-PI ocorrem níveis com concreções ferruginosas esféricas ou pouco achatadas, por vezes contendo fósseis. Mabessoone (1968), identifica restos de trilobites Homalonotus, de ambiente marinho litorâneo e meta-litorâneo e cita Krausel e Dolianiti (1957), que identificaram outras espécies. Observou também restos fósseis vegetais mal conservados não relacionados aos níveis ferruginosos. Indica que a origem destas concreções do Devoniano Inferior são singenéticas à deposição, com crescimento diagenético, e se formaram a partir de um núcleo presente, em ambiente com matéria calcária, que foi dissolvida em ambiente de oxidação, onde se encontravam os óxidos de ferro.

Os conglomerados ferruginosos limonitizados, os níveis de oxidação (oxidation zones), as camadas oolíticas e os pelitos ferrificados, distribuidos em alguns níveis estratigráficos, sugerem que por várias vezes os sedimentos então depositados estiveram sujeitos a períodos de exposição, com ou sem retrabalhamento, dependendo da duração do intervalo de tempo sob condições de aeração.

É sugestivo portanto em termos globais que os processos de ferrificação, dependendo da intensidade que atuaram, estejam relacionados a efeitos temporais de exposição. Assim, os estratos oolíticos certamente não foram depositados em horizontes contínuos, em níveis nem sempre coincidentes, onde a rocha oolítica carbonática original sofreu em alguns locais , ferrificação, tendo sido dissol-

vidos e lixiviados os carbonatos, restando os oólitos, óxidos de ferro e a massa argilosa.

Ter-se-ia para o conjunto Pimenteiras, ambiência marinha infra-nerítica, nerítica e até litorânea, com oscilações no nível do mar causando períodos de exposição nas áreas sobrelevadas.

Na borda oeste as camadas são mais espessas recobrindo até o cristalino, indicando expansão do mar nesta região. As áreas fonte dos sedimentos por certo apresentavam relevo bastante dissecado, senil, fornecendo essencialmente clásticos finos.

As impressões vegetais estão presentes em alguns níveis pelíticos e não se encontram carbonizados, sendo provavelmente transportadas do continente para áreas mais afastadas da costa onde se depositaram siltes e argilas. Barbosa (op. cit.), assinala a presença da talofita Spongiophyton, característica do Devoniano Inferior da América do Sul.

Apresenta valores radiométricos da ordem de 40 - 60 cps nos arenitos, variando de 70 - 120 cps em siltitos e folhelhos.

2.2.2.8 - Ocorrências Minerais

INDÍCIOS DE FOSFATO

<u>FOLHA SC.22-X-B</u>

FF-110 Situada a 25 km de Pedro Afonso, à margem direita e a juzante do rio Tocantins.
Folhelho e siltito cinza, intercalado com uma camada ferrificada e possuindo diaclasamento entrecruzado.

FF-111 A 27 km de Pedro Afonso a juzante e margem direita

do rio Tocantins.
Siltito cinza, laminado, pouco piritoso, contendo nódulos e disseminações calcíferas.

FF-125 A 1,2 km de Tupiratins, a montante e margem direita do rio Tocantins.
Folhelhos com intercalações de leitos contendo oólitos ferruginosos.

FF-129 Situa-se a 12,8 km de Tupiratins, a jusante e margem esquerda do rio Tocantins.
Siltito esverdeado fracamente carbonatado, com nódulos cinzentos argilosos.

FF-143 Situa-se a 5,0 km a oeste de Colinas de Goiás, por carroçável.
Seção com 4,70 m de siltito argiloso, cinza-esverdeado, na base, bastante laminado. As lentes são arenosas com marcas de vermes mal preservadas. O siltito contém partes ferrificadas.

FF-97 Localizado à margem direita do rio Tocantins; a 7,5 km de Pedro Afonso; relevo de ravina, acesso fluvial (Tocantins).
Folhelho escuro, bem laminado, situado em zona de falha.

FF-106 Margem esquerda do rio Tocantins; a 18,0 km de Pedro Afonso, relevo de ravina, acesso fluvial (Tocantins).
Folhelho cinza na base, com blocos de arenito fino ferrificado capeando a folhelho.

FOLHA SC.23-Y-C

EH-15 Vale do riacho Trairas (Baixão do Trairas); acesso por Pindorama de Goiás até o riacho Trairas (exten

são 53 km); relevo tabular.
Arenito esverdeado, fino, gradando para siltitos; no topo com intercalações frequentes de leitos areníticos, médios, grosseiros ou mesmo conglomeráticos.

EH-12 Vale do rio Taquari, município de Almas (GO); acesso por Almas - Fazendinha (64 km) mais caminhamento a pé, 5 km; relevo tabular com vales fluviais profundamente entalhados formando escarpas abruptas.
Arenito conglomerático, intercalado a conglomerado polimítico, sotoposto a uma sequência de folhelhos, siltitos e arenitos finos e médios, apresentando no topo níveis grosseiros, conglomeráticos e zonas de oxidação.

FOLHA SC.23-X-B

EF-40 Situado a 17,1 km a NE de São João Vermelho na estrada para São João do Piauí.
Siltito cinza, estratificação paralela, micromicáceo, duro, bastante calcífero.

EF-41 Situado a 10,1 km a NE de São João Vermelho, na estrada para São João do Piauí.
Siltitos cremes, bem laminados, micromicáceos, duros, encimados por siltito creme-amarelado, estrutura mosqueada, bem laminado, micromicáceo, calcífero, duro. Reação para fosfato no nível superior dos siltitos (Parte média da Formação Pimenteiras).

EF-45 Situado a 3,3 km de São João Vermelho, na estrada para São João do Piauí.
Siltito cinza, estratificado em bancos, micromicáceo, duro, calcífero, com fraca reação para fosfato (espessura 2 m).
Dentro deste siltito temos um nível de 10 cm de sil

tito cinza avermelhado, homogêneo, oxidado, micromicáceo, calcífero, duro, que apresentou boa reação para fosfato (Parte média da Formação Pimenteiras).

EF-52 Situado a 20,5 km a W de São João do Piauí, na estrada para Fazenda Baixa, na fazenda Muquém.
Folhelho cinza-chumbo, bem laminado, laminações onduladas, micromicáceo, físsil e quebradiço. (Parte média da Formação Pimenteiras).

EF-55 Situado na fazenda Baixa.
Folhelho cinza-chumbo a cinza esverdeado, bem laminado, micromicáceo, físsil, pouco duro (topo da Formação Pimenteiras).

EF-58 Situado a 1,6 km da fazenda Baixa, na estrada fazenda Baixa - São João do Piauí.
Folhelho cinza-azulado, bem laminado, micromicáceo com pontuações calcíferas, físsil, quebradiço (topo da Formação Pimenteiras).

EF-65 Situado a 20,9 km a leste da cidade São João do Piauí, na estrada São João do Piauí - Fazenda Domingos.
Do topo para base, temos indícios de fosfato distribuidos por quase toda sequência.

2,00 m siltito cinza, bem laminado, micromicáceo, argiloso, físsil e quebradiço (boa reação para fosfato).

2,50 m arenito muito fino/siltito, cinza-esbranquiçado, com estratificação cruzada incipiente, marcas de ondas, estratificação paralela, micáceo, com finas lentes calfíferas, duro (boa reação para fosfato).

1,10 m siltito róseo, avermelhado, estratificação paralela, micromicáceo, pouco argiloso, du

ro.

0,30 m siltito cinza, bem laminado, "placoso", micromicáceo, físsil e quebradiço.

0,90 m siltito cinza, estratificação paralela, microestratificação cruzada e ondulada incipiente, pontuações de caulim, micromicáceo, pouco duro.

2,60 m arenito muito fino/siltito, estratificação paralela, micromicáceo, duro, apresentando traços de fosfato. (toda a sequência compõe a parte basal da Formação Pimenteiras).

EF-67 Situa-se a 29,1 km a leste da cidade de São João do Piauí, na estrada São João do Piauí - fazenda Domingos.

Siltito cinza, microestratificação cruzada, micromicáceo, duro. Para o topo temos lentes de siltito cinza, vermelho, oxidado, muito duro, parcialmente silicificado. (parte basal da Formação Pimenteiras).

EF-72 Situa-se a 3,5 km a NW de São João do Piauí, na estrada São João do Piauí - fazenda Monte Orebe.

Arenito creme-amarelado, muito fino, estratificação cruzada incipiente, micáceo, pintalgado de caulim, duro; para o topo torna-se grosseiro, grãos subangulosos, friável; acima deste arenito temos um siltito argiloso cinza-azulado, laminado, micromicáceo, físsil e quebradiço; a reação positiva ocorre no nível do siltito.

EF-73 Situa-se a 11,7 km de São João do Piauí, na estrada São João do Piauí - Monte Orebe.

Siltito cinza, com marcas de ondas, tubos de vermes em níveis lenticulares. Todo da formação Pimenteiras.

EF-75 Situa-se a 18,5 km a NW de São João do Piauí na estrada São João do Piauí - Salinas.

Intercalações de siltitos de cor cinza a creme, com estratificação paralela, micromicáceos, com lentes de argila, quebradiços, pouco duros.
Na base, tem-se uma lente de 20 cm de siltito cinza-azulado, micromicáceo, pouco oxidado.
Toda a sequência apresenta reação ao molibdato porém é mais intensa no siltito basal.
Parte média da Formação Pimenteiras.

EF-76 Situa-se a 6,9 km a NW de São João do Piauí na estrada São João do Piauí - Salinas.
Folhelhos e siltitos cinza-azulados, bem laminados, argilosos, micromicáceos, físseis, quebradiços.
Parta média da Formação Pimenteiras.

EF-78 Situa-se a 29,2 km a NW de São João do Piauí, na estrada São João do Piauí - Salinas.
Sequência de siltitos e folhelhos arroxeados, cinzas, micromicáceos, duros, com intercalações de 5 a 10 cm de folhelhos vermelho-oxidados, duros, capeando esta sequência temos um arenito cinza, bastante calcífero, estratificação cruzada, micáceo, duro. A reação ocorre nos níveis de folhelhos e siltitos vermelhos.
Parte média da Formação Pimenteiras.

EF-91 Fazenda Palmeiras.
Folhelho cinza-azulado a cinza chumbo, bem laminado, bastante siltoso, intercalado a siltito cinza, com laminações onduladas e marcas de vermes, físsil e quebradiço. Os indícios de fosfato ocorrem nos folhelhos do topo da Formação Pimenteiras.

FA-93 Fazenda Maravilha; estrada Simplício Mendes - São João do Piauí.

1,60 m siltito creme-avermelhado, bem laminado, estratificação paralela, microestratifica-

ção cruzada e ondulada; intercala-se nos siltitos finos níveis de folhelhos, micromicáceos, duros.
Toda a sequência apresenta fraca reação para fosfato.

1,50 m arenito cinza-esbranquiçado, muito fino, homogêneo, e/ou com estratificação paralela, micromicáceo, muito siltoso, calcífero, na base pouco duro a duro, apresentando boa reação para fosfato.
Topo da Formação Pimenteiras.

FA-95 Situa-se a 200 m da casa da fazenda Sobradinho. Folhelho cinza-azulado e cinza-esverdeado, com laminações irregulares, siltoso, físsil e quebradiço; intercalado no folhelho, finas laminações irregulares, de siltito esbranquiçado, micromicáceo.
Topo da Formação Pimenteiras.

FOLHA SB.24-Y-C

EH-33 Rodovia BR-316 trecho Picos - Retiro, a 10 km de Picos.
A ocorrência foi constatada em arenitos brancos, finos, bem selecionados, de grãos subarredondados e brilhantes, cimento argiloso.
Estes arenitos constituem intercalações subordinados em folhelhos de cores variegadas, da Formação Pimenteiras.

EH-85 Fazenda Veneza. Ponto de confluência dos rios Guaribas e Itaim.
O afloramento observado situa-se na barranca do rio Itaim e compõe-se folhelhos arroxeados e micáceos, siltitos roxos, algo argilosos e arenitos esbranquiçados, finos, bem selecionados, com cimento levemente argiloso.

A ocorrência constatada associa-se a estes arenitos.

FOLHA SB.22-Z-D

EF-145 Situado na estrada Araguaina - Carmolândia, 6,4 km após o lugarejo Troca-Tapa no sentido de Carmolândia, Goiás.
Folhelhos cinza-esverdeados, com laminações irregulares de siltito, micromicáceo, quebradiço, duro.
No topo temos um arenito amarelo, fino, estratificado em bancos, micáceo, argiloso, duro. Os indícios de fosfato ocorrem nos folhelhos e nos siltitos.

FOLHA SC.24-V-A

CG-24 Cachoeira; estrada Canto - Campo Alegre, município de São José do Piauí.
Arenito vermelho-ocre, fino-médio, microestratificação paralela, micáceo, gradando para arenito cinza-arroxeado, médio, microestratificação paralela e micáceo.

FOLHA SC.23-Y-B

JQ-85 A 5 km a leste de Corrente-PI.
Folhelho muito físsil, róseo.

FOLHA SB.24-Y-A

AT-12 Bezerro Morto; Margem da estrada Cana Brava-Bezerro Morto.
Arenito cinza, fino, estratificação paralela, encerrando níveis de 15 a 20 cm de siltito arenoso, cinza-arroxeado, bem laminado, micromicáceo, fís-

sil. A reação para fosfato se dá nos níveis de siltito arenoso.

AT-111 Partindo-se de Pimenteiras na estrada para Casa Nova percorrendo-se 22,4 km.
Arenito creme amarelado, fino, estratificação paralela, com níveis de 15 a 20 cm de siltito creme-esverdeado, bem laminado, micromicâceo. A reação para fosfato se dá nos níveis de siltito.

CG-216 Fazenda Tapera; margem do rio Parnaíba.
Arenito amarelado, fino-médio, estratificado, laterizado, duro.

CG-207 Na localidade de Ponta da Serra, na estrada carroçável Contente - Boqueirão, próximo a Pimenteiras.
Arenito creme, com níveis com 10 - 12 cm de espessura de conglomerado contendo nódulos esbranquiçados com indícios de fosfato, tendo valores radiométricos da ordem de 400 - 450 cps.

AT-107 Situado na localidade de Boqueirão, a 10 km de Pimenteiras.
Siltito creme, laminado, micromicáceo, físsil. Os valores cintilométricos oscilam em torno de 300 cps.

CG-203 Fazenda Mendes; estrada Pimenteiras - São Miguel do Tapuio, percorrendo-se a 21,0 km.
Siltito arroxeado e creme-esverdeado, laminado, micromicáceo, físsil, com intercalações de arenito amarelado, fino, microestratificado, micáceo. Os indícios de fosfato ocorrem nos níveis de siltito arroxeado.

FOLHA SB.24-V-C

JR-113 Estrada São Miguel do Tapuio - Pimenteiras, a 43,1 km de São Miguel do Tapuio.
Sequência de argilito e siltito de cores variegadas. O argilito de cor marrom encontra-se intercalado no siltito, possuindo espessura média de

5,0 cm, sendo oxidado.

JR-134 Estrada São Miguel do Tapuio-Novo Oriente, a 2,7 km de São Miguel.
Sequência de siltito/argilito cinza, com intercalações de níveis oxidados.

AF-106 Ponto situado a 23,4 km a nordeste de Castelo do Piauí, na carroçável que margeia a estrada de ferro para Crateús.
Ocorre folhelho cinza-escuro, laminado, duro, com resultado positivo para fosfato.

AF-107 Ponto situado a 24,2 km a NE de Castelo do Piauí, na carroçável que margeia a estrada de ferro para Crateús.
Folhelho cinza-escuro, laminado, compacto, duro.

FOLHA SC.22-Z-B

AO-01 Município de Paraiso do Norte; margem da BR-153, KM 766.
Níveis de oólitos em fácies carbonatada, intercalados em arenitos finos e grosseiros, com diagênese média a forte, em partes ferruginosos, formando uma alternância com siltitos laminados, esverdeados, tendo em conjunto 3,5 m de espessura.

AO-02 Município de Paraiso do Norte; margem da BR-153, KM 769.
Lentes de siltito ferruginoso, com forte diagênese em parte silicificados, intercalados em sequência de siltitos e arenitos finos cinza, listrados.

OCORRÊNCIAS DE PIRITA

FOLHA SC.22-X-D

FF-42 Município de Tocantínea; margem direita do rio Tocantins, próximo ao porto de Tocantínea.

Seção constituida, do topo para a base, de arenito fino, síltico, micáceo; folhelho com arenito fino, ocre, claro, semelhante ao arenito anterior; arenito fino, estratificação cruzada, ondulante de ângulo baixo, possuindo nódulos piritosos esparsos.

FOLHA SC.22-X-B

FF-105 Município de Pedro Afonso, rio Soninho, a cerca de 1 km de sua confluência com o rio Tocantins.
Intercalações de siltitos e arenitos finos, apresentando estratificação cruzada de escala média, exibindo nos níveis arenosos com crescimento diagenético de pirita.

FOLHA SB.24-Y-C

EL-131 Fazenda Cajazeira do Pai Amaro, a 21,8 km de Picos
A pirita ocorre em folhelho cinza-escuro a cinza-chumbo; próximo ao contato com um diabásio; os folhelhos apresentam mergulho de 10° a 20°, irregulares, sendo bastante endurecidos.

OCORRÊNCIAS DE ARGILA

FOLHA SB.22-Z-D

EF-141 Situa-se no município de Arapoema, Goiás, a 2,3 km após o lugarejo Bandeirantes.
Arenito amarelo avermelhado, médio a grosseiro, homogêneo, grãos subangulosos a subarredondados, brilhosos, friável, apresentando para o topo folhelho esverdeado, bem laminado, micromicáceo, físsel e quebradiço. Neste último nível de folhelhos situa-se a ocorrência de argila.

FOLHA SA.24-Y-C

FF-211 Viçosa do Ceará, pela carroçável que liga a tríade

Cocal-Viçosa do Ceará-Tianguá.
Arenito muito fino a siltito, com estratos horizontais, caulínicos; observa-se um nível essencialmente siltoso e um leito lenticular de uma argila branca, quase pura, possivelmente caulínica.

ANOMALIAS RADIOMÉTRICAS

FOLHA SB.24-V-C

JR-179 Nas cercanias de São Miguel do Tapuio.
Camadas de nódulos arredondados, argilosos, fosfáticos, contendo por vezes mineral esverdeado radioativo (autunita), com espessura de 10 cm. Foi constatado valores radiométricos da ordem de 4.500 a 5.000 cps.

FOLHA SB.24-Y-C

EH-91 Situado a sul do riacho São João, a sudeste de Picos.
Arenito amarelo-ocre, fino, pouco argiloso, com estratificação plano-paralela, tendo na superfície concentrações ferruginosas. Estas rochas fazem parte da estrutura circular de Picos e apresentam valores radiométricos da ordem de 300 a 350 cps.

FOLHA SB.24-Y-A

AT-107 Situado na localidade de Boqueirão, a 10 km de Pimenteiras.
Siltito creme, laminado, micromicáceo, físsil. Os valores cintilométricos oscilam em torno de 300 cps.

2.2.3 - Formação Cabeças

2.2.3.1 - Considerações gerais

Nome proposto por Plummer (1946) para caracterizar a sequência de arenitos aflorantes nas vizinhanças da vila Cabeças a norte de Picos, a qual subdividiu-a em três membros: Passagem, Oeiras e Ipiranga.

Kegel (op. cit.), em estudos detalhados do Membro Passagem, considerou-o correlato ao Membro Oitis da Formação Pimenteiras de Plummer (op. cit.) e sugeriu o desuso do termo Oitis.

Blankennagel (op. cit.), verificou a presença dos três membros apenas nas proximidades de Picos e preferiu não dividir esta formação, chamando-a em termos genéricos de Formação Cabeças.

Tal proposição foi aceita por Mesner e Wooldridge (op. cit.) e também seguida pelo projeto.

Caracteriza-se essencialmente por arenitos creme-esbranquiçados, finos a grosseiros, homogêneos e/ou com estratificação cruzada proeminente e raras intercalações de bancos de siltitos e folhelhos avermelhados na borda leste. Para a borda oeste verificou-se paraconglomerados ou diamictitos de matriz argilosa, amarelada, com seixos de arenitos e oólitos ferruginosos da formação subjacente.

2.2.3.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição.

Na borda leste da bacia em pauta a Formação Cabeças apresenta melhores áreas de exposição, com escarpas abruptas em mesetas aplainadas ou como extensos tabuleiros planos, que se estendem de NE para SE e infletem rumo sul, tendo até cerca de 60 km de largura.

Notáveis são as bizarras formas superficiais que os arenitos apresentam, esculpidas por imagináveis cinzéis eólicos e pluviais, caracterizando à distância tal formação geológica, em vários pontos da borda leste, principalmente no Parque Nacional de Sete Cidades em Piracuruca, pelo seu aspecto geralmente ruiniforme.

Na borda oeste e sudoeste têm menores áreas de exposição aflorando desde a localidade de Serra Negra, próximo a Dianópolis até a sul de Palmeirante. Sua faixa de ocorrência segue direção aproximadamente NNW-SSE, com uma largura média de 20 km sofrendo uma inflexão próximo a Novo Acordo onde assume a direção N-S observando-se a partir deste ponto certo estreitamento na área de afloramento.

Ocorre ainda a sudoeste de Araguaina, em estreita faixa que foi englobada com a Formação Longá, por não ser representativa na escala de apresentação do trabalho.

A nordeste de Miracema do Norte ocorrem afloramentos no rio Tocantins, conservado numa estrutura de "graben".

O relevo da borda oeste, onde aflora a parte arenosa da unidade, predomina a topografia plana, com tabuleiros e cuesta, mudando para um relevo mais dissecado, nos locais onde ocorre sua sequência de facies finos superior.

2.2.3.3 - Litologia e Mineralogia

Devido as características litológicas de alguns níveis da formação em causa, serão a seguir descritos por região aflorante:

Região Leste e Sudeste

A sul de Piripiri são observados três inter-

valos:

Seção inferior - constituida de arenitos grosseiros, creme e esbranquiçado, mal selecionado, com grãos subangulosos e brilhantes, estratificados em bancos homogêneos ou com estratificação cruzada planar, por vezes incipiente.

Seção média - sequência de siltitos cinzas e arroxeados, até avermelhados, argilosos com estratificação plana ou ondulada, bem consistentes, contendo níveis de folhelhelhos cinza, físseis, com aleitamento regular plano-paralelo.

Seção superior - arenitos finos, esbranquiçados e arroxeados, grãos subarredondados e brilhantes, bem estratificados ou com camadas homogêneas, apresentando localmente estratificação cruzada incipiente. Ocorrem alguns níveis interestratificados de siltitos e folhelhos cinza, por vezes com pirita disseminada.

A fim de se ter uma idéia da variação faciológica, na borda sudeste foi realizada uma seção medida na serra das Confusões, entre Caracol e Cristino Castro, que representa praticamente toda a sequência Cabeças aflorante.

Seção inferior- (83 m) - Arenitos esbranquiçados a cinza-claros, de granulação variando de fino a grosseiro, grãos subangulosos, pintalgados de caulim, pouco micromicáceos, porosos, permeáveis e friáveis. Os níveis grosseiros são conspícuos nos planos de estratificação cruzada planar de grande porte.

Ocorrem camadas intercaladas de arenitos finos e fino-médios, róseos e cinza-esbranquiçados com grãos subangulosos, pouco micromicáceos, muito pouco argilosos.

Apresenta estratificação plano-paralela e torrencial, onde por vezes mostra granulometria média nestes planos, alternados com grãos finos. É pintalgado de caulim, poroso e permeável, bastante friável.

Apresenta-se em conjunto de afloramentos arredondados, ao longo do declive da escarpa com notável dis

junção poligonal (casco de tartaruga).

Na base desta seção temos os siltitos e folhelhos da Formação Pimenteiras, em contato levemente ondulado com os arenitos Cabeças.

Seção média- (9 m) Siltitos argilosos azulados, arroxeados e róseos, com aleitamento regular paralelo e ondulado, micromicáceo, com abundantes rastros e tubos de vermes.

Intercalam-se subordinadamente folhelhos róseos, arroxeados e cinza, laminados, micromicáceos.

Apresenta na parte superior bancos estratificados de arenitos finos argilosos, arroxeados e pintalgados de caulim.

Foi medido a sudeste desta escarpa, na outra borda, 30 m para esta seção.

Seção superior- (19 m) Constituida por arenitos fino a médios, esbranquiçados, com níveis grosseiros a conglomeráticos, segundo os planos de estratificação cruzada. Os grãos são subangulosos a subarredondados. Apresentam pontuações caulínicas, pouco micromicáceos, porosos , permeáveis e friáveis.

Não foi observado neste local o contato com a Formação Longá, estando portanto a seção superior incompleta, o que será efetuado logo após a composição com outras seções medidas na região.

Na região de Ponte Alta do Norte, foram medidos 80 m cuja parte superior caracteriza-se por intercalações de fácies pelíticas, ou seja, uma sequência de arenitos esbranquiçados, finos a médios, com estratificação cruzada pouco ondulada e por vezes incipiente, pouco micromicáceos, seleção regular, grãos subarredondados e friáveis. Intercalam-se níveis de siltitos argilosos e folhelhos róseos a avermelhados, também cremes, laminados, pouco micromicáceos.

Na região de Itacajá, Tupiratins e Pedro Afonso na porção média a superior desta formação ocorrem blo

cos de até 1,50 m, arredondados a subarredondados de arenito esbranquiçado, fino a médio, estratificação incipient e (seção inferior Cabeças) e blocos pouco menores de areni-tos finos e siltitos amarelados, por vezes contendo oólitos ferruginosos (seção superior Pimenteiras), imersos em uma matriz síltico-argilosa de cor creme a levemente cinza, in temperizado para amarelo ocre. A matriz apresenta estratificação paralela, incipiente, contendo alguns dobramentos suaves resultantes de compactação diferencial por acomodamento, tendo ainda alguns indícios de escorregamento. Observa-se que ocorrem níveis arenosos finos oxidados gradando para síltico-argilosos repetindo-se estes ciclos em vários horizontes, indicando, grosso modo, um aspecto rítmico de sedimentação.

A tal sequência foi dada a nomenclatura de paraconglomerado ou diamictito, indistintamente, por ainda carecer de uma definição conclusiva. (vide item 2.4).

Perillo e Nahass (1968) assinalam que lateralmente os "paraconglomerados" e "mudstones" (matriz argilosa) passam para um arenito creme-esbranquiçado, fino a médio, com grãos mais grosseiros dispersos, estratificação incipiente, regularmente selecionados, grãos angulosos a subarredondados, friáveis, pertencentes a Formação Cabeças.

Aguiar (1962) assinala que este fácies de diamictito ocorre em subsuperfície mais para o centro da bacia, como nos poços de Riachão e Ribeirãozinho e em superfície, na borda leste a sudeste de Floriano e ao norte de Canto do Buriti, fato ainda não constatado pelo projeto.

Os principais minerais do fácies arenosos da formação Cabeças são quartzo, minerais de argila, mica e algum feldspato caulinizado, enquanto no fácies diamictito argiloso predominam minerais de argila e quartzo.

2.2.3.4 - Relações de contato

O contato superior com a Formação Longá se

faz geralmente com brusca mudança litológica, por vezes com discordâncias locais, encontrando-se melhor analisado no item 2.2.4.4.

Na borda leste, sudeste e sul, em geral o contato inferior com a Formação Pimenteiras se caracteriza por uma mudança litológica brusca de fácil visualização em campo e nas fotografias aéreas.

Os sedimentos Pimenteiras são constituidos por siltitos arenitos e folhelhos intercalados, cinzas e arroxeados, bem estratificados, tendo sobrepostas uma sequência contínua de arenitos médios, finos a grosseiros, com abundantes estratificação cruzadas plano-paralelas, caracterizando a parte basal da Formação Cabeças.

Em alguns locais entretanto, onde a Formação Cabeças na sua parte basal apresenta-se mais fina e estratificada horizontalmente, a exemplo da região próxima a Pimenteiras, temos um contato concordante e gradacional.

Na região de Anísio de Abreu, na Serra Vermelha, foi constatado um nítido contato geológico, positivamente discordante entre as formações Cabeças e Pimenteiras abaixo descrito.

a) Formação Pimenteiras - sequência de aproximadamente 12 m de folhelhos cinza-azulados laminados ou homogêneos, com intercalações síltico-argilosas de cor arroxeada, micromicáceas, com microestratificação ondulada e cruzada, tendo no topo da sequência uma superfície bastante ondulada, pouco oxidada, truncando a estratificação paralela dos sedimentos.

b) Conglomerado basal Cabeças - depositado sobre esta superfície ondulada, temos 1,10 m de conglomerado com seixos subangulosos de quartzo de até 2 cm de comprimento, com blocos angulosos de até 30 cm de siltito e folhelho arroxeado imerso em matriz arenosa média a grosseira pouco ferruginizada.

c) Seção inferior Cabeças - (aprox. 20 m)- Arenito médio, creme claro, esbranquiçado, homogêneo ou com estratificação cruzada, pouco pintalgado de caulim, com raras palhetas de mica tendo grãos subangulosos e brilhantes, poroso e friável. Intercalam-se alguns delgados níveis conglomeráticos horizontais ou segundo os planos de estratificação cruzada.

Tal sequência forma escarpas abruptas e tem em alguns pontos aspecto ruiniforme.

d) Seção média Cabeças (30 m) - sequência de folhelhos e siltitos arroxeados, cinza-azulados, levemente róseos, pouco micromicáceos com aleitamento regular ondulado ou paralelo, contendo rastros de vermes em alguns níveis mais siltosos.

Tal sequência evidencia um contato discordante, erosivo, onde se depositaram no conglomerado basal, seixos e blocos provenientes do retrabalhamento dos estratos Pimenteiras sobrejacentes. Entretanto como foram visualizados poucos pontos com tais características, creditamos apenas ter havido discordâncias locais, sendo globalmente um contato concordante.

Na borda oeste da bacia o contato se situa em torno de 15 m acima do último nível de oólitos ferruginosos da Formação Pimenteiras.

Na região de Ponte Alta do Norte, falhas de gravidade situam a Formação Cabeças em contato com a Formação Piauí e na região de Itacajá, em idêntica falha, com a Formação Poti.

Aguiar (1969), observou na rodovia Belém-Brasília que a Formação Cabeças repousa discordantemente sobre o embasamento cristalino, fato este ainda não observado pelas equipes do projeto, entretanto será melhor estuda na próxima etapa de campo.

Em região a nordeste de Corrente, a Formação Poti parece estar repousando diretamente sobre a Formação

Cabeças em alguns locais, indicando um possível hiato de sedimentação dos estratos correspondentes a Formação Longá.

Tais observações ainda estão carentes de melhor definição que se efetuará na próxima etapa de campo.

2.2.3.5 - Espessura

As maiores espessuras registradas são da ordem de 300 m na região leste da bacia, na área de Piripiri e Piracuruca diminuindo gradativamente para a região sudeste, com espessura em torno de 130 - 160 m, passando para faixa de 50 - 60 m na borda sul.

Na borda oeste estima-se em torno de 120 m na área de Ponte Alta do Norte, diminuindo gradativamente para norte estimando-se m torno de 60 - 70 m na área de Itacajá.

2.2.3.6 - Litofácies

Predomina em toda sequência um fácies arenoso, tendo na parte média fácies finos, síltico-argilosos.

O fácies arenoso na borda oeste passa lateralmente de modo brusco para o fácies "mudstone" e "diamictito", já assinalado nos itens anteriores.

As variações faciológicas registradas, laterais e verticais não constituem um fator dificuldade para trabalhos de mapeamento, à exceção dos fácies "mudstone" e "diamictito", que se encontram em superfícies dissecadas com coberturas areno-argilosas, restritas, dificultando sobremodo sua observação direta no campo pela ausência de bons afloramentos.

2.2.3.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Foi observado que os arenitos Cabeças são em geral muito limpos, grãos brilhantes, variando de fino a conglomerático, apresentando litologia monótona em grande espessura.

Verifica-se ainda estratificação paralela em arenitos, por vezes truncada por megamarcas ondulares, ou seja, camadas onduladas contendo estratificação cruzada truncando sedimentos idênticos, porém estratificados horizontalmente, evidenciando escorregamentos. As direções das estratificações cruzadas de grande porte são em alguns locais relativamente constantes.

A tais características litológicas e estruturais é atribuido um provável ambiente deposicional litorâneo com contribuições deltaicas nos níveis argilosos subordinados.

Na seção média, onde dominam siltitos e folhelhos com marcas ondulares e com rastros de vermes, tem-se um ambiente marinho de águas rasas sob a influência de ondas, com baixa taxa de deposição, uma vez que houve condições de desenvolvimento animal sem haver retrabalhamento posterior.

Quanto aos diamictitos ou paraconglomerados, da borda oeste, os dados de campo até então observados, são ainda insuficientes para emitir-se conclusões definivas uma vez que na área de ocorrência seu posicionamento estratigráfico não ficou bem definido, carecendo um maior detalhe de campo. Entretanto, trabalhos anteriores apresentam sugestões quanto a sua origem, ou sejam:

Andrade (1968), sugeriu que a origem de tais conglomerados poderiam ser resultado de escorregamento dos sedimentos inconsolidados nas frentes dos deltas, em outras palavras, por correntes de turbidez.

Ludwing (1964), baseado em estudos sedimen-

tológicos, atribuiu um processo originando por correntes de turbidez.

Rodrigues (1967), atribui origem glacial associado a correntes de turbidez.

Perillo e Nahass (1968), observam que devido a ausência de sedimentação glacial, tais como seixos estriados, sedimentação várvica, etc, não o incluem como tilito, inferindo origem associada a correntes de turbidez.

Andrade e Daemon (1974) não atribuem a estes sedimentos origem de correntes de turbidez, já que estas se processam em águas profundas e à época de deposição da Formação Cabeças o mar deveria ser pouco profundo. Também assinalam que o ciclo orgânico no tempo Cabeças não é compatível com origem glacial.

Carozzi et alii (1975), definem estes sedimentos como diamictitos glaciais, associados a sedimentos deltaicos.

Nahass (1976), sugere, baseado em observações de campo, que tais sedimentos poderiam ter sido depositados sob duas condições:

a) Origem glacial: devido a existência de blocos de arenitos das formações Cabeças e Pimenteiras, imersos em uma massa síltico-argilosa com aspecto de sedimentação ritimica.

b) Origem por escorregamento: evidenciado por algumas estruturas de escorregamento nos afloramentos visitados.

Nahass (op. cit.), sugere ainda que deverá ser melhor estudado o problema em campo, bem como se pro-

cessar nova coleta de amostras da fração argilosa para análises bioestratigráficas, procedimento este que será executado pelo projeto na próxima etapa de campo.

Inferimos, como mais uma hipótese de trabalho, que tais sedimentos de aspecto conglomerático, imaturo, contendo grãos, seixos e blocos de diversos calibres da seção inferior Cabeças e da unidade Pimenteiras, imersos em matriz clástica fina, tenham sido oriundos de escorregamento subaquoso de talude de falha no tempo Cabeças médio a superior. Para tais suposições genéticas foram levadas em consideração o modo de ocorrência, litofácies, grau de maturidade e estrutura sedimentar, bem como sua distribuição próxima de falhas que controlaram a deposição sedimentar paleozóica no flanco oeste da bacia (vide item 2.4).

A Formação Cabeças apresenta na sua porção arenosa valores radiométricos em torno de 25 - 40 cps e nas fácies finas 50 - 60 cps.

2.2.3.8 - Ocorrências minerais

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SB.24-Y-C

EH-71 Localizado nas proximidades da fazenda Lagoa, ponto atingível pela estrada carroçável que liga Santa Cruz do Piauí à Santo Inácio.
A litologia é constituida por uma sequência de arenitos grosseiros e conglomeráticos; a ocorrência está associado a um leito de conglomerado com seixos de dimensões de 2 cm em média, matriz arenítica grosseira, mal selecionada, caulínica.

EH-72 Localizado na estrada carroçável que liga Santa Cruz a Santo Inácio, à 13,6 km de Santo Inácio.

A litologia é constituida por uma sequência de arenitos médios a grosseiros e conglomeráticos. A ocorrência está associada a um leito de arenito conglomerático, esbranquiçado, com seixos de dimensões média de 2 cm, grãos arredondados, cimento caulínico.

FOLHA SB.24-V-C

JR-245 Ponto situado a 32,5 km a Este de São João da Serra, na carroçável para Castelo.
Siltito esverdeado, cinza-escuro, finamente estratificado.

JR-247 Ponto situado a 29,3 km a Leste de São João da Serra, na carroçável para Castelo do Piauí.
Siltito cinza-esverdeado, finamente estratificado, pouco duro.

FOLHA SB.23-Z-D

EH-200 Localizado na estrada Paes Landim - Socorro do Piauí a 2,5 km da fazenda Vale Verde.
Folhelhos esverdeados, micromicáceos, em afloramento pouco esverdeado.

EH-203 Fazenda Tateira, atingível pela estrada Socorro-Fonte de Fátima, a 0,1 km a NE do riacho Socorro, em uma encosta de uma pequena escarpa.
Folhelos esverdeados, micromicáceos, laminados.

OCORRÊNCIAS DE PIRITA

FOLHA SB.24-V-A

JQ-190 Localizado na fazenda Tapera, a 24 km a SE de Capitão de Campos, com acesso pela carroçável para a fazenda Marfim; região de relevo plano com suaves irregularidades.
A pirita está disseminada em siltito cinza, laminado, bem litificado, sobreposto por arenito creme, fino, fraturado, maciço ou com estratificação cruzada, erodido em formas castelares, silicificado.

JQ-285 Localizado a 44 km de Campo Maior na estrada que vai para a fazenda Jatobá, o relevo local é de cha

pada dissecada.
A pirita ocorre disseminada em arenito cinza, amarelado, avermelhado, estratificado, com alternância de leitos cinza, contendo material friável, de cor cinza chumbo, muito fino, de brilho metálico.

OCORRÊNCIAS DE OPALA

FOLHA SB.24-V-A

EH-376 Sítio Roça, margem do riacho Pirapora. No local observa-se arenitos da Formação Cabeças, em processo de alteração com o solo de cor vermelha-core, argiloso, Há também numerosos blocos mais ou menos rolados constituidos por arenitos esbranquiçados, finos ou médios, silicificados. Em proporção menor, registram-se blocos de diabásio, em processo incipiente de alteração.
A opala ocorre dispersa no solo, em filmes, sempre agregados aos blocos de arenito. O material desagregado (solo) é tratado por lavagem do rio Pirapora.

EH-378 Sítio Mamoeiro, proximidades do riacho Pirapora. Apresenta-se idêntica a ocorrência do Sítio Roça , (EH-376).

EH-380 Sítio Bom Lugar, observa-se coberturas de solo residual laterítico, sobreposto ao arenito Cabeças, que se mostra rosado ou cinza- fino-médio, bem selecionado, grãos angulosos brilhantes, estratificação em bancos paralelos horizontais e duros.
A opala é encontrada em rocha parcialmente decomposta e separada por processos rudimentares de lavagem.
O garimpo encontra-se no momento abandonado.

EH-392 Sítio Cantinho.

Arenitos normalmente cremes, mal selecionados, com grãos angulosos, algo brilhantes, cimento argiloso, friáveis.
É processada atualmente garimpagem de opala pela firma MINEBRÁS, de Fortaleza. O material minerado, consiste no solo residual, escuro, derivado do arenito, contendo concreções ferruginosas.
Neste material está a opala recuperada mediante lavagem em peneira mecanizada, movida a motor diesel.

EH-393 Local denominado Gameleira, atingível por estrada carroçável partindo de Pedro II. Ocorrem arenitos cremes, esbranquiçados ou rosados, às vezes mesclados de cinza-escuro, são médios, mal selecionados e friáveis, com indícios de fosfato.
São atravessados por diabásio muito escuro, de granulação fina, em alteração incipiente, revelando pirita, em pequenos cristais.
No local, foi garimpada opala, associada ao arenito, com resultado medíocre.

EH-394 Sítio Boi Morto. Situam-se no local as instalações da EMIBRA. O processo de lavra é muito rudimentar.
Em extensa barreira, ocorrem arenitos da Formação Cabeças, rosados ou cinzas, mal selecionados, com grãos angulosos, foscos, cimento argiloso, duros.
Contém intercalações subordinadas de siltitos, argilosos e laminados, também são visto vastas intrusões de diabásio, intensamente decomposto. Os afloramentos estão expostos em extensa frente de desmonte.
A opala ocorre em filmes preenchendo fraturas no arenito.

EH-395 Sítio Pimentas - margem da estrada carroçável Pedro II - Serra dos Matões.
Localiza-se nas imediações de Pedro II, com arenitos da Formação Cabeças, rosados, médios, mal selecionados, com grãos angulosos, foscos, cimento argi

loso.
Associado aos arenitos, foi garimpado no local, opala de qualidade inferior. A garimpagem se encontra hoje abandonada. No vizinho sítio Crispim, ocorre quartzo (cristal de rocha), entretanto sem significação comercial.

EH-396 Sítio Barros. Ocorre a Formação Cabeças composta de arenitos esbranquiçados, médios, muito silicificados. Foi processada no local, garimpagem de opala, associadas aos mesmos, com precários resultados.

EH-397 Fazenda Cancão. Localizada no vale entre as serras do Cancão e Capuama.
Arenitos esbranquiçados e rosados, fino-médios, bem selecionados, grãos angulosos e brilhantes, cimento argiloso, duros.
Associada aos arenitos, foi encontrada alguma opala de baixa qualidade, além de ametista em pequenas drusas.

EH-399 Nas proximidades ao norte de Pedro II, Piauí.
Arenitos normalmente amarelo-ocres, ou esbranquiçados, finos a médios, bem selecionados, grãos angulosos, muito argilosos.
Registra-se a presença de uma camada regular de arenito esbranquiçado, grosseiro, mal selecionado, grãos angulosos e brilhantes, levemente argiloso, friável, contendo vesículas internamente revestida por películas iridescentes de opala nos quais eventualmente se alojam drusas de quartzo.
No local, garimpou-se quartzo citrino. Os trabalhos de garimpagem estão atualmente abandonados.

OCORRÊNCIAS DE CAULIM

FOLHA SC.22-X-D

FR-06 Ponto situado a margem da BR-153 a 27 km de Miranor

norte, Goiás.
Arenito mal selecionado, grãos angulosos, estratificação horizontal, estrutura planar, friável e possui quantidade apreciável de caulim.

FF-15 Localizado a 22,5 km de Miracema do Norte, pela carroçável que vai a BR-153, no sentido SW.
Arenito bem laminado, estratificação cruzada de baixo ângulo, granulometria variável de fina a grosseira, com alguns seixos de quartzo, laminado, muito caulínico.

FF-51 Localizado a 13,8 km de Miracema do Norte, pela carroçável que vai a Miranorte.
Siltito argiloso, branco, laminado, com algumas lâminas de cor rósea, avermelhado, com nível caulínico, sobreposto a um nível de arenito mal selecionado.

OCORRÊNCIA DE ARGILA

FOLHA SC.23-X-C

BE-87 Localizado a 10 km a SE da fazenda Campo Verde.
A argila ocorre em um amplo vale de erosão em U, em depósito de mais ou menos um metro de espessura, com largura de aproximadamente 30 m e comprimento não estimado, depositado pelos canais de drenagem.

OCORRÊNCIA DE AMETISTA

FOLHA SB.24-V-A

EH-418 Fazenda Pequizeiro, a 6,3 km aproximadamente sul do povoado Furnas.
Arenito esbranquiçado, fino, bem selecionado, grãos angulosos e foscos, estratificado em bancos ondula

dos, friável. Existe uma falha de sentido aproximadamente N-S, mergulho subvertical, preenchida por veios de quartzo, cristais bem desenvolvidos em drusas e, menos frequentemente, ocorre ametista.

EH-397 Vide ocorrências de opala

FOLHA SB.23-X-B

CG-238 Localiza-se no município de Batalha, a partir desta cidade, percorre-se 4 km no sentido de Barras. A rocha encaixante é um arenito creme-amarelado e esbranquiçado, fino, homogêneo, grãos brilhantes, pouco argiloso, poroso e medianamente friável. A ametista ocorre em bolsões, sem qualquer orientação, sendo que sua coloração não é muito intensa. Parece estar associada a fratura silicificada.

OCORRÊNCIAS DE QUARTZO

FOLHA SB.24-V-A

EH-399 Quartzo citrino, já descrito na ocorrência de EH-418

EH-418 Quartzo, já descrito na ocorrência para opala.

OCORRÊNCIAS DE HALOTRIQUITA

FOLHA SB.24-V-A

EH-419 Fazenda Frecheiras, a 25,5 km a norte; partindo-se de Piripiri, seguindo pela BR-222 até o entroncamento para a fazenda Ingazeira e daí até Frecheiras. Em uma encosta bastante entalhada na chapada, observa-se alternância de leitos com espessura média de 10 cm, constituidos respectivamente por:

a) arenito creme, médio, micáceo, grãos angulosos, friável.

b) siltitos esbranquiçados, cremes, muito micáceos, argilosos, laminações de folhelhos cremes ou esverdeados.

Nos siltitos, observam-se efluorescências de halotriquita e filmes de enxofre. Os cristais asbestiformes de halotriquita são por vezes centimétricos.

OCORRÊNCIAS DE MAGNETITA

FOLHA SB.24-V-A

EH-417 Fazenda Pequi, a 10,2 km aproximadamente a sul de Piripiri na margem da ferrovia Piripiri-Teresina.
Arenito fortemente ferruginoso e lateritizado. No topo do afloramento mostra concreções de cor marrom escura, irregularmente estratificadas, muito duras e compactas, com notável percentagem aparente de magnetita.

FOLHA SB.23-X-B

CG-229 Situada na margem da estrada, a 1,7 km de Batalha para Piracuruca, Piauí.
Arenito cinza escuro e avermelhado, grosseiro, grãos subangulosos a subarredondados, micáceo, contendo pequenos cristais de magnetita.

OCORRÊNCIAS DE LAGES PARA CONSTRUÇÃO CIVIL.

FOLHA SB.24-V-A

EH-355 Localizado na BR-222, trecho Piracuruca-Piripiri, a 3,6 km de Piripiri.
Siltito cinza-esverdeado, micromicáceo, muito laminado, duro. Por se destacar em lages, é usado para

fins de construção civil.

EH-360 Localizado na rodovia Piripiri-Pedro II, a 15 km a-
preoximadamente do entroncamento com a rodovia BR-222.
Siltito arroxeado, microestratificado, bem acamado, micromicáceo, duro.

OCORRÊNCIAS DE MANGANÊS

FOLHA SB.24-V-A

EH-398 Fazenda Estreito, pela estrada carroçável partindo da cidade de Pedro II.
Arenito esbranquiçado, médio, mal selecionado, grãos angulosos, brilhantes, cimento argiloso, homogêneo, quase sempre friável, cortado por uma intrusão de diabásio; nas vizinhanças do contato diabásio-arenito, notam-se concreções impregnadas com óxido de ferro e manganês.

OCORRÊNCIAS DE FERRO

FOLHA SB.24-V-A

EH-398 Vide ocorrências de manganês

ANOMALIAS RADIOMÉTRICAS

FOLHA SB.24-V-C

AF-98 Corte ao lado da estrada de ferro Castelo - Crateús, a 13,4 km de Castelo.
Arenito amarelado, avermelhado, fino a grosseiro , mal selecionado. Ocorre nível conglomerático com 0,5 m de espessura apresentando valores radiométricos que variam de 120 a 600 cps.

JR-185 A 12 km de Castelo, na estrada para São Miguel do Tapuio.

-Arenito marrom e cinza arroxeado, fino a médio, estratificado, oxidado, grãos subarredondados, duro. Os valores radiométricos constatados oscilam de 200 a 450 cps.

2.2.4 - Formação Longá

2.2.4.1 - Considerações Gerais

Albuquerque (1946) propôs o nome de Formação Longá, para os folhelhos cinza-escuros, aflorantes no vale do rio Longá, próximo a Campo Maior.

Campbell (op. cit.), chamou de formação as camadas de folhelho com intercalações de siltito, equivalente estratigráfico das camadas Itaueiras de Plummer (op. cit.).

Kegel (op. cit.), aceitou a proposição de Albuquerque (op. cit.), após verificar que as camadas Itaueiras eram mais recentes que as camadas devonianas.

Para o projeto, foram aceitas as proposições de Campbell, cuja unidade litologicamente é caracterizada por uma sequência de folhelhos cinza-escuros a pretos, até arroxeados, homogêneos ou bem laminados, bioturbados, micromicáceos, por vezes, calcíferos, físseis ou compactos. Apresenta, geralmente, em sua parte média, um pacote de arenitos e siltitos cinza-claros a esbranquiçados, laminados, pouco duros.

2.2.4.2 - Modo de Ocorrência e distribuição

A Formação Longá, com predominância de fácies finos, situa-se estratigraficamente entre duas formações essêncialmente arenosas, ou sejam, Cabeças e Poti, cujos estratos acompanham o contorno estrutural da bacia do Parnaíba.

Não apresenta grandes áreas de exposição por ser essencialmente pelítica e de pequena espessura, encontrando-se geralmente aflorante nas calhas de drenagem.

Apresenta formas de relevo plano-ondulada, bastante dissecada com drenagem dendrítica a semi-dendríti

ca.

Por vezes ocorre como pouco espessas camadas, de ocorrência restrita, sobre os sedimentos Cabeças, como uma forma residual de capeamento argiloso, confundindo-se com as coberturas arenosas de extensos chapadões tabuliformes a exemplo da região de Canto do Buriti e Cristino Castro dificultando sobremodo o traçado dos contatos geológicos.

2.2.4.3 - Litologia e Mineralogia

Na borda leste da bacia pode ser subdividida em três seções:

Seção inferior - sequência de folhelhos e siltitos argilosos intercalados, cinza-arroxeados, cinza-escuros, com laminação paralela, micromicáceos, físseis.

Ocorrem poucos leitos intercalados de arenitos cremes, finos, argilosos, bem selecionados, micromicáceos e friáveis.

Seção mediana - arenitos cremes, esbranquiçados, róseos, bem selecionados, com microestratificação horizontal paralela, ondulada e também cruzada, em parte calcíferos, com rastros de vermes e laminações descontínuas de folhelhos róseos e arroxeados. Ocorrem em alguns níveis estratificação cruzada ondulada incipiente e de baixa angularidade.

Seção superior - folhelhos cinza-esverdeados e arroxeados, laminados, bioturbados, micromicáceos com ocasionais lentes de calcarenito e alguns níveis de siltito argiloso e arenitos finos, esbranquiçados e arroxeados, com aleitamento regular ondulado ou horizontal. São notáveis estruturas "flaser" e rastros de vermes.

Na parte superior da seção são notáveis horizontes ou leitos esparsos de até 80 cm de espessura, constituidos por arenito grosseiro a conglomerático de cor o-

cre, ferrificado, endurecido. Em Cristino Castro, estes conglomerados arroxeados contém seixos de quartzo e até argila, de até 40 cm de diâmetro, podendo ocorrer isoladamente incluidos em siltitos arroxeados.

A subdivisão acima descrita é genérica, porquanto em algumas áreas, apesar dos componentes litológicos serem idênticos como um todo, os três intervalos nem sempre são visualizados, podendo-se apenas distinguir tão somente duas seções e, mesmo assim, é variável a frequência dos termos pelíticos.

Na borda sudoeste e oeste são verificadas as seguintes características para esta unidade:

Seção inferior - Folhelhos cinza claros, a cinza escuro e pretos, em parte bioturbados, laminados, micromicáceos, quebradiços, com intercalações de níveis delgados e lenticulares de arenitos finos, homogêneos, levemente calcíferos e bem selecionados. Localmente ocorrem níveis de conglomerado de matriz argilo-ferruginosa constituido por grãos de quartzo subarredondados de até 1,5 cm de diâmetro e fragmentos de feldspato caulinizado. Intercalam-se alguns níveis de siltitos cinza e creme, com aleitamento regular ondulado, micromicáceo e com rastros de vermes.

Seção mediana - siltitos argilosos cremes e róseos, com micro-estratificação paralela ou cruzada, com níveis ferruginosos e micromicáceos, interestratificados com folhelhos cremes e cinzas, laminados, com rastros de vermes, micromicáceos. Ocorrem lentes de arenito amarelado fino, micromicáceo, bem selecionados, com grãos subarredondados e friável.

Seção superior - é composta por uma alternância de arenitos, siltitos e folhelhos.

São arenitos argilosos, róseos, finos, com microestratificação cruzada, micromicáceo, bem selecionado. Os siltitos e folhelhos são de cor cinza, laminados, micromicáceos, com rastros de vermes.

Próximo ao contato com a Formação Poti, ocorrem níveis descontínuos de arenito grosseiro a conglomerático, de cor ocre, ferrificado.

Em outras áreas da borda oeste e sudoeste não foi possível, à semelhança da borda leste, fazer distinção dos três intervalos, mormente que não foram ainda compostas todas as seções e a unidade Longá não apresenta quebras morfológicas expressivas para execução de seções de considerável abrangência litológica.

A subdivisão em três intervalos acima descritos foi possível mediante analogias das seções medidas executadas com as descritas por Perillo e Nahass (op. cit.) e Andrade (op. cit.).

2.2.4.4 - Relações de contato

O contato superior com a Formação Poti é concordante sendo gradacional ou de brusca mudança litológica na borda leste da bacia. Na borda sudoeste e oeste não foram observados contatos geológicos bruscos, mas gradacionais.

O contato inferior é notável pela acentuada mudança litológica passando dos arenitos esbranquiçados finos e médios, com estratificação cruzada da Formação Cabeças para uma sequência de folhelhos siltitos e arenitos intercalados.

Em alguns locais da borda leste, foi verificada que a superfície do contato nem sempre é plana, apresentando certas ondulações no topo da Formação Cabeças em áreas bem restritas. A sudeste de Canto do Buriti, foi observado um nível de conglomerado oligomítico de 10 cm de espessura, entretanto desaparece a curta distância.

Em outros locais onde o contato se dá entre os arenitos da Formação Cabeças e arenitos finos com intercalações de folhelhos da seção inferior Longá, não parece

haver discordância.

Na borda oeste da bacia o comportamento das relações de contato são análogos aos da borda leste, salvo a existência de um nível de "paraconglomerado" de ocorrência no topo da Formação Cabeças em contato brusco com folhelhos e siltitos da Formação Longá, assinalados por Perillo e Nahass (op. cit.) ainda não observado pelas equipes do projeto.

Acreditamos que globalmente o contato Longá/Cabeças é concordante, apresentando discordâncias locais.

Em alguns locais da borda sul, próximo da região de Gilbués e na borda oeste e sudoeste, foi constatado que a unidade Longá se apresenta muito delgada, chegando a inexistir em alguns trechos, ocasionando contato direto entre formações Poti e Cabeças, entretanto volta a aparecer a curta distância.

2.2.4.5 - Espessura

Na borda leste e sudeste, foram constatadas espessuras que variam de 48 m a 90 m entretanto na borda sudoeste e oeste não foi medida nenhuma seção completa face a escassez de boas exposições, sendo medidas esparsas seções verticais da ordem de 20 a 35 m, em vários níveis da unidade.

2.2.4.6 - Litofácies

As variações faciológicas são notáveis mesmo em regiões relativamente próximas, embora não de modo acentuado ou brusco, mas gradativo.

Analisando o conjunto, a unidade apresenta predominância de facies pelíticos, embora os termos silto-

sos e arenosos finos intercalados se encontram distribuídos por toda sequência. As subdivisões foram estabelecidas baseando-se na predominância de fácies arenosos com rastros de vermes na unidade média e mais intensa bioturbação, níveis oxidados e conglomeráticos na porção superior, embora tanto no intervalo superior como no inferior haja dominância de folhelhos e siltitos alternados.

2.2.4.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Na parte basal da unidade predominam os folhelhos escuros, laminados, homogêneos, com poucos indícios de bioturbação, ou seja, as estruturas mosqueadas pela ação de vermes são pouco frequentes. Os siltitos argilosos intercalados e arenitos finos argilosos subordinados apresentam estratificação paralela e geralmente apresentam tubos de vermes. O conjunto sugere ambiente marinho de deposição, em águas calmas e de baixa energia, com baixa razão de deposição, em faixas livres da ação de ondas, portanto infra-neríticas.

No intervalo médio, as estruturas internas dominantes são marcas de onda, microestratificação cruzada e intensa bioturbação. Há uma predominância de arenitos finos, onde neste fácies, na região de Rio Grande do Piauí, foram encontrados fósseis de equinodermata asteropígia (estrela do mar). Tais evidências sugerem ambiente deposicional marinho de águas rasas, sob a influência de ondas. Os níveis de folhelhos intercalados sugerem alternância para períodos de deposição mais tranquila em zonas mais profundas.

Na seção superior ainda persistem as condições de oxidação de deposição em águas rasas e até planícies de maré como indicam as estruturas "flaser", para ambiência livre da ação de ondas ou correntes, evidenciado

por folhelhos e siltitos laminados ou mosqueados intercalados. Esta seção marca a passagem para um ambiente oxidante, pouco constatado no intervalo inferior, mormente na borda oeste e sudoeste.

As zonas de oxidação e os conglomerados intraformacionais, por vezes com seixos de argila, limonitizados, de matriz arenosa ou argilo-ferruginosas, evidenciam breves interrupções na sedimentação seguidas de exposição e erosão provocando retrabalhamento dos estratos inferiores. Tais diastemas foram observados em todas as áreas trabalhadas na parte superior da unidade Longá, entretanto na borda oeste também se verificam, embora esparsas e de ocorrências restritas, na seção inferior.

A interpretação da unidade quanto ao ambiente deposicional, parece sugerir uma tendência regressiva, passando de infra-nerítico na base para litorâneo na porção intermediária e pulsações deposicionais no intervalo superior, de ambientes calmos de baixa energia alternados com os de zonas costeiras, até a condições aeração e consequente erosão dos sedimentos. Entretanto, ficou evidenciado que as alternâncias de ambientes mais profundos para de águas rasas se verificam por quase toda sequência, indicando pulsações ou movimentos oscilatórios do nível oceânico.

Por toda sequência Longá, os valores radiométricos encontrados oscilam entre 70 - 120 cps.

2.2.4.8 - Ocorrências Minerais

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SC.23-Y-B

JQ-83 Localiza-se a 10 km a leste de Corrente por uma carroçável.

Os indícios ocorrem em um folhelho avermelhado, fís

sil, calcífero, com espessura de 2 m.

JQ-84 Localiza-se a 5 km a leste de Corrente por uma carroçável.
Constitui-se de folhelhos vermelhos, também cinzas e ameralados. Localmente ocorrem finos leitos de siltito arroxeado e de calcário com estrutura "cone in cone". Os indícios ocorrem nos folhelhos.

FOLHA SC.23-X-C

BE-77 Situado a 12 km a SE de Bom Jesus, por uma carroçável para a fazenda Campo Verde.
Camadas de folhelhos e siltitos arroxeados e acinzentados, quebradiços que reagiram com o teste para fosfato.

BE-65 d Localizado na fazenda Calhaus, a 19,4 km E de Bom Jesus.
Siltito cinzento, em um nível de 5 cm de espessura, litificado, horizontal, intercalado em arenitos.

FOLHA SC.22-X-B

FF-97 Dista 7,5 km de Pedro Afonso a juzante do rio Tocantins, à margem direita. Folhelho escuro, bem laminado, situado em local de zona de falha.

FOLHA SB.23-Z-D

EH-238 Proximidade leste do povoado São Miguel, município de São José do Peixe.
Afloramento na base de uma pequena chapada. Folhelho verde pálido, em processo de decomposição, revelando presença de fosfato.

EH-244 Sítio Terra Vermelha, ao sul de Rio Grande do Piauí.
Folhelhos esverdeados, arroxeados, ou esbranquiçados, levemente micáceos, friáveis, com fracos indí

cios de fosfato. Contém intercalações subordinadas a 1 cm espessura média, de arenito esbranquiçado, muito fino, bem selecionado, fossilífero.

EH-277 Estrada Flores do Piauí-Espírito Santo, a 20 km de Espírito Santo.
Folhelhos cinza-escuros, físseis, com aleitamento horizontal.

EH-314 Estrada São Francisco do Piauí-Serrinha, a 3 km de Serrinha.
Siltitos cinza-esverdeados, com microestratificação paralela e laminações onduladas.

EH-317 Leito do riacho afluente do Mucaitá, a 15 km de Nazaré do Piauí.
Arenitos médios, microestratificados, apresentando indícios de fosfato. Ocorrem intercalados subordinadamente em arenitos amarelos, finos, bem selecionados, muito micáceos, com estratificação plano paralela e marcas de ondas.

EH-322 Fazenda Campo Grande, a 31 km de Nazaré do Piauí.
Siltitos cinza-arroxeados, com nódulos esbranquiçados, ou esverdeados, estratificação plano-paralela incipiente, fortemente fraturado.

EH-254 Fazenda Pau de Leite, sul de Rio Grande do Piauí.
Siltitos e folhelhos cremes, calcíferos, laminados e com drusas de calcita.

FOLHA SC.23-X-B

EF-88 Situa-se a 29,4 km de Salinas, na estrada Salinas--Canto do Buriti, apresentando indícios de fosfato por toda sequência.

16,00 m folhelho cinza-azulado a cinza-esverdeado, com laminações onduladas, de siltito vermelho, compacto.

Na base observa-se níveis de até 10 cm de folhelho oxidado; para o topo os folhelhos são micromicáceos, pouco calcíferos, fís seis e quebradiços.

20,80 m siltito cinza, com laminação ondulada, ras tros de vermes, micromicáceo, com pontuações de óxido de ferro, calcífero, quebradiço, pouco duro.

EF-92 Situa-se a 11,8 km de Canto do Buriti na estrada Canto do Buriti - Salinas.
Folhelho cinza-azulado, com laminações irregulares de siltito, micromicáceo e pontuações calcíferas, físsil, quebradiço.
Parte basal da Formação Longá.

EF-100 Situa-se a 5,8 km de Canto do Buriti na estrada Canto do Buriti - Elizeu Martins.
Folhelho siltoso, cinza-azulado, bem laminado, micromicáceo, físsil e quebradiço. Parte média a topo da Formação Longá.

FOLHA SB.22-Z-D

EF-137 Situa-se na estrada que liga a BR-153 a Arapoema, a 1,0 km da BR-153.
Folhelho cinza-escuro, com laminações onduladas, micromicáceo, raras marcas de vermes e finas lentes de calcário e siltito cinza escuro. Para o topo torna-se roxo a esverdeado, micromicáceo, muito argiloso, bem laminado, físsil, quebradiço.
Os indícios de fosfato, foram encontrados nos folhelhos cinza-escuros.

EL-90 A 4,6 km da BR-153, na estrada para a fazenda Boa Sorte.
Folhelhos creme-claros e cinza-azulados, pouco arenosos, estratificados horizontalmente, com espar-

sos grãos médios de quartzo, subarredondados.

FOLHA SB.24-V-A

CG-169 Situa-se na estrada Novo Oriente-Tabuleirão, via Malhada Grande.
A litologia é constituida por intercalações de arenitos e siltitos. O arenito é acinzentado fino/médio, microestratificação paralela e cruzada, argiloso, micáceo e duro. O siltito é cinza-esverdeado, laminado, micromicáceo, calcífero.
A reação ao molibdato é mais intensa nos siltitos.

CG-171 Situa-se na estrada Novo Oriente - Tabuleirão, via Malhada Grande. Constitui-se de intercalações de arenito cinza, fino a médio, microestratificação paralela e cruzada, argiloso, micáceo, duro, com siltitos cinza-esverdeados, laminados, micromicáceos, calcíferos, tendo alguns fósseis. A reação para fosfato nos siltitos é mais sensível.

CG-176 Fica a 18 km de Novo Oriente, na estrada que vai para Tabuleirão. Sao intercalações de siltitos e folhelhos arroxeados e esverdeados, bem laminados, micromicáceos e físseis. A reação se dá em todo o pacote Longá superior.

CG-192 Localiza-se na estrada Barreiras-Novo Oriente a 400 m da BR-316.
São siltitos esverdeados e acinzentados, laminados, micromicáceos e físseis. Constituem um pacote de aproximadamente 1,5 m de espessura e a reação para fosfato se faz em todo o afloramento.

CG-196 Afloramento na estrada Novo Oriente - Aprazível, a 8 km de Novo Oriente.
São folhelhos cinza-esverdeados, laminados, micromicáceos e físseis.

FOLHA SB.24-V-A

CG-198 Na estrada Novo Oriente-fazenda Saco. Percorre-se 4,5 km a partir de Novo Oriente.
São intercalações de siltitos e folhelhos creme-es verdeados e arroxeados, bem laminados, micromicá-ceos e físseis, encimados por arenitos amarelados, fino-médios, microestratificados e micáceos. A rea ção para fosfato se dá apenas nos siltitos e folhe lhos.

CG-199 Na estrada Novo Oriente-fazenda Saco, a 1,3 km da fazenda.
São intercalações de siltitos e folhelhos creme-es verdeados e arroxeados, bem laminados, micromicá-ceos e físseis, sobrepostos por arenitos amarela - dos, fino-médios, microestratificados e micáceos. A reação para fosfato se dá nos siltitos e folhe-lhos.

CG-200 Na estrada Novo Oriente-fazenda Saco, 1,5 km após a sede da fazenda.
Folhelhos cinza-escuros, laminados, micromicáceo s e físseis, encerrando níveis calcíferos da ordem de 5 cm de espessura.
Formação Longá superior.

AT-77 Na estrada Valença-Elesbão Veloso, a 14 km da primeira.
São siltitos e folhelhos cinzas e creme-amarelados, bem laminados, micromicáceos e físseis. Sua espes-sura é de aproximadamente 12 m.

AT-78 Na estrada Valença - Elesbão Veloso, a 21 km de Valença. São siltitos e folhelhos cinzas e creme-ama relados, bem laminados, micromicáceos e físseis. Alguns níveis mostram estrutura mosqueada.

AT-80 Fica na BR-316 a 24,6 km de Valença, na direção de Teresina.

Sequência de siltitos creme-amarelados, bem lamina dos, com estrutura mosqueada com alguns níveis intercalados a folhelhos cinza-arroxeados, bem laminados, físseis. No topo da sequência tem-se arenito cinza-esbranquiçado, fino, estratificação cruzada, argiloso e duro.

FOLHA SB.24-V-A

AT-81 Localiza-se a margem esquerda da BR-316, a 27 km de Valença na direção de Teresina.
A litologia é composta por siltitos creme-amarelados e cinza-esverdeados, bem laminados, micromicáceos, físseis, sobrepostos a arenitos cinza-amarelados, finos, microestratificação paralela, micáceos e argilosos. A reação ao molibdato dá-se apenas nos siltitos.

AT-83 Localiza-se na BR-316 a 28 km de Valença, na direção de Teresina.
Sequência de siltitos cinza-escuros e creme-amarelados, bem laminados, micromicáceos, físseis, intercalados a arenitos amarelados, finos, siltosos e folhelhos cinza-escuros, bem laminados, micromicáceos e físseis. A reação se dá apenas nos folhelhos.

AT-90 Na estrada de Aroazes a partir da BR-314 a 15,5km no sentido de Aroazes.
Intercalações de arenitos creme-amarelados e esverdeados, finos, microestratificados, micáceos, argilosos, com siltitos cinza-esverdeados, bem laminados, micromicáceos, físseis. Reação apenas nos siltitos.

AT-91 Na estrada de Aroazes a partir da BR-314 a 18 km no sentido de Aroazes.
Intercalações de arenitos creme-amarelados e esverdeados, finos, microestratificados horizontalmen-

te, micáceos, argilosos, com siltitos cinza-esverdeados, bem laminados, micromicáceos e físseis. A reação se dá apenas nos siltitos.

AT-92 Na estrada de Aroazes a partir da BR-314 a 20,5 km no sentido de Aroazes.
Intercalações de areniros creme-amarelados e esverdeados, finos, microestratificados, micáceos, argilosos, com siltitos cinza-esverdeados, bem laminados, micromicáceos e físseis. A reação se dá apenas nos siltitos.

AT-117 Fica localizado na fazenda Campinas, na estrada Aroazes - Valença, via Ponte da Serra.
Sequência de siltitos esverdeados, amarelo-avermelhados e cinza-escuros, bem laminados, micromicáceos e físseis. O pacote tem espessura de 5,10 m e a reação ao molibdato se dá em todo o pacote.

AT-120 Estrada que liga Aroazes-fazenda Serra Negra, via lagoa das Missões percorrendo-se 5,8 km da mesma.
Tem-se siltitos cinza-escuros, bem laminados, micromicáceos e físseis, encerrando níveis de calcário creme-amarelado, da ordem de 10 a 12 cm de espessura. A reação se dá em todo o pacote.

AT-127 Na estrada Aroazes-Valença, distando 1,6 km da primeira.
São intercalações de siltitos cinzas e avermelhados, bem laminados, micromicáceos, físseis, com arenitos amarelados, finos, microestratificação paralela e cruzada, micáceos, argilosos e duros. Nos siltitos observa-se a presença de tubos de vermes. A reação se dá apenas nos siltitos.

AT-128 Na estrada Aroazes - Valença, distando 3 km da primeira.
São intercalações de siltitos cinzas e avermelhados, bem laminados, micromicáceos, físseis, com a-

renitos amarelados, finos, microestratificação paralela e cruzada, micáceos, argilosos e duros. A reação para fosfato se dá apenas nos siltitos.

AT-132 Na estrada Aroazes - Buritizinho a 7,5 da primeira.
Seqüência de siltitos cinza-avermelhado a cinza-esverdeados, fracamente laminados, micromicáceos e físseis, com intercalações de arenito creme, avermelhado, fino, microestratificado, argiloso e calcífero.

FOLHA SB.24-V-A

AT-134 Na estrada Aroazes - Buritizinho, 11,7 km da primeira.
Seqüência de siltitos cinza-avermelhados e cinza esverdeados, fracamente laminados, micromicáceos e físseis, com intercalações de arenito creme-avermelhado, fino, microestratificado, argiloso e calcífero. A reação positiva acontece em toda a seqüência.

AT-144 A 37,7 km de Valença, na BR-316 direção de Teresina, entra-se a direita para a fazenda Diamantina e percorre-se 1,2 km até o riacho da Areia.
Seqüência de arenitos siltosos creme-cinzas, finos, microestratificação paralela, micáceos, duros, intercalando-se siltitos cinza-escuros e creme-amarelados, bem laminados, micromicáceos e físseis. A reação ao molibdato acontece nos siltitos.

AT-150 Na fazenda Mergueira, município de Valença.
Seqüência de siltitos creme-amarelados, bem laminados, micromicáceos, com intercalações de folhelho cinza-avermelhado, bem laminado, micromicáceo e físsil. Toda a sequência apresenta reação positiva ao molibdato.

FOLHA SB.23-X-B

AT-161 Corte ao lado esquerdo da rodovia Miguel Alves-Barras, a 30 km da primeira.
Seqüência composta por arenito creme-amarelado, fino, microestratificação paralela, micromicáceo, argiloso, duro. Sobreposto a siltito cinza-esverdeado, laminação incipiente, micromicáceo e pouco físsil. No siltito ocorrem cristais disseminados de pirita e fraca reação para fosfato.

JR-302 A 0,7 km de Campo Maior, pela rodovia BR-343, que vai a Piripiri.
Constitui-se de folhelhos cinza-esverdeados, laminados, duros.
Na parte superior existe um nível de 5 cm de espessura de arenito arroxeado, amarronzado e amarelado, fino, laminado, micromicáceo, duro.
Os folhelhos revelam reação positiva para fosfato.

FOLHA SB.23-X-B

JR-303 A 1,3 km de Campo Maior, pela rodovia BR-343, que leva a Piripiri.
Consiste de folhelhos cinza-escuros, laminados, físseis e quebradiços, intercalados com níveis de siltitos amarronzados, laminados, pouco duros. Os níveis de siltitos são de 3 cm de espessura espassando-se de 20 cm do folhelho.
O teste de fosfato com resultado positivo apenas para o folhelho.
Toda a sequência pertence ao topo da Formação Longá.

JR-310 A 25 km de Campo Maior na estrada para Castelo.
Consiste em siltito cinza-esverdeado de aspecto mosqueado, laminado, pouco duro, com 300 cps.

JR-318 Localizado no leito do riacho da Luzia, a 20 km de

Campo Maior, na estrada que leva a Barras.
Consiste em intercalações de siltitos em forma de laminações irregulares.
Os siltitos são esverdeados, amarelados, micáceos, duros.
Os arenitos são pardos, finos, micáceos, duros.
Na parte inferior do pacote, ocorre um nível de arenito de cor amarronzada, grosseiro e mal selecionado, duro; espessura do nível é de 5 cm.
O teste de fosfato deu resultado positivo apenas no nível de arenito grosseiro.

JR-320 Localiza-se a 1,6 km de Campo Maior, na estrada que leva a Teresina.
Consiste de folhelhos cinzas, com estrutura irregular, micáceos, duros, sotopostos por arenito creme, fino a síltico, finamente estratificado, com ocasionais microestruturas irregulares, micáceo, duro.
Resultado positivo para o fosfato apenas para o folhelho.

FOLHA SC.23-X-A

LA-40 A 37 km a norte de Cristino Castro, pela rodovia PI-4; deste ponto segue-se 7 km por uma carroçável, chega a margem direita do rio Santana.
Sua litologia é constituida por uma sequência de folhelho roxo, laminado, físsil, quebradiço, com intercalações de siltito roxo, com laminações horizontais, rastros de vermes e com resultado positivo para o teste do fosfato. Espessura de 20 cm.
Capeando, ocorre arenito amarelado, fino, bem selecionado, estratificação horizontal, grãos subarredondados, friável.
São sedimentos da parte inferior da Formação Longá.

LA-55 Localiza-se na fazenda Tinguis, a 14 km SE de Cristino Castro, na margem sul da estrada para Santa

Luzia.
A litologia é constituida por folhelho arroxeado , laminado, físsil, quebradiço, micáceo, intercalado de finos níveis de arenito róseo, muito fino, calcífero (Porção superior da Formação Longá).
Reação positiva para o folhelho.

LA-56 Localiza-se a 19,5 km a SE de Cristino Castro, no leito da estrada carroçável para Santa Luzia.
Folhelho roxo, laminado, micáceo, físsil, intercalado com arenito avermelhado, muito fino, com rastros de vermes. Resultado positivo para o fosfato apenas no folhelho.

LA-57 Fazenda Santa Luz, estrada Cristino Castro-Santa Luz; 4,0 km de Santa Luz. Folhelho arroxeado, laminado, físsil, micáceo, intercalado por finos leitos de arenito avermelhado e arroxeado, fino, com rastros de vermes.

LA-58 Fazenda São José, margem esquerda do Baixão de Santa Luz; 5,5 km a sudeste da cidade Santa Luz.
Folhelho roxo, laminado, físsil, micromicáceo, com finos leitos de arenito fino, com rastros de vermes.

LA-59 Fazenda São José; 8,0 km sudeste da cidade de Santa Luz.
Finos leitos de siltito arroxeado, laminação horizontal incipiente, parcialmente silicificado, intercalados em folhelhos arroxeados. O siltito reage para fosfato.

LA-112 Município de Cristino Castro, 4,8 km Norte do Povoado Lages, na estrada para Cristino Castro.
Folhelho cinza-escuro e roxo, laminado, físsil, com finos leitos de arenito arroxeado, fino, calcífero, com rastros de vermes.

FOLHA SB.23-Y-C

LA-195 Margem W do rio Tocantins; povoado de Palmeirante.
Folhelho cinza-escuro, laminado, micromicáceo, duro.

LA-198 Margem W do rio Tocantins; defronte a confluência do rio Manoel Alves Pequeno.
Folhelho cinza-escuro, laminado, contendo lâminas e finos leitos de siltito cinza-claro, com aleitamento plano-paralelo.

LA-199 Margem E do rio Tocantins; 300 m a juzante da confluência do ribeirão Pau Sêco.
Folhelho cinza-escuro, laminado, contendo lâminas e finos leitos de siltito cinza-claro, com aleitamento plano-paralelo.

FOLHA SB.23-X-D

FA-185 Localizada a 1,2 km de Chapadinha, na estrada para São Félix do Piauí.
Sequência da base para o topo, constituida de arenito esbranquiçado a róseo, com marcas de onda e rastros de vermes, estratificado em bancos, silicificado; arenito creme claro, muito fino, estratificado horizontalmente com lentes irregulares de arenito e siltito, silicificado. Toda a sequência apresenta reação positiva ao molibdato.

FA-187 Localizada a 1,1 km de São Félix do Piauí, na estrada para Chapadinha.

1,60 m siltito esverdeado, laminações irregulares de arenito/siltito creme, estratificado em bancos, pouco argiloso, micromicáceo, duro, com reação positiva para fosfato.

4,80 m siltito roxo, estratificado em bancos, argiloso, micromicáceo, quebradiço, duro, com intercalações de 10 - 15 cm de arenito ro-

xo, fino, micromicáceo, duro, com reação positiva para fosfato.

0,40 m arenito roxo, fino, homogêneo, pontuações calcíferas, micromicáceo, duro.

2,30 m arenito creme, fino, estratificado em bancos, pouco siltoso, micromicáceo, grãos subangulosos, brilhosos, pouco duro.

FA-189 Localizado no leito do riacho Castelo na estrada São Félix - Chapadinha.
Sequência com espessura de 8,0 m de arenitos e siltitos verdes, estratificados em bancos, micromicáceos, duros, apresentando fraturas verticais; material cortado por dique de diabásio bastante fraturado.

FA-190 Localizada a 4,3 km de São Félix do Piauí, na estrada para Chapadinha.
Pacote com 32,0 m de espessura de siltitos, de cores variegadas, cinza, esverdeada e creme, estratificados em bancos, com marcas de ondas, micromicáceos, argilosos, quebradiços, duros; ocorrem intercalações de arenito fino e níveis argilosos. Indícios de fosfato por toda a sequência.

FOLHA SC.23-V-A

AV-87 Localizada a 800 m da fazenda Baixa Grande, na estrada Itacajá - Pedro Afonso.
Folhelho cinza-creme e esverdeado, laminações plano-paralelas, com fosfato de forma disseminada e níveis intercalados de calcoarenito, físsil. Capeando, arenito cinza arroxeado, muito fino, micromicáceo, friável.

PS-02 A 21,1 km a N de Itacajá, na estrada para a fazenda Sacada.
Folhelhos cinzas com níveis avermelhados, bem lami

nados, micromicáceos, calcíferos, rastros de vermes, físseis, pouco quebradiço.

FOLHA SB.23-Z-B

PS-91 Buriti, margem da estrada que liga Colônia de Santa Rosa a PI-23.
Folhelho cinza-arroxeado, com finos níveis siltosos, micromicáceo, físsil e quebradiço.

PS-93 Margem da estrada que liga a Colônia de Santa Rosa a Rodovia PI-23.
Folhelho cinza-escuro a preto, laminado, físsil, quebradiço, sotoposto por finos níveis de calcita fibrosa, finalizando com um nível de siltito cinza-azulado, laminado, físsil. Os folhelhos e siltitos , reagem positivamente ao molibdato.

AO-322 Município de Elesbão Veloso, fazenda Cantinho.
Folhelho cinza-escuro, laminado, físseis, endurecido por derrame de rocha básica nas cercanias.

AO-323 Município de Elesbão Veloso, fazenda Cantinho.
Folhelho cinza-escuro, laminado, físsil, duro.

AO-324 Município de Elesbão Veloso, fazenda Cantinho.
Folhelho cinza-escuro, laminado, físsil, duro.

FOLHA SB.24-V-C

JR-235 Ponto situado a 7,5 km a Este de São João da Serra, na estrada para Castelo.
Folhelho cinza, calcífero, pouco duro.

JR-237 Ponto situado a 9,2 km a leste de São João da Serra, na estrada para Castelo.
Folhelho cinza e marrom, quebradiço, laminado.

JR-255 A 4,7 km a SE de São João da Serra, pela estrada que leva ao povoado de Santa Cruz dos Milagres.
Sequência de folhelhos de cores cinza esverdeada e

marrom, micromicáceo, duro.

JR-256 A 8,8 km a SE de São João da Serra pela estrada que leva ao povoado de Santa Cruz dos Milagres.
Folhelho de cores esbranquiçada, cinza e esverdeada, calcífero, micromicáceo, com marcas de onda.

JR-257 A 18,2 km a SE de São João da Serra, pela estrada que leva ao povoado de Santa Cruz dos Milagres.
Folhelhb cinza e amarronzado, bem laminado, com marcas de onda, compacto.

JR-264 A 48,7 km de São João da Serra, na carroçável que leva ao povoado de Santa Cruz dos Milagres.
Arenito esbranquiçado, acinzentado e amarelado, com microestratificação paralela e marcas de onda, duro.

JR-266 Sede do povoado Santa Cruz dos Milagres.
Siltitos cinza-esverdeados e amarelados, finamente estratificado, laminados, micromicáceos, duros, intercalados a arenitos esbranquiçados, esverdeados, amarelados, finos, estratificados em bancos, micromicáceos com marcas de onda, duros a friáveis. No topo tem-se folhelho esverdeado e cinza, laminado, compacto, duro, com reação positiva para fosfato.

JR-280 A 32,7 km a sul de São João da Serra, na carroçável para fazenda Buritizinho, antiga estrada para Santa Cruz dos Milagres.
Folhelho cinza, micromicáceo, compacto.

JR-287 A 19,0 km a sul de São João da Serra, na carroçável para Buritizinho.
Folhelho cinza-esbranquiçado, laminações irregulares, compacto.

JR-288 A 17,4 km a sul de São João da Serra, na carroçável para fazenda Buritizinho.
Folhelho cinza-esbranquiçado, com laminações irregulares, compacto.

JR-294 Povoado São José, a 30,8 km a NW do povoado Juazeiro, pela carroçável que margeia a estrada de ferro. Folhelho esverdeado, cinza, laminado, físsil, quebradiço.

FOLHA SA.23-Z-D

AO-123 Fazenda Santa Alice, estrada carroçável para localidade de Faveirinha.
Folhelhos cinza-escuros, laminados, pouco físseis, compactos.

AO-143 Entroncamento da PI-212 com a PI-212 à entrada da entrada da cidade de Porto.
Descrição idêntica à anterior.

OCORRÊNCIAS DE PIRITA

FOLHA SB.23-X-B

AT-161 vide Ocorrência de fosfato

JR-342 Sopé da Serra Grande, ao sul de Campo Maior-.
Pirita disseminada em um siltito cinza-esbranquiçado, laminação irregular, pouco duro, pertencente ao topo da Formação Longá, sotoposto por um arenito amarelado, fino, estratificado em bancos, duro, da Formação Poti, também com pirita finamente cristalizada e disseminada.

JR-344 Margem do rio Surubim, SW de Campo Maior.
Nível de pirita com 3 cm de espessura, intercalado em um arenito creme-esbranquiçado, esverdeado, amarelado, fino, laminado, micromicáceo, duro, com pirita disseminada. Espessura do afloramento, 1,5 m.

OCORRÊNCIA DE ARGILA

FOLHA SB.23-Z-D

EH-213 Fazenda Mocambo Grande, ao sul da cidade de Oeiras.
Folhelhos em processo de decomposição franca para argila, muito branca, bastante friável.
(Explotada pelo grupo Brenand).

EH-221 3 km SE da Fazenda Pobres, entre as nascentes dos riachos Pobres e Roça Velha; município de São Francisco do Piauí.
Folhelhos brancos em franca alteração para argilas plásticas.

FOLHA SB.22-Z-D

EF-137 Margem da estrada que liga a BR-153 a Arapoema a 1 km da BR-153.
Folhelho cinza-escuro, micromicáceo, com raras marcas de vermes e finas lentes de calcário e siltito cinza-escuro. Para o topo torna-se roxo a esverdeado, físsil e quebradiço, constituindo este horizonte a ocorrência de argila.

EF-141 Margem da estrada BR-153 - Arapoema, a 2,3 km após o lugarejo denominado Bandeirantes.
Folhelhos esverdeados, bem laminados, micromicaceos, físseis e quebradiços, sobrepostos a arenito amarelado e avermelhado, médio a grosseiro, homogêneo , grãos subangulosos a subarredondados.

FOLHA SA.23-Z-D

AO-123 Vide Ocorrência de fosfato

AO-143 Vide Ocorrência de fosfato

OCORRÊNCIA DE AMETISTA

FOLHA SB.23-X-B

CG-238 Município de Batalha; percorre-se 4 km na estrada para Barras, tomando-se em seguida uma variante a esquerda por 1,3 km.
Ocorre em bolsões, sem orientação aparente, tendo cristais de até 5 cm de comprimento, de cor roxa clara, encaixado em arenito creme, fino, homogêneo, friável (DCl ?).
Ocorrem fraturas silicificadas nas cercanias. (Garimpo abandonado.)

OCORRÊNCIA DE LAGES PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

FOLHA SB.23-X-B

JR-312 A NW da cidade de Campo Maior, na saida para Barras, Piauí.
Siltito creme claro a esbranquiçado, estratificação paralela ou com aleitamento regular ondulado, com marcas de vermes, duro. Situa-se estratigraficamente no topo da unidade Longá.
Verifica-se garimpagem no local, sendo extraidas lages para revestimento de pisos e paredes.

ANOMALIAS RADIOMÉTRICAS

FOLHA SB.24-Y-C

EH-135 Localizado na fazenda Bocaina, no leito do riacho Chupeiro.
Arenito esverdeado, muito fino, bem selecionado, com estratificação plano-paralela, tendo fratura-

mento de forma poligonal com preenchimento de limonita. O conjunto é bastante duro e apresenta valores radiométricos que variam de 1.500 a 2.000 cps.

FOLHA SB.24-V-C

JR-226 Localizado a 27,7 km de Santa Cruz dos Milagres na estrada para fazenda Serra Negra.
Siltito róseo, duro, com aleitamento regular paralelo, tendo intercalações de arenito cinza e siltito calcífero, duros.
Os valores cintilométricos oscilam de 200 a 900 cps, tendo no siltito róseo os maiores valores além de indícios de fosfato.

FOLHA SB.24-V-A

JR-310 Vide indícios de fosfato.

2.2.5 - Formação Poti

2.2.5.1 - Considerações gerais

Termo usado originalmente por Lisboa (1914) para designar os folhelhos carbonáceos expostos no vale do rio Poti.

Posteriormente no estudo do poço para água subterrânea em Teresina, esta formação foi confirmada por Paiva (1937), Oliveira e Leonardo (1943) e Campbell (op. cit.), compreendendo o pacote sedimentar situado estratigraficamente entre as formações Longá e Piauí.

Seguindo o exposto por Campbell adotamos o termo Poti para caracterizar uma parte inferior constituida de arenitos médios, cinza-esbranquiçados, com lâminas esparsas de siltito cinza-claro e uma parte superior de arenitos cinzas, lâminas de siltitos e folhelhos carbonosos com ocasionais laminações de carvão.

2.2.5.2 - Modo de Ocorrência e distribuição

Ocorre notadamente nas regiões leste, sudeste, sul, sudoeste e oeste da sinéclise do Parnaíba não sendo constatadas áreas de exposição na região centro sul. Margeia as camadas sedimentares da Formação Piauí, cuja direção dos estratos na faixa leste são aproximadamente N-S e se infletem a SW, assumindo na borda oeste idêntico comportamento estrutural da região leste, ou seja, acompanha grosso modo o contorno geológico da bacia em estudo.

Na região sul encontra-se recoberta pelos terrenos Urucuia e no extremo norte da área trabalhada, por sedimentos mesozóicos e cenozóicos.

A parte inferior desta unidade é essencialmente arenosa, formando áreas de relevo plano-ondulado, com

extensos areais. Menos comumente ocorre em níveis topográficos elevados formando platôs. Nestas áreas a drenagem é pouco acentuada e geralmente segue as direções de fraturamento. São observáveis em raros pontos esparsos aspectos ruiniformes nos arenitos basais, semelhantes aos da Formação Cabeças, na borda leste da bacia.

A parte superior, predominantemente argilosa apresenta-se com relevo mais dissecado, com morros abaulados, onde a drenagem se desenvolve assumindo um modelo notadamente semi-dendrítico.

A parte superior nem sempre é observada em todas as regiões estudadas, uma vez que faz contato discordante e erosivo com a Formação Piauí.

2.2.5.3 - Litologia e Mineralogia

Praticamente em todas as áreas de exposição foi possível distinguir e individualizar os estratos litológicos Poti, reconhecíveis no campo e em aerofotos, entretanto, devido a larga variação faciológica que apresentam, serão descritos o intervalo superior e inferior relacionados às áreas de ocorrência.

Seção Inferior

Na região leste da bacia, na região de Campo Maior e Alto Longá o intervalo inferior é nitidamente arenoso, constituido por arenitos finos e médios, cremes e esbranquiçados, porosos, friáveis, geralmente homogêneos ou com estratificação cruzada de baixo ângulo. Os arenitos são por vezes micromicáceos e esverdeados na faixa de contato com a Formação Longá. Ocorrem esparsas laminações ou leitos de siltito cinza-esverdeado e cinza-escuro, micromicáceo, com aleitamento regular horizontal ou ondulado.

Ainda na região leste, pouco mais a sul, na área de Monsenhor Gil, a seção inferior continua com predominância dos termos arenosos, ou seja, é composta por arenitos amarelados, esbranquiçados, cinza-esverdeados, geralmente finos e subordinadamente médios, grãos subangulosos a subarredondados, apresentando pontuações de caulim. Ocorre estratificada em bancos ou com estrutura homogênea e mais raramente tem estratificação cruzada de grande porte. Mais para o topo desta seção são observados aleitamentos regulares ondulados (ripple marks) em arenitos finos.

Na região sudeste e sul, a partir de Floriano em direção sudoeste, rumo a Jerumenha e Gilbués são significativas as variações faciológicas neste intervalo.

É constituida por uma sequência de arenitos róseos e esbranquiçados, finos a médios, localmente grosseiros, com estratificação plano-paralela ou menos comumente cruzada. Apresenta intercalações de siltitos argilosos arroxeados, laminados com milimétricas palhetas de mica.

Pouco mais a sul na área de Elizeu Martins, Cristino Castro e Bom Jesus do Gurguéia a Formação Poti encontra-se praticamente representada só pelo seu intervalo inferior. É constituida por arenitos róseos e esbranquiçados, finos, médios e grosseiros, com níveis conglomeráticos com seixos de quartzo e siltitos dispersos, homogêneos ou estratificado em bancos, tendo ocasionalmente estratificação cruzada planar de grande porte. São pouco feldspáticos, micáceos e pintalgados de caulim. Os bancos arenosos são interestratificados por siltitos argilosos arroxeados, laminados, micromicáceos tendo microestratificação ondulada ou paralela.

Já em região próximo a Gilbués a sequência dos termos arenosos com intercalações conglomeráticas e síltico-argilosas permanecem, entretanto com uma acentuada frequência de níveis de conglomerados polimíticos, com zonas de oxidação.

Na região de Ponte Alta do Norte observa-se

certa variação faciológica, onde este intervalo é constituido por uma sequência de arenitos finos e médios, róseos e arroxeados, estratificados em bancos, contendo grãos de feldspato caulinizado, micromicáceos e friáveis. Intercalam-se níveis de siltito arroxeado e avermelhado com micro estratificação ondulada.

Mais a norte na região de Itacajá observa-se uma alternância de arenitos róseos a esbranquiçados argilosos, finos a médios e subordinadamente grosseiros, com estratificação cruzada de médio porte tipo torrencial, pouco micromicáceos, pintalgados de caulim, com níveis de siltitos argilosos e folhelhos róseos, laminados, micromicáceos. São constatados alguns níveis de conglomerados intraformacionais na região de Lizarda e sul de Carolina.

Seção Superior

Na região leste, o intervalo superior caracteriza-se por uma alternância de siltitos cinza a cinza-escuros, homogêneos ou com aleitamento regular horizontal ou ondulado; arenitos finos e médios esbranquiçados e amarelados, homogêneos ou com estratificação cruzada, com níveis subordinados de folhelhos e siltitos cinza-escuros e pretos, por vezes carbonosos, contendo restos vegetais carbonizados ou laminações de carvão.

Na área de Monsenhor Gil, tem-se pouca representatividade deste intervalo, sendo mais espesso nas regiões de Jerumenha a Manoel Emídio, basicamente ao longo do vale do rio Gurguéia. Na área de Floriano os sedimentos correspondentes a este intervalo são constituidos por arenitos cremes, róseos e avermelhados, finos a médios, com estratificação cruzada, pintalgados de caulim, com intercalações de folhelhos e siltitos argilosos vermelhos e róseos.

Na região sudeste e sul, praticamente não há representatividade deste intervalo, sendo ausente ou de

espessura muito reduzida como na área de Gilbués onde aflo ram siltitos pouco argilosos, algo arenosos, avermelhados, homogêneos ou com laminações onduladas de siltito e folhelho avermelhados, tendo estruturas "flaser".

Na região sudoeste e oeste, também há pouca representatividade desta seção, sendo constituida por siltitos e folhelhos, siltosos, róseos, amarelados e cinzas , com laminações siltosas onduladas, micromicáceos. Intercalam-se arenitos róseos, finos a médios, pouco argilosos, micromicáceos, estratificados em bancos.

Mais a norte, na região de Carolina ocorrem níveis mais grosseiros e até conglomerado intraformacional polimítico.

2.2.5.4 - Relações de contato

O contato inferior com a Formação Longá é concordante e gradacional e de certa forma não há dificuldades na delimitação quando os arenitos basais da Formação Poti passam para os folhelhos, siltitos e arenitos intercalados da Formação Longá. Entretanto, em alguns locais a faixa de contato é de difícil marcação, quando os arenitos finos com níveis síltico-argilosos basais da Formação Poti apresentam idêntica litologia aos estratos Longá, embora haja nestes últimos, predominância de termos silticos e argilosos. Nestas faixas geralmente não ocorre diferenciação morfológica no terreno, à exemplo da região de Campo Maior e Batalha.

Embora globalmente o contato se apresente concordante, nem sempre é gradacional, uma vez que próximo a Itaueiras, Várzea Grande e Cristino Castro, onde os arenitos basais da Formação Poti são médios a grosseiros, porosos, pintalgados de caulim, com estratificação cruzada de médio porte e repousam diretamente sobre os siltitos e folhelhos da Formação Longá, observando-se portanto, uma

mudança litológica brusca.

O contato superior com a Formação Piauí é geralmente discordante, erosivo. Os efeitos desta erosão pré-Piauí, provocam características diversas quanto as litologias das duas formações na linha de contato, causando por vezes dificuldades na sua delimitação em trabalhos de campo.

Observa-se que ocorrem conglomerados polimíticos com seixos de quartzo e siltitos arroxeados, de dimensões que atingem até 80 cm, notadamente na região do rio Gurguéia no Piauí. Na área de Gilbués, o conglomerado em pauta contém seixos e até blocos de 1,0 m de comprimento de gnaisse, pegmatito, arenito silicificado, etc.

Observa-se que tais conglomerados são de extensão restrita, lenticulares e de espessuras variáveis , sendo interpretados como depósitos residuais de fundo de canal por Cruz et alii (1972).

Mesmo sem a presença de tais níveis conglomeráticos, na faixa de contato se verifica uma zona de oxidação bem marcada, também de espessura variável.

Ocorrem ainda locais onde não se observam conglomerados ou zonas de oxidação, entretanto os estratos Piauí repousam em superfície ondulada, mesmo suave, evidenciando-se por vezes, uma discordância de baixa angularidade, tais como em área próxima a Itacajá.

Em alguns locais a norte da área trabalhada (Altos e Campo Maior) não se observam indícios de discordância ou vestígios de erosão pré-Piauí.

2.2.5.5 - Espessura

Dada a natureza erosiva que antecedeu a deposição da Formação Piauí, tem-se espessuras variáveis, tendo sido medidas seções completas na região de Monsenhor Gil, com 50 m de espessura, Elizeu Martins com 70 m, Floriano com cerca

de 180 m e Gilbués, com 36 m.

Outras seções foram medidas mais ainda não foram compostas, estimando-se que nas regiões de Ponte Alta do Norte e Itacajá tenha pouco mais de 100 metros.

2.2.5.6 - Litofacies

O intervalo inferior da Formação Poti apresenta facies essencialmente arenosa, representando por vezes toda seção mississipiana.

No intervalo superior há uma predominância de facies finos, embora termos clásticos arenosos se façam presente.

Mesmo levando-se em consideração as variações faciológicas de espessuras nesta unidade, causada por erosão na parte superior da sequência, são notáveis as variações faciológicas, horizontais e verticais, sugerindo possíveis variações regionais quanto ao ambiente de sedimentação.

2.2.5.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Na parte inferior predominam as estruturas homogêneas, indicando boa uniformidade na sedimentação. Ocorrem ainda estratificação paralela em bancos arenosos finos com "ripple marks". Os arenitos são geralmente pouco argilosos e bem selecionados. Tal conjunto sugere origem marinha e os siltitos bioturbados da faixa de contato com a Formação Longá, indicam águas rasas talvez litorâneas.

Por outro lado, tem-se em alguns locais, na base da formação, estratificação cruzada de forte ângulo, tipo torrencial, em arenitos médios a grosseiros, pintalgados de caulim, e ainda algumas faixas com ciclos de

sedimentação incompletos, iniciando por conglomerados passando a siltitos e folhelhos, contendo por vezes superfícies de truncamento onde se observam, localmente, que a faixa conglomerática sobreposta é constituida pelo material de faixa inferior sobrejacente, indicando processos erosivos locais, de retrabalhamento e deposição rápida, tendo curto transporte. Tais processos deposicionais associados sugerem origem continental-fluvial.

A parte superior da Formação Poti caracteriza-se por uma alternância de arenitos siltitos e folhelhos, por vezes com faixas conglomeráticas e superfícies de truncamento, indicando alguns ciclotemas individualizados. São observados ainda siltitos e folhelhos homogêneos ou com acleitamento regular horizontal, contendo restos vegetais e laminações de carvão. Tais fatores evidenciam uma origem continental, provavelmente flúvio-deltáica.

A par destas observações foram constatados na parte superior desta sequência, delgados níveis calcíferos, algumas estruturas "flaser" e suaves marcas ondulares, sugerindo por vezes alguma contribuição marinha nesta seção.

Também observa-se que a faixa pelítica redutora com níveis carbonosos milimétricos e restos vegetais só se verifica em parte da borda leste, sendo ausentes no restante da área trabalhada.

Na seção arenosa da unidade em apreço os valores radiométricos oscilam de 35 - 55 cps, tendo os siltitos e pelitos superiores valores da ordem de 90 - 110 cps.

2.2.5.8 - Ocorrências Minerais

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SB.23-X-D

LA-234 Localizado a 46,8 km de Alto Longá, no leito da carroçável para fazenda Tinguis.
Siltito cinza-escuro, laminado, micromicáceo, Com

intercalações de arenito esbranquiçado, como laminações e lentes, granulação muito fina, duro e espessura aproximada de 0,30 m.

FOLHA SB.24-V-C

JR-232 Ponto situado a 5,5 km a SE de Santa Cruz dos Milagres, na carroçável que leva à fazenda Serra Negra, Siltitos esverdeados, marrom e arroxeados, finamente estratificados.

FOLHA SB.23-Z-C

JQ-168 Localizado no riacho da Porta, 22 km a N da fazenda Cana Brava, margem esquerda do rio Gurguéia.
Arenitos creme e esbranquiçado, fino, com algumas camadas intercaladas de folhelho carbonoso.

FOLHA SC.23-X-A

LA-74 Localizado na fazenda Lagoa Cercada, a 36,5 km a SE de Elizeu Martins.
São siltitos esverdeados, calcíferos, laminados, micromicáceos, duros.

LA-93 Localizado a 12 km a NW de Bom Jesus, em um corte da estrada carroçável no povoado Currais.
Sequência de siltito arroxeado e cinza-escuro, de aspecto listrado, também com laminações de arenito esbranquiçado muito fino, calcífero, formando aleitamento plano-paralelo, duro. O siltito é micromicáceo e argiloso. Intercalam-se leitos de arenito esbranquiçado, róseo e arroxeado, muito fino, limpo, com microestratificação horizontal, ondulada e cruzada, mui micáceo, calcífero, grãos brilhantes, duro. A reação positiva para fosfato se dá nos siltitos.

FOLHA SB.23-Z-B

AO-298 Localizado no riacho Jacaré, afluente do rio Caninde, margem direita.
Sequência de siltitos creme-esverdeados, roxos , com espessura de 2 a 2,5 m aproximadamente, bem laminados, micromicáceos, duros. Acima tem-se folhelho cinza-esverdeado a escuro, localmente roxo, laminado, micromicáceo, quebradiço. A reação para fosfato dá-se nos siltitos.

FOLHA SC.23-V-D

AF-53 Localizado no leito do riacho Monte Alegre, a 2 km juzante da cidade homônima.
Siltito vermelho-tijolo, aleitamento ondulado, fraturas conchoidais, micromicáceo, nível com espessura de 5 metros. Capeando ocorre um arenito fino avermelhado.

FOLHA SB.23-Z-B

PS-33 Ponto situado na localidade Canto da Várzea.
São siltitos cremes, bem laminados, microestratificação cruzada, micromicáceos, pouco argilosos, com intercalação de um nível de 20 cm de siltito cinza muito argiloso, bem laminado, pouco calcífero, pouco físsil, duro.

AV-294 Situado na BR-343 (Floriano-Teresina), na localidade de Morro do Pico.
Tem-se na base um folhelho vermelho-tijolo, finamente laminado, muito síltico, pouco micromicáceo, bastante físsil e quebradiço. Acima tem um arenito ora esbranquiçado ora róseo até avermelhado, fino a médio, com estratificação cruzada, pintalgado de caulim, regularmente selecionado, com grãos subangulosos, brilhosos, friável. A reação para fosfato dá-se nos folhelhos.

OCORRÊNCIAS DE OPALA

FOLHA SB.23-X-B

JR 341 Localiza-se no sopé da Serra Grande ao sul de Campo Maior.
Arenito amarelado, em parte esbranquiçado, fino, estratificado em bancos, com pontuações metálicas, micromicáceo, duro. A opala ocorre preenchendo fraturas do arenito

FOLHA SB.23-X-D

LA-264 Localizado na fazenda Vista Alegre a 21,2 km a SE de Alto Longá, ponto atingível pela estrada carroçável Alto Longá-Vista Alegre.
A opala ocorre preenchendo fraturas centimétricas verticais, direção N 20 E, em arenitos esbranquiçados, finos homogêneos, com fina estratificação horizontal, ondulada, micáceos, pouco caulínicos, friáveis, passando a litificados próximo a fratura.

FOLHA SB.23-Z-B

AV-319 Localiza-se próximo ao aeroporto velho da cidade de Floriano, no leito de um riacho, ao S da cidade.
A opala ocorre dentro de fraturas de arenito esbranquiçado, fino-médio, estratificação incipiente, pouco argiloso e friável. Esta ocorrência está associada a intrusões de diabásio.

OCORRÊNCIA DE QUARTZO

FOLHA SB.23-X-B

JR-341 Ponto no sopé da Serra Grande ao S de Campo Maior.
O quartzo encontra-se preenchendo fraturas de um arenito amarelado, em parte esbranquiçado, fino, estratificado em bancos, micromicáceo e duro.

OCORRÊNCIA DE PIRITA

FOLHA SB.23-X-B

JR-341 Descrito anteriormente.
A pirita encontra-se disseminada no arenito.

ANOMALIA RADIOMÉTRICA

FOLHA SB.23-Z-B

PS-33 Valor radiométrico - 950 cps.
Ponto localizado a margem esquerda do rio Parnaíba próximo a Barão de Grajaú.
A litologia é constituida por siltito creme, bem laminado, microestratificação cruzada, micromicá - ceo, pouco argiloso e duro.

OCORRÊNCIA DE CARVÃO

FOLHA SB.23-Z-C

EL-132 Ponto situado a 21 km de Jerumenha, na estrada para Bertolínea, Piauí.
Arenitos esbranquiçados e cinza, finos, com marcas de onda, tendo interestratificações de siltito argiloso cinza com restos vegetais carbonizados e delgados níveis cintimétricos argilo-carbonosos , cinza escuro a preto, pouco friável.

2.2.6 - Formação Piauí

2.2.6.1 - Considerações gerais

Small (1914), usou o termo "Série Piauí" para designar toda sequência paleozóica da bacia. Posteriormente, Duarte (1936), Oliveira e Leonardos (1934) restringiram o termo "série" para o de Formação Piauí, representando apenas as camadas carboníferas do Pensilvaniano.

Dequech e Kegel (1948), estabeleceram os limites estratigráficos atuais para a sequência pensilvaniana, compreendida entre os arenitos e siltitos da Formação Poti e o sílex basal da Formação Pedra de Fogo. Tal classificação foi adotada pelo projeto e encontra-se subdividida em duas partes: a inferior, constituida de arenitos róseos, médios, homogêneos ou com estratificação cruzada de grande porte, com intercalações de folhelho vermelho. A superior, composta por arenitos avermelhados com intercalações de leitos e lâminas de folhelhos vermelhos, finos leitos de sílex e ocasionais calcários esbranquiçados por vezes fossilíferos.

Mesner e Wooldridge (1962) sugerem origem continental fluvial para a parte inferior da sequência, tendo a parte superior registros litológicos de breves incursões marinhas restritas.

2.2.6.2 - Modo de Ocorrência e distribuição

A Formação Piauí ocorre principalmente na porção centro-sul da área do projeto, notadamente na região de Itacajá, Tasso Fragoso, Alto Parnaíba, Elizeu Martins e Uruçuí.

Na borda leste e oeste ocorre segundo a direção geral dos demais estratos paleozóicos, isto é, em fai-

xas aproximadamente N-S, estreitando-se para o norte.

A unidade Piauí é delimitada estratigraficamente pela Formação Poti na porção inferior e pela Formação Pedra de Fogo na seção superior. Entretanto, apresenta-se ainda recoberta discordantemente pelas formações mesozóicas, Pastos Bons, Sambaíba, Areado e Urucuia.

Sobre a parte superior arenosa, por vezes com delgados leitos de sílex, desenvolveu-se extensos chapadões planos, notáveis por sua grande área de ocorrência apresentando drenagem rarefeita ou ausente, escarpas abruptas com rebordos festonados.

Em alguns pontos da região trabalhada são notáveis o aspecto ruiniforme, erosivo, na parte superior arenosa dos estratos Piauí, semelhante aos da Formação Cabeças. São formas hexagonais, pentagonais, na superfície dos arenitos, tendo entre outras, denominação local de "casco de tartaruga", (disjunção poligonal) observados de modo conspícuo em alguns trechos do médio e alto Uruçuí Preto , a sudoeste do Estado do Piauí e alguns locais a sul de Balsas.

2.2.6.3 - Litologia e Mineralogia

Nas regiões de Itacajá, Tasso Fragoso e Gilbués, ou seja, na porção centro-sul e centro-oeste da bacia, a formação Piauí litologicamente pode ser dividida em duas seções: uma inferior e outra superior.

A seção inferior inicia-se por arenitos avermelhados, finos a grosseiros, com estratificação cruzada de médio a grande porte, do tipo torrencial, argiloso, pintalgado de caulim, grãos subangulosos, foscos, friáveis.

Ocasionalmente ocorre níveis de até 2 metros de siltito vermelho, laminado, argiloso, físsil.

Acima predominam arenitos vermelhos muito finos a finos, bem selecionados, contendo estratificação cru

zada, pintalgados de caulim, argilosos, grãos foscos e ainda brilhantes, friáveis.

A seção superior é constituida por arenitos avermelhados e amarelados, finos a médios, com estratificação cruzada, pintalgados de caulim, regularmente selecionados, grãos subarredondados, foscos, friáveis. Ocorrem intercalações de siltitos e argilitos avermelhados, arroxeados, laminados, caulínicos, físseis.

Na borda leste da bacia, notadamente na região de Canto do Buriti, a sequência inicia-se com o conglomerado basal, com seixos de quartzo de até 30 cm de diâmetro, fragmentos de arenitos, numa matriz arenosa, com cimento argiloso.

Acima tem-se arenitos róseos, cinza esbranquiçados, vermelhos arroxeados, grosseiros, médios, micromicáceos, caulínicos, argilosos, friáveis.

Mais ao norte na região de Teresina e Campo Maior, a porção inferior inicia-se com arenitos marrom avermelhados, amarelados, finos a médios, bem selecionados, estratificação cruzada, pintalgado de caulim, pouco argiloso, feldspático, ocasionalmente micáceo. A porção superior é constituida por siltitos e folhelhos vermelhos, contendo zonas com fratura conchoidal; arenitos amarelados e esbranquiçados, finos, argilosos, pintalgados de caulim, grãos subarredondados, friáveis. No folhelho há intercalações lenticulares de calcário por vezes fossilífero de origem marinha, cinza, esbranquiçado, duro, de ocorrência restrita.

O topo da porção superior é constituido por vezes pelo Arenito "Saraiva", branco e amarelo claro, regularmente selecionado, bastante caulínico, muito friável, grãos foscos, arredondados e esféricos, de ocorrência descontínua.

Na região situada a sul de Balsas, em local denominado de Saco da Serra, foi possível medir na vertical, uma seção de 158,50 m da formação Piauí, assim descrita da base para o topo:

AFLORAMENTO EL-83

3,20 m siltito vermelho, homogêneo ou estratificado em bancos, argiloso, pouco duro.

26,10 m arenito róseo avermelhado, médio, com estratificação paralela incipiente, matriz síltico-argilosa, com grãos subarredondados, foscos, pouco pintalgado de caulim. Ocorre ainda faixas mais estratificadas de cor rósea, com indícios de estratificação cruzada incipiente. Todo o pacote é friável.

6,20 m argilito avermelhado com microestratificações ou ondulações cruzadas, siltoso, pouco duro.

13,00 m siltito avermelhado as vezes arroxeado, com microestratificação cruzada ondulada, argiloso, pintalgado de caulim, pouco duro. Contém algumas lentes centimétricas descontínuas de arenito branco, caulínico, fino, homogêneo.

17,40 m arenito creme-claro ou levemente róseo, fino a médio, com estratificação cruzada do tipo torrencial, com níveis caulínicos. É regularmente selecionado tendo grãos subarredondados e friáveis. Apresenta leitos de 30 cm de argilito, siltoso, avermelhado, com aleitamento regular ondulado.

19,50 m argilito vermelho-escuro, com faixas caulínicas e com lâminas de 0,5 cm de material ferruginoso, oxidado, duro. Apresenta indícios de deformação plástica.

26,80 m arenito róseo esbranquiçado, fino a médio com estratificação cruzada, irregularmente selecionado, com grãos subarredondados a subangulosos.

8,20 m argilito vermelho intenso e claro tendo o conjunto aspecto listrado, homogêneo ou com microestratificação incipiente. Ocorre intercalações de 30-35 cm de arenito com estratificação cruzada plano-parale

la.

27,60 m arenito amarelado, róseo e creme, fino a médio, estratificação cruzada, argiloso, grãos subarredondados, friável e pintalgado de caulim próximo ao topo. Ocorre ainda a 17,10 m da base desse arenito um nível de sílex.

10,50 m argilito cinza-arroxeado a avermelhado, siltoso, com intercalações de 0,3 - 1 m de arenito violáceo, fino, síltico-argiloso, pintalgado de caulim. O argilito é ainda homogêneo, quebradiço, duro. Capeando tem-se um nível de 12 cm de caulim parcialmente silicificado e sílex.

Na área de Itacajá a constituição litológica da unidade inferior da Formação Piauí pode ser representada da base para o topo segundo a seção medida 113,80 m de espessura, assim descrita:

AFLORAMENTO PS-12

6,40 m arenito creme amarelado, médio, com estratificação cruzada, argiloso, pintalgado de caulim, regularmente selecionado, com grãos subangulosos a subarredondados, oxidado, pouco friável.

54,30 m arenito avermelhado, fino a médio, estratificação cruzada do tipo torrencial de grande porte, argiloso, pintalgado de caulim, de regular a mal selecionado, com grãos subangulosos, friável. Intercalado ocasionalmente de bancos (2-4 m) de arenito esbranquiçado, fino, com laminações plano-paralela, pouco argiloso, bem selecionado, grãos subarredondados, friável.

3,20 m siltito vermelho-carmim, com laminações plano-paralelas, argiloso, físsil.

49,90 m arenito avermelhado, muito fino a síltico, com la-

minações plano-paralelas, argiloso, pintalgado de caulim, bem selecionado, com grãos subangulosos a subarredondados, friável.

2.2.6.4 - Relações de Contato

O contato inferior com a Formação Poti pode ser efetuada de duas formas:

- Discordante: encontra-se na base um conglomerado normalmente polimítico de matriz arenosa, constituido de blocos e seixos de variados componentes litológicos, ou ainda pela presença de arenitos conglomeráticos, porosos, friáveis.

- Sem evidências de discordância: entre os arenitos avermelhados, finos, homogêneos desta formação para arenitos e siltitos esbranquiçados, homogêneos da Formação Poti.

O contato superior com a Formação Pedra de Fogo sobreposta, se faz concordantemente e se caracteriza pela passagem de arenitos róseos esbranquiçados ou cremes, finos, com estratificação incipiente, pintalgados de caulim, friável, da Formação Piauí para folhelhos e siltitos cinza arroxeados, amarelos, com finos níveis de sílex cinza, intercalados da Formação Pedra de Fogo.

Em alguns locais da região de Teresina observa-se camadas de sílex cinza, levemente onduladas, por vezes pisolíticas da Formação Pedra de Fogo diretamente sobre os arenitos cremes e esbranquiçados, finos, friáveis, com grãos arredondados, esféricos e foscos (Saraiva) da unidade Piauí.

Ocorre ainda em contato discordante com a Formação Piauí, as formações mesozóicas Pastos Bons, Sambaíba, Areado e Urucuia.

Em algumas áreas o contato Piauí/Pedra de Fo

go apresenta faixa de difícil marcação pela similitude dos estratos rochosos caracterizando uma por vezes lenta gradação, a exemplo do afloramento EL-83, localizado a sul de Balsas.

Com a Formação Pastos Bons, sua superfície de contato é ondulada com indícios de erosão, ocorrendo nas regiões de Teresina e Floriano.

A Formação Sambaíba jaz diretamente sobre a Piauí na região de Ponte Alta, entretanto o contato é mascarado pelas coberturas arenosas.

Com a Formação Areado o contato é feito ora com os conglomerados e arenitos médios e grosseiros, ora em sedimentos finos. Esse tipo de contato ocorre na região de Gilbués.

O contato com a Formação Urucuia não foi descrito, estando encoberto, ocorrendo nas regiões de Ponte Alta e Dianópolis.

2.2.6.5 - Espessura

A espessura aflorante da formação é bastante variada.

Na porção centro-sul onde foram descritas seções medidas mais espessas, mais precisamente na região de Goiatins em uma seção composta nos afloramentos PS-12 (estrada Itacajá-Goiatins) e EL-83 (Saco da Serra) mediu-se 220 m de espessura. Tem-se ainda boas exposições na região de Elizeu Martins com 124 m (LA-61) e Tasso Fragoso com 97 m (AF-71).

O projeto Leste Tocantins/Oeste de São Francisco, descreve uma sequência completa da Formação Piauí com espessura em torno de 291 m.

Na borda leste da região de Teresina a maior espessura aflorante medida foi de 92 m ao norte de Beneditinos na estrada para Altos, enquanto no "horst" de Monse-

nhor Gil a unidade não ultrapassa 50 m de espessura. Entretanto no furo 1UN-02-PI (Projeto Carvão, DNPM/CPRM), próximo a Teresina, foram medidos 219 metros da Formação Piauí.

2.2.6.6 Litofacies

Clásticos predominantemente arenosos e síltiços e subordinadamente folhelhos. Camadas de calcários são de ocorrência restrita a exemplo do calcário "Mocambo" na área de José de Freitas.

2.2.6.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Os conglomerados intraformacionais com "lascas" de argila indicam ambiente subaquoso de retrabalhamento do material subjacente e deposição rápida.

As estratificações cruzadas de grande porte torrencial ou plano-tabular por vezes apresentando estrutura de corte e preenchimento ("cut and fill), indicam ambiência fluvial.

A imaturidade textural, o caráter arcoseano, as cores vermelhas intensas e os grãos arredondados, esféricos e foscos indicam ambiente oxidante, clima semi-árido a desértico.

Os calcários fossilíferos restritos e calcarenitos indicam breves e restritas incursões marinhas.

No conjunto tem-se uma deposição fluvial com alguma contribuição eólica, clima semi-árido a desértico com invasões marinhas locais.

2.2.6.8 - Ocorrências Minerais

A mineralização encontrada na Formação Piauí, restringe-se as lentes descontínuas de calcário, as vezes fossilíferos que ocorrem inusualmente na porção superior da formação.

Alguns testes qualitativos para fosfato apresentaram resultados positivos, notadamente nos níveis calcíferos.

A variação na leitura cintilométrica está na faixa entre 25 a 70 cps.

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SB.23-X-B

CG-256 Cacimbão a margem da estrada Duque Bacelar-Buriti, a 2,5 km da primeira.
Sequência de folhelhos avermelhados, laminados, micromicáceos e duros. sotopostos a folhelhos cinza esverdeados com restos vegetais carbonizados e calcíferos em parte. A reação para fosfato se dá nos folhelhos cinza esverdeados.

AT-175 Afloramento localizado na estrada União-Cupim, a 26,6 km da primeira.
Arenito creme-acinzentado, fino, homogêneo, pouco argiloso, duro, contendo restos vegetais carbonizados, espessura do afloramento 20 - 50 cm.

AT-176 Localizado na estrada União-Cupim, a 28,6 km da primeira.
Arenito avermelhado, fino, estrutura mosqueda, argiloso, duro, contendo nódulos de material fino (síltico) de cor creme esverdeada. Toda a sequência reage positivamente ao molibdato.

AT-179 Estrada União-Cupim a 34,4 km da primeira.

Siltito cinza esverdeado, com níveis amarelados, laminação paralela, quebradiço, duro.

AT-183 A 4,3 km da localidade Designo para Novo Nilo, Pi.
Arenito avermelhado, fino, microestratificação paralela incipiente, micromicáceo, calcífero, argiloso, duro.

FOLHA SB.23-X-B

AF-128 Margem da rodovia PI-8 a 13,8 km de José de Freitas.
Argilito esbranquiçado, róseo e cinza, estratificado em bancos, calcífero, duro.

AF-130 A 17,7 km de José de Freitas pela PI-8.
Calcário arroxeado, granulação muito fina, com cavidades preenchidas por calcita, muito duro, com espessura em torno de 1,0 m.

AF-150 Antiga estrada José de Freitas-União a 43,6 km de José de Freitas.
Arenitos, de cores variegadas, finos a médios, estratificados em bancos, pouco argilosos, arcoseanos, friáveis. Na parte inferior ocorre um arenito avermelhado, calcífero, que reagiu ao molibdato.

FOLHA SC.23-V-D

AF-53 Riacho Monte Alegre, 2 km a juzante da cidade homônima.
Siltito vermelho-tijolo, aleitamento ondulado, fraturas conchoidais, micromicáceo, capeado por arenito avermelhado.

FOLHA SB.23-Y-C

LA-174 Localizado a 27 km de Goiatins, na estrada para Itacajá.
A litologia, é constituida por um calcário verme-

lho, parcialmente silicificado, apresentando esparsas drusas de calcita e com boa reação ao molibdato.

OCORRÊNCIA DE CALCÁRIO

FOLHA SC.22-X-B

FF-139 Vide ocorrência de fosfato

FF-153 Vide ocorrência de fosfato

FOLHA SB.23-X-B

AT-185 Localizado na fazenda Vacaria, a 1,0 km de Miguel Alves, margem direita do rio Parnaíba.
Sequência de folhelhos avermelhados, bem laminados, micromicáceos e físseis sobrepostos a arenitos calcíferos, creme-amarelados, finos, homogêneos, micromicáceos, duros, encerrando pequenos geodos de calcita, com cristais de 0,5 - 1,0 mm.

AT-186 Margem direita do rio Parnaíba a 4,7 km de Miguel Alves na localidade de Pitombeira.
Arenito calcífero/calco-arenito, creme amarelado, fino, homogêneo, micromicáceo, duro, encerrando pequenos geodos de calcita com cristais de 0,5-1,00 mm e seixos de argila esverdeada com até 2,0 cm de diâmetro.
No local havia pequena explotação, no momento, paralisada.

AF-130 Vide ocorrência de fosfato

JR-346 Fazenda Mocambo, lado esquerdo da rodovia José de Freitas-Teresina, a 20 km de José de Freitas.
Camada de calcário creme-esbranquiçado, esverdeado, com cristais de calcita preenchendo cavidades, fossilífero, duro. Tem espessura em torno de 1,0 m.

FOLHA SB.23-Y-C

LA-174 Descrito em indícios de fosfato

FOLHA SB.23-Z-B

AO-334 Serra da Uricaca
Estrada carroçável paralela ao rio Parnaíba em direção a fazenda Porteiras.
Folhelhos roxos, intercalados a 3 níveis de calcário com espessura média de 15 cm, micro a criptocristalino, compacto.

AO-335 Vale do Macho Muquila; estrada carroçável paralela ao rio Parnaíba, em direção a fazenda Porteiras.
Sequência de siltitos roxos e esverdeados, laminados, quebradiços, duros, com intercalações de folhelhos roxos, pouco laminados e finos leitos de calcário, creme-arroxeado, pouco argiloso com espessura de 1,0 m.

OCORRÊNCIAS DE ARGILA

FOLHA SB.23-Z-C

JQ-175 3 km ao norte de Landri Sales, na estrada para Marcos Parente.
Argilito acinzentado parecendo ser "ball clay" ou uma argila refratária concordante a camadas de arenitos.

FOLHA SB.22-Z-D

EF-131 Margem da BR-153 a 21,0 a sul de Nova Olinda.
Argilito vermelho, compacto, homogêneo, sobreposto a um arenito cinza-esbranquiçado, levemente róseo, fino a médio, com fragmentos de argila, grãos subangulosos a subarredondados, pouco duro.

EF-136 Margem da BR-153 a 8,7 km sul da estrada para Ara-

poemas.
Sequência de folhelhos, vermelhos, cinza-esverdeados, pouco micáceos, muito argilosos, físseis, que bradiços.

FA-153 Após 2,0 km da entrada para Arapoema, na BR-153 em direção a Colinas de Goiás.
Folhelhos avermelhados e acinzentados, pouco micáceos, físseis.

2.2.7 - Formação Pedra de Fogo

2.2.7.1 - Considerações gerais

Foi Plummer (1946), quem propôs o nome Formação Pedra de Fogo, para as camadas ricas em "chert" e fósseis vegetais "Psaronius" que afloram no vale do rio Pedra de Fogo entre Pastos Bons e Nova Iorque.

Caracteriza-se pela abundância de nódulos e camadas de "chert", além de madeira silicificada, anidrita, por sua coloração cinza arroxeada, por arenitos amarelados, siltitos, calcários, sílex pisolíticos e folhelhos esverdeados com restos de vegetais (Barbosa, 1957).

Foi seguida, então, pelo projeto a proposição da Formação Pedra de Fogo para tal sequência litológica, adotada inclusive por Mesner e Wooldridge (op. cit.).

2.2.7.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição.

Aflora quase continuamente na porção centro-leste, oeste e principalmente na faixa centro-sul da bacia em estudo.

Sua área de exposição na borda leste tem como limite norte a cidade de Coelho Neto, prosseguindo para sul ao longo de faixa paralela ao rio Parnaíba, compreendendo a região de Teresina, Amarante e Uruçuí, sofrendo uma inflexão para oeste onde se estende numa direção aproximadamente E-W, através das áreas de Balsas, Riachão, Carolina, Tasso Fragoso e Alto Parnaíba. Na borda oeste assume uma direção aproximadamente N-S, ou seja, da região de Araguaina até a altura do paralelo de Pedro Afonso.

A Formação Pedra de Fogo, caracteriza-se litologicamente por uma sequência alternada de arenitos, siltitos e folhelhos, com calcários e bancos de silexito, res

ponsáveis, dependendo do nível de erosão, por dois tipos morfológicos distintos para uma mesma unidade litoestratigráfica.

Na região de Teresina, na borda oeste e na faixa E-W entre Balsas a Carolina predominam um relevo plano-ondulado, dissecado com extensas áreas sem grandes ocidentes topográficos.

Nas demais áreas de exposição, a sul da faixa E-W, apresenta-se sob a forma de mesetas isoladas ou extensos chapadões planos, de grande expressão topográfica, com terminações em escarpas abruptas de rebordos alcantilados.

As grandes áreas de exposição da unidade em pauta, não se devem a sua espessura mas ao caráter resistente à erosão que apresenta devido aos níveis de silexito, formando geralmente a parte superior dos platôs ou chapadões.

São notáveis em campo que apenas os estratos da perte superior dos chapadões são correspondentes a Formação Pedra de Fogo, enquanto que a maior parte das encostas são de rochas pertencentes a Formação Piauí.

2.2.7.3 - Litologia e mineralogia

Na borda leste, esta formação inicia-se por um banco de silexito pisolítico ou homogêneo, com espessura variando de 0,90 a 1,90 m.

A seção inferior é representada por uma sequencia de siltito violáceo, creme e esbranquiçado, argiloso, laminado, micromicáceo, raramente calcífero, ocasionalmente fossilífero, duro e parcialmente silicificado , contendo abundantes leitos delgados ou nódulos de silexito. Intercalam-se bancos de argilito avermelhado e arroxeado, com estratificação incipiente ou homogêneo, contendo nódulos e leitos ondulados de silexito. Ocorrem ainda, níveis

de arenito esbranquiçado, creme, róseo, fino e fino-médio, bem selecionado, argiloso, homogêneo ou com estratificação horizontal e cruzada, grãos brilhantes subangulosos a subarredondados, friável.

A porção média consta de arenitos, esbranquiçados e amarelados, muito finos a médios, mal selecionados, argilosos, caulínicos ou pintalgados de caulim, homogêneos ou com estratificação cruzada, grãos brilhantes, subangulosos a subarredondados, friáveis.

A parte superior compõe-se de siltitos e folhelhos arroxeados, avermelhados e marrons, laminados, micromicáceos, duros, em parte com laminações esbranquiçadas carbonáticas, também leitos de silexito.

Na região centro-sudoeste e borda oeste, a formação ora descrita, caracteriza-se por interestratificações de siltitos, arenitos, calcários, sílex e folhelhos ou seja: na porção inferior tem-se siltitos e folhelhos negros, cinza-claros, cinza-escuros, esverdeados e avermelhados, laminados, calcíferos, pouco micáceos, duros, contendo delgados leitos, lentes e nódulos achatados de silexito. Ocasionalmente ocorrem níveis de folhelhos betuminosos.

Ocorrem calcários esverdeados e esbranquiçados, argilosos, laminados, também cristalinos, duros a parcialmente silicificados, contendo delgados leitos de silexito.

Observa-se mais para o topo, arenitos esverdeados, esbranquiçados, róseos, finos, raramente médios ou grosseiros, estratificados em bancos horizontais, também com estratificação cruzada, pintalgados de caulim, grãos brilhantes, subarredondados, pouco argiloso, friáveis.

Na parte superior ocorrem níveis de folhelhos e siltitos argilosos, esverdeados e avermelhados, com fragmentos de conchas e minúsculas impressões de restos vegetais.

Ocorre um nível de rocha silicosa orgânica de cor preta com abundantes fragmentos de conchas e res-

tos sólidos orgânicos (peixes ?).

Troncos de madeiras silicificadas de até 50 cm de diâmetro são encontrados na base e próximo ao topo da formação, sendo descritos pela bibliografia como Psaronius.

Na localidade Saco da Serra (NW de Itacajá) esta unidade está representada por um pacote de 35 m de espessura, constituido por arenito creme, fino a fino-médio, friável, microestratificação paralela, por vezes cruzada de grande porte, pintalgado de caulim, grãos brilhantes e arredondados. Ocorrem intercalações de leitos centimétricos de sílex e argilito avermelhado a cinza-arroxeado. No topo ocorre um nível de 2 m de argilito creme, vermelho e roxo, com nódulos de silica acicular (0,5 a 10 cm de diâmetro), dispostas radialmente. Ocorrem também leitos centimétricos de siltito branco, silicificado.

Nas regiões de Tasso Fragoso e Alto Parnaíba a porção inferior aflorante é constituida predominantemente por siltitos argilosos, arroxeados, avermelhados e esbranquiçados, com aleitamento ondulado plano-paralelo, também irregular, parcialmente silicificado, contendo ocasionalmente delgados leitos de gipsita.

Subordinadamente, ocorrem folhelhos e argilitos avermelhados, arroxeados e esbranquiçados. Intercalam-se nódulos, lentes e leitos (até 0,50 m) de silexito esbranquiçado e cinza.

São frequentes estruturas de escorregamento (slumping) em pequenos dobramentos, causados por acomodação de estratos de diferentes competências.

A mineralogia desta formação compõe-se de minerais de argila, calcita, sílex, quartzo, caulim e mica., e menos comumente gipsita.

2.2.7.4 - Relações de contato

Na borda leste o contato inferior com a Formação Piauí é concordante e se apresenta por vezes com brus

ca mudança litológica.

Os arenitos "Saraiva", pertencentes ao topo da Formação Piauí, são geralmente de ocorrências descontínua, constituidos por arenitos finos a médios, cremes, esbranquiçados e róseos, grãos arredondados, foscos, bem selecionados, caulínicos e friáveis. São sobrepostos por bancos de sílex pisolítico ou homogêneos, com intercalações de níveis argilosos esverdeados, violáceos e avermelhados, laminados com nódulos de sílex pertencentes a Formação Pedra de Fogo. Neste caso o contato é nítido e brusco.

Em outros pontos da região leste estudada, os arenitos róseos, finos a médios, pintalgados de caulim, da Formação Piauí, estão sobrejacentes às camadas de silexito, com intercalações síltico-argilosas da Formação Pedra de Fogo. Temos também, desta forma, um contato nítido, concordante mas de litologias notadamente diferentes.

Na área de Palmeirais, o contato Pedra de Fogo/Piauí apresenta discordância erosiva, localmente, face a existência de um conglomerado basal, de 10 - 15 cm de espessura, descontínuo, com seixos de quartzo e sílex, lascas de argila e silexito em matriz creme-ferruginosa.

Na porção centro-oeste o contato inferior com a Formação Piauí se processa através de lenta gradação dificultando a delineação do contato geológico. Os folhelhos, arenitos e siltitos, intercalados com delgados leitos de sílex da Formação Piauí, gradam para siltitos arenitos e folhelhos, intercalados com esparsas camadas de sílex, da Formação Pedra de Fogo.

O contato superior com a unidade Motuca é gradacional, ocorrendo a passagem de folhelhos e siltitos esverdeados, avermelhados e arroxeados, com intercalações de silexito em níveis contínuos ou nodulares, da Formação Pedra de Fogo para siltitos e folhelhos vermelhos-tijolo, calcíferos da Formação Motuca.

Esta unidade é ainda recoberta discordantemente em vários pontos da bacia em tela pelas unidades litoestratigráficas Sambaiba e Pastos Bons, não sendo diretamente observados em campo pelas equipes do projeto.

2.2.7.5 - Espessura

A Formação Pedra de Fogo apresenta em termos de geologia de superfície variáveis espessuras.

Na região de Teresina varia de 2 cm, pequenas coberturas sobre arenitos da Formação Piauí em morros isolados e, na área de Beneditinos, até 25 m medidos no afloramento EF-191.

Na região entre Landri Sales e Uruçuí e entre Gilbués e Alto Parnaíba, nota-se um espessamento de E para W, em direção a calha do rio Parnaíba variando de 2 m até 48 m, medidos a SW da cidade de Alto Parnaíba.

A nordeste de Itacajá foi medida uma seção de 35 m de espessura na localidade de Saco da Serra.

A espessura total em superfície ainda não ficou determinada.

2.2.7.6 - Litofácies

A Formação Pedra de Fogo apresenta predominantemente fácies pelítica, constituida por siltitos, folhelhos, calcários e silexito. A fração psamítica aparece subordinadamente. Existe grande variação no sentido vertical, ocorrendo comumente ciclotemas.

2.2.7.7 - Estruturas Sedimentares Internas

A facies pelítica exibe laminações plano-paralelas e onduladas. Os psamitos são homogêneos ou com estratificação horizontal e também cruzada.

Os calcários por vezes são parcial ou totalmente silicificados. Os leitos de silexito são homogêneos, pisolíticos ou nodulares.

Os sedimentos da Formação Pedra de Fogo normalmente mostram-se ondulados em escala de afloramento e contendo estruturas de escorregamento. Tais estruturas tem como origem provável, a dissolução de evaporitos descritos em subsuperfície, pela bibliografia, como também processos diagenéticos pela diferença de competência dos diversos estratos.

O caráter cíclico de deposição dos diversos estratos, essencialmente pelíticos, sugere deposição em águas parálicas, provavelmente lagunar.

Os níveis de sílex, por vezes ainda contendo drusas de calcita, sugerem ter sido provenientes da silicificação das camadas de calcário. Os calcários parcial ou totalmente silicificados indicariam os diversos estágios do processo de silicificação.

A presença de coquina e calcários com restos de peixes, seriam testemunhos de abundante fauna subaquática, provavelmente marinha.

Restos de plantas e tronco de árvores Psaronius são indicativas de flora bem desenvolvida em clima úmido.

Embora ocorram níveis pelíticos desenvolvidos em ambiente redutor, como é o caso dos folhelhos negros por vezes pirobetuminosos na região de Carolina, o caráter oxidante também se faz presente, face as colorações vermelhas nas diversas litologias.

Nos arenitos observa-se estratificação cruzada, por vezes torrencial incipiente, com grãos brilhantes e por vezes foscos e arredondados. Inferimos deposição fluvial com alguma contribuição eólica.

A presença de evaporitos (dados de sondagens e raros em superfície) indica supersaturação salina em clima árido.

No conjunto inferimos para a unidade origem continental lagunar e fluvial, com contribuição eólica, ocorrendo incursões marinhas, com ciclos evaporíticos. O

ambiente de deposição variando de redutor a oxidante ter-se-ia variação climática de úmida a árida.

Os valores cintilométricos registrados para a unidade variam de 40 - 50 cps nas fácies psamíticas e de 70 - 90 cps nas pelíticas.

2.2.7.8 - Ocorrências Minerais

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SB.23-Z-C

BE-101 Localizado a 20 km NE da cidade de Benedito Leite, na estrada para São Domingos.
Leitos de calcário duro, parcialmente silicificados, com intercalações de siltitos esbranquiçados e sílex pisolítico.

BE-103 Localizado a 22,3 km N da cidade de Benedito Leite, na estrada para São Domingos.
Leitos de calcário duro, parcialmente silicificados, com intercalações de siltito esbranquiçados e sílex pisolíticos.

FOLHA SB.22-Z-D

EF-151 Ponto localizado a 600 m da BR-153, na estrada para a fazenda Buriti Alegre.
Folhelho avermelhado, homogêneo, físsil, quebradiço.
Espessura aproximada 2 m.

FA-111 Situa-se a margem do rio Lontra, no cruzamento com a estrada Araguaina-Carmolândia.
Sequência litológica iniciada da base:

0,5 m de siltito arroxeado, homogêneo e/ou microestratificado paralelamente, calcífero, argiloso, duro.

0,40 m de calcário cinza esverdeado, estrutura ir-

regular, parcialmente silicificado, contendo nódulos de sílex, dispostas em formas de lentes horizontais.

0,30 m folhelho arroxeado, físsil, quebradiço, com horizontes silicificados, nos quais observa-se nódulos de silex. Os indícios de fosfato ocorrem nos níveis de siltitos e folhelhos.

FA-137 Situa-se a 100 m após a torre da Embratel de Colinas de Goiás, na estrada para a rodovia BR-153.
Folhelho marrom, cinza esverdeado, calcífero, quebradiço, duro, com intercalações de 20 cm de espessura de calcário bem laminado, róseo, esverdeado , duro, Em toda a sequência, tem-se indícios de fosfato.

FA-138 Situa-se 200 m após a torre da Embratel de Colinas de Goiás, na estrada que liga à BR-153 à torre da Embratel.

4,80 m de siltito vermelho, muito argiloso, micromicáceo, algo calcífero, quebradiço, duro. No topo do siltito tem-se um nível de 15 cm de calcário, cinza esverdeado, bem laminado, duro. Foram constatados indícios de fosfato em toda sequência.

FA-147 Situa-se a 3,6 km E de Nova Olinda, na estrada Nova Olinda-Rio Tocantins.
Constitui-se de calcário, com aproximadamente 1 m de espessura, bem laminado em bancos de 15 cm, aos quais se interpõe leitos mais homogêneos, duros.

FOLHA SC.22-X-B

FF-139 Guaraí; a 4,0 km de Guaraí, por carroçável.
Calcário bem cristalizado apresentando grandes cristais de calcita rósea, com bancos mais finos de cor creme-esverdeada, tendo eventuais espatos, duro.

FF-153 Colinas de Goiás; a 3 km da sede deste município a juzante e margem esquerda do rio Capivara. Seção de 6,0 m composta de calcário argiloso, creme, laminado, com intercalação de 5 a 7 cm de calcário mais puro, cristalizado, branco, com superfície alterada de cor negra. Ao topo aparece um calcário bastante puro, avermelhado, fortemente recristalizado.

FOLHA SB.23-Y-C

LA-119 Localizado a 20 km a W de Filadélfia, na estrada para Araguaina.
Folhelho vermelho-arroxeado, laminado, calcífero.
Intercalado no folhelho, ocorrem níveis de silexito esverdeado, em parte calcífero.

LA-126 Localizado a 52,5 km a W de Filadélfia, na estrada para Araguaina.
Sequência de folhelhos e siltitos, esverdeados e vermelho-arroxeados, laminados, calcíferos, com intercalações de finos níveis de silexito como também níveis de calcoarenito e arenito preto, grosseiro, calcífero, com abundantes fragmentos de conchas. Os indícios de fosfato são observados nos níveis de folhelho e calcoarenito.

LA-129 Localizado a 6 km a S do entroncamento da estrada Filadélfia-Araguaina, com a carroçável para o povoado Palmeirante.
Siltito esverdeado e avermelhado, argiloso, laminado, calcífero, quebradiço.

LA-130 Localizado a 8 km a S do entroncamento da estrada Filadélfia-Araguaina, com a carroçável para povoado Palmeirante.
Folhelho siltoso, esverdeado, quebradiço, argiloso, calcífero.

LA-154 Situado a 20 km a E de Carolina, na estrada para Riachão.
Siltito esverdeado e arroxeado, laminação incipiente, duro, com intercalações de arenito esverdeado, matriz siltosa, com pequenos nódulos achatados de silexito, calcífero. Os indícios de fosfato são observados no nível de arenito.

EL-98 Vide ocorrência de folhelho pirobetuminoso.

LA-156 Situado nas margens do rio Tocantins, dentro do perímetro urbano de Carolina.
Sequência de siltitos calcíferos, com finos níveis de silexito. Na porção média, arenito grosseiro a conglomerático, com seixos de silexito dispersos, friável, com espessura de 30 cm, capeado por siltito avermelhado, físsil; este nível possui espessura de aproximadamente 1,40 m. O arenito e o siltito da porção média apresentam indícios de fosfato. Na parte superior, arenito esverdeado, muito fino a siltoso, calcífero, duro.

LA-160 Localizado próximo a cachoeira do Itapecuru na estrada Carolina-Riachão.
Sequência onde na parte inferior predomina uma alternância de folhelho calcífero e siltito micromicáceo.
Na parte superior, folhelho esverdeado, laminado, duro, com espessura de aproximadamente 1,20 m com indícios de fosfato. Encontra-se sobreposto por siltito esverdeado calcífero e com intercalações de finos níveis de silexito.

LA-175 Situado a 7 km a S da fazenda Taboquinha, estrada para Goiatins à 3 km do entroncamento.
Folhelho verde, laminado, quebradiço, contendo lentes de calcário.

LA-177 Localizado na margem W do rio Tocantins, a sul de Filadélfia.

Sequência de folhelhos e siltitos, esverdeados, cinza-escuros, calcíferos com intercalações de calcário e nódulos de silexito.

LA-179 Situado na margem W do rio Tocantins a sul de Filadélfia.
Sequência de siltitos onde na porção inferior é argiloso, verde, calcífero, laminações irregulares de calcita, quebradiço, duro. Na parte superior, siltito esverdeado, fossilífero, calcífero e com indícios de fosfato.

LA-181 Situado na margem E do rio Tocantins a sul de Carolina.
Siltito cinza esverdeado, em parte arenoso, calcífero, micromicáceo, quebradiço, duro.

LA-182 Situado na margem W do rio Tocantins, com a confluência do riacho Pirarucu a sul de Filadélfia.
Folhelho cinza-escuro, físsil, duro, capeado por calcário creme, parcialmente silicificado.

LA-200 Localizado na fazenda Brejão, a 5 km E da rodovia Araguaina-Filadélfia.
Sequência de siltito argiloso, vermelho-arroxeado e esverdeado, laminado, calcífero, quebradiço, duro, com intercalações de finos níveis de silexito. Capeado por calcário argiloso, cinza-claro, laminado, muito duro, com indícios de fosfato.

FOLHA SB.23-X-D

LA-239 Localizado a 1,3 km de Timon em um corte da margem W da rodovia BR-316.
Arenito arroxeado, avermelhado, fino, com intercalações de finos níveis de silexito, sobreposto por siltito roxo, argiloso, calcífero, duro. Este nível de siltito com espessura de 0,20 m tem indícios de fosfato.

Capeando, tem-se uma alternância de siltito arroxeado com intercalações de níveis de silexito e arenito avermelhado, fino, muito duro.

LA-293 Situado a 4 km a S do povoado de Caititus, na PI-130, rodovia Teresina-Palmeirais.
Siltito arroxeado, micromicáceo, fossilífero, espessura de aproximadamente 0,40 m.

Este siltito é intercalado por arenito esbranquiçado, muito fino, aleitamento horizontal ondulado , com rastros de vermes, muito duro.

EF-197 Situa-se a 6,6 km de Parnarama na cidade para Olho d'água de Cima. Da base para o topo, tem-se:

0,90 m de arenito amarelo, esbranquiçado, fino, homogêneo, pouco duro.

0,60 m de calcoarenito cinza, fino, estratificado em bancos, duro.

0,30 m de calcoarenito roxo, muito fino, homogeneo, fragmentos de sílex, duro, apresentando indícios de fosfato de forma disseminada.

0,25 m de siltito cinza, esverdeado, laminado, micromicáceo, duro.

1,00 m de arenito amarelo, fino, estratificado em bancos, microestrutura irregular, argiloso, duro.

EF-200 Situado a 15,7 km de Parnarama, na estrada para Olho D'água de Cima.
Constitui-se de 3,5 m de siltito vermelho e verde, bem laminado, argiloso, calcífero, quebradiço, duro.

EF-213 Localizado no riacho Tapera, na estrada sob a linha de alta tensão, Teresina-Boa Esperança.
Siltito arroxeado, homogêneo, argiloso, micromicá

ceo, duro, com indícios de fosfato. Acima, um arenito róseo, esbranquiçado, fino, estratificado paralelamente, grãos brilhosos, friável.

FA-175 Localizada na ponte sobre o rio Berlengas, a S de Monsenhor Gil.

Da base para o topo tem-se uma sequência com indícios de fosfato.

0,40 m de folhelho esverdeado, pouco calcífero, micromicáceo, quebradiço, duro, reagindo para fosfato.

0,10 m de calcário dolomítico, cinza, com intercalação de calcoarenito verde, esbranquiçado, duro.

0,25 m de arenito muito fino/siltito cinza-amarelado, com lentes calcíferas, estrutura irregular.

0,30 m de folhelho/siltito muito argiloso, esverdeado, com possíveis marcas de vermes, micromicáceo, quebradiço, duro.

1,10 m de folhelho roxo, calcífero, quebradiço, físsil, duro, com níveis de calcário roxo e siltito calcífero com espessura de 0,10 m.

1,35 m de siltito arroxeado, estrutura irregular, micromicáceo, duro.

FA-237 Localizado a 7,9 km de Baixa Grande, na estrada Baixa Grande-BR-316.

Folhelho roxo, avermelhado, calcífero, duro, com intercalações de 10-20 cm de espessura de calcário cinza-arroxeado, com esparsos cristais de calcita e fragmentos de sílex.

FA-241 Localizado no leito do riacho Dantas, na estrada Baixa Grande-Malhada dos Bois, a 15,9 km de Baixa Grande.

Consiste de um pacote com aproximadamente 12 m de

espessura de intercalações de calcário cinza-esverdeado, estratificado na base, tornando-se homogêneo e arroxeado para o topo, com folhelhos arroxeados, calcíferos e fragmentos de sílex, quebradiço, duro.

OCORRÊNCIAS DE CALCÁRIO

FOLHA SB.23-Z-C

JQ-142 Localizado a 10 km SE do povoado Tucuns, na estrada para Antonio Almeida.
Calcário esbranquiçado, duro, parcialmente silicificado, com espessura em torno de 50 cm, com indícios de fosfato.

FOLHA SC.23-V-C

JR-27 Localizado a 500 m a N da fazenda Barreira, atingível pela estrada Lizarda - Fazenda Barreira.
Calcário esbranquiçado, com aspecto fibroso, pouco duro.

FOLHA SB.22-Z-D

FA-127 Situa-se a margem do rio Lontra, na localidade de Laranjeiras.
Calcários róseos, esverdeados, laminados, duros.

FA-111 Vide Indícios de Fosfato

FA-137 Vide Indícios de Fosfato

FA-138 Vide Indícios de Fosfato

FA-147 Vide Indícios de Fosfato

FOLHA SB.23-X-D

AT-187 Localizado na margem esquerda do rio Parnaíba, a 4,5 km de Coelho Neto, estrada para Duque Bacelar que margeia o rio Parnaíba.
Fica na localidade denomianada Chicão.
Sequência que se inicia por um arenito calcífero, creme esverdeado, fino, homogêneo, duro, sobreposto a siltito arenoso cinza arroxeado, bem laminado, micromicáceo, calcífero e físsil.
Segue-se um outro nível de arenito e de siltito iguais aos descritos anteriormente e, por último tem-se um nível de calcário argiloso, creme, esverdeado, homogêneo, com nódulos de calcita.
Este nível possui uma espessura variável de 30 a 80 cm.

FOLHA SB.23-Y-C

LA-175 Vide Indícios de Fosfato

LA-177 Vide Indícios de Fosfato

LA-182 Vide Indícios de Fosfato

LA-200 Vide Indícios de Fosfato

FOLHA SB.23-X-D

FA-175 Vide Indícios de Fosfato

FA-241 Vide Indícios de Fosfato

FA-237 Vide Indícios de Fosfato

FOLHA SB.23-Y-D

AV-227 Fazenda Poços, a 6 km da margem direita do rio Balsas, pela estrada carroçável se bifurcando com a estrada que liga Balsas a Tasso Fragoso.

OCORRÊNCIAS DE ARGILA

FOLHA SB.22-Z-D

EF-151 Vide Indícios de Fosfato

FA-137 Vide Indícios de Fosfato

EF-152 A 2,2 km da BR-153, na estrada para a fazenda Buriti Alegre.
Folhelho vermelho, com microestratificação paralela, físsil, quebradiço, duro.

FOLHA SC.23-V-D

AF-21 Estrada Alto Parnaíba-Lizarda, a 49 km de Alto Parnaíba.
Observa-se siltito arroxeado, duro, intercalado por lâminas plano-paralelas de caulim, com argila arroxeada e amarelada.

FOLHA SB.23-X-D

LA-261 Rodovia BR-343, 27 km a leste de Teresina.
Argilito avermelhado, exibindo estratificação incipiente, em suaves ondulações, com espessura aproximada de 7,00 m.

FOLHA SB.23-Y-C

LA-169 Estrada Goiatins-Craolândia, a 24 km de Goiatins.
Argilito laminado, com finos bancos de arenito, apresentando uma espessura total de 4,00 m. Está intercalado em uma seqüência de arenitos finos e siltitos argilosos.

OCORRÊNCIA DE FOLHELHO PIROBETUMINOSO

FOLHA SB.23-Y-C

EL-98 Localizado aproximadamente 1 km descendo o rio Itapecuru, nas suas margens, à partir da ponte da fazenda Taboquinha, estando situada na estrada Carolina-Goiatins.
Folhelho siltoso de coloração cinza-escuro, com espessura de aproximadamente 2 m, físsil, quebradiço, pouco micromicáceo, apresentando ao longo dos planos de estratificação uma película esbranquiçada, calcífero, fosfático, pirobetuminoso, duro, com fraturas verticais preenchidas por calcário.

ANOMALIA RADIOMÉTRICA

FOLHA SB.23-X-B

CG-259 Localizada nas cercanias da cidade de Coelho Neto, Maranhão.
Arenito amarelado, muito fino, argiloso, com intercalação de siltito creme, laminado, micromicáceo.
Os valores radiométricos constatados oscilam de 250 a 300 cps.

2.2.8 - Formação Motuca

2.2.8.1 - Considerações gerais

Seguiremos a denominação indicada por Plummer (op. cit.), que pôrpôs esta nomenclatura para os folhelhos vermelhos-tijolo com lentes delgadas de calcário, sobrejacente às camadas Pedra de Fogo na região da fazenda Motuca entre São Domingos e Benedito Leite, no Maranhão

Constitui-se basicamente de um facies arenoso na parte inferior, tendo na parte média, folhelhos, calcários e anidrita, sendo arenosa e avermelhada na parte superior.

2.2.8.2 - Modo de Ocorrência e distribuição.

Aflora na faixa contínua, relativamente estreita, margeando as escarpas da Formação Sambaíba, na região centro-sul da bacia sedimentar em estudo, estendendo-se de leste para oeste, compreendendo basicamente as regiões de Uruçuí, São Félix de Balsas, Loreto, Balsas, São Raimundo das Mangabeiras, Riachão, Carolina, Filadélfia e Araguaina.

As partes superior e inferior, geralmente arenosas, formam superfícies planas e platôs pouco elevados, não apresentando marcantes quebras topográficas.

Na seção média da unidade, basicamente argilosa, ocorre relevo suave, pouco acidentado, com drenagem dendrítica acentuada, típica, destacando-se, em termos de padrões fotogeológicos e radargramétricos das unidades estratigráficas.

Também margeando um eixo norte-sul, a oeste das regiões de Floriano e Amarante estendendo-se por Monsenhor Gil e oeste de Teresina até Caxias, afloram em exten-

sa área, os sedimentos correspondentes a Formação Motuca.

2.2.8.3 - Litologia e Mineralogia

Na região de São Raimundo das Mangabeiras observa-se que a seção inferior é essencialmente arenosa, constituida por arenitos finos a médios, róseos com manchas esbranquiçadas, grãos subarredondados a arredondados, bimodais, com estratificação cruzada, friáveis.

Em outros locais a parte inferior desta formação é constituida por folhelhos e siltitos de coloração vermelho-tijolo, com manchas brancas de descoloração supergênica, com estratificação incipiente, pouco micromicáceos, pouco calcíferos, as vezes pouco arenosos, com fraturas preenchidas por calcita ou aragonita "blocky".

Ao norte de Balsas encontrou-se um nível de folhelho siltoso vermelho, com barita, tendo cerca de 6 m de espessura. Ocorre também esparsos níveis de sílex, as vezes oolíticos, principalmente na base. A maior espessura encontrada para este nível foi de cerca de 40 m, na seção medida AV-188 na estrada Balsas - São Raimundo das Mangabeiras.

Na parte intermediária e inferior também apresentam siltitos e folhelhos esverdeados, as vezes de coloração marrom-esverdeado, bem laminados apresentando estruturas de colapso, com fraturas preenchidas por placas de aragonita, pouco micromicáceos, físseis. Ocorrem intercalações de leitos de calcário argiloso, ocasionalmente cristalizado, de coloração cinza-esbranquiçado, às vezes róseo e ocasionalmente esverdeado, duro. Localmente se verificam intercalações lenticulares de gipsita, ou laminações de calcita fibrosa. Mediu-se cerca de 20 m deste nível, na seção medida LA-180, próximo a Filadélfia.

A parte superior desta formação constitui-se de arenitos vermelhos, as vezes róseos, ocasionalmente brancos devido a descoloração supergênica, finos e médios em

em laminações alternadas dimodais, com estratificação e laminação cruzada, argilosos, tendo raros níveis na base pouco micromicáceos, friáveis. A maior espessura encontrada para este nível foi de cerca de 42 m na seção medida AV-93 próximo a cidade de São Raimundo das Mangabeiras.

Entre os principais elementos mineralógicos componentes dos sedimentos desta formação, pode-se citar: quartzo, minerais de argila, mica, calcita; como secundários: gipsita, aragonita, sílex.

2.2.8.4 - Relações de Contato

O contato com a formação sotoposta Pedra de Fogo, é geralmente gradativo, caracterizando-se pela passagem de folhelhos e siltitos avermelhados e esverdeados, com níveis de silexito, para folhelhos arenitos e siltitos vermelhos-tijolo da Formação Motuca.

Apesar das variações faciológicas laterais serem pouco acentuadas, verifica-se que na região de São Raimundo das Mangabeiras e a noroeste de Benedito Leite, diretamente assentado sobre os níveis de silexito e nódulos de argila silicificados da Formação Pedra de Fogo ocorrem arenitos fino a médio, róseo, com machas esbranquiçadas, grãos subarredondados, com microestratificação cruzada e friáveis da Formação Motuca, tendo-se desta forma um contato litológico relativamente brusco.

O contato com a Formação Sambaiba que lhe sobrepõe é por vezes brusco. Caracteriza-se geralmente pela passagem de arenitos vermelhos, finos, laminação cruzada, friáveis, da unidade Motuca para arenitos esbranquiçados e róseos, médios a grosseiros e friáveis com estratificação cruzada de grande porte da Formação Sambaiba.

Na região centro-norte e noroeste de Carolina, este contato se realiza pela passagem de folhelhos e siltitos vermelhos, com laminação incipiente, "blocky", pa

ra arenitos esbranquiçados e róseos, médios, friáveis, com estratificação cruzada, da formação Sambaiba.

2.2.8.5 - Espessura

À semelhança da Formação Sambaiba, cujos estratos são expostos em uma faixa aproximadamente leste-oeste e diminuem de espessura a medida que prosseguem rumo oeste, para borda ocidental da bacia em causa, tal fato também é observável para os sedimentos Motuca, notadamente de Filadélfia para Araguaina, desaparecendo as exposições nesta última área para sul e oeste.

Na região de Balsas, a espessura total desta unidade litoestratigráfica está em torno de 100 - 110 m.

Aguiar (1969), assinala espessura de 107 m de sedimentos Motuca na região de São Raimundo das Mangabeiras. Cita também que em região próxima no furo estratigráfico MS-1-MA, executado pela PETROBRÁS, foram medidos 160m.

2.2.8.6 - Litofácies

A formação Motuca não apresenta grande variações laterais de facies, tendo uma boa constância lateral nas áreas trabalhadas.

Destacam-se as fácies arenosas no intervalo superior e por vezes na seção inferior, tendo na parte mediana facies pelíticos.

2.2.8.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Na parte intermediária da formação observam-se algumas estruturas de colapso, possivelmente originadas devido a dissolução de seus sedimentos químicos. Nos a

renitos vermelhos superiores, observa-se estratificação e laminação cruzada, grãos esféricos, bimodais e foscos.

Pelas características descritas da Formação Motuca pode ser considerada como de origem continental, flúvio-eólica tendo havido, no entanto, na época de sua deposição, algumas incursões marinhas na seção mediana, com prováveis ambientes lagunares, devido as ocorrências de calcários e gipsita. O clima, na época de sua deposição, deve ter sido árido, fortemente oxidante, face a grande predominância de sedimentos vermelhos, ferruginosos e evaporitos.

2.2.8.8 - Ocorrências Minerais

Na parte norte de Balsas, observou-se uma ocorrência de barita em um nível de folhelho vermelho-tijolo da parte inferior da Formação Motuca, nível este com 6 m de espessura.

Os folhelhos da parte intermediária desta formação, oferecem de um modo geral, boa reação ao molibdato, dando assim, algum indícios de fosfato. Este nível foi bem amostrado e amostras coletadas foram enviadas para análise de laboratório, porém os resultados ainda não haviam chegado até a época da elaboração desta relatório.

Também nos folhelhos e siltitos da parte intermediária desta unidade, encontrou-se em vários locais, intercalações de níveis de calcário e lentes espessas de gipsita, na área de Carolina e Filadélfia.

Os valores cintilométricos médios foram 70, 40 e 30 cps para folhelhos, siltitos e arenitos respectivamente.

INDÍCIOS DE FOSFATO

LA-123 Localiza-se no sopé do morro Torre da Lua a SW de Filadélfia, a 5 km E da estrada para Araguaina.

Sequência de siltitos esverdeados e vermelho-tijolo, argilosos, calcíferos e quebradiços. Sobreposto, ocorre uma camada de gipsita, com espessuras de aproximadamente 7 m, de cor esbranquiçada. A reação positiva ao molibdato dá-se apenas nos siltitos.

LA-143 Corte da estrada Carolina - Estreito, a 9 km a N do ponto LA-123.
Sequência de arenito róseo, fino a fino-médio, limpo, homogêneo, friável, capeado por siltito vermelho-tijolo, calcífero, com fraturas preenchidas por aragonita. A reação positiva para fosfato dá-se apenas no siltito.

LA-138 Localiza-se no ribeirão Coco, a 5 km a W de Babaçulândia, na carroçável Araguaina-Babaçulândia.
Nas margens e leito do riacho, ocorre gipsita em forma de lentes, com espessura média de 1 m e largura de 16 m. Acima, ocorrem folhelhos vermelhos - - tijolo, calcíferos, bastante intemperizados, que apresentam indícios de fosfato.

LA-162 Localizado a 10 km a E do rio Itapecuru, na estrada Carolina-Riachão.
Argilito vermelho-tijolo, quebradiço, parcialmente intemperizado.

LA-165 Localizado a 22 km W de Riachão, na estrada para Carolina.
Siltito vermelho-tijolo, argiloso, calcífero, intemperizado, contendo leitos ondulados de siltito róseo, calcífero, parcialmente silicificado.

LA-180 Localiza-se no sopé do morro Torre da Lua, a 15 km SE de Filadélfia, a 3 km da estrada para Araguaina.
Sequência que se inicia por um siltito argiloso, marrom, calcífero, quebradiço, capeado por uma lente de gipsita de 7 m aproximadamente. Acima tem-se sequência alternada de argilito marrom-avermelhado,

homogêneo, quebradiço, calcífero, com fraturas preenchidas por aragonita e siltito esverdeado, duro. Os indícios de fosfato ocorrem no siltito inferior.

LA-204 Localiza-se a 8 km a S de Riachão, na estrada carroçável para a fazenda Refresco.
Arenito vermelho-tijolo, muito fino, estratificação plano-paralela, argiloso, calcífero, duro.

FOLHA SB.23-X-D

EF-173 Situado na cachoeira da localidade Miroró, na estrada Palmeirais-Brejinho do Ismael.
Constitui-se de calcoarenito, róseo, avermelhado, bem laminado, microfraturado, argiloso, pouco duro, capeado por um folhelho siltoso/siltito argiloso, róseo, avermelhado, micromicáceo, calcífero, duro. Toda a sequência apresenta reação positiva para fosfato.

EF-202 Situa-se na localidade Caieira, nas proximidades do Ismael.
São intercalações de siltitos vermelhos, bem laminados, micromicáceos, calcíferos, quebradiços, encerrando lentes de calcoarenito esbranquiçado, fino, duro e folhelhos vermelho, roxo, siltoso, calcífero, físsil, duro. A reação positiva para fosfato é verificada em ambas litologias.

FA-176 Localiza-se a 1,2 km da localidade de Coco, na BR-316, em direção a Elesbão Veloso.
Arenito róseo-esbranquiçado, fino, estrutura irregular, calcífero, com lentes irregulares de siltito, pintalgado de caulim, micromicáceo, duro.

FA-178 Localiza-se a 4,4 km de Coco, na BR-316, em direção a Elesbão Veloso.
Na base tem-se siltito verde, argiloso, micromicáceo, calcífero, quebradiço e duro. Na parte média

calcoarenito roxo, com finas lentes irregulares de siltito verde, duro, sobrepondo-se a arenito cinza, médio, homogêneo, grãos subarredondados, brilhosos. Intercalado neste arenito, ocorrem níveis de calcário com espessura de 5 a 10 cm. À execeção do arenito superior, toda a sequência reage positivamente ao molibdato.

FA-243 Localizado a 24,6 km de Baixa Grande, na estrada Baixa Grande-Malhada dos Bois.
Calcoarenito róseo, avermelhado, fino, estratificação paralela, com esparsos e pequenos cristais de calcita, duro.

FA-245 Localiza-se a 30,8 km de Baixa Grande, na estrada Baixa Grande-Malhada dos Bois.
Calcoarenito esverdeado, homogêneo, com lentes de calcário creme, com pequenos criatais de calcita, micromicáceo, pouco duro.

FOLHA SB.23-Y-D

EL-108 Na estrada Loreto-Ribeiro Gonçalves, a 9,7 km do rio Balsas.
Arenito branco e avermelhado, bastante calcífero, fino, homogêneo, friável.

EL-109 Localizado a 10,8 km do rio Balsas, na estrada Loreto-Ribeiro Gonçalves.
Siltito argiloso, vermelho, com manchas levemente esverdeadas, homogêneo, quebradiço. Ocorrem níveis de calcário pouco espessos (10 cm).

EL-110 Localiza-se no riacho Santa Isabel, estrada Loreto-Ribeiro Gonçalves.
Siltito róseo e esbranquiçado, listrado, tendo aspecto de microestratificação regular (paralela) levemente ondulada. Ocorrem lentes descontínuas de sílex. O conjunto é parcialmente silicificado, bastante duro e calcífero.

EL-111 Localiza-se a 2,5 km do riacho Santa Isabel, na estrada Loreto-Ribeiro Gonçalves.
Níveis de calcário cinza-esverdeado listrado, espessura de aproximadamente 10 cm, duro, com alguns níveis de sílex.

EL-112 A 19,5 km do rio Balsas, na estrada Loret-Ribeiro Gonçalves.
Arenito fino, róseo e esverdeado, associado a calcários cinza-esverdeados e calcários com sílex. A reação positiva para fosfato dá-se nos calcários.

EL-114 A 39,0 km do rio Balsas, na estrada que liga Loreto a Ribeiro Gonçalves.
Sequência de arenitos finos a fino-médios, vermelhos, esbranquiçados, argilosos, caulínicos, calcíferos, com intercalações de calcário duro, cinza-esverdeado e calcário branco, pulverulento, associado a níveis centimétricos de sílex.

AV-246 A 56,5 km da cidade de Balsas, na estrada Balsas - - Riachão.
Folhelho creme pouco esverdeado, microestratificação paralela incipiente, contendo finos níveis intercalados de calcita fibrosa, pouco quebradiço.

FOLHA SB.23-X-B

JR-363 A 7,5 km de Caxias, na estrada para Buriti Bravo.
Interlaminações de arenito roxo, creme-esbranquiçado, finamente estratificado, com marcas de onda abundantes, calcífero, duro, e siltito arroxeado , esverdeado e creme-cinza, laminado, calcífero e duro. A reação positiva se verifica no siltito.

OCORRÊNCIA DE GIPSITA

FOLHA SB.23-Y-C

LA-123 Descrito em fosfato

LA-138 Descrito em fosfato

LA-139 Localizado no morro do Inhame, a 600 m E de Babaçulândia, margem do rio Tocantins.
O afloramento de gipsita é verificado em um riacho e tem espessura de 3 m. Seu solo é vermelho, argiloso, calcífero.

LA-180 Descrito em fosfato

OCORRÊNCIA DE BARITA

FOLHA SB.23-Y-D

AV-223 A 30,0 km da cidade de Balsas na estrada que vai de Balsas à fazenda Boi Manso.
Folhelho vermelho, homogêneo, pouco duro, algo siltoso com fraturas preenchidas por barita.

OCORRÊNCIA DE CALCÁRIO

FOLHA SB.23-X-B

JR-367 Localiza-se as margens do rio Riachão, no cruzamento com a estrada Caxias - Piritoró.
Consiste em um nível de 10 cm de calcário creme , branco-esverdeado, duro, intercalado em um siltito avermelhado, com decomposição esferoidal, calcífero, pouco duro.

JR-381 Localiza-se próximo a estrada de ferro nas localidades de Aarão Reis e Icó a E de Caxias.
O calcário encontra-se sob a forma de lentes des-

contínuas com 1 m de espessura em média, chegando a atingir 2, 7 m. O calcário é de cor esbranquiçada, textura afanítica, homogêneo e ocasionalmente apresenta acamamento horizontal e ondulado, muito duro. Acima deste, ocorre siltito argiloso, avermelhado, com leitos irregulares de argila, calcífero, duro.

JR-383 Idem ao anterior

JR-387 Na localidade Combuquinha a NE de Caxias, próximo a estrada para Coelho Neto.
Calcário esbranquiçado, textura afanítica, ocasionalmente apresenta acamamento com aspecto listrado muito duro. Capeando este, tem-se espesso pacote de siltito vermelho-tijolo, bastante intemperizado.

FOLHA SB.23-X-D

EF-202 Na localidade de Caieira, nas proximidades de Brejinho do Ismael.
Calcário cinza esbranquiçado, homogêneo, duro, com 2 m de espessura. Este calcário encontra-se intercalado em uma sequencia de siltitos, folhelhos e arenitos, de cores cinza e esbranquiçados.

EF-253 Na localidade de Côco, as margens da BR-316. Calcário silicificado, de cores variegadas (cinza, róseo, esbranquiçado, azulado), estrutura irregular, apresentando-se no tôpo leito de calcoarenito. Sobreposto a estes tem-se arenitos fino-médios, cinzas e avermelhados, homogêneos, duros.

LA-295 Situado na localidade Boi Manso, a 40,7 km SW de Timon, por estrada carroçável.
Na base ocorre uma camada de calcário puro, homogêneo, vermelho-arroxeado, duro, com 1,30 m de espessura, capeado por folhelhos avermelhados e siltitos avermelhados com faixas arroxeadas, com espes-

sura de 6,80 m.

FOLHA SB.23-Y-D

EL-108 Estrada Loreto-Ribeiro Gonçalves, a 9,7 km do rio Balsas.

Calcário pouco argiloso, de cor esverdeada e rósea, duro. Ocasionalmente se apresenta listrado de marrom. A espessura é de aproximadamente 2 m. É capeado por um siltito argiloso à argilito siltoso, vermelho, com manchas esverdeadas, apresentando níveis de calcário de até 10 cm e calcita fibrosa.

2.2.9 - Formação Sambaíba

2.2.9.1 - Considerações gerais

Plummer (op. cit.), considerou o termo Sambaiba para representar os arenitos que formam mesetas próximo a Sambaiba, considerando como membro superior da Formação Melancieiras e datou-a do Cretáceo. Campbell (1947) usou o mesmo nome para representar um pacote de arenito que ocorria sob o diabásio como membro da Formação Enxú, também do Cretáceo. Brasil (1947), conservou-a como membro da Formação Melancieiras, porém datada do Jurássico.

Campbell (op. cit.), considerou-a o Arenito Sambaiba juntamente com o Membro Motuca e o Membro Mosinho como pertencentes a Formação Pastos Bons.

Luz (1959), propôs elevar o Pastos Bons a categoria de grupo e os seus membros a formação.

Pelo projeto, foi adotada a classificação de Mesner e Wooldridge (op. cit.), que consideraram o Arenito Sambaiba como formação datando-a do Triássico. Constitui-se de arenitos róseos e avermelhados com abundantes estratificações cruzadas raras lâminas de sílex, sobrejacentes a Formação Motuca.

2.2.9.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição

A Formação Sambaiba aflora na porção sul da bacia sedimentar do Parnaíba, compreendendo a cidade de Lizarda-GO, povoado Curupá (município de Alto Parnaíba) e oeste da cidade Barreiras do Piauí.

Ocorre também exposta na porção centro-SW e borda SW, numa faixa E-W, correspondendo aproximadamente às cidades de Sambaiba, Balsas, Carolina (MA), Babaçulândia, Filadélfia e Araguaina (GO).

Apresenta idêntica morfologia aos arenitos Urucuia. Como a sequência arenosa Sambaiba é encimada ou truncada por derrames basálticos, os arenitos do topo tornam-se silicificados, resistentes portanto a erosão, formando mesetas e chapadões, em destaque topográfico.

Os arenitos basais, friáveis, quando desagregadas formam extensos areais, à semelhança do primeiro nível inferior do Urucuia.

2.2.9.3 - Litologia e Mineralogia

A Formação Sambaíba mostra-se bastante uniforme, nas áreas mapeadas, sendo representada por uma sequência monótona de arenitos avermelhados, róseos, cremes e esbranquiçados, predominantemente finos e médios.

Na porção sul da bacia sedimentar do Parnaíba, compreendendo as regiões de Lizarda e povoado Curupá (município de Alto Parnaíba) tem-se a seguinte composição litológica:

Arenitos avermelhados e róseos, em parte esbranquiçados, grãos finos e médios alternados seguindo os planos de acamamento, ou mesmo dispostos aleatoriamente com fina estratificação cruzada de grande porte do tipo torrencial, pintalgados de caulim, também com matriz caulínica dando um aspecto listrado à rocha, com grãos subangulosos a subarredondados, fôscos, mais raramente brilhantes, comumente friáveis, tornando-se silicificados no topo pelo contato com o derrame de basalto.

Nos paredões de arenito são frequentes fraturas verticais prismáticas.

Northfleet e Neves (1966) citam, na porção superior da formação, um nível de sílex branco, nodular, decompondo em placas com 20 a 40 cm de espessura.

Na região centro-sudoeste numa faixa a norte de Sambaiba, Balsas, Riachão, Carolina, no Maranhão, e nos municípios de Babaçulândia, Filadélfia e Araguaina-GO, ocorre uma sequência arenosa equivalente à supra citada.

No afloramento EL-102, na cidade de Sambaíba, correspondente à seção onde foi definida esta formação, foi descrita a seguinte seção litológica:

87,40 m arenito creme-claro, esbranquiçado e branco, com níveis finos a finos-médios e médios alternados segundo os planos de aleitamento, com estratificação cruzada de grande porte tipo torrencial e em cunha, cimento argiloso, com alguns níveis bastante caulínicos ou pintalgados de caulim, grãos sunagulosos a subarredondados, fôscos, friável. Ocasionalmente aparecem manchas oxidadas avermelhadas dispersas ou então dispondo-se de forma listrada.

30,80 m arenito esbranquiçado, creme, marrom-claro, arroxeado, mesclado em manchas alongadas ou irregulares, também com níveis listrados de branco e arroxeado, fino, com raros grãos fino-médios, pouco argiloso, às vezes caulínicos, apresentando estratificação cruzada proeminente.

Os psamitos da formação Sambaiba são constituidos essencialmente de quartzo, contendo ainda caulim e outros minerais de argila, ocasionalmente sílex.

2.2.9.4 - Relações de Contato

Na região de Lizarda - povoado Curupá, a Formação Sambaiba recobre discordantemente as Foramções Piauí e Pedra de Fogo.

Nos trabalhos geológicos efetuados pelo projeto não foram vistos em campo os referidos contatos. Tal fato deve-se principalmente à cobertura existentes, proveniente da meteorização dos arenitos da formação sobreposta.

Na folha de Ponte Alta ocorre o recobrimento da Formação Sambaiba sobre a Formação Piauí e também não foram observados em campo as suas relações de contato face as coberturas arenosas existentes.

Northfleet e Neves (op. cit.) descrevem os seguintes contatos com a Formação Pedra de Fogo.

a) Conglomerado basal Sambaiba, com seixos angulosos de sílex e grânulos de quartzo com até 1,5 cm de diâmetro preenchendo fraturas no topo do siltito Pedra de Fogo.

b) Arenito Sambaiba assentando sobre siltito vermelho, homogêneo, ou com estrutura escorregamento da Formação Pedra de Fogo.

Na região Balsas - Carolina, a Formação Sambaiba repousa em contato litológico brusco sobre sedimentos da Formação Motuca. Assim temos:

a) Arenitos esbranquiçados e róseos, finos e médios, caulínicos, da Formação Sambaiba, sobrepondo folhelhos e siltitos vermelhos-tijolo da Formação Motuca.

b) Arenitos vermelhos-tijolo, muito finos, da porção superior da Formação Motuca, capeados pelos arenitos esbranquiçados Sambaiba supracitados, tendo portanto um contato litológico nítido.

Os psamitos da Formação Sambaiba são truncados por derrame de basalto o qual provoca silicificação nos arenitos do topo da sequência.

O contato provavelmente discordante Sambaiba/Urucuia, na região a oeste de Gilbués, é mascarado por uma superfície aplainada e com cobertura arenosa dificultando sobremodo a delineação de tais contatos geológicos.

Northfleet e Neves (op. cit.) colocam-no na passagem do arenito róseo-avermelhado, fino com grãos médios, arredondados, limpo, duro, com estratificação cruza

da (Formação Sambaiba), para arenito argiloso, cinza-arroxeado e vermelho amarronzado, granulação média, mal selecionado, com abudante estratificação cruzada, muito friável, ocasionalmente calcífero (Formação Urucuia). Segundo aqueles autores, o referido contato ocorre nas cabeceiras do rio Panela.

Os limites geológicos das formações Urucuia e Sambaiba serão melhor estudados na próxima etapa de campo.

2.2.9.5 - Espessura

Na região de Lizarda - Curupá, não foi possível verificar sua espessura total, devido aos truncamentos pelo basalto, entretanto foram medidos pacotes de arenitos de até 40 m. Northfleet e Neves (op. cit.) citam espessuras variando de 60 a 110 m.

Próximo a cidade de Babaçulândia constatamos uma espessura total de 183 m, enquanto que, na cidade de Sambaiba, foram medidos cerca de 120 m.

Na região centro-sul, nota-se maior expressividade em termos de espessura, que se apresenta relativamente constante entre Sambaiba, Balsas e Carolina.

A medida que se estende a borda oeste da bacia ou seja, de Filadélfia rumo a Araguaina, suas espessuras são decrescentes neste eixo E-W, tendo sido constatados pouco mais de 15 m dos arenitos desta formação em área próxima a Araguaina e desta cidade para sul, ocorre novo decréscimo onde os afloramentos tornam-se escassos, inexpressivos, confundindo-se com a cobertura arenosa resultante da desagregação dos seus arenitos basais.

Na área circunvizinha a leste de Colinas e sul de Araguaina, os limites geológicos entre as Formações Pedra de Fogo e Sambaiba são inferidos porquanto não há diferenciação textural fotográfica nem topográfica já que as chapadas planas com cobertura arenosa mascaram a

visualização do contato.

2.2.9.6 - Litofácies

Sempre de fácies arenoso, nas folhas mapeadas não sendo constatada variações significativas, conservando-se constantes as seções de arenitos tanto vertical como horizontalmente.

2.2.9.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Os arenitos da Formação Sambaiba apresentam estratificação cruzada de grande porte tipo torrencial e em cunha.

As características texturais, juntamente com a estratificação cruzada, indicam ambiente continental, possivelmente flúvio-eólico, em clima semi-árido.

2.2.9.8 - Ocorrências Minerais

Não foi registrado nenhuma ocorrência mineral na Formação Sambaiba.

Os valores cintométricos registrados são da ordem de 15 - 25 cps.

2.2.10 - Formação Pastos Bons

2.2.10.1 - Considerações gerais

Plummer (op. cit.), usou esta denominação para o conjunto de arenitos "mudstones" que ocorrem no vale do rio Pedra de Fogo ao sul da cidade de Pastos Bons.

Adotamos o exposto por Mesner e Wooldridge (op. cit.) que descreveram esta unidade como constituida de arenitos brancos e esverdeados, formadores de escarpa e folhelhos arroxeados a chocolates e verdes, interestratificados com calcários esverdeados e localmente com folhelho preto físsil, recobrindo discordantemente as formações Paleozóicas.

2.2.10.2 - Modo de ocorrência e distribuição

A faixa expositiva dos sedimentos correspondentes a Formação Pastos Bons restringe-se a algumas áreas a sul de Teresina na faixa de Monsenhor Gil, Barro Duro e Água Branca. Na região de Floriano, ocorre também uma estreita faixa aflorante desta unidade.

O relevo correspondente a sua parte superior arenosa caracteriza-se por extensos chapadões planos de escarpa em declive suave e drenagem rarefeita. A seção inferior argilosa e mais delgada, apresenta um relevo plano-ondulado, dissecado, com drenagem semi-dendrítica a dendrítica, tendo morros arredondados e levemente escalonados.

2.2.10.3 - Litologia e Mineralogia

Ocorre na área de Floriano, em estreita faixa, na chapada do Rio Branco com espessura de pouco mais de

15 m, um siltito argiloso a argilito siltoso, arroxeado, às vezes cinza-esverdeado e ocre, bem laminado, ocasionalmente homogêneo, pouco micromicáceo, com nódulos fosfáticos de até 0,40 m de diâmetro, discóides, com vários níveis calcíferos, "blocky". Esta seção encaixa-se dentro da parte inferior da Formação Pastos Bons descrita por Piazza e Santos (1967) que propõem a seguinte litologia para esta formação:

Na base tem-se cêrca de 50 m de arenito vermelho, claro a róseo, médio a grosseiro, com estratificação cruzada, contendo finos leitos de sílex na parte superior e um conglomerado com pequenos seixos da Formação Pedra de Fogo. O arenito é regular a mal selecionado, com grãos fôscos, friáveis. Seguem-se 15 m de argilito amarelo sobre 15 m de argilito vermelho, ferruginoso, homogêneo, quebradiço. Acima tem-se 16 m de arenito vermelho, claro a róseo, médio a grosseiro, com estratificação cruzada de regular a mal selecionado, com estratificação cruzada, de regular a mal selecionado, com grãos subarredondados, friável, seguindo-se 10 m de argilito arroxeado. Segundo os autores, esta secção corresponde ao Pastos Bons da região de Dois Irmãos, no Maranhão.

Na porção sul de Teresina e norte de Floriano ocorrem arenitos róseos, esverdeados, ocasionalmente amarelados, calcíferos, argilosos, grãos subangulosos a arredondados, friáveis, com intercalações de siltitos creme-esverdeados, as vezes amarelados, micromicáceos, argilosos, quebradiços, apresentando ocasionais lentes delgadas de calcário intercalados, correspondentes a seção superior da Formação Pastos Bons.

Entre os principais componentes mineralógicos dos sedimentos desta formação, pode-se citar: quartzo, minerais de argila, mica.

2.2.10.4 - Relações de contato

A Formação Pastos Bons repousa discordantemente sobre diferentes unidades estratigráficas, como: Motuca, Pedra de Fogo e Piauí a sul de Teresina e sobre a Formação Poti próximo a cidade de Floriano.

Destes contatos somente foi observado no campo, o da Formação Pastos Bons com a Formação Poti por discordância erosiva que se caracteriza pela passagem dos arenitos róseo-esbranquiçados, finos, duros, para siltito argiloso ou argilito arroxeado, "blocky" da formação sobrejacente. A noroeste da região de Floriano verifica-se que os sedimentos Pastos Bons foram depositados em uma paleo depressão da Formação Poti, à semelhança da Formação Areado em Gilbués.

Não foram observados outros contatos por se encontrarem recobertos por "talus" e eluviões arenosos.

2.2.10.5 - Espessura

A maior espessura encontrada em campo para esta formação foi de cêrca de 70 m, na seção medida EF-240, na localidade de Mangabeiras, na região de Monsenhor Gil.

2.2.10.6 - Litofacies

A formação apresenta dois facies principais: um inferior, predominantemente argiloso e o outro arenoso, superior e mais espesso. Não se observou no campo variações laterais de facies. Estudos posteriores em outras áreas de afloramento da Formação Pastos Bons, possivelmente revelarão maiores dados, uma vez que na área trabalhada foi relativamente pequena a área de exposição desta formação.

2.2.10.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Os siltitos argilosos da parte inferior apresentam laminação plano-paralela ou microestratificação cruzada.

Os arenitos em sua grande maioria, apresentam estratificação cruzada de grande porte do tipo torrencial, raramente apresentando laminações plano-paralelas.

Baseado nas características litológicas e estruturas internas, pode-se atribuir para a Formação Pastos Bons, um ambiente deposicional lacustre, para a parte inferior, de água dôce e salobra. A parte superior, dados bibliográficos indicam ser de origem fluvial, com alguma contribuição eólica.

2.2.10.8 - Ocorrências Minerais

A SE da cidade de Floriano, próximo à margem direita do rio Itaueiras, observam-se nódulos fosfáticos, discóides de até 0,40 m de diâmetro, esparsos, no siltito argiloso vermelho-arroxeado, bem laminado, duro, "blocky". Nestes siltitos, vários níveis reagiram positivamente ao molibdato de amônia.

A norte da região de Floriano e a sul de Teresina, ocorrem lentes de calcário, intercaladas em siltitos e arenitos finos desta formação.

Os valores cintilométricos médios variam entre 10 e 25 cps para o nível mais arenoso e 50 e 75 cps para o nível mais pelítico.

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SB.23-X-D

FA-200 Elevação ao lado esquerdo da estrada Baixa Grande - - São Félix do Piauí, a 2,8 km de Baixa Grande.

8,00 m siltito creme-esverdeado, micromicáceo, quebradiço, duro, com indícios de fosfato.

4,20 m arenito esbranquiçado, fino, grãos subarredondados a arredondados, friável.

12,80 m siltito creme-esverdeado, micromicáceo, quebradiço, duro, com lentes de calcário com espessura variando de 10-25 cm, com indícios de fosfato.

11,20 m arenito esverdeado, fino a médio, estratificado em bancos, pintalgado de caulim, calcífero, micromicáceo, grãos subangulosos a subarredondados, duro, com indícios de fosfato.

FA-216 Localizado a 5,4 km de Baixa Grande, na estrada Baixa Grande-Prata do Piauí.

5,00 m siltito verde, micáceo, quebradiço, duro.

8,00 m arenito róseo, médio, estratificado em bancos, pintalgado de caulim, grãos subarredondados, pouco brilhosos, friável.

0,70 m siltito/arenito esverdeado, muito fino, homogêneo, calcífero, micromicáceo, duro, com indícios de fosfato.

FOLHA SB.23-Z-B

AO-278 Estrada BR-230 em demanda a fazenda São João, saindo de Bom Jesus, percorrendo-se 26,9 km

AO-279 BR-230 em demanda a fazenda São João, partindo de Bom Jesus, percorrendo-se 28,9 km.

Siltitos arroxeados e esverdeados, laminados, físseis, pouco duros.

OCORRÊNCIA DE CALCÁRIO

FOLHA SB.23-Z-B

AO-331 A 22 km de Regeneração na estrada para Várzea Grande (PI-24).
Arenitos cremes e róseos, finos a conglomeráticos, laminados, pouco argilosos, friáveis; folhelhos roxos, quebradiços, meio duros, com níveis de calcário com espessura de 1,0 - 2,0 cm, creme-avermelhado, pouco argiloso.

AO-332 Na estrada PI-24, a 19 km de Regeneração, 3,5 km por carroçável à esquerda na propriedade de Luiz Alves de Moura, na Chapada do Vaz da Cruz a 3,5 km da PI-24.
Arenitos e calcários, com folhelhos e siltitos subordinados, um pouco argilosos, roxos, esverdeados e amarelados, laminados. A espessura do calcário fica em torno de 0,5 m. Há ainda vênulas de calcita que cortam os leitos calcários.

2.2.11 - Formação Corda

2.2.11.1 - Considerações

O nome Corda foi inicialmente usado por Lisboa (op. cit.), para designar um arenito abaixo do derrame de basalto em Grajaú-MA. Posteriormente, Campbell (op.cit.) usou o mesmo nome para os arenitos acima do basalto e abaixo dos folhelhos Codó, sendo esta última, a proposição adotada pelo projeto.

Litologicamente, constitui-se de arenitos brancos, amarelados, homogêneos, com estratificação cruzada, mal selecionados e de grãos foscos.

2.2.11.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição

A unidade em pauta encontra-se em áreas muito restrita da região trabalhada, ocorrendo somente na porção noroeste da área de Floriano e a oeste de Teresina.

As mesetas suavemente onduladas ou aplainadas onde afloram a sequência Corda, estão geralmente situadas sobre extensos chapadões arenosos, confundindo-se a parte basal de tais rochas, com o manto arenoso sobre os chapadões.

2.2.11.3 - Litologia e Mineralogia

É constituida por arenitos arroxeados a avermelhados, as vezes marrom-avermelhados, finos a médios, com grãos mais grosseiros dispersos, com estratificação e laminação cruzada, argilosos, ocasionalmente pintalgados de caulim, de regular a bem selecionados, com grãos subarredondados a arredondados, as vezes esféricos, foscos, friá-

veis. Apresentam intercalações de até 10 m de espessura de folhelho arroxeado, bem laminado, pouco micromicáceo, físsil.

Como principais componentes mineralógicos destes sedimentos pode-se citar: quartzo, feldspato caulinizado e minerais de argila.

2.2.11.4 - Relações de contato

Na maioria dos afloramentos visitados, não foi possível observar suas relações de contato devido estes se acharem mascarados por coberturas arenosas. Somente na área de Balsas e ao sul de Fortaleza dos Nogueiras, teve-se oportunidade de observar o contato discordante dos sedimentos desta formação com os derrames basálticos da Formação Mosquito, sotopostos.

A sudoeste de Floriano, em direção a Nazaré do Piauí, realmente ficou constatada a ocorrências de uma sequência arenosa, diferenciando-se da Formação Pastos Bons sotoposta. O contato inferior com a unidade Pastos Bons se verifica apenas por mudança litológica, não parecendo haver discordância. Esta sequência arenosa mesozóica estende-se mais para sudoeste recobrindo discordantemente os sedimentos paleozóicos Poti, confundindo-se em extensa área plano-ondulada com o manto arenoso, que jaz indistintamente sobre as duas formações, sendo destarte difícil a marcação dos contatos geológicos.

No estágio atual dos conhecimentos concernentes a Formação Corda, achamos prematura e inconsistentes a representação em mapa desta unidade na área norte de Elizeu Martins, próximo a Itaueiras e a oeste de Teresina onde ainda não foi possível delimitar sua área de ocorrência.

Trabalhos de campo serão executados na próxima etapa com retornos às áreas supra referidas, no sentido de fornecer melhores subsídios acerca de uma informação mais

segura sobre as áreas de exposição da Formação Corda.

2.2.11.5 - Espessura

A espessura máxima encontrada foi de cerca de 62 m na seção medida AV-327, na estrada de Floriano-Nazaré do Piauí.

Aguiar (1969) estimou em cerca de 85 m a espessura total dos sedimentos desta formação na área de Fortaleza dos Nogueiras e de cerca de 73 m na área sudeste de Monsenhor Gil.

2.2.11.6 - Litofácies

Devido a pequena área de afloramentos, não foi possível observar mudanças de fácies.

2.2.11.7 - Estruturas Sedimentares Internas.

Pelas características litológicas da Formação Corda, baseados em dados bibliográficos, assinalamos ambiente de deposição continental flúvio-lacustrino, com contribuições eólicas.

2.2.11.8 - Ocorrências Minerais

Não registrou-se nenhuma ocorrência mineral nos sedimentos desta formação, salvo um argilito de posicionamento estratigráfico duvidoso.

O valor cintilométrico médio registrado, foi de cerca de 40 cps.

OCORRÊNCIA DE ARGILA

FOLHA SB.22-Z-D

FA-119 Situa-se na BR-153, a 14,2 km a N de Araguaina.
Argilito e siltito muito argiloso, vermelho compacto, com 1,60 m de espessura, duro.
Este siltito e argilito está capeando um basalto estratificado, parcialmente alterado com 8,30 m de espessura. (Jc ?)

2.2.12 - Formação Codó

2.2.12.1 - Considerações Gerais

Lisboa (op. cit.), foi quem primeiro definiu os folhelhos betuminosos de Codó-MA e datou-os como pertencentes ao Permiano.

Campbell (1949), deu o nome de Codó a uma série de folhelhos pretos com intercalações de calcário e gipsita existentes sob a Formação Itapecuru e aflorante próximo a Codó.

Aguiar (op. cit.), considerou o descrito por Campbell (op. cit.) e Pamplona e Rezende (1970) subdividiram esta formação as três seções. Leite, Daenon e Aborrage (1975) consideraram as 3 seções e lhes deram uma nova definição, baseada em dados de sondagens, descrevendo a seção inferior com conglomerados basais e folhelhos cinza-esverdeados a pretos, piritosos, ocasionalmente betuminosos e com espessas intercalações de calcário. Este ciclo é encerrado com uma camada de gipsita. A parte média inicia-se também por um conglomerado basal com pirita disseminada, passando gradativamente a folhelhos cinza-esverdeados, fossilíferos (ostracodes) e se encerra por margas esverdeadas fossilíferas e piritosas. A seção superior constitui-se de siltitos e arenitos cinzas, carbonosos, com restos vegetais carbonizados, micromicáceos, calcíferos, piritosos, duros. Tal caracterização litológica foi adotada pelo projeto, como representativa da unidade Codó.

2.2.12.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição.

Foi observado apenas alguns estratos correspondentes a Formação Codó, em estreita faixa de exposição no extremo NW da área trabalhada, sendo estudados tão somente 4 afloramentos.

Forma relevo plano-ondulado, apresentando sempre nesta área, manto de intemperismo conspícuo, onde as rochas se apresentam mal conservadas, devido basicamente a plasticidade dos folhelhos e solubilização dos calcários , principais componentes observados.

2.2.12.3 - Litologia e Mineralogia

Na área, podem ser observados folhelhos de cor cinza a esverdeada, até avermelhadas, calcíferos, físseis, com intercalações de leitos e camadas de até 1,50 m de espessura de calcário cinza-esbranquiçado a creme, margoso, fossilífero (lamelibranquios), duro em algumas partes.

2.2.12.4 - Relações de contato

Não foi bem observado o contato inferior desta unidade. Entretanto dada as observações no afloramento AO-123, onde se verificou que os sedimentos típicos desta formação estão próximos, situados, topográfica e estratigraficamente acima de sedimentos devonianos Longá. Para uma melhor confirmação da possível discordância citada, estão sendo aguardados resultados bioestratigráficos e posteriores estudos de campo.

O contato superior, provavelmente com a Formação Itapecuru, também não foi observado. Verificam-se extensas crostas lateríticas recobrindo os folhelhos Codó.

2.2.12.5 - Espessura

Não se dispõe ainda de dados para determinar a sua espessura

2.2.12.6 - Litofácies

Observou-se tão somente fácies pelítico, associado a sedimentos de origem química.

2.2.12.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Observa-se nítido aleitamento horizontal, tendo notável fissibilidade, ocorrendo ainda níveis siltosos pouco ondulados. Os calcários tem estrutura irregular com intercalações de leitos e laminações de folhelhos.

A julgar pela homogeneidade sequencial de folhelhos físseis, de cor cinza, indicando ambiente euxínico (redutor), temos em conjunto um ambiente calmo de deposição. Os calcários intercalados segerem ambiente de águas salgadas. Os lamelibranquios encontrados habitavam águas calmas e de pouca profundidade.

Baseado nos dados acima, inferimos para esta seção, origem lagunar, ou marinho restrito de águas paráli cas.

2.2.12.8 - Ocorrências Minerais

Os valores cintilométricos obtidos situam-se em torno de 110 cps nos folhelhos e 50 cps nos calcários.

OCORRÊNCIAS DE CALCÁRIO

FOLHA SA.23-Z-D

AO-123 Situado em propriedade denominada fazenda Santa Alice, antiga Cabaceiro, ao sul da cidade de Brejo-Maranhão.

Calcário laminado, creme, avermelhado, com listras escuras, pouco argiloso e com delgados leitos de argila, tendo no conjunto 2 metros de espessura.
Apresente reação positiva ao teste de fosfato.

AO-127 Localiza-se às margens da estrada Chapadinha-Vargem Grande, a 5,5 km de Chapadinha.
Calcário cinza claro, pintalgado de amarelo, pouco argiloso, estratificação horizontal, fraturado, capeado por folhelho cinza-escuro e arroxeado, ocasionalmente marrom e com manchas pretas, físsil, levemente calcífero, com indícios de fosfato.
O afloramento encontra-se mal conservado apresentando no conjunto, 1 m de espessura.

AO-188 e AO-189 Caieiras inativas localizadas a 7 km de Chapadinha, na estrada para Codó.
Calcário marrom claro e escuro, cinza-claro, duro, laminado, em parte argiloso, localmente apresentando delgados leitos com restos de conchas, intercalados por laminações de argila creme a cinza, como alteração intempérica do folhelho.
O calcário apresenta duas camadas de 0,8 e 0,9 m, reagindo positivamente ao teste qualitativo para fosfato.

AO-222 Três caieiras abandonadas situam-se próximos da localidade Caminho Novo, que dista de Marruás povoado defronte a Porto-PI, cerca de 8,5 km, inclusa no município de Brejo-MA.
Consta de camadas de calcário creme amarelado, localmente fossilífero, exalando odor de betume ao ser fragmentado.
Apresenta ainda intercalações argilosas.
Reage positivamente ao teste para fosfato.

INDÍCIOS DE FOSFATO

FOLHA SA.23-Z-D

AO-123 Vide ocorrência de calcário

AO-127 Vide ocorrência de calcário

AO-188 e AO-189 Vide ocorrência de calcário

AO-222 Vide ocorrência de calcário.

2.2.13 - Formação Areado

2.2.13.1 - Considerações gerais

A expressão "Arenito Areado", foi usada inicialmente por Riman (1917) para designar os arenitos vermelhos da região de Abaeté e Ribeirão do Chumbo (MG).

Barbosa (1965)[67], elevou-os à categoria de formação, dividindo-a em três membros: Abaeté (inferior), com conglomerados e ventifactos; Quiricó (médio), composto por sedimentos argilosos; Três Barras (superior) constituido de arenitos com estratificação cruzada.

O termo Areado para designar o cretáceo subjacente aos arenitos Urucuia na região entre Monte Alegre do Piauí, Gilbués e Corrente, foi sugerido diante de inferências ou analogias litológicas, hipotéticas talvez, que tais sedimentos, são provenientes de algumas regiões de Minas Gerais, passando pela Bahia e penetrando na borda sul da bacia do Parnaíba sobre os sedimentos paleozóicos erodidos.

Resta pois, um melhor esclarecimento quanto a origem e nomenclatura de tais sedimentos.

Os estratos Areado já foram anteriormente correlacionados aos sedimentos triássicos Pastos Bons, pela Petrobrás.

Ladeira e Brito (1968), na região de Mata da Corda (MG) definem a formação supra citada como grupo, identificando os 3 membros propostos por Barbosa (op. cit.) como formações.

Hasui (1969) acata a proposição de Ladeira e Brito (op. cit.), o que não fizeram Sad et alii (1971) que preferem tratar como fácies os membros apresentados.

Silva et alii adotou a divisão apresentada por Barbosa (op. cit.), porém com o significado de fácies. Por outro lado, as denominações adotadas por Barbosa (op. cit.) foram substituidas por terminologias locais

em 3 litofácies, ou sejam, "Pé-do-Morro", Castanheira e Gilbués.

Nos trabalhos de campo do projeto, foram reconhecidas as 3 litofácies propostas (op. cit.), sem contudo serem adotadas tais denominações, face a escala de apresentação do trabalho.

2.2.13.2 - Modo de Ocorrência e distribuição.

A Formação Areado acha-se representada na bacia sedimentar do Parnaíba, na sua porção sul abrangendo as regiões de Monte Alegre, Barreiras do Piauí, Gilbués, estende-se até a sul da cidade de Corrente.

Sua área de exposição é muito restrita, normalmente margeando a parte inferior dos platôs da Formação Urucuia e recobrindo discordantemente o paleozóico até a Formação Piauí.

Esta formação foi reconhecida somente a borda sul, no lado SSW, não sendo observada em outros pontos sob a sequência Urucuia.

Como é constituida essencialmente por siltitos argilosos e folhelhos, apresenta uma forma de relevo dissecada, com pequenos morros abaulados, circulares, tendo pequeno escalonamento nos níveis de calcarenito mais resistentes.

Medram apenas esparsas gramíneas e raros arbustos sobre estes sedimentos, tendo globalmente uma superfície desnudada, de vegetação rarefeita, padrão este, facilmente identificável nas fotografias aéreas pancromáticas.

2.2.13.3 - Litologia e Mineralogia

A Formação Areado acha-se completamente re-

presentada com suas 3 litofácies, na localidade de Pé do Morro (município de Monte Alegre do Piauí). Sua coluna sedimentar completa está assim constituida:

Seção inferior - este litofácies ocorre apenas numa extensão de 4,0 km^2, na localidade de Pé do Morro. Além de sua área muito restrita, na distribuição é descontínua, condicionada provavelmente a paleocanais ou paleodepressões. Apresenta importância econômica por ser diamantífero.

Consta de arenitos avermelhados, médios a grosseiros, mal classificados, consolidados a semi-consolidados, contendo lentes de conglomerado oligomicto, que passam lateral e verticalmente para arenitos conglomeráticos ou conglomerados polimictos com matriz argilosa avermelhada. Ocorrem esporádicos ventifactos.

A fração conglomerática compõe-se de quartzo de até 6,5 cm de diâmetro, subarredondadso a arredondados, exibindo 3 ou mais faces de abrasão, convexas, com base planar; arenitos silicificados e caulínicos friáveis, variando de seixos com 2 a 35 cm de diâmetro até pequenos blocos, sílex, em seixos angulosos a subangulosos com até 20 cm de diâmetro e pequenos blocos.

Como acessórios aparecem diamante, ilmenita, óxido de ferro, estaurolita, turmalina, zircão, magnetita, mais raramente granada e leucoxênio (in Silva op. cit.).

O backgrund cintilométrico é da ordem de 70 cps.

Seção média - constituida por uma sequência de siltitos marrom-avermelhados, em parte arenosos, laminados, calcíferos, micromicáceos, quebradiços. Intercalam-se finos leitos de arenito róseo, esbranquiçado e esverdeado, fino a médio, mal selecionado, estratificação horizontal, raramente cruzada, incipiente, pintalgado de caulim, também feldspático, duro, calcífero, localmente calco-arenito. Acima, diminuem as intercalações de arenito, ocorrendo bancos de folhelho, marrom-avermelhado, laminado

fossilífero (conchostráceos), físsil, em parte pouco calcí fero, quebradiço, duro. Apresenta um background de 90 cps.

Seção superior: arenito róseo e arroxeado muito fino, síltico, micáceo, com estratificação horizontal em bancos, localmente cruzada incipiente, duro.

Capeando, siltito ferruginoso, marrom avermelhado, homogêneo, apresentando fraturas conchoidais, com pontos e manchas esbranquiçadas de caulim, pouco duro.

No topo, ocorre frequentemente nível de caulim com 5 cm de espessura, marcando o contato com os sedimentos correspondentes a Formação Urucuia.

O background cintilométrico é da ordem de 50 cps.

2.2.13.4 - Relações de Contato

O contato da Formação Areado com sobrejacente Urucuia é discordante, assinalando-se em certos locais a presença de arenitos conglomeráticos basais nesta última.

A Formação Areado jaz discordantemente sobre as formações paleozóicas anteriormente referidas.

Trata-se de um contato erosivo, onde os sedimentos se depositaram em paleodepressões dos estratos paleozóicos.

Os sedimentos correspondentes a Formação Areado encontram-se também encaixados em estreito graben de direção N-S, em Gilbués. As falhas de gravidade cortam tanto os sedimentos cretáceos como carboníferos, colocando-os em mesmo nível topográfico.

Apenas na localidade de Pé do Morro, no contato com a formação Piauí, verifica-se a presença de conglomerado basal. Nas demais, os sedimentos finos da porção média, repousam diretamente sobre as rochas sotopostas.

2.2.13.5 - Espessura

A Formação Areado apresenta espessuras bastante variáveis. Numa seção completa na localidade de Pé do Morro foi medido 46 m. A sudeste de Gilbués, na fazenda Alecrim, foi medida uma seção incompleta com 62 m.

2.2.13.6 - Litofácies

A unidade basal conglomerática foi determinada somente numa área de 4,0 km^2.

A porção intermediária é essencialmente pelítica, com finos leitos subordinados de arenitos. Os componentes finos, siltitos e folhelhos mostram variações de espessuras aumentando a presença dos folhelhos na região de Corrente.

2.2.13.7 - Estruturas Sedimentares Internas

O conglomerado basal apresenta estrutura heterogênea.

Quanto a origem deve levar-se em consideração os seguintes fatos (in Projeto Gilbués, op. cit.).

1 - Os ventifactos estão dispostos em várias posições até mesmo inversamente, com faces voltadas para baixo

2 - Presença de nódulos de siltitos e areni tos caulínicos friáveis.

3 - Depósito em leque, caracterizados por sua má seleção, coloração avermelhada e distribuição irregular numa área restrita.

Tais fatores indicam clima desértico com in-

fluência de condições aquosas, com fortes aguaceiros ocasionais, para deposição de paleocanais.

A unidade média é predominantemente pelítica com bancos de siltito marrom calcífero; folhelho marrom-avermelhado, fossilífero (conchostraceos) e finos leitos de arenito médio a grosseiro, mui calcífero, em parte calcoarenito. Os pelitos são bem laminados horizontalmente. Os arenitos mostram estratificação plano-paralela e raramente cruzada incipiente.

Os folhelhos vermelhos laminados formaram-se em ambiente de águas calmas e os conchostráceos indicam ambiente de deposição rasa, de águas doces ou salobras. Os delgados leitos de calcoarenito formaram-se em períodos curtos de maior salinidade, caracterizando possivelmente um ambiente lacustre.

A porção superior é representada por arenito, muito fino, síltico e siltito ferruginoso, estratificados em bancos, mais raramente com estratificação cruzada de baixo ângulo, contendo nível de caulim (5 cm de espessura) no topo.

Inferimos provável origem subaquática, possivelmente em ambiente flúvio-deltaico.

Os valores radiométricos encontrados oscilaram em torno de 70 - 90 cps.

2.2.13.8 - Ocorrências Minerais

DIAMANTE

São encontrados nas circunvizinhanças a oeste de Monte Alegre do Piauí, na localidade Pé do Morro.

Ocorrem em uma área de aproximadamente 4,0 km^2, na base da sequência Areado, em forma de paleocanais, ou seja, depositados em estreitas paleodepressões escavadas por erosão nos arenitos da Formação Piauí. Os garimpeiros

locais chamam tal tipo de ocorrência como "canoas".

A rocha constituinte dos paleocanais são conglomerados polimictos diamantíferos anteriormente descritos. Sua espessura varia de 0,15 a 1,60 m, medidos através de poços pelo Projeto Gilbués (op. cit.).

As mineralizações diamntíferas também são encontradas em depósitos terciários de pequena espessura e área de exposição, nas carcanias de Gilbués, Monte Alegre do Piauí e o povoado de Boqueirão, sobre os arenitos da Formação Piauí. São provavelmente oriundos do retrabalhamento dos paleocanais diamantíferos.

Alguns depósitos esparsos e de pequena expressão são encontrados como pequenos terraços e aluviões quaternários.

Todas as ocorrências diamantíferas situam-se em garimpos abandonados ou em atividade, de modo que praticamente em todas as faixas aflorantes já foram revolvidas e entulhadas por material estéril, dificultando sobremodo melhor visualização.

Foram observados os dados relativos as ocorrências minerais melhores visualizadas em trabalho de detalhe executado pelo Projeto Gilbués (op. cit.), obtidos quando da execução de poços para pesquisa.

BE-31 Situado na localidade Pé do Morro, a 2 km oeste da cidade de Monte Alegre, atingindo por uma estrada carroçável.

Folhelhos marrom avermelhado, físseis, com bancos fossilíferos, em parte calcíferos, com intercalações de siltito marrom, calcífero. Na porção inferior predominam siltitos com leitos de arenitos finos avermelhados. A espessura deste pacote é da ordem de 40,87 m e corresponde a porção média da formação Areado. Os indícios de fosfato ocorre em forma descontínua e mais notadamente nos folhelhos fosilíferos.

Abaixo da sequência descrita, correspondente a parte basal da formação, constitue-se de arenito quartzoso, médio a grosseiro e conglomerado polimictico, matriz argilosa, avermelhada, ocorrendo em paleocanais ou paleodepressões, constituindo a fácies diamantífera desta formação, sem apresentar reação positiva ao teste qualitativo para fosfato.

INDÍCIOS DE FOSFATO

Os indícios de mineralização fosfatada são encontrados na parte média da Formação Areado e em algumas faixas da seção superior.

Nos folhelhos Areado a reação do teste qualitativo é mais intensa nos níveis fossilíferos enquanto nos siltitos argilosos pouco calcíferos a reação é incipiente.

A sudoeste de Gilbués foi constatado alguns níveis fossilíferos em folhelhos com indícios de fosfato com a espessura de 8,40 m (afloramento BE-31). Em outros locais (afloramento AF-42) tal sequência fossilífera apresenta 7,70 m de espessura.

FOLHA SC.23-Y-B

JQ-67 A 40 km de Corrente, na estrada para Gilbués.
Folhelho avermelhado e amarelado com ostracoides muito quebradiço, em camadas subverticais, estruturalmente formando um "horst" encaixado na Formação Uruçuia.
Ocorre barita em veios milimétricos segundo a direção da camada ou preenchendo fraturas.

FOLHA SC.23-V-D

BE-11 Margem da estrada carroçável ligando Barreiras do Piauí a Curupá-Ma.

Siltitos marrom, argilosos, laminado, calcífero, com intercalações de finos leitos de arenito avermelhado, fino a médio, calcífero.

BE-13 Margem direita do rio Uruçuí Vermelho, na estrada Barreiras do Piauí - Curupá-MA.
Folhelho marrom e esverdeado, físsil, fossilífero (esterias), micromicáceo.

BE-17 2,0 km sul de Gilbués, na rodovia BR-135.
Siltito marrom, arenoso, calcífero, quebradiço, duro.

BE-19 6,0 km sul de Gilbués, rodovia BR-135.
Siltito marrom, arenoso, microestratificado, calcífero.

BE-37 Situado a 3 km sul de Gilbués na estrada para Barreiras do Piauí.
Folhelho avermelhado, físsil, fossilífero (estérias).

BE-42 Localizado a 3 km este de Barreiras do Piauí, na estrada carroçável para Gilbués.
Folhelho marrom avermelhado, físsil, fossilífero (estérias), calcífero.

AF-42 Localizado na fazenda Alecrim, a 4 km SE de Gilbués, na estrada carroçável para o povoado Enseada.
Sequência de folhelhos marrom-avermelhados, físseis, fossilíferos e siltitos marrons, laminados, calcíferos micromicáceos. Os indícios de fosfato ocorrem em formas descontínuas e mais notadamente nos folhelhos.
A espessura deste pacote é da ordem de 20 m e corresponde a porção média da formação Areado.

OCORRÊNCIA DE BARITA

FOLHA SC.23-V-D

JQ-67 Vide ocorrência de fosfato.

2.2.14 - Formação Urucuia

2.2.14.1 - Considerações Gerais

A denominação Urucuia foi usada inicialmente por Euzébio de Oliveira para designar as camadas de arenito aflorantes no alto vale do rio São Francisco (in Northfleet e Neves, 1966).

Moraes Rego (1926), denominou "Arenito das Chapadas" ao arenito que forma as altas chapadas entre os rios Tocantins e São Francisco, no norte de Goiás.

Anderson (1960) e Mesner e Wooldridge (op. cit.), denominaram de "Cretáceo Indiferenciado" os arenitos que afloram no extremo sul da bacia sedimentar do Parnaíba, na região de Lizarda.

Oliveira (1962) e Moore (1964) notificaram a presença da Formação Urucuia na bacia do São Francisco e sul da bacia do Parnaíba.

Adotamos o exposto por Northfleet e Neves (op. cit.), como Formação Urucuia os arenitos sobrepostos a derrames basálticos ocorrentes ao sul da sinéclise em estudo.

2.2.14.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição.

A Formação Urucuia ocorre na borda sul da bacia , em regiões situadas além do limite sul da área do projeto, penetrando através de uma faixa de direção N-S, entre os meridianos 45° e 47° 15', tendo como limite norte aproximado o paralelo 09° 45'.

Topograficamente se destaca das demais formações circunvizinhas por formar vastos platôs ou chapadões tabuliformes de encostas escarpadas, constituindo três patamares sucessivos bem distintos. Os dois níveis ou patama

res superiores escarpados, apresentam certo festonamento nos rebordos.

O primeiro nível apresenta-se como uma cobertura arenosa, com escassez drenagem e vegetação rarefeita não se sobressaindo topograficamente em relação às formações sotopostas.

2.2.14.3 - Litologia e Mineralogia

O primeiro nível da formação em apreço é frequentemente recoberto pelas areias de meteorização dos seus arenitos. Nos caminhamentos geológicos efetuados, não foram observados afloramentos desta seção.

Northfleet e Neves (op. cit.), citam raros afloramentos onde ocorrem arenitos argilosos, vermelhos, amarronzados e acinzentados, finos, com grãos médios, estratificação cruzada, localmente contendo abundantes intercalações de arenito calcífero.

As melhores exposições desta formação situam-se região a norte de Dianópolis, onde foram realizadas seções medidas nos dois outros níveis superiores.

Ambos os patamares considerados mostram grande uniformidade litológica, não havendo características marcantes que pudessem subdividí-la.

No afloramento EL-20, nas cabeceiras do rio Manoel Alves Grande, foi medida uma seção 165 m de espessura, correspondente ao segundo patamar da referida formação.

A coluna litológica consta de uma sequência de arenitos finos, finos-médios e médios, esbranquiçados, cremes, róseos, marrons, avermelhados e arroxeados, em parte com aspecto listrado, friáveis, apresentando variação granulométrica segundo os planos de aleitamento, ou com grânulos mais grosseiros dispersos na matriz fina, cimento argiloso, pintalgados de caulim, contendo microestratificação paralela e notável estratificação cruzada de gran-

de porte, tipo torrencial e em cunha. Os grãos são foscos, subangulosos a esféricos exibindo facetamento.

A porção superior foi descrita no afloramento EL-21, no morro do Panela, com uma espessura de 110 m.

O pacote sedimentar consta de arenitos esbranquiçados, cremes e róseos, granulação fina, bem selecionados ou representando leitos de grão média alternados segundo os planos de estratificação, pintalgados de caulim, também com cimento caulínico, contendo microestratificação plano-paralela e cruzada tipo torrencial, ocorrendo ainda bancos homogêneos, tendo grãos foscos e brilhantes, subangulosos e esféricos.

No topo da sequência, os arenitos são silicificados, contendo ainda leitos de silexito de 1,5 - 2 m de espessura.

O quartzo é o principal componente mineralógico da formação, secundado por minerais de argila, caulim e sílex.

Calcita é encontrada nos arenitos basais (Northfleet e Neves, op. cit.).

2.2.14.4 - Relações de contato

A Formação Urucuia recobre discordantemente as formações paleozóicas da borda sul da bacia, o triássico Sambaiba e o basalto. Os respectivos contatos são mascarados por areias provenientes dos arenitos sobrepostos.

A referida formação não é sobreposta por nenhuma outra.

2.2.14.5 - Espessura

A seção composta dos afloramentos EL-20 e EL-21, corresponde aos patamares 2 e 3, perfazendo uma es-

pessura em torno de 275 m.

De sul para norte da bacia, ou seja, de Corrente para Gilbués e Monte Alegre do Piauí, pode-se notar um decréscimo gradativo na espessura dos arenitos Urucuia, atingindo até 3 metros (Pé do Morro) a 15 metros (Serra da Mangaba) na região de Monte Alegre do Piauí e Gilbués.

2.2.14.6 - Litofácies

A Formação Urucuia mostra uma sequência monótona de arenitos, com raras intercalações de sílex e fácies carbonática enexpressiva em arenito basal.

2.2.14.7 - Estruturas Sedimentares Internas.

Os sedimentos desta formação apresentam caracterísiticamente notáveis estratificações cruzadas de grande porte, tipo torrencial e em cunha. Estratificação plano-paralela e bancos homogêneos, ocorrem subordinadamente.

Dada a ocorrência de grãos esféricos, foscos, facetados e as estratificações cruzadas tipo torrencial e em cunha de grande porte, inferimos uma origem flúvio-eólica.

2.2.14.8 - Ocorrências Minerais

Não foi catalogada nenhuma ocorrência mineral nos arenitos Urucuia.

Os valores cintilométricos obtidos acusam um "background" em torno de 15 - 25 cps.

2.2.15 - Formação Itapecuru

Os estratos sedimentares correspondentes a esta unidade não foram estudados no campo, apenas inferidos fotogeologicamente e com base na bibliografia vigente.

Ocorre o suposto Itapecuru na região norte da área trabalhada, a oeste do baixo Parnaíba, em locais muito restritos.

Não serão tecidos quaisquer comentários sobre esta formação por falta de dados de campo.

2.2.16 - Formação Pirabas

2.2.16.1 - Considerações gerais

O termo Pirabas foi usado por Maury (1924), após o estudo de grande quantidade de fósseis, na tentativa de identificar os calcários marinhos que afloram na zona litorânea entre Bragança e Salinas, na foz do rio Pirabas, no Estado do Pará.

Os sedimentos com gastrópodes e pelecipodes foram então correlacionados aos de Mioceno Inferior, de idêntica fauna, situados na América Central, Antilhas e América do Norte.

No Maranhão, são conhecidas ocorrências em Carutapera, Turiaçú e na ilha de São Luis. No Piauí, os calcários do baixo Parnaíba foram correlacionados litologicamente com os da Formação Pirabas, com base nas análises paleontológicas de Ferreira (1964).

2.2.16.2 - Modo de Ocorrência e Distribuição

A Formação Pirabas jaz sob cobertura arenosa, de espessura variando de 4 a 6 metros. Em alguns locais interpõe-se uma capa laterítica entre a cobertura arenosa e o manto intemperizado do calcário subjacente, segundo Costa et alii (1973) .

O manto arenoso formam dunas e atinge até 20 metros de espessura, na orla marinha, tal é o caso de Luis Correa, segundo observação em poços para captação de água subterrânea.

Em áreas relativamente próximas da costa os calcários depositaram-se discordantemente sobre o embasamento cristalino, porém mais para o centro da bacia do Parnaíba, jaz sobre sedimentos paleozóicos.

2.2.16.3 - Litologia e mineralogia

Na área trabalhada, poucas áreas de exposição se verificam e normalmente mal conservadas. Em alguns afloramentos observados ao longo da calha do rio Parnaíba, a 8-10 km para SW de Parnaíba, ocorrem margas e calcários argilosos, bastante carbonosos.

Foi observado pelo DNPM e CPRM uma sequência de aproximadamente 22 metros da Formação Pirabas em testemunhos de furos executados pela Companhia de Cimento Portland Poti. Consta na quase totalidade de calcários argilosos de cor creme, argilas calcíferas muito plásticas e margas creme e cinza. Na base, ocorrem dois níveis bastante carbonosos, de espessura variável de 50 a 60 cm.

Na região de Parnaíba, na localidade de Cajueiro, é citada uma sequência rítmica de calcários cremes, de granulação fina, compactos, intercalados com argilas plásticas, cinza esverdeadas, com manchas vermelhas, tendo poucos fósseis (Ferreira, op. cit.).

Nesta formação são encontrados moluscos (gastropodes e lamelibranquios) ainda restos de plantas, foraminíferos, briozoários, equinodermas, crustáceos, peixes, répteis e mamíferos, segundo Santos e Travassos (1960).

2.2.16.4 - Relações de contato

O contato inferior não é bem conhecido, sabendo-se que em Capanema e Parnaíba, a Formação Pirabas se assenta diretamente sobre o embasamento pré-cambriano. Mais para o centro da bacia é provável que os sedimentos paleozóicos lhes sejam subjacentes.

O contato superior se dá com os sedimentos areno-argilosos, a amarelo-avermelhados do Grupo Barreiras (Costa et alii, op. cit.).

2.2.16.5 - Espessura

Em superfície foram observados afloramentos mal conservados de pequena expressão topográfica, entretanto foi medida na região de Cajueiro, no baixo Parnaíba uma exposição de 6 m por Ferreira (op. cit.). Nos furos para pesquisa de calcário já mencionados, foram verificados 22 m para esta unidade, sem contudo atravessá-la completamente.

2.2.16.6 - Litofácies

Petri (1937), define dois fácies litoestratigráficos no Estado do Pará, denominando-os de Caneco e Castelo.

O fácies Caneco é litologicamente caracterizado por margas e calcários inconsistentes, de granulação fina, interestratificação de clásticos finos com níveis de arenitos calcíferos. O fácies Castelo é constituido por calcários homogêneos, fossilíferos, duros, tendo inclusive calcários arenosos com estratificação ampla, de planos curvos do tipo "scoop shape". (Almaraz, 1971).

2.2.16.7 - Estruturas Sedimentares Internas

Em alguns calcários, observa-se estratificação ampla, enquanto na fração argilosa ocasionais laminações paralelas se verificam.

Em superfície, os pontos visitados pela equipe do projeto indicam estrutura homogênea, talvez causado pelo estado de intemperismo das exposições, entretanto as observações realizadas em sondagens retro referidas, as estruturas quase sempre são homogêneas, não tendo sido notada estratificações cruzadas ou laminações.

Petri (op. cit.), indica ambiente marinho de borda de bacia para o facies Caneco e de mar aberto para o fácies Castelo.

2.2.16.8 - Ocorrências minerais

Esta unidade é bastante rica em calcários fossilíferos. As argilas intercaladas nas camadas de calcários são consideradas de boa qualidade como matéria prima para indústria cerâmica.

A faixa carbonosa é considerada por alguns geólogos como um possível linhito argiloso, de baixa qualidade. As informações de superfície são insuficientes para uma melhor avaliação de espesssuras, entretanto, face as observações já assinaladas em furos executados, é provável que as espessuras de 50 e 60 cm sejam ampliadas, caso tivesse sido dada continuação às referidas perfurações.

Os calcários apresentam fraca reação ao teste de fosfato e seus valores cintilométricos são da ordem de 50 cps.

2.2.17 - Coberturas lateríticas e/ou arenosas

Talvez pertencentes ao Terciário, ocorrem sedimentos imaturos principalmente sob a forma de extensas coberturas arenosas e lateríticas. Estas coberturas recobrem indistintamente, todas as unidades estratigráficas da bacia. Sua área de ocorrência vai desde a borda E, passando pelo centro e extremo S, SW e atingindo também os sedimentos da borda W.

Braun (1971) utilizou o termo "depósitos neógenos indiferenciados (Tngi)", para caracterizar todas as coberturas (arenosas, argilosas, lateríticas ou produtos de eluviação profunda mascarando o substrato) que capeiam os remanescentes das superfícies de aplainamento do ciclo sul-americano de King (1956).

Essencialmente essas coberturas podem podem ser agrupadas em duas classes quanto a sua composição litológica, ou seja, elas são arenosas ou lateríticas ou, por vezes, as lateríticas estão sotopostas as arenosas.

Na porção E e SE da bacia, existe uma maior predominância das coberturas arenosas, desenvolvendo principalmente sobre os arenitos das formações Serra Grande, Cabeças e Piauí, sendo um fato bem evidenciado nas regiões de São João do Piauí, Canto do Biriti e Valença.

Litologicamente são sedimentos semi-consolidados a incoerentes, mal classificados, matriz areno-argilosa, com seixos de quartzo, caulim e limonita dispersos. A coloração, via de regra, é amarelada e avermelhada, decorrente da infiltração de óxido de ferro.

No contato com as rochas sotopostas, o material é mais grosseiros, às vezes conglomerático, com maior concentração de seixos de quartzo. Na parte mais superior, essas coberturas são por vezes lateríticas ou arenosas e lixiviadas, apresentando mosqueamento esbranquiçado e arroxeado, dominando material mais fino.

Em alguns locais (áreas de Floriano e Valença), observou-se que sotopostos as coberturas lateríticas,

encontram-se derrames de rochas básicas bastante alteradas. Esses derrames tem espessuras de 48 m e a capa laterítica de até mais de 10 m.

Na área de Balsas, existe uma cobertura conglomerática, com seixos de arenito e silexito, recobrindo sedimentos das formações Motuca e Pedra de Fogo. Esses conglomerados tem espessura da ordem de 3 m aproximadamente. A leste de Balsas, no município de Sambaiba, tem-se uma outra cobertura conglomerática, bastante ferrificada, contendo seixos de sílex e que recobre os sedimentos das formações Sambaiba e Motuca. Essas coberturas são de caráter local e não mapeáveis na escala de trabalho.

Nas áreas de Elizeu Martins e Bom Jesus, ao longo da estrada que liga Cristino Castro a Bom Jesus, é notável a existência de blocos e matações de arenito silicificado, com seixos e fragmentos angulosos de siltito e folhelhos, dispersos irregularmente numa matriz areno-argilosa inconsolidada, sem nenhuma estratificação, constituindo muitas vezes, verdadeiras brechas. Este material talvez de origem Terciária é de caráter restrito e não mapeável na escala de trabalho.

Na área de Bom Jesus ocorre uma cobertura de material areno-argiloso mal selecionado, de cor amarelo e avermelhado, com seixos de quartzo de até 2 cm, bem arredondados, com estratificação horizontal incipiente, pouco friável e recobrem os sedimentos da Formação Cabeças. Esta cobertura tem espessura da ordem de 15 - 30 m.

Esses sedimentos mal selecionados, de coloração amarelo-avermelhada, sem qualquer estratificação, sugerem um ambiente de sedimentação de natureza continental, com alternância de climas semi-árido e úmido e influências de condições aquosas responsáveis pelo transporte do material. Entretanto, outros depósitos sugerem origem eluvial e residual ou coluvial.

É também de notável expressão os terraços do rio Tocantins, constituidos por cascalheiras geralmente consolidadas.

Essas litologia apresentam-se em geral fortemente ferrificadas, bastante endurecidas. É constituida essencialmente por seixos de quartzo, ocorrendo também seixos de quartzito e silexito de tamanho variável, sendo mais frequente os de 2,5 a 6,0 cm, constituindo uma classe granulométrica mal selecionada. A fração fina que preenche os espaços entre os seixos de forma contínua, é constituida de areia quartzosa na quase totalidade. A fração silte e argila é muito pouca, aparentando restringir-se à limonita que cimenta fortemente todos os elementos da cascalheira. Estes terraços recobrem discordantemente as formações Peleozóicas e tem espessura da ordem de 12 m aproximadamente. Suas maiores exposições estão nas áreas de Miracema do Norte, Conceição do Araguaia e Carolina. Há notícias de locais auríferos e diamantíferos.

Do ponto de vista geo-econômico, registra-se entre os municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí, depósitos diamantíferos. Os leitos de cascalhos mineralizados, encontram-se na porção inferior de uma sequência variegada, constituido por sedimentos argilosos e arenosos, ocorrentes na localidade de Boqueirão, Cachoeira e nascentes do riacho Bom Jardim.

Distribuem-se de maneira descontínuas, nas encostas de pequenas chapadas, sobre os arenitos da Formação Piauí, preenchendo sulcos e "marmitas de gigantes" abertos naquelas rochas ou em pequenas zonas irregulares, alargadas e alongadas, denominadas localmente de "manchões".

A oeste da região de Araguaina, já fora dos limites geológicos da bacia em estudo, ocorrem sedimentos imaturos, depositados diretamente sobre o embasamento cristalino. São constituidos por material areno-argiloso, avermelhado, com incipiente estratificação paralela. Ocorrem intercalados leitos conglomeráticos, com seixos de quartzo de até 2 cm em matriz areno-argilosa avermelhada, pouco arcoseana. Foram identificados falhas de abatimento locais de rejeito em torno de 2 m. Atribuimos provisoriamente como pertencentes ao Terciário. Estudos de campo posteriores

certamente obterão parâmetros comparativos para melhor definição estratigráfica.

2.2.17.1 - Ocorrências minerais

OCORRÊNCIA DE DIAMANTE

FOLHA SC.23-V-D

BE-27 Localizado a 1 km NW do povoado Boqueirão. Sedimento mal classificado, granulação fina a média, argiloso, cor amarelada, com seixos de quartzo, arenito e silexito dispersos, constituindo garimpo de diamantes. Esta "mancha" terciária ocorre recobrindo arenitos da Formação Piauí.

2.2.18 - Aluviões

Pertencentes possivelmente ao Quaternário, tem-se essencialmente depósitos aluvionares constituidos de cascalhos, areias e argilas inconsolidadas. Ocorrem como faixas estreitas e às vezes, descontínuas geralmente ao longo dos rios mais importantes, como o Tocantins, Balsas Gurguéia e Parnaíba.

São tidos também como do Quaternário, sedimentos detríticos colúvio-eluviais constituidos por areias de cores variegadas (amareladas, avermelhadas, róseas, esbranquiçadas), com granulação fina, grosseira, situadas no topo das grandes chapadas, recobrindo unidades estratigráficas tanto do Paleozóico quanto do Mesozóico.

A presença de dunas fica restrita ao extremo N-NE da área estudada. São dunas faixas com formas alongadas, cujo comprimento maior orienta-se na direção NE-SW.

A geo-economia é representada por ocorrên-

cias de ouro ficam na região de Porto Nacional e Pedro Afonso nas aluviões do rio Tocantins e do Sono e as de diamante nas regiões de Gilbués - Monte Alegre, Ponte Alta do Norte e Novo Acordo.

2.2.18.1 - Ocorrências minerais

OCORRÊNCIA DE GALENA

FOLHA SB.23-X-D

EF-252 Localiza-se no riacho da Mina, na localidade de Varjota, em Monsenhor Gil.
A galena ocorre sob forma detrítica nas marmitas de gigante e soleiras do riacho, onde aflora a Formação Pedra de Fogo, no local onde ocorre maior acumulação. A juzante do riacho aflora arenitos da Formação Piauí e a montante, arenitos vermelhos, finos da Formação Motuca. O riacho tem extensão de 2 km aproximadamente.

OCORRÊNCIAS DE DIAMANTE

FOLHA SC.23-X-A

AV-39 Ribeirão Lajeado; estrada secundária partindo de Novo Acordo na direção da fazenda Funil.
Aluvião de espessura aproximada de 5,0 m, arenoso, contendo uma cascalheira com seixos de quartzo, óxidos de ferro, granada e outros minerais, não identificados, além de diamante e ouro como acessórios. Trata-se de um garimpo intermitente.

JL-63 Fazenda Rio Vermelho; estrada carroçável que liga Ponte Alta do Norte até a fazenda Rio Vermelho.
A ocorrência localiza-se em uma aluvião quaternária sobre a Formação Piauí, espessura não determinada porém em alguns locais chega a 3,0 metros de

cascalheiras com seixos de quartzo, óxidos de ferro, granada, e outros minerais não identificados.

FOLHA SC.23-V-D

EL-133 Nas cercanias da cidade de Monte Alegre do Piauí, em riacho intermitente homônimo.
Aluviões arenosos, pouca fração argilosa, contendo material retrabalhado de terciário, como fragmentos de silex, seixos e grãcs de quartzo. Os diamantes são encontrados geralmente após enxurradas do período invernoso.

OCORRÊNCIAS DE OURO

FOLHA SC.23-Y-A

AV-39 Vide ocorrência de Diamante

FOLHA SC.22-Z-B

AO-34 Ribeiro da Prata; estrada carroçável partindo da GO-134 em direção ao povoado Canela.
Disseminação de minerais em paleo-canais (cascalheira), com espessura variável de 12 - 17 metros.

OCORRÊNCIA DE ILMENITA

FOLHA SA.23-Z-D

AO-208 Sopé do morro da Carnaúba Torta; município de Joaquim Pires, Piauí, na margem da lagoa das Corvinas; atravessando a lagoa à partir do povoado Laranjo.
Acumulação errática, nos sedimentos arenosos acumulados nas margens da lagoa.

OCORRÊNCIAS DE ARGILA

FOLHA SB.23-Z-D

EH-187 Vale do rio Fidalgo: margem da lagoa Calumbí
Concentração aluvionar de sedimento argiloso, plástico e escuro de espessura não determinada.

FOLHA SC.23-X-C

BE-87 Vale do riacho da Tábua, 10 km SE da sede da fazenda Campo Verde.
Argila vermelha, boa plasticidade, unforme, macroscopicamente pura com espessura medida de 3,00 m.

2.2.19 - Rochas ígneas

Serão tão somente consideradas as feições macroscópicas dos basitos encontrados, suas relações estratigráficas e estruturais, forma de ocorrência e distribuição geográfica. Tais aspectos fundamentam-se em dados de campo e na observação dos mapas ora apresentados, sendo excluidos dados analíticos.

A porção da bacia estudada até o momento não abrange, segundo a bibliografia vigente, a área de maior incidência de rochas básicas ou seja, a região compreendida entre Fortaleza dos Nogueiras, Grajaú e Porto Franco, no Maranhão, onde os derrames basálticos apresentam extensas áreas de exposição.

Os diabásios guardam certo relacionamento com os aspectos geo-econômicos da área trabalhada, notadamente na borda leste, tendo influência direta ou indireta na formação de algumas ocorrências e depósitos minerais sendo o assunto abordado com maior detalhe nos itens do capítulo de geologia econômica, onde se evidencia tal relacionamento genético.

A chaminé ultrabásica do Redondão situada no município de Santa Filomena e a possível ultrabásica do

"pipe" de Apicuns, também na mesma região, serão tratadas em capítulo à parte, relacionadas a diamantes e estruturas circulares.

A bibliografia vigente assinala duas fases de extrusão de magmas basálticos, denominado de basalto Mosquito aqueles sobrejacentes a Formação Sambaiba, sendo datado como pertencentes Juro-Triássico.

Sobrepostos a Formação Corda, tem-se os basaltos Sardinha de idade cretácea inferior.

Uma vez que o projeto não definiu em campo o posicionamento litoestratigráfico de tais derrames básicos, assim como ainda não dispõe de dados geocronológicos próprios, preferimos destarte, denominar genérica e provisoriamente de basaltos.

2.2.19.1 - Basaltos

Os basaltos até então observados são toleíticos e apresentam textura afanítica, de cor preta, localmente ver-escuros, por vezes amigdaloidais, tendo cor arroxeada e avermelhada quando alterados. Ocorrem dispersos e de extensão relativamente pequena na área até agora estudada.

Na parte leste da bacia do Parnaíba, foram constatados alguns derrames na região de Várzea Grande, entretanto são observáveis características macroscópicas que os difere dos demais, uma vez que apresentam vesículas com sílica amorfa, calcita, alguma malaquita e crisocola (?).

A este tipo é atribuida manifestação hidrotermal tardia de caráter essencialmente silicosa, segundo Costa (1973).

Tem espessura superior a 50 m e recobre discordantemente os estratos sedimentares da Formação Poti.

Em áreas vizinhas observam-se ocorrências de basalto, sem estarem associados a calcita e sílica li-

vre, entretanto verifica-se a mesma forma de ocorrência , sendo ainda igualmente capeados por cobertura laterítica bem desenvolvida, de 5 a 10 m de espessura.

Na região de Lizarda e a sul de Alto Parnaiba, ocorre estreita faixa basáltica, sob os estratos Urucuia e sobre os sedimentos correspondentes a Formação Sambaiba.

Os basaltos encontraos "in situ" são normalmente alterados para uma massa argilosa vermelha e arroxeada, por vezes estratificada, porém geralmente apresenta estrutura homogênea, isótropa e com vestígios da estrutura cristalina

Próximo ao contato com as rochas basálticas os sedimentos sotopostos geralmente encontram-se endurecidos e silicificados por efeito térmico.

Os solos derivados de alteração basáltica são vermelhos escuros, argilosos, onde normalmente a agricultura é mais desenvolvida.

A norte de Balsas e Riachão temos faixa relativamente extensa de basaltos, capeando os arenitos Sambaiba. Sobre os basaltos seguem-se as mesetas aplainadas da Formação Corda, que se estendem além do limite norte desta área trabalhada.

Na região de Araguaina observa-se ainda derrames basálticos sobre o Sambaiba, sendo notável a poucos quilômetros a norte da cidade, uma fenda que serviu de conduto para o extravazamento das lavas.

Ainda nesta região observa-se blocos homogêneos de basalto alterado dentro de uma sequência levemente estratificada, também basáltica e alterada com cores violáceas, tendo interestraticação de folhelhos siltosos silicificados e vermelhos. Evidencia-se o fato que na época das extrusões ainda ocorria sedimentação mesozóica. Não foi até o momento correlacionado pelo projeto tais sedimentos com prováveis congêneres na bacia do Parnaíba.

Próximo a Landri Sales, ocorre pequeno derrame basáltico sobre a Formação Pedra de Fogo. Encontra-se

intensamente alterado e a rocha fresca só pode ser observada em blocos soltos do talus tendo por vezes forma prismática hexagonal à semelhança dos encontrados à sul de Alto Parnaíba.

2.2.19.2 - Diabásios

Estão denominados provisória e genericamente como diabásios todas as rochas intrusivas encontradas sob a forma de diques ou soleiras, quer apresentam ou não textura macroscópica fanerítica, por vezes grosseira, gabróide.

Há uma preferência de formação de soleiras nos contatos geológicos de duas unidades que apresentam litologias com variação granulométrica conspícua, à exemplo de Pimenteiras/Serra Grande, Pimenteiras/Cabeças, Cabeças/Longá, Longá/Poti e ainda apofíses de pequeno porte são verificadas em mudança litológica brusca entre os estratos de uma mesma unidade.

Tal fato é devido a diferente competência dos estratos rochosos, uma vez que o magma em sua ascensão penetra por fendas ou zonas de fraqueza, estendendo suas apófises por expansão lateral, em horizontes de menor resistência.

Nem sempre são mapeáveis as soleiras de diabásio e, apresentando forma lenticular tem espessuras variáveis, tendo sido medidos até cerca de 60 m na região de Picos na faixa de contato Pimenteiras/Cabeças.

Nas regiões de Isaias Coelho, Elesbão Veloso e Amarante foram constatadas extensas soleiras, onde o diabásio geralmente alterado, apresenta esfoliação esferoidal, escamado, semelhante a casca de cebola. Os solos, idênticos àqueles formados pela alteração do basalto, são vermelho-escuros e argilosos.

Fato notável é a forma que o diabásio por vezes assume quando intromisso em determinadas estratos

sedimentares, tendo até acamamento fino, a exemplo da região ao sul de Elesbão Veloso, onde os pelitos Longá endurecidos e alternados por bancos arenosos têm, em escala de afloramento, a idêntica forma do diabásio.

Em alguns afloramentos da Formação Cabeças onde os sedimentos estão diretamente em contato com uma soleira de diabásio sotoposta, a exemplo das regiões de Isaias Coelho e Piracupuca, os arenitos endurecidos tem notáveis fraturas verticais formando prismas hexagonais , ou colunas prismáticas, forma esta emprestada pelo fraturamento de idêntica forma dos diabásios no processo de resfriamento da massa ígnea.

Fato idêntico também é observável nos arenitos Sambaiba na região de Araguaina, onde os basaltos emprestam uma forma de disjunção prismática nos estratos sedimentares sotopostos.

Os diques de diabásio apresentam formas retilíneas, geralmente de pequena possança, não atingindo mais que 250 metros de espessura.

São globalmente bem individualizados nas fotografias aéreas e imagens de radar, entretanto quando de pequena espessura e mascarados pela vegetação e manto residual torna-se difícil sua identificação. São também por vezes semelhantes a cristas de arenitos silicificadas, muito comuns na região leste da bacia.

Não foi ainda realizado uma análise estatística das direções preferenciais ou mais frequentes dos diques de diabásio por região, entretanto, grosso modo, observando-se os mapas geológicos elaborados destacam-se como as de maior incidência as direções NE-SW e NW-SE, notadamente na região leste da área trabalhada.

Forma inusitada é o dique anelar de diabásio na região de Monsenhor Gil, envolvendo uma área soerguida por falhas normais denominada de "horst" de Monsenhor Gil. Não menos importante e notável é o fato das unidades litoestratigráficas paleozóicas Poti, Piauí e Pedra de Fogo se

apresentarem com espessuras muito reduzidas, insuais, sugerindo um alto estrutural do embasamento cristalino na época de sedimentação nesta área. Por outro lado, também é sugestiva a hipótese de que um corpo intrusivo tenha soergido as formações Poti e Piauí e que como apêndices penetraram diques de diabásio pelas falhas então formadas, com disposição anelar.

2.2.19.3 - Conclusões

A intrusão e extrusão de magmas básicos, com possíveis diferenciações ultrabásicas e alcalinas, estão intimamente relacionadas aos fenômenos estruturais de caráter mecânico que atuaram na bacia quando esta já se achava com sua coluna estratigráfica completa ou quase completa ou ainda guardando relações com estruturas mais antigas, talvez anteriores ao início da sedimentação paleozóica, a exemplo de falhas que cortam tanto as rochas cristalinas do embasamento como as rochas sedimentares da sinéclise do Parnaíba, que poderiam sofrer períodos de imobilismo tectônico alternados por intervalos de reativação, possivelmente durante o mesozóico.

Uma melhor compreensão dos processos mecânicos que atuaram para o desenvolvimento do atual arcabouço estrutural da bacia por certo trará subsídios no que tange a investigação metalogenética ora em estudo.

2.2.19.4 - Ocorrência minerais

OCORRÊNCIA DE ARGILA

FOLHA SC.23-V-D

BE-06 Estrada povoado Curupá-fazenda Morrinhos, 3 km ao norte de Curupá.

A argila constitui um solo argiloso espesso, ver-

melho, proveniente da decomposição do basalto.

BE-09 Estrada Gilbués - Curupá, a 13 km de Curupá.
Descrição idêntica a anterior

FOLHA SB.23-X-D

LA-237 Rodovia MA-14, 46 km ao sul de Caxias.
Constitui o solo argiloso, derivado da intemperização de diabásios, de cor vermelha escura.

FOLHA SB.23-Z-B

AV-328 Fazenda Mocambo, a 51 km NE de Oeiras; próximo ao sopé da Serra das Bananeiras.
Argilas esverdeadas derivadas da decomposição de rocha ígnea, básica, da qual são encontrados fragmentos semi-decompostos. Localmente afloram arenitos da Formação Poti.

OCORRÊNCIA DE COBRE

Área de Floriano

EL-129 Localidade Mina, com acesso por estrada secundária à esuqerda da rodovia PI-23, a cerca de 50 km ao norte de Oeiras.
Ocorre em um derrame basáltico sobre os arenitos da formação Poti. Como minerais de cobre tem-se crisocola e malaquita, associados a quartzo e calcita e, às vezes, preenchendo pequenas cavidades de basalto. Estes minerais são muito esparsos. O derrame basáltico tem espessura superior a 50 m.

PA-84 Ao norte da localidade Brejinho, no município de Várzea Grande, na estrada carroçável que liga Várzea Grande-Elesbão Veloso.
Litologia semelhante ao EL-129, incluindo-se bolsões de espato.

2.3 - Aspectos geoeconômicos

2.3.1 - Alumem

Até o momento, apenas uma ocorrência de minerais de alumem foi evidenciada através dos trabalhos de campo do projeto.

Trata-se da ocorrência localizada na região de Piripiri, fazenda Flexeiras, ponto EH-419, a qual será descrita em continuação.

A fazenda Flexeiras, onde foi verificada a ocorrência, situa-se aproximadamente a NE de Piripiri, distando desta cidade aproximadamente 27,5 km. O acesso à ocorrência é feito a partir de Piripiri, utilizando-se a rodovia pavimentada BR-222, até a entrada para a fazenda Ingazeira (13,5 km aproximados de Piripiri) e a partir deste ponto, por uma estrada carroçável que alcança a fazenda Flexeiras. (Afloramento EH-419).

Ao sul da fazenda Flexeiras, observa-se uma escarpa de chapada com orientação aproximada NW-SE, constituida por sedimentos da Formação Cabeças. Localmente, esta linha de escarpa define o limite entre as formações Cabeças e Pimenteiras, muito embora o contato entre ambas, muito mascarado por solo e talude, não seja observado.

Na escarpa em referência é vista uma alternância de delgados leitos formados ora por arenito creme, médio, com grãos angulosos, micáceo e ocasionalmente com estratificação cruzada, ora constituidos por siltitos, de cor cinza, creme, ou esverdeada, muito micáceo, argiloso e com laminações de folhelhos.

Os siltitos estão impregnados de halotriquita, a qual chega em alguns pontos a formar massas fibrosas de aspecto asbestiforme de cor branca ou levemente amarelada, alcançando os cristais fibrosos, quando bem desenvolvidos, o comprimento de 5 cm. Observam-se frequentemente filmes de enxofre intercalados nos siltitos.

A halotriquita mostra frequente alteração desenvolvendo substância amarelada, de aspecto massivo e esponjoso, não identificada em exame macroscópico.

A atitude dos sedimentos onde está contida a ocorrência é sub-horizontal, com estratificação plano-paralela. A espessura do horizonte no qual se encontra a halotriquita é de aproximadamente 3 m, enquanto a extensão do afloramento alcança 20 m.

Outras ocorrências desse material encontram-se em diversos pontos da bacia, no entanto, não foram cadastradas. Assinalamos abaixo a descrição das principais, baseados em relato da bibliografia.

Na fazenda Ponta da Serra, no município de Pedro II, à distância de 10 km a SE da sede do mesmo foi constatada a existência, segundo Oliveira e Paiva (1940), de uma ocorrência de minerais de alumem, localizada nas nascentes do rio Capivara, afluente do rio Poti. Observa-se no local um revezamento de camadas de arenito com leitos de folhelho-arenito, incluindo estes últimos alumem, que aparece em forma de eflorescências. Análises procedidas em amostras coletadas permitiram identificar as espécies minerais picheringita (alumem de magnésio, $Al_2Mg(SO_4)$, Kiesirita $(SO_4)Mg_7H_2O$, Ternadita (SO_4NaIOH_2O) e Alunogenio $(SO_4)_3\ AL_2\ 18H_2O$, acompanhados de salgema, gipsita, calcário e ácido sulfúrico livre.

Os autores mencionados supra fazem referência a duas camadas de alumem inferior e superior, com espessuras respectivas de 2,26 m e 3,00 m, separadas por uma zona estéril de 15,00 m e admitem como da ordem de 100 m a extensão do afloramento da ocorrência. Explicam , por outro lado, sua gênese pela ação das águas sulfúricas sobre os sedimentos regionais. Estas águas poderiam originar-se tanto a partir das intrusões diabásicas presumivelmente existentes em profundidade (os sedimentos mostram evidências de disjunção colunar e cosimento) como também da decomposição de piritas. Avaliou-se em algumas dezenas de toneladas a quantidade de alumem presente na ocorrência.

Informa Siqueira Filho (1970) sobre ocorrência de epsomita, em camadas delgadas acompanhada secundariamente por halotriquita, de hábito acicular e fibrosa e filmes de enxofre nativo, na fazenda Amargoso, localizada em trecho da estrada de ferro Castelo do Piauí-Oiticica. A camada aflorante, impregnada com os minerais supra, mostra espessura total de 5 m e extensão aproximada de 35 m.

Na fazenda Angélica, 11 km ao sul de São Miguel do Tapuio são observados afloramentos esparsos de epsomita.

Ambas as ocorrências situam-se no mesmo nível litológico, definido como folhelhos síltico, piritosos e negros da formação Pimenteiras. Sua gênese é atribuida a ação das águas meteoricas, através das fraturas e planos de estratificação dos folhelhos, sobre a pirita neles contida.

CONCLUSÃO

Em vários pontos da área trabalhada foram observados sais de eflorecência em diversas unidades litoestratigráficas, entretanto não foram cadastradas como ocorrências minerais.

No interior da estrutura circular da Serra da Cangalha, localizada no município de Goiatins-GO; observa-se raras laminações de mineral fibroso, talvez halotriquita, insertos nos folhelhos cinza escuros da Formação Longá, ponto que também não foi cadastrado por não ser significativo mesmo como ocorrência mineral.

Julgadas pelo seu porte aparente as ocorrencias de minerais de alumem constatadas na área do projeto diretamente através dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos por este programa ou dados a conhecer pela consulta às fontes bibliográficas disponíveis carecem de significação econômica.

Todavia, as ocorrências evidenciadas em Flexeiras e Ponta da Serra, incluidas na Formação Cabeças, se

revestem de interesse especial na qualidade de possíveis indicadores de depósitos associados de sulfetos. Um estudo mais completo dos fatores que presidiram a sua gênese, poderá evidenciar o seu relacionamento com intrusões diabásicas ou acumulações de sulfetos em níveis estratigráficos particulares.

2.3.2 - Ametista - Quartzo

Nesta primeira fase de campo, apenas três ocorrências de ametista foram cadastradas, localizadas na região de Campo Maior, Batalha e Piripiri.

Estratigraficamente duas dessas ocorrências ficam na Formação Cabeças e a outra possivelmente na parte arenosa superior da Formação Longá, ou base da Formação Poti (zona de contato), carecendo melhor definição.

O modo de ocorrência é sob a forma de bolsões irregulares, com drusas de quartzo q_ue nem sempre apresenta coloração arroxeada. A rocha encaixante é arenito fino-médio, esbranquiçado e amarelado, tendo estratificação paralela e grãos de quartzo brilhantes.

Esses bolsões encontram-se preenchendo fraturas de direção NE-SW e NW-SE e uma das ocorrências fica próxima a uma zona, onde encontram-se cristas de arenitos silicificados.

Analisando-se em conjunto as características litológicas e estruturais de cada uma das ocorrências cadastradas, pode-se ver um certo condicionamento geológico para as mesmas, ou seja:

a) As ocorrências são sempre sob a forma de bolsões irregulares, constituidos por drusas de quartzo,que nem sempre apresentam a variedade ametista.

b) Os bolsões estão preenchendo fraturas, e estas têm direção NE-SW e NW-SE, estando também próximas a zonas de cristas silicificadas.

c) As ocorrências estão localizadas todas em arenitos, sendo estes friáveis quando em contato com os bolsões e, duros quando mais afastados dos mesmos.

Estas ocorrências agora cadastradas, encontram-se em zonas relativamente próximas do grande lineamen

to Sobral-Pedro II, relacionadas a um sistema de falhas NE-SW e NW-SE.

CONCLUSÃO

Pelo que foi exposto anteriormente, acreditamos que ocorrências de ametista e minerais afins, estejam sempre relacionadas a causas tectônicas e, por conseguinte, uma zona de intenso fraturamento deve ser propícia a existência de tais ocorrências, estando estas associadas sempre a fração arenosa de tipologia idêntica aos arenitos da zona de contato Longá/Poti e os da Formação Cabeças.

2.3.3 - Argilas

As 21 ocorrências de argila que até a presente data, que foram evidenciadas em decorrências dos trabalhos de campo, distribuem-se em três tipos fundamentais, definidos segundo sua gênese e tipologia. São eles: a) aluvionar; b) residual; c) estratiforme.

Em continuação, serão três tipos separadamente considerados.

As argilas de acumulação aluvionar constituem os depósitos quaternários que, nas depressões fluviais mais importantes, podem assumir grande extensão variando a sua espessura entre 0,50 m e mais ou menos 3,00 m.

Apresentam-se estas argilas geralmente muito plásticas e com muito escura, decorrente da grande percentagem de matéria orgânica de que são portadoras.

Apesar de amplamente distribuidas, as ocorrências aluvionares de argilas não foram alvo de amostragem sistemática por parte do projeto, em vista dos trabalhos do mesmo não enfatizarem este tipo de depósito, demasiado comum. Como representante bastante típica vale mencionar o extenso depósito argiloso do rio Fidalgo.

As ocorrências de argilas residuais devem sua origem a decomposição, ocasionada por intemperismo químico, de rochas básicas, identificadas como diabásios ou basaltos. Normalmente, sofrem pouco ou nenhum transporte, permanecendo no local em que foram formadas. Constituem solos espessos de cor marrom ou vermelha muito escura, e apresentam grande plasticidade. Quase sempre, estes solos são bem aproveitados para atividades agrícolas e podem cobrir extensões consideráveis.

As ocorrências estratiformes formam o grupo mais numeroso e diversificado de ocorrências de argila, identificado até agora na área de operação do projeto.

Aparecem como camadas com litologia quase sempre identificada como folhelhos ou argilitos de cores

variegadas, como predominância de tons esbranquiçados avermelhados, arroxeados e esverdeados, normalmente friáveis, físseis e laminados.

Foram estas camadas observadas nas seguintes formações:

Formação Pimenteiras	1	ocorrência
Formação Longá	4	ocorrências
Formação Piauí	3	ocorrências
Formação Pedra de Fogo ..	6	ocorrências
Formação Corda	1	ocorrência

A espessura das camadas argilosas presentes nas formações mencionadas supra varia entre os limites aproximados 1,00 m e 7,00 m.

CONCLUSÃO

Como o programa de investigação geoeconômica preliminar de uma vasta porção do território brasileiro, não empreende o projeto apreciação de detalhes concernentes a cada bem mineral em particular. Deste modo, sendo o objetivo essencial dar a conhecer um programa sintético e integrado dos recursos minerais da bacia do Parnaíba poder-se-ia explicar o reduzido número de ocorrências de argilas cadastradas, bem como sua escassa amostragem.

Os dados disponíveis, estão certamente muito longe de traduzir o real potencial argilífero das áreas pesquisadas.

As argilas eluvionares parecem as mais abundantes, e de mais ampla distribuição. Em que pese o seu baixo valor unitário, são as de maior significação econômica atual em toda área abrangida pelo projeto, em razão de constituirem a matéria prima para usos cerâmicos mais comuns destacando-se a fabricação de tijolos de alvenaria e telhas. Embora por processos quase sempre precários e rudi

mentares, são largamente exploradas.

Em condições especiais, a decomposição de rochas básicas poderá dar origem a argilas notadamente do grupo da montmorilonita, agrupadas sob a denominação comercial de bentonitas. Estas argilas nobres são de alto interesse econômico em função de suas múltiplas aplicações industriais.

As argilas residuais derivadas dos diabásios e basaltos por intemperização química devem, por estas razões, merecer particular atenção. Nas áreas já pesquisadas pelo projeto, ocorrem elas extensamente, sobretudo sobre basaltos da Formação Mosquito e soleiras de diabásio expostas, formando solos argilosos e espessos. Entretanto, do ponto de vista do desenvolvimento de argilas "bentoníticas" até agora apenas a ocorrência da fazenda Mocambo, na região de Floriano (afloramento AV.328), oferece alguma probabilidade positiva a julgar pelo exame macroscópico das amostras coletadas.

As argilas do tipo estratiforme, até agora encontradas nas diversas formações geológicas da bacia do Parnaíba, compõem um grupo litologicamente muito diversificado, com grande variação em seu potencial efetivo e, portanto de difícil análise na fase atual de pesquisa. Na fazenda Mocambo Grande, em Oeiras (afloramento EH-213) uma ocorrência argilífera deste tipo já e explorada comercialmente, se bem que em regime descontínuo, para utilização em cerâmica branca. É constituida por folhelhos brancos, integrantes da Formação Longá. A extensa distribuição desta formação na região de Oeiras, aliada ao fato de haver sido constatada ocorrência similar na fazenda Pobres (afloramento EH-221) na mesma unidade geológica, levam a acreditar que muito provavelmente, outros depósitos de argilas análogas poderão ser encontrados na área em pauta, através de pesquisas mais detalhadas.

No que se refere as demais ocorrências argilíferas estratiformes até agora cadastradas, são escassas

as informações disponíveis que permitem sua apreciação econômica. As análises especializadas, ora em processamento, deverão certamente fornecer melhores subsídios para tal fim. Todavia, em princípio poderiam ser excluidas, no tocante ao significado econômico, as ocorrências estratiformes de exígua potência (espessura inferior a 1,00 m) e de precária homogeneidade de suas argilas (com demasiadas intercalações siltosas ou areníticas).

2.3.4 - Barita

Foram constatadas 2 ocorrências de barita, uma na unidade Motuca e outra na Formação Areado. Tem-se notícia de outra ocorrência, na Formação Serra Grande, próximo a Castelo do Piauí, que deverá ser cadastrada na próxima etapa de campo.

Cêrca de 40 km a norte de Corrente-PI, na estrada para Gilbués, ocorre um pequeno "horst" da Formação Areado encaixada nos estratos Urucuia. Os folhelhos e siltitos Areado encontram-se com estratos subverticais, endurecidos, de coloração vermelha, amarela com manchas esverdeadas, contendo segundo a direção imposta por falhamentos, laminações de até 0,5 cm de barita. Por vezes, segundo as direções de fratura, encontra-se também vânulas de barita, indicando preenchimento epigenético.

A área em causa está afetada por tectonismo local proveniente da estrutura circular de Santa Marta, e de falha NE-SW que a secciona, que certamente provocou a existência do "horst" e de camadas brechificadas na Formação Urucuia.

Supomos ser a barita de origem singenética com faixas de remobilização posterior (epigenia) preenchendo as fraturas. Não foi observado em nenhum outro ponto, no mesmo nível estratigráfico da unidade Areado, ocorrência similar.

Próximo a fazenda Boi Manso, 30 km a norte de Balsas-MA, na estrada para a localidade de Ribeiro Macapá, ocorre barita na seção média Motuca sem relacionamento a qualquer evento tectônico ou magmático. Em 6,20 m de folhelhos pouco siltosos, de cor vermelho-tijolo, homogêneo, com densidade relativamente alta, pouco duro, tendo fraturamento "blocky", ocorrem lâminas de barita de até 1 cm de espessura, preenchendo fissuras de direções variadas. Acreditamos tratar-se de uma ocorrência singenética provavelmente disseminada nos aludidos folhelhos, onde apenas a par

te visível remobilizada e recristalizada encontra-se nas fraturas. Poder-se-ia classificar como uma ocorrência epi-endogenética.

Não foram constatadas outras evidência de mineralização com esta tipologia, na unidade Motuca.

Por outro lado, a ocorrência próximo a Castelo do Piauí, na unidade Serra Grande, segundo Siqueira Filho (1970), encontra-se preenchendo fraturas, sendo provavelmente epigenética.

CONCLUSÃO

Os dados até agora obtidos são ainda insuficientes para inferências quanto a se encontrar mais ocorrências nas unidades mencionadas.

2.3.5 - Calcário

As ocorrências de calcário cadastradas na atual fase de trabalho, encontram-se nas formações Codó, Pastos Bons, Motuca, Pedra de Fogo, Piauí e raramente na Poti.

Formação Codó

Embora tenham sido observados poucos afloramentos, todos eles apresentam ocorrência de calcários, numa faixa restrita, na região de Brejo e Buriti.

Os calcários são cremes, cinzas, esbranquiçados, amarelos, pouco argilosos, laminados, contendo delgados leitos de argila creme a cinza. Localmente apresenta lumachela (níveis de conchas recristalizadas) intercalada nos níveis de argila.

No afloramento AO-222 foi verificado que o calcário ao ser fragmentado exala odor de hidrocarbonetos. Apresenta-se em camadas de 0,30 a 2,00 m de espessura e estão capeados ora por folhelhos cinza-escuros, arroxeados, físseis, levemente calcíferos e capeado por argilas residuais.

Devido aos poucos afloramentos estudados desta formação na atual etapa de trabalhos, não nos é possível definir os níveis mais favoráveis a novas ocorrências.

Formação Pastos Bons

Os calcários ocorrem na parte basal intercalados nos siltitos verdes, bem laminados, calcíferos, pouco argilosos, micromicáceos e pouco duros. São amarelos e marrons, homogêneos e/ou laminados paralelamente, pouco arenosos, apresentando-se em leitos descontínuos, com espessura variando de 10 a 30 cm.

Apenas foram constatadas ocorrências de calcário na região de Teresina, a NE do povoado de Baixa Grande.

Formação Motuca

Na faixa oeste da Bacia, o calcário ocorre na parte média da formação.

Na região de Riachão-MA, o calcário é cristalino, branco-leitoso, duro, mármore, ocorrendo em camadas descontínuas de 30 a 70 cm de espessura, intercalado numa seção de argilitos, siltitos argilosos e folhelhos, contendo fraturas preenchidas por plaquetas de aragonita.

Na região de Teresina, na localidade de Cocos, município de Barro Duro, ocorre um calcário, cinza, róseo, esbranquiçado, apresentando na base finos leitos de calcita, sotoposto a um arenito cinza-azulado, fino, homogêneo com pontuações de caulim e grãos de feldspato caulinizados, pertencentes ao topo da parte média da formação. Apresenta-se em camadas descontínuas com espessura máxima de 1,25 m.

A leste do povoado de Brejinho do Ismael, na localidade de Caieiras, o calcário é cinza esbranquiçado, homogêneo, muito duro e ocorre intercalado nos siltitos e folhelhos vermelhos, físseis e quebradiços, pertencentes a parte média da formação.

Apresenta-se em camadas descontínuas com espessura máxima de 2,00 m.

Nas localidades de Aarão Reis e Icó a leste de Caxias a Combuquinha a NE de Caxias e o calcário é esbranquiçado, textura afanítica, homogêneo e ocasionalmente apresentando acamamento horizontal, muito duro, ocorrendo intercalado em siltitos argilosos, avermelhados, calcíferos e duros. Apresenta-se sob forma de camadas descontínuas com espessura média de 1,0 m e máxima de 2,70 m.

Para a pesquisa de calcário nesta formação, sua parte média é a zona mais promissora.

Formação Pedra de Fogo

Na faixa oeste da bacia, o calcário encontra-se intercalado nos siltitos e folhelhos arroxeados, cinzas , pouco silicificados, duros. O calcário apresenta-se em níveis descontínuos, com espessura de 0,10 a 0,30 de cor cinza esverdeada, rósea e creme, laminado ou homogêneo, pertencente a toda a parte superior da formação em pauta.

Na faixa leste, na localidade de Malhada dos Bois, na porção superior da formação ocorre um pacote com 12,0 m de espessura de intercalações de calcário em folhelhos arroxeados e finos leitos de sílex. No rio Berlengas a sul de Barro Duro, tem-se níveis descontínuos 0,10 m de calcário intercalado com folhelho e arenito muito fino, também na porção superior da formação.

Na margem esquerda do rio Parnaíba a 4,5 km de Coelho Neto, aflora uma sequência de arenitos calcíferos, creme-esverdeados, finos, homogêneos, duros e siltitos cinza-arroxeados, bem laminados, calcíferos, físseis, capeados por camadas descontínuas de calcário de 0,30 m a 0,80 m de espessura. Os calcários são argilosos muito duros, com vênulas de calcita.

Formação Piauí

Na faixa oeste, a 27 km de Goiatins-GO, na estrada Goiatins-Itacajá, ocorrem intercalações de bancos de calcários argilosos, vermelhos e calcoarenitos, com vênulas de calcita, homogêneos e/ou com laminações incipientes, duros, contendo faixas de silexito.

Na faixa leste, na fazenda Mocambo, munici-

pio de José de Freitas os calcários fossilíferos homônimos situam-se na porção superior da formação e ocorrem em camadas descontínuas com espessura máxima de 1,0 m sotoposto a uma sequência de folhelhos vermelhos. Na localidade de Pitombeiras, à margem direita do rio Parnaíba, um calcoarenito creme amarelado, fino, homogêneo, micromicáceo, duro, encerrando pequenos geodos de calcita.

Como são de ocorrência restrita não esperamos encontrar larga distribuição de ocorrências nas próximas áreas, nesta unidade.

Formação Poti

Nesta formação só foi observada uma ocorrência de calcário na estrada Floriano-Teresina.

O calcário ocorre em níveis descontínuos, de cor esverdeada, duro, com espessura máxima de 0,15 m, intercalado em arenitos finos e siltitos, esverdeados, esbranquiçados, homogêneos, duros, no topo da formação.

Devido a ausência de ocorrência de calcário nesta unidade em outras áreas, é de supor que a formação não apresenta interesse para pesquisa de calcário.

CONCLUSÃO

Inferimos probabilisticamente que deverão ser constatadas outras ocorrências de calcário na Formação Codó, na parte basal da Formação Pastos Bons e, notadamente, no intervalo superior da Formação Pedra de Fogo e na seção mediana da Formação Motuca.

2.3.6 - Cobre

Foram apenas registradas duas ocorrências de cobre ao norte de Oeiras na estrada para Várzea Grande, em basaltos toléiticos situados sobre a Formação Poti.

Geologicamente na área das ocorrências os sedimentos correspondentes a Formação Poti encontram-se silicificados próximo ao contato com o derrame basáltico, por efeito térmico.

A primeira ocorrência situa-se na localidade Mina, onde ocorre basalto intemperizado, contendo em superfície blocos soltos de calcedônia e drusas de quartzo. Em escavação encontrada no local, observa-se que o basalto apresenta cavidades ou vacúolos preenchidos por calcita e drusas de quartzo, contendo por vezes malaquita associada a silica amorfa e crisocola (?).

Não foi constatado mineral primário de cobre, quer em superfície ou nos testemunhos de sondagem encontrados no local, executados anteriormente pela CODESE-Pi, que perfurou inclusive os arenitos subjacentes Poti sem encontrar evidências de mineralização.

Outra ocorrência próxima, de idêntica tipologia ocorre no mesmo derrame basáltico, onde se verifica no local bolsões de espato de Islândia, entretanto, não foram constatados sulfetos.

CONCLUSÃO

Diante dos fatos acima descritos aceitamos o exposto por Costa (1973), que relaciona as ocorrências de cobre à manifestações hidrotermais de caráter essencialmente silicoso resultante da fase final do magmatismo fissural.

2.3.7 - Diamante

As ocorrências diamantíferas na área estudada são encontradas nas rochas da Formação Areado, depósitos eluvionares terciários, em paleo e neo-aluviões.

Os depósitos de diamante em terrenos cretáceos foram encontrados apenas a oeste da cidade de Monte Alegre do Piauí, na localidade Pé do Morro, em uma área restrita, de aproximadamente 4,0 km^2, na base da Formação Areado.

São paleocanais, depositados sobre a Formação Piauí, tendo em geral formas alongadas denominadas localmente de "canoas" ou se espraiam em pequenas paleodepressões de forma irregular (manchões). A espessura destes sedimentos diamantíferos variam de 0,15 a 1,60 m.

Litologicamente, são arenitos quartzosos, médios a grosseiros, contendo lentes de conglomerado arenoso oligomítico ou conglomerados polimíticos de matriz areno-argilosa.

Ocorrem minerais pesados em pequena percentagem, destacando-se ilmenita, óxido de ferro, estaurolita, turmalina, zircão, magnetita, leucoxênio e granada (Silva et alii, op. cit.).

As ocorrências de diamante em aluviões terciários são encontradas na região de Gilbués e Monte Alegre do Piauí. Distribuem-se de maneira descontínua nas encostas de pequenas chapadas, sobre os arenitos da Formação Piauí, preenchendo sulcos e até marmitas de gigantes nos canais de drenagem.

São arenitos de coloração creme, com manchas irregulares avermelhadas, finos a médios, argilosos, mal selecionados, pouco consistentes, estrutura heterogênea, contendo seixos de quartzo, arenitos e nódulos de sílex dispersos. Ocorre ainda pequena percentagem de minerais pesados tais como: ilmenita, zircão, limonita, turmalina e ocasionalmente leucoxênio e granada (Silva et alii, op.

cit.). Suas espessuras variam de 15 a 60 cm.

Pela sua distribuição espacial e mineralogia, estes sedimentos seriam oriundos do retrabalhamento dos depósitos cretáceos diamantíferos.

Apesar de não ter sido observado em campo, tem-se notícia de ocorrências de diamantes associadas a ouro nos paleo-aluviões do rio do Sono, notadamente na confluência com o rio Tocantins.

No Ribeirão Lageado (ponto AV-39), na região de Novo Acordo, são encontrados nas aluviões diamantes associados a ouro. Tal ribeirão também é afluente da margem direita do rio Tocantins e tem suas nascentes nas escarpas dos arenitos Urucuia.

São noticiados, sem confirmação de campo, algumas ocorrências diamantíferas em vários riachos que tem suas cabeceiras na encosta da Serra Geral, correspondente as escarpas da Formação Urucuia.

Na região de Gilbués e Monte Alegre do Piauí os riachos que drenam os paleocanais cretáceos e os depósitos terciários também apresentam diamantes.

CONCLUSÃO

Os sedimentos terciários eluvionares diamantíferos da região de Gilbués são sem dúvida resultantes do retrabalhamento a curta distância dos paleocanais cretáceos da base da Formação Areado uma vez que apresentam minerais acessórios como a granada piropo, que segundo Cassedane (1970) não suporta transporte por distâncias superiores a 13 km.

Como a associação mineralógica dos paleocanais e depósitos eluviais sugerem ter sido provenientes de rocha matriz kimberlítica, seria viável supor uma rocha fonte nas cercanias de tais depósitos diamantíferos. Cerca de 5 km a NW de Monte Alegre do Piauí, ocorre a estrutura ane

lar da fazenda Bandeira, sendo portanto indicada como uma fonte provável dos aludidos depósitos. (Maiores detalhes estruturais no item 2.4).

Apesar de não ter sido constatada a existência da Formação Areado, na borda oeste, na base da escarpa dos arenitos Urucuia, é sugestiva a ocorrência de diamantes nos riachos que drenam tais escarpas. Também não foi observada nenhuma estrutura circular que pudesse servir como área fonte, entretanto tais aspectos serão revistos nas próximas etapas de campo com o fito de melhor elucidar o problema.

2.3.8 - Ferro e Manganês

Na borda oeste da bacia do Parnaíba, ocorre na Formação Pimenteiras, dois níveis de oólitos ferruginosos que servem como camadas-chave na região.

O nível oolítico inferior, observado na região de Pedro Afonso tem espessura de 0,5 m e está incluido em folhelhos cinzas, laminados, micromicáceos, físseis com intercalações subordinadas de siltitos cinzas esverdeados e arenitos finos, cremes, da seção basal da Formação Pimenteiras.

Segundo Perillo e Nahass (op. cit.), este nível é contínuo e de posição estratigráfica mais constante que o superior e ocorre a 28 m abaixo do contato Cabeças/Pimenteiras.

O nível superior, medido na região de Itacajá tem 1,90 m de espessura, situando-se próximo ao contato com a Formação Cabeças. Está intercalado em siltitos cremes, às vezes avermelhados, com laminações argilosas plano-paralelas.

Os dois níveis referidos são notáveis por sua coloração amarelo-pirita, devido a uma pepícula iridescente que envolve os oólitos. Foram classificados pelo LAMIM como minério de ferro oolítico, tendo como principal constituinte óxido de ferro hidratado.

A sul de Piripiri, na fazenda Piqui, no afloramento EH-417, ocorre magnetita-hematita e limonita inclusa em arenitos da Formação Cabeças, tendo espessura de aproximadamente 1 m e de extensão em torno de 10 m.

O corpo estratiforme parece ter sido originado a partir de uma soleira de diabásio, impregnado de magnetita. O processo de intemperismo converteu parte da magnetita para hematita e limonita formando concreções compactas. Quanto aos demais minerais constituintes do diabásio, foram provavelmente alterados para argila, em parte lixiviada.

A sudeste de Pedro II, na fazenda Estreito, no afloramento EH-398 observa-se em arenitos da Formação Cabeças concreções superficiais de óxido de ferro e manganês. Está relacionada a uma soleira de diabásio já decomposto, em uma área restrita com 25 m de raio.

CONCLUSÃO

Das ocorrências assinalamos o fato que a oeste do lineamento Sobral - Pedro II (falha de Guaraciaba) no sistema de falhamentos de direções NE-SW e NW-SE e ainda relacionadas a soleiras de diabásio, tem-se geograficamente uma maior incidência de ocorrências minerais (opala, sulfetos, ametista, halotriquita), com idênticos metalotectos, tal como o apontado para estas ocorrências ferro-manganesíferas.

2.3.9 - Fosfato

2.3.9.1 - Aspectos da pesquisa

Para a pesquisa de fosfato, foi utilizado em campo o teste qualitativo do molibdato de amônia, indicador colorimétrico bastante sensível, capaz de evidenciar sua presença em rochas com teores da ordem 0,05% (500 ppm) de P_2O_5. Diante deste fato, grande parte das amostras que acusaram reação positiva foram enviadas ao laboratório para determinação quantitativa, no intuito de se verificar qual o teor.

A título de observação sobre a sensibilidade do método, assinalamos que em praticamente todos os afloramentos de diabásio e em alguns do pré-cambriano, apresentaram resultado positivo para fosfato, devido provavelmente conterem apatita como mineral accessório.

A fim de ser uma idéia sumarizada das formações geológicas que apresentaram maior número de pontos com reação positiva, registramos abaixo, um grupamento de unidades estratigráficas por ordem de maior incidência.

Indícios de fosfato em vários níveis litológicos e em diversos pontos de afloramentos na área trabalhada:

Formação Longá
Formação Pimenteiras
Formação Pedra de Fogo
Formação Motuca
Formação Pastos Bons
Formação Areado
Formação Codó

Poucos indícios em pontos esparsos:

Formação Poti
Formação Piauí

QUADRO I - DADOS DE ALGUMAS AMOSTRAS ANALISADAS PARA FOSFATO

AMOSTRA Nº	MUNICÍPIO / ESTADO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA SUMÁRIA	TEORES MÁXIMOS		
				P_2O_5 %	F (ppm)	Ca %
PS-44	OEIRAS/PI	DCl	Siltito argiloso cinza, laminado, micromicáceo, pouco duro.	26,5	-	-
JR-302	CAMPO MAIOR/PI	DCl	Folhelho cinza esverdeado, duro.	26,4	-	-
EH-255 a	RIO GRANDE DO PIAUÍ PI	DCl	Folhelho cinza arroxeado, pouco micáceo, físsil.	25,8	13.000	20
PS-93 c	OEIRAS/PI	DCl	Folhelho cinza escuro, físsil com intercalação delgada de calcário.	20,8	-	-
EH-212 b	OEIRAS/PI	DCl	Siltito arroxeado, micromicáceo, duro.	17,2	8.000	15
LA-126 c	FILADÉLFIA/GO	Ppf	Arenito preto, médio, calcífero, com restos de peixes e conchas, com nível de siltito arroxeado.	17,4	18.000	20
LA-59	STA. CRUZ DO PIAUÍ/PI	DCl	Siltito arroxeado, parcialmente silicificado.	17,4	10.000	20
EH-393 b	PIRIPIRI/PI	Dp(?)	Arenito médio, mal selecionado, atravessado por dique de diabásio.	-	14.000	20

AMOSTRA Nº	MUNICÍPIO / ESTADO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA SUMÁRIA	TEORES MÁXIMOS		
				P_2O_5 %	F (ppm)	Ca %
JR-226 a	STA. CRUZ DOS MILAGRES/PI	DCl	Siltito róseo, laminado, duro.	12,1	600	7
JR-310	CAMPO MAIOR/PI	DCl	Siltito cinza esverdeado, laminado, pouco duro.	12,1	-	-
EF-67 b	SÃO JOÃO DO PIAUÍ/PI	Dp	Siltito avermelhado, oxidado, micromicáceo, duro.	7,7	6.000	10
AC-2 b	PARAISO DO NORTE/GO	Dp	Siltito marrom e cinza, parcialmente silicificado.	6,57	4.500	5
EF-66	SÃO JOÃO DO PIAUÍ/PI	Dp	Siltito argiloso, avermelhado, calcífero, pouco duro.	5,3	3.250	7
EF-78	SÃO JOÃO DO PIAUÍ/PI	Dp	Siltito vermelho, oxidado, homogêneo, micromicáceo, duro.	4,7	3.250	7
JQ-85 j	CORRENTE/PI	Dp(?)	Siltito arroxeado, calcífero, argiloso, com aleitamento regular, plano-paralelo de folhelho roxo, duro.	3,89	2.250	7
JQ-85 g	CORRENTE/PI	Dp(?)	Folhelho listrado de cinza e vermelho muito físsil, duro.	2,59	600	7
AC-1 b	PORTO NACIONAL/GO	Dp	Siltito amarelado, com minúsculos cristais de pirita, micromicáceo, pouco argiloso, duro.	3,58	2.000	1,5

AMOSTRA Nº	MUNICÍPIO / ESTADO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA SUMÁRIA	TEORES MÁXIMOS		
				P_2O_5 %	F (ppm)	Ca %
PS-2 b	ITACAJÁ/GO	DCl	Folhelho cinza arroxeado, homogêneo, físsil.	2,40	800	1
JQ-67 b	CORRENTE/PI	Kar	Folhelho amarelado, físsil, quebradiço, pouco calcífero, com tubos de vermes com ostracoides.	2,24	1.500	2
FF-161	MIRACEMA DO NORTE GO	Dp	Siltito argiloso, pouco duro, com estratificação paralela.	-	2.000	3
AO-1 a	PORTO NACIONAL/GO	Dp	Oólitos em matriz carbonática, esverdeado, com níveis de siltito, calcífero, esverdeado e marrom, duro.	1,49	600	1
JQ-85 b	CORRENTE/PI	DCl	Siltito vermelho, argiloso, maciço, micromicáceo, pouco calcífero, duro.	1,14	900	7
JQ-84 e	CORRENTE/PI	DCl	Folhelho amarelo, físsil, quebradiço.	1,11	600	2
AV-87 d	ITACAJÁ/GO	DCl	Folhelho cinza escuro, físsil.	1,00	1.300	1,5
EF-41 d	SÃO JOÃO DO PIAUÍ/PI	Dp	Siltito creme amarelado, estrutura irregular, pouco argiloso, micromicáceo, pouco duro, calcífero.	1,13	800	0,05
CG-24 b	PAULISTANA/PI	Dp	Arenito vermelho, ocre, fino, ferruginoso, micáceo, calcífero, duro.	1,99	1.700	2

AMOSTRA Nº	MUNICÍPIO / ESTADO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA SUMÁRIA	TEORES MÁXIMOS		
				P_2O_5 %	F (ppm)	Ca %
JR-229	SANTA CRUZ DOS MILAGRES/PI	DCl	Siltito cinza, micromicáceo, compacto, pouco duro.	1,95	1.500	1,5
AO-1 c	PORTO NACIONAL/GO	Dp	Oólitos em matriz carbonática, minúsculos cristais de pirita disseminada.	2,19	1.200	1,5

Raros indícios em pontos dispersos na área trabalhada:

Formação Serra Grande
Formação Cabeças
Formação Pirabas

O teste qualitativo para fosfato está sendo muito últil na distinção de estratos semelhantes, de unidade geológicas diversas, dada as características geoquímicas diferenciais dos estratos, relativas a P_2O_5.

2.3.9.2 - Constatações de campo e analíticas

Analisando-se os paleoambientes deposicionais citados na bibliografia vigente em consonância com os dados de campo sobre as estruturas sedimentares internas e as associações litológicas descritas pelas equipes do projeto, além dos dados geoquímicos até agora recebidos, apresentaremos a seguir os dados factuais observados e sua relação com a fosfatogênese.

Foram observadas as discussões expostas por diversos autores, como, Volkov, Cathcart, Slansky, Visse, Kasakov, Strakov e outros, envolvendo diversos aspectos na faixa genética teórica, geoquímica dos depósitos e litologias e associações litológicas. Tais observações tem finalidade de obtenção de parâmetros comparativos com as diversas tipologias litológicas da bacia do Parnaíba possivelmente capazes de abrigar fosfato em quantidades comerciáveis.

ASPECTOS GEOQUÍMICOS

Em termos geoquímicos nota-se nítida e boa correlação linear positiva entre os valores de P_2O_5, F e

Ca como indica o quadro I. Outros parâmetros também foram observados e estão especificados abaixo.

CÁLCIO

O cálcio contido nas apatitas e sob a forma de carbonato, apresenta uma boa correlação com P_2O_5, o que varia a corroborar uma provável ambiência marinha de deposição.

No campo torna-se evidente tal correlação mesmo sem o conhecimento dos dados analíticos, visto que as rochas que apresentam reação positiva ao molibdato são normalmente calcíferas ou associadas a fácies carbonatada.

FLÚOR

Notável correlação positiva entre o fosfato e o flúor estão registradas (vide quadro I), entretanto não sabemos ainda sob que forma se encontra, se contido em fluoorita finamente disseminada ou contido nas fluor-apatitas, sendo este último caso o mais provável.

Observa-se no quadro referido, que algumas amostras ainda não tem indicação do teor em P_2O_5, mas inferimos como provável anomalia face aos elevados teores de flúor.

SÍLICA

Em campo, foi observada, por vezes relação de fosfato com a silicificação, onde algumas rochas mais endurecidas e silicificadas, mesmo parcialmente, reagem positivamente, enquanto que em outros locais, no mesmo horizonte litológico, quando não há silicificação não há resposta positiva ao teste.

Os fatos expostos normalmente ocorrem em áreas limitadas e indicam que nestes locais, onde houve certa descontinuidade no processo de silicificação, acarretou a falta de fixação de possíveis soluções fosfatadas.

Tais verificações são quase sempre observáveis em nódulos ou estratos lenticulares da Formação Pimenteiras e menos comumente na Formação Longá tendo fácies síltico-arenosa, pouco calcífera e por vezes ferruginizada.

Não foi constatado indícios de fosfato insertos em camadas de sílex, nas diversas formações estudadas.

URÂNIO

Em termos de boa área de exposição, apenas a Formação Pimenteiras, na borda leste da bacia sedimentar em estudo, apresenta a clássica associação geoquímica-fosfato-urânio.

Tal afinidade é verificada em camadas nodulares, pisolíticas de cor branca, pulverulente e fosfatada, contendo por vezes mineral esverdeado radioativo (autunita) sendo registrado em alguns locais anomalias radiométricas de até 5.000 cps. São pouco espessas, em torno de 10-12 cm e geralmente descontínuas, apresentando variação no conteúdo de fosfato e urânio dependendo do grau de intemperismo em que se encontram, sendo o urânio mais facilmente lixiviado do que o fosfato. Estas camadas de fosforita foram intensamente estudadas pelo "Projeto Fosfato de São Miguel do Tapuio" da CPRM/DNPM, entretanto, não foram verificadas sua existência em outras regiões na mesma formação geológica.

Apenas foi notável, além da faixa acima descrita, poucos pontos nas diversas formações que apresentaram tal associação, ou seja, em siltitos duros, calcíferos na Formação Longá na região de Alto Longá e em siltitos micromicáceos, duros, na região de Floriano, tendo valores radiométricos de 550 e 900 cps respectivamente. Próximo a

Padre Vieira, em arenitos grosseiros a conglomeráticos da Formação Serra Grande, tem-se resultado positivo do teste qualitativo para fosfato onde também se registram cerca de 1.500 cps.

MATÉRIA ORGÂNICA

Apenas na Formação Pedra de Fogo se registrou indícios de fosfato associado a matéria orgânica.

Vários indícios e até uma anomalia (vide quadro I) foi encontrada em rocha contendo abundantes restos sólidos de matéria orgânica (fragmentos de conchas, peixes, etc) com matriz arenosa cinza-escura.

Em outro nível da unidade mencionada acima, temos folhelhelhos pouco siltosos, negros, calcíferos, duros e pirobetuminosos com fortes indícios de fosfato.

ASPECTOS FACIOLÓGICOS

Verifica-se uma maior incidência de indícios de fosfato nas fácies finos, pelíticos, calcíferos ou não, nas unidades até estão estudadas, destacando-se as Formações Longá e Pimenteiras.

Nas fácies arenosas, quase sempre quando calcíferos é que podem apresentar reação positiva, notadamente nas formações geológicas com poucos indícios de fosfato.

Em camadas de calcário, quase sempre temos uma reação positiva para fosfato, constituindo um fato comum por toda área trabalhada, corroborando as concepções teóricas que postulam a frequente presença do fosfato, mesmo que em teores mínimos, nos sedimentos químicos de ambiência de deposição marinha e até lagunar.

Camadas de oólitos associadas ao fácies carbonatado e arenoso, fino, calcífero, apresentam sempre indícios de fosfato, sendo constatada inclusive algumas ano-

malias. Este fácies foi observado na borda sudoeste e leste da área em estudo, na base da Formação Pimenteiras. Na região sudoeste distingue-se ainda na formação em pauta, camadas de oólitos ferruginosos que não apresentam indícios de fosfato e situam-se na base e no topo da sequência litológica.

Os oólitos quando totalmente silicificados, tal como ocorrem em estratos das formações Pedra de Fogo e Motuca, não apresentam reação positiva ao teste qualitativo.

Na parte superior da Formação Pimenteiras, ocorre na borda leste da bacia, delgadas camadas (10 - 15 cm) conglomeráticas com nódulos de fosfato constatadas por Oliveira e Barros (1976) de valor radiométrico pouco acima do "background" regional. Não foi encontrado níveis similares nas demais regiões trabalhadas.

Nas fácies grosseiros e conglomeráticas em geral quase nunca se observam indícios de fosfato e quando ocorre é sempre calcífero.

Digno de nota são as camadas conglomeráticas (Formação Serra Grande ?) situadas na borda sul da bacia em pauta, de cimento calcífero, matriz quartzosa e composição polimítica, contendo fragmentos alongados de siltitos argilosos, duros, de ardósia esverdeada e de grauvacas, que apresentam indícios de fosfato. Após a verificação na referida área das rochas que compõem o embasamento, foi constatado que tais fragmentos provém de fonte próxima ou imediatamente abaixo, as vezes com notável discordância angular, ou seja, dos prováveis sedimentos do Grupo Bambuí, que em praticamente todos os pontos visitados e testados, reagiram positivamente.

ASSOCIAÇÕES LITOLÓGICAS

As associações litológicas mais frequentes

que apresentam indícios de fosfatos são siltitos, folhelhos e arenitos finos, notadamente nas formações Longá e Pimenteiras.

São também comuns faixas calcíferas e carbonatadas associadas ainda com fácies pelíticos, clásticos finos e médios, em diversas unidades estratigráficas.

Camadas de sílex com intercalações de folhelhos e calcários subordinados, que apresentam indícios, são mais comuns na Formação Motuca em termos de extensão, mas são frequentes na Formação Pedra de Fogo em áreas relativamente restritas.

Indícios de fosfato associado folhelhos e evaporitos são raros e em áreas restritas tal é o caso da Formação Motuca.

Em associação com arenitos de granulometria fina e média, são raros os indícios de fosfato e ocorrem sempre em arenitos calcíferos com ou sem restritas camadas de calcário, a exemplo das formações Poti e Piauí.

Associados a arenitos médios, grosseiros e conglomerados, com indícios de fosfato em arenitos médios a grosseiros, calcíferos, temos raros pontos na área trabalhada, nas formações Serra Grande e Cabeças.

DISTRIBUIÇÃO E ESPESSURAS DOS INDÍCIOS DE FOSFATO

A maior distribuição dos indícios por área de exposição são em rochas correspondentes as formações Longá, Pimenteiras e Pastos Bons, inclusive quanto a distribuição vertical, variando de centímetros a quase duas dezenas de metros em vários pontos de afloramentos ou seções medidas. Por vezes os indícios não são contínuos, ocorrendo estratos dentro de uma mesma seção vertical que não reagem positivamente ao teste.

Também apresentando larga distribuição de indícios em leitos centimétricos alternados, entretanto res-

tritas à parte mediana da unidade onde ocorrem siltitos e folhelhos vermelhos e delgados leitos de calcário e calcita fibrosa, temos a Formação Motuca. Nas áreas onde se expóem a parte superior ou inferior , geralmente arenosa, não foram constatados indícios de fosfato.

Fato idêntico ao exposto para a Formação Motuca ocorre na unidade Areado, onde só a parte mediana, com folhelhos vermelhos contendo fósseis milimétricos (Estherias) e siltitos calcíferos apresentam sempre indícios, descontínuos na vertical, tendo espessura em torno de 20 - 35 metros.

Nas demais unidades litoestratigráficas os indícios variam de centímetros a poucos metros de espessura e são constatados em áreas restritas.

Para a Formação Pedra de Fogo temos uma maior incidência nas regiões de Carolina, Araguaina e Teresina , sendo praticamente ausente nas demais áreas de exposição e sempre relacionada a níveis carbonatados.

Nos terrenos da Formação Poti tem-se poucos indícios na região centro-leste da bacia.

Na Formação Piauí apenas foram registrados alguns indícios na região de União a José de Freitas, am arenitos arcoseanos calcíferos e em calcários.

Talvez por não apresentar grandes áreas de exposição, temos alguns poucos indícios nos calcários fossilíferos e margas da Formação Pirabas, e na unidade Codó no extremo norte da área trabalhada.

TEOR DE FOSFATO

Até o presente foram enviadas para determinação química de P_2O_5, 376 amostras. Os poucos resultados até agora recebidos indicam quase sempre fracos teores, geralmente abaixo de 1 %, não incluidos no quadro I.

Especificamente para fosfato temos a densidade aproximada de uma amostra enviada para análise de P_2O_5

a cada 1.350 km^2, caracterizando-se tão baixa densidade em um trabalho reconhecimento litogeoquímico preliminar.

Os valores anômalos até então constatados situam-se basicamente no âmbito das formações Longá e Pimenteiras tendo apenas um de valor significativo, embora inferido, na Formação Pedra de Fogo.

Nas demais unidades estratigráficas os valores de P_2O_5 até agora recebidos, situam-se pouco acima, abaixo ou em torno de 1 %.

Os teores apresentados no quadro I são resultantes da análise de amostras de rocha, ou seja, tem aspecto representativo puntiforme, sendo portanto inviável qualquer conjectura com respeito aos demais estratos litológicos de uma mesma seção. Não foi até o momento realizada amostragem composta.

AMBIENTES DE DEPOSIÇÃO

Embora estejam discutidos os aspectos de provável origem das unidades no item 2.2, assinalamos as ambiências de deposição marinha e de plataforma continental possivelmente favoráveis a fosfatogênese.

Formação Pimenteiras

É atribuido ambiente deposicional marinho restrito em plataforma estável.

Observa-se ainda em campo, horizontes de siltitos argilosos, arenitos finos e alguns pelitos com marcas ondulares bioturbados, indicando períodos de deposição rasa, litorânea. Foram constatados frequentes horizontes de fina granulometria com intensa oxidação, ferruginosos, indicando períodos de emersão dos sedimentos depositados, observando-se tais oscilações em quase todas as áreas de ex-

posição dos estratos correspondentes a Formação Pimenteiras.

A par destas observações pouco favoráveis a fosfatogênese temos por outro lado, faixas com pelitos e siltitos com aleitamento regular horizontal, por vezes até com estratos homogêneos, indicando ambiência mais profunda de deposição, portanto com melhores condições de mineralização fosfatada.

Formação Longá

É atribuido ambiente de deposição marinho raso, litorâneo, para os sedimentos predominantemente finos desta unidade, atestadas em campo pelas estruturas sedimentares internas, ou sejam, frequentes estratos síltico-argilosos com aleitamento regular ondulado, bioturbação, estruturas flaser, etc.

As ponderações acima descritas para a Formação Pimenteiras, são válidas para a Formação Longá, onde também se observam siltitos e notadamente folhelhos quase sempre homogêneos ou com laminações paralela, indicativos de sedimentação calma, de baixa energia, provavelmente em zonas mais profundas, talvez infra-neríticas, em profundidade compatíveis com a precipitação de fosfato.

Formação Pedra de Fogo

A parte inferior é indicada sedimentação marinha, passando a maior parte de unidade para fluvial e eólica, com períodos lagunares e de mar remanescente.

As estratificações cruzadas de grande porte, o grau de selecionamento e esfericidade dos grãos, os estratos de folhelhos vermelhos e púrpura e zonas de "slumping", os calcários; sílex e gipsita realmente confirmam o indicado quan

to a ambiência de sedimentação. Tais condições apresentam pouca probabilidade de mineralizações importantes de fosfato caso não sejam confirmadas zonas de plataforma em mar aberto. Por outro lado, os indícios de fosfato encontrados são apenas notáveis em sedimentos relacionados com a matéria orgânica, sólida ou não.

A anomalia esperada para esta unidade litoestratigráfica está relacionada a um estrato essencialmente constituido de restos sólidos de matéria orgânica. Os outros indícios estão relacionados a folhelhos calcíferos, negros, até pirobetuminosos.

Seria viável se esperar, no caso desta unidade, um relacionamento significativo da matéria orgânica com a fosfatogênese, idênticas talvez aos estratos permianos da Formação Phosphoria (EUA) e alguns jazimentos no Marrocos, que apresetam inclusive, associação litológica similar.

Formação Motuca

Idêntica origem a Pedra de Fogo é atribuida aos estratos correspondentes a Formação Motuca, entretanto, litologicamente algumas observações são diferenciadas em campo, ou seja:

Na parte mediana e inferior da unidade, os calcários que apresenta são quase sempre em delgados leitos; os evaporitos encontram localmente intenso desenvolvimento; as camadas de sílex mais delgadas; os estratos argilosos são relativamente homogêneos; não se observam horizontes com matéria orgânica sólida ou não; os indícios de fosfato encontrados são tão somente relacionados a leitos de calcários e menos comumente em folhelhos.

Face as constatações acima descritas creditamos para esta unidade menor probabilidade de se encontrar anomalias do que na Formação Pedra de Fogo.

Formação Pastos Bons

Atribui-se origem fluvial, continental lacustrina.

Os indícios até então encontrados foram siltitos e folhelhos vermelho-arroxeados e negros, provavelmente lacustrinos e não são conhecidos depósitos de fosfato meramente lacustre. É provável que os indícios não se transformam em anomalias, caso não se evidenciem zonas francamente marinhas.

Formação Poti

À parte inferior desta unidade é atribuida origem marinha e a superior, deltáica e continental.

Uma vez que encontramos poucos indícios nesta formação principalmente na parte superior da unidade, talvez causada por breves invasões marinhas, inferimos poucas probabilidades de encontrar-se anomalias nesta seção, sendo mais viável a parte inferior da unidade.

Formação Piauí

Em ambiência semi-árida a desértica, temos sedimentos fluviais e eólicos nesta formação, com depósitos de calcários restritos, indicando breves incursões marinhas.

Apenas em arenitos arcoseanos calcíferos e calcários foram encontrados indícios, embora em área restrita. É provável encontrar-se mais indícios nesta mesma ambiência marinha restrita.

Formações Serra Grande e Cabeças

São incluidas ambiências marinhas, para ambas unidades embora com reversões para depósitos continentais e deltáicos.

Apenas em raros pontos da borda sudeste da bacia nestas formações foram encontrados indícios de fosfato, apesar das grandes áreas de exposição que apresentam. Não são esperados, diante destes fatos, encontrar muitos indícios e anomalias nestas unidades.

Assinalamos que na parte mediana da Formação Cabeças, na borda leste e sudeste da bacia em estudo, são encontrados siltitos argilosos cinza-arroxeados, com marcas ondulares e intensa bioturbação, ou seja, com abundantes tubos de vermes, de notável similitude com os estratos da Formação Longá. Por outro lado, apresenta uma caracterísitica geoquímica diferencial, uma vez que nos sedimentos finos da Formação Cabeças não ocorrem indícios de fosfato, enquanto que nos estratos idênticos da Formação Longá a resposta ao teste qualitativo é quase sempre positiva.

Formação Codó e Pirabas

Os estratos correspondentes a Formação Codó apresentam sempre reação positiva ao molibdato de amônia, sendo viavel portanto continuarmos a constatar indícios.

Na Formação Pirabas foram também constatados indícios, mas os sedimentos correspondentes geralmente encontram-se cobertos por areias quaternárias. Esperamos ainda encontrar mais indícios de fosfato, caso se encontrem melhores exposições.

Para ambas as formações, notadamente na Formação Codó, os trabalhos de campo se desenvolveram em uma pequena parte destas unidades, de sorte que ainda não dispomos de dados para uma melhor apreciação.

CONCLUSÕES

Diante dos fatos expostos, e comparados com a bibliografia internacional quanto aos jazimentos de fosfato, acreditamos encontrar mais indícios de fosfato e prováveis pontos ou faixas anômalas principalmente nas formações Longá, Pimenteiras e Pedra de Fogo.

Nas demais unidades, ainda não estão descartadas as possibilidades quanto a se encontrar mais indícios e até mesmo anomalias, porquanto nos faltam mais dados de campo e analíticos (geoquímicos e bioestratigráficos) levando-se ainda em consideração que restam cerca de 38 % da área do projeto a ser trabalhada. É prematuro portanto, a indicação concludente de formação geológica/área favorável a abrigar mineralizações fosfatadas.

Apesar do alto índice de sedimentação clástica verificada em quase todas as unidades estratigráficas estudadas, comparadas com uma pequena taxa de sedimentos de origem química, tem-se teoricamente um fator considerado inibitório à fosfatogênese no que tange a formação de depósitos comerciáveis.

Acreditamos mesmo assim, diante dos fatos expostos que possibilidades positivas existem realmente porquanto um sem número de variáveis intervem na formação dos depósitos fosfáticos e os modelos geológicos comparados não correspondem em todos os seus aspectos e nuanças a um provável congênere na bacia. Certamente, após um melhor estudo integrado teremos mais alguns parâmetros a evidenciar não constatados em algum modelo geológico se considerado isoladamente dos demais.

2.3.10 - Galena

Na ocorrência de Varjota, situada em Monsenhor Gil, os seixos ou fragmentos de galena são encontrados em marmitas de gigante ou nas aluviões restritas.

A faixa de ocorrências restringe-se a pouco mais de 50 metros, partindo da nascente de um pequeno riacho intermitente denominado localmente de "riacho da mina" ou Varjota, de extensão reduzida em torno de 2 km, desembocando em seguida no riacho Caiçara.

A galena apresenta dimensões variadas, sendo encontrados fragmentos de 1 a 2 mm até 2 - 3 cm, por vezes, revestido de uma película branca que inferimos ser anglesita ou cerussita, produto de alteração supergênica da galena por oxidação.

O referido riacho drena as formações Motuca, Pedra de Fogo e Piauí, estando a ocorrência nas eluviões e marmitas no trecho correspondentes a Formação Pedra de Fogo. A mineralização primária na rocha não foi observada, mas deverá ser proveniente das unidades Pedra de Fogo ou Motuca, a montante do placer.

Os sedimentos correspondentes a Formação Pedra de Fogo no local são arenitos finos e médios, esbranquiçados, homogêneos ou estratificados em bancos, grãos brilhantes e subarredondados, duros. No topo da sequência ocorre siltito roxo, laminado, micromicáceo, contendo nódulos de sílex com caulim.

Acima da sequência descrita, em contato com os siltitos arroxeados da formação Pedra de Fogo, seguem-se os estratos Motuca, constituidos por arenitos avermelhados, finos, argilosos, pintalgados de caulim, estratificados em bancos, grãos brilhantes, subangulosos a subarredondados, friáveis, contendo leitos decimétricos de calcário interestratificados.

Não se observam no local, afloramentos de basitos, estando alguns diques de diabásio de direção NE-SW

a juzante do riacho em tela. Será efetuada na próxima etapa de campo amostragem, em concentrados de batéia a cada 10 m a montante do placer, até às cabeceiras do ricaho incluindo o diminuto afluente da margem direita.

Resta, pois, indagações quanto a origem primária da galena, que poderá ser singenética, relacionada ao fácies carbonatado ou arenoso (red beds) na seção basal da unidade Motuca, como previsto em "Resultados Obtidos na I e II Etapa e Programação Para III Etapa" que se baseou no exposto por Farina (1975).

Dados bibliográficos indicam ocorrência de galena na região de Piripiri no contato da apófise de um dique de diabásio de direção WNW-ESE com arenitos devonianos da Formação Cabeças. Cassedanne (1965) sugere que a ocorrência é resultante da concentração de sulfetos singenicos nos arenitos, devido a intrusão de diabásio.

Outras ocorrências de galena em subsuperfície são indicadas por Cruz et alii (op. cit.) na região de Miguel Alves e por Leite et alii (op. cit.) na região de Cristino Cruz, todas na seção basal arenosa, esbranquiçada a cinza esverdeada da Formação Poti, sendo disseminada em minúsculos cristais sem indicações de diabásio, de provável origem singenética.

CONCLUSÃO

Fato digno de registro é que todas as ocorrências citadas, situam-se geograficamente em uma parte da borda leste da bacia em causa, dentro da faixa compreendida pelas falhas Sobral-Pedro II (falha de Guaraciaba) e extensa falha também de direção aproximadamente NE-SW no baixo vale do rio Parnaíba.

Parece ocorrer certa favorabilidade quanto a existência de ocorrência de galena singenética em arenitos de litologia idêntica, em uma particular região da borda leste da bacia à semelhança das ocorrencias de opala e pi-

rita, que apresentam inclusive metalotectos idênticos. Poder-se-ia supor uma provável origem singenética para galena, com eventuais concentrações epigenéticas remobilizadas às expensas dos diques e soleiras de diabásio.

2.3.11 - Gipsita

As ocorrências de gipsita e/ou anidrita, na parte da bacia sedimentar do Parnaíba até então estudada, são encontradas principalmente nas formações Motuca e Pedra de Fogo.

Os depósitos da Formação Motuca afloram, ao passo que, os da Formação Pedra de Fogo foram apenas detectadas em subsuperfície através de sondagens.

As ocorrências de gipsita da Formação Motuca estão localizadas no norte de Goiás, nos municípios de Filadélfia e Babaçulândia. Tais depósitos encontram-se no intervalo média da unidade a qual repousa sobre os estratos da Formação Pedra de Fogo, em contato gradacional.

Esta unidade está representada litologicamente por uma sequência de siltitos argilosos, argilitos e folhelhos vermelho-tijolo, localmente esverdeados, calcíferos, homogêneos ou com laminação horizontal, contendo fraturas preenchidas por aragonita fibrosa. Intercalam-se ocasionais leitos centimétricos descontínuos de arenito esverdeado, muito fino, calcífero.

Nos sedimentos sobrejacentes às camadas de gipsita, foram observadas em alguns locais estratos bastante ondulados, provavelmente estruturas de colapso provocadas pela dissolução de evaporito sotoposto.

Foram catalogadas quatro dessas ocorrências, duas no município de Filadélfia (localidade Torre da Lua) e outras duas nas imediações da cidade de Babaçulândia (Morro do Inhame e Ribeirão do Coco).

As ocorrências da serra Torre da Lua, estão melhores expostas, sendo portanto alvo de maiores detalhes.

Estes depósitos situam-se no sopé da serra Torre da Lua, a SW da cidade de Filadélfia, distando cerca de 3 km a leste da estrada para Araguaina. O acesso faz-se através de estradas estreitas e mal conservadas, com trechos intransitáveis.

Os mesmos já foram objetos de vários estudos e foram lavrados por algum tempo, estando atualmente inativos.

São camadas provavelmente lenticulares, descontínuas, com espessuras da ordem de 7 m, encaixadas em sedimentos anteriormente descritos, e situados próximo ao contato Motuca/Pedra de Fogo.

O contato inferior da camada de evaporito com os pelitos vermelho-tijolo é uma superfície plana enquanto o topo é bastante irregular.

A descontinuidade lateral, associada com a irregularidade do topo dos depósitos, dificultam uma avaliação do potencial destas ocorrências.

Como já foi dito, a presença da gipsita na Formação Pedra de Fogo é citada a partir de dados de sondagens, não havendo até o momento informações de campo sobre ocorrências significativas em superfície.

Os referidos depósitos são encontrados na região de Caxias, nos furos 1UN-15-PI e 1UN-19-PI, assinalados por Cruz et alii (op. cit.).

Ocorrem em finos leitos esparsos ou mesmo numa sequência intercalada com calcários tendo 19 m de espessura (furo 1UN-15-PI), na parte superior da formação.

Em perfis de sondagens efetuadas pela PETROBRÁS nas áreas de Balsas, Riachão e Carolina, são citados frequentemente níveis de anidrita com até 27 m de espessura, em diversos pontos da coluna litológica correspondente a Formação Pedra de Fogo.

CONCLUSÃO

Face ao exposto não esperamos encontrar em superfície, camadas espessas de gipsita na unidade Pedra de Fogo, por outro lado é possível serem evidenciadas outros depósitos evaporíticos na seção inferior e mediana da unidade Motuca.

Segundo dados bibliográficos, deverão ser cadastradas ocorrências de espessura significativa para este bem mineral na Formação Codó.

2.3.12 - Opala

Face às observações de campo assinaladas nas descrições das ocorrências minerais, procuramos realizar abaixo, grupamentos factuais, que relacionados, são passíveis de fornecer melhor elucidação quanto ao sistema metalotéctico rocha básica-opala-encaixante.

Os basaltos aflorantes na região de Pedro II são toleíticos, alcalinos. Os diabásios estão sob a form a de diques e soleiras, provocando silicificação nos arenitos encaixantes.

Em termos texturais macroscópicos, modos de ocorrências e estruturais, são idênticos às demais ocorrências de basitos em outras regiões da bacia do Parnaíba. Dados petrográficos e químicos a serem recebidos talvez corroborem tais considerações de campo.

Os dobramentos na região de Pedro II, segundo Nen e Urbano Filho (1973) são de amplitude e dimensões variáveis, assim como os falhamentos, fraturas e fendas, fatos estes corroborados pelas equipes do projeto.

Acreditamos que na região de Pedro II, o sistema de falhas e diáclases observado estejam associado a notável geosutura denominada por Kegel (1963) de lineamento Sobral - Pedro II e, posteriormente, chamado falha de Guaraciaba pelo Projeto RADAM. Tal falhamento advem da região de Sobral e se adentra pela sinéclise do Parnaíba com direção NE-SW. Ao longo do lineamento referido e dentro de sistemas estruturais a ele relacionados ocorrem diques de diabásio de direção preferencialmente NW-SE e fraturamentos com ou sem silicficação de direção geralmente NE-SW. Portanto, há uma predominância de diques sub-perpendiculares ao lineamento, enquanto as fraturas, são geralmente paralelas ou acompanham a direção dos diques de diabásio.

A par da similitude macroscópica dos basitos, assinalamos idêntico fato para as encaixantes em outras regiões da bacia do Parnaíba, onde afloram os terrenos paleo

zóicos da Formação Cabeças. Alguns horizontes de outras formações também se assemelham aos arenitos Cabeças.

De acordo com a descrição das ocorrências minerais (Pedro II) em itens anteriores, temos a distinguir 4 tipos de ocorrências ou jazimentos de opala:

a) Em veios, preenchendo fraturas ou fendas nos arenitos duros, parcial ou totalmente silicificadas da Formação Cabeças;

b) Em aluviões ou talus, resultantes da desagregação dos arenitos Cabeças mineralizados;

c) Em aluviões;

d) Na capa de soleiras de diabásio alterado in: Nen e Urbano Filho, op. cit.

Ocorrem associados a opala nobre, em Pedro II, calcedônia, opala leitosa, drusas de quartzo e, menos comumente, ametista.

Outras ocorrências de opala comum foram observadas em outros pontos, embora as amostras coletadas não sejam classificadas como gemas, no entanto, os habitantes das regiões das ocorrências informam que já foram encontrados fragmentos de opala nobre.

Nas cercanias de Floriano, foram encontradas opalas em veios (0,5 a 1,0 cm) preenchendo fraturas em arenito fino, duro, parcialmente silicificado, com afloramentos de diabásio nas proximidades. Ao sul de Campo Maior, temos idêntico modo de ocorrência, com cristas silicificadas nas proximidades e soleiras de diabásio em subsuperfície (dados de sondagens). Em Alto Longá, também verifica-se a mesma tipologia litológica, tendo as fraturas silicificadas de direção N 20° E. Todas 3 ocorrências situam-se no âmbito da Formação Poti.

De acordo com os mapas geológicos ora apresentados, nota-se que as ocorrências de opala, estão associadas a arenitos finos e médios, dobramentos e falhamen-

tos, silicificação a intrusões de diabásio.

Quanto a origem das opalas de Pedri II, citam Nen e Urbano Filho (op. cit.), que as soluções finais dos diabásios intrusivos, ricas em sílica, águas e gases, percolaram as fraturas e fendas existentes, precipitando, após o resfriamento, a opala, calcedônia, etc, de acordo com a variação de composição das soluções.

Geograficamente, as ocorrências conhecidas de opala, situam-se em Pedro II, sul de Campo Maior, Alto Longá e Floriano, todas no Estado do Piauí e são dispostas, grosso modo, em faixa aproximadamente paralela a oeste do grande lineamento de Sobral ou falha de Guaraciaba, provavelmente em sua faixa de sistema tectônico associado.

CONCLUSÕES

Apesar de não ser possível, ainda na vigência da III Etapa, tecer comentários conclusivos, torna-se necessário, diante dos fatos acima expostos, obter já, algumas diretrizes para pesquisa em execução, objetivando-se uma melhor orientação na busca de depósitos similares.

1 - A mineralização, sem dúvida, está relacionada a arenitos, diabásios, dobramentos, fraturamento, falhamentos e silicificação.

2 - Ficou evidenciado íntimo relacionamento da mineralização com a tectônica de grandes falhamentos responsáveis por falhas, fraturas e dobramentos menores associados permitindo possivelmente a ascenção de magma básico através das zonas de fraquesa então formadas.

3 - Apesar de pequenos dobramentos e falhas terem sido também causadas pelo diabásio intrusivo, bem como a silicificação na encaixante, é discutível a formação da opala, uma vez que segundo a opinião de outros geólogos, águas meteóricas "per descensum" poderiam sulubilizar a sílica, de acordo com sua composição, após percolar as fen-

das e fraturas existentes precipitar consequentemente a opala, calcedônia, etc.

Embora o projeto seja favorável a hipótese assinalada por Nen e Urbano Filho (op. cit.) ainda é prematuro tecer ilações a esse respeito.

4 - As "cristas" silicificadas que ocorrem nas diversas regiões citadas e em outros pontos da bacia do Parnaíba, notadamente na sua faixa leste, são absolutamente retilíneas, indicando seu relacionamento à tectônica, ou seja, silicificação de falhas ou fraturas, ligadas ou não a diques de diabásio e de pequena extensão, com relação aos grandes falhamentos.

5 - O controle estrutural parece, portanto, ser importante condicionante de jazidas ou ocorrências de opala.

6 - Salientamos ainda a existência de outra falha, embora de menor expressão, no baixo vale do Parnaiba; com direção aproximadamente paralela ao do lineamento Sobral - Pedro II e que as jazidas e ocorrências de opala situam-se em parte, entre estes eventos tectônicos.

Parece-nos suscetível de serem encontrados, outras ocorrências de opala numa faixa de poucas dezenas de quilômetros a W do lineamento Sobral-Pedro II (falha de Guaraciaba), em outros pontos e formações geológicas, ao longo de toda sua extensão onde ocorram sistemas estruturais similares, ou seja, de NE para SW, desde que os outros fatores ou metalotectos já citados estejam combinados.

2.3.13 - Ouro

Até a presente fase dos trabalhos, apenas foram cadastradas as seguintes ocorrências auríferas:

a) No Ribeirão Lajeado, município de Novo Acordo, onde o ouro é encontrado juntamente com diamantes nas aluviões recentes, tendo associados seixos de quartzo, corindon e granada.

b) No rio Tocantins o ouro ocorre disseminado em paleo-canais do terraço fluvial, com espessura que varia entre 12 e 17 m, constituido por cascalho e conglomerados com seixos e blocos de quartzo e, por vezes, rochas do pré-cambriano de até 15 cm de diâmetro.

A ocorrência situa-se na região de Porto Nacional e além desta, em algumas aluviões recentes a juzante são noticiadas por habitantes locais a existência de outras, talvez relacionadas ao retrabalhamento de terraços fluviais auríferos.

Embora não tenham sido cadastradas nem amostradas, foram colhidas informações que dão conta de ocorrências de ouro em neo e paleo-aluviões nos locais mencionados:

a) No rio do Sono, próximo a confluência com o rio Tocantins;

b) No rio Taquaraçú, rio Água Suja, rio da Conceição, córrego São Ludovico e rio Manoel Alves, afluentes da margem direita do Tocantins, tem-se notícias de ouro embora não tenham sido constatadas e nem se observaram garimpos nestas localidades.

No sopé do planalto da Ibiapaba, na borda leste da bacia do Parnaíba, em diversos pontos distribuidos entre as latitudes de Tianguá e Ipú, encontra-se ouro disseminado em conglomerados pertencentes a blocos tectonicamente rebaixados ainda de posicionamento estratigráfico du

vidoso (camadas Ipú, Small, 1914) mas que deverá ser melhor estudado na próxima fase de campo, assim como será cadastrada a ocorrência notificada.

Silva e Lima (1969) informam que na região de Parnaíba, 2 km a nordeste da sede municipal, ocorre ouro nas aluviões do riacho Timbó, que desagua no rio Paraim num percurso de aproximadamente 5 km. As fracas concentrações auríferas são verificadas nas soleiras do riacho ou em "marmitas de gigante", onde o material grosseiro e pesado é depositado. O pequeno riacho drena tão somente os estratos arenosos médios a grosseiros da Formação Serra Grande.

CONCLUSÕES

As ocorrências até agora registradas e as coligidas por informações verbais e bibliográficos enquadram-se no tipo aluvionar, à exceção do conglomerado da região de Ipú.

Caso venha a ser posicionado, tal conglomerado aurífero da borda leste, como pertencente a Formação Serra Grande, teremos duas ocorrências nesta mesma unidade, evidenciando melhores perspectivas para mineralizações auríferas na região da borda da bacia.

Fato digno de registro é que as aluviões de praticamente todos os rios da margem direita do Tocantins são passíveis de mineralização aurífera, segundo as informações coligidas, mais particularmente no trecho compreendido entre Brejinho de Nazaré e Pedro Afonso, que drenam sedimentos da bacia, com nascentes geralmente nas encostas escarpadas da Formação Urucuia.

2.3.14 - Pirita

Foram cadastradas até o momento, poucas ocorrências de pirita, situadas estratigraficamente na base da Formação Cabeças, na parte basal da Formação Poti (na faixa de contato Poti/Longá) ou topo da Longá e na seção superior da Formação Pimenteiras.

Os seguintes fatos foram observados:

1 - Na faixa de contato Poti/Longá em estratos geralmente pertencentes ao topo da Formação Longá ocorrem delgadas faixas de pirita, descontínua, de até 3 cm de espessura, finamente cristalizada, de cor amarela, típica ou esbranquiçada e por vezes disseminada, em arenitos finos esverdeados, siltitos cinzas e arenitos creme, finos , na região de Campo Maior.

A nordeste de Campo Maior, já no município de de Miguel Alves, tem-se ocorrência de tipologia litológica e estratigráfica idêntica, entretanto já no âmbito da Formação Poti sendo a pirita finamente cristalizada e disseminada.

Algumas amostras já analizadas apresentaram teores anômalos de zinco, da ordem da 1.000 a 3.000 ppm, onde a pirita se evidencia com ou sem o auxílio da lupa de bolso.

Próximo dessa região e nesta mesma faixa estratigráfica, foram analizadas algumas amostras que também apresentaram teores anômalos de zinco, sem evidências de pirita mesmo com o auxílio de lupa binocular.

Foram constatados também alguns teores anômalos de arsênio, em torno de 1.000 a 10.000 ppm, nas faixas piritosas, evidenciando a existência associada de arsenopirita.

No afloramento JR-341, ficou evidenciado a associação da pirita nos arenitos com os fraturamentos de direção NE-SW da região, fraturas estas, preenchidas por opala leitosa e quartzo, com diabásios nas cercanias.

2 - A nordeste de Campo Maior, na região de Capitão de Campos, tem-se na base da Formação Cabeças, pirita disseminada associada a material cinza-escuro, friável e de brilho metálico, em arenitos cinza fino e siltito cinza, ambos com indícios de fraturamento e silicificação parcial, tendo nas proximidades diques e soleiras de diabásio.

Na região de Pedro II, também com a associação fraturamentos-diabásio-opala, temos ocorrência de pirita na base da Formação Cabeças (faixa de contato Cabeças/Pimenteiras), no afloramento EH-393, com indícios de fosfato. Um resultado analítico mostrou 14.000 ppm de fluor, indicador provável de teor também anômalo em P_2O_5. A pirita encontra-se preenchendo veios, sendo provavelmente epigenética.

3 - Esparsas ocorrências são registradas na Formação Pimenteiras. A primeira na faixa de contato com a Formação Cabeças, onde uma importante soleira de diabásio encontra-se interposta, na região de Picos.

As outras ocorrências também estão situadas na parte superior da Formação Pimenteiras em forma de nódulos de provável crescimento diagenético, situadas na borda oeste da bacia estudada.

CONCLUSÕES

Assinalamos, não em termos concludentes, mas apenas a suspeita de que na região de Campo Maior, Capitão de Campos, Pedro II exista uma possível relação de idênticos metalotectos que controlam as mineralizações de opala com as de pirita, ou seja, um controle notadamente tectônico, com os basitos intrusivos, relacionados ao lineamento Sobral - Pedro II (falha de Guaraciaba).

Uma vez que em algumas ocorrências não há evidências de basitos associados, os cristais de pirita disseminados ou concentrados em lâminas, distribuem-se segun-

do a estratificação da rocha, é lícito supor singenia (em red beds) para formação dos sulfetos. Por outro lado, outras ocorrências fazem crer prováveis concentrações epigenéticas associadas a diabásio ou basalto. Assim, ter-se-ia globalmente mineralizações singenéticas que em alguns locais os diabásios por feito térmico, remobilizaram os sulfetos.

2.3.15 - Urânio (anomalias radiométricas)

As anomalias radiométricas até então constatadas ainda não apresentam subsídios para inferências probabilísticas quanto a se prognosticar unidades ou níveis litológicos com valores radiométricos, entretanto, são observados os seguintes fatos:

1 - Na região de Pimenteiras e Castelo do Piauí, estendendo-se pouco mais a sul desta região, ocorrem camadas descontínuas de pisolitos e nódulos fosfáticos argilosos com valores radiométricos anômalos até 5.000 cps, destinguindo-se por vezes um mineral verde que segundo Fuzikawa (1968) trata-se de autunita e por vezes fosfuranilita. Tais camadas apresentam espessura em torno de 10 - 12 cm e ocorrem sempre no mesmo nível estratigráfico da Formação Pimenteiras, sendo entretanto de ocorrência restrita à borda leste da bacia.

Nesta mesma região também no topo da Formação Pimenteiras ocorre nível conglomerático com fosfato nodular tendo valores radiométricos pouco acima do"background" regional, ou seja, 450 cps. Apresenta também ocorrência restrita e pequena expessura, em torno de 10 - 15 cm.

Valores anômalos pouco expressivos (300 - 350 cps) também foram constatados em dois outros locais em siltitos e em arenitos, sem apresentar nenhuma característica comum salvo faixas oxidadas ferruginosos e sem evidenciar indícios de fosfato.

Salientamos que o afloramento EH-91 onde foi registrado 350 cps está na parte central de uma estrutura circular, detectadas através de imagens de radar ao sul de Picos, não sendo entretanto observados em campo, indícios de falha, ou mergulho acentuado nas camadas que se pudesse inferir uma provável intrusão em subsuperfície salvo diáclases que controlam a drenagem centrípeta.

A oeste de Capinas do Piauí, foi registra-

da anomalia a 2.000 cps nesta unidade, talvez relacionada a fraturamentos, uma vez que ocorrem diabásios nas proximidades, provocando intenso fraturamento nas encaixantes.

2 - Na Formação Longá algumas anomalias foram detectadas, de valores pouco expressivos, ou sejam, 300 e 900 cps, em pontos esparsos, relacionados a fácies finos com indícios de fosfato, sendo entretanto punctuais.

3 - Na seção basal da Formação Cabeças duas inexpressivas anomalias foram registradas, ou sejam, 450 e 650 cps, em área relativamente próxima a São Miguel do Tapuio.

4 - Algumas outras fracas anomalias foram registradas nas unidades litoestratigráficas Pedra de Fogo e Poti.

Mais expressiva foi a anomalia cintilométrica da região de Padre Vieira-PI, onde se registrou 1.500 cps em conglomerados da Formação Serra Grande. Inferimos que a mineralização esteja provavelmente relacionada a falhamentos uma vez que a rocha encontra-se silicificada e com indícios de falhamentos.

CONCLUSÕES

As anomalias radiométricas foram apenas constatadas na região leste da bacia em causa, não sendo registrados valores acima do "background" regional nas demais regiões estudadas.

Assinalamos que não parece haver relacionamento geoquímico entre o fosfato e minerais radioativos, à exceção dos pisólitos fosfático-uraníferos da região de Pimenteiras.

2.4 - Estruturas Locais e Regionais

As principais feições estruturais constatadas em campo ou através de imagens de radar e fotografias aéreas convencionais serão comentadas de modo suscinto, restringindo-se aos aspectos descritivos, sendo em alguns casos tecidos breves comentários acerca de seus relacionamentos com as litologias afetadas.

Apesar dos grandes falhamentos apresentarem expressões que atingem diversas regiões geográficas e geológicas preferimos comentar por partes, levando-se em consideração que geralmente as estruturas menores apresentam certas peculiaridades locais, assim como guardaria certa uniformização quanto a organicidade geral traçada para o presente relatório.

Região norte, leste e sudeste

Apresenta-se como evento tectônico de maior extensão o lineamento Sobral-Pedro II (falha de Guaraciaba), que provém do embasamento cristalino e atinge a sinéclise do Parnaíba, com direção NE-SW, sendo sua continuação observada em diversos trechos, inclusive na borda sul, ultrapassando provavelmente o limite meridional da área estudada. Este notável e antigo falhamento sofreu reativação inclusive no mesozóico, uma vez corta os basaltos e a Formação Urucuia.

É observado ainda um sistema de falhas, juntas e diáclases que apresentam geralmente direções NNW-SSE, NE-SW, NW-SE, WSW-ESE, ou seja, aproximadamente paralelas ou perpendiculares ao grande lineamento Sobral-Pedro II.

O baixo Parnaíba tem seu curso condicionado a tal sistema tectônico cujas falhas, por vezes, fazem ângulo de 65^{o} entre si, assim como os diques e soleiras de diabásio, além das extensas fraturas silicificadas na região em pauta.

São registradas poucos dobramentos, geralmente locais, por vezes associados a soleiras de diabásio, tendo inclusive uma suave sinclinal com "plunge" para SW, na faixa tectônica do lineamento Sobral-Pedro II numa área, onde os estratos Pimenteiras e Cabeças se projetam como uma ponta sobre a unidade Serra Grande. A NW desta sinclinal até Pedro II, foram identificadas feições estruturais idênticas, pouco expressivas, através de fotointerpretação.

Além de falhas de abatimento de direção NE-SW, com extensão superior a 20 km, observa-se na região de São Miguel do Tapuio, notável estrutura circular, com diâmetro da ordem de 15 km, evidenciado pelo sistema de diáclases subverticais nos arenitos Cabeças, que em conjunto compõem a estrutura. Próximo desta, já no âmbito da Formação Pimenteiras são constatados mergulhos nas camadas, da ordem de 65°, voltados para o centro do domo, sendo portanto viável supor que tenha se formado às expensas de uma soleira de diabásio em subsuperfície.

Na região de Monsenhor Gil-PI, foi constatado em campo um singular "horst" formado pelo soerguimento das unidades paleozóicas Poti e Piauí, limitado por dique de diabásio de forma anelar. Próximo desta região também ocorrem diques retilíneos de direção NW-SE. As formações Poti, Piauí e Pedra de Fogo apresentam-se com espessuras muito reduzidas, incomuns, atribuindo-se para tanto, a provável existência um alto estrutural do embasamento cristalino.

Passando por Prata e São Félix do Piauí, e estendendo-se mais para sudeste, tem-se uma relativamente extensa falha normal, que ao longo do seu traço desenvolve-se uma crista silicificada, tendo direção NNW-SSE.

A norte de Pimenteiras, na localidade de Maquiné, foi constatada uma falha de gravidade com 50 m de rejeito e direção NW-SE, onde outras se fazem presentes mas de menor expressividade.

A sul de Várzea Grande-PI, observa-se extenso dique de diabásio, de direção N-S com espessura em torno de 250 m pouco comum aos até agora constatados.

Digno de registro e o conspícuo controle tectônico do rio Canindé, por quase toda sua extensão, com falhamentos de direção NW-SE e subordinadamente NE-SW.

De modo global, as direções de diaclasamento e falhamento são aproximadamente NE-SW e NW-SE, que devem ter servido de condutos (fendas ou chaminés) para intrusões e extrusões de magmas básicos.

Na região norte e leste as camadas geológicas apresentam-se inclinando-se suavemente para WSW e WE na região sudeste para NW, geralmente em torno de 1 a 2^{o}. As direções assumidas pelas camadas, grosso modo, são idênticas a arquitetura geométrica dos sistemas de diaclasamentos e falhamentos sucessivos e paralelos, sugerindo que a disposição atual dos estratos paleozóicos tenham sido depositados em bacia intra-cratônica com uma forma já imposta pelos fraturamentos pré-existentes, ou seja, para a faixa norte do flanco leste uma predominância das direções NW-SE, e no restante da região leste e sudeste, tenham predominado as direções estruturais NE-SW.

A SE de Picos, foi evidenciado, através de fotointerpretação uma estrutura circular, de diâmetro em torno de 10 km, com base no padrão concêntrico da drenagem, entretanto o suposto corpo intrusivo não aflora e os estratos sedimentares não apresentam perturbações tectônicas, salvo algumas fraturas anelares bem como a constatação nas rochas sedimentares Pimenteiras no centro da estrutura, de valores radiométricos pouco acima do background regional (350 cps).

Região Sul e Sul-Sudeste

Nas áreas de Parnaguá, Curimatá e Corrente, se destinguem duas séries de falhas normais de direções a-

proximadamente NW-SE, NE-SW e subsidiariamente uma série E-W, ocasionando deformações nas rochas paleozóicas com mergulhos anômalos e dobramentos, à exemplo de um pequeno sinclinal na unidade Serra Grande a sul de Corrente.

Entre Gilbués e Corrente a sudoeste da localidade de Santa Marta ocorre uma estrutura circular, com diâmetro de aproximadamente 10 km, notável em fotografias aéreas e imagens de radar. Apresenta no seu interior, rede de drenagem circular, orientada pelos planos de diaclases nas rochas aflorantes das unidades Urucuia e Areado, que encontram-se, além de intensamente fraturadas, recortadas por importante falhamento que secciona a estrutura, com direção aproximadamente NE-SW, provocando mergulhos variáveis nos estratos. Atribuimos sua origem a um provável corpo intrusivo em subsuperfície. Como efeito do aludido falhamento, foram observados nas vizinhanças da estrutura dois inusitados acidentes geológicos:

1. Um pequeno "horst", onde o bloco alto dos folhelhos Areado encontram-se com mergulhos subverticais, incluindo porções irregulares dos estratos brechoides da formação encaixante Urucuia. Nos planos de falha Areado/Urucuia observa-se o desenvolvimento de faixa decimétrica silicificada.

2. As camadas arenosas da unidade Urucuia encontram-se afetadas por fraturamento complexo, tendo em alguns locais mergulhos variáveis até da ordem de 60°. Observa-se ainda sobrepostas, camadas dobradas suavamente, constituidas por fragmentos angulosos de silex imersos em matriz igualmente silicosa, subordinadamente alternados por material argiloso de coloração variegada, acamadados ou homogêncos e irregularmente distribuidos, tendo por vezes cor amarela. Assinalamos que na região, a Formação Urucuia apresenta no topo de seus patamares leito de silex de até 2,0 m de espessura. Assim, atribuimos que o conjunto, afetado por intenso tectonismo, de início tenha sofri-

do fragmentação dos seus estratos e através de deslizamentos gravitacionais se depositaram a curta distância sendo os leitos argilosos "gouge" de falha sedimentação, juntamente com argila proveniente da unidade Areado, sotoposta, também afetada.

Na região de Gilbués ocorrem três séries de fraturas de direções N-S, NNW-SSE e NNE-SSW.

O alinhamento N-S forma o "graben de Gilbués", com falhas de gravidade paralelas.

Como estes falhamentos ocorrem a oeste da zona diamantífera que contém componentes mineralógicos idênticos aos existentes nos lineamentos, é sugestivo que a deposição no tempo Areado tenha sido concomitante a tal sistema estrutural. Deste modo, a fácies diamntífera seria oriunda de uma provável rocha matriz próxima.

Sabendo-se que os falhamentos de gravidade são relacionados às zonas de distensão e colapso em bacias intra-cratônicas é sugestivo inferir idade cretácea para o referido sistema, podendo entretanto ter havido fases de reativação.

Afigurando-se como provável fonte das rochas mineralizadas, ocorre uma constelação de pequenas estruturas circulares, distribuidas segundo um "trend" NW-SE, sendo mais próxima a da fazenda Bandeira, que é caracterizada por uma drenagem centrípeta, tendo sido constatados arqueamentos nas rochas circunvizinhas da Formação Piauí, estando entretanto recoberta por colúvio arenoso.

A maior parte destas estruturas foram identificadas por Silva et alii (op. cit.), e geralmente não se evidenciam em imagens de radar.

Dentre estas estruturas, a do Redondão foi objeto de estudos acurados pela CPRM/DNPM, tendo sido comprovada uma rocha kimberlítica não mineralizada em seu interior, atravessando os estratos da unidade Pedra de Fogo, tendo forma de uma depressão aproximadamente quadrada com 1,3 km de diâmetro.

Próximo ao Redondão, ocorrem as estruturas circulares de Apicuns, composta de 3 anéis de rochas sili-

cificadas da Formação Pedra de Fogo, com mergulhos voltados para o exterior das estruturas, alinhadas por uma dorsal de silexito com direção N 30° W. Lima (1970) executou um poço exploratório no interior do maior anel (800 m) com 15 m de profundidade, identificando que os 11 m metros iniciais constituem-se de material coluvial, sendo na parte restante encontrados caulim, opacos pretos e um mineral esverdeado fibroso alterado que supôs ser do grupo das serpentinas, inferindo para estas estruturas prováveis "pipes" kimberlíticos.

As regiões de Santa Filomena, Gilbués, Monte Alegre e Corrente estão inclusas na faixa de domínio do baricentro negativo, assinaladas por Rezende (1964), indicando que estatisticamente, as massas domiformes têm suas origens provavelmente ligadas a outros corpos intrusivos que não as soleiras de diabásio. Como a existência de outras estruturas circulares, diamantes e um kimberlito são factuais, temos probabilisticamente outras intrusões ultrabásicas ou mesmo alcalinas, geneticamente relacionáveis, neste "trend" NW-SE, levando-se ainda em consideração que os kimberlitos geralmente encontram-se alinhados e agrupados em faixas locais e regionais, devido a marcante tectônica de fraturas.

Regiões Centro-Sul, Sudoeste e Oeste

A sul de Lizarda ocorre notável falha normal de direção NE-SW cortando os estratos Urucuia e Sambaíba, estendendo-se além de Ponte Alta do Norte, cortando terrenos paleozóicos e do embasamento, tratando-se provavelmente da continuação do lineamento Sobral-Pedro II (falha de Guaraciaba), observação esta já assinalada pelo Projeto RADAM.

A sul de Riachão, tem-se uma feição geomorfológica semi-circular, com diâmetro de aproximadamente

4 km. O contorno anelar destaca-se do relevo plano com escarpas do arenito Sambaiba, tendo na base as formações Motuca e Pedra de Fogo, sem indícios de fraturamento ou atitudes anômalas nos estratos. Ojeda e Bembom (1966) descrevem esta feição como uma "sela" inclusa no "sinclinal da fazenda Campina", suave dobramento regional que preservou tais sedimentos fora da faixa normal de afloramentos.

Na região de Goiatins, a sul de Riachão encontra-se a formidável estrutura circular da Serra da Cangalha, com diâmetro em torno de 6 km, apresentando feição geomorfológica anelar. A marcante quebra topográfica formada pelo anel rochoso é constituida por arenitos fraturados e parcialmente silicificados da Formação Poti, tendo no interior rochas pelíticas da Formação Longá com mergulhos em torno de $55^{\circ}-65^{\circ}$ com acentuado fraturamento. As rochas circunvizinhas da unidade Piauí apresentam-se com os estratos mergulhando para fora do domo, e tendem a horizontalidade a medida que se afastam da estrutura. Sua origem é atribuida a uma provável intrusão ígnea em subsuperfície, abaixo de 200 m, uma vez que até esta profundidade, as sondagens executadas anteriormente pela CPRM atravessaram tão somente os folhelhos cinza-escuros Longá.

Na região de Lizarda, passando no povoado de Mansinha observa-se a existência de uma falha de abatimento de apreciável extensão, em torno de 100 km, de direção aproximadamente N-S, tendo nesta localidade uma série de fraturas paralelas associadas, formando estreitos "horsts" e "grabens" de pequeno rejeito. Idêntico comportamento é observado a W de Novo Acordo, onde é constatado um "horst" de largura inferior a 5 km, afetando as formações Poti e Piauí.

Na região de Loreto, estendendo-se até próximo a São Félix de Balsas, foram constatadas na Formação Motuca, intensos dobramentos, constituidos por pequenos anticlinais e sinclinais, de caimentos, mergulhos das abas e direções variáveis. Para obtenção de todos os parâmetros

estruturais, far-se-ia necessário um levantamento de detalhe, objetivando a elucidação da origem de tal comportamento tectônico, bem como aos possíveis reflexos em termos regionais. Optamos para um posterior estudo das microestruturas na próxima etapa de campo.

Entre Balsas e Carolina, a estrutura regional dominante é um homoclinal, mergulhando suavemente para NE, NNE e NNW. Observa-se ainda expressivo controle de fraturamento ENE-WSW, condicionante das orientações dos derrames basálticos.

Em todo flanco sudoeste e oeste ficou evidenciado um marcante sistema de falhamentos de direção geral N-S, orientando inclusive a direção dos estratos. Um segundo sistema, de direção NE-SW também se faz presente, menos acentuadamente, e assume maior importância no extremo SW, na região de Pindorama de Goiás, sendo aí relacionada ao grande lineamento Sobral-Pedro II.

Na região de Porto Nacional, ao longo do Tocantins é sugestivo supor um alto estrutural do embasamento cristalino aflorante, que é margeado pelas formações paleozóicas. Verifica-se ainda falhas paralelas N-S, tendo no rio Lageado um pequeno "graben" da Formação Serra Grande, com rejeito superior a 200 m, na confluência com o Tocantins.

Passando por Itacajá ocorre extensa falha normal pouco sinuosa, de direção geral N-S, com rejeito em torno de 50 m, afetando os sedimentos Longá e Poti, tendo localmente falhas associadas e paralelas. Tais falhamentos, são segmentos de um conjunto tectônico abaixo discutido.

O rio Tocantins tem no flanco oeste praticamente todo seu percurso controlado pelo sistema de falhas N-S e até próximo ao paralelo 8^{o} S funciona como limite oriental de um grande "graben" que se estende até a região de Araguaina. O limite ocidental encontra-se relativamente próximo do contato com as rochas cristalofilianas do embasamento. Alguns sistemas paralelos ao grande "graben"

se desenvolvem, onde são observados "horsts" e "grabens", por vezes escalonados. A direção do sistema N-S sofre algumas deflexões no extremo ocidental, com associação a falhas normais NNW-SSE, onde rochas paleozóicas se projetam como apêndices da bacia sobre o embasamento tectonicamente rebaixado.

A julgar pela inflexão acentuada nas direções dos estratos Pedra de Fogo, que na região de Balsas e Carolina tem direção aproximadamente E-W mudando para N-S entre o paralelo de Araguaina até o de Pedro Afonso e, considerando ainda que as demais formações paleozóicas têm suas camadas com direções coincidentes às lineações N-S, inferimos que a deposição paleozóica foi controlada pela evolução tectônica de tal sistema de falhas N-S.

Fato idêntico digno de registro é que a Formação Sambaiba, de Filadélfia para oeste, diminue gradativamente de espessura até infletir rumo sul a partir de Araguaina, tendo seus limites geológicos até pouco além do paralelo $7^{o}30'$ S.

Comportamento análogo ao das formações Pedra de Fogo e Sambaíba têm os estratos Motuca, que ainda ocorrem em Araguaina mas de espessura muito reduzida e restrita, não mapeável na escala de apresentação (1:500.000).

Outro fato a se registrar é que as espessuras das unidades litoestratigráficas paleozóicas, como já foi discutido em capítulos anteriores, apresentam acentuadas variações no flanco oeste quando comparadas as espessuras apresentadas em superfície no flanco leste da bacia em pauta.

Tais fatos em conjunto permitem supor que o antigo sistema de falhas N-S, durante o paleozóico sofreu pulsações sucessivas, controlando a deposição dos sedimentos até o tempo Sambaíba, podendo talvez ter havido reativações mais jovens, a serem ou não comprovadas nas próximas áreas, com estudos de campo.

Face a uma região onde ocorrem sucessivas

reativações dos sistemas de falhas N-S, durante a sedimentação paleozóica e levando-se em consideração ao exposto por Maia (op. cit.) e Perillo e Nahass (op. cit.), que posicionam estratigraficamente a fácies paraconglomerado, na parte média a superior da unidade Cabeças teríamos como suposição a considerar, mais uma hipótese de trabalho, atribuindo-se que tais sedimentos seriam provenientes da deposição por escorregamento de um talude de falha no tempo Cabeças médio a superior, já que contém blocos de arenito da parte inferior da unidade Cabeças e facies argilosos e blocos de arenitos Pimenteiras, de diversos calibres. Tal suposição ainda encontra suporte quando da observação de suas áreas de exposição próxima e ao longo das falhas além da mudança lateral brusca que fazem com os sedimentos Cabeças.

Barbosa (op. cit.), assinala a presença do que chamou típico tilito, próximo de Miracema do Norte e em Tocantínea, ao longo do rio Tocantins. Sua constituição é basicamente composta de rochas do embasamento cristalino (granito, micaxisto, quartzito, etc), de dimensões variáveis, sendo por vezes facetados e estriados. Por analogia, baseando-nos nesta citação bibliográfica, inferimos como provável, idêntica origem aos dos diamictitos (paraconglomerados) da região de Itacajá-Tupiratins, ou seja, resultantes da deposição, por escorregamento de talude de falhas. Como se tratam de rochas mais resistentes (granitos, quartzitos) os efeitos cizalhantes dos falhamentos ficaram preservados (seixos angulosos, estrias). Note-se que nesta região, a unidade sotoposta a Pimenteiras é a Serra Grande (muito delgada a inexistente) seguindo-se as rochas cristalofilianas do embasamento, que chegam a aflorar na região.

Foram constatados através de fotointerpretação duas estruturas circulares inclusas em derrames basálticos na região de Colinas de Goiás, formando pequenos anéis rochosos em discreto destaque topográfico, tratando-se

possivelmente de "necks" vulcânicos.

Sumarizando, teríamos para as regiões leste, sudeste e centro sul uma configuração estrutural em homoclinal, cujas direções sofreriam inflexões sucessivas, aproximando-se, grosso modo, à própria configuração dos limites geológicos da bacia em tela, cujos suaves mergulhos seriam sucessivamente para WSW, W, NNW, N e NNE. Na borda oeste ter-se-ia a configuração das camadas segundo a direção imposta pelo sistema N-S que controlou a sedimentação paleozóica.

Para tal configuração apontamos como principais eventos responsáveis pela evolução da configuração estrutural da bacia os sistemas de falhas normais NW-SE, NE-SW e N-S, sendo estes últimos herdados dos antigos padrões tectônicos, uma vez que apresentam continuidade no embasamento cristalino com evidências de reativações posteriores.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABREU, Francisco de A. Matos - Geologia econômica do município de Codó - Maranhão e formação Corda. Relatório de graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1971. 48p. il.

AGUIAR, Guanahyro Antunes - Apreciação sobre as áreas destinadas a reserva nacional para a pesquisa do carvão na bacia do Maranhão. Salvador, PETROBRÁS, 1970. 5p.

* _____ - Bacia do Maranhão: geologia e possibilidades de petróleo. Rio de Janeiro, 1969. 55p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 371)

* _____ - Reconhecimento geológico ao longo do rio Tocantins, entre Porto Nacional e Pedro Afonso. Belém, PETROBRÁS, 1961. 35p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 170)

_____ - Revisão geológica da bacia paleozóica do Maranhão. In: Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1971. cap. 3. p.113-22.

* _____ - Semi-detalhe da região sudoeste de Balsas. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1964. 40p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 218)

* ALBUQUERQUE, Humberto José T.R. de - Projeto água subterrânea; relatório final do poço 1CB-01-PI, município de Canto do Buriti. Recife, CPRM/DNPM, 1972.

* _____ - Projeto água subterrânea; relatório final do poço 1CB-02-PI, município de Canto do Buriti. Recife, CPRM/DNPM, 1972.

* _____ - Projeto água subterrânea no Piauí; relatório final do poço 1LA-01-PI, município de Luis Correia. Reci

fe, CPRM/DNPM, 1972.

* _____ - Projeto água subterrânea no Piauí; relatório final do poço 1LC-02-PI, município de Luis Correia. Recife, CPRM/DNPM, 1972

ALMARAZ, Jaime S.V. & FORMOSO, Milton L.L. - Contribuição ao ambiente da formação Pirabas - mineralogia de argilas. In: Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo, Sociedade Brasileiro de Geologia, 1971. v.2. p. 247-65.

* ANDERSON, K.H. & MENDONÇA, V.R. - Geological report on the extreme southern and of the Maranhão basin. PETROBRÁS-RENOR, 1960. 63p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 152).

ANDRADE, Aluizio Roberto Ferreira de - Geologia da área NNE de Ipú e contribuição à geologia econômica da Mina Saco-Ceará. Relatório de graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1969. 47p. il.

* ANDRADE, Sebastião Maia - Geologia do sudeste de Itacajá. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1968. 38p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 293)

ANGELIM, Luiz Alberto de Aquino - Contribuição à hidrogeologia do Vale do Fidalgo; vizinhança de Paes Landim-Piauí. Relatório de graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1969. 35p. il.

* ARAÚJO, Paulo Lobo et alii - Gipsita de Filadélfia-Goiás; estudo de viabilidade econômica. Goiânia, METAGO (?), 1970. 29p. il.

ASMUS, H.E. & PORTO, Roberto - Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia. Belém, 1972. cap. 2. p.67-90.

BARBOSA, Octávio - Geologia econômica e aplicada a uma parte do planalto central brasileiro. Petrópolis, PROSPEC, 1953. 70p. il.

_____ et alii - Geologia estratigráfica estrutural e econômica da área do projeto Araguaia. Rio de Janeiro, DNPM, 1966. 94p. (Monografias, 19).

_____ & GOMES, Franklin de Andrade - Carvão mineral na bacia Tocantins-Araguaia. Rio de Janeiro, IBGE, 1957. (Boletim, 174).

BEURLEN, Karl - A estrutura geológica do nordeste do Brasil. In: Anais do XXI Congresso Brasileiro de Geologia. Curitiba, 1967. p.151-58

BIGARELLA, João José et alii - Paleogeographical features of the Serra Grande and Pimenteiras Formations (Parnaíba Basin, Brazil). In: Chemical Geology. Amsterdam, Elsevier Publishing, 1965. p.258-97.

BLANKENNAGEL, Richard K. - Bacia do Maranhão. In: RELATÓRIO 1951. Rio de Janeiro, Conselho Nacional do Petróleo, 1952. p.167-68.

_____ - Bacia do Maranhão. In: RELATÓRIO 1952. Rio de Janeiro, Conselho Nacional do Petróleo, 1954. p.196-99. il.

* _____ - Geologic report on the eastern margin of the Maranhão basin. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1952. 43p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 291).

* _____ - Geologic report on the southeastern margin of the Maranhão basin. Rio de Janeiro, PETROBRÁS-RENOR, 1954. 53p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 44).

* _____ - Geological summary and ground water potential of eastern margin of the Maranhão basin - covering the of Piauí and a small portion of the state of Ceará.

Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1962. 27p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 1602).

* _____ - Maranhão basin stratigraphic section. Belém, PETROBRÁS, 1957. 27p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 31).

BRADSHAW, P.M.D. - Geochemistry applied to mineral exploration; a review of some techiques applicable to Brazil. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia. Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. p.1-27.

_____ - The potential of stream sediment geochemistry in the tropical rainforest area of Brazil. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia. Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. v.1. p.19-31.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Ocorrências de carvão na bacia do Meio Norte. Rio de Janeiro, 1970. 13p. il.

_____ - Recursos minerais do estado do Piauí. Fortaleza, 1969. 39p.

_____ - Sobre o potencial mineral do estado de Goiás. Goiânia, s.d. 17p. il.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Resultados obtidos nas etapas I e II e programação para III etapa. Recife, DNPM/CPRM, 1975. v.1. il.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco. Programação para a execução da 1ª etapa. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1971.

* BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco. Rela

tório de fotointerpretação preliminar. Rio de Janeiro, CPRM/DNPM, 1971. 31p. il.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM - Folha SA.23 São Luis e parte da Folha SA.24 Fortaleza: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro , 1973. p.irr. (Levantamento de recursos naturais, 3)

_____ - Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. p.irr. il. (Levantamento de recursos naturais, 2).

_____ - Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracajú; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. p.irr. il. (Levantamento de recursos naturais, 1).

BRASIL. SUDENE. Recursos minerais do nordeste. s.n.t. 23p.

BRAZIL, James J. et alii - Zona sul da Bacia do Maranhão Piauí. In: RELATÓRIO 1947. Rio de Janeiro, Conselho Nacional do Petróleo, 1948. p. 71-8.

BRONGERSMA - SANDERS, Margareth - On the Geographical Association of Strata - Bound ore deposits with evaporites. Mineralium Deposita, 3: 286 - 91 , 1968.

BROWN, A.A. & NICHOL, I. - Regional geochemical reconaissance and the location of metallogenic provinces. Economic Geology, 65:312-30, 1970.

* CALDASSO, Alfeu Levy da Silva et alii - Projeto Sudeste do Piauí I; parte das folhas S.Raimundo Nonato SC.23--X-D, Bom Jesus SC.23-X-C; relatório final integrado. Recife, DNPM/CPRM, 1971. 75p. il.

* _____ - Projeto Sudeste do Piauí II, Folha Paulistana SC.24-V-A; relatório final parcial. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 80p. il.

* _____ - Projeto Sudeste do Piauí II, folha São João do Piauí SC.23-X-B; relatório final parcial. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 87p. il.

* _____ - Projeto Sudeste do Piauí II, parte das folhas São João do Piauí SC.23-X-B, Paulistana SC.24-V-A; relatório final integrado. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 103p.il.

CAMPBELL, Donald Fergunson - Estados do Maranhão e Piauí. In: RELATÓRIO 1948. Rio de Janeiro, Conselho Nacional do Petróleo, 1949. p.68-74. il.

_____ - Bacia do Maranhão. In: RELATÓRIO 1949. Rio de Janeiro, Conselho Nacional do Petróleo, 1950. p.81-3.

_____ - et alii - Relatório preliminar sobre a geologia da Bacia do Maranhão. Rio de Janeiro, CNP, 1943. 160p. il. (Boletim, 1).

_____ - PLUMMER, F.B.; BRASIL, J.J. - Bacia do Maranhão e Piauí. In: RELATÓRIO DO CONSELHO DO PETRÓLEO. Rio de Janeiro, CNP, 1947. p.71-4.

CAMPOS, Márcio de - Notas preliminares ocorrências de ouro nos municípios de Ipú e Reriutaba - Ceará. Rio de Janeiro, DNPM, 1969. 5p.

* CARNEIRO, Raul Guimarães & PERILLO, Itair Alves - Sémi-detalhe geológico da área de Ribeiro Gonçalves-Santa Filomena no sudoeste do Piauí. Belém, PETROBRÁS, 1968. 52p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 281).

CARVALHO FILHO, A.R. et alii - Mapa de ocorrências minerais do Estado do Maranhão. São Luis, CODEMINAS, 1974. Escala 1:1.000.000.

CASSEDANE, Jacques Pierre - Apostilha do curso de prospecção aluvionar. Recife, s.ed., 1970. 54p. il.

_____ - Ocorrências de chumbo e zinco ao norte do Rio São

Francisco. Eng.Min.Met., 42 (250): 159-62, out.1965.

CATHCART, J.B. & GULBRANDSEN, R.A. - Depósitos fosfáticos. Traduzido por Hermanilton A. Gomes. U.S.Geological Survey Prof. Paper 820, p.515-25, 1974.

CAÚLA, José Antonio Lopes - Geologia econômica do município de Codó-Maranhão e formação Itapecuru. Relatório de graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1971. 53p. il.

CAVALCANTI, Lúcio José - Geologia da faixa NW de Picos, município de Picos-Piauí. Relatório de graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1964. 33p. il.

COSTA, Mário Jorge - Comentários acerca das ocorrências de minerais cupríferos do município de Oeiras-Piauí. Recife, CPRM, 1973. 3p.

*_____ - et alii - Projeto Jaibaras; relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 5v. il.

COSTA, Waldir Duarte - Contribuição ao estudo geológico da bacia de Jaibaras. Relatório de graduação em geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1962. 59p.il.

*CRUZ, Waldemir Barbosa da et alii - Projeto carvão da bacia do Parnaíba, relatório 01; compilação bibliográfica. Recife, DNPM/CPRM, 1972. 64p. il.

*_____ - Projeto carvão da bacia do Parnaíba, relatório de progresso 02; fotointerpretação preliminar. Recife, DNPM/CPRM, 1972. 23p. il.

*_____ - Projeto carvão da bacia do Parnaíba; relatório final da 1a. etapa. Recife, 1973. 3v. il.

*_____ - Projeto carvão da bacia do Parnaíba; relatório de progresso das etapas 2ª e 3ª. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 2v. il.

* CUNHA, Francisco Mota Bezerra da - Geologia do sudeste de Balsas. Belém, PETROBRÁS, 1964. 49p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 224).

* _____ - Interpretação fotogeológica da área de Pastos Bons-Nova Iorque. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1966. 12p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 80 G)

_____ & CARNEIRO, Raul Guimarães - Interpretação fotogeológica do centro-oeste da bacia do Maranhão. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. p.65-79.

DEQUECH, Victor - Estudo das pedreiras de calcário do município de José de Freitas-Piauí; perfil geológico 1948-X. Teresina, DNPM, 1949. 25p.

_____ - Trabalho de pesquisa de carvão e água subterrânea no Piauí. In: BOLETIM 87. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1950. p.43-59.

DOLIANITI, Elias - A flora do carbonífero inferior de Teresina-Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1954. 56p. (Boletim, 148).

_____ - Restos vegetais das camadas Picos, devoniano inferior do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1957. 19p. (Boletim, 173).

* ENNES, Elson Ribeiro & GRAZIA, Carlos Antonio - Projeto Sudeste do Piauí I, folha Bom Jesus SC.23-X-C; relatório final parcial. Recife, DNPM/CPRM, 1971. 67p. il.

* _____ - Projeto Sudeste do Piauí I, folha São Raimundo Nonato SC.23-X-D; relatório final parcial. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 70p. il.

* FARIA, Álvaro - Levantamento geológico detalhado das áreas de Natal e Norte de Teresina-Piauí. Belém, PETROBRÁS- RENOR, 1964. 36p. il. (PETROBRÁS, Relatório Técnico,212)

FARINA, Mário - Prognóstico metalogenético de sequências sedimentares do nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 3. Fortaleza, 1975.

* _____ - Panorâmica da tipologia dos depósitos minerais do nordeste do Brasil. Recife, s.ed., 1974. 60p.

FUZIKAWA, Kazuo - Trabalhos de prospecção de urânio na bacia do Piauí-Maranhão. In: Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1968. p.89-92.

_____ & SOUZA FILHO, J.G.C. - Contribuição ao estudo do membro Itaim da Formação Pimenteiras na região de Padre Vieira, município de Viçosa, Ceará. In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Geologia. Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia, 1970. p.41-42 (Boletim Especial, 1).

GEBRIM, Eduardo - Geologia e aproveitamento econômico dos depósitos gipsíferos de Filadélfia (GO). In: Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia. s.n.t. p.185-96.

* GLASER, Ingo et alii - Alguns aspectos relativos aos depósitos de gipsita em Filadélfia, Goiás. Goiânia, DNPM, s.d. 4p.

* GODOY, Luiz Paulo de & REZENDE, Herbert de - Projeto CAEMA; relatório final do poço 4GR-02-MA. Recife, CAEMA/CPRM, 1974.

* _____ & _____ - Projeto CAEMA; relatório final do poço 4JS-08-MA. Recife, CAEMA/CPRM, 1974.

* _____ & _____ - Projeto CAEMA; relatório final do poço 4LJ-07-MA. Recife, CAEMA/CPRM, 1974.

GOMES, Egeu Marino de Almeida - Pesquisa de carvão mineral no Piauí; poço em Boqueirão, município de Teresina, s.n.t.

GUIMARÃES, Gerobal & BEZ, Lauri - Ocorrências minerais da região centro-oeste do Brasil. s.n.t. 3p.

HASUI, Yociteru; HENNIES, Wildor T; IWANUCH, Woldemar - I dade dos basaltos da borda oeste da bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., Belém. Resumo das comunicações. Belén, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. p.21.

HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in mineral exploration. New York, Darper & Row, 1962. 415p. (Darper's geosciences series)

JORDAN, David Starr - Peixes cretáceos do Ceará e Piauhy. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1921. 101p.

KEGEL, Wilhelm - Carvão no Piauí. Mineração e Metalurgia, 22(130): 188, out. 1955.

_____ - Carvão no Piauí. In:- RELATÓRIO DA DIRETORIA. Rio de Janeiro, DNPM, s.d. p.117-45.

_____ - Contribuição para o estudo do devoniano da bacia do Parnaíba. Rio de Janeiro, DNPM, 1953. 48p. il. (Boletim, 141)

_____ - A estrutura geológica do nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 47p. il. (Boletim, 227).

_____ - Estudos no estado do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1953. 17p.

_____ - Estudos geológicos no estado do Piauí. Teresina, s.ed., 1952. 10p.

_____ - A formação Jaicós no Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1958. 9p. il. (Notas preliminares e estudos, 105).

_____ - As inconformidades na bacia do Parnaíba e zonas adjacentes. Rio de Janeiro, DNPM, 1956. 59p. il. (Bo-

letim, 160)

_____ - Lamelibrânquios da formação Poti: carbonífero inferior do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1954. 14p. (Notas preliminares e estudos, 88).

_____ - Maranhão-Piauí (geologia). In: Boletim do Relatório Anual do Diretor, 1956. Rio de Janeiro, DNPM, 1956. p.71-74.

_____ - Rastos de bilobites no devoniano médio do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 11p. (Notas preliminares e estudos, 122).

_____ - Rastos do devoniano da bacia do Parnaíba. Rio de Janeiro, DNPM, 1966. 33p. (Boletim, 233).

_____ - Relatório da Campanha de Geologia do ano de 1950 no estado do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, s.d. 12p.

_____ - Relatório sobre a sondagem de Carolina (CL-1) . Rio de Janeiro, Conselho Nacional do Petróleo, s.d. 36p.

_____ - Sobre alguns trilobites carboníferos do Piauí e do Amazonas. Rio de Janeiro, DNPM, 1951. 32p. (Boletim, 135).

_____ - Sobre a formação Piauí (carbonífero superior) na Araguaia. Rio de Janeiro, DNPM, 1952. 8p. (Notas preliminares e estudos, 56).

_____ - Sobre vermes recentes e fósseis. Rio de Janeiro, DNPM, 1957. 11p. (Notas preliminares e estudos 100).

_____; SCORZA, Evaristo Penna; COELHO, Francisco das Chagas Pinto - Estudos geológicos do norte do Ceará. Rio de Janeiro, DNPM, 1958. 46p. (Boletim, 184).

* KREMER, Guntram A. & CAMPOS, Carlos W. M. - Geologic report

on the eastern central part of the state of Maranhão. São Luis, PETROBRÁS, 1955. 27p. il. (PETROBRÁS, Relatório Técnico, 437).

LEITE, Jáder Fonseca - Geologia da área SE de Ipú e contribuição à geologia econômica da parte N da mina Santo Antonio. Relatório de graduação em geologia. Recife UFPe. Escola de Geologia, 1969. 42p. il.

* LEITE, Jairo Fonseca; ABOARRAGE, Antonio Michel; DAEMON, Roberto Ferreira - Projeto Carvão da bacia do Parnaíba; relatório final das etapas II e III. Recife, CPRM/DNPM, 1975. 5v. il.

LEVINSON, A.A. - Introduction to exploration geochemistry Calgary, Applied Publishing, 1974. 612p. il.

* LIMA, Enjôlras de A. Medeiros - Observações preliminares sobre a serra da Cangalha. Teresina, CPRM, 1970. 5p.

* _____ - Estudo preliminar do Pipe de Apicuns. Teresina, DNPM - 4º Distrito, 1970. 9p.

LINSSER, H. - Um discurso sobre intrusões de diabásio, ilustrado por um modelo simplificado. Boletim Técnico da PETROBRÁS. Rio de Janeiro, 16(4):201-19, out./dez. 1973.

LOFGREN, Axel - Reconhecimento geológico nos rios Tocantins e Araguaia. Rio de Janeiro, Papelaria Mendes , 1963. 60p. il. (Boletim, 80)

LUDWING, Gerhard - Nova divisão estratigráfica e correlação faciológica por meio de pequenas estruturas internas dos sedimentos silurianos e devonianos na Bacia do Médio Amazonas. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1964. 55p. (Ciência - Técnica - Petróleo, 1).

* LUZ, Acyr Ávila - Relatório geológico sobre a estrutura de Mangabeiras, Bacia do Maranhao. São Luis, PETROBRÁS, 1958. 22p. il. (PETROBRÁS. Relatório, 894).

* _____ - Relatório geológico sobre a estrutura de Sambaíba, Bacia do Maranhão. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1958 17p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 834).

* _____ & MENDONÇA, Walter R. - Estudo especial da Bacia do Maranhão; parte I. São Luis, PETROBRÁS, 1959. 89p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 997l).

_____ _____ - Parte I e IV.

MABESOONE, J.M. - Estudos petrográficos comparativos dos calcários do nordeste. In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Geologia. Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia, 1970. p.227-36.

_____ - Origem das concreções ferruginosas do membro Picos (Formação Pimenteiras, Piauí). Boletim Sociedade Brasileira de Geologia, 14 (1/2):61-9, 1965.

MEDEIROS, Rodi Ávila et alii - Fácies sedimentares; análise e critérios para o reconhecimento de ambientes deposicionais. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1971. 124p. il. (Ciência-Técnica-Petróleo. Seção: Exploração de petróleo. Publicação 5).

MELLO, Everaldo Z. Vieira de - Ocorrência de um sulfato hidratado de Al Fe^{++} e Mg Ferrohalotriquita em Piripiri. Recife, SUDENE, 1969. 49p. (Brasil. SUDENE. Série Especial, 10).

* MELO, Ubirajara - Paleocorrentes das formações Piauí, Poti e Cabeças no sudoeste do Piauí. Belém, PETROBRÁS, 1965. 23p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 243).

* _____ - Revisão da geologia do Alto Vale do Rio Gurguéia; margem sudeste da Bacia do Maranhão. Belém, PETROBRÁS, 1968. 11p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 309).

* _____ & PORTO, Roberto - Reconhecimento geológico do sudoeste do Piauí. Belém, PETROBRÁS, 1965. 97p. il.

(PETROBRÁS. Relatório Técnico, 244).

MELO JÚNIOR, Antonio Honório - Estratigrafia da região sul do município de São Miguel do Tapuio-Piauí. Relatório de graduação em geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1967. 57p. il.

MESNER, John C. & WOOLDRIDGE, L.C. Paul - Estratigrafia das bacias paleozóicas e cretáceas do Maranhão. Boletim Técnico da PETROBRÁS, 7 (2): 137-64, abr,/jun. 1964.

MIURA, Kazumi & BARBOSA, J. Coutinho - Geologia da plataforma continental do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 21. Resumo das comunicações - simpósios, Belém, 1972. p.44.

* MOLNAR, Aladár B. de & URDINEIA, Jaime Simon Almaraz - Reconhecimento geológico entre as bacias do Amazonas e Maranhão. Belén, PETROBRÁS-RENOR, 1966. 62p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 50 G).

* MOORE, Benjamin - Geological reconnaissance of north São Francisco basin and adjacent areas. Recife, PETROBRÁS, 1964. 97p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 214).

* _____ - Geological reconnaissance of the south west of the Maranhão basin. Belém, PETROBRÁS, 1963. 79p. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 210)

* _____ - Geological reconnaissance of the southern margin of the Maranhão basin. Belém, 1964. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 216).

* _____ - South central Maranhão 1961 field project. Belém, PETROBRÁS, 1961. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, s/n)

* MULLER, Helmut - Report on palynogical result of samples examined from well. Rio de Janeiro, PETROBRÁS-RENOR , 1962. 44p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 1546).

NEN, Luizhélio Barreto da Silva & URBANO FILHO, Cleodon - A opala brasileira no Piauí. Trabalho apresentado no XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia. Porto Alegre, 1974. 6p.

NICOLINI, Pierre - Gitologie des concentrations minerales stratiformes. Paris, Gauthier-Villars, 1970. 792p.

* NORTHFLEET, Airton A. - Semi-detalhe da região noroeste do Alto Parnaíba. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1965. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 240).

* _____ & MELO, Márcio T. - Geologia da região norte de Balsas-Maranhão. Belém, PETROBRÁS, 1967. 55p. il (PETROBRÁS. Relatório técnico, 268).

* _____ & NEVES, Sylvio Beata - Semi-detalhe da região SW de Balsas. Belém, PETROBRÁS, 1967. 60p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 259).

* OJEDA Y OJEDA, Hildebert & BEMBOM, Fernando da Cunha - Mapeamento geológico em semi-detalhe do sudoeste de Riachão. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1966. 72p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 260).

* _____ & PERILLO, Itair Alves - Bacia do Maranhão geologia do sudoeste de Carolina. Rio de Janeiro, PETROBRÁS , 1967. 59p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 270).

* OLIVEIRA, João Cavalcante de et alii - Relatório final do Projeto Gurguéia; reconhecimento geológico radiométrico preliminar. Recife, CNEN/DNPM, 1971. 37p. il.

* _____ & BARROS, Fernando Antonio do Rego - Relatório final do projeto Balsas; reconhecimento geológico-radiométrico. Recife, CNEN/CPRM, 1971. 37p. il.

* _____; BARROS, Francisco Leal; VALE, Pedro A. Brito Ribeiro do - Projeto Fosfato de São Miguel do Tapuio; re

latório preliminar. Recife, DNPM/CPRM, 1975. 82p. il.

PAIVA, Glycon de - Salitre: estado de Goiás. In: BOLETIM 41. Rio de Janeiro, DNPM, 1940. p.138-41.

* PERILLO, Itair Alves & NAHASS, Samir - Semi-detalhe do sudoeste de Pedro Afonso. Rio de Janeiro, PETROBRÁS-RENOR, 1968. 41p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico,320)

PEVEAR, David R. & PILKEY, Orrin H. - Phosphorite in Georgia continental shelf sediments. Geological Society of América Bulletin, 77:849-58, aug.1966.

* PIAZZA, Henrique Della & ANDRADE, Flávio Gabriel de - Geologia da área norte-noroeste de Floriano. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1969. 16p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 330).

* _____ & SANTOS, Darcy Botelho dos - Geologia do sudoeste de Floriano-PI. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1967. 29p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 279).

PRICE, Llewellyn Ivor - Um anfíbio labirintodonte da formação Pedra de Fogo, estado do Maranhão. Rio de Janeiro, DNPM, 1948. 32p. (Boletim, 124).

RAMOS, J.R. de Andrade - O projeto Araguaia; seus objetivos, métodos empregados, estágios que o compõem e seu atual estado de desenvolvimento. Rio de Janeiro, IBGE, 1958. 30p. il.

RECONSIDERACION de las teorias genéticas; la genesis de los fosfatos. s.n.t. p.L-1 - L-21.

RENFRO, A.R. - Genesis of evaporite - associated stratiform metalliferous deposits - A Sabkha process. Economic Geology, 69:33-45, 1974.

* REZENDE, Waldir Martins de - Bacia do Maranhão; estudo dos processos de intrusões e extrusões de magmas básicos

Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1964. 29p. il. (PETROBRÁS . Relatório Técnico, 228).

_____ - O mecanismo de intrusões de diabásio nas bacias paleozóicas do Amazonas e do Maranhão. In: Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1971. p.123-37.

_____ & PAMPLONA, H.R.P. - Estudo do desenvolvimento do Arco Ferrer-Urbano Santos. Boletim Técnico PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 13 (1/2): 5-14, jan./jun. 1970.

* RIBEIRO, Edison et alii - Projeto Tocantínia-Itacajá; relatório final. Goiânia, CPRM/DNPM, 1974. 2v. il.

* RIBEIRO, Vicente de Paula Soares - Área sul Grajaú e perfil de Itaguatins, Bacia do Maranhão. Belém, PETROBRÁS, 1961. 15p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 157).

RODRIGUES, José Maria - Sedimentologia e aspectos geológicos do norte de Ubajara - Ceará. Relatório de graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1965. 45p. il.

* RODRIGUES, René - Estudo sedimentológico e estratigráfico dos depósitos silurianos e devonianos da Bacia do Parnaíba. Belém, PETROBRÁS, 1967. 61p. il. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 273).

ROONEY, Thomas P. & KERR, Paul F. - Mineralogic nature and of phosphorite, Beaufort County, North Carolina. Geological Society of America Bulletin, 78:731-48. june 1967.

ROUTHIER, P. - Minéralisations dans des shales ou argillites, plus ou moins charbonneuses ou bitumineuses, plus ou moins carbonatées. In: Les gisements métallifères geologie et principes de recherche. Paris, Masson, 1963. t. 1., p.410-22. il.

_____ - Les minéralisations associées aux roches basiques et ultra-basiques grenues. In: - Les gisements métallifères geologie et principes de recherche. Paris, Masson, 1963. t.1., cap.19, p.664-741. il.

SAMAMA, J.C. - Les tipes classiques de gisements liés aux strates: Kupferschiefer, red-beds, haute silésie. In: CONFERENCES ET SEMINAIRES DE RECYCLAGE. Metallogenie. Nancy, Inst. Nat. Polytechnique. 62p. 1972.

* SANTOS, Darcy Botelho - Geologia da área sul-sudeste de Natal - Piauí. Belém, PETROBRÁS, 1968. (PETROBRÁS. Relatório técnico, 300).

SANTOS, Rubens da Silva - Estudo morfológico de Lepidotus Piauhyensis. Rio de Janeiro, DNPM, 1945. 14p. (Notas preliminares e estudos, 28)

_____ - A idade geológica da formação Pastos Bons. An. Acad. brasil. Ciênc., 46 (3/4): 589-92, 1974.

_____ - Peixes triássicos dos folhelhos da fazenda Muzinho, estado do Piauí. Rio de Janeiro, DNPM, 1953. 4p. (Notas preliminares e estudos, 70).

_____ & TRAVASSOS, Haroldo - Contribuição à paleontologia do Pará; peixes fósseis da formação Pirabas. Rio de Janeiro, IBGE, 1960. 35p. (Monografias, 16).

SCORZA, Evaristo Penna - Eruptivas básicas do Piauí. Mineração e Metalurgia. p.261-69, mar/abril 1941.

* SILVA, Ernesto F. Alves de & LINS, Carlos Alberto Cavalcante - Relatório final do Projeto Itapecuru; reconhecimento geológico-radiométrico preliminar. Recife, CNEN/CPRM, 1971. 50p.

SILVA, Gilberto A.N. Pereira da - Recursos minerais do estado do Piauí. Recife, CPRM, s.d. 16p.

* _____ & LIMA, Enjôlras de A. Medeiros - Relatório de viagem ao sul do estado do Piauí. Teresina, DNPM, 1969. 18p.

SIQUEIRA FILHO, Júlio - Geologia da folha Castelo do Piauí. Recife, SUDENE, 1970. 64p. il. (Brasil. SUDENE. Geologia regional, 15).

SOUZA, Henrique Capper Alves de - Relatório sobre algumas jazidas de ouro do Maranhão, 1936. Rio de Janeiro, DNPM, 1936. 14p. (Relatório, 648).

SUSZCZYNSKI, Edison - Mapa metalogenético do Brasil: notícia explicativa da legenda. Rio de Janeiro, DNPM, 1973. 43p. il.

UNITED States - phosphate deposits. s.n.t. p.8-48.

VERWOERD, Wilhelm J. - Economic geology and genesis of Kimberlites: a review. In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Geologia. Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia, 1970. p.51-70.

VINE, J.D. & TOURTELOR, E.B. - Geochemistry of black shale deposits - a sumuary report. Economic Geology, 65: 253-72, 1970.

VISSE, L. - Genèse des gîtes phosphatés du sud-est algéro-tunisien. Trabalho apresentado no XIXª Congrès Géologique International, Alger, 1952. 58p. (Monographies régionales. Série: Algérie, 27).

VOLKOV, R. I. et alii - Deposit of phosphorites at Ukhagol, eastern Sayan. Internat. Geology Rev., 14(9): 974-83.

WANDERLEY, Perillo Rostam de Mendonça - Geologia da região de Boa Vista, município de Simplício Mendes. Relatório de Graduação em Geologia. Recife, UFPe. Escola de Geologia, 1963. 74p.

WINGE, Manfredo - Geologia da região das serras do Estreito e Boqueirão: NW da Bahia - SSE do Piauí. Recife, SUDENE, 1969. 90p. (Brasil. SUDENE. Geologia regional, 17.).

---

* Relatório inédito.

A N E X O S

FORTALEZA – SO
SA.24 - Y

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

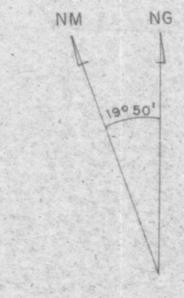
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Cidade principal
- Sede municipal
- Vila, povoado
- Estrada principal asfaltada
- Estrada principal de terra
- Estrada secundária de terra
- Estrada municipal, caminho
- Rio principal perene
- Rio, riacho perene
- Rio, riacho intermitente
- Lagoa
- Linha de alta tensão
- Estrada de ferro
- Limite interestadual

LEGENDA

- Ponto de afloramento
- Ponto de afloramento amostrado
- Ponto de afloramento c/ amostra analisada
- Ponto c/ seção medida
- Ponto c/ seção medida e amostra analisada

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO
DA FOLHA SA.24-Y-C EM 1972

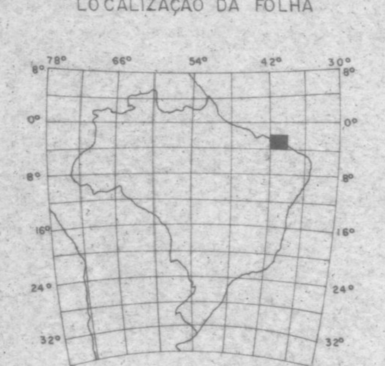


VARIAÇÃO ANUAL
5' W

INFORMAÇÕES SOBRE MAPA BASE

Base planimétrica a partir da folha do projeto RADAM
SA.24-Y-C
Escala 1:250.000

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



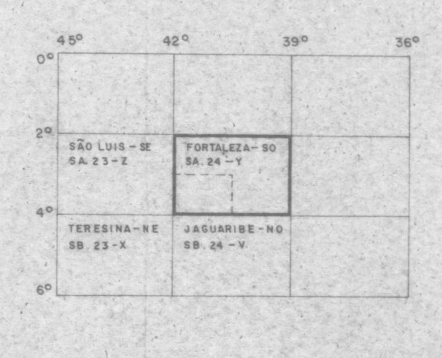
PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS
MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAIBA

INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO – METALOGENÉTICA

ESCALA 1:500.000

10 Km 0 5 10 15 20 25 Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
RECIFE
– 1977 –

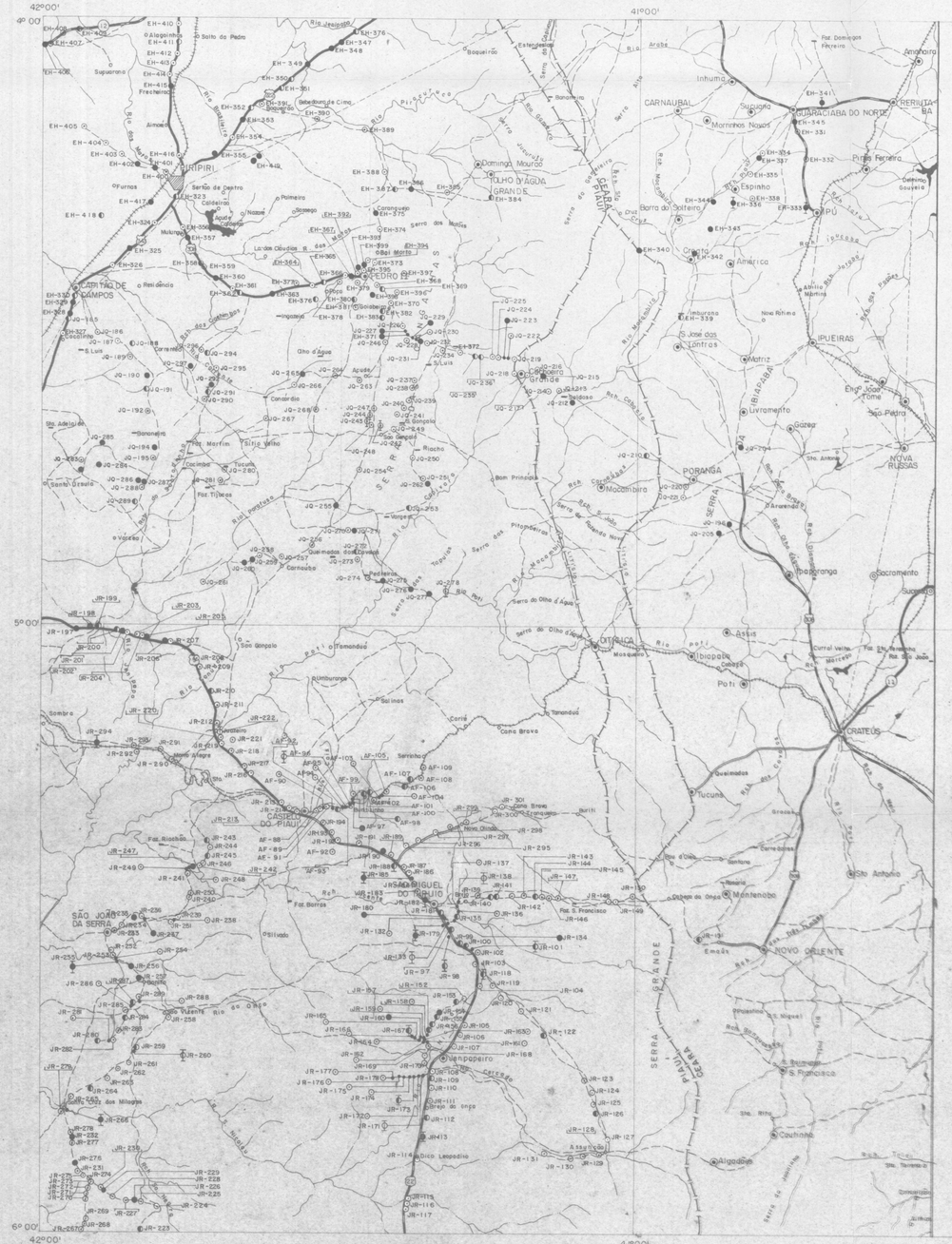
MAPA DE CAMINHAMENTO

GEÓLOGOS RESPONSÁVEIS:
FERNANDO PARENTES FORTES
ANTONIO CARLOS PEREIRA

SUPERVISÃO TÉCNICA:
ENJOLRAS DE A. M. LIMA
JAIRO FONSECA LEITE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

JAGUARIBE - NO
SB.24-V



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Cidade principal
- Sede municipal
- Vila, povoado
- Fazenda, localidade
- Estrada principal asfaltada
- Estrada principal de terra
- Estrada secundária de terra
- Estrada municipal, caminho
- Estrada de ferro
- Linha de alta tensão
- Limite interestadual
- Rio, riacho perene
- Rio, riacho intermitente
- Lagoa

LEGENDA

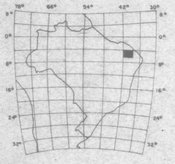
- Ponto de afloramento
- Ponto de afloramento amostrado
- Ponto de afloramento c/ amostra analisada
- Ponto c/ seção medida
- Ponto c/ seção medida amostrada
- Ponto c/ seção medida e amostra analisada

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA SB.24-V-C EM 1972

INFORMAÇÕES SOBRE MAPA BASE

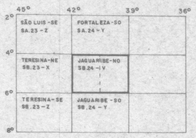
Base planimétrica a partir das folhas do projeto RADAM:
SB.24-V-A e SB.24-V-C
Escala 1:250.000

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA
INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO — METALOGENÉTICA
ESCALA 1:500.000

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL RECIFE
- 1977 -

MAPA DE CAMINHAMENTO

GEÓLOGOS RESPONSÁVEIS:

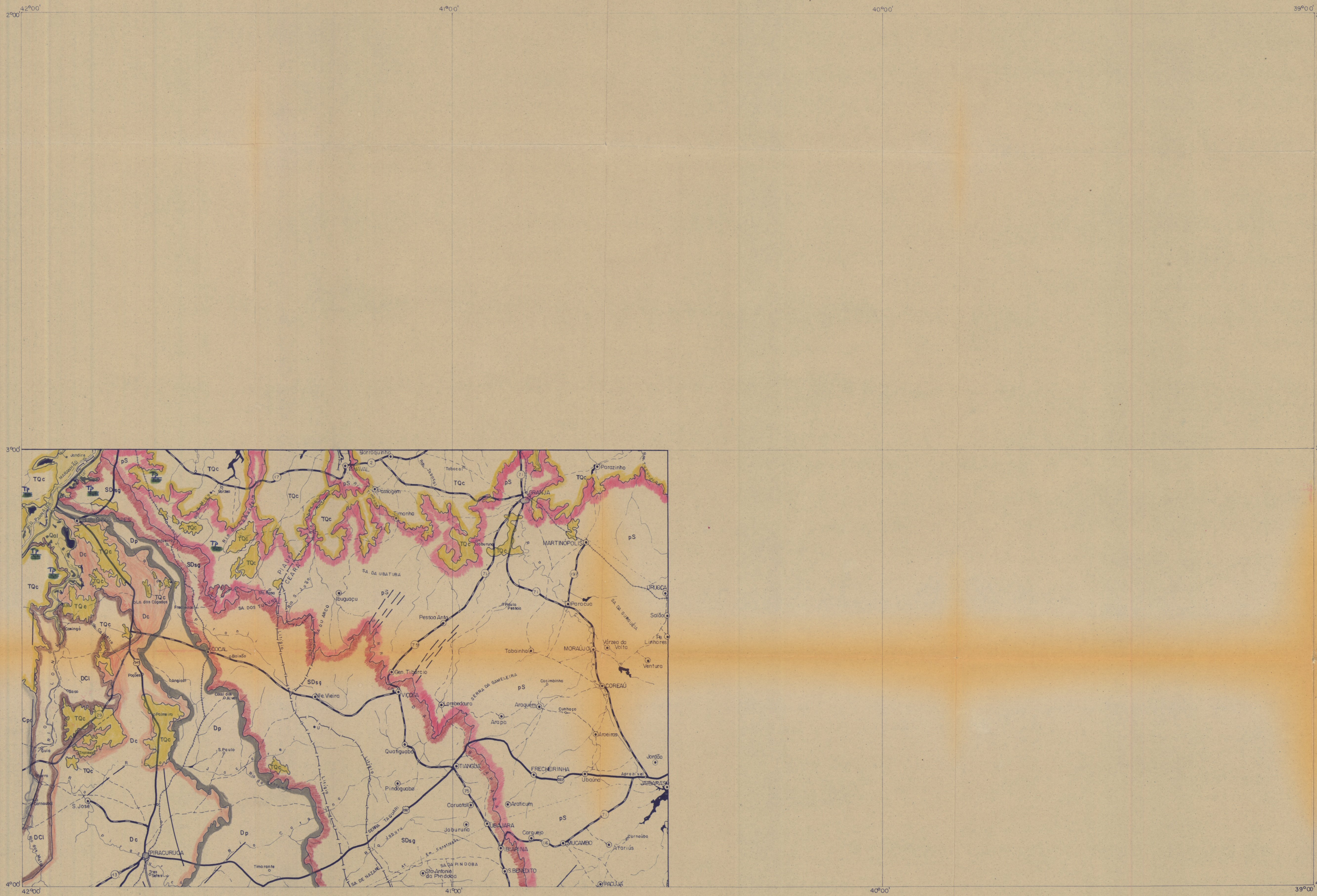
JUVENAL DE S. QUINHO
JOSÉ ALBERTO RIBEIRO
EGMAR HERMAN R. DE O. E SILVA
BERNARDINO MOURA
ANTONIO REINALDO S. FILHO

SUPERVISÃO TÉCNICA:

ENJÓCRAS DE A. M. LIMA
JAIRO FONSECA LEITE

FORTALEZA – SO
SA.24 - Y

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



LEGENDA

Qal	QUATERNÁRIO. ALUVIÕES. Areias, siltes e cascalhos.
TQc	TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO. Coberturas arenosas detríticas e / ou lateríticas.
Tp	TERCIÁRIO. FORMAÇÃO PIRABAS. Calcários margosos amarelados.
Cpo	CARBONÍFERO. FORMAÇÃO POTI. Arenitos finos cinza c/ intercalações de siltitos.
DCl	DEVONO-CARBONÍFERO. FORMAÇÃO LONGÁ. Siltitos e folhelhos cinza escuros.
Dc	DEVONIANO. FORMAÇÃO CABEÇAS. Arenitos creme médio c/ estratificação cruzada.
Dp	DEVONIANO. FORMAÇÃO PIMENTEIRAS. Siltitos e folhelhos creme intercalados.
SDsg	SILURO-DEVONIANO. FORMAÇÃO SERRA GRANDE. Arenitos grosseiros c/ intercalações de siltitos amarelados.
pS	PRÉ-SILURIANO. Rochas pertencentes ao embasamento da bacia do Parnaíba.

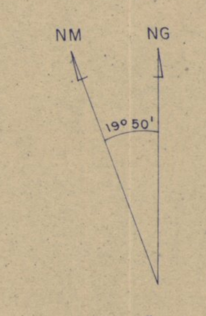
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Contato aproximado
- Falha definida
- Fratura
- Ocorrência mineral
  U - Urânio

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Cidade principal
- Sede municipal
- Vila, povoado
- Estrada principal asfaltada
- Estrada principal de terra
- Estrada secundária de terra
- Estrada municipal, caminho
- Rio principal perene
- Rio, riacho perene
- Rio, riacho intermitente
- Lagoa
- Linha de alta tensão
- Estrada de ferro
- Limite interestadual

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO
DA FOLHA SA.24-Y-C EM 1972



VARIAÇÃO ANUAL
5' W

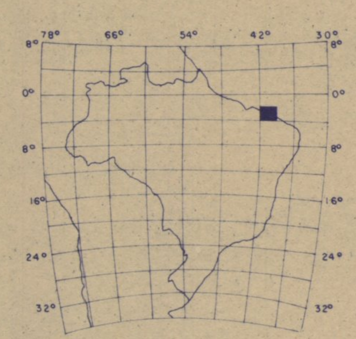
INFORMAÇÕES SOBRE MAPA BASE:

Base planimétrica a partir da folha do projeto RADAM:

SA 24 - Y - C

Escala 1: 250.000

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



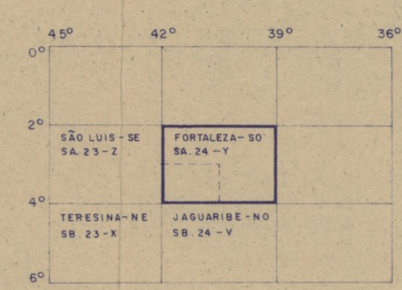
PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS
MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAIBA

INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO – METALOGENÉTICA

ESCALA 1: 500.000

10 Km 0 5 10 15 20 25 Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
RECIFE
– 1977 –

MAPA GEOLÓGICO DE PROGRESSO
1ª FASE DE CAMPO – III ETAPA

GEÓLOGOS RESPONSÁVEIS:
FERNANDO PARENTES FORTES
ANTONIO CARLOS PEREIRA

SUPERVISÃO TÉCNICA:
ENJOLRAS DE A. M. LIMA
JAIRO FONSECA LEITE

2

2