4

GEOLOGIA ECONÔMICA

4.1 Depósitos Ocorrências Minerais

A Folha Caxias (SB.23-X-B) possui cerca de 40% de sua área no estado do Maranhão, e o restante no estado do Piauí.

As ocorrências minerais assinaladas nessa folha alcançaram a pequena cifra de 42 pontos mineralizados, individualizados e estudados, incluindo-se pequenas minas, garimpos, depósitos, ocorrências, indícios e feições geológicas passíveis de contem mineralizações.

No DNPM, foram registrados, no município de Caxias-MA, 6 títulos minerários, sendo 1 para água mineral e 5 para argilas. No Piauí, foram registrados 10 títulos mineiros, sendo 3 para calcá- rios dolomíticos, 4 para argilas, 2 para ametistas e 1 para quartzito, todos localizados nos municípios de José de Freitas, Miguel Alves, Barras e Campo Maior, respectivamente. Com exceção destes direitos, todas as demais atividades minerais de garimpo e lavra são irregulares e clandestinas para o órgão fiscalizador.

Na listagem dos jazimentos minerais, quadro 4.1, estão enumeradas todas as ocorrências levantadas na região. Apresenta pequena diversificação desses bens, incluindo-se não-metálicos industriais, materiais de construção civil, corretivos de solo, energéticos e gemas.

A indústria extrativa mineral existente, apesar de bastante inexpressiva, está dirigida para lavra de pequenos depósitos que, de acordo com o Código de Mineração, pertencem às classes II e VII, uma vez que compõem jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil e pequenas minas de minerais industriais e não-metálicos. Compreende a extração de materiais que estão sujeitos a regimes de licenciamento e são utilizados *in natura* para o preparo de agregados, pedra-de-talhe ou argamassa, não se destinando, como matéria-prima, à indústria de transformação, exceção feita à argila que é usada na fabricação de cerâmica vermelha, em lavras rudimentares, a céu aberto e de garimpo, com recursos e reservas necessárias à demanda dos projetos industriais implantados e a serem instalados.

No contexto nacional, os dois estados têm produção mineral insignificante, causada principalmente pelas condições geológicas desfavoráveis de concentrações de bens minerais explotáveis economicamente; escassos investimentos governamentais na prospecção da pesquisa e no mapeamento geológico básico e de detalhe. Por último, há o desinte-

Quadro 4.1 – Listagem de Jazimentos Minerais

Nº de Ref.	Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO					CARACTERES DOS JAZIMENTOS						Dados Econômicos	Referências Bibliográficas
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas		Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	*Status* da Mineralização/ Produção/ Reserva/ Teores	
001	Água Mineral	Faz. Veneza	Caxias	MA	43° 21' 08" S	04° 54' 02" W	–	Indeterminada	–	–	Arenito	P	Ocorrência	01
002	Ametista	Mata do Veado	Batalha	PI	42° 05' 22" S	04° 03' 57" W	at+qz hialino	Irregular	Pegmatítica	Hidrotermal	Arenito	DC	Garimpo em atividade	02
003	Ametista	Porco	Batalha	PI	42° 04' 30" S	04° 04' 59" W	at+qz hialino	Irregular	Pegmatítica	Hidrotermal	Arenito	DC	Garimpo Inativo	01
004	Areia	Faz. Riachão	Caxias	MA	43° 29' 51" S	04° 49' 49" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Granular	Sedimentar	Arenito	JS	Ocorrência	01
005	Argila	Estreito	Caxias	MA	43° 28' 39" S	04° 56' 36" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenito	P	Garimpo em atividade 600.000 tijolos/mês	01
006	Argila	Tintor	Caxias	MA	43° 22' 33" S	04° 53' 20" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos, Siltitos e Folhelhos	P	Garimpo em atividade 14.400 tijolos/mês	01
007	Argila	Fazendinha	Caxias	MA	43° 22' 53" S	04° 52' 54" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	P	Garimpo em atividade 1.360.000 tijolos/mês	01
008	Argila	Bela Água	Coelho Neto	MA	43° 01' 05" S	04° 13' 01" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Siltitos e Folhelhos	P	Garimpo em atividade 312.000 tijolos/mês	01
009	Argila	Lagoa dos Três Paus	Miguel Alves	PI	42° 53' 08" S	04° 09' 54" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos	C	Garimpo Inativo	01
010	Argila	Ema	José de Freitas	PI	42° 35' 54" S	04° 46' 47" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Folhelhos	P	Garimpo Inativo	01
011	Argila	Barra dos Gatos	Campo Maior	PI	42° 02' 02" S	04° 55' 33" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Folhelhos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade 600.000 tijolos/mês	01
012	Argila	Faz. Retiro	Campo Maior	PI	42° 07' 06" S	04° 46' 28" W	qz+grupo da caulinita+fd	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Folhelhos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade 320.000 tijolos e telhas/mês	01
013	Argila	Faz. Pendência	Campo Maior	PI	42° 07' 48" S	04° 45' 39" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Folhelhos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade 320.000 tijolos e telhas/mês	01
014	Argila	Poções	Campo Maior	PI	42° 10' 36" S	04° 48' 06" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Folhelhos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade 24.000 tijolos/mês	01
015	Argila	Fazendinha	Barras	PI	42° 18' 27" S	04° 11' 13" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	C	Garimpo em atividade 100.000laj./tij./telhas/mês	01
016	Argila	Pedrinhas	Barras	PI	42° 18' 27" S	04° 14' 05" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	C	Garimpo Inativo	01
017	Argila	Rochoso	Barras	PI	42° 15' 22" S	04° 14' 50" W	qz+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Folhelhos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade 92.000 tijolos e telhas/mês	01
018	Argila	Roça Velha	Barras	PI	42° 14' 12" S	04° 10' 39" W	qz+fd+grupo da caulinita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	C	Garimpo Ativo 92.000 tijolos e telhas/mês	01
019	Calcário	Aarão Reis	Timon	MA	43° 02' 06" S	04° 56' 03" W	qz+feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Folhelhos	P	Garimpo em atividade 800 sacos/mês	01
020	Calcário	Pé do Morro	Timon	MA	43° 02' 00" S	04° 51' 49" W	qz+feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Folhelhos	P	Ocorrência	01
021	Calcário	Caieira do Braga	Timon	MA	43° 03' 25" S	04° 48' 01" W	qz+feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Folhelhos	P	Garimpo em atividade 800 sacos/mês	01

Quadro 4.1 – Listagem de Jazimentos Minerais (Continuação).

Nº de Ref.	Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO					CARACTERES DOS JAZIMENTOS						Dados Econômicos	Referências Bibliográficas
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas		Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	*Status* da Mineralização/ Produção/ Reserva/ Teores	
022	Calcário	Cambuquinha	Timon	MA	43° 05' 09" S	04° 45' 32" W	qz+feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Folhelhos	P	Garimpo Inativo	02
023	Calcário	Vacaria	Miguel Alves	PI	42° 54' 24" S	04° 01' 30" W	qz+feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	P	Garimpo Inativo	02
024	Calcário	Pitombeira	Miguel Alves	PI	42° 52' 26" S	04° 10' 07" W	qz+feldspato	Lenticular	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	P	Garimpo Inativo	02
025	Calcário	Mamorana	Coelho Neto	MA	42° 59' 59" S	04° 13' 07" W	qz+feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Folhelhos	P	Ocorrência	02
026	Calcário	Faz. Mocambo	José de Freitas	PI	42° 35' 51" S	04° 53' 43" W	qz+calcita+ feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Argilitos, Folhelhos e Arenitos	C	Garimpo Intermitente	02
027	Calcário	Jenipapeiro	José de Freitas	PI	42° 44' 16" S	04° 48' 10" W	qz+calcita+ feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Argilitos, Folhelhos e Arenitos	C	Garimpo Inativo	01
028	Calcário	Riacho dos Carros	José de Freitas	PI	42° 42' 20" S	04° 47' 28" W	qz+calcita+ feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Argilitos, Folhelhos e Arenitos	C	Garimpo Inativo	02
029	Calcário	Esperança	José de Freitas	PI	42° 41' 20" S	04° 43' 20" W	qz+calcita+ feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Argilitos, Folhelhos e Arenitos	C	Garimpo em atividade	01
030	Calcário	Contendas	José de Freitas	PI	42° 33' 20" S	04° 49' 41" W	qz+calcita+ feldspato	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Siltitos, Argilitos e Arenitos	C	Garimpo Intermitente	01
* 031	Magnetita	Batalha	Batalha	PI	42° 03' 32" S	04° 01' 20" W		Lenticular	Disseminada	Sedimentar	Arenitos	DC	Indício	02
032	Pedra p/ Revestimento	Batalha de Cima	Batalha	PI	42° 05' 25" S	04° 03' 18" W	qz+sericita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade	01
033	Pedra p/ Revest. e Pirita	Rua Pedreira	Campo Maior	PI	42° 11' 28" S	04° 48' 59" W	qz+sericita	Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	DC	Garimpo em atividade (somente pedra p/revest.)	01
034	Pedra p/ Revestimento	Rio Longá (PI-113)	Barras	PI	42° 14' 24" S	04° 12' 14" W		Estratiforme	Maciça	Sedimentar	Arenitos	C	Ocorrência	01
035	Pirita (op/qz)	Serra de Campo Maior	Campo Maior	PI	42° 09' 55" S	04° 54' 56" W	pi+op+qz	Estratiforme	Disseminada	Sedimentar	Arenitos	C	Ocorrência	02
* 036	Pirita	Serra de Campo Maior	Campo Maior	PI	42° 10' 12" S	04° 54' 30" W	pi+op+qz	Estratiforme	Disseminada	Sedimentar	Arenitos	C	Ocorrência	02
* 037	Pirita	Fazenda Nova	Campo Maior	PI	42° 12' 54" S	04° 50' 00" W	pi+op+qz	Lenticular	Disseminada	Sedimentar	Arenitos e Siltitos	C	Ocorrência	02
038	Pirita	Lembrança	Miguel Alves	PI	42° 41' 51" S	04° 10' 48" W	pi+op+qz	Estratiforme	Disseminada	Sedimentar	Siltitos	C	Indício	02
* 039	Quartzo	Faz. Lajes	Batalha	PI	42° 01' 42" S	04° 03' 54" W	qz+at	Irregular	Pegmatítica	Sedimentar	Arenitos	D	Ocorrência	02
040	Quartzo	Mucambo	Miguel Alves	PI	42° 41' 18" S	04° 12' 09" W	qz+at	Irregular	Pegmatítica	Sedimentar	Arenitos	P	Garimpo Inativo	01
* 041	Urânio	Hotel Ouro Verde	Coelho Neto	MA	43° 00' 32" S	04° 15' 18" W		Estratiforme	Pulverulenta	Sedimentar	Siltitos	P	Indício	02
* 042	Urânio	Est. Campo Maior-Castelo	Campo Maior	PI	42° 02' 54" S	04° 57' 12" W		Estratiforme	Pulverulenta	Sedimentar	Siltitos	DC	Indício	02

* Catalogadas do Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba (DNPM/CPRM - 1978).

resse do setor mineral privado em alocar recursos financeiros em empreendimentos mineiros que não tenham retorno de capital imediato.

Como bem demonstra o quadro 4.2, a produção mineral bruta e beneficiada dos dois estados, restringe-se, exclusivamente, a substâncias minerais não-metálicas, exceção sendo feita para a gema (opala) no Piauí e o ouro no Maranhão.

No Piauí merece destaque a produção de ardósia, empregada como piso de revestimento, localizada nas regiões de Campo Maior e Piracuruca; a de vermiculita de Paulistana, usada como isolante térmico e acústico e com propriedade de retenção da água no solo; e a gema (opala) utilizada em joalheria, proveniente de Pedro II.

No Maranhão destaca-se a produção de calcários dolomíticos para aplicação como corretivo de solo na agricultura, devido às condições climáticas favoráveis e à disponibilidade e abundância de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, assegurando ao estado excelentes oportunidades de investimentos na produção agrícola e pastoril; a de brita, para construção civil e serviços de recuperação da Estrada de Ferro de Carajás – EFC; e a de ouro, sendo explotados pelos garimpos de Maracaçumé e Aurizona.

4.1.1 Minerais Não-Metálicos Industriais

As substâncias minerais não-metálicas que ocorrem nesta folha, são quase que exclusivamente os materiais para construção civil e que constituem matéria-prima, essenciais para o sistema de urbanização municipal e desenvolvimento integrado da região, a exemplo da areia, da argila, da pedra de revestimento e dos calcários. Estes últimos são também utilizados na calagem de solos ácidos agricultáveis, situando-se todos, normalmente, nas proximidades dos centros urbanos e consumidores.

4.1.1.1 Calcários

Os calcários constituem um dos bens minerais mais importantes da folha mapeada, sendo utilizados como matéria-prima na construção civil e como corretivo de solo.

Ocorrem nas formações Piauí e Motuca, em sedimentos carbonatados de origem química e bioquímica, sendo também freqüentes nos sedimentos clásticos, por conterem, às vezes, uma fração carbonatada como cimento em percentagens variáveis.

Na área de domínio da Formação Motuca foram cadastradas quatro ocorrências minerais de calcários, estando duas em atividades e outras duas paralisadas. Encontram-se no município de Timon-MA (quadro 4.1), nas localidades de Aarão Reis, na margem da ferrovia Caxias-Timon; Pé do Morro, aproximadamente 22km a NE do entroncamento da BR-316/MA-034; Caieira do Braga, distante 8km a NW do povoado de Nazaré, e Cambuquinha, localizada 14km a NW do povoado acima.

Normalmente os calcários têm cor cinza-esbranquiçados, avermelhados e esverdeados, com espessura variando de 0,10 a 2,50m, apresentando-se com bancos de geometria tabular. Ocorrem intercalados em siltitos argilosos, folhelhos vermelhos e arenitos calcíferos.

A foto 19 mostra a extração de camadas suborizontais de calcário dolomítico, com intercalações de níveis de siltitos argilosos, avermelhados, e calcarenitos interestratificados.

Os calcários da Formação Motuca, pela sua importância vital para o desenvolvimento regional, deverão ser objeto de uma investigação geológica de detalhe, visando detectar e bloquear reservas minerais explotáveis economicamente, tendo em vista os resultados animadores das análises químicas realizadas em duas amostras estudadas; podem ser usados na indústria de construção civil na agricultura, como corretivo de solo.

Em Aarão Reis (tabela 4.1) a análise química apresentou relação MgO/CaO = 0,005 e os fatores de conversão de 98,40% de $CaCO_3$ e 1,38% de $MgCO_3$. Segundo os parâmetros do Diagrama Triangular para rochas calcárias, equivalência de MgCO e relação MgO/CaO (1956), classifica-se como calcário calcítico, servindo para aplicação em vários setores, tais como: construção civil, cimento, metalurgia e indústria química. Na localidade de Caieira do Braga, a análise química apresentou uma relação MgO/CaO = 0,71 e os fatores de conversão de 53,40% de $CaCO_3$ e 97,98% de MgO_3, classificando-se como dolomito calcítico. Podem ser utilizados na calagem de solos, indústria de tintas, cargas, aditivos no asfalto, indústria de construção civil etc.

No âmbito da Formação Piauí, os calcários são distribuídos em uma extensa faixa, orientados segundo NE-SW; no médio vale do Parnaíba, nas vizinhanças do município de Miguel Alves e nos arredores de José de Freitas; constituem-se de bancos suborizontais e estratiformes, atingindo a espessura de 1,80m em algumas localidades. Apresenta percentual de SiO_2 excepcionalmente elevado (afloramento JA-204), ocorrendo como calcarenito cinza, de granulometria fina, média e maciça.

Quadro 4.2 – Produção mineral bruta e beneficiada dos estados, Maranhão e Piauí, 1989 - 1992.

Substância	Estado	1989		1990		1991		1992*	
		Bruta	Benef.	Bruta	Benef.	Bruta	Benef.	Bruta	Benef.
Água Mineral	Piauí Maranhão	6.957.721(2) 11.804.233(2)	–	6.278.260(2) 9.754.138(2)	–	9.611.268(2) 11.195.324(2)	–	7.246.053(2) 12.434.262(2)	–
Ardósia	Piauí Maranhão	7.817	720	4.264	137	2.068	423	4.106	238
Areia	Piauí Maranhão	97.337(1) 75.328(1)	–	39.397(1) 77.955(1)	–	–	–	–	–
Argila	Piauí Maranhão	364.224 171.373	2.400 4.704	102.238 202.300	–	7.697 109.264	–	4.339	–
Caulim	Piauí Maranhão	1.146	1.146	540	540	1.200	1.200	1.200	1.200
Gipsita	Piauí Maranhão	4.500 27.022	950	23.176	–	6.420 18.341	–	3.210 13.316	–
P.Br.Orn. (Granito)	Piauí Maranhão	37.988 751.074(1)	37.988 883.324(1)	238.324 471.577(1)	238.324 467.396(1)	212.938(1)	7.028(1)	85.818(1)	–
P.Br.Orn. (Mármore)	Piauí Maranhão	514	1.160	1.430	763	–	–	1.052	–
Sal Marinho	Piauí Maranhão	10.000 10.000	–	30.000 100.000	–	40.000	–	–	–
Vermiculita	Piauí Maranhão	160.707	14.394	254.993	28.514	44.100	6.906	47.735	7.347
Dolomita	Piauí Maranhão	776.907	354.815	11.400 628.180	620.180	11.542 555.200	3.409	15.999 330.694	12.331
Gemas	Piauí Maranhão	–	500(4)	–	505.000(4)	–	652.407(4)	–	–
Ouro	Piauí Maranhão	18.214(4)	–	44.649(3)	961.398(4)	–	–	–	–

Fonte: DNPM/Anuário Mineral - 1989/1990/1991/1992.

(1) Unid. exp. em cúbicos
(2) Unid. exp. em litros
(3) Unid. exp. em gramas
(4) Unid. exp. em quilogramas
* Dados preliminares

As cores apresentadas pelos calcários são variáveis, evidenciando-se os tons: esbranquiçado, cinza-claro, creme, e, às vezes, esverdeados, argiloso, maciço e de geometria tabular.

Em duas ocorrências minerais (refs. 026 e 027) e numa mina (ref. 029) foram feitas análises químicas e mineralógicas, tabela 4.2, apresentando valores de CaO que variam de 23,3% a 29,00% e MgO de 15,7% a 20,9%.

Estas duas ocorrências minerais de calcários e a mina estão situadas no município de José de Freitas-PI, nas localidades de Mocambo, Jenipapo e Fazenda Esperança, respectivamente.

A composição química dos calcários da fazenda Esperança apresentou relação MgO/CaO = 0,65% e fatores de conversão de 72,22% de $CaCO_3$ e 43,04% de $MgCO_3$, respectivamente, sendo classificados como calcários dolomíticos.

Os calcários dolomíticos estão onerados e são objeto de requerimentos de pesquisa mineral e de lavra realizada pela Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI, pelo Sr. Romildo Nogueira e pelo Sr. T.R. Carvalho.

Esses depósitos estão relacionados à seção superior da Formação Piauí, em forma tabular e intercalados com siltitos e argilitos avermelhados, e folhelhos.

Eles apresentam dois aspectos litológicos bem marcantes: um de coloração vermelha, com fraturas preenchidas por calcita recristalizada, e o outro, cinza-escuro, quase sem a presença da calcita.

Estudos de pesquisa de detalhe realizados pela COMDEPI revelaram que os calcários ocorrem em várias camadas de forma lenticular e que não foi possível, ao nível dos trabalhos desenvolvidos, calcular com precisão a extensão lateral do corpo mineralizado, bem como sua espessura vertical.

Tabela 4.1 – Composição química dos calcários.

Referência	RI	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	P_2O_5	Perda ao Fogo
019	0,54	0,40	0,05	0,07	0,05	55,1	0,30	0,36	43,3
021	2,10	1,40	0,24	0,16	0,05	29,9	21,30	0,36	45,8

Tabela 4.2 – Composição química.

Referência	RI	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	P_2O_5	Perda ao Fogo
026	2,90	2,30	0,94	1,00	0,10	29,00	20,90	0,01	45,3
027	24,80	24,70	0,94	0,79	0,05	23,30	16,40	0,35	32,7
029	3,90	11,50	2,40	3,80	0,10	24,10	15,70	0,36	39,6

De acordo com os trabalhos de pesquisa na área, até o momento, foi bloqueada uma reserva medida de 297.450 toneladas de calcário dolomítico, utilizado como corretivo de solo na agricultura.

A COMDEPI possui, próximo à mina, uma usina de moagem de calcário dolomítico com capacidade instalada nominal de produção de 100 toneladas/dia.

A sua produção, nos últimos 5 anos foi de 46.700 toneladas, conforme tabela 4.3.

Toda a produção de calcário dolomítico é vendida para aplicação na agricultura, na calagem dos solos, sendo os principais consumidores: Companhia Vale do Parnaíba – CONVAP, Central Agrícola Nova Era – CANEL, Confiança Agroindustrial Ltda. e Agroindústria Alto da Ilha.

Na fazenda Mocambo, intercalados entre folhelhos e arenitos, ocorrem calcários fossilíferos, com braquiópodes e lamelibrânquios, de origem marinha. A análise química apresentou a razão MgO/CaO igual a 0,72%, com fatores de conversão de 51,79% de $CaCO_3$ e 96,14% de $MgCO_3$, classificando-se como dolomito calcítico.

Atualmente, existe uma pequena lavra intermitente irregular na área, extraindo minério para a indústria de construção civil e de corretivo de solo, foto 20.

Tabela 4.3 – Calcário dolomítico.

Substância/Ano	Calcário Dolomítico (t)
1989	5.652
1990	12.050
1991	3.917
1992	13.420
1993	11.661
Total	46.700

Fonte: CONDEPI/DNPM.
(t) Unidade: Toneladas

A espessura média da camada é de 0,40m, aproximadamente.

Na localidade de Jenipapo, os calcários (ref. 027) apresentam-se estratiformes, maciços e são intercalados entre argilitos, folhelhos e arenitos. Foram coletadas amostras do minério maciço que, analisadas, apresentaram alto teor de MgO e razão MgO/CaO em torno de 0,70%, tratando-se de dolomitos calcíferos impuros.

A viabilidade econômica desses depósitos é altamente prejudicada pela grande espessura do capeamento, ausência de estrutura básica, difícil acesso às jazidas, longa distância entre as minas e os consumidores e baixo preço unitário da matéria-prima extraída.

As outras ocorrências de calcário da Folha Caxias, em Miguel Alves e Coelho Neto, servem apenas como registro de informação geológica, sem nenhum valor econômico imediato que mereça um estudo mais detalhado.

4.1.1.2 Argilas

Apesar da escassez e do pouco conhecimento da existência de recursos minerais na Folha Caxias, a argila representa matéria-prima importante e representativa para a região, denotando a sua vocação intrínseca para este bem mineral.

As argilas ocorrem em estratos, nos argilitos e folhelhos da Formação Motuca, nas aluviões dos diversos rios que drenam a região.

Não obstante constituirem-se de depósitos de diferentes ambientes deposicionais, os resultados analíticos diversos, oriundos de análises físico-químicas e mineralógicas, constataram pequena variação entre os mesmos elementos analisados, conforme tabela 4.4, levando a crer que as argilas tiveram a mesma origem.

Tabela 4.4 – Análises físico-químicas.

Nº de Referência	SiO_2%	Al_2O_3%	F_2O_3%	FeO%	TiO_2%	CaO%	MgO%	Na_2O%	KaO%	Pedra ao Fogo %	Umidade %
005	72,25	14,40	2,22	0,10	0,65	0,17	0,69	0,09	1,77	7,1	2,3
008	70,70	11,30	5,30	0,10	1,10	0,63	0,46	0,07	0,61	8,9	3,7
011	67,30	13,20	5,00	0,10	1,90	0,35	0,41	0,41	1,50	9,0	3,9
012	66,40	15,10	4,30	0,19	2,10	0,28	0,21	0,14	0,61	9,8	4,1
014	58,80	19,80	2,70	0,47	1,20	0,28	0,46	0,27	1,90	13,6	3,5
015	62,90	17,00	4,10	0,33	1,50	0,42	0,56	0,27	0,73	11,3	4,9
017	64,50	17,00	3,20	0,10	1,90	0,21	0,17	0,11	0,36	11,7	2,7
018	67,70	14,20	4,60	0,14	1,90	0,21	0,25	0,22	0,48	9,7	2,8

Na folha foram cadastradas onze cerâmicas mecanizadas de pequeno, médio e grande porte, com suas capacidades instaladas variando entre 15.000 a 1.500.000 tijolos/mês (fotos 21 e 22).

As principais cerâmicas estão localizadas nos municípios de Caxias e Coelho Neto, no estado do Maranhão; José de Freitas, Campo Maior e Barras no estado do Piauí. Destas, somente nove cerâmicas possuem Requerimento de Licenciamento, não possuindo, as demais, nenhum título minerário, comprovando situação irregular dessas áreas ante os órgãos competentes.

Dentre os principais produtos acabados, destacam-se os tijolos de 4 e 6 furos, lajotões, K-8, telhas coloniais, PM e combogós.

As características tecnológicas das argilas como: granulometria, cor de queima, refratariedade e plasticidade não foram determinadas e, portanto, não temos condições de fazer um diagnóstico mais abrangente sobre o uso e as suas aplicações industriais diversas.

Devido às características especiais e o modo de ocorrência das argilas da Formação Motuca, recomenda-se que seja feito um estudo detalhado dos inúmeros depósitos existentes, visando sua utilização e emprego para fins mais nobres.

4.1.1.3 Pedras de Revestimentos

São materiais rochosos utilizados na sua forma bruta e toscamente aparelhados, de uso na construção civil, com comércio localizado e de pouca expressão.

Freqüentemente sua explotação é feita na base da pá e picareta, constituindo uma atividade extrativa rudimentar e artesanal.

Em Campo Maior-PI, bairro Santa Rita (foto 23), há uma lavra irregular de pedras de revestimento ocorrendo em turbiditos distais da Formação Longá, com microfraturas, algumas vezes preenchidas com pirita cristalizada, representados predominantemente por siltitos e arenitos. Toda a produção é comercializada na região de Campo Maior e Teresina, para revestimentos de piso de casas e cercas.

Em Batalha de Cima, situada 5km a sul de Barras, há uma extração irregular de placas de arenitos argilosos da Formação Longá, utilizados como peças de decoração para revestimento das casas da região de Barras e Batalha.

4.1.1.4 Ametista e Quartzo

As ocorrências de ametista e quartzo (leitoso e hialino) situam-se na região norte da Folha Caxias, mais precisamente nos municípios de Batalha e Miguel Alves, no Piauí. Foram cadastradas quatro ocorrências minerais, sendo duas de ametista e duas de quartzo, todas pertencentes aos domínios das formações Longá e Poti.

Ocorrem em camadas de rochas areníticas de granulometria fina a muito fina, às vezes silicificadas e fraturadas, com níveis argilosos avermelhados e roxos, micáceos, apresentando fraturas preenchidas por drusas de quartzo e ametista, em bolsões, através de processos hidrotermais.

As ametistas são de cor levemente arroxeada, de baixa qualidade, servindo tão somente para fazer cabochão e rola-rola, e as drusas, como peça decorativa e/ou ornamental.

Nas localidades de Mata do Veado e Porco, aproximadamente 5 e 7km, respectivamente, ao sul de Batalha, ocorrem garimpos de ametista, intermitentes, em explotação a céu aberto, em forma de cava.

A produção e comercialização são difíceis de mensurar, tendo em vista que os garimpos são traba-

lhados por faiscadores provenientes de outros estados, enviando toda a produção para o sul do país.

Na localidade de Mocambo, a 2,5km após o entroncamento do povoado de Lembrança em direção a Barras, ocorrem arenitos amarelados muito consistentes, fraturados, silicificados, de granulometria fina a média, friáveis, com processo de alteração ferruginosa bastante acentuada, contendo cristais e pequenos veios de quartzo leitoso, às vezes hialino, oriundos também de processos hidrotermais.

O quartzo ornamental e cristalino, drusas e pontas servem como objeto para decoração e confecção de bijouterias.

O quartzo hialino e leitoso, por suas propriedades óticas e industriais, são utilizados na indústria de alta tecnologia, na indústria de transformação, em agregados e na construção civil.

4.1.2 Mineral Metálico Industrial

4.1.2.1 Pirita

As ocorrências de pirita na Bacia do Parnaíba, apesar de terem despertado certo interesse econômico por parte de mineradores, até o presente momento, nenhum estudo de detalhe e sistemático foi realizado nos vários ambientes geológicos propícios às mineralizações sulfetadas, visando a possibilidade de depósitos lavráveis economicamente, para recuperação do enxofre.

Na Formação Longá, 6km ao sul da cidade de Campo Maior, no sopé da serra de Campo Maior, na faixa de contato com a Formação Poti, ocorre pirita (ref. 036) disseminada nos siltitos cinza micáceos, em cristais submilimétricos formando delgadas lentes de 2 a 5cm de espessura.

No povoado de Lembrança, na estrada de Barras a Miguel Alves (ref. 038), na Formação Poti, afloram arenitos creme-amarelados, finos, com microestratificação paralela, micromicáceos, argilosos, pouco friáveis, sobrepostos a siltito cinza-esverdeado, finamente laminado. A pirita apresenta-se sob a forma de cristais milimétricos disseminados nos siltitos.

Na margem do rio Surubim, na fazenda Nova (ref. 037), 5km a sudoeste de Campo Maior, ocorre nível descontínuo de pirita, aglomerado em cristais submilimétricos, com cerca de 3cm de espessura, em arenito creme-claro a esverdeado, fino, com aleitamento regular, micromicáceo e duro. Às vezes, a pirita ocorre disseminada em diminutos cristais esparsos.

Na base da Formação Poti (ref. 035), no sopé da serra de Campo Maior, 6,5km ao sul de Campo Maior, em arenito amarelado, fino, estratificado em bancos, micromicáceo, duro, observa-se a pirita em cristais milimétricos, dispersa em nível de 5 a 10cm de espessura, disseminada e em parte concentrada em nódulos. As fraturas do arenito são preenchidas por opala e quartzo hialino.

Normalmente, a pirita apresenta-se em cristais milimétricos e submilimétricos, disseminada nos estratos, nos nódulos e nas laminações compactas e, os sedimentos nos quais ela aparece dispersa, são habitualmente clásticos, finos, descritos como folhelhos, siltitos e arenitos finos.

A faixa de contato Poti/Longá, na região sul de Campo Maior, apresenta-se como favorável a mineralizações piritosas, evidenciando uma zona altamente prospectiva para sulfetos nos estratos sedimentares.

4.1.3 Mineral Radioativo

Na Folha Caxias foram cadastrados indícios de ocorrências de urânio (anomalias radiométricas) situadas nos municípios de Coelho Neto e Campo Maior.

Na Formação Longá, próximo ao rio Jenipapo, na estrada Campo Maior-Castelo do Piauí, 20km a SW de Campo Maior, ocorre um siltito cinza-esverdeado, laminado, aspecto pintalgado, pouco duro, fosfático, com anomalia radiométrica de 300cps.

A ocorrência localizada no Hotel Ouro-Verde, em Coelho Neto, encontra-se em arenitos amarelados, muito finos, micromicáceos e argilosos, intercalados com siltitos amarelos bem laminados. Apresentam anomalia radiométrica de 300cps.

As anomalias radiométricas constatadas nesta folha não registraram nenhum valor acima do *background* regional para cada formação geológica, não despertanto qualquer interesse prospectivo, por serem extremamente localizadas, pontuais e de baixo valor radiológico.

4.1.4 Minerais sem Importância Econômica

As demais ocorrências minerais constituem indícios e feições geológicas, susceptíveis de realização de trabalhos prospectivos e de investigação geológica, visando a ter um conhecimento mais aprofundado desses depósitos.

Assim, para se ter uma visualização mais completa e precisa dos parâmetros geoeconômicos da região, é mister que se faça um estudo mais consistente sobre o potencial mineral, bem como um estudo da demanda e do mercado, visando o abastecimento dos principais centros consumidores abrangidos pela Folha Caxias.