



# **DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES PARA O SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

(Convênio nº 004/2004 MME)

## **PARTE I**

# **CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO**

## **PARTE II**

# **DIAGNÓSTICO DO SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ**

SECRETARIA DO TRABALHO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TECNOLÓGICO E TURISMO – SETDETUR

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO



**Presidente da República**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

**Ministro de Minas e Energia**

*Silas Rondeau Cavalcante Silva*

**Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

*Cláudio Scliar*

**Governador do Estado do Piauí**

*José Wellington Barroso de Araújo Dias*

**Secretário do Trabalho e Desenvolvimento Econômico, Tecnológico e Turismo**

*Elmano Ferrer de Almeida*

**Presidente da Fundação CEPRO**

*Oscar de Barros Sousa*

**Chefe da Residência Especial da CPRM de Teresina**

*Francisco Batista Teixeira*

**Chefe do 21º Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral no Estado do Piauí**

*Adilson José de Oliveira Freire*

**Superintendente de Desenvolvimento Econômico da SETDETUR**

*Ulisses Gonçalves Nunes de Moraes*

**Diretora da Unidade de Comércio e Serviços da SETDETUR**

*Rosário de Maria Marques Vieira*

---

**Comissão de Coordenação**

*Telton Welber Correa – MME*

*Francisco Batista Teixeira – CPRM/RESTE*

*Adilson José de Oliveira Freire – DNPM/21º Distrito*

*Francisco Pereira de Caldas Rodrigues – SETDETUR*

*Rosário de Maria Marques Vieira – SETDETUR*

*Maria Ivani Lages Gonçalves – SETDETUR*

*Raimundo Nonato Nunes Ferraz – SEPLAN*

---

**Setor de Publicações da Fundação CEPRO**

*Almir Cassimiro Queiroga*

---

**Impressão**

*Empresa de Informática e Processamento de Dados do Piauí – PRODEPI*

## EQUIPE TÉCNICA

### PARTE I – Caracterização Geral do Estado do Piauí

**Coordenador:** *Adolfo Martins de Moraes, M.Sc.*

#### PESQUISADORES DA FUNDAÇÃO CEPRO

**Geógrafa Maria Suzete Sousa Feitosa, M.Sc.** (Geografia do Estado; Infra-Estrutura Geral: existente, projetada).

**Economista Gerson Portela Lima** (Aspectos Gerais da Economia do Estado – Setores Econômicos Tradicionais do Estado; Caracterização Populacional: faixas etárias, grau de instrução e nível de renda).

**Geógrafa Maria Bernadete Oliveira** (Atuação das Instituições Provedoras de Capacitação de Mão-de-Obra para o Setor de Mineração).

**Geólogo José Walber Moreno Mendes** (Exploração Mineral: base legal, normatização, autorizações, instâncias).

**Engº. de Minas Manfredi Mendes de Cerqueira Júnior** (Políticas de Financiamentos e de Incentivos: programas e linhas de crédito, incentivos fiscais estaduais e municipais).

**Francisco das Chagas de Lacerda Formiga** (Expressão Cultural dos Pólos de Mineração: cooperativismo, associativismo).

**Engº. Agrônomo, M.Sc. Adolfo Martins de Moraes** (Um Novo Saber Ambiental Face às Explorações Minerárias no Estado do Piauí).

**APOIO INSTITUCIONAL:** Administrador Carlos Ferreira Lima

**DIGITAÇÃO PARCIAL:** Alcides Luís Gomes da Silva

**ATIVIDADES DE GEOPROCESSAMENTO:** Marcelo Moreira Andrade

**REVISÃO:** Almir Cassimiro Queiroga e Luciana Maura Sales de Sousa

**CHECAGEM DA REVISÃO:** Ilma Araújo Vêras e Silva, Teresa Cristina Moura Araújo Nunes, Eva Maria Evangelista Leal

### PARTE II – Diagnóstico do Setor Mineral do Estado do Piauí

**Geólogo Aurimar de Barros Nunes** (Aspectos Gerais da Geologia)

**Geólogo César Negreiros Barros Filho** (Recursos Hídricos)

**Geólogo Erico Rodrigues Gomes, M.Sc.** (Gemologia, Economia Mineral)

**COLABORAÇÃO ESPECIAL:** Adolfo Martins de Moraes e Gerson Portela Lima

**REVISÃO:** Almir Cassimiro Queiroga e Luciana Maura Sales de Sousa

**CHECAGEM DA REVISÃO:** Ilma Araújo Vêras e Silva, Teresa Cristina Moura Araújo Nunes, Eva Maria Evangelista Leal

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	17
--------------------	----

### PARTE I – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO DO PIAUÍ

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>SÍNTESE DO MEIO FÍSICO .....</b>	<b>22</b>
2.1	Localização, Superfície e Altimetria .....	22
2.2	Geomorfologia .....	22
2.3	Clima .....	23
2.4	Vegetação .....	23
2.5	Solos .....	24
2.6	Hidrografia .....	25
<b>3</b>	<b>INFRA-ESTRUTURA .....</b>	<b>25</b>
3.1	Rodovias .....	25
3.2	Ferrovias .....	26
3.3	Aeroportos .....	27
3.4	Energia Elétrica .....	28
3.5	Abastecimento de Água e Esgotos .....	30
3.6	Comunicações .....	32
<b>4</b>	<b>INVESTIMENTOS E INCENTIVOS FISCAIS .....</b>	<b>33</b>
4.1	Introdução .....	33
4.2	Políticas Públicas para Desenvolver o Setor .....	33
4.3	Principais Fontes de Crédito Nacionais para o Setor .....	34
4.3.1	BNDES automático .....	34
4.3.2	Financiamento a Empreendimentos – FINEM .....	34
4.3.3	FINAME – máquinas e equipamentos .....	34
4.3.4	PROGER – pessoa jurídica .....	34
4.3.5	Programa de Combate à Pobreza Rural – PCPR .....	35
4.3.6	Incentivos fiscais .....	35
<b>5</b>	<b>ATUAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES PROVEDORAS DE CAPACITAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS PARA O SETOR MINERAL .....</b>	<b>35</b>
5.1	Introdução .....	35
5.2	Elementos da Mão-de-Obra do Setor Mineral no Piauí .....	36
5.3	A Mão-de-Obra na Indústria de Transformação Mineral .....	38
5.4	Projeto Competir .....	38
5.4.1	Pressupostos, princípios e hipóteses de trabalho em cadeias produtivas/arranjos produtivos locais do Projeto Competir, no Nordeste do Brasil .....	39
5.4.2	Critérios para a seleção das cadeias produtivas .....	40
5.4.3	Centro de Tecnologia de Cerâmica – CTC .....	41
<b>6</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA POPULAR NOS PÓLOS DE MINERAÇÃO, COM RELAÇÃO À INCORPORAÇÃO DAS IDÉIAS DE ASSOCIATIVISMO E DE COOPERATIVISMO .....</b>	<b>44</b>
6.1	Introdução .....	44

6.2	O Cooperativismo no Piauí – Histórico e Perspectivas .....	44
6.3	Modalidades de Cooperativismo .....	45
6.4	Diretrizes .....	47
6.5	Recomendações .....	47
<b>7</b>	<b>ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....</b>	<b>47</b>
7.1	A Evolução Demográfica .....	47
7.2	Distribuição Zonal .....	48
7.3	Distribuição Regional .....	49
7.4	Estrutura Etária e Força de Trabalho .....	49
7.5	Níveis de Instrução .....	51
7.6	Condições de Atividade .....	53
7.7	Ramos de Atividade da População Ocupada .....	54
7.8	Rendimento Mensal .....	55
<b>8</b>	<b>ASPECTOS ECONÔMICOS .....</b>	<b>57</b>
8.1	Antecedentes .....	57
<b>9</b>	<b>A LEGISLAÇÃO MINERAL .....</b>	<b>61</b>
9.1	A Constituição Federal .....	61
9.2	Código de Mineração .....	62
9.3	Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM .....	63
9.3.1	Natureza e finalidade .....	63
9.3.2	Estrutura organizacional .....	63
<b>10</b>	<b>UM NOVO SABER AMBIENTAL EM FACE DAS EXPLORAÇÕES MINERÁRIAS NO ESTADO DO PIAUÍ .....</b>	<b>64</b>
10.1	Introdução .....	64
10.2	A Questão Ambiental .....	65
10.2.1	A evolução da questão ambiental .....	65
10.3	Instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente .....	68
10.4	Órgãos Integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente .....	68
10.5	Órgãos Setoriais do SISNAMA .....	69
10.6	Instituições Intervinentes na Gestão Ambiental no Estado do Piauí .....	69
10.6.1	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMAR .....	69
10.6.2	Outras instituições .....	70
10.7	A Gestão Ambiental .....	70
10.8	Licenciamento Ambiental e Crimes Ambientais .....	71
10.9	A Legislação Ambiental do Estado do Piauí .....	72
10.10	Sustentabilidade Ambiental das Explorações Minerárias no Piauí .....	72
10.10.1	A fragilidade da base natural .....	72
10.10.2	Retenção de rejeitos .....	74
10.10.3	A situação dos empreendimentos minerários no Piauí quanto à legislação .....	76
10.10.4	A sustentabilidade ambiental do ponto de vista empresarial .....	76
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77

## PARTE II – DIAGNÓSTICO DO SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ

<b>1</b>	<b>HISTÓRICO .....</b>	<b>81</b>
<b>2</b>	<b>ASPECTOS GERAIS DA GEOLOGIA DO ESTADO DO PIAUÍ E DE SUAS POTENCIALIDADES MINERAIS .....</b>	<b>84</b>
<b>3</b>	<b>PRODUÇÃO, VALOR E TRIBUTOS DOS BENS MINERAIS .....</b>	<b>86</b>
3.1	Mármore .....	87
3.2	Calcário para Cimento .....	88
3.3	Calcário para Uso Agrícola .....	89
3.4	Bens Minerais para Construção Civil .....	90
3.4.1	Areia .....	91
3.4.2	Seixos .....	91
3.4.3	Brita .....	92
3.5	Argilas Plásticas e Refratárias .....	93
3.6	Argilas Comuns ou Vermelhas .....	93
3.7	Atapulgita .....	97
3.8	Opala para Uso Gemológico .....	97
3.8.1	As minas de opala de Pedro II .....	97
3.8.2	Opala de Buriti dos Montes .....	98
3.9	Água Mineral .....	98
3.10	Vermiculita .....	99
3.11	Fosfato .....	100
3.12	Quartzito/Ardósia .....	100
<b>4</b>	<b>PANORAMA DA MINERAÇÃO INFORMAL .....</b>	<b>102</b>
<b>5</b>	<b>PESQUISAS MINERAIS EM ANDAMENTO .....</b>	<b>103</b>
5.1	Níquel .....	103
5.2	Calcário para Siderurgia .....	104
5.3	Minerais Pesados .....	104
5.4	Calcário para Cimento .....	105
5.5	Gipsita .....	105
5.6	Opala .....	105
5.7	Outras Ocorrências .....	105
<b>6</b>	<b>RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>106</b>
6.1	Recursos Hídricos Subterrâneos .....	106
6.2	Recursos Hídricos Superficiais .....	109
<b>7</b>	<b>POTENCIAL GEMOLÓGICO DO ESTADO DO PIAUÍ .....</b>	<b>112</b>
7.1	Opalas .....	112
7.1.1	Opala de Pedro II .....	112
7.1.2	Opala de Buriti dos Montes .....	112
7.2	Diamante .....	113
7.3	Outras Gemas .....	114
7.3.1	Quartzo .....	114
7.3.2	Turmalina, granada e esmeralda .....	115
<b>8</b>	<b>PÓLOS DE MINERAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ .....</b>	<b>115</b>
8.1	Pólo de Mineração do Território Planície Litorânea .....	117
8.2	Pólos de Mineração do Território dos Cocais .....	117

8.3	Pólos de Mineração do Território Carnaubais .....	117
8.4	Pólo de Mineração do Território Entre Rios .....	118
8.5	Pólo de Mineração do Território Vale do Rio Guaribas .....	118
8.6	Pólos de Mineração do Território Vale do Canindé .....	119
8.7	Pólo de Mineração do Território Tabuleiros dos Rios Piauí e Itaueira .....	119
8.8	Pólo de Mineração do Território Tabuleiros do Alto Parnaíba .....	119
8.9	Pólos de Mineração do Território Chapada das Mangabeiras .....	119
8.10	Pólos de Mineração do Território Serra da Capivara .....	120
<b>9</b>	<b>ECONOMIA MINERAL .....</b>	<b>120</b>
9.1	Valor da Produção Mineral – VPM .....	120
9.1.1	A evolução do Valor da Produção Mineral .....	120
9.2	Participação da Produção Mineral na Formação do Produto Interno Bruto .....	122
9.3	Comparativo do Valor da Produção Mineral – VPM – do Piauí com o do Nordeste e com os Outros Estados do Nordeste .....	124
9.4	Comparativo do Valor da Produção dos Minerais Não-Metálicos do Piauí com o do Nordeste e com os Outros Estados do Nordeste .....	125
<b>10</b>	<b>MERCADO MINERÁRIO .....</b>	<b>126</b>
10.1	Mercado Interno .....	126
10.2	Mercado Externo .....	127
<b>11</b>	<b>GARGALOS DO SETOR MINERAL .....</b>	<b>132</b>
11.1	Gargalos de Ordem Geral .....	132
11.2	Gargalos Específicos ou de Segunda Ordem .....	134
<b>12</b>	<b>SUGESTÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA APROVEITAMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL E GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA .....</b>	<b>134</b>
12.1	Proposta de Estruturação de um Órgão Estadual Gestor dos Recursos Minerais .....	135
12.2	Criação de um Fundo Estadual de Apoio à Pesquisa e à Exploração Mineral .....	136
12.3	Criação de uma Rede de Cooperação e Relações Institucionais .....	136
12.4	Criação de um Conselho Estadual de Geologia e Mineração .....	137
12.5	Elaboração do Plano Diretor dos Recursos Minerais do Estado do Piauí .....	137
12.6	Implantação de um Sistema de Capacitação e Especialização Profissional .....	137
12.7	Ênfase ao Desenvolvimento Tecnológico .....	138
12.8	Racionalização do Processo de Regularização e Fiscalização dos Empreendimentos Minerários .....	138
12.9	Implantação de Infra-Estrutura para o Desenvolvimento da Mineração .....	139
<b>13</b>	<b>INDICAÇÕES DE PROJETOS PRIORITÁRIOS .....</b>	<b>142</b>
13.1	Projetos Prioritários Estruturantes .....	142
13.1.1	Mapeamento geológico com base em interpretação de imagens de satélite .....	142
13.2	Projetos Prioritários Específicos .....	142
13.2.1	Projetos de Rochas Ornamentais .....	143
13.2.2	Projeto de Rochas Alcalinas /Ultrabásicas .....	143
13.2.3	Projeto Garimpos (gemas) .....	144
13.2.4	Calcário para uso agrícola .....	144
13.2.5	Projeto Calcário para Cimento e/ou Siderurgia .....	145
13.2.6	Projeto Fertilizantes Fosfatados .....	145
13.2.7	Projeto Gipsita .....	146
13.2.8	Projeto Argilas Refratárias .....	146
13.2.9	Projeto Materiais de Construção Civil .....	147
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	148
<b>ANEXOS .....</b>		<b>151</b>
	ANEXO I – MAPAS .....	153
	ANEXO II – RELAÇÃO DE PROJETOS REALIZADOS NO ESTADO DO PIAUÍ .....	168

## LISTA DE GRÁFICOS DA PARTE I

Gráfico	Título	Página
1	Crescimento do Consumo de Energia Elétrica no Piauí –1992/2000	29
2	Mão-de-Obra Utilizada no Setor Mineral, no Período 1996-2000	37
3	Evolução da População – 1950/2000	48
4	Distribuição Zonal –1950/2000	49

## LISTA DE QUADROS DA PARTE I (continua)

Quadro	Título	Página
1	Coordenadas Geográficas dos Pontos Extremos do Estado do Piauí	22
2	Principais Aeródromos do Piauí, Conforme a INFRAERO	27
3	Dados Quantitativos sobre Consumidores e Consumo de Energia Elétrica no Piauí, em 2000	28
4	Fontes de Abastecimento Hídrico no Piauí, por Regional da AGESPISA	30
5	Reservação, Rede de Distribuição de Água e Esgotos	31
6	Barragens Construídas pelo Poder Público	31
7	Barragens Projetadas pelo Poder Público	32
8	Aduadoras Projetadas ou em Construção pelo Poder Público, Municípios e População a Beneficiar	32
9	Evolução no Sistema de Telefonia, no Piauí – 1994 - 2000	32
10	Rede de Agências dos Correios, no Piauí, no Ano 2000	33
11	Mão-de-Obra Utilizada na Mineração, por Substâncias e Pessoal Ocupado nas Minas e Usinas, no Estado do Piauí – 2000	36
12	Mão-de-Obra Utilizada no Setor Mineral, por Ano e Número de Empregados Estado do Piauí, no Período 1996-2000	36
13	Mão-de-Obra Utilizada na Mineração, por Substância no Estado do Piauí, no Período 1996-2000	37
14	Cadeias Produtivas e Categorias de Prioridade	40
15	Arranjos Produtivos Locais no Estado do Piauí	40
16	Empresas Atendidas em Consultoria Técnica	42
17	Serviços Laboratoriais: Ensaios Cerâmicos para Caracterização de Matérias-Primas e de Produtos Acabados	42
18	Projetos Estratégicos no Artesanato	43
19	Programas de Qualidade em Execução em Alguns Estados	43
20	Cursos e Treinamentos para a Indústria de Cerâmica Estrutural ou Vermelha	43
21	Cursos e Treinamentos para a Indústria da Construção Civil	44
22	Número de Cooperativas Segundo os Correspondentes Quantitativos de Associados, Números de Funcionários e os Ramos de Atividade, no Estado do Piauí	46
23	Dinâmica Demográfica 1970/1980/1991/1997/2001	50
24	Estrutura Etária de População Total 1996/2003	52
25	Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Segundo o Quadro de Domicílio e o Número de Anos de Estudo – 2003	52
26	População Estudantil Segundo o Grau e a Série Frequentada –1996/2003	52
27	População Economicamente Ativa, Ocupada, Empregada e Autônoma: Taxas e Variação Absoluta – 1996/2003	53

## LISTA DE QUADROS DA PARTE I (conclusão)

Quadro	Título	Página
28	Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Ocupadas, Segundo os Ramos de Atividade – 2002/2003	54
29	Número de Pessoas Ocupadas no Ramo Mineral e Mineiro-Industrial – 1996-2003	55
30	Rendimento Mensal da PEA – 1996/2003	56
31	Principais Produtos das Lavouras Temporárias, Produção e Valor – 1996/2003	59
32	Cultura da Soja nos Cerrados Piauienses – 1990/1995/2000/2003	60
33	Principais Produtos das Lavouras Permanentes, Produção e Valor – 1996/2003	60
34	Principais Rebanhos da Pecuária (Efetivos – 1996/2003)	61
35	Outros Produtos da Pecuária (Quantidade Produzida – 1996/2003)	61
36	Classes de Fragilidade, Segundo a Tipologia de Solos, Considerando o Escoamento Superficial	73
37	Principais Atividades Minerárias Executadas no Piauí, Quantidade de Projetos em Execução e Municípios Onde São Executados	75

## LISTA DE SIGLAS DA PARTE I

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
 AGESPISA – Águas e Esgotos do Piauí S.A.  
 AM – Amplitude Modulada  
 ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações  
 BNCC – Banco Nacional de Crédito Cooperativo S.A.  
 BR – Sigla que Identifica Rodovias Federais  
 CEPA/PI – Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Piauí  
 CEPISA – Companhia Energética do Piauí  
 CEPRO – Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí  
 CERES – Coalition for Environmentally Responsible Economies  
 CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba  
 COMDEPI – Companhia de Desenvolvimento do Piauí  
 CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente  
 CPDS – Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional  
 CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco  
 CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil  
 CTC – Centro de Tecnologia da Cerâmica Wildson Gonçalves  
 DER – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Piauí  
 DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas  
 DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral  
 DR – Piauí – Diretoria Regional do Piauí  
 EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
 EBCT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos  
 EIA – Estudo de Impacto Ambiental  
 EMATER/PI – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí  
 FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations  
 FIEPI – Federação da Indústria do Estado do Piauí  
 FINOR – Fundo Constitucional do Nordeste  
 FM – Frequência Modulada  
 FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
 FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia

GRI – Global Reporting Initiative  
GTZ – Sociedade Alemã de Cooperação Técnica  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
LETA – Laboratório de Ensaios Tecnológicos de Argila  
LSPA – Levantamento Sistemático da Produção Agrícola  
MDS – Ministério do Desenvolvimento Social  
MME – Ministério de Minas e Energia  
NIT – Núcleo de Informação Tecnológica  
OCB – Organização das Cooperativas do Brasil  
ONU – Organização das Nações Unidas  
OIT – Organização Internacional do Trabalho  
PAM – Pesquisa Agrícola Municipal  
PBQPH – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional  
PEA – População Economicamente Ativa  
PIA – População em Idade Ativa  
PIB – Produto Interno Bruto  
POLONORDESTE – Programa de Desenvolvimento de Áreas Irrigadas do Nordeste  
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio  
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente  
PPA – Plano Plurianual  
PRODETUR – Programa de Desenvolvimento do Turismo  
PIMPO – Programa Intensivo de Preparação de Mão-de-Obra  
RIMA – Relatório de Impacto do Meio Ambiente  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SEMAR – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Naturais  
SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial  
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste  
SUPLAN – Secretaria do Planejamento Agrícola (da Presidência da República)  
VPM – Valor da Produção Mineral

## **LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS DA PARTE I**

Hab. – Habitante  
Km<sup>2</sup> – Quilômetro quadrado  
MVA – Megavoltampere  
MWh – Megawatt/hora  
< menor que  
> maior que

## LISTA DE GRÁFICOS DA PARTE II

Gráfico	Título	Página
1	Valor Anual da Produção Mineral Beneficiada do Estado do Piauí	86
2	Produção de Calcário para a Indústria de Cimento	88
3	Evolução da Produção de Calcário para Uso Agrícola	90
4	Evolução do Faturamento Resultante do Calcário para Uso Agrícola	90
5	Produção Anual de Areia	91
6	Produção de Brita e Cascalho Beneficiado	92
7	Valores da Produção de Brita	92
8	Evolução da Produção de Argila Plástica e Refratária	93
9	Evolução da Produção de Argila Comum	94
10	Produção Estadual de Água Mineral	98
11	Valor da Produção Estadual de Água Mineral	99
12	Produção Estadual de Vermiculita Bruta	100
13	Produção de Ardósia no Piauí	101
14	Produção de Quartzito do Município de Castelo do Piauí	101
15	Faturamento Total das Exportações Piauienses	128
16	Faturamento Total das Exportações Piauienses, Provenientes de Produtos de Base Mineral	128
17	Participação dos Quartzitos nas Exportações Piauienses de Itens Provenientes de Produtos de Base Mineral	128
18	Evolução do Preço do Níquel no Mercado Internacional	130

## LISTA DE QUADROS DA PARTE II

Quadro	Título	Página
1	Arrecadação da CFEM pelos Municípios Piauienses no Período de 1996 a 2004	87
2	Tipos de Calcários e Suas Características para Uso Agrícola	89
3	Principais Cerâmicas do Estado do Piauí	95
4	Resumo das Características Hidráulicas dos Principais Aquíferos no Estado do Piauí	108
5	Classificação das Águas Minerais do Estado do Piauí	108
6	Principais Barragens Construídas no Estado do Piauí	109
7	Barragens em Construção no Piauí	110
8	Demanda Total Atual de Água nas Diversas Utilizações	110
9	Potencialidades Hídricas Atuais	111
10	Disponibilidades Hídricas Atuais	111
11	Valor da Produção Mineral, no Piauí, no Ano 2002	121
12	Valor da Produção Mineral do Piauí a Preço de Mercado Corrente – 1997-2003	122
13	Indústria de Transformação do Piauí – 1997-2002	123
14	Comparação Entre o Valor da Produção e o Valor Adicionado da Transformação dos Minerais Não-Metálicos com o Produto Interno Bruto do Piauí – 1997-2002	123
15	Valor da Produção Mineral do Piauí e do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1996-2000	124
16	Valor da Produção Mineral dos Estados do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1996/2000	124
17	Valor da Produção dos Minerais Não-Metálicos do Piauí e do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1997-2002	125
18	Valor da Produção dos Minerais Não-Metálicos dos Estados do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1997/2002	126
19	Reservas Nacionais de Níquel, Segundo o MME (2001)	129
20	Metas do Programa de Apoio à Exportação de Gemas e Jóias para o Período de 1999 a 2006	130
21	Exportações Brasileiras	131
22	Principais Importadores Mundiais	131

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS DA PARTE II (continua)

ABIROCHAS – Associação Brasileira das Indústrias de Rochas Ornamentais  
AGESPISA – Companhia de Águas e Esgotos do Piauí S/A  
APEX – Agência de Promoção de Exportações  
CBMM – Companhia Brasileira de Mineração e Metalúrgica  
CEPRO – Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí  
CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais  
CIDAPI – Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Piauí  
CNP – Conselho Nacional de Petróleo  
CODESE – Coordenação de Desenvolvimento Econômico do Estado do Piauí  
COMDEPI – Companhia de Desenvolvimento do Piauí  
COMAPI – Companhia de Mármore do Piauí  
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
CRH – Coordenação de Recursos Hídricos  
CDRH – Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos  
CPM – Coordenação da Produção Mineral  
CDRM – Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Minerais do Piauí  
CINCAL – Companhia Industrial de Calcário Ltda.  
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce  
DECEX – Departamento de Comércio Exterior  
DOCEGEO – Vale do Rio Doce Geologia  
DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas  
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral  
EMFOL – Empresa de Mineração Formosa  
EMIBRA – Empresa de Mineração Brasil Norte Nordeste Ltda.  
IBGM – Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos  
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
IUM – Imposto Único sobre Produtos Minerais  
MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia  
MDIC – Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio  
MME – Ministério das Minas e Energia  
NCM – Nomenclatura de Comércio Exterior  
OMM – Organização Mundial de Meteorologia  
OPISA – Opala do Piauí S/A  
PIB – Produto Interno Bruto  
PSI – Programa Setorial Integrado de Apoio à Exportação de Gemas e Jóias  
PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S/A  
PRNT – Poder Relativo de Neutralização Total  
RADAM – Radar na Amazônia  
SAMITRE – Empresa Minas da Trindade S.A.  
SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SECEX – Secretaria de Comércio Exterior  
SECTEC – Superintendência de Ciência e Tecnologia  
SEMAR – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais  
SEPLAN – Secretaria do Planejamento  
SETDETUR – Sec. do Trabalho, Desenvolvimento Econômico Tecnológico e Turismo  
SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste  
USAF – Força Aérea dos Estados Unidos  
PIB – Produto Interno Bruto  
PEA – População Economicamente Ativa  
PIA – População em Idade Ativa  
VPM – Valor da Produção Mineral  
Cap. – Capitão  
Cel. – Coronel

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS DA PARTE II (conclusão)

ago. – agosto  
set. – setembro  
out. – outubro  
apud – citado por  
op. cit. – obra citada  
*et al.* – e outros  
etc. – e outros  
p.e. – por exemplo  
Faz. – Fazenda  
Fig. – Figura  
Ltda. – Limitada  
S/A – Sociedade Anônima  
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo  
ME – Microempresa  
Ind. e Com. – Indústria e Comércio  
t – toneladas  
ha – hectares  
PE – Pernambuco  
PI – Piauí  
PA – Pará  
mm – milímetro  
m – metro  
m<sup>3</sup> – metro cúbico  
Km – quilômetro  
Ni – Níquel  
m<sup>3</sup>/h – metro cúbico por hora  
m<sup>3</sup>/s – metro cúbico por segundo  
km<sup>2</sup> – quilômetro quadrado  
m<sup>2</sup>/ano – metro quadrado por ano  
Ma – milhões de anos  
T – Transmissibilidade  
K – Permeabilidade  
mg/l – miligrama por litro  
g/l – grama por litro  
hm<sup>3</sup>/ano – hectômetro cúbico por ano  
R\$ – Real  
US\$ – Dólar  
% – por cento  
< – menor que  
> – maior que



## APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Piauí, por intermédio da Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO –, tem a satisfação de apresentar ao Ministério de Minas e Energia, à Secretaria do Trabalho e Desenvolvimento Econômico, Tecnológico e Turismo e à sociedade piauiense este Diagnóstico e Diretrizes do Setor Mineral do Estado do Piauí, resultado do Contrato nº 002/2004, firmado com a SETDETUR.

O trabalho consiste de um Diagnóstico do Setor Mineral Piauiense, um particular e privilegiado estudo do estado da arte da Geologia e dos conhecimentos sobre minerais e sobre gemologia no Estado, incluindo estudo acerca do comércio exterior, permitindo que o Piauí se situe no conjunto internacional do mercado de minérios, notadamente os não-metálicos.

O Diagnóstico é, também, pelas suas características e pelas múltiplas determinações que o compõem, um trabalho interdisciplinar que sai da formalização fragmentada para ingressar no conhecimento holístico, envolvendo todo um conjunto de estudos, de análises, de proposições dos mais legítimos desejos da sociedade. A idéia não é mais aquela de que “os piauienses conferem pouca importância ao futuro”, conforme se dizia no século XIX; ao contrário, os piauienses acreditam no futuro e para isto pretendem organizar o conhecimento científico e tecnológico atirado em prateleiras alhures para ordená-los e dispô-los de forma organizada, visando à sua melhor utilização.

Incluir o conhecimento mineralógico na sua agenda de trabalho é abrir promissoras expectativas para a sociedade, estimulando o pensamento, a inteligência, a disposição em investir, gerando oportunidades capazes de estender-se a um grande número de pessoas, não somente a operários pouco especializados, mas a um contingente bem maior da sociedade, incluindo industriais, professores, cientistas e estudantes, enfim, o povo de um modo geral. A interdisciplinaridade do trabalho e dos seus resultados caminha em parceria com os interesses do Estado, ligando diferentes interfaces para um objetivo comum.

Aqui se escreve sobre prospecção e exploração. Também se escreve e se discute a respeito do recurso mineral inferido, em que os valores – teor, tonelagem, volume ou qualidades – apresentam baixa confiabilidade, em virtude da própria limitação de conhecimentos. Mas também se discute e se escreve sobre fatos mineralógicos concretos, com nível de confiabilidade satisfatório, dentro dos rigores e precisão estatística requeridos, e então têm-se as reservas minerais com viabilidade técnica definida, juntamente com fatores de lavra e beneficiamento, de economia e mercado, legais, ambientais e sociais. Esse é o espírito do trabalho que é oferecido ao Piauí.

O estudo não se restringe às ciências geológicas. Ao contrário de trabalhos semelhantes realizados em estados diversos, a CEPRO avançou com estudos de suporte, fundamentais para a elaboração de diretrizes e de políticas públicas voltadas para o setor. Esses estudos envolvem a infra-estrutura viária, energética e de abastecimento d’água existente, projetada e necessária ao aproveitamento mínero-industrial dos Pólos de Mineração; a estrutura produtiva dos setores econômicos tradicionais; a atuação das Instituições provedoras de capacitação de mão-de-obra no Estado; a caracterização populacional por faixas etárias, grau de instrução e nível de renda; as explorações minerais e sua base legal; a expressão cultural nas áreas de mineração, incluindo atividades de cooperativismo e associativismo; as políticas de financiamentos e de incentivos, com programas e linhas de crédito, incentivos fiscais estaduais e municipais; por fim, foram estudados os aspectos de proteção ambiental, sua base legal, licenciamentos, instâncias e sustentabilidade dos empreendimentos.

A Fundação CEPRO entende que ao cercar os estudos principais com essa base de apoio informacional está propiciando meios para o estabelecimento de um programa de desenvolvimento setorial, abrindo perspectivas para um futuro economicamente mais sólido para o Piauí e seu povo.

A CEPRO cumpre seu papel junto ao seu Estado e nisto torna efetivos os compromissos de governo, que são, entre outros, envidar os melhores dos seus esforços no campo do conhecimento, para a ampliação dos horizontes piauienses.

*Oscar de Barros Sousa*

Presidente da Fundação CEPRO



# **DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES PARA O SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

(Convênio nº 004/2004 MME)

## **PARTE I**

# **CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ**

SECRETARIA DO TRABALHO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TECNOLÓGICO E TURISMO – SETDETUR

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO



## 1 INTRODUÇÃO

No terço final do século passado, o País notabilizou-se pelos avanços alcançados no campo do conhecimento dos recursos naturais, tantos foram os levantamentos realizados e as técnicas utilizadas.

No Piauí os procedimentos não foram diferentes, porquanto os estudos realizados pela União tinham caráter regional/nacional, cobrindo também o seu território. Naqueles anos, os avanços da pesquisa em geral foram notáveis, propiciando conhecimentos capazes de permitir o desenvolvimento econômico e social dos recursos naturais, por meio da exploração de inúmeros bens minerais. No caso específico do Piauí, iniciou-se o processo de exploração do calcário, da vermiculita, do diabásio, da água mineral, do granito ornamental, além de argilas e areias, os dois últimos na condição de exploração bem mais antiga.

Ao lado da União, o Estado também implementou estudos diversos, em diferentes escalas e objetivos, embora jamais tenha estabelecido uma efetiva política para o setor.

A proposta do presente projeto volta-se para a unificação dos levantamentos até hoje realizados e configuração dos principais problemas ou gargalos que dificultam ou mesmo impossibilitam a implementação de uma política de desenvolvimento setorial, com resultados econômicos e sociais satisfatórios.

Todavia, não cabe apenas configurar e sistematizar estudos científicos, dando-lhes uma base ideal. Convém estudar o meio – o homem, a distribuição da população, sua escolaridade e sua condição de mão-de-obra para as atividades que desses estudos poderão despontar, incluindo sua preparação técnica, bem como descrever a infra-estrutura econômica existente: rodovias, comunicações, aeroportos, portos, ferrovias, energia elétrica, abastecimento d'água nas comunidades, entre outras, sem esquecer as questões ambientais. São elementos básicos para a implementação de ações desenvolvimentistas em qualquer setor da economia, principalmente no setor minerário.

Considerando as peculiaridades do Termo de Referência, a Fundação CEPRO esmerou-se na busca de informações, visitando órgãos para coleta de elementos; promoveu reuniões internas para discussão do trabalho, enfim, tentou descobrir as possibilidades possíveis, na busca de um documento que retratasse a realidade do Estado.

## 2 SÍNTESE DO MEIO FÍSICO

### 2.1 Localização, Superfície e Altimetria

O Estado do Piauí situa-se na região Nordeste do Brasil, com uma área de 251.529,2 km<sup>2</sup>, ocupa 16,2% da área nordestina e 2,95% da área nacional. Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com os Estados da Bahia e Tocantins, a leste com os Estados do Ceará e Pernambuco e a oeste com o Estado do Maranhão. É o terceiro maior Estado do Nordeste, perdendo em área apenas para a Bahia e o Maranhão. As maiores altitudes são registradas na Chapada das Mangabeiras, no extremo sul, sendo o ponto máximo de 880m acima do nível do mar. Os pontos extremos ocupam as coordenadas geográficas listadas no Quadro 1. A maior distância linear entre os pontos extremos Norte-Sul é de 887 km e de 618 km de Leste-Oeste.

**Quadro 1 – Coordenadas Geográficas dos Pontos Extremos do Estado do Piauí**

Orientação	Pontos Extremos	Latitude S	Longitude W
NORTE	Ponta setentrional da Ilha Grande	2° 44' 49"	41° 48' 18"
SUL	Divisor de águas dos rios Paraim e Preto (PI/BA)	10° 55' 41"	44° 55' 48"
LESTE	Divisor de águas dos cursos dos riachos Riachão e Conceição (PI/CE)	6° 48' 1"	40° 22' 12"
OESTE	Curva do rio Parnaíba entre os afluentes dos rios da Pedra Furada e Medonho	8° 55' 39"	45° 59' 42"

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências.

### 2.2 Geomorfologia

A geomorfologia do Estado do Piauí deriva da influência de fatores litoestruturais, dos processos morfodinâmicos e variações climáticas responsáveis pela dinâmica pretérita e atual do seu modelado. As características geomorfológicas se esboçam em bases geológicas assentadas no Embasamento Cristalino Pré-Cambriano, Sedimentos Paleozóicos da Bacia Sedimentar do Maranhão-Piauí, Sedimentos Terciários da Formação Barreiras e Sedimentos Costeiros Quaternários.

Os padrões do relevo piauiense são configurados por linhas predominantemente suaves, desde as formas subtabulares das cuestas, passando pelos planos horizontais das chapadas, tabuleiros e colinas, seguidos pela planície litorânea que se estende até a linha costeira.

O conhecimento da sua dinâmica reverte-se de fundamental importância para a compreensão das paisagens configuradas e para a definição de políticas de planejamento e gestão do território.

A caracterização das principais unidades geomorfológicas do Piauí, apresentada por Lima (1987), compreende uma compartimentação regional e feições classificadas em seis tipos: Depressões Periféricas, Chapadões do Alto-Médio Parnaíba, Planalto Oriental da Bacia Maranhão-Piauí, Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Planície Costeira.

As Depressões Periféricas compreendem uma faixa de áreas ao sudeste e sul do Piauí. Limita-se ao norte com a porção sul da cuesta da Ibiapaba; a leste com a Chapada do Araripe; a oeste com os Chapadões do Médio-Baixo Parnaíba; a sudeste com a Serra Dois Irmãos e ao sul com a Serra da Tabatinga. Representa uma área de desnudação periférica a leste da Bacia Sedimentar do Piauí/Maranhão, correspondente a 16% da área total do Estado, compreendendo uma faixa de aproximadamente 39.000km<sup>2</sup>; os Chapadões do Alto-Médio Parnaíba correspondem ao conjunto de extensos planaltos ao sul do Piauí, inserido na grande unidade estrutural da Bacia Sedimentar do Maranhão-Piauí. Inicia-se no contato com a área das depressões cristalinas,

representada pelos chapadões conhecidos como “serras” do Bom Jesus do Gurguéia, Semitumba, Vermelha, Uruçuí, Grande e do Penitente.

A litologia dessas serras é representada pelas formações Sambaíba, Longá, Cabeças e Piauí; o Planalto Oriental da Bacia do Maranhão-Piauí representado pela cuesta da Ibiapaba, que tem seu “front” voltado para o leste no Ceará e o reverso para o oeste, no Piauí. O desdobramento desta unidade em áreas piauienses forma as serras das Cangalhas e Matões; os Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba têm sua litologia representada pelas formações Longá, Piauí, Pedra do Fogo e Itapecuru. Sua área compreende o vale do Parnaíba, no seu médio e baixo curso. Ocorrem, nesta unidade, as lagoas fluviais do Baixo Parnaíba, onde se destacam a do Cajueiro e a do Grande do Buriti; os Tabuleiros Pré-Litorâneos correspondem a uma superfície tabular de caimento para o mar, composta pelos sedimentos da Formação Barreiras; a Planície Costeira corresponde aos 66 km da faixa litorânea piauiense, localizada entre a baía das Canárias, no Município de Ilha Grande, no limite com o Estado do Maranhão, e a foz dupla dos rios Ubatuba e Timonha, no Ceará, correspondendo aos terrenos recentes de sedimentos quaternários. Destaca-se, nesta unidade, o Delta do Parnaíba.

### 2.3 Clima

O espaço piauiense, por encontrar-se inserido em sistemas de transição entre o nordeste semi-árido, a Amazônia úmida e os Cerrados brasileiros, apresenta tipologias climáticas distintas entre suas regiões. O mapa de umidade efetiva, encontrado no Atlas do Estado do Piauí: caracterização do quadro natural, mostra, segundo o regime pluviométrico, clima úmido restrito às áreas serranas das Mangabeiras e pequeno trecho da Ibiapaba; clima subúmido úmido registrado, em parte, na porção norte, sul e na faixa serrana da Ibiapaba; clima subúmido seco abrangendo grande parte do norte e extremo sul; clima semi-árido caracterizando o centro-sul e sudeste.

As temperaturas no Estado são elevadas, apresentando média anual de 29,8°C. A umidade relativa do ar tem média anual de 64,5%, segundo dados dos Estudos Agrometeorológicos para o Estado do Piauí.

As precipitações pluviométricas apresentam grande variabilidade espacial e temporal, registrando dois regimes chuvosos: no sul do Estado de novembro a março; no centro e norte, a estação chuvosa geralmente tem início em dezembro, prolongando-se até maio. Os índices pluviométricos variam entre 700mm e 1.300mm na região sul, entre 500mm e 1.450mm na região central e entre 800mm e 1.680mm no norte do Estado.

### 2.4 Vegetação

A vegetação do Piauí, compreendida dentro de uma região que sofre influência de uma diversidade de ecossistemas – domínios da Amazônia, do Planalto Central e do Nordeste, classificam-se, conforme Emperaire (1985), nas seguintes formações: Cerrados – formações vegetais que predominam no Estado, com uma área de 46%, localizam-se geograficamente em várias partes do Piauí. Entretanto, sua principal ocorrência encontra-se na região sudoeste e parte do extremo sul piauiense, ampliando-se através de várias manchas na área ecotonal, nas regiões centro-leste e norte do Estado; Caatinga – este tipo de formação vegetal, típica do Nordeste brasileiro, ocorre na faixa leste, no centro norte e no sudeste do Estado. São classificadas como caatinga arbórea, arbustiva/arbórea ou arbustiva; com densidades variáveis. A zona da caatinga ou sertão é caracterizada, entre outros aspectos, pelo clima semi-árido e drenagem intermitente nas zonas interplanálticas. Ocorrem, ainda, nessa zona os campos limpos e os campos úmidos.

De acordo com Piauí (2003), os campos limpos se subdividem em limpos úmidos e limpos secos. Os campos limpos úmidos ocorrem na região centro-oriental, longe dos leitos dos rios, dentro de um campo gramíneo, que por ocasião do período chuvoso é utilizado como uma área de pastagem natural, principalmente pelo gado bovino. A carnaúba e o tucum se inserem nessa paisagem.

Os campos limpos secos ocorrem numa área restrita, no extremo sul do Estado, especificamente no Município de Gilbués, onde as limitações edáficas dificultam o crescimento de espécies vegetais.

Nas áreas de transição há contatos dos cerrados com a caatinga, mata seca decídua, mata estacional subdecídua, mata de babaçu, carnaubal, mata ripícula e ainda o complexo vegetacional de Campo Maior, que é formado por um mosaico de vegetação composto por campo cerrado, savana de Copernícia, campos periodicamente inundáveis e/ou vegetação de parque.

A floresta semidecídua/cerrados e o sistema cerrado/caatinga se encontram disseminados ao longo de todo o Estado. São geralmente considerados áreas de contato, porque não existe uma vegetação predominante característica, e sim uma associação de dois ou mais tipos ecológicos diferentes. É comum, nesses trechos, a intercalação de estratos arbóreos, arbustivos, graminóides e plantas xerófilas.

A floresta decídua, no Piauí, ocupa as encostas úmidas e as baixadas, ou acompanha, geralmente, os vales ribeirinhos, o curso do rio Parnaíba e de seus afluentes mais volumosos, a partir do Município de Regeneração, estendendo-se até as proximidades do Município de Buriti dos Lopes, no trecho final do rio Parnaíba, onde cede lugar à vegetação litorânea. É representada por matas fluviais megatérmicas, hidrófilas, quase sempre subperenefólias, multiestratificadas, de estrutura complexa. No trecho médio do baixo Parnaíba desenvolve-se a vegetação decidual mista, na qual predomina o babaçu.

A vegetação litorânea compõe-se de restingas e mangues, localiza-se na porção norte do Estado próximo à costa, e no solo pantanoso do delta, na sub-região do litoral.

## 2.5 Solos

Os solos do Piauí se originam da decomposição de rochas sedimentares da Bacia Maranhão-Piauí, como o quartzo, argilas, silte e outras, e de rochas referidas ao Pré-Cambriano, cita-se biotita, anfíbolito, gnaisses, granito, dentre outras. Os grupos de solos no Estado são bastante diversificados devido à função da sua gênese, cujas características mineralógicas apresentam uma predominância acentuada de sílica, além de extensas e representativas superfícies arenosas nos mais variados trechos do Estado.

Segundo COMDEPI (1987), os principais grupos de solos piauienses são, em linguagem atualizada: Latossolos, Argissolos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos.

Estão classificados como Latossolos solos de textura média, planos, profundos, apresentam horizonte B latossólico, com elevado grau de intemperização. Ocupam cerca de 41,8% da superfície estadual e se estendem de norte a sul. No sudoeste, ocupam o topo de chapadas de Uruçuí, Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro, Antônio Almeida e Santa Filomena nos cerrados.

Os Argissolos apresentam textura variando de média a argilosa; os perfis variam muito de profundidade, desde raso a muito profundo. Compreendem em torno de 11,8% dos solos estaduais, ocupando com maior frequência e superfícies mais contínuas na região do Médio e do Baixo Parnaíba em áreas de topografia de certa forma movimentada. Estes solos foram classificados em Argissolo Vermelho-Amarelo, e Podzólico Vermelho-Amarelo Concrecionário e Podzólico Acinzentado.

Os Neossolos Flúvicos (aluviões) podem apresentar-se arenosos, argilosos, de textura intermediária ou em camadas de textura diversas. Estão situadas ao longo dos rios e riachos, principalmente do Parnaíba, do Gurguéia, Longá, Poti, Piauí e Canindé.

O grupo de solos constituídos pelos Neossolos Quartzarênicos apresenta cerca de 7,3% dos solos da superfície piauiense. Esta classe engloba solos de seqüência de horizontes AC de textura arenosa, desprovidos de minerais facilmente decomponíveis. São originalmente distróficos e quase sempre álicos, isto é, com percentagem de alumínio trocável acima de 50%.

Outro grupo de solos são os Neossolos Litólicos, que ocupam 29,7% da área do Estado. Compreende solos rasos a muito rasos, pouco desenvolvidos, apresentando horizonte A ausente sobre rocha ou sobre material com indícios de intemperização.

Podem ser eutróficos ou distróficos. Os primeiros originam-se de rochas do Pré-Cambriano, álicos ou não.

## 2.6 Hidrografia

A hidrografia do Estado é constituída quase em sua totalidade pelo rio Parnaíba e seus tributários da margem direita que, conjuntamente com os afluentes da margem esquerda, representam a mais densa e relevante rede hidrográfica da região Nordeste. Com uma superfície de 330.020km<sup>2</sup>, a Bacia do Parnaíba abrange 75% de todo o Estado do Piauí, 16% das terras do Estado do Maranhão e uma fração de 6% pertencente ao Estado do Ceará.

O Estado ainda é drenado por sistemas de bacias de menor porte, que ocupam a faixa litorânea, destacando-se os rios São Miguel, Camurupim, Portinho e Ubatuba, que se junta ao Timonha, já na sua foz (nascente no Ceará). No território piauiense, registram-se, ainda com expressiva importância, as lagoas de Parnaguá, Buriti e Cajueiro, que são aproveitadas em projetos de irrigação e abastecimento de água na região.

O rio Parnaíba, conforme dados do Macrozoneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba (IBGE, 1996), é perene em todo o seu curso, nasce na Chapada das Mangabeiras na cota de 700m, divisor de águas entre os Estados da Bahia, Tocantins, Maranhão e Piauí, e perfaz um total de 1.344km até a foz no oceano Atlântico, cuja extensão divide-se em quatro seções: alto, médio, baixo e delta. O Alto Parnaíba vai das nascentes à embocadura do rio Gurguéia; o médio Parnaíba, da foz do Gurguéia à foz do Poti; o baixo Parnaíba, da foz do Poti até o oceano Atlântico.

A foz do rio Parnaíba constitui um delta que deságua no oceano através de cinco bocas a 17km a montante da cidade de Parnaíba e a base no litoral, com aproximadamente 83km de extensão, e forma cerca de 70 ilhas. O conjunto de canais que forma o sistema fluvial do rio Parnaíba totaliza 217 afluentes, destes, 143 correspondentes à margem direita que drenam o território piauiense; merecem destaque os rios: Gurguéia, Uruçuí Vermelho, Itaueira, Canindé, Piauí, Poti e Longá.

De acordo com CEPRO (1996), os divisores topográficos dessa bacia correspondem às altitudes de 900m, aproximadamente, a leste do Estado do Piauí, fronteira com o Estado do Ceará. A continuidade desses divisores, na porção sudeste, corresponde ao contato entre a bacia sedimentar do Maranhão, o cristalino e o planalto do Araripe, limite com o Estado de Pernambuco. Em direção ao sul, na fronteira com os Estados da Bahia e Tocantins, estes divisores estão representados pelas serras da Tabatinga e das Mangabeiras, respectivamente. A oeste, os seus divisores correspondem aos planaltos maranhenses.

## 3 INFRA-ESTRUTURA

### 3.1 Rodovias

O Piauí tem uma extensão total da rede rodoviária em torno de 60.333km de estrada, sendo 3.121km federais, 9.477km de estradas estaduais, 1.141km de estradas transitórias e 46.594km de estradas municipais. Quanto à situação da rede rodoviária, 4.230,8km são pavimentados (4.219,5km de pista simples e 11,3km de pista duplicada), 52.764,1km não são pavimentados (43.584,1km de leito natural e 9.180km implantados) e 3.338,5km de estrada planejada, segundo dados do Departamento de Estradas de Rodagem do Piauí – DER– PI.

As rodovias-tronco federais ligam o Piauí ao restante dos estados do Nordeste, Pará e à região Sudeste. Esse intercâmbio baseia-se, de um lado, no transporte de passageiros, matéria-prima e produtos beneficiados e, de outro, produtos industrializados e bens de consumo duráveis.

As rodovias federais do Piauí têm um papel importante na organização espacial do seu território, não somente pelo fato de possibilitar ao Estado o acesso ao restante do país, mas principalmente por ligarem de norte a sul todo o território piauiense. Cerca de 87% das estradas federais são pavimentadas, mostrando um certo nível de conservação para o escoamento de mercadorias e circulação de pessoas.

As principais rodovias federais são: BR-343 – rodovia que interliga a cidade de Parnaíba, no litoral, a Teresina, numa extensão aproximada de 350km. Em Piripiri, a 156km de Teresina, esta rodovia recebe a BR-222 e interliga o Piauí ao Ceará. BR-316/343 – rodovia que, no seu corpo maior, tem direção oeste-leste, no sentido Estado do Maranhão – Estado do Pernambuco, mas cuja direção no Piauí é oeste-sudeste, interligando Teresina a Picos e, por extensão, aos Estados do Ceará (sudoeste daquele Estado) e oeste de Pernambuco. Sua extensão no Piauí é de, aproximadamente, 430km.

Pela BR-316 se alcança outra rodovia muito importante, é a BR-343, na localidade Estaca Zero, 90 km ao sul de Teresina. Ela abre bifurcação para o sul do Estado, passa por Floriano, junto ao rio Parnaíba, e vai até a cidade de Bertolínia, numa extensão de 293km contados da Estaca Zero.

A BR-135 passa por Cristalândia e penetra nos Estados da Bahia, Tocantins e Goiás e chega até o Distrito Federal. Sua extensão dentro do Piauí é de 426km. Partindo desses troncos rodoviários, nascem dezenas de rodovias estaduais e centenas de estradas municipais, interligando as cidades interioranas e as zonas rurais onde se processa a produção agropecuária.

Essas rodovias-tronco são completadas por rodovias estaduais que ligam as diversas microrregiões e os principais centros urbanos locais, interligando, através da conexão com as estradas federais, o Estado de ponta a ponta, além de as estradas municipais completarem o sistema viário. As rodovias estaduais estendem-se até os cerrados como também atingem regiões produtoras do Nordeste e Sudeste e as praias do extremo norte do Estado. Assim, as principais estradas estaduais estão concentradas mais no norte do Estado e tendo apenas 17% de sua malha viária asfaltada: PI-112 e PI-113, que ligam Teresina ao norte do Estado, possibilitando o acesso aos locais turísticos; PI-115, liga Campo Maior a São Miguel do Tapuio; PI-140, ligando Floriano a Dirceu Arcoverde, na fronteira com a Bahia, passando pela cidade de São Raimundo Nonato (onde se situa parte do Parque Nacional Serra da Capivara), esta rodovia permite transitar por importantes setores da região semi-árida, grande produtora de feijão no Estado, com extensão de 316km; PI-247 e PI-397, ligam Uruçuí e Ribeiro Gonçalves à região Sul do Estado, precisamente em Bom Jesus.

As rodovias federais, em sua grande parte, possibilitam o escoamento dos principais produtos minerais, tais como: a vermiculita, em Queimada Nova, pela BR-407; a opala, em Pedro II pelas BR-343 e BR-404; o granito ornamental, em São Raimundo Nonato e São João do Piauí (BR-324 e BR-020), em Luís Correia e Parnaíba (BR-343) e em Paulistana (BR-407); calcário calcítico e mármore, em Pio IX pela BR-020; níquel, em São João do Piauí pela BR-324. Além disso, várias estradas municipais e estaduais possibilitam o escoamento da extração mineral destas cidades.

O Programa de Desenvolvimento do Turismo – PRODETUR – prevê o melhoramento de alguns trechos rodoviários de elevado potencial turístico. O Departamento de Estradas de Rodagem no Piauí – DER-PI – estará restaurando novos trechos, para interligar áreas de produção agrícola e industrial, como os cerrados e fábrica de cimento, entre outras.

### 3.2 Ferrovias

O sistema de ferrovias do Estado é operado pela Companhia Ferroviária do Nordeste, por meio de concessão da Rede Ferroviária Federal – RFFSA – e está composto pelos ramais que interligam Teresina ao porto de Itaqui, em São Luís-MA (453km); Teresina ao porto de Mucuripe, em Fortaleza – CE (695Km) e Teresina a Parnaíba, no litoral norte do Estado (338km).

As ferrovias somam 523km de extensão no Piauí. O trecho Luís Correia-Teresina-São Luís mede 805km, e o trecho Teresina-Fortaleza tem 695km de extensão. A linha-tronco São Luís-Teresina-Fortaleza transporta basicamente minério de ferro, cimento, derivados de petróleo e a safra agrícola do Maranhão.

O movimento maior em Teresina é o desembarque de mercadoria (99% do movimento de cargas) e se constitui essencialmente de derivados do petróleo, cimento e óleo combustível. As mercadorias que saem do Estado em transporte ferroviário são: couro, adubo, cera de carnaúba e alguns produtos alimentícios.

No que se refere ao transporte de passageiros, apenas a cidade de Teresina dispõe de uma linha de metrô que liga a zona sudeste ao centro. O metrô foi projetado para exercer um papel de elemento estruturador de transporte público urbano da capital. A partir de 1990, criou-se um serviço de metrô de superfície de cerca de 8,5km, com apenas uma linha que liga o Bairro Dirceu Arcoverde ao Bairro Matinha, situado próximo ao Mercado Central.

Para 2005, há previsão para o término da construção do prolongamento da linha do metrô a partir do terminal da estação Matinha, sobrepondo-se à Avenida Maranhão, até a Praça da Bandeira, local de fluxo intenso de veículos e de pessoas.

Há dois projetos incluídos no Plano Plurianual do governo federal (PPA Federal): implantação do trecho rodoviário Crateús–Piquet Carneiro (CE), atalho que ligará o Piauí a portos marítimos da costa leste do Nordeste, além da restauração do antigo trecho Teresina– Crateús e Salgueiro–Recife; outro projeto inclui a hidrovia do rio Parnaíba, que ligará Santa Filomena e Teresina, com o objetivo de transportar soja até Teresina, por via fluvial, e de Teresina até o porto de Itaqui, em São Luís – MA, por ferrovia.

### 3.3 Aeroportos

O Piauí conta com dois aeroportos, localizados respectivamente em Teresina e Parnaíba, ambos com revestimento e aparelhados para atender às operações de pouso e decolagem de grandes aeronaves, sendo esse último voltado para o tráfego internacional, além de encontrar-se em via de implantação um aeroporto internacional em São Raimundo Nonato, sul do Estado, para impulsionar o turismo ao Parque Nacional da Serra da Capivara e, também, ao Parque Nacional da Serra das Confusões.

O aeroporto de São Raimundo Nonato é uma das mais importantes obras a serem executadas, com recursos da ordem de R\$6 milhões, oriundos do Ministério do Turismo. A construção do aeroporto é uma antiga reivindicação da população local e dos pesquisadores da Fundação do Homem Americano, que trabalham no Parque Nacional da Serra da Capivara, analisando e catalogando inscrições rupestres e outros achados arqueológicos.

No aeroporto de Parnaíba foi ampliada a pista de pouso e melhorada a infra-estrutura.

São 15 aeródromos principais situados em 13 cidades piauienses, além de campos de pouso em várias localidades e projetos agropecuários, como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2 – Principais Aeródromos do Piauí, Conforme a INFRAERO**

Município	Administração	Características da Pista	
		Revestimento	Dimensão (m)
Teresina	Pública	Asfalto	2200 x 45
Parnaíba	Pública	Asfalto	2100 x 45
Bom Jesus	Pública	Asfalto	1200 x 20
Corrente	Pública	Cascalho	1000 x 20
Floriano	Pública	Asfalto	1800 x 45
Gilbués	Pública	Cascalho	1000 x 30
Guadalupe	Pública	Piçarra	1600 x 36
Oeiras	Pública	Piçarra	1200 x 40
Paulistana	Pública	Cascalho	1060 x 30
Picos	Pública	Asfalto	1200 x 24
São Raimundo Nonato	Pública	Asfalto	1200 x 20
Teresina	Privada	Asfalto	820 x 18
Teresina (SNKA)	Privada	Piçarra	900 x 18
Pio IX (SNKA)	Privada	Piçarra	1200 x 20
Pio IX (SNPN)	Privada	Piçarra	1000 x 20

Fonte: Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – INFRAERO, Teresina.

O Estado possui 20 outros aeródromos que permitem pouso e decolagem de aeronaves de pequeno porte. Esses aeródromos têm, em sua maioria, revestimento de piçarra e alguns em lama asfáltica, terra e grama. Estão localizados nas cidades de Piripiri, Castelo do Piauí, Simplício Mendes, Uruçuí, Pedro II, Campo Maior, Jaicós, São João do Piauí, Parnaguá, Amarante, Piracuruca, Eliseu Martins, Batalha, Canto do Buriti, Itaueira, Bertolândia, Esperantina, Avelino Lopes, Ribeiro Gonçalves e Valença do Piauí.

### 3.4 Energia Elétrica

A usina elétrica de Boa Esperança produz energia elétrica praticamente para todo o Estado, situada na região do médio Parnaíba na cidade de Guadalupe, suas linhas-tronco de transmissão estão interligadas ao sistema energético Norte/Nordeste. O suprimento elétrico do Estado é realizado a partir das subestações (SE) de São João, Boa Esperança, Teresina e Piripiri em 230/69KV.

A extensão das linhas de transmissão para todo o Estado, tanto da Companhia Hidroelétrica do Vale do São Francisco – CHESF – como da Companhia Energética do Piauí – CEPISA –, possibilita um suprimento de déficit local como de déficit temporário. Tal sistema elétrico alcança todo o território piauiense, atendendo às demandas urbana e rural, bem como disponibilizando energia elétrica para regiões produtivas.

As 223 sedes municipais do Estado estão energizadas, com registro em dezembro/2001 de uma taxa de atendimento de 78,39% dos domicílios existentes. Dos 150.294 domicílios rurais existentes no Estado do Piauí, 15% possuem energia elétrica.

O Sistema Elétrico da CEPISA, em dezembro/2002, apresentava a seguinte configuração:

- Sistema Elétrico de Transmissão: composto de 4.285,9 quilômetros de linhas, 61 subestações com potência instalada de 627,3 MVA e 141 alimentadores.
- Sistema Elétrico de Distribuição Urbana: composto de 11.965 quilômetros de redes e 261.075 postes.
- Sistema Elétrico de Distribuição Rural: composto de 17.656 quilômetros de redes e 114.391 postes.
- Compõem ainda o Sistema de Distribuição 6.385 transformadores, com potência instalada de 361 MVA.

Três linhas de transmissão de energia elétrica resolveram os déficits energéticos do Estado: as linhas de transmissão Eliseu Martins–São João do Piauí (230 KV), na região sudeste, e Redenção do Gurguéia–Gilbués (69KV), no sudoeste, favoreceram os investimentos agrícolas na região dos cerrados, como irrigação, agroindústrias e extração de calcários. Já a linha de transmissão Piripiri–Tabuleiros Litorâneos (138KV), no norte, veio reforçar a oferta de energia nos tabuleiros litorâneos.

O mínimo de consumidores residenciais é da ordem de 87%, o que corresponde ao consumo de 46%, sendo 19,8% do comércio e 8,1% da indústria, de acordo com os dados do Quadro 3.

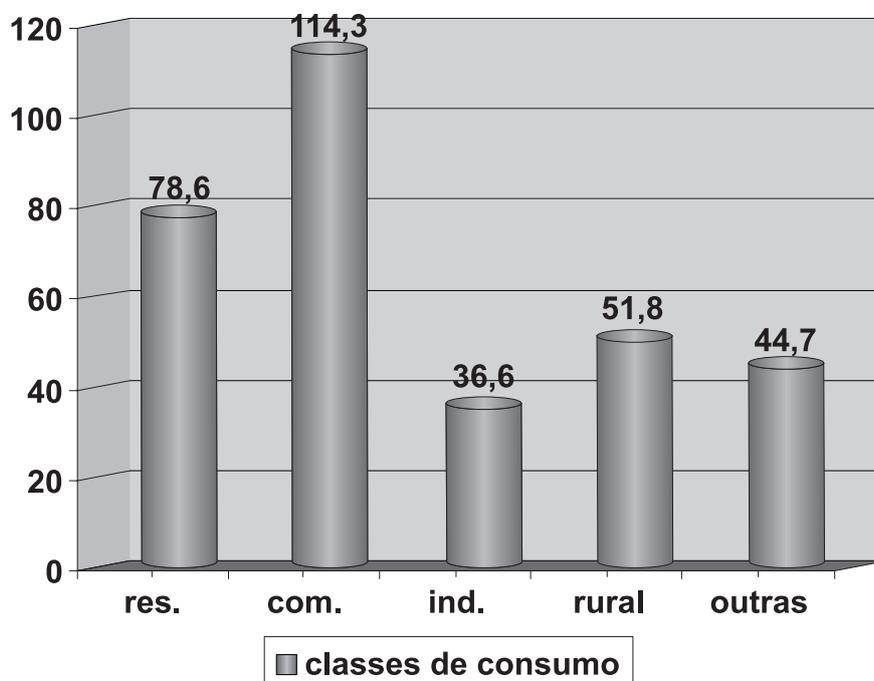
**Quadro 3 – Dados Quantitativos sobre Consumidores e Consumo de Energia Elétrica no Piauí, em 2000**

Classe de Consumidores	Consumidores		Consumo (MWh)	
	Abs.	(%)	Abs.	(%)
Residencial	497.121	87,0	633.718	46,0
Comercial	48.002	8,4	272.259	19,8
Industrial	3.690	0,6	111.835	8,1
Rural	11.347	2,0	63.801	4,6
Poder público	9.482	1,8	100.300	7,3
Iluminação pública	754	0,2	111.938	8,2
Serviços públicos	503	-	77.712	5,6
Próprio	118	-	3.859	0,4
Total	571.017	100,0	1.375.422	100,0

Fonte: Companhia Energética do Piauí – CEPISA.

Quanto à evolução de consumo, como mostra no Gráfico 1, no período de 1992 a 2000, o Estado exibiu um desempenho de 62,1% de consumidores e 70% do montante consumido. O setor industrial aparece com o aumento de 36,6% e a área rural de 51,8%, o setor comercial aparece com crescimento de 78,6% no mesmo período.

**Gráfico 1 – Crescimento do Consumo de Energia Elétrica no Piauí – 1992/2000**



Fonte: Companhia Energética do Piauí – CEPISA.

Outra opção de fonte de energia é o gás natural utilizado como combustível, uma realidade comercial, no que se refere ao Piauí, presente em Teresina, ainda de forma tímida, usado também por táxis adaptados.

O fornecimento de gás natural a Teresina é feito através do transporte do combustível por carretas do porto de Pecém, no Estado do Ceará, até a Capital piauiense, numa distância de 570 quilômetros e trajeto de 10 horas.

O sistema instalado no posto, fornecido pela empresa NeoGás, dispensa o uso de compressores, tendo uma previsão até julho de 2005 a construção de mais um posto de gás natural na Capital. Prevê-se, também, a construção de um gasoduto que ligue as capitais do Maranhão, Piauí e Ceará, além da construção de um duto que levará gás natural às cidades de Parnaíba, Picos e Floriano, no Piauí.

Outras opções energéticas surgem do meio natural com a produção do biodiesel a partir do óleo de mamona e de outras oleaginosas. A esse respeito, convém mencionar o fato de que neste início de século o Piauí se destaca na ampliação comercial da mamona.

Considerando a importância da energia elétrica proveniente de hidrelétricas para alimentar grandes empreendimentos industriais e sem esquecer os avanços alcançados na expansão da presença de redes energéticas por quase todo o Estado (cidades, povoados, fazendas), ainda é crítica a qualidade da energia elétrica oferecida no Piauí, principalmente em cidades cuja população é inferior a 5 mil habitantes. São observadas constantes interrupções de fornecimento ou quedas de tensão, causando não somente a paralisação das atividades dela dependentes, muitas vezes provocando a queima de equipamentos. Nos horários de pico, vários sistemas de bombeamento deixam de funcionar para evitar danos aos equipamentos, interrompendo o fornecimento de água por vários dias.

Tendo em vista a minimização desses problemas, a Companhia Hidrelétrica de São Francisco – CHESF – concluiu as obras da subestação de Boa Esperança, em Guadalupe, e de São João do Piauí, no ano de 2004. Para o ano de 2005, está prevista a construção de uma nova subestação em Eliseu Martins, com objetivo de melhorar as condições operativas de suprimento no Sul do Estado. Quando concluída, favorecerá a expansão de atividades produtivas na região, certamente solucionará o problema de esgotamento do sistema de subtransmissão da Companhia Energética do Piauí – CEPISA – no Vale do Gurguéia.

Outra obra na área de transmissão elétrica é a implantação de um módulo de entrada de linha na subestação de São João do Piauí. Também está previsto o reisolamento da linha de transmissão entre São João do Piauí e Eliseu Martins. Ainda mais, para a geração de energia, a CHESF realiza estudos para a construção de cinco usinas hidroelétricas no rio Parnaíba para 2006, em Ribeiro Gonçalves, com uma usina de 174 megawatts (MW), em Uruçuí (164MW), Castelhana (94MW), Cachoeira (93MW) e Estreito (86MW).

### 3.5 Abastecimento de Água e Esgotos

O abastecimento de água e saneamento básico no Piauí é feito pela Companhia de Águas e Esgotos do Piauí – AGESPISA – e pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA – em convênio com as prefeituras.

Das 223 cidades do Piauí, a AGESPISA atende 141 cidades divididas em cinco regionais: Metropolitana (48 cidades), Parnaíba (11 cidades), Floriano (33 cidades), Picos (32 cidades) e Corrente (17 cidades). As 82 cidades restantes têm o abastecimento de água através dos sistemas superficial e subterrâneo, operado pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA – com o apoio das prefeituras municipais. Teresina tem uma administração própria para o abastecimento / tratamento de água e rede de tratamento de esgotos.

O abastecimento de água via AGESPISA é realizado por dois sistemas: superficial e subterrâneo. O sistema superficial é feito pela captação de água de açudes, barragens e rios, já o sistema subterrâneo é feito através de poços tubulares. O Quadro 4 quantifica essas fontes, por tipo e segundo a Regional.

**Quadro 4 – Fontes de Abastecimento Hídrico no Piauí, por Regional da AGESPISA**

Regional	Superficial	Subterrâneo	Misto
Metropolitana	06	41	01
Parnaíba	06	5	-
Floriano	03	30	-
Picos	07	25	-
Corrente	04	12	01
Teresina	-	-	01
Total	26	113	03

Fonte: Águas e Esgotos do Piauí S/A.

Os dados do Quadro 4 se referem à cobertura de abastecimento d'água realizado pela AGESPISA: 79,5% (113 cidades) são feitos por poços tubulares, 18,3% (26 cidades) por estações de tratamento na superfície e 2,1% (três cidades) contêm os dois sistemas (misto).

O Estado do Piauí conta com 117.588m<sup>3</sup> de reservação d'água, 3.956.128m de distribuição de água e 352.285m de rede de esgoto, cujo serviço atende quatro cidades: Teresina, Oeiras, Picos e Corrente. No Quadro 5 estão os dados de reservação de água e rede de distribuição de esgotos no Estado.

**Quadro 5 – Reservação, Rede de Distribuição de Água e Esgotos**

Regional	Reservação (m <sup>3</sup> )	Rede de Distribuição (m)	Rede de Esgoto (m)
Metropolitana	14.488	1.016.269	-
Parnaíba	7.660	463.808	-
Floriano	13.300	768.293	-
Picos	14.541	510.129	27.106
Corrente	2.700	210.216	5.000
Teresina	67.320	1.197.350	324.900

Fonte: Águas e Esgotos do Piauí S/A.

Outra forma de abastecimento d'água, principalmente na região do semi-árido que engloba o sudeste do Estado, é a construção de cisternas para a captação de água decorrente da atividade pluviométrica nos meses de novembro a março.

Um planejamento regional, definindo o plano de trabalho nos municípios da região do semi-árido para a resolução do acesso à água de boa qualidade, principalmente para a população rural, está sendo elaborado pelo Ministério do Desenvolvimento Social – MDS – e Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA Brasil), viabiliza a construção de 11 mil cisternas.

Em se tratando de barragem, não se pode fugir dos grandes projetos de infra-estrutura para o abastecimento d'água para o semi-árido. É o caso da construção de barragens e adutoras.

No primeiro caso, o Piauí conta hoje com 73 barragens, sendo quatro em construção. Seis barragens estão sendo projetadas e oito estão ainda em fase de estudos preliminares. A Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI – construiu seis barragens em todo o Estado e está concluindo mais três. Entre elas, a barragem de Algodões, em Curimatá, com capacidade para 247 milhões de metros cúbicos de água, beneficia os Municípios de Curimatá e Júlio Borges.

Encontram-se em obras as barragens denominadas Estreito, Marruá e Tinguís. A primeira está localizada no Município de Padre Marcos; a segunda é uma grande obra em execução no Município de Patos do Piauí, a 384km de Teresina, para a qual está prevista a construção de uma adutora com extensão de 134,2km e uma estação de tratamento d'água. Este é o primeiro projeto de barragem do Piauí que já inclui o sistema de adutora para abastecimento domiciliar (Adutora do Sudeste) e vai servir de suporte para o desenvolvimento do agronegócio, beneficiando a população dos Municípios de Simões, Curral Novo, Jacobina, Caridade, Belém do Piauí, Patos do Piauí, Jaicós, Alegrete, São Julião, Campo Grande do Piauí, Vila Nova, Marcolândia, Caldeirão Grande e Francisco Macedo. A barragem localiza-se a 3km de Patos do Piauí, com 803,3 metros de comprimento, 48km de extensão, 8km de largura e capacidade de armazenamento de 293.420.000 m<sup>3</sup> de água.

A terceira é a barragem do Tinguís, no Município de Brasileira, com 35 % da obra concluída, com capacidade de 280,2 milhões de metros cúbicos, beneficiando as famílias de Batalha e Piracuruca.

Os Quadros 6 e 7 mostram as barragens construídas e projetadas pelo Poder Público.

**Quadro 6 – Barragens Construídas pelo Poder Público**

Barragem	Capacidade (milhões de m <sup>3</sup> )	Municípios Beneficiados
Pedra Redonda	216	Conceição do Canindé
Piracuruca	250	Piracuruca
Salinas	385	São Francisco do Piauí
Mesa de Pedra	55	Valença
Corredores	63	Campo Maior
Bezerro	10	José de Freitas

Fonte: Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI.

**Quadro 7 – Barragens Projetadas pelo Poder Público**

Barragem	Capacidade (milhões de m³)	Municípios Beneficiados
Do Castelo	2,6	Castelo do Piauí
Dos Milagres	480	Santa Cruz dos Milagres
Contrato	450	Monte Alegre do Piauí
Melquiades	5	São João do Piauí
Monte Santo	2	Simões
Caldeirão	1,3	Simões

Fonte: Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI.

As barragens se constituem num ponto d'água localizado e que tem capacidade de oferta de abastecimento d'água para diversos usos nas suas proximidades, inclusive com capacidade de regularização da vazão na região em que está localizada. As barragens podem ser utilizadas para irrigação, abastecimento humano ou animal, controle de cheias, piscicultura, lazer, como hidrelétricas e para regularização de vazão.

O Quadro 8 mostra as adutoras projetadas, municípios e populações a beneficiar.

**Quadro 8 – Adutoras Projetadas ou em Construção pelo Poder Público, Municípios e População a Beneficiar**

Adutora	População Beneficiada (hab.)	Municípios Beneficiados	Extensão (km)
Sistema Adutor Corredores	84.000	Campo Maior, Coivaras e Alto Longá	86
Sistema Adutor da Barragem dos Milagres	23.000	São João da Serra, Prata do Piauí, São Miguel da Baixa Grande, São Félix do Piauí e Santa Cruz dos Milagres	138
Sistema Adutor Mesa de Pedra	80.000	Elesbão Veloso, Francinópolis, Valença do Piauí e Lagoa do Sítio	113
Sistema Adutor do Garrincho	56.000	São Raimundo Nonato, Coronel José Dias, São Lourenço, Bonfim do Piauí, Várzea Branca, Anísio de Abreu, Jurema, São Braz do Piauí, Caracol e Fartura	189

Fonte: www.pi.gov.br

### 3.6 Comunicações

O setor de comunicação tem avançado bastante no Piauí, acompanhando a evolução tecnológica deste início de milênio através de significativos investimentos privados. No Quadro 9 pode ser avaliada a evolução no sistema de telefonia, no período de 1994 a 2000, no Piauí.

**Quadro 9 – Evolução no Sistema de Telefonia, no Piauí – 1994-2000**

Especificação/Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Terminais móveis em serviço	3.200	10.600	18.200	22.800	36.000	90.200	119.832
Terminais fixos em serviço							
Residencial	65.267	76.523	84.251	96.368	109.288	138.214	189.715
Não residencial	15.608	17.347	18.252	19.709	21.124	31.619	32.206
Troncos	5.599 <sup>1</sup>	6.244 <sup>2</sup>	7.004 <sup>3</sup>	8.191 <sup>4</sup>	5.197	5.440	4.667
Públicos					4.521	6.699	9.961

Fonte: Telefonia Fixa: TELEPISA (até 1997), ANATEL (1998 em diante); Telefonia Móvel – ANATEL (1994 a 2000).

Notas: <sup>1</sup> Terminais das duas categorias somados. <sup>2</sup> Terminais das duas categorias somados.

<sup>3</sup> Terminais das duas categorias somados. <sup>4</sup> Terminais das duas categorias somados.

O crescimento do número de terminais residenciais é de 190,6% e o de não residenciais, de 106,1% no período de 1994 a 2000. A telefonia móvel é um serviço atualmente popularizado. Desde 1994 o número inicial de terminais já se multiplicou por 37,4 vezes.

Na comunicação por televisão, o Piauí dispõe de seis emissoras de televisão, sendo cinco na Capital e uma em Floriano. Além de cobrirem o Estado, também algumas emissoras atuam na porção leste do Maranhão. Outra característica é o uso disseminado de antenas parabólicas no interior do Estado. Na comunicação por rádio, o Piauí conta com 67 emissoras de rádio, sendo 50 AM e 17 FM.

**Quadro 10 – Rede de Agências dos Correios, no Piauí, no Ano 2000**

Especificação	Quantidade
Própria	140
Satélite	13
Franqueada	12
Comunitária	92
Total	257

Fonte: Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – EBCT / DR – Piauí.

## 4 INVESTIMENTOS E INCENTIVOS FISCAIS

### 4.1 Introdução

A mineração, por sua rigidez locacional e por não depender de qualidade de solo, é sem sombra de dúvida uma alternativa que deve ser priorizada pelos governantes, pois a experiência mostra que ela é uma escolha extremamente interessante para geração de emprego e renda, com baixo investimento de capital, no caso da pequena mineração, e para a melhoria da qualidade de vida, em termos de saúde, educação, entre outros, no caso dos grandes projetos mineiros.

É importante ressaltar o caráter essencial da mineração como provedora de matérias-primas e insumos indispensáveis para a melhoria da qualidade de vida da humanidade e como matriz de desdobramento da atividade econômica, a montante e a jusante da atividade extrativa propriamente dita até a transformação industrial em produtos intermediários e finais de consumo, que a torna responsável, direta e indiretamente, pela expressiva parcela de 11% do nosso Produto Interno.

A indústria de mineração constitui peça-chave para as estratégias econômicas e o desenvolvimento de um estado. A potencialidade, produção e exportação dos produtos minerais possibilitam, com força, a inserção deste estado no cenário econômico do país, como também contribui na dinamização socioeconômica doméstica.

O cenário atual, no Estado, apresenta muitos desafios ao futuro da atividade que vem demonstrando oportunidades de investimentos. Paralelo a esse caminho estão as preocupações quanto aos aspectos sócio-ambientais e a importante ênfase, sempre crescente, da legislação ambiental, não só para tratar os índices impactantes da atividade, mas para contribuir em processos coordenados de desenvolvimento e expansão do setor.

### 4.2 Políticas Públicas para Desenvolver o Setor

Ao que tudo indica, os elevados preços dos minerais no mercado internacional vão perdurar por vários anos. Fala-se que se está no início de um ciclo de preços altos. Nessas ocasiões é que os investidores internacionais definem onde irão fazer seus investimentos na exploração e desenvolvimento de minerais. A competição por tais recursos é feroz.

As políticas públicas nem sempre são suficientes para atrair capitais para a exploração mineral, mas sem dúvida são necessárias e devem seguir uma lógica para atração com base nos seguintes pressupostos:

- (i) Estimular e favorecer a aplicação dos recursos no solo, isto é, busca direta do depósito mineral;
- (ii) Simplificar e desburocratizar;
- (iii) Recompensar a geração de conhecimentos geológicos em todos os níveis;
- (iv) Gerar informações geológicas básicas, que são dever do Estado, de modo contínuo e acelerado, com qualidade internacional;
- (v) Promover vantagens competitivas internacionais para o setor;
- (vi) Estimular o ingresso de investidores nacionais no setor.

É do Poder Público a responsabilidade da criação de um ambiente institucional favorável ao desenvolvimento dos recursos minerais, assegurando conhecimentos básicos abrangentes e de qualidade, regimes legal e fiscal claros, estáveis e não discriminatórios ou discricionários e segurança jurídica aos investimentos, fatores sabidamente decisivos para fazer um país (ou estado) ganhar ou perder terreno na corrida pelos investimentos em mineração.

Em políticas setoriais específicas, é importante a inserção do Estado no Programa Brasileiro para Desenvolvimento do Setor de Gemas e Metais Preciosos e no Programa Brasileiro para o Desenvolvimento do Setor de Rochas Ornamentais. O objetivo é aumentar a contribuição desses dois setores na geração de renda e de divisas de exportação.

### **4.3 Principais Fontes de Crédito Nacionais para o Setor**

#### **4.3.1 BNDES automático**

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES – criou esta linha de crédito para as microempresas e empresas de pequeno porte financiarem investimentos em: expansão, realocação e atividades produtivas e de infra-estrutura. Com valor máximo de R\$10 milhões.

#### **4.3.2 Financiamento a Empreendimentos – FINEM**

Financiamentos de valor superior a R\$10 milhões para a realização de projetos de implantação, expansão e modernização, incluída a aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, credenciados pelo BNDES, e capital de giro associado, realizados diretamente com o BNDES ou através das instituições financeiras credenciadas.

#### **4.3.3 FINAME – máquinas e equipamentos**

Financia a aquisição de máquinas, equipamentos nacionais e caminhões. Os financiamentos são realizados com prazos de até 60 meses, incluindo carência de 12 meses.

#### **4.3.4 PROGER – pessoa jurídica**

Programa de Geração de Emprego e Renda, do Ministério do Trabalho, empresas com faturamento bruto anual até R\$5 milhões obtêm financiamento para seus investimentos, com o objetivo de gerar emprego e renda. Os recursos são provenientes do Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT.

Nenhuma destas linhas de crédito financia empreendimentos em mineração que incorporem processo de lavra rudimentar ou garimpo.

#### 4.3.5 Programa de Combate à Pobreza Rural – PCPR

Especificamente no campo do artesanato cerâmico, pode-se, através da criação de associações e/ou cooperativas, conseguir recursos junto ao Programa de Combate à Pobreza Rural – PCPR –, de acordo com as normas daquele Programa.

#### 4.3.6 Incentivos fiscais

Atualmente, um dos temas mais debatidos é o da concessão de incentivos fiscais. Isto deu margem à chamada “Guerra Fiscal”, em que os estados federados e municípios travam verdadeiras competições em busca de investimentos de grandes empresas. Ganha aquele que oferecer, além de infra-estrutura apropriada, o melhor incentivo, ou seja, a maior isenção ou redução de tributos pelo maior tempo.

Tais situações se enquadram entre as isenções denominadas condicionadas. De um lado está o Poder Público ofertando isenções para incentivar determinadas atividades; de outro, está o contribuinte disposto a preencher os requisitos exigidos pela lei criadora do incentivo, para recebê-lo.

O Governo Federal, através de organismos regionais, como Banco do Nordeste, disponibiliza os seguintes instrumentos creditícios:

- (i) FINOR – Fundo de Investimento do Nordeste;
- (ii) Redução, Isenção e Reinvestimento do Imposto de Renda;
- (iii) FNE – Fundo Constitucional do Nordeste;
- (iv) BNDES – Nordeste Competitivo.

O Estado do Piauí, através da Lei nº 4.859, de 27/08/96, concede dispensa do pagamento referente ao Imposto sobre Operação Relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS – e a Lei nº 4.500, de 10/09/92, que institui regime tributário diferenciado e simplificado à pequena e microempresa industriais ou comerciais, relativo ao pagamento ou isenção do ICMS.

Poderão usufruir os incentivos e estímulos os empreendimentos industriais novos ou já instalados e em funcionamento, considerados como necessários e prioritários para o desenvolvimento do Estado. Entende-se como empreendimentos prioritários aqueles que proporcionem ou contribuam para:

- A elevação do nível de emprego e renda;
- A descentralização econômica e espacial das atividades produtivas;
- A modernização tecnológica do parque industrial;
- A preservação do meio ambiente.

## 5 ATUAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES PROVEDORAS DE CAPACITAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS PARA O SETOR MINERAL

---

### 5.1 Introdução

Existe no Estado do Piauí um grande número de pesquisas geológicas para conhecimento do potencial de riquezas minerais no Estado, mas tais estudos não fornecem ainda uma verdadeira dimensão acerca do potencial da mão-de-obra utilizada no setor.

Em função de este diagnóstico ser essencialmente uma análise de dados secundários, foram considerados para, efeito deste trabalho, os estudos e pesquisas realizados no setor mineral, a partir da

década de 1970, abrangendo as instituições públicas das áreas federal e estadual, para se observar a quantidade e qualidade dos recursos humanos nele empregados.

Nos estudos e pesquisas não foi constatada nenhuma informação que retratasse a mão-de-obra empregada, ou seja, aquela que mencionasse um tipo de cadastro de recursos humanos nas empresas.

## 5.2 Elementos da Mão-de-Obra do Setor Mineral no Piauí

As informações disponíveis sobre a mão-de-obra utilizada na mineração neste Estado estão contidas no Anuário Mineral Brasileiro, editado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

O Anuário Mineral Brasileiro, editado em 2001, mostra os dados da mão-de-obra utilizada no setor de mineração, considerando cada Estado da Federação, no ano de 2000 (Quadro 11).

**Quadro 11 – Mão-de-Obra Utilizada na Mineração, por Substâncias e Pessoal Ocupado nas Minas e Usinas, no Estado do Piauí – 2000**

Substância	Pessoal Ocupado nas Minas <sup>1</sup>						Total Pessoal de Minas	Pessoal Ocupado nas Usinas						Total Pessoal de Usinas	Total Geral	
	Superior			Outros				Nível Superior			Outros					
	Eng. Minas	Geólogo	Outros	Téc. Nível Médio	Operário	Adm.		Eng. Minas	Geólogo	Outros	Téc. Nível Médio	Operário	Adm.			
Água Mineral	2			18	52		72								72	
Ardósia	1				6	2	9						2	1	3	12
Argilas Comuns e Plásticas	5	3		3	91	9	111	1							1	112
Bentonita Argilas Descorantes	1						1	1		2	1	3	1		8	9
Calcário	3	2		2	16	3	26	1			1	11	2		15	41
Dolomito		2		1	4	2	9									9
Mármore Ornamental	1	1		1	3	1	7	1		1	1	3	1		7	14
Rochas Britadas					12		12						10	2	12	24
Quartzito Ornamental	1						1									1
Sal Marinho					1		1									1
Vermiculita e Perlita		2		2	78	22	104					51			51	155

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – 2001. DNPM/DIRIN.

Nota: <sup>1</sup> Observa-se que a mão-de-obra dos operários apresenta-se sem nível educacional, mostrando que é de baixa qualificação.

O Piauí aparece com o pessoal ocupado nas minas e usinas. Entre a ocupação de engenheiros de minas, geólogos e outros com no nível superior estão 31 pessoas, 51 na área administrativa, 30 são técnicos de nível médio e 343 são operários, totalizando 450 pessoas nessas atividades.

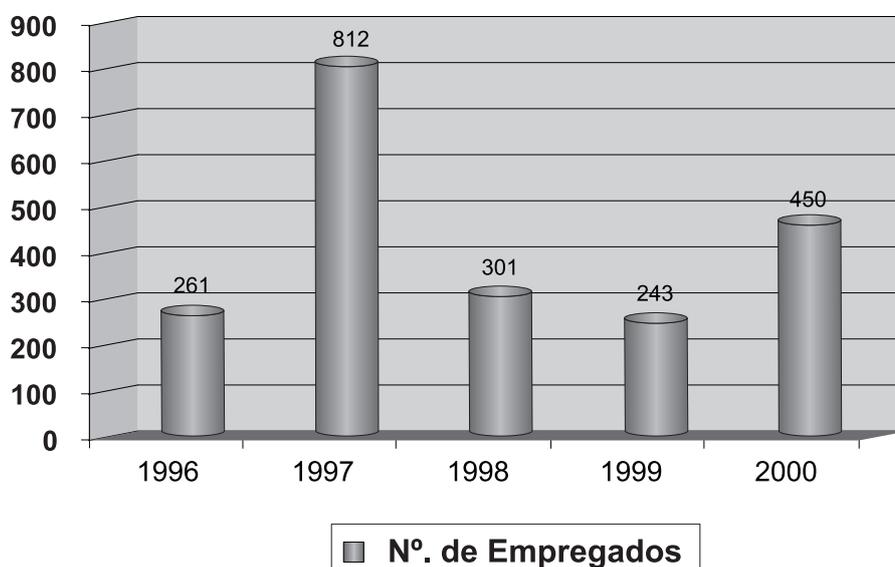
**Quadro 12 – Mão-de-Obra Utilizada no Setor Mineral, por Ano e Número de Empregados no Estado do Piauí, no Período 1996-2000**

Anos	Nº de Empregados
1996	261
1997	812
1998	301
1999	243
2000	450

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – DNPM/DIRIN.

A mão-de-obra utilizada no setor mineral apresenta um crescimento de 72,4% (261 empregados em 1996 para 450 empregados em 2000), conforme Gráfico 2, correspondendo a uma taxa anual de 14,48%.

**Gráfico 2 – Mão-de-Obra Utilizada no Setor Mineral, no Período 1996-2000**



Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – DNPM/DIRIN.

Comparando-se o número de empregados entre os anos de 1996 a 2000, no Quadro 13, observa-se que o maior crescimento foi em torno de 453,5%, sendo a substância de vermiculita contemplada com o maior número de empregados, seguida de ardósia, com 71,4%, e de argila, com 67,2 % de empregados, enquanto o menor decréscimo foi do calcário de 2,4 %. No intervalo entre 1997 ao ano 2000, o maior acréscimo foi de 1.100 % em rochas britadas, seguindo-se a vermiculita, 158,3 %, e o mármore (aparece em decréscimo de 12,5 %). Com relação às substâncias quartzito ornamental, sal marinho, caulim, areia e cascalho, permaneceram estáveis quanto à mão-de-obra ocupada.

**Quadro 13 – Mão-de-Obra Utilizada na Mineração, por Substância, no Estado do Piauí, no Período 1996-2000**

Substância	Mão-de-Obra Utilizada				
	1996	1997	1998	1999	2000
Água Mineral	50	93	110	69	72
Ardósia	7	17	29	15	12
Argilas Comuns e Plásticas	67	524	56	37	112
Areia e Cascalho	10	13	4	1	-
Bentonita e Argilosas Descorantes	-	5	9	-	9
Calcário	42	32	15	14	41
Caulim	15	3	-	-	-
Dolomito	17	39	10	10	9
Gipsita	5	7	-	-	-
Mármore Ornamental	20	16	7	18	14
Pedras Britadas	-	2	11	26	24
Quartzito Ornamental	-	-	-	1	1
Sal Marinho	-	1	1	1	1
Vermiculita e Perlita	28	60	49	51	155
Total	261	812	301	243	450

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – DNPM/DIRIN.

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho – OIT –, Serviço Geológico do Brasil – CPRM –, no ano 2000, em cerca de 10 mil minas, 90% do pessoal ocupado na pequena mineração encontrava-se na informalidade. Ainda de acordo com a mesma publicação, essas minas empregam de 100 mil a 250 mil pessoas.

### 5.3 A Mão-de-Obra na Indústria de Transformação Mineral

A indústria de transformação do setor de mineração no Estado está representada pelas empresas que trabalham no setor, gerando artefatos cerâmicos, produtos metalúrgicos, minerais extraídos para a construção civil, bem como insumos para a agricultura e pecuária. Estendem-se, também, à joalheria, à culinária, ao artesanato, ao consumo de água mineral e de carvão mineral, entre tantos outros produtos não menos importantes social e economicamente.

No Estado do Piauí, segundo dados do IBGE (2002), o número de pessoas ocupadas na indústria de transformação, incluindo o setor de mineração, é de 78.583, representando uma das atividades mais importantes no setor socioeconômico, contribuindo junto com os outros setores para a multiplicação da mão-de-obra e na geração de renda interna no Estado.

As empresas instaladas e registradas no setor mineral, na Junta Comercial do Estado, totalizam 852, sem contar as que estão na informalidade.

No universo das indústrias de transformação destaca-se a da construção civil, com um total de 63.277 pessoas ocupadas (IBGE, 2002), transformando-se num referencial que desenvolve tecnologias e capacita mão-de-obra. Para isto, o Centro de Tecnologia da Cerâmica – CTC –, promove a utilização de materiais minerais como a argila em cerâmica, utilizada de acordo com a necessidade do mercado, ocupando um espaço significativo na economia piauiense, sendo largamente utilizada na fabricação de tijolos, lajes, telhas, manilhas, filtros, potes e peças de arte, tornando o Piauí um dos estados com maior produção de argila de queima vermelha.

Trabalho desenvolvido por Correia Filho e Moita (1997) destaca a importância das atividades socioeconômicas e dos insumos para a construção civil na região de Teresina. As matérias-primas básicas da construção civil têm contribuído para o processo de urbanização e desenvolvimento regional. O aproveitamento desses bens materiais, em sua maioria, está próximo de centros urbanos, tendo alto significado social, pois absorve grande parcela da mão-de-obra não qualificada disponível na região, notadamente a de menor nível profissional e tradicionalmente de mais baixa renda.

Segundo Olímpio (1999), em pesquisa realizada em 22 indústrias do ramo cerâmico na região polarizada por Teresina, foi constatada a seguinte situação: os trabalhadores possuem baixo nível de escolaridade em sua grande maioria, com exceção dos diretores e do pessoal de escritório; 41 pessoas têm nível superior; 163 pessoas possuem nível médio; 1.654 pessoas são semi-alfabetizadas e/ou não alfabetizadas.

Ainda segundo a mesma pesquisa, constatou-se que as empresas não dispunham de programas de capacitação de pessoal, restringindo-se a eventuais treinamentos de acordo com a necessidade do momento, e que algumas tecnologias empregadas no processo produtivo resultam do saber aprendido por meio da experiência acumulada nas mentes dos técnicos e funcionários (conhecimento tácito), o qual se difunde através da vivência (comunicação pessoal, observação e prática).

Vale ressaltar que a indústria de construção civil piauiense recebe de entidades, como FIEPE, SENAI e SEBRAE, uma série de produtos e serviços que visam a torná-las tecnologicamente atualizadas, socialmente integradas e capacitadas para concorrer no mercado interno e externo, destacando-se nesse setor a existência do Projeto Competir, uma das iniciativas que visam à transferência de tecnologias.

### 5.4 Projeto Competir

O Projeto Competir resulta de acordo firmado entre o SENAI/SEBRAE e Sociedade Alemã de Cooperação Técnica – GTZ – e visa a estabelecer padrões competitivos para empresas e indústrias em

nove estados da região Nordeste, através do aumento da qualidade e produtividade no âmbito da gestão e dos processos produtivos.

O projeto consiste em um conjunto de programas de treinamentos direcionados para a implementação de sistemas de qualidade e capacitação de técnicos, complementação das necessidades laboratoriais e criação de núcleos de informações tecnológicas, podendo-se afirmar que estão ocorrendo mudanças em todos os setores assistidos, inclusive em microempresas, muitas das quais de caráter familiar.

As cadeias produtivas atendidas nos estados do Nordeste foram: construção civil, calçados, laticínios e confecções. No Estado do Piauí, o setor contemplado foi o da construção civil. O que certamente vai resultar em maior oferta de empregos, uma vez que as empresas estão aproveitando a mão-de-obra formada pelo SENAI/PI e SEBRAE/PI.

#### 5.4.1 Pressupostos, princípios e hipóteses de trabalho em cadeias produtivas/arranjos produtivos locais do Projeto Competir, no Nordeste do Brasil

As condições mínimas para a iniciação de processo que visam à dinamização e ao aumento da competitividade em cadeias produtivas regionais e arranjos produtivos locais são:

- (i) Credibilidade das instituições que tomam a iniciativa, no caso: SENAI, SEBRAE, GTZ;
- (ii) A existência de um objeto comum ou um problema compartilhado;
- (iii) Objetos realistas que permitam uma perspectiva de longo prazo.

Foram estabelecidos, junto com parceiros, alguns princípios que orientam o trabalho:

- (i) O aumento da competitividade e o crescimento econômico de uma região são determinados em grande parte por empresas de pequeno e médio porte. No nordeste brasileiro mais de 90 de todas as empresas se inserem nesta situação. Elas oferecem juntas mais de 60% de todos os postos de trabalho;
- (ii) A ação empresarial precisa ser definida pelo foco no consumidor final;
- (iii) O sucesso de estratégias de desenvolvimento econômico não deve ser condicionado pelas limitações administrativas, mas pela inserção nos espaços funcionais de ordem econômica, social e cultural;

Relacionadas às especificidades regionais, foram levantadas algumas hipóteses que justificam um olhar regional sobre a questão:

- (i) O Nordeste do Brasil é um espaço cultural homogêneo que culturalmente representa uma unidade que é relevante enquanto mercado consumidor e enquanto potencial produtivo;
- (ii) Analisados isoladamente, os diferentes estados do Nordeste do Brasil não podem concorrer com os estados do Sudeste brasileiro que são mais desenvolvidos. Em nenhum estado do Nordeste encontram-se reunidos todos os elos de uma cadeia produtiva;
- (iii) A competência científico-tecnológica da região também é importante, embora não se encontre centralizada em nenhum dos estados isoladamente;
- (iv) Os empresários são os principais atores para impulsionar a economia. Por isso, devem assumir um papel de destaque na organização e implementação de ações que visam ao fortalecimento das cadeias produtivas.

Dessas hipóteses, foram deduzidas como necessidades:

- (i) Identificar e fortalecer as competências existentes e as vantagens comparativas;

- (ii) Identificar os atores relevantes na cadeia produtiva e contribuir através de processos organizados de diálogos, com a integração dos diversos elos da cadeia;
- (iii) Considerar as perspectivas do consumidor final dos produtos ou serviços.

As Cadeias Produtivas referem-se ao conjunto de etapas pelas quais passam, e os diversos insumos vão sendo transformados e transferidos em ciclos de produção, distribuição e comercialização de bens e serviços. Implicam divisão de trabalho, na qual cada agente, ou conjunto de agentes, realiza etapas distintas do processo produtivo: cada cadeia com sua prioridade. No Estado do Piauí as Cadeias Produtivas apresentam-se conforme mostrado no Quadro 14.

**Quadro 14 – Cadeias Produtivas e Categorias de Prioridade**

Cadeias	Prioridade
Apicultura	1
Cajucultura	2
Ovinocaprinocultura	3
Artesanato	4
Turismo	5
Carnaúba	6
Comércio varejista	7
Carcinicultura	8
Confecção	9
Construção civil	10

Fonte: SEBRAE – PI.

O Arranjo Produtivo Local é caracterizado pela existência de aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal. Para isso, é preciso considerar a dinâmica do território em que essas empresas estão inseridas, tendo em vista o número de postos de trabalho, faturamento, mercado, potencial de crescimento e diversificação entre outros aspectos (Quadro 15).

**Quadro 15 – Arranjos Produtivos Locais no Estado do Piauí**

Setor	Município ou Localidade
Confecções (artesanato-decoração / utilitário / vestuário)	Pedro II
Artesanato (artesanato-decoração e utilitário-cerâmica)	Teresina
Apicultura (mel)	Picos
Caprinovinocultura (criação)	Campo Maior
Confecções (moda)	Piripiri
Aqüicultura (Parnaíba e Luís Correia)	Parnaíba e Luís Correia

Fonte: SEBRAE – PI.

#### 5.4.2 Critérios para a seleção das cadeias produtivas

As cadeias produtivas – Construção Civil, Laticínios, Couro e Calçados, como a Indústria de Confecções – foram selecionadas com base nos seguintes critérios:

- (i) Grau de participação de empresas de pequeno porte;
- (ii) Importância para a ocupação de mão-de-obra;

- (iii) A participação de mulheres;
- (iv) Vantagens comparativas, recursos naturais;
- (v) Know-how técnico;
- (vi) Existência de uma vantagem competitiva que possa ser expandida.

As empresas da Construção Civil, que recebem consultoria pelo projeto, atuam no setor formal da economia; possuem entre 30 e 250 empregados e têm os seus clientes tanto no setor público como no setor privado. A cadeia produtiva da Construção Civil é responsável no Brasil por 13,2% do Produto Interno Bruto (1998-2000) e emprega cerca de 5,4 milhões de pessoas. No Nordeste, a Construção Civil é o maior empregador de mão-de-obra e o maior contribuinte fiscal. A política restritiva dos gastos do governo na área de infra-estrutura viária e da construção habitacional, agravada ainda pelas taxas de juros extremamente altas, prejudicou desde meados dos anos noventa, de modo especial, a indústria da Construção Civil.

O Projeto Competir, no setor das empresas de construção civil, apoiou o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional – PBQP-H –, outra parceria de sucesso empreendida pelo SENAI, cujo objetivo é multiplicar nacionalmente as experiências bem sucedidas na área de qualidade proporcionando reais benefícios às empresas, ao governo e aos consumidores.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial tem a missão de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico sustentável do Estado, promovendo a educação para o trabalho e a cidadania através da prestação de informações de tecnologia, atendendo prioritariamente a indústria, com destaque para a Construção Civil. Em Teresina, funcionam o Centro de Tecnologia de Alimentos e Nutrição e o Centro de Tecnologia da Cerâmica “Wildson Gonçalves”, Laboratórios de Ensaios Tecnológicos de Argila.

Os serviços da entidade na área de formação profissional são desenvolvidos nos “Centros de Formação Profissional”, que contam com oficinas especializadas laboratoriais e estruturas para informação tecnológica. Como resultado de uma adequada política de interiorização de ações, o SENAI/PI está presente nos principais municípios do Estado, como em Parnaíba, onde se localiza a sede do Departamento Regional da Entidade. Nas demais microrregiões são mantidos núcleos de formação profissional, que abrigam as unidades móveis de ensino e treinamento.

#### 5.4.3 Centro de Tecnologia de Cerâmica – CTC

O Centro de Tecnologia da Cerâmica Wildson Gonçalves – CTC –, instalado em Teresina, está vinculado ao sistema SENAI–PI/SEBRAE–PI e é uma referência nacional em consultoria, treinamento, pesquisa e ensaios laboratoriais. Reúne conhecimentos técnicos e tecnológicos que podem ser alcançados por empresas de todo o país.

O CTC possui uma equipe composta por técnicos especializados para todas as disciplinas nos cursos de:

- (i) Tecnologia em Cerâmica Vermelha;
- (ii) Noções Básicas de Geo-Mineralogia;
- (iii) Amostragem e Quarteamento;
- (iv) Noções de Normas Técnicas para a Indústria Cerâmica;
- (v) Controle de Qualidade na Indústria Cerâmica;
- (vi) Materiais Cerâmicos;
- (vii) Ensaios Cerâmicos (teoria e prática);

- (viii) Moagem e Peneiramento;
- (ix) Conformação de Produtores Cerâmicos;
- (x) Secagem e Queima de Produtos Cerâmicos.

Os cursos e treinamentos têm duração curta, em média 15 a 40 horas/curso. O curso de Tecnologia em Cerâmica Vermelha atinge 300 horas.

A base do CTC é Teresina, onde está aliada ao Núcleo de Informação Tecnológica –NIT– e ao Laboratório de Ensaios Tecnológicos de Argila –LETA–, onde são realizados testes laboratoriais de análises de matéria-prima, buscando os pontos certos de qualidade e baixos custos para a cerâmica.

O CTC presta também assessoria técnica e tecnológica nas seguintes áreas:

- (i) Diagnóstico da Indústria de Cerâmica Estrutural Vermelha;
- (ii) Recomendações Técnicas para a Indústria de Cerâmica Estrutural Vermelha;
- (iii) Implantação de Controles no Processo Produtivo e Produtos Cerâmicos.

Os treinamentos e consultorias podem ser feitos na sede do CTC, ou nas empresas contratantes em qualquer lugar do Brasil, a preços acessíveis. O Quadro 16 fornece os quantitativos referentes às empresas atendidas em consultoria técnica e às correspondentes horas-consultoria realizadas, no período de 1999 a 2004.

**Quadro 16 – Empresas Atendidas em Consultoria Técnica**

Período	Quantidade de Empresas	Horas-Consultoria
1999 a 2004	560	24.670

Fonte: SENAI – PI/SEBRAE – PI.

Outra significativa contribuição do setor está representada pelos serviços de ensaios laboratoriais oferecidos às empresas do ramo, conforme mostrado nos Quadros 17 e 18, considerando neste último os projetos estratégicos previstos.

**Quadro 17 – Serviços Laboratoriais: Ensaios Cerâmicos para Caracterização de Matérias-Primas e de Produtos Acabados <sup>1</sup>**

Anos	Nº de Empresas Atendidas	Nº de Ensaios Realizados
2000	43	620
2001	66	602
2002	61	1.185
2003	70	557
2004	20	217
Total	260	3.181

Fonte: SENAI – PI/SEBRAE – PI.

Nota: <sup>1</sup> Produtos Acabados – produtos utilizados na construção civil: bloco de vedação, bloco cerâmico estrutural, telhas cerâmicas, lajotas, etc.

**Quadro 18 – Projetos Estratégicos no Artesanato**

Nº Ordem	Projetos
1	Implantação do Laboratório de Ensaio Cerâmicos (SENAI –Três Rios/RJ)
2	Implantação do Laboratório de Ensaio Cerâmicos (Monte Carmelo/MG)
3	Implantação do Laboratório de Ensaio Cerâmicos (SENAI –PE)
4	Implantação do Laboratório de Ensaio Cerâmicos (SENAI–MA)
5	Instalação da Oficina de Cerâmica da ARCEPOTY – Associação de Artesãos em Cerâmica do Poty Velho
6	Ampliação da Oficina de Cerâmica Artesanal da FUNDHAM – São Raimundo Nonato/PI
7	"Credenciamento dos Ensaio Cerâmicos de Produtos Acabados do LETA Junto ao INMETRO" – CTC – SENAI–PI
8	"Formação de Competências Técnicas" – CTC – SENAI –PI

Fonte: SENAI – PI/SEBRAE – PI.

O Quadro 19 mostra os Programas voltados para a melhoria da qualidade dos produtos de materiais de construção, enquanto os Quadros 20 e 21 mostram os cursos oferecidos e igualmente voltados para a qualidade dos produtos produzidos no Estado.

**Quadro 19 – Programas de Qualidade em Execução em Alguns Estados**

Programa	Nº de Empresas	Desenvolvido no Estado
PQPC – Programa de Qualidade, Produtividade e Competitividade da Cerâmica Vermelha do PROJETO COMPETIR – GTZ/SENAI – PI/SEBRAE– PI.	06	Piauí
PQPC-CMC – Programa de Qualidade, Produtividade e Competitividade da Cerâmica Vermelha "Contribuindo para a Melhoria Contínua" CTC – SENAI– PI.	05	Alagoas
	13	Tocantins
PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade, Produtividade na Habitação, desenvolvido através do PROJETO COMPETIR –GTZ/SENAI –PI/SEBRAE–PI.	-	Piauí
Total	24	-

Fonte: SENAI – PI/SEBRAE – PI.

**Quadro 20 – Cursos e Treinamentos para a Indústria de Cerâmica Estrutural ou Vermelha**

Cursos e Treinamentos para a Indústria de Cerâmica Estrutural ou Vermelha	Carga Horária (horas-aula)	Número de Participantes
Tecnologia de Cerâmica Vermelha	260	
Noções Básicas do Processo Produtivo de Cerâmica Vermelha	20 a 40	
Ensaio Cerâmicos	30 a 40	
Curso Especial de Cerâmica Vermelha	120	
Curso Especial de Aspecto de Tecnologia de Cerâmica Vermelha	120	
Cálculo de Custo e Formação de Preço	30	
Manutenção de Extrusora Monobloco 060	40	
Pintura em Cerâmica	40	
Modelagem em Argila	24	
Formação de Auditor Interno do Programa de Combate ao Desperdício	08	
Formação de Gerente	16	
Formação de Instrutores	16	

Fonte: SENAI – PI/SEBRAE – PI.

**Quadro 21 – Cursos e Treinamentos para a Indústria da Construção Civil**

Cursos e Treinamentos para a Indústria da Construção Civil	Carga Horária (horas-aula)	Número de Participantes
Curso Básico de Alvenaria Estrutural de Bloco Cerâmico	30	170
I Seminário do Programa Evolutivo do PBQP-H e ISO 9000	08	
II Seminário do Programa Evolutivo do PBQP-H e ISO 9000	08	
III Seminário do Programa Evolutivo do PBQP-H e ISO 9000	24	
Racionalização na Construção Civil	30	

Fonte: SENAI – PI/SEBRAE – PI.

## 6 CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA POPULAR NOS PÓLOS DE MINERAÇÃO, COM RELAÇÃO À INCORPORAÇÃO DAS IDÉIAS DE ASSOCIATIVISMO E DE COOPERATIVISMO

### 6.1 Introdução

Segundo o Termo de Referência para a Elaboração de uma Estratégia Para o Nordeste do Século XXI (1998), elaborado pela Sudene: “...*torna-se como de elevada prioridade à necessidade de promover o aperfeiçoamento dos dispositivos institucionais, para executar papéis relacionados às ações regionais (especificamente voltadas para o espaço nordestino)*”. Acreditamos que estruturas (organizações) indutoras do desenvolvimento, voltadas para as novas formas de proceder na elaboração de estratégias, enfim, verdadeiras catalisadoras de ações que visem o desenvolvimento local sustentável, possam fazer com que surjam novas maneiras de conceber o desenvolvimento produtivo sem comprometimento social e ambiental, e conseqüentemente, promovendo este aperfeiçoamento institucional.

No caso do Piauí, o Estado apresenta graves desigualdades regionais, o que inibe as ações e dificulta as tomadas de decisões necessárias a fim de promover o desenvolvimento. Essas dificuldades, associadas a estruturas organizacionais arcaicas e deficientes na grande maioria dos municípios, resultam na ausência de projetos desenvolvimentistas em bases economicamente sustentáveis.

A verdade é que as desigualdades microrregionais no Estado são por demais preocupantes. Aqui ainda se busca atender os requisitos mínimos exigidos pela cidadania. E é nesse sentido que se deve atuar, através de programas setoriais, seja em níveis dos governos federal, estadual, municipal, ou em parceria com entidades não-governamentais; elaboração de projetos e pesquisas, através de estratégias mais ágeis, mais comprometidas com os interesses coletivos locais, com a finalidade de reverter o atual quadro usando de modernas políticas públicas responsáveis.

Atuando na elaboração, desenvolvimento e execução de projetos nos pólos minerais, de forma produtiva, sejam urbanos ou rurais, capacitação e qualificação profissional, divulgação das ações para o meio ambiente, estimulando as parcerias comunitária, associativista/cooperativista que norteiam a economia solidária, cria-se uma nova concepção desenvolvimentista em bases realmente sólidas e proficuas nos municípios piauienses.

Para isso, o Piauí conta com a inserção do Associativismo/Cooperativismo nas ações de desenvolvimento dos seus pólos minerais, dentro de uma visão global, no sentido de desenvolver cooperativas organizadas e fortes nos programas de governo e principalmente no que concerne à aplicabilidade dos recursos públicos com efetividade, eficiência e eficácia.

### 6.2 O Cooperativismo no Piauí – Histórico e Perspectivas

O Cooperativismo no Piauí começou em 1925, na cidade de Corrente, localizada na região Sul do Estado. A experiência não foi bem sucedida, porque conflitos ocorridos naquela região impossibilitaram a expansão do movimento. Vinte anos depois, foi criada a primeira cooperativa piauiense, na cidade de União – a Cooperativa Agropecuária de David Caldas, de responsabilidade Ltda. Essa Cooperativa tinha como

área de atuação os Municípios de União e Teresina, tendo mantido fábrica de ração para aves e postos de revendas.

A partir da década de 1940, proliferaram as cooperativas. Em setembro de 1956, em Teresina, surgiu a Cooperativa de Consumo dos Servidores do Departamento de Estradas de Rodagem – DER–PI. Em 1969, eram catalogadas 36 cooperativas, sendo que uma das mais importantes foi a Cooperativa de Sussuapara, constituída naquele ano, no Município de Picos. Quase um ano antes, foi constituída a Cooperativa Artesanal Mista de Parnaíba, em Parnaíba.

Em 1971, havia 63 cooperativas, cujo surgimento era incentivado pelo Poder Público, no caso, a Secretaria de Agricultura do Estado do Piauí, através da Seção de Assistência ao Cooperativismo – SAC, interessada em acelerar o desenvolvimento do Setor Primário da economia, por meio do cooperativismo, a exemplo do que ocorrera em outros estados da Federação.

Entretanto, as grandes dificuldades apresentavam-se na fragilidade provocada pela falta de conscientização quanto aos princípios do cooperativismo e à precária assistência técnica a essas empresas. Para isto, também contribuíam as tecnologias inadequadas e a falta de integração com os órgãos públicos responsáveis pelo desenvolvimento do sistema, destacando-se entre esses Órgãos e Programas os seguintes: a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste –SUDENE –, o Banco Nacional de Crédito Cooperativismo S.A. – BNCC –, a Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Piauí – CEPA/PI –, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS –, o Programa Intensivo de Preparação de Mão-de-Obra – PIPMO –, a Secretaria de Trabalho do Estado do Piauí, o Projeto Piauí e o Programa de Desenvolvimento de Áreas Irrigadas do Nordeste – POLONORDESTE.

Em 1971, com a sanção, da Lei nº 5.764, de 16.12.71, que definia a Política Nacional de Cooperativismo, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA –, com a colaboração da Seção de Assistência ao Cooperativismo – SAC –, desencadeou uma “operação de saneamento” e, em 1974, foram canceladas no Estado 36 cooperativas, restando apenas 19. Surgiram outros órgãos como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí – EMATER/PI –, transformada depois em Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí, que apoiou as cooperativas agropecuárias, mas o declínio do movimento perdurava causando, ainda por aspectos como a ausência de capital de giro e de mão-de-obra especializada, a falta da participação do Conselho de Administração daquelas sociedades e de interesse dos cooperados em relação ao destino das cooperativas.

Portanto, pode-se observar que o cooperativismo surgiu no cenário piauiense dada à necessidade de trabalhadores, nas diversas áreas, em se agruparem e trabalharem no sentido de produzirem e prestarem múltiplos serviços à sociedade.

### **6.3 Modalidades de Cooperativismo**

Até pouco tempo as Cooperativas eram utilizadas apenas nas modalidades de produção, crédito e consumo. Hoje, as Cooperativas atuam com bastante sucesso no campo da prestação de serviços, segmento de mercado que mais gera postos de trabalhos e se destaca na economia mundial a partir da década de 1960. No Brasil as Cooperativas de Trabalho e de Serviços foram reconhecidas juridicamente como válidas no final do ano de 1994.

O maior atrativo do Cooperativismo é a parceria com instituições governamentais e privadas, gerando a terceirização como uma opção para melhoria da qualidade e agilização de serviços e produção. Terceirização significa maior participação e, em troca, o cliente ganha uma empresa mais ágil, mais enxuta, mais especializada nos seus principais produtos, processos e serviços.

A principal vantagem do novo sistema, comparando com as terceirizações usuais, é que a parceria com as Cooperativas de Trabalho, Serviços e Produção possibilita a redução real de custos na realização de emprego e dos decorrentes encargos, tornando possível a flexibilização de mobilizar recursos humanos e

melhor aplicabilidade de novas tecnologias. A vantagem da redução dos custos administrativos e operacionais é significativa, já que os Cooperados, por serem sócios usuários das Cooperativas, agem de forma mais comprometida, não deixando de priorizar a capacidade de gestão, que passa a ser centralizada para produção, pois todos dividem diretamente o resultado e a responsabilidade econômico-financeira do negócio. Isto estimula o real aumento de produtividade.

Como os cooperados são parceiros no processo produtivo e no resultado econômico, há redução do custo final dos produtos, aumentando, ainda mais, a competitividade das empresas, democratizando o consumo e, em consequência, gerando novos postos de trabalho. Isso mostra toda a grandiosidade e diversidade do sistema, bem como uma visão macro e atualizada do cooperativismo em todos os seus aspectos, que tem valorizado e qualificado sua função produtiva e de gestão. Poderá, assim, apresentar-se como arma estratégica na implementação das ações governamentais, tanto estaduais como federais, junto ao setor produtivo/sustentável nas diversas regiões do Estado.

Uma Cooperativa com sua dupla característica – a de empresa, por reunir bens de capitais, tendo como objetivos a competitividade e a lucratividade, e a de associação, por reunir pessoas em torno de um objetivo social –, é a entidade capaz de congrega as expectativas dos governos e das comunidades, na busca de corrigir distorções regionais, ampliando o econômico e, conseqüentemente, desenvolvendo o social.

Observa-se que, nas atividades de mineração, as Associações e, principalmente, as Cooperativas apresentam-se de forma muito superficial, dado o pequeno número de atuação destas, em decorrência da ausência da realização de um trabalho dirigido para este público em decorrência da falta de consciência institucional e de gestão.

Existem algumas Associações e Cooperativas que devem ser mencionadas neste diagnóstico como, por exemplo, a Associação dos Artesãos do Poty (cerâmica), que se encontra em um bom estágio de organização, necessitando avançar para a constituição de uma Cooperativa, com vistas a realizar um trabalho de caráter empresarial, podendo chegar a exportação dos seus produtos para todo Brasil, e até para o mercado internacional. O Município de Pedro II conta com uma Cooperativa dos Garimpeiros de Pedro II, que está iniciando seus trabalhos na forma de organização e capacitação dos seus cooperantes.

Partindo do pressuposto, apresenta-se o quadro das Cooperativas de acordo com as informações da Organização das Cooperativas do Brasil – OCB – no intuito de ilustrar a pouca atuação deste sistema na atividade mineração (Quadro 22).

**Quadro 22 – Número de Cooperativas Segundo os Correspondentes Quantitativos de Associados, Números de Funcionários e os Ramos de Atividade, no Estado do Piauí**

Ramos de Atividade	Nº de Cooperativas	Nº de Associados	Nº de Funcionários
Agropecuário	1.519	1.519	110.910
Consumo	158	1.920.311	7.219
Crédito	1.115	1.439.644	23.291
Educacional	303	98.970	2.874
Especial	7	2.083	6
Habitacional	314	104.908	2.472
Infra-Estrutura	172	575.256	5.500
Mineral	34	48.830	35
Produção	113	9.559	315
Saúde	878	261.871	23.267
Trabalho	2.024	311.856	4.036
Transporte	706	48.552	2.099
Turismo e Lazer	12	396	2
Total	7.355	5.762.718	182.026

Fonte: OCB – Dezembro de 2003.

## 6.4 Diretrizes

“A formação de uma cooperativa está embasada em princípios sociais no que diz respeito as suas relações com os governos e seus membros cooperados. De acordo com essa vertente, é uma entidade com objetivos sociais, contudo, deve contar com a competência administrativa a fim de apresentar-se aos seus membros e ao mercado, como empresa capaz de alcançar os objetivos econômicos, tais como: competitividade e lucratividade, sem os quais não se alcançam os objetivos sociais”.

Nesse sentido, o Projeto Setorial (pólos de mineração), deve fomentar o Associativismo/Cooperativismo, a partir de uma ação do Governo do Estado do Piauí, objetivando a reestruturação, revitalização e constituição de cooperativas, de acordo com os princípios éticos da administração participativa e desenvolvimento produtivo racional e sustentável; qualificando-as nas áreas de gestão administrativa e financeira, qualidade, tecnologia e desenvolvimento sustentável. Dessa forma, possibilitaria o sistema no mercado competitivo de produtos e serviços, desenvolvendo ações pontuais direcionadas ao Associativismo e ao Cooperativismo nos pólos minerais, baseadas na capacidade de gestão administrativas, processos produtivos e de mercado.

## 6.5 Recomendações

- (i) Definir o instrumento de avaliação de políticas públicas governamentais, para o Cooperativismo/Associativismo no setor de mineração;
- (ii) Realizar levantamento in loco das empresas Cooperativas e Associações existentes nos pólos de mineração, no intuito de emitir recomendações pertinentes ao seu funcionamento;
- (iii) Desenvolver palestras e treinamentos junto à comunidade no sentido de sensibilizá-las, e conseqüentemente conscientizá-las para adesões ao Associativismo e ao Cooperativismo;
- (iv) Implementar um trabalho utilizando o Planejamento estratégico, para viabilizar a estruturação, reestruturação e constituição de novas cooperativas;
- (v) Fomentar a Constituição de Cooperativas de Crédito, com atuação nos pólos mineradores;
- (vi) Prestar consultoria individual às empresas Cooperativas/Associações existentes, determinando um modelo de gestão apropriado ao Cooperativismo/Associativismo;
- (vii) Manter o Monitoramento permanente durante a existência do projeto.

## 7 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

### 7.1 A Evolução Demográfica

A evolução demográfica do Estado do Piauí ocorreu de modo relativamente lento até o final da década de 1940. A partir dos anos 1950 passa a crescer em ritmo mais acelerado, intensificando-se a partir dos anos 1960 para, em seguida, arrefecer nas décadas seguintes.

A taxa geométrica de crescimento anual médio, que até a década 1950/60 não ultrapassava a marca de 1,69% ao ano, teve seu pico no decênio 1960/70 quando chegou a elevados 3,10% ao ano. Nos períodos seguintes, essa taxa declinou consideravelmente para 2,44% na década 1970/80, e para 1,72% no período 1980/91, regredindo para a proximidade das taxas prevalecentes antes dos anos 1950. Continuando em declínio, no período 1991/2000 a taxa de crescimento alcançou seu menor piso, da ordem de 1,09%.

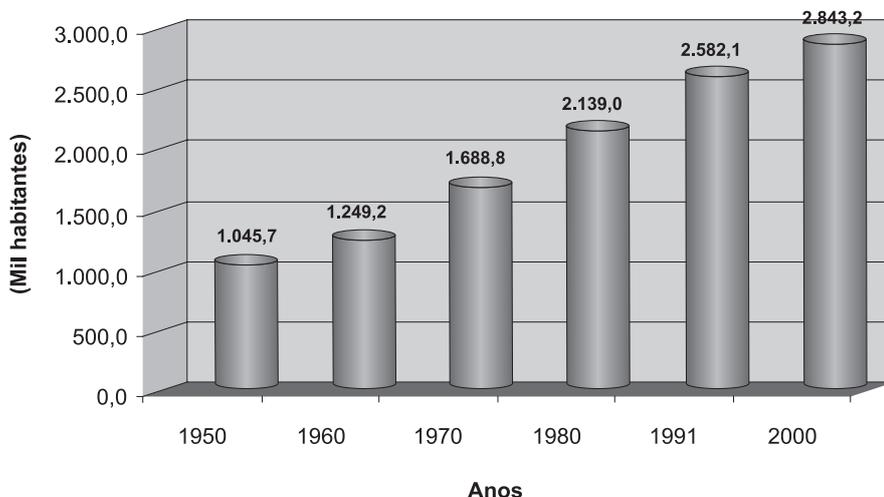
É de se notar que o crescimento populacional do Estado é de ordem predominantemente vegetativa. A imigração de não-naturais para o Piauí é diminuta e de curta distância, oriunda dos estados vizinhos, a maioria procedente do Estado do Maranhão. Entretanto, os naturais, piauienses, que emigram para outras regiões do País (Sudeste e Centro-Oeste), especialmente, são em maior número, resultando disso um saldo migratório do Estado historicamente negativo. Outro fato importante é que o declínio continuado da taxa de

crescimento anual da população coincide com o seu acelerado processo de urbanização, ou melhor dizendo, a urbanização crescente da população é a determinante do declínio de suas taxas de crescimento.

As elevadas taxas de crescimento, mantidas por duas décadas, anteriores à sua entrada em declínio, fizeram com que a população dobrasse a cada período de 30 anos. Isto ocorreu em 1980 com relação à de 1950 e, também, em 1991 relativamente à de 1960. Todavia em face do declínio das taxas, já observado, este fato não deverá ocorrer no contexto futuro.

Resultante do comportamento periódico das taxas de crescimento, o contingente demográfico do Piauí alcançou em 2000 o montante de 2.843.278 habitantes (Gráfico 3), contingente este que representava 5,95% da população nordestina, e 1,67% da população do Brasil.

**Gráfico 3 – Evolução da População – 1950/2000**



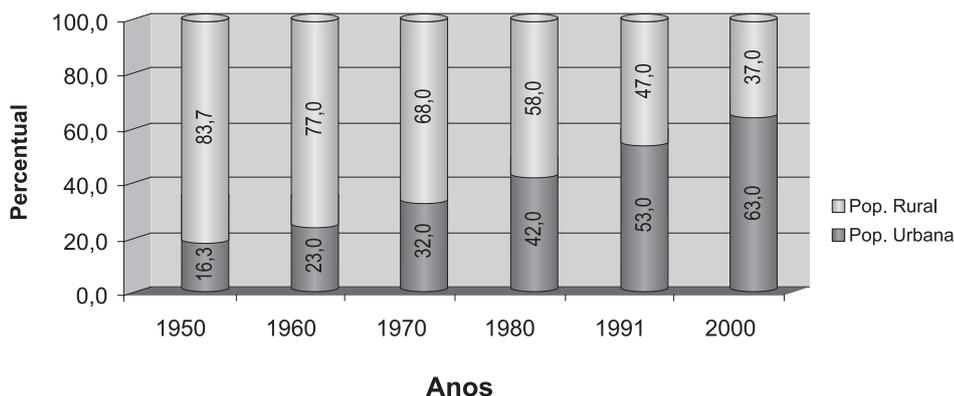
Fonte: IBGE, Censos Demográficos.

## 7.2 Distribuição Zonal

A distribuição zonal da população piauiense, manifestada através do fenômeno da sua urbanização, anteriormente mencionado, é reflexo de um fato sociológico que, de resto, vem ocorrendo em todo o país e, portanto, neste sentido o Piauí apenas acompanha a tendência nacional.

Ampliam-se, contínua e aceleradamente, os diferenciais de crescimento populacional entre as zonas urbanas e rurais (Gráfico 4). No Estado, o contingente urbano, que tradicionalmente representava a minoria da população, não passava de 16,3% em 1950. Desde então, devido ao fenômeno da migração interna campo-cidade, por alguns chamado de êxodo rural, vem alterando para maior sua representação, com contínuo ganho de peso relativo, passando à condição de maioria em 1991, e alcançando em 2000 a representação de 63% ou quase 2/3 da população total.

A resultante deste processo de urbanização acelerada se traduz no esvaziamento do campo em termos populacionais. A taxa de crescimento anual da população rural, que já alcançou 1,81%, na década de 1960, passou a cair sistematicamente, mostrando-se atualmente negativa, -1,56% a.a. em 2000. Disso resulta o decréscimo do número absoluto da população rural. No mesmo ano, a taxa de crescimento da população urbana atingiu a marca de elevados 3,03%, o que explica a sua expansão e representatividade atuais (Gráfico 4).

**Gráfico 4 – Distribuição Zonal – 1950/2000**

Fonte: IBGE, Censos Demográficos.

### 7.3 Distribuição Regional

A distribuição regional da população piauiense é outro fenômeno digno de nota. A forma de ocupação do território piauiense guarda estreita relação com a localização e a dinâmica das atividades produtivas do Estado. Neste sentido, o Piauí pode ser dividido em duas grandes regiões:<sup>1</sup> a região sul e a centro-norte. A primeira registra o desbravamento do Piauí, e o seu povoamento é, por consequência, mais antigo; permanece ainda no estágio agropastoril, todavia detém excelentes e comprovadas potencialidades de desenvolvimento, neste setor. Trata-se de uma região subpovoada. A densidade demográfica mesorregional varia entre 3,7 e 10,2 habitantes por km<sup>2</sup>, sendo que em alguns de seus municípios chega a menos de 2 hab./km<sup>2</sup>.

A região centro-norte, de povoamento posterior, por sua vez, devido à presença dos maiores centros urbanos do Estado, mostra a existência de uma mais elevada concentração populacional e, também, um sistema interurbano mais organizado. Nesta grande região já se pode constatar a formação de uma rede melhor integrada das cidades, e de mais intensa interação das populações sob a forte influência da Capital do Estado. A densidade demográfica mesorregional situa-se entre 23,8 e 26,3 hab./km<sup>2</sup>, mas chegando a 427,7 hab./km<sup>2</sup> no Município de Teresina, e 307,2 hab./km<sup>2</sup> no Município de Parnaíba. O Estado como um todo apresenta uma densidade demográfica da ordem de 11,3 hab./km<sup>2</sup>.

### 7.4 Estrutura Etária e Força de Trabalho

A população piauiense apresenta outra peculiaridade também comum a toda a população brasileira, que é o fenômeno da mudança na sua estrutura etária. A transferência progressiva de parcelas da população rural para os quadros urbanos mais desenvolvidos vem promovendo, no Estado, importantes transformações de ordem social, econômica e cultural. Mudanças nas estruturas de consumo, de renda e cultural têm reforçado a economia de mercado. Melhorias nos níveis de educação têm modificado hábitos, costumes, a consciência de cidadania e, o principal, elevado os níveis de profissionalização da força de trabalho. A maior mudança causada pelo processo de urbanização acelerada no Estado, sem dúvida, é a modificação na estrutura etária da população, resultante da queda sistemática das taxas de fecundidade e de natalidade.

A taxa de fecundidade total, por exemplo, decaiu de 1970 para 2001 de 7,84 para 2,70 filhos tidos por mulher. A taxa de natalidade, por sua vez, declinou no mesmo período de 49,70 para 23,70 filhos nascidos em cada grupo de mil mulheres (Quadro 23).

<sup>1</sup> Referência: BR-230, eixo Floriano–Oeiras–Picos.

**Quadro 23 – Dinâmica Demográfica – 1970/1980/1991/1997/2001**

Indicadores	1970	1980	1991	1997	2001
Taxa de Fecundidade	7,84	6,54	3,37	2,70	2,70
Taxa de Natalidade (%)	49,70	42,60	-	24,50	23,70

Fonte: Taxa de Fecundidade: SUDENE, Boletim Conjuntural. Ago./1999; Taxa de Natalidade: Fundação CEPRO, Visão Sumária, 1992; IBGE, Indicadores Sociais, 1998 e Síntese dos Indicadores Sociais, 2002.

O primeiro aspecto a observar no Quadro 24 é o efeito atual da redução das taxas de fecundidade e de natalidade observada com maior intensidade nas duas últimas décadas: as faixas etárias de 0 a 9 e de 10 a 19 anos passaram a ser menores em 2003 em comparação aos valores de 1996. Neste curto período a representação da faixa mais jovem, de 23,6%, caiu para 19,3%. As duas faixas mais jovens, acumuladas, de 48,4% caíram para 41,8%. Significa que a população de reposição – as crianças de hoje e as que vão nascer – será progressivamente em número menor, em proporção menor na população total, tendendo à população mais idosa, produto das altas taxas de fecundidade e de natalidade anteriores, a predominar numericamente.

**Quadro 24 – Estrutura Etária de População Total – 1996/2003**

Grupos de Idade	1996			2003		
	Nº Absoluto	%	% Acumulado	Nº Absoluto	%	% Acumulado
0 a 9	652.360	23,6	-	565.184	19,3	-
10 a 19	685.693	24,8	48,4	657.845	22,5	41,8
20 a 29	453.891	16,4	64,8	517.319	17,6	59,4
30 a 39	330.749	12,0	76,8	378.830	13,0	72,4
40 a 49	232.882	8,4	85,2	288.709	9,8	82,2
50 a 59	196.288	7,1	92,3	232.691	8,0	90,2
60 a 69	115.621	4,2	96,5	148.167	5,0	95,2
70 ou mais	97.889	3,5	100,0	141.043	4,8	100,0
Total	2.765.373	100,0	-	2.929.788	100,0	-

Fonte: IBGE, PNAD, 1996 e 2003.

A partir dos indivíduos de 20 anos de idade para cima, há a inversão, passando a maioria, em todas as faixas, em números absolutos e relativos, para a coluna representativa do ano 2003. A este processo dá-se o nome de “envelhecimento” da população, que é típico das sociedades mais antigas, mais cultas, industrializadas, urbanizadas e ricas. No Brasil, este fenômeno apenas começou – há duas ou três décadas – e tem sido motivado, até agora, apenas pela industrialização do País e pela urbanização da população. No Piauí, apenas pela urbanização da sua população.

Não obstante o processo de “envelhecimento” da população, resultante da redução sistemática das referidas taxas, a estrutura etária da demografia piauiense ainda guarda uma configuração típica das sociedades jovens, que apresentam, na atualidade e para o futuro, elevado potencial e disponibilidade de força de trabalho.

Com efeito, a distribuição da população estadual, segundo os grupos de idade, revela a predominância da população infante-juvenil e adulta jovem. Se se considerar no ano de 2003 os dois grupos etários de 10 a 19 anos e de 20 a 29 anos, tem-se 40,1% de população aí situada, podendo traduzir-se como elevada disponibilidade atual de força de trabalho. Se se considerar um futuro próximo, e a esses dois grupos etários acrescentar-se o grupo de 0 a 9 anos, tem-se um patamar de nada menos de 59,4% da população total.

Em termos absolutos, este último percentual equivale a 1.740.348 pessoas pertencentes ao grande grupo etário de 0 a 29 anos, teoricamente representativos de força de trabalho disponível entre o atual momento e o médio prazo.

## 7.5 Níveis de Instrução

Neste segmento aborda-se a questão dos níveis de escolaridade da população, através do tempo de permanência na escola, e dos níveis de ensino que freqüentavam. Em geral os níveis de educação da população são considerados baixos. Inserido na Federação e, principalmente no contexto nordestino, o Piauí também passa por retardo neste setor, e tem na baixa escolaridade de sua população um ponto crucial a ser resolvido, sobretudo em se considerando o importante papel da educação no cenário atual, marcado pela busca de produtividade, de qualidade e de competitividade, no qual os elevados níveis de escolaridade, de qualificação e a detenção de conhecimento e de informação desempenham papel fundamental no desenvolvimento e na inserção na economia internacionalizada.

Entretanto, como resultado de esforços despendidos pelos setores públicos e privados no enfrentamento desta questão, o Estado vem logrando alcançar alguns resultados positivos, embora ainda distante do padrão ideal. O primeiro dado a destacar diz respeito à elevada taxa de analfabetismo ainda existente no Estado e às tentativas de minimizá-la através de programas governamentais. Em 1990, a metade (50,3%)<sup>2</sup> do contingente de 5 anos ou mais de idade estava imersa na condição de não-alfabetizada; em 2003, esta taxa havia declinado para 30,0%<sup>3</sup> mas considerada, contudo, ainda inaceitável.

Um bom indicador do nível de educação de uma sociedade é o tempo de permanência de seus indivíduos na escola. Isto porque os níveis educacionais não podem ser vistos em si mesmos, apenas. Na maioria dos casos são determinantes dos níveis de renda pessoal e da renda familiar, repercutem nos níveis e na qualidade do consumo, na produtividade do trabalhador, na qualidade do produto, etc. os níveis de educação nacional são um dos componentes do que se convencionou chamar de “custo Brasil”

O “Custo Brasil” é a expressão usual, na área do comércio exterior, para se referir às perdas no processo produtivo brasileiro, principalmente no setor agrícola-exportador, devido: ao baixo nível educacional dos trabalhadores em geral (que leva à baixa produtividade e a enormes desperdícios na colheita), ao transporte (por conta da onerosa opção rodoviária, das enormes distâncias e da precariedade das rodovias), e ao embarque (o obsolescimento dos portos, a demorada estadia, as elevadas taxas portuárias). Todos estes fatores, acumulados, elevam demasiadamente o custo final da exportação, tornando o Brasil pouco competitivo no comércio internacional.

Nos quadros urbanos os novos processos de produção, de operação e de gestão que compõem os processos produtivos, de comercialização, de marketing, etc.– cada vez mais exigentes, desde que uma economia pretenda inserir-se no cenário atual, de economia aberta e internacionalizada – requerem uma escolaridade média de 12 anos de estudo e de boa qualidade, tal como ocorre nos países de economia emergente, a exemplo dos “tigres asiáticos”.

Relativamente aos quadros rurais, como equacionar o problema da aprendizagem, incorporação e disseminação de novas técnicas, novos métodos na mineração, na produção agrícola, no armazenamento, na comercialização – extensivo até à biogenética, à climatologia, etc., caso se pense em revolucionar o campo – junto a uma população portadora de níveis educacionais tão inconseqüentes?

O Quadro 25 trata sobre níveis educacionais da população de 10 anos ou mais de idade e mostra os importantes diferenciais existentes entre as áreas urbanas e as áreas rurais do Estado. Em ambos os casos a situação educacional pode ser considerada grave, de atraso educacional e, portanto, também cultural e de marginalização de grandes parcelas das populações.

<sup>2</sup> IBGE/PNAD 1990 e 2003.

<sup>3</sup> IBGE/PNAD 2003.

**Quadro 25 – Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Segundo o Quadro de Domicílio e o Número de Anos de Estudo – 2003**

Anos de Estudo	Quadro Urbano		Quadro Rural	
	Nº Absoluto	%	Nº Absoluto	%
Sem instrução e menos de 1 ano	256.626	17,2	329.959	38,0
4 anos	177.693	12,0	99.289	11,4
8 anos	123.733	8,3	26.983	3,1
11 anos	194.509	13,0	15.782	1,8
12 anos	30.042	2,0	2.038	0,2

Fonte: IBGE, PNAD 2003.

Obs: Na estrutura educacional vigente, o indivíduo permanecer 4 anos na escola, teoricamente, equivale a ter cursado até a 4ª série do 1º grau; 8 anos de estudo, o 1º grau completo; 11 anos de estudo, o 2º grau completo; 12 anos de estudo corresponderia a ter adentrado ao ensino superior. Tal equivalência teórica na prática não se confirma, devido ao atraso no ingresso na escola, elevadas taxas de reprovação e repetência e, por fim, ao retardo na conclusão dos diversos níveis de ensino. A equivalência, portanto, é apenas teórica. A realidade é mais vexatória.

Nos quadros urbanos piauienses 37,4% da população situam-se entre as condições de “sem instrução e menos de 1 ano de estudo” (17,2%), “4 anos de estudo” (12,0%) e “8 anos de estudo” (8,3%). Por outro lado, no quadro rural, a metade da população (49,4%) situa-se entre as condições de “sem instrução e menos de 1 ano de estudo” (38,0%) e “4 anos de estudo” (11,4%).

Outro indicador educacional que também revela a evasão precoce e progressiva do sistema escolar é o número de alunos por nível de ensino freqüentado, em um ano qualquer.

O Quadro 26 se refere especificamente ao contingente estudantil, de 5 ou mais anos de idade, e mostra sua distribuição por nível de ensino. Apesar de o referido quadro não especificar ano-a-ano, fica evidente a enorme evasão a cada transição de um ciclo para outro. Tomando-se o ano de 1996 como parâmetro, observa-se que das quatro primeiras séries do ensino regular do 1º Grau, para as quatro últimas séries do 1º Grau, posteriormente para o 2º Grau e por fim para o 3º Grau, os percentuais representativos do número de alunos decaem de 54,2% para 19,8%, para 9,5% e para 1,5%. Um exemplo aproximado, extraído mesmo que deste único ano: o número dos alunos que continuam o ciclo seguinte é invariavelmente menor que o número dos desistentes. Essa evasão pode ter três motivos: a falta das estruturas de ensino mais elevadas, principalmente no meio rural e nas minúsculas cidades, a prioridade na luta pela sobrevivência (trabalho) e a simples desmotivação.

**Quadro 26 – População Estudantil Segundo o Grau e a Série Freqüentada – 1996/2003**

Anos	Níveis de Ensino									
	Pré-Escolar		1ª a 4ª Séries do 1º Grau		5ª a 8ª Séries do 1º Grau		2º Grau		Superior	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
1996	121.535	15,0	437.762	54,2	159.184	19,8	76.909	9,5	11.825	1,5
2003	133.406	11,5	427.190	36,7	291.753	25,1	179.224	15,4	58.558	5,0
Varição Absoluta 1996/03	11.871	-	-10.572	-	132.569	-	102.315	-	46.733	-

Fonte: IBGE / PNAD 1996 a 2003 (exclusive creche e sem declaração).

No ano de 2003, observa-se o mesmo fenômeno, porém a distribuição mostra-se mais equilibrada: declina de 36,7% para 25,1%, para 15,4% e para 5,0%, respectivamente. Esta distribuição, de 2003, é indicativa de que um número crescente de alunos está continuando os estudos, está permanecendo mais tempo na escola e pelo menos com relação à passagem do primeiro ciclo para o segundo ciclo do 1º Grau, e deste para o 2º Grau, o número dos que continuam é maior que o dos evadidos. Este é um quadro alentador, pois vai resultar, no futuro próximo, no aumento dos níveis de instrução da população, e na melhoria da qualificação da mão-de-obra requerida pelo mercado de trabalho.

Do restante das informações do Quadro 26 pode-se extrair ainda algumas observações importantes, em termos de número absoluto: o aumento na frequência do pré-escolar; a considerável queda na taxa de escolaridade no primeiro ciclo do 1º Grau. Com relação ao patamar de 1996 a variação absoluta foi negativa, de menos 10,5 mil alunos; a boa continuidade do segundo ciclo do 1º Grau (incremento de 132,5 mil alunos); a valorização do ensino de 2º Grau, fato este que está mais conforme com o desejado pelo mercado de trabalho (aumento de 102,3 mil alunos), e maior aprofundamento e profissionalização com a notável busca do ensino do 3º Grau, o qual mais do que triplicou ao obter um aumento de 46,7 mil alunos.

## 7.6 Condições de Atividade

Dada uma sociedade humana complexa e à diversidade e especialização do trabalho, seus componentes tendem espontaneamente à inserção numa ou noutra atividade, a qual elege como a principal, nela concentra seu esforço, presta serviços ou produz bens e dela retira sua renda e seu sustento. Esta parte visa levantar a estrutura de atividade, de ocupação e de emprego, através de desdobramentos sucessivos da população total, conforme discriminado no Quadro 27.

No período de 1996 a 2003, a taxa de atividade da população piauiense de 10 anos ou mais de idade passou de 60,5% para 66,4%. No Estado do Piauí, como de resto na região Nordeste, aumentos na taxa de atividade da população, em parte, são explicados por um arrefecimento no crescimento da taxa de escolaridade, principalmente no nível fundamental. Significa crianças e adolescentes pobres deixando a escola em busca da sobrevivência. Com efeito, a variação em números absolutos da População Economicamente Ativa – PEA –, no período, foi da ordem de 290,8 mil novos indivíduos incorporando a condição de economicamente ativos. No mesmo período, a variação em número absoluto na escolaridade, nas quatro primeiras séries do 1º Grau (Quadro 26), foi negativa, de -10,5 mil alunos em relação ao patamar de 1996, e nas 4 últimas séries, de 132,5 mil alunos, totalizando um incremento de 122,0 mil alunos.

**Quadro 27 – População Economicamente Ativa, Ocupada, Empregada e Autônoma:  
Taxas e Variação Absoluta – 1996/2003**

Anos	População Economicamente Ativa – PEA	População Ocupada	População Empregada	População Autônoma
1996	1.279.434	1.240.713	412.484	349.574
2003	1.579.287	1.487.806	444.513	495.419
	Taxa de Atividade sobre a PIA (%)	Taxa de Ocupação sobre a PEA (%)	Taxa de Emprego sobre a PEA (%)	Taxa de Autonomia sobre a PEA (%)
1996	60,5	97,0	32,2	27,3
2003	66,4	94,7	28,3	31,5
Variação Absoluta no Período				
1996/2002	290.853	247.093	32.029	145.845

Fonte: IBGE / PNAD – 1996 e 2003. PIA – População em Idade Ativa – (2.113.013 em 1996; 2.364.604 em 2003. Variação Absoluta = 251.591 pessoas).

Entretanto, é inquestionável a ocorrência de um certo dinamismo no mercado de trabalho, à medida que o incremento em número absoluto da PEA foi maior que o da População em Idade Ativa – PIA – e, também, pelo fato de que, mesmo havendo um decréscimo relativo da taxa de ocupação, de 97,0% para 94,7%, em face ao crescimento mais vigoroso da PEA, ainda assim foram criadas 247,1 mil novas ocupações no mercado de trabalho, passando a população ocupada para 1.487,8 mil pessoas.

Do total das ocupações, as duas mais importantes são as categorias dos empregados e dos autônomos ou trabalhadores por “conta própria”, pelos ângulos da quantidade absorvida no mercado de trabalho, e do vínculo com a economia (à exceção dos funcionários públicos estatutários e dos militares, contados entre os empregados). A taxa de emprego declinou de 32,2% para 28,3% da PEA; em termos absolutos foram

gerados 32,0 mil novos empregos e incorporados ao estoque de empregos pré-existent, passando a população empregada para 444,5 mil pessoas. A geração de empregos, neste nível, revela-se altamente insuficiente, bastando compará-la ao incremento da PEA (290,8 mil pessoas). Os empregos gerados, no período, não passaram de 11,0% do incremento da PEA no mesmo intervalo de tempo. E mais, do total de empregos existentes somente 142,0 mil ou 32,0% eram empregos com carteira assinada. Os dois maiores ramos geradores de empregos são educação, saúde e serviços sociais (25,4%) e comércio de reparação (14,5%).

Devido à fragilidade da economia para gerar um maior volume de emprego em face do crescimento anual da PEA e dada à necessidade de um meio de vida – e desde que o Estado deixou de ser o grande empregador –, outra parte considerável da população ativa está progressivamente se direcionando para a categoria dos autônomos ou “conta própria”, a qual já supera na taxa e no número absoluto a categoria dos empregados. No período em foco houve a inserção de 145,8 mil novas pessoas no mercado de trabalho, naquela categoria, de modo que seu estoque alcançou 495,4 mil pessoas. Vale mencionar que, no Piauí e na região Nordeste, trabalhar por conta própria significa, na maior parte dos casos, incorporar uma atividade do setor informal da economia. E, como tal, assim como o emprego sem carteira assinada, traduz-se por trabalhar sem segurança, sem proteção legal, sem seguridade social. No Estado, os dois maiores ramos absorvedores dos “conta própria” são a agricultura (60,0%) e o comércio/reparação (16,7%).

### 7.7 Ramos de Atividade da População Ocupada

Estado fracamente industrializado e, ademais, detentor de certas favorabilidades agrícolas, a sua População Economicamente Ativa ocupada encontra no meio rural, nas atividades agrícolas, o principal campo de atuação ou de ocupação; daí decorre que este ramo absorve, isoladamente, perto da metade da população ocupada.

Na realidade, no âmbito dos períodos analisados no Quadro 28, referente aos anos 2002/2003,<sup>4</sup> ocorreram incrementos na absorção de mão-de-obra nas atividades típicas do setor primário (agricultura 27,5 mil pessoas), do setor secundário (indústria 15,6 mil pessoas) e algumas atividades do setor terciário (alojamento e alimentação 16,2 mil pessoas).

Por outro lado, outras atividades também importantes para a economia sofreram retração, talvez, conjuntural, tais como a indústria da construção civil (menos 12,8 mil pessoas) e comércio/reparação (menos 17,7 mil pessoas).

**Quadro 28 – Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Ocupadas,  
Segundo os Ramos de Atividade – 2002/2003**

Ramos de Atividade	2002		2003	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Atividades Agrícolas	721.497	49,6	748.996	50,3
Indústria	85.725	6,0	101.325	6,8
Indústria da Construção	63.277	4,3	50.412	3,4
Comércio e Reparação	204.607	14,0	186.870	12,6
Alojamento e Alimentação	16.840	1,2	33.099	2,2
Transporte, Armazenagem e Comunicação	31.630	2,2	30.552	2,0
Administração Pública	60.211	4,2	62.123	4,2
Educação, Saúde e Serviços Sociais	103.588	7,2	120.674	8,1
Serviços Domésticos	87.762	6,0	80.949	5,4
Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais	44.391	3,0	42.258	2,8
Outras Atividades	31.129	2,1	28.511	2,0
Atividades Mal Definidas ou Não Declaradas	2.043	0,1	2.037	0,1
Total	1.452.700	100,0	1.487.806	100,0

Fonte: IBGE / PNAD – 2002. Tab. 4.18.

<sup>4</sup> Até o ano de 2001 a coluna “Ramos de Atividade”, do Quadro 28, tinha outra estrutura diversa; a partir de 2002 o IBGE alterou substancialmente a estrutura da referida coluna, por desmembramento de alguns itens e fusão de outros, inviabilizando a comparabilidade com anos mais antigos, anteriores a 2002.

A considerável concentração da ocupação no setor agrícola encontra explicação em diversos fatores conjugados, dentre os quais a vocação ou potencialidade agrícola do Estado, a prática de uma agricultura intensiva de mão-de-obra (não-mecanizada), a incipiente industrialização do Estado, os baixos níveis educacionais da população rural, a escassez de oportunidades nos chamados ramos urbanos da economia (comércio, serviços).

Com efeito, ramos tipicamente urbanos, tais como a indústria da construção civil (à exceção de obras de artes rododiferroviárias, represas) e o comércio e serviços de reparação (oficinas), vêm mostrando retração recentemente.

A construção civil em Teresina, por exemplo, passado um pico da construção de “arranha-céus” e uma vez satisfeita a demanda reprimida, passa desde 2001 por um certo arrefecimento, causado, também, pela ausência de investimentos públicos no setor. Na atividade comercial, por sua vez, além do comércio formal estabelecido, há também a atividade do comércio e reparação informais; o comércio informal,<sup>5</sup> cujos principais representantes são os camelôs, ambulantes e pequenas mercearias domésticas, vinha passando por uma extrema expansão, até chegar a ponto de hipertrofiamento. Tal excesso pode levar a uma situação não-compensatória, inviabilizando esse tipo de negócio, seu encerramento e a resultante desocupação de mão-de-obra.

Quanto à mão-de-obra ocupada na atividade de mineração, sua estatística consta no Anuário Mineral Brasileiro (MME/DNPM). Todavia, no cálculo do Produto Interno Bruto do Estado, o valor agregado desta atividade é contabilizado na indústria de transformação, portanto, trata-se de atividades mineiro-industrial e, deste modo, a mão-de-obra ocupada nesta atividade deve estar inserida no referido ramo da indústria de transformação, constante do Quadro 28. Entretanto, é possível isolá-la a partir dos Anuários Mineraiis, conforme o Quadro 29, oportunidade em que se constata a ínfima importância da atividade mineiro-industrial no tocante à absorção de mão-de-obra.

**Quadro 29 – Número de Pessoas Ocupadas no Ramo Mineral e Mineiro-Industrial – 1996-2003**

Anos	Pessoas Ocupadas	% sobre a População Ocupada do Estado
1996	261	0,02
1997	812	0,06
1998	301	0,2
1999	243	0,01
2000	450	0,04
2001	601	0,04
2002	721	0,04
2003	1.148	0,07

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro/MME/DNPM IBGE/PNAD, Tab. 4.9 (ano 2000: Tabulação Avançada do Censo Demográfico Tab. 2.5.3), 1996 a 2003.

## 7.8 Rendimento Mensal

É neste tópico – o do rendimento mensal da População Economicamente Ativa – que a situação do Estado emerge gravemente. São consideravelmente baixos os níveis de rendimento mensal da grande maioria da população, aqui referenciados em salário mínimo.

De acordo com os dados apresentados no Quadro 30, pode-se ressaltar alguns pontos fundamentais:

- (i) Em 1996 era maior que em 2002 o contingente da PEA sem rendimento (30,0% contra 18,5%). Registra-se o fato, positivo, de que 93,2 mil pessoas saíram da condição de “sem rendimento”, passando a dispor de um rendimento antes inexistente;

<sup>5</sup> Atividade quase nada exigente de capital e de qualificação.

- (ii) Estes representam, entretanto, apenas 32,0% do aumento líquido da PEA no período (290,8 mil pessoas). Significa que para cada pessoa que saiu da condição de “sem rendimento”, outras 2,1 pessoas nela permaneceram. Foi, portanto, um aproveitamento pequeno, em face do crescimento da PEA;
- (iii) Está ocorrendo o subassalariamento da PEA: a faixa mais inferior de rendimento, a de “até ½ salário mínimo”, se antes abrigava 12,7% da PEA, em 2003 concentrou 31,0%, ou seja, no curto período de oito anos, mais do que dobrou o contingente situado nesta ilegal e humilhante condição. Noutro modo de ver, as duas faixas mais inferiores, que correspondem a “até ½” e “mais de ½ a 1 salário”, que antes acumulavam 34,4% da PEA, em 2003 passaram a acumular 51,3%.

**Quadro 30 – Rendimento Mensal da PEA – 1996/2003**

Classe de Rendimento Mensal (salário mínimo)	1996			2003		
	Total	%	% Acum.	Total	%	% Acum.
Até 1/2	163.490	12,7	-	485.760	31,0	-
Mais de 1/2 a 1	272.134	21,7	34,4	316.692	20,3	51,3
Mais de 1 a 2	225.348	17,6	52,0	279.526	17,8	69,1
Mais de 2 a 3	70.979	5,5	57,5	81.979	5,2	74,3
Mais de 3 a 5	70.985	5,5	63,0	53.971	3,4	74,3
Mais de 5 a 10	54.861	4,3	-	28.006	3,4	77,7
Mais de 10 a 20	24.734	1,8	-	16.295	1,0	-
Mais de 20	3.764	0,3	-	8.148	0,5	-
Sem rendimento	383.997	30,0	-	290.746	18,5	-
Sem declaração	9.142	0,6	-	9.164	0,5	-
Total	1.279.434	100,0	-	1.570.287	100,0	-

Fonte: IBGE / PNAD – 1996 e 2003. Tab. 4.6.

Portanto, no curto período analisado registrou-se um brutal processo de pulverização das rendas inferiores, numa configuração do tipo “mais pessoas ganhando menos”. De fato, este grupão dos baixos salários, que abrange as quatro primeiras faixas, sofreu um verdadeiro inchamento ao passar de 731,9 mil para 1.164,0 mil pessoas. Seu percentual acumulado, correspondente a 57,5%, passou a englobar 74,3% da PEA;

- (iv) A “classe média”, aqui arbitrariamente definida entre “mais de 3 a 20 salários”, está minguando, via rebaixamento do salário da maioria de seus indivíduos. Nas três faixas salariais que a compõem, observa-se a redução absoluta e relativa do número de pessoas. Em números absolutos, no período enfocado seu contingente foi reduzido de 150,5 mil para 98,2 mil pessoas;
- (v) A classe dos salários elevados, de “mais de 20 salários” sem limite superior definido, que compõe um círculo pequeno de pessoas, cresceu no período, o equivalente a pouco mais de duas vezes, comparável a um processo do tipo “mais pessoas ganhando mais”.

O que transparece dos dados é que os segmentos intermediários da renda tendem ao desaparecimento ou, na melhor das hipóteses, à minimização, por sua divisão em duas partes desiguais, nas quais a parte mínima está direcionando-se para cima, indo juntar-se aos da classe dos altos rendimentos, enquanto a parte maior, sofrendo uma crescente perda de renda e descendo na escala, passa a integrar o grande bolsão dos subassalariados.

## 8 ASPECTOS ECONÔMICOS

### 8.1 Antecedentes

Para a melhor compreensão do atual estágio da economia piauiense e de como ela se insere no cenário econômico regional, é oportuno referir-se, ainda que sucintamente, aos principais pontos de sua formação econômica.

Historicamente o Piauí foi o último estado nordestino a ser colonizado e povoado. Ademais sua ocupação, ao contrário dos demais estados, ocorreu de modo inverso, ou seja, do interior para o litoral, como uma expansão das fazendas de gado de Pernambuco e, principalmente, da Bahia, fugindo da excessiva aridez do sertão central nordestino, que inviabilizava essa atividade. Por outro lado, havia decreto proibindo o criatório na zona da mata nordestina, que passou a destinar-se com exclusividade à atividade que mais interessava à Coroa, a atividade canavieira-açucareira para exportação.

No decorrer do tempo, não conseguindo inserir-se em nenhum dos importantes ciclos econômicos regionais e nacionais (o açucareiro, o mineiro, o cafeeiro), sua parca economia fechou-se sobre si mesma, internalizou-se, tendo o criatório de gado bovino como carro-chefe da economia, mas praticado absolutamente em modo extensivo, primitivo, vulnerável às adversidades, fracamente absorvedor de mão-de-obra e de investimentos. A bovinocultura, por mais que se tenha disseminado por todos os quadrantes da Província, não passava de um sistema fechado e repetitivo, embora, em maior escala, de outras partes rurais do Nordeste. Era complementada, pelo lado dos fazendeiros criadores bem como da massa de moradores nas fazendas ou “agregados”, por uma pequena agricultura de roçado para o sustento familiar, com a geração de pequenos excedentes comercializáveis nas feiras locais.

Na primeira metade do século passado o Estado inseriu-se fracamente no modelo brasileiro agrário-exportador. Através da exportação por cabotagem de carne de charque e, principalmente, da cera de carnaúba, a região norte do Estado, especificamente, experimentou um período de relativo dinamismo econômico e de geração de riquezas. Por volta dos anos 1950, o surgimento de sucedâneos da cera de carnaúba a partir de subprodutos do petróleo decretou precocemente o encerramento deste período de apogeu econômico.

Em seguida, em plena vigência do modelo econômico nacional de substituição de importação que perdurou de 1930 a 1980, mas notavelmente intensificado a partir de 1950, e concentrado no eixo sul e sudeste do País, a região Nordeste (e especialmente o Piauí) viu-se transformada em economia periférica empobrecida, e com a função, apenas, de importador-consumidor de produtos industrializados, oriundos daquele eixo.

A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE –, criada em 1959 com o objetivo de promover o desenvolvimento equilibrado e harmônico da região nordestina como um todo, terminou por privilegiar os grandes estados da região já detentores de uma base econômica relativamente forte, relegando a plano secundário os pequenos e frágeis estados, de economia incipiente, a exemplo do Piauí, política essa que contribuiu para aumentar as disparidades intrarregionais, acirrando os desequilíbrios dentro da própria região. No período 1965/1991 os Estados de Pernambuco e da Bahia, juntos, foram aquinhoados com quase a metade (46,5%) dos recursos liberados pelo Artigo 34/18, posteriormente FINOR. O restante dos recursos vinculados foi pulverizado entre os demais estados, logrando o Piauí alcançar 4,4% para seus projetos aprovados.

Como fator agravante o Estado sofreu um prejudicial atraso na implantação da infra-estrutura fundamental a um processo de industrialização. O Piauí só pôde dispor de energia hidrelétrica a partir de 1970, com 15 anos de retardo em relação às demais capitais da parte oriental do Nordeste. Suas rodovias federais somente a partir de 1972 foram modernizadas com pavimentação asfáltica e obras de arte de engenharia adequadas ao tráfego pesado. Além disso, o mercado consumidor interno expressava-se pequeno e de baixo poder aquisitivo. O Estado, portanto, perdurou demasiadamente como área não atrativa de empreendimentos industriais em face do resto do Nordeste.

No decorrer da década de 1970 o Estado experimentou um surto de investimentos públicos, através do aporte crescente de transferências da União, que terminou gerando uma nova dinâmica no cenário econômico-social. Tais investimentos estavam associados ao processo de integração do mercado nacional e caracterizaram-se pela fase de implantação da infra-estrutura básica (rodovias, eletrificações, habitações populares, abastecimento d'água, telecomunicações, universidade) necessária ao modelo brasileiro de substituição de importação. As transferências federais e os investimentos públicos ajudaram a redesenhar uma nova dinâmica social no Estado, destacando-se o acelerado processo de urbanização da população estadual, ampliando o mercado urbano, porém em estado crítico pelo deslocamento da massa rural empobrecida para as zonas urbanas, com a conseqüente concentração da problemática social.

Pelo lado da iniciativa privada as respostas a essa etapa foram tímidas. Não obstante a implantação de toda a infra-estrutura básica, não houve do lado empresarial respostas maciças em investimentos de expansão e de modernização, de modo que a estrutura produtiva pouco se modificou, sendo que a crise do petróleo (1973) e os primeiros sinais da pré-globalização que se desenhavam no horizonte, através da fusão de blocos de nações e de integração de continentes em mercado comum, criaram no seio da classe empresarial uma expectativa paralisante.

A década de oitenta caracteriza-se pelo compasso de espera, de expectativa, enquanto se dá o esgotamento do modelo fechado de substituição de importação e a transição forçada, irreversível, para o modelo de abertura e internacionalização da economia. Ademais, a decretação de quatro choques – também chamados “planos” econômicos de estabilização de preços ou “pacotes” – na economia brasileira, no curto período 1986/90,<sup>6</sup> trouxe incerteza e insegurança para a classe empresarial local quanto à realização de novos empreendimentos.

No cenário dos anos 1990 até os dias atuais, que se firmou como integração competitiva à economia mundial, o Piauí encontra-se despreparado para tal processo e, como economia periférica, encontra-se longe de assimilar as novas exigências dos tempos modernos, marcadas, sobretudo, pela integração em níveis competitivos, qualidade, produtividade e pela multipolarização regional do desenvolvimento. Um dos principais entraves, senão o mais importante, é a questão da falta de investimento no capital humano, questão essa que é, também, extensiva ao contexto nordestino e refere-se aos baixos níveis educacionais da população em geral e à baixa qualificação da mão-de-obra. Pode-se também alinhar, de modo geral, o baixo interesse dos empreendedores por novas tecnologias e uma certa acomodação da classe empresarial local quanto ao grau de interesse pelos novos e atuais conceitos de qualidade, produtividade e competitividade, que levam à conquista de novos mercados consumidores.

Nesse atual contexto, o Piauí insere-se na economia do Nordeste e do Brasil de forma desvantajosa. Diferentemente da maioria dos demais estados da Federação, que possuem recursos estratégicos transformados em pólos desenvolvimentistas geradores de novos investimentos, multiplicadores de emprego e renda, o Piauí conta para alavancar o seu desenvolvimento com recursos naturais conhecidos e de grande visibilidade, na forma de solos agricultáveis, terras irrigáveis, ampla disponibilidade de água subterrânea e níveis de insolação ideais para a produção de alimentos. Disponibiliza recursos infra-estruturais e modernos serviços de apoio, informação e segurança; recursos humanos numerosos, jovens, motiváveis e de fácil qualificação, e recursos técnicos.

A disponibilidade de recursos naturais coloca o Piauí como estado detentor de elevadas potencialidades, cuja existência confere ao Estado uma inegável vocação agrícola. Mas, é necessário reconhecer a existência de uma problemática que precisa ser contornada, a qual se pode traduzir na fragilidade da estrutura produtiva; na debilidade da integração intersetorial (mormente entre os setores agricultura-indústria); na diminuta

---

<sup>6</sup> 1986, Plano Cruzado (Dílson Funaro); 1987, Plano Bresser (Carlos Bresser); 1989, Plano Verão (Mailson da Nóbrega); 1990, Plano Collor I (Zélia Cardoso).

articulação institucional entre instituições de pesquisas técnico-produtivas e Universidades, com o sistema produtivo propriamente dito; na frágil base tecnológica (inexiste uma política científico-tecnológica consistente; os estudos, pesquisas e experimentos nessa área são escassos e isolados e quase nada incorporados pelo setor produtivo).

Independente disso, porém, desde o início da década de 1990 a região dos cerrados piauienses vem sendo desbravada e cultivada, em nível empresarial, por agricultores gaúchos e paulistas experimentados no cultivo mecanizado de grãos, especialmente na cultura da soja.

Neste contexto, o Piauí passa a conviver com dois tipos de agricultura: a pequena agricultura familiar, tradicional, praticada em todos os quadrantes do Estado de modo rudimentar, vulnerável e de baixa produtividade, e a grande agricultura comercial, mecanizada, protegida, voltada para a produção em larga escala de oleaginosas, de grãos e de algodão, praticada nos cerrados piauienses.

E, ainda como perspectiva para desenvolvimento futuro, mas com bons resultados antecipados por alguns empreendedores, prepara-se o Estado para desenvolver a fruticultura irrigada no vale do rio Parnaíba, a exemplo da praticada no vale do rio São Francisco. Para tanto, a Companhia de Desenvolvimento do Vale dos Rios São Francisco e Parnaíba – CODEVASF – transferiu ramais para os Estados do Piauí e Maranhão, visto que o rio, por toda sua extensão de 1.485 quilômetros, tem também a função de linha divisória natural entre os dois Estados. Dadas às potencialidades existentes no território piauiense, e mediante o aporte de experiência, tecnologia e gerenciamento por aquela estatal, a expectativa é a do alcance, no médio prazo, de resultados exitosos de produção, exportação, geração de empregos diretos e indiretos e de rendas.

Os produtos da lavoura temporária (Quadro 31) constituem uma prática tradicional disseminada por todos os municípios do Estado, exceto a cana-de-açúcar na faixa leste, semi-árida. Estes produtos são cultivados em grandes fazendas, por vezes mecanizadas, mas, também, de modo generalizado em nível de agricultura familiar referida anteriormente. Seus níveis de produção são variáveis conforme as condições climatológicas prevaletentes no período agrícola.

**Quadro 31 – Principais Produtos das Lavouras Temporárias,  
Produção e Valor – 1996/2003**

Produtos	1996		2003	
	Produção (t)	Valor (R\$ 1.000)	Produção (t)	Valor (R\$ 1.000)
Arroz (em casca)	166.685	34.835,00	195.617	98.764,00
Milho (em grãos)	153.400	24.795,00	228.388	87.284,00
Feijão (em grãos)	53.498	27.686,00	51.675	57.839,00
Mandioca	219.909	12.377,00	358.874	35.059,00
Cana-de-Açúcar	500.793	10.187,00	475.868	16.674,00

Fonte: IBGE / PAM, 1996/2003 (Relação dos produtos: ordem decrescente do valor de 2003).

No contexto agrícola piauiense merece destaque a sojicultura (Quadro 32), pelo impacto que tem causado no setor. O Piauí detém na sua região sudoeste, principalmente entre os rios Parnaíba e Gurguéia, nada menos de 8,5 milhões de hectares de cerrados, dos quais 5 milhões são aptos para a agricultura intensiva e mecanizada de grãos. A região dos cerrados piauienses representa 29% da área total dos cerrados setentrionais brasileiros que, na região nordestina, estende-se apenas aos Estados do Piauí, Maranhão e Bahia e, portanto, no Nordeste somente esses três estados produzem soja.

No Piauí o desbravamento dos cerrados é recente, e sua exploração é particularmente indicada para produção em nível comercial, mecanizada e em elevada escala. As favorabilidades dos cerrados se estendem de grãos tais como soja, arroz, feijão, milho e as oleaginosas a exemplo da própria soja, do algodão, gergelim,

girassol e mamona, e a agricultura permanente como a cajucultura. No Piauí, porém, o carro-chefe tem sido a soja, e a partir dela começam a instalar-se grandes unidades agroindustriais, a exemplo da Bunge, voltadas para o desenvolvimento de cadeias produtivas.

O desenvolvimento progressivo do cultivo da soja nos cerrados piauienses está contido no Quadro 32 e mostra como, de um começo tímido em 1990, alcança atualmente elevados e impressionantes resultados. Comparando-se apenas os anos de 1990 e 2003, observa-se que a área colhida passou de 1,5 mil para 116,6 mil hectares; a quantidade produzida passou de 906 toneladas para 380,2 mil toneladas e o rendimento deu um salto de 584,5 para 2.643,0 quilogramas por hectare. Esta produção do ano de 2003 alcançou o valor de R\$ 160.917.000,00.

**Quadro 32 – Cultura da Soja nos Cerrados Piauienses – 1990/1995/2000/2003**

Anos	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (Kg/ha)
1990	1.550	906	584,5
1995	12.784	20.298	1.587,7
2000	40.004	100.810	2.527,2
2003	116.613	380.225	2.643,0

Fonte: IBGE / LSPA, 1990 a 2000. IBGE / PAM, 2003.

Quanto aos produtos da lavoura permanente (Quadro 33), convém mencionar que o IBGE alterou a variável “produção” de “mil frutos” para “toneladas”, em 2002, prejudicando a comparabilidade ente os dois anos citados no Quadro 33.

**Quadro 33 – Principais Produtos das Lavouras Permanentes, Produção e Valor – 1996/2003**

Produtos	1996		2003	
	Produção (mil frutos)	Valor (R\$ 1.000)	Produção (t)	Valor (R\$ 1.000)
Castanha de Caju	24.653 <sup>(1)</sup>	8.243,00	26.662	24.810,00
Banana	2.118 <sup>(2)</sup>	5.414,00	31.532	9.165,00
Manga	39.826	2.509,00	19.130	4.890,00
Coco-da-Baía	2.259	768,00	12.256 <sup>(3)</sup>	3.602,00
Laranja	35.720	1.743,00	6.982	2.188,00

Fonte: IBGE / PAM, 1996 e 2003. (Relação dos produtos: ordem decrescente do valor de 2003).

(1) Produção: em toneladas.

(2) Produção: em mil cachos.

(3) Produção: em mil frutos.

Ao lado disso, pratica-se no Estado a importante atividade pecuária (Quadros 34 e 35) centrada em bovinos, caprinos, ovinos e suínos. A bovinocultura e a ovinocaprinocultura melhorada são as atividades preferenciais de grandes proprietários rurais e de uma nova classe de empresários urbanos que têm, há algum tempo, investido neste setor, obtendo melhoria no padrão racial, na linhagem dos animais e adotando técnicas corretas de manejo. Com o apoio de sucessivos governos estaduais na realização sistemática de feiras, amostras e exposições pecuárias, os bons resultados obtidos têm sido disseminados, assimilados e adotados por boa parte dos grandes criadores. Por seu turno, os pequenos/médios proprietários rurais ocupam-se do criatório de caprinos, ovinos e suínos comuns, em moldes extensivos e sem maiores cuidados, visando ao abastecimento familiar de proteína animal e à pequena comercialização local nas feiras semanais.

Como resposta ao diversificado potencial do Estado para a produção de alimentos, três outras atividades produtivas têm absorvido, mais recentemente, o interesse de empresários e/ou proprietários rurais: a apicultura, a cajucultura e a carcinicultura.

**Quadro 34 – Principais Rebanhos da Pecuária (Efetivos – 1996/2003)**

Rebanhos	1996	2003
Bovinos	1.729.525	1.818.221
Caprinos	1.552.311	1.427.556
Ovinos	1.320.574	1.461.804
Suínos	1.417.249	1.367.654

Fonte: IBGE/PPM, 1996 e 2003.

**Quadro 35 – Outros Produtos da Pecuária (Quantidade Produzida – 1996/2003)**

Produtos	1996	2003
Galos, Frangos e Pintos (cab.)	6.293.066	7.364.436
Galinhas (cab.)	2.219.257	2.461.856
Leite de Vaca (1.000 litros)	75.111	74.179
Ovos de Galinha (1.000 dúzias)	12.215	16.999
Mel de Abelha (1.000 kg)	1.136,8	3.146,3

Fonte: IBGE/PPM, 1996 e 2003.

## 9 A LEGISLAÇÃO MINERAL

### 9.1 A Constituição Federal

Propriedade do solo, do subsolo e de recursos naturais chama atenção sobre o regime especial da propriedade desses bens. O solo é, por regra, bem de propriedade privada (eventualmente pública). Por princípio, a propriedade do solo abrange a do subsolo em toda a profundidade útil ao seu exercício. Esse princípio prevalece em face da atual Constituição. Esta, contudo, expressamente inclui entre os bens da União, no Artigo 20, VIII, IX § 1º e X, os recursos minerais, inclusive os do subsolo, e os potenciais de energia hidráulica. Por seu lado, o Artigo 176 estatui que as jazidas, em lavra ou não, os demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedades distintas do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, pertencem à União. A pesquisa, a lavra e o aproveitamento desses recursos poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixas de fronteira ou terras indígenas.

A Constituição é o conjunto de normas que organiza os elementos constitutivos do Estado, e como não poderia deixar de ser, a Legislação Mineral está inserida na Constituição, através de artigos e capítulos que a regem. Os Artigos **5º – XVIII** – Dos Direitos e Garantias Fundamentais, capítulo dos direitos e deveres individuais e coletivos; **20 – IX e § 1º; 21 – XV e XXV; 22 – XI e XVIII; 23 – XI; 24 – VI** – Da Organização do Estado e da União; **26 – I** – Dos Estados Federados; **48 – V; 49 – XVI** – Da Organização dos Poderes das Atribuições do Congresso Nacional; **91 – § 1º, III** – Do Conselho de Defesa Nacional; **153 – § 5º, I e II; 155 – § 3º** – Da Tributação e do Orçamento – **Seção III (Art. 153)** – Dos Impostos da União e **Seção IV (Art. 155)** – Dos Impostos dos Estados e do Distrito Federal; **171 – I e II; 174 – §§ 3º**

e 4º; 176 – § 1º 2º e 3º; 177 – I, II, III, IV, V §§ 1º e 2º – Da Ordem Econômica e Financeira, dos Princípios Gerais da Atividade Econômica; 225 – §§ 2º e 4º – Da Ordem Social do Meio Ambiente e 231 – § 3º – Dos Índios. Incluindo ainda os Atos das Disposições Constitucionais Transitórias nos seus artigos 43 e 44 §§ 1º, 2º e 3º.

## 9.2 Código de Mineração

O primeiro Código de Mineração é de 1934. As modificações constitucionais ocorridas posteriormente não o desfiguraram, mas introduziram-lhe alterações, outras características e inovações. A necessidade ao desenvolvimento econômico levou a estas alterações.

As alterações verificadas ao longo dos tempos no Código de Mineração se deram através de Circulares, Comunicados, Decretos, Decretos Legislativos, Decretos-Leis, Instruções Normativas, Leis, Medidas Provisórias, Mensagens, Portarias do Diretor-Geral do DNPM, Portarias do Ministério das Minas e Energia, Projetos de Leis, Projetos de Leis Complementares, etc. Com isto imprimindo-lhe caráter mais normativo, deixando que os aspectos dos ritos de sua execução fossem contemplados em regulamentos, visando a estimular o descobrimento e ampliar o conhecimento de recursos minerais do País; utilizar a produção mineral como instrumento para acelerar o desenvolvimento econômico e social do Brasil; promover o aproveitamento econômico dos recursos naturais e aumentar a produtividade das atividade de extração, distribuição e consumo de recursos minerais; assegurar o abastecimento do mercado nacional de produtos minerais; incentivar os investimentos privados na pesquisa e no aproveitamento dos recursos minerais; e criar condições jurídicas dos direitos minerais.

Quatro regimes jurídicos presidem concomitantemente o aproveitamento dos recursos minerais no Brasil.

I – Regime de Autorização e Concessão (Código de Mineração)

II – Regime de Licenciamento (pedreiras, saibreira, etc.)

III – Regime de Matrícula (garimpagem)

IV – Regime de Monopolização (petróleo e minerais nucleares)

O Código de Mineração legisla essencialmente no primeiro regime mencionado, alinhando todos os dispositivos legais que se fazem necessários para o perfeito aproveitamento dos recursos minerais do País sob a égide da nova Constituição. Objetiva maior participação e estímulo das atividades de pesquisa e lavra, ela se subdivide em oito capítulos, tratando respectivamente das seguintes matérias:

Capítulo I – Das Disposições Preliminares – Artigos 1º a 13;

Capítulo II – Da Pesquisa Mineral – Artigos 14 a 35;

Capítulo III – Da Lavra – Artigos 36 a 58;

Capítulo IV – Das Servidões – Artigos 59 a 62;

Capítulo V – Das Sanções e Nulidades – Artigos 63 a 59;

Capítulo VI – Da Garimpagem, Faiscação e Cata – Artigos 70 a 78;

Capítulo VII – Da Empresa de Mineração – Artigos 79 a 82;

Capítulo VIII – Das Disposições Finais – Artigos 83 a 97.

O Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), instrumento regulamentado do dispositivo constitucional, por sua vez, estabelece que cabe a sua execução ao Departamento Nacional de

Produção Mineral – DNPM – e especifica que são de sua esfera gerir o patrimônio mineral brasileiro, de forma social, ambiental e economicamente sustentável, utilizando instrumentos de regulação em benefício da sociedade.

### 9.3 Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM

#### 9.3.1 Natureza e finalidade

O Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM – é uma autarquia federal, criada pela Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, dotada de personalidade jurídica de direito público, com autonomia patrimonial, administrativa e financeira, com sede e foro em Brasília, Distrito Federal e circunscrição em todo território nacional.

O DNPM tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo território nacional, na forma do que dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementam, competindo-lhe, em especial:

- (i) Promover a outorga, ou propô-la à autoridade competente, quando for o caso, dos títulos minerários relativos à exploração e ao aproveitamento dos recursos minerais e expedir os demais atos referentes à execução da legislação minerária;
- (ii) Coordenar, sistematizar e integrar os dados geológicos dos depósitos minerais, promovendo a elaboração de textos, cartas e mapas geológicos para divulgação;
- (iii) Acompanhar, analisar e divulgar o desempenho da economia mineral brasileira e internacional, mantendo serviços de estatística da produção e do comércio de bens minerais;
- (iv) Formular e propor diretrizes para a orientação da política mineral;
- (v) Fomentar a produção mineral e estimular o uso racional e eficiente dos recursos minerais;
- (vi) Fiscalizar a pesquisa, a lavra, o beneficiamento e a comercialização dos bens minerais, podendo realizar vistorias, autuar infratores e impor as sanções cabíveis, na conformidade do disposto na legislação minerária;
- (vii) Baixar normas, em caráter complementar, e exercer a fiscalização sobre controle ambiental, a higiene e a segurança das atividades de mineração, atuando em articulação com os demais órgãos responsáveis pelo meio ambiente, segurança, higiene e saúde ocupacional dos trabalhadores;
- (viii) Implantar e gerenciar bancos de dados para subsidiar as ações de política mineral, necessárias ao planejamento governamental;
- (ix) Baixar normas e exercer fiscalização sobre a arrecadação da compensação financeira pela exploração de recursos minerais, de que trata o § 1º do art. 20 da Constituição;
- (x) Fomentar a pequena empresa de mineração;
- (xi) Estabelecer as áreas e as condições para o exercício da garimpagem em forma individual ou associativa.

#### 9.3.2 Estrutura organizacional

O DNPM tem a seguinte estrutura organizacional:

- (i) Órgãos de assistência direta e imediata ao Diretor-Geral (Gabinete e Procuradoria Jurídica);
- (ii) Órgãos seccionais (Auditoria Interna, Diretoria de Administração-Geral e Diretoria de Planejamento e Arrecadação);

- (iii) Órgãos específicos singulares (Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro, Diretoria de Fiscalização e Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral);
- (iv) Órgãos Descentralizados (Distritos).

Cada órgão da estrutura organizacional tem sua competência e hierarquia dentro da estrutura do órgão.

## 10 UM NOVO SABER AMBIENTAL EM FACE DAS EXPLORAÇÕES MINERÁRIAS NO ESTADO DO PIAUÍ

---

### 10.1 Introdução

A construção de uma racionalidade ambiental implica a formação de um novo saber e a integração interdisciplinar do conhecimento no bojo de comportamentos e de interesses socioambientais complexos. Não é sem razão que as preocupações ambientais somente acontecem depois de fortes e contínuas pressões de setores da sociedade ou de setores localizados até mesmo em outros países. A formulação da política ambiental brasileira é um exemplo, pois a decisão de efetivá-la ocorreu em consequência das pressões originadas no exterior, nos anos 1980.

Com efeito, em 1972, o Clube de Roma tornou público um relatório de tom catastrófico, que recomendava a urgente limitação do crescimento mundial, em particular dos países do Terceiro Mundo. Considerando as reações em elevada escala de países de todos os Continentes, a Organização das Nações Unidas – ONU – convocou uma conferência mundial que se realizou na cidade de Estocolmo, na Suécia, com a finalidade de analisar as conclusões do Clube de Roma e dar sugestões de uma nova política de desenvolvimento.

Daquela conferência o Brasil participou com destaque ao brilhar na defesa de seus pontos de vista, liderando um grupo de países de mesmo pensamento. Não obstante, esse brilhantismo terminou obscurecido pela defesa que fez da necessidade em manter suas, então, elevadas taxas de crescimento, pois “a pior poluição é a da pobreza”, conforme defendia um dos representantes brasileiros.

Transportando aquelas referências para os dias atuais, é curioso verificar quanto elas são atuais no país e no Piauí, baseadas que eram nas seguintes idéias centrais: (i) o melhor instrumento para melhorar o ambiente e combater a poluição é o desenvolvimento social e econômico; (ii) o desenvolvimento e o meio ambiente, longe de serem conceitos antagônicos, se completam; (iii) o Brasil defende intransigentemente o aproveitamento dos recursos naturais; (iv) como a poluição industrial é provocada pelos países desenvolvidos, compete a esses países o maior ônus na luta contra ela.

A justa preocupação de melhor conhecer os seus recursos naturais, em particular os recursos minerais, organizá-los hierarquicamente sob aspectos de importância econômica e social, e sugerir políticas para seu melhor aproveitamento compreende um especial momento da vida estadual, considerando a importância de conhecer suas riquezas naturais e o que melhor se pode fazer com elas. Todavia, não obstante o fortalecimento do aparato estatal do meio ambiente, ainda carece, no meio técnico-político uma efetiva consciência ambiental. Um exemplo do que se afirma é a constatação de que nas discussões que Mendes (2003, p. 311) levanta sobre um projeto de desenvolvimento para o Estado, ele relaciona nove sugestões, nenhuma delas mencionando, ainda que implicitamente, cuidados ambientais.

O desenvolvimento econômico no Brasil, baseado na transformação de produtos de base primária ou na produção industrial, sempre se fez de forma a privilegiar a poluição nos diferentes níveis, sem preocupações com a preservação da base natural. Sobre esse aspecto, Moraes (2004) analisando a ausência de preocupação antrópica com a exploração da base física no Município de Teresina, mostra algumas das características da exploração:

“Uma das características dominantes da ocupação do meio natural é a falta de conhecimento a respeito das particularidades do meio físico (...). Outra característica, esta determinada pela tradição, é a insensata idéia de natureza pródiga, de matéria-prima abundante, sem falência, enfim, de natureza que sobra, obscurecendo os sentimentos conservacionistas da comunidade”.

Percebe-se nos dias correntes a existência de vínculos entre a preservação ambiental e a atividade industrial. Mas essa mudança não é linear e sim cheia de contradições e dificuldades na implementação de políticas industriais que levem em conta o fator ambiental e que estejam preocupadas em assegurar a sustentabilidade da utilização dos recursos ambientais. A questão que se coloca é a de saber em que medida é possível a conciliação entre o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente, e mais: até que ponto prevalece o interesse da proteção ambiental ou o do desenvolvimento econômico.

Um novo paradigma de desenvolvimento deve ser buscado pelos piauienses, sabendo-se que grande parcela de sua economia virá, forçosamente, da exploração da base física. Não há como fugir desse pressuposto, pois o meio natural é rico e explorável e a sociedade necessita dele utilizar-se. O problema está no estabelecimento de uma equação por meio da qual seja possível determinar até onde explorar considerando um novo saber ambiental.

## 10.2 A Questão Ambiental

### 10.2.1 A evolução da questão ambiental

A consciência ambiental tem seu principal marco no início dos anos 1960, quando a bióloga Rachel Louise Carson, depois de estudar e compreender os danosos efeitos sobre o meio ambiente dos pesticidas químicos aplicados nas lavouras norte-americanas, atingindo até mesmo os próprios homens, escreveu o livro “Primavera Silenciosa”. O livro se tornou um libelo alertando a humanidade a respeito das mazelas ambientais por ela mesma causadas. O discurso de Carson ampliou-se nas décadas seguintes.

Relatório apresentado em 1972 ao Clube de Roma por uma equipe de cientistas americanos coordenada por Dennis e Donella Meadows e ainda composta por Jorgen Sanders e William Behren, pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, trazia um texto eminentemente catastrofista. Este previa que, se mantidos os níveis de industrialização, poluição, produção de alimentos e exploração dos recursos naturais, os limites do crescimento seriam alcançados em menos de um século, representando tal perspectiva o início do fim da humanidade. Partindo desse princípio, aos países em desenvolvimento não caberia alternativa senão contentar-se com o que já haviam alcançado. Acrescenta ser possível modificar esta tendência de crescimento e formar uma condição de estabilidade ecológica que se possa manter até um futuro remoto.

Preocupada com as reações provocadas por aquele Relatório, a Organização das Nações Unidas convocou, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada na cidade de Estocolmo, ocasião em que, segundo Leff (2001), “foram assinalados os limites da racionalidade econômica e os desafios da degradação ambiental ao projeto civilizatório da humanidade”.

O primeiro conceito de ecodesenvolvimento foi usado pelo canadense Maurice Strong, em 1973, para caracterizar uma concepção alternativa de política de desenvolvimento. Naquelas discussões surgiu a idéia de que o aumento populacional leva à exaustão dos recursos naturais, além do desequilíbrio demográfico de que é causadora.

Em 1984, foi criada pelas Nações Unidas a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente, estabelecendo como principal missão avaliar os avanços dos processos de degradação ambiental no mundo e, de forma concomitante, analisar e avaliar a eficácia das políticas ambientais até então aplicadas e sugerir novas alternativas de políticas. Dos estudos realizados, surgiu, em 1986, um documento denominado “Nosso Futuro Comum”, também conhecido pelo nome de sua coordenadora, a norueguesa Gro Harlen Brundtland, como Informe Brundtland ou, ainda, Relatório Brundtland. Ele parte de uma relação complexa dos problemas

socioeconômicos e ecológicos da sociedade global e apresenta um conjunto de medidas a serem adotadas, entre elas a limitação do crescimento populacional, a garantia de alimentação a longo prazo, a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, a diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias ecologicamente adaptadas, o controle da urbanização selvagem e menor integração entre o campo e as cidades e, por fim, a satisfação das necessidades básicas.

Trata-se de um relatório realista, que não propaga as idéias do *self-reliance* nem a despedida do crescimento econômico e considera, de forma diplomática, os interesses nacionais.

Desse relatório surgiu a expressão “desenvolvimento sustentável”, imediatamente adotada pelos países centrais e periféricos e ainda perfeitamente em curso neste início de século, em continuação aos trabalhos de gestão ambiental, pois ali se denunciava a “dilapidação dos recursos ambientais do planeta por seus habitantes atuais às custas dos interesses dos seus descendentes” (ALMEIDA, 2002). Nasceu, naquela conferência, a noção de capital ambiental, cuja construção do conceito envolveu os cinco quesitos seguintes:

- (i) Integração da conservação do desenvolvimento;
- (ii) Satisfação das necessidades básicas humanas;
- (iii) Alcance da equidade e justiça social;
- (iv) Provisão da autodeterminação social;
- (v) Provisão da diversidade cultural.

Sua enunciação é a seguinte: “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as habilidades das futuras gerações de satisfazerem suas necessidades”.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, reuniu cerca de 35 mil pessoas, entre as quais 106 chefes de governo. Nela ficou documentado o crescimento da consciência sobre os perigos que o modelo atual de desenvolvimento traz.

O Protocolo de Kyoto, discutido no Japão, tratou mais especificamente dos problemas causados pelas emissões de gases em todo o mundo e não recebeu a assinatura do governo norte-americano.

Considerando os avanços tecnológicos e a evolução da estrutura organizacional em resposta aos padrões de oferta e demanda, surgem novas interações extramercado que não estão contidas adequadamente pelas leis e políticas prevaletentes, são quase certa de aparecer, e as velhas podem desaparecer. A construção de uma nova trajetória, o desenvolvimento de novas técnicas ambientais e mudanças no desenho dos produtos são necessários. Por outro lado, o governo exerce papel importante, pois cabe a ele assegurar que os custos sociais de produção sejam internalizados se o mercado não for capaz de fazê-lo.

De todo modo, as questões ambientais são afetadas por fatores tecnológicos tais como: existência de soluções tecnológicas para uns casos, enquanto falta para outros (oportunidades tecnológicas); o governo exerce maior pressão no sentido de delimitar a apropriação de tecnologia ambiental, enquanto as firmas consideram a tecnologia de abatimento como elemento de competição, aguardando as regulações do governo; a demanda do mercado é pouco clara e insegura, dependendo das oportunidades e desejos da companhia que, por sua vez, depende da severidade e natureza da política ambiental.

### **a) Agenda 21 Brasileira**

A Agenda 21 Brasileira nasceu do compromisso assumido pelos países signatários da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio 92, bem como de outros documentos e declarações oriundos de conferências mundiais realizadas depois da Rio 92. O Brasil e outros países se

comprometeram de internalizar nas suas políticas públicas os conhecimentos essenciais de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade.

Dentro de tal espírito, foi criada por decreto presidencial a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável – CPDS – e da Agenda 21 Nacional para implementação da Agenda 21 Brasileira.

Os trabalhos de discussão com base em planejamento participativo foram iniciados em 1999 por meio de oficinas e seminários, privilegiando temas multissetoriais brasileiros, no conjunto de sua realidade, com abordagem de temas interdependentes nas dimensões ambiental, econômica, social e institucional, numa visão de parcerias, de modo a compreender um documento da sociedade e não de governo.

As discussões da Agenda 21 Brasileira envolveram quatro distintas partes ou capítulos:

- (i) O Desafio da Sustentabilidade, em que são definidas as grandes questões a discutir;
- (ii) Os Alicerces da Construção, que expõe a metodologia de trabalho e as visões colhidas nas rodadas de discussões;
- (iii) Os Entraves à Sustentabilidade, sintetizando os entraves segundo a visão da sociedade; e
- (iv) Propostas para a Construção da Sustentabilidade, um documento no qual se alinham as proposições da sociedade.

### **b) Política e Sistema Nacional do Meio Ambiente**

O Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA – é o conjunto de órgãos e instituições que, nos níveis federal, estadual e municipal, são encarregados da proteção ao meio ambiente, conforme definido em lei.

A Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA – foi estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, tendo por objetivo:

“A preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar ao País condições de desenvolvimento econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

Além dos objetivos traçados pelo Art. 2º, a Lei nº 6.938/81 estabelece uma lista bem maior e abrangente de objetivos, no Art. 4º, preocupando-se com a compatibilização do desenvolvimento com a preservação ambiental; definição de áreas prioritárias de ação governamental; estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental; orientação da pesquisa e de tecnologias nacionais; difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente; preservação e restauração dos recursos ambientais; obrigando o poluidor a assumir responsabilidades diante da poluição por ele causada, entre outras.

Os princípios da PNMA são:

- (i) Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico;
- (ii) Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- (iii) Planejamento e fiscalização dos recursos ambientais;
- (iv) Proteção dos ecossistemas, com preservação das áreas representativas;
- (v) Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- (vi) Incentivo ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e à proteção dos recursos ambientais;

- (vii) Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- (viii) Recuperação de áreas degradadas;
- (ix) Proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- (x) Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive comunitária.

### **10.3 Instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente**

Os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente estão estabelecidos no Art. 9º da Lei nº 6.938, e são os seguintes:

- (i) O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- (ii) O zoneamento ambiental;
- (iii) A avaliação dos impactos ambientais;
- (iv) O licenciamento e a revisão de atividades, efetivas ou potencialmente poluidoras;
- (v) Os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologias voltadas para a melhoria da qualidade ambiental;
- (vi) A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal;
- (vii) O Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente;
- (viii) O Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- (ix) Instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, de responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- (x) A garantia de prestação de informações relativas ao meio ambiente, obrigando o Poder Público a produzi-las, quando não existentes;
- (xi) O Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

Os instrumentos supra-relacionados têm respaldo no Art. 225 da Constituição Federal.

### **10.4 Órgãos Integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente**

De acordo com o Art. 6º da Lei nº 6.839/81, o SISNAMA é integrado por:

- (i) Um órgão superior – Conselho de Governo;
- (ii) Um órgão consultivo e deliberativo – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- (iii) Um órgão central – Ministério do Meio Ambiente;
- (iv) Um órgão executor – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- (v) Vários órgãos setoriais – órgãos da Administração Federal, direta, indireta ou fundacional voltados para as atividades ligadas ao meio ambiente;
- (vi) Vários órgãos seccionais – ligados aos Estados em atividades executivas ou de fiscalização ambiental;
- (vii) Vários órgãos locais – entidades municipais com atividades executivas ou de fiscalização ambiental.

## 10.5 Órgãos Setoriais do SISNAMA

A relação de órgãos setoriais do SISNAMA é particularmente extensa e aqui vão listados os principais em vista de suas responsabilidades na proteção da qualidade ambiental ou no disciplinamento do uso dos bens naturais: Ministério da Agricultura, Ministério da Fazenda, Ministério da Marinha, Ministério das Minas e Energia e Ministério da Saúde.

## 10.6 Instituições Intervinentes na Gestão Ambiental no Estado do Piauí

A Constituição Estadual promulgada em 1989 trata do Meio Ambiente em alguns incisos do Art. 14; incisos III e VIII; do Art. 143; parágrafo primeiro do Art. 148; a partir do Art. 237 até o Art. 246, quando trata diretamente do tema; e do Art. 239 ao Art. 246, quando trata de áreas de relevante interesse ecológico. No parágrafo segundo do Art. 237, a Constituição Estadual é incisiva na afirmação de que “aquele que explore recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”. Por fim, no Ato das Disposições Transitórias, no seu Art. 16, obriga o Poder Legislativo a elaborar a Lei Estadual do Meio Ambiente.

As instituições e órgãos responsáveis pela gestão ambiental no Piauí têm como expressão maior a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

### 10.6.1 Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMAR

De acordo com a Lei Estadual nº 5.165/2000, a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMAR – é o órgão executivo central, gestor e coordenador do sistema estadual de recursos hídricos, cujas principais atribuições são listadas a seguir:

- (i) Implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, inclusive elaborar estudos e projetos;
- (ii) Aprovar a programação sobre recursos hídricos, elaborados pelos órgãos e entidades sob sua supervisão e coordenação;
- (iii) Analisar propostas de convênios, acordos, ajustes, contratos, parcerias e consórcios que envolvam contrapartida e compromissos financeiros do Estado, diretamente ou mediante aval, com órgãos e entidades públicas e privadas, nacionais e internacionais, para o desenvolvimento do setor de recursos hídricos;
- (iv) Fomentar a captação de recursos para financiar ações e atividades dos planos de recursos hídricos, supervisionando e coordenando a sua aplicação;
- (v) Adotar critérios de prioridade para investimentos na área de recursos hídricos no Estado;
- (vi) Acompanhar e avaliar o desempenho do sistema de gerenciamento de recursos hídricos no Estado;
- (vii) Administrar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos;
- (viii) Zelar pela manutenção da política de remuneração pelo uso dos recursos hídricos, bem como gerir os recursos financeiros arrecadados pela cobrança do uso dos recursos hídricos e de outras fontes;
- (ix) Outorgar o direito de uso e cobrar pelo uso de recursos hídricos, mediante procedimentos próprios;
- (x) Aplicar, no território do Estado, o código de águas (Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/34) e a Lei Federal nº 9.433, de 08/01/97, com relação às águas de domínio estadual e, se lhe for delegado, com relação às águas de domínio da União;
- (xi) Incentivar e dar suporte à articulação de entidades federais, estaduais e municipais, visando a proposição e elaboração de planos de aproveitamento de recursos hídricos para as diversas regiões hidrográficas do Estado;

- (xii) Emitir o licenciamento para a execução e realizar o controle técnico de obras hídricas;
- (xiii) Exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

A Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

#### 10.6.2 Outras instituições

Podem ser mencionadas as seguintes, entre outras: AGESPISA, IBAMA, FUNASA, COMDEPI, DNOCS, IBGE e Prefeituras.

### 10.7 A Gestão Ambiental

Por gestão ambiental entende-se o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos que visam à proteção da integridade dos meios físico e biótico, bem como dos grupos sociais que deles dependem (NOVAES, 2000, p.44). Inclui, também, o monitoramento e o controle de elementos essenciais à qualidade de vida, em geral, e à salubridade humana em particular, além do controle, monitoramento e fiscalização do uso dos recursos naturais e o processo de estudo, avaliação e eventual licenciamento de atividades potencialmente poluidoras.

A gestão dos recursos naturais tem como diretriz assegurar a sustentabilidade dos empreendimentos e do meio, considerando as inter-relações dos recursos naturais e das atividades socioeconômicas, de modo a manter, como pressupõe Novaes (2000, p.44) “os recursos naturais disponíveis para o desenvolvimento – hoje, amanhã e sempre”.

As responsabilidades da gestão ambiental no Brasil estão divididas solidariamente pelos diversos entes da União, como os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e a própria União, conforme definido no Art.23 da Constituição Federal de 1988, segundo o qual eles “competem, de forma comum, no zelo pelo meio ambiente”. Já o Art. 24, da mesma Constituição Federal, afirma caber à União, aos Estados e ao Distrito Federal a tarefa de legislar sobre o meio ambiente, dela não participando os municípios, mesmo na condição de pessoas jurídicas de direito público.

Ao mesmo tema retorna a Constituição Federal, no Art. 30, ao atribuir competência aos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local, de modo a suplementar a legislação estadual, no que for possível, e promover o ordenamento planejado e adequado do seu território, com controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano, além dos cuidados protecionistas do seu patrimônio histórico.

A Constituição do Estado do Piauí afirma no Art. 22 competir ao município “legislar sobre assuntos de interesse local”, e vai mais adiante, no Art. 191, no qual divide com os municípios o estabelecimento de normas e diretrizes relativas ao desenvolvimento urbano, assegurando, entre outras questões, as seguintes:

- (i) A preservação, a proteção e a recuperação do meio ambiente urbano e cultural;
- (ii) A criação ou a preservação de áreas de lazer e de atividades de caráter comunitário;
- (iii) A destinação de áreas para implantação de fábricas e parques industriais, com garantia de respeito ao meio ambiente.

No Art. 237, a Constituição do Estado dispõe diretamente sobre o meio ambiente, estabelecendo que cabe ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico para as presentes e futuras gerações.

Na opinião de Antunes (2002), ao analisar o texto constitucional federal, no que se refere ao meio ambiente, seria incorreto se dizer que os municípios não têm competência legislativa em matéria ambiental. O Art. 30 da Constituição Federal atribui aos municípios competência para legislar sobre assuntos de interesse local, suplementar à legislação federal e estadual no que couber.

No entanto, no que se refere à exploração mineral, esse é assunto exclusivo (monopólio) da União, conforme determinação expressa no *caput* Art. 177 da Constituição Federal, e de forma clara no inciso V desse mesmo Art. 177. No entanto, essa primazia de força federal não exime os Estados na determinação dos cuidados ambientais, de modo que “a exploração e o aproveitamento dos recursos minerais devem harmonizar os objetivos econômicos com a conservação ambiental, assegurada a recuperação das áreas degradadas pelas atividades de mineração”.

Sujeitam-se ao processo de licenciamento ambiental: (i) lavra ou o beneficiamento mineral, exceto o trabalho individual de garimpagem, fiação ou cata; e (ii) a pesquisa mineral, quando envolver o emprego de guia de utilização. É o que determina a lei, observando-se, ainda, que no processo de licenciamento ambiental o empreendedor deverá apresentar um estudo de impacto ambiental, quando se tratar de concessão da Licença Prévia ou um Plano de Controle Ambiental, para a concessão da Licença de Implantação, com os necessários para a minimização dos efeitos prejudiciais ao meio ambiente e para a recuperação de áreas degradadas pela mineração.

### 10.8 Licenciamento Ambiental e Crimes Ambientais

Datam do início dos anos 1940 os primeiros instrumentos legais republicanos voltados para o setor mineral, a exemplo do Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942, e da Portaria Ministerial nº 380, de 15 de julho de 1943, conforme pode ser visto em Pinto (2004). Esse universo legal está constituído de Decretos-Lei, Leis, Decretos, Portarias Interministeriais, Portarias Ministeriais, Portarias e Instruções do Diretor-Geral do DNPM, e Atos de diversas origens, abrangendo desde a proteção aos depósitos fossilíferos ao disciplinamento da extração, industrialização, comercialização e transporte de bens minerais, além de crimes sobre a ordem econômica e meio ambiente.

O licenciamento ambiental está determinado na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, na qual é tratado como “Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente” (Art. 9º, inciso IV), ao lado da “avaliação do impacto ambiental”. No Art. 10 da mesma lei, está determinado que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetivamente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente (...), sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

O Decreto nº 97.507, de 13 de fevereiro de 1989, dispõe sobre o licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro e dá outras providências. Esse Decreto se refere às atividades, individual ou coletiva, que realizam extração mineral em depósitos de colúvio, elúvio ou aluvião, nos álveos (plácemes) de cursos d’água ou nas margens reservadas, bem como nos depósitos secundários, chapadas, vertentes e altos dos morros, utilizando equipamentos de tipo dragas, moinhos, balsas, pares de bombas (chupadeiras), bicas (“cobra fumando”) e quaisquer outros equipamentos que apresentem afinidade deverão ser licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

De acordo com o Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto do Meio Ambiente – RIMA –, submeter à aprovação do órgão ambiental um competente plano de recuperação de área degradada.

Entre as atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais, segundo a lei, estão as seguintes ligadas diretamente à mineração:

- (i) A extração e tratamento de minerais, incluindo pesquisa mineral com guia de utilização; lavra a céu aberto; lavra subterrânea com ou sem beneficiamento; lavra garimpeira, entre outros, com Pp/gu Alto;<sup>7</sup>
- (ii) Beneficiamento de minerais não-metálicos não associados à extração; fabricação e elaboração de produtos minerais não-metálicos, tais como produção de material cerâmico, cimento, gesso, amianto, vidro e similares, com Pp/gu Médio.

As sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente estão estabelecidas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que aplica penas de acordo com a gravidade do fato, os antecedentes do infrator, bem como a situação econômica do infrator, em caso de multa.

Entre os crimes ambientais, igualmente definidos pela Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, Art. 38, estão:

- (i) Destruição ou danificação da flora considerada de preservação permanente;
- (ii) Provocação de incêndios em matas ou florestas.

No Art. 45:

- (i) Extração de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedras, areia, cal ou qualquer espécie de mineral;
- (ii) Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em dano à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais, ou a destruição significativa da flora.

No Art. 55:

- (i) Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida.

No parágrafo único deste Art. 55 está escrito que também é crime deixar de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão, ou determinação do órgão competente.

## 10.9 A Legislação Ambiental do Estado do Piauí

A instituição da política ambiental do Piauí ocorreu com a sanção da Lei nº 4.854, de 10 de junho de 1996, à qual se seguiram diplomas legais de criação e regulamentação do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA. Deste vieram as Resoluções estabelecendo as condições iniciais para o efetivo funcionamento dessa Política.

A discussão sobre os temas ambientais tem sido ampliada, desde 1996, numa tentativa de apontar as diretrizes para uma política ambiental (SEMAR, 2004) e os mecanismos de representação popular.

## 10.10 Sustentabilidade Ambiental das Explorações Minerárias no Piauí

### 10.10.1 A fragilidade da base natural

As explorações minerárias, a exemplo das explorações agropecuárias, expõem o meio físico a inúmeros riscos de modificações ambientais, podendo essas modificações assumir elevado potencial de aumento, com possibilidades de desertificação, dependendo dos fatores que entre eles agem. Estudos foram realizados a

---

<sup>7</sup> Pp/gu, segundo a lei, significa: potencial de poluição e grau de utilização de recursos naturais, que podem ser classificados como Pequeno, Médio, Alto.

esse respeito, enfocando problemas ambientais oriundos das atividades antrópicas, podendo-se mencionar, entre outros, os seguintes: Boaventura (1986), que estuda a desertificação no Nordeste brasileiro; Filgueiras (1991), que aborda o processo de desertificação no Município de Gilbués, neste Estado; e FUNCEME (1992) analisa a problemática da desertificação no Ceará.

Entre os fenômenos estudados, o processo em evolução no Município de Gilbués pode ser considerado o mais emblemático, tendo em vista que os motivos que o condicionam estão, segundo as pesquisas, ligados à intensa e ambientalmente descuidada exploração de diamantes realizada algumas décadas atrás e à exploração agrícola que lhe dava e ainda dá apoio.

À proporção que as explorações do meio natural avançam, inclusive as minerárias, surgem evidências de degradação ambiental, seja nos aspectos paisagísticos ou na base química, que afetam o relevo, os solos e a água ou causam assoreamento de corpos d'água. Todavia, dependendo da natureza da exploração e dos menores cuidados de que sejam as atividades acompanhadas, o processo de degradação pode ocorrer de modo mais intenso e mais rápido conforme os padrões de suscetibilidade dos terrenos à degradação ambiental.

De acordo com Ross (2000, p.320), em trabalhos realizados sobre fragilidade dos ambientes naturais e antropizados e sobre geomorfologia aplicada a estudos ambientais, os terrenos (solos) apresentam diferentes classes de fragilidade, como pode ser visto no Quadro 36.

**Quadro 36 – Classes de Fragilidade, Segundo a Tipologia de Solos, Considerando o Escoamento Superficial**

Classes de Fragilidade	Tipos de Solos
1 Muito Baixa	Latossolos Roxo, Latossolos Vermelho-Escuro, e Latossolos Vermelho-Amarelo textura argilosa
2 Baixa	Latossolos Amarelo e Latossolos Vermelho-Amarelo textura média/argilosa
3 Média	Latossolos Vermelho-Amarelo, Nitossolos, Argissolos Vermelho-Amarelo textura média/argilosa
4 Forte	Argissolo Vermelho-Amarelo textura média/arenosa e Cambissolos
5 Muito Forte	Argissolos com cascalhos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos Órticos

Fonte: Ross (2000).

Embora essa classificação esteja voltada bem mais para as atividades agropecuárias, ela não deve ser desconsiderada pelos que realizam explorações minerárias de superfície porque, sob qualquer situação, o ato de explorar no sentido de extrair substância consiste não somente de uma ação sobre o terreno, mas também sobre o solo segundo os conceitos e classificações da Pedologia. Nesse aspecto, devem ser igualmente consideradas as condições locais e regionais do relevo e as pendentes a ele associadas. As explorações de rochas (calcário, diabásio, granito, mármore) geralmente ocorrem em terrenos acidentados e trazem um enorme potencial de erosão no seu entorno.

Então, não será ambientalmente lícito que as explorações minerárias de superfície desconheçam as fragilidades físicas dos terrenos sobre as quais agem, sob pena de elevar o potencial de degradação ambiental e, em conseqüência, reduzir a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

Correia Filho e Moita (1997) pesquisaram aspectos da mineração no Município de Teresina e arredores e informam que “a mineração de materiais para a construção civil adota método de lavra a céu aberto, provocando focos de erosão e assoreamento de vários cursos d'água, pela remoção da cobertura vegetal, além de abrir grandes escavações que chegam mesmo a impedir posterior utilização dessas áreas para outros usos, pela degradação ambiental causada”, sem menosprezar os impactos visuais causados por cicatrizes com desfignação paisagística.

Os volumes de materiais extraídos para a construção civil são significativos. O estudo de Correia Filho e Moita (1997) fornece um panorama desses volumes de extração anual, destacando-se os seguintes bens minerais e respectivos volumes:

Argila: 800.000 toneladas, das quais 70% no Município de Teresina;

Areia: aproximadamente 471.360m<sup>3</sup>/ano;

Massará: 580.000 m<sup>3</sup>/ano;

Seixo: 240.000 m<sup>3</sup>/ano;

Pedra portuguesa: 7.500m<sup>3</sup>/ano e 30.000 milheiros/ano;

Pedras em blocos: 108.000 m<sup>3</sup>/ano.

Em apoio ao que descrevem Correia Filho e Moita (1997), Município de Teresina (2002), *apud* Moraes (2004), elabora um rápido diagnóstico ambiental, desenvolvendo alguns comentários acerca de temas relacionados com o meio ambiente, principalmente a extração mineral, sobre o que comenta:

“As atividades de extração mineral, destinadas ao fornecimento de seixos, areias, argilas e massará para a construção civil e a indústria de cerâmica vêm provocando intensos problemas ambientais. Essas atividades concentram-se no rio Poti, onde se faz dragagem de areia, com manejo desordenado desse material e lavagem de seixo, além da extração no planalto, nos chamados barreiros. Na zona sul, especialmente no Bairro Santo Antônio, a retirada de materiais faz aumentar os desmatamentos das encostas, formando imensas voçorocas e rebaixamento desordenado dos níveis topográficos e conseqüente contribuição para o assoreamento das microbacias dos rios Poti e Parnaíba”.

Questões de natureza prática, eventualmente conflituosas, começam a ocorrer no plano de exploração minerária a partir do momento em que deve a legislação quanto às práticas de controle ambiental, pois elas devem estar também atreladas à sustentabilidade ambiental, porquanto uma não deve estar dissociada da outra. Ou seja, a viabilidade econômica não se sustenta sem a viabilidade ambiental. Nessa perspectiva, os procedimentos operacionais e os equipamentos utilizados no processo de beneficiamento devem ser compatíveis com as práticas de controle ambiental.

#### 10.10.2 Retenção de rejeitos

Considerando as questões de sustentabilidade econômica e ambiental, assume significativa importância o problema relativo à inevitável retenção de rejeitos da exploração mineira, gerados quase sempre em grandes volumes, havendo necessidade de que sejam efetivados procedimentos técnicos e operacionais para seleção do local e construção das bacias ou barramentos para sua contenção.

A legislação contempla essa necessidade, determinando todo um conjunto de providências a ser adotado. No caso específico de rejeitos, as áreas de contenção devem apresentar dimensões e características que atendam ao Art. 58 da Lei Complementar nº 38, de 21 de novembro de 1995, que dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente, além de também atender às Normas da ABNT (NBR 13028), ficando patente a escolha de local distante da área de influência de cursos d'água, áreas úmidas e/ou sujeitas a inundações periódicas.

Outras exigências são importantes para a consolidação da sustentabilidade ambiental de qualquer empreendimento cuja exploração gere poluição. Trata-se da observância de preceitos relacionados com o bem-estar da população diretamente envolvida. As normas são claras a esse respeito e envolvem itens que orientam sobre as características de instalações específicas tais como: área de beneficiamento, refeitório, dormitórios e cisternas. Os ambientes fechados devem ser bem ventilados, de preferência tendo a parte superior das paredes teladas.

Levantamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado, especialmente para este Diagnóstico, demonstrou a predominância da atividade extrativista minerária a céu aberto no Piauí explorando rochas de superfície, por meio do clássico sistema de desmonte em bancadas, ou

com a retirada de matéria-prima em escavações. Prepondera a exploração de bens minerais não-metálicos, com destaque para: calcário (cimento Portland, corretivo do solo), ardósia, diabásio (brita), pedreiras diversas, opala, argila, areia, massará, seixos, diamante, dentre outras de menor importância econômica e ambiental.

No entanto, quaisquer que sejam as técnicas utilizadas na operacionalização das explorações, elas sempre trazem prejuízos ambientais, em face das modificações na paisagem iniciadas com as agressões à cobertura vegetal ao que se seguem as explorações propriamente ditas.

Todavia, não se pode ignorar que, à exceção de lavra subterrânea de jazidas profundas, tais agressões fazem parte da natureza da atividade mineira, porquanto por mais simples que sejam elas, são inevitáveis os impactos negativos de deformação da paisagem (cobertura vegetal, topografia), mudanças na qualidade do ar, da água, poeiras e ruídos. Nesse processo de impactos também entram cuidados com a saúde humana, não obstante os chamados planos de fogo instituídos pelas empresas, as quais costumam, por força da legislação, fornecer aos seus funcionários os equipamentos de proteção, tais como: óculos de segurança, capacetes, botas com biqueiras de aço, luvas, protetores auriculares, capas impermeáveis, entre outros.

O Quadro 37 relaciona os tipos de atividades minerárias predominantes no Estado do Piauí, quantidade de projetos levantados e municípios onde são executados.

**Quadro 37 – Principais Atividades Minerárias Executadas no Piauí, Quantidade de Projetos em Execução e Municípios Onde São Executados**

Atividade	Quantidade de Projetos	Municípios Onde Ocorre(m) a(s) Exploração(ões)
Mineração	21	Pedro II, Capitão Gervásio, Buriti dos Lopes, Monte Alegre, Santa Filomena, Juazeiro, Curral Novo, Castelo do Piauí, Antônio Almeida, Oeiras e Lagoa Alegre
Exploração de Brita	4	Monsenhor Gil, Lagoa Alegre
Exploração de Argila (Cerâmica)	6	São João do Piauí, Parnaguá, Campo Grande, Campo Maior, Luís Correia, Teresina
Exploração de Areia		Patos do Piauí
Extração/Pesquisa de Opala	3	Pedro II
Exploração de Pedreira	2	Picos, Patos do Piauí
Lavagem de Brita e Seixo	1	Teresina
Exploração de Calcário	5	Antônio Almeida, Fronteiras, Curimatá, Porto Alegre do Piauí
Exploração de Diamante	2	Gilbués

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí, 2005.

O rol de empreendimentos/explorações do Quadro 37 não esgota o total de empreendimentos em funcionamento no Estado, tanto no que se refere àqueles formalmente estabelecidos quanto para os considerados informais. A esse respeito, afirma-se ser o número de estabelecimentos informais expressivamente maior que o formal. O que se pretende com os dados do Quadro 37, no entanto, é demonstrar estar a natureza da exploração ligada:

- (i) Ao desmonte de morros ou pedreiras, onde são explorados calcário, ardósia, pedras diversas, opala, brita; ou
- (ii) À escavação do terreno para extração de argila, areias (também dos rios), opala, diamante, calcário, ardósia, além de outras.

As medidas propostas no Plano de Recuperação de Área Degradada objetivam a minimização de tal impacto.

Para minorar este impacto, costuma-se promover o isolamento da área de lavra por cinturão verde. Entretanto, na essência, só é possível uma completa recuperação da área da cava após a exaustão da mesma.

#### 10.10.3 A situação dos empreendimentos minerários no Piauí quanto à legislação

A Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos não dispõe de nenhum documento formal de avaliação da situação dos projetos instalados e em atividade no Estado. Não obstante a preocupação e a dedicação dos funcionários nas suas tarefas de acompanhamento das atividades. No que se refere ao cumprimento da legislação ambiental, nenhum relatório circunstanciado foi elaborado e levado à consideração do público.

Entrevista com o setor especializado no acompanhamento e fiscalização de projetos da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos leva à conclusão de que os projetos minerários, em particular os de grande porte, entre os quais se inclui a exploração de calcário para produção de cimento Portland, trabalham seguindo as normas ambientais, inclusive no que se refere à saúde dos funcionários. Os impactos ambientais são aqueles previstos no projeto, analisados, classificados e descritos pelos EIA/RIMA.

As explorações a céu aberto impressionam de forma negativa em face da constatação de que se trabalha com escavações seguindo-se a retirada da matéria-prima, gerando crateras de grandes extensões e profundidades. A descaracterização da paisagem se torna evidente e agressiva, todavia essa descaracterização está prevista em todas as fases do projeto. O que se espera é que as correspondentes medidas mitigadoras sejam adotadas com o mesmo rigor com que o desmonte das jazidas é realizado.

#### 10.10.4 A sustentabilidade ambiental do ponto de vista empresarial

Almeida (2002) discute questões de sustentabilidade ambiental não apenas no que se refere ao meio físico, mas também no que tange às responsabilidades empresariais, observando que no Brasil e no exterior a sistematização dos conceitos e das rotinas com tal finalidade ainda não se encontra suficientemente estabelecida. Em várias frentes, diz ele, – “nas empresas, instituições governamentais e não-governamentais – há gente refletindo e pesquisando arduamente para ajudar a compor um guia para avaliação do desenvolvimento sustentável”.

Um dos mais consistentes esforços para consolidar diversas iniciativas e sugestões é a do Global Reporting Initiative – GRI –,<sup>8</sup> iniciado pela Coalition for Environmentally Responsible Economies – CERES –, em trabalho que se desenvolve desde 1997. Segundo o GRI, o relatório de sustentabilidade deve abranger as três dimensões da sustentabilidade:

- (i) Econômica, incluindo informações financeiras e salários, benefícios sociais e fiscais, produtividade dos trabalhadores, criação de empregos, despesas com pesquisa e desenvolvimento, despesas com terceirização e investimentos em treinamento de recursos humanos, entre outros;
- (ii) Ambiental, incluindo impactos de processos, produtos e serviços sobre o ar, a água, o solo, a biodiversidade e a saúde humana;
- (iii) Social, incluindo dados sobre segurança do trabalho e saúde do trabalhador, direitos trabalhistas, rotatividade da mão-de-obra, direitos humanos e condições de trabalho nas operações terceirizadas.

O GRI também sustenta a necessidade de que sejam apresentados números relativos, ou seja, aqueles que permitem uma relação entre dois números absolutos do mesmo tipo, permitindo comparar produtos ou processos do mesmo tipo ou de diferentes tipos. Essas aplicações, no entanto, ainda se encontram em estudo.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://www.globalreporting.org>>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 2002.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Lumens Júris, 2002.
- AQUINO, Cláudia Maria Sabóia. **Susceptibilidade geoambiental das terras secas do Estado do Piauí à desertificação**. 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de câmbio**. Disponível em: < www.bancocentral.gov.br>. Acesso em: abr. 2005.
- BOAVENTURA, R.S. (1986). **Erosão acelerada e desertificação**, apresentado em seminário na Secretaria do Meio Ambiente – SEMA, em Brasília, em 1986.
- COMDEPI. **Plano Estadual de Irrigação**. Relatório. Teresina, 1987.
- CORREIA FILHO, Francisco Lajes; MOITA, José Henrique A. **Projeto avaliação de depósitos minerais para a construção civil PI/MA**. Teresina: [s.n.], 1997. v. 1.
- FILGUEIRAS, T.S. **Desertificação em Gilbués, Piauí: uma análise agrostológica**. Rio de Janeiro, 1991. (Caderno de Geociências, n. 7).
- FUNCEME. **Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no Ceará – Brasil**. Fortaleza:ICID, 1992.
- FUNDAÇÃO CEPRO. **Atlas do Piauí**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.
- \_\_\_\_\_. **Diagnóstico das condições ambientais do Estado do Piauí**. Teresina, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Piauí: visão global**. 2. ed. rev. Teresina, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Piauí: visão sumária**. Teresina, 1992.
- \_\_\_\_\_. **Piauí: visão sumária**. 2. ed. Teresina, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Setor de contas regionais**. Teresina, (Pesquisados os anos de 1997-2000).
- IBGE. **Macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba**. Rio de Janeiro, 1996. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, n.4).
- \_\_\_\_\_. **Departamento de contas nacionais**. Disponível em:< www.ibge.gov.br>. Acesso em: mar. 2005.
- \_\_\_\_\_. **Macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba**. Rio de Janeiro, 1996.
- \_\_\_\_\_. **CENSO DEMOGRÁFICO**. Rio de Janeiro: IBGE, [Pesquisados os anos 1950-2000].
- \_\_\_\_\_. **PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL**. Rio de Janeiro: IBGE, [Pesquisados os anos 1996-2003].
- \_\_\_\_\_. **PRODUÇÃO PECUÁRIA MUNICIPAL**. Rio de Janeiro: IBGE, [Pesquisados os anos 1996 e 2003].
- PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRAGEM DE DOMICÍLIOS (PNAD), Rio de Janeiro: IBGE, [Pesquisados os anos de 1996-2003].

\_\_\_\_\_. **Indicadores sociais**. Rio de Janeiro, 1998.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, [Pesquisados os anos de 1990-2000].

IBGE. **Tabulação avançada do censo demográfico**. Rio de Janeiro, 2000.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LIMA, Iracilde Maria Moura Fé. Relevo piauiense: uma proposta de classificação. **Carta CEPRO**, Teresina, v. 12, n.2, p. 1-151, ago./dez. 1987.

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, Brasília, DF: DNPM, 2004.

MENDES, Felipe. **Economia e desenvolvimento do Piauí**. Teresina: Fundação Monsenhor Chaves, 2003.

NOVAES, Washington (Coord.). **Agenda 21 Brasileira**, base para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

MORAES, Adolfo Martins de Moraes. **Capacidade de uso da terra no município de Teresina**: elementos para uma política de conservação dos recursos naturais. Dissertação (Mestrado. UFPI/TROPEN), Teresina, 2004.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Teresina Agenda 2015**: plano de desenvolvimento sustentável. Teresina: Conselho Estratégico de Teresina, 2002.

PINTO, Uile Reginaldo. (Org.). **Consolidação da legislação mineral e ambiental**. 9. ed. Brasília, 2004.

ROSS, Jurandyr L. Sanches. Geologia aplicada aos Eias-Rima. In: GUERRA, Antonio José; CUNHA, Sandra Baptista da (Orgs.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 291-335.

RODRIGUES, Valdemar; LIMA, Melcíades Gadelha de; FONTELES, Maria Margarida; ALMEIDA FILHO, Antônio José de; MATALLO JÚNIOR, Heitor; FERREIRA, Deocleciano Guedes. Processo de desertificação no Estado do Piauí. **Carta CEPRO**, Teresina, v.12, n.2, p. 86-106, ago./dez, 1987.

BOLETIM CONJUNTURAL DO NORDESTE DO BRASIL, Recife, 1999.



# **DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES PARA O SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

(Convênio nº 004/2004 MME)

## **PARTE II**

# **DIAGNÓSTICO DO SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ**

SECRETARIA DO TRABALHO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TECNOLÓGICO E TURISMO – SETDETUR

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO



## 1 HISTÓRICO

Os primeiros estudos geológicos sobre o Estado do Piauí datam do início do século XX, quando diversas expedições científicas adentraram o seu território em viagens de reconhecimento, deixando as suas impressões gravadas em relatórios e mapas. Dentre os primeiros cientistas destacam-se Small (1913 e 1914), Lisboa (1914), Paiva e Miranda (1937), Albuquerque e Dequech (1946), Campbell et al. (1948 e 1949), Plummer et al. (1948) e Kegel (1953).

As contribuições científicas desses primeiros trabalhos foram referentes à Bacia Sedimentar do Parnaíba, quando definiram os seus limites geográficos e estabeleceram o primeiro arcabouço estratigráfico e estrutural. Desenvolveram também as pesquisas iniciais voltadas à exploração de água subterrânea, carvão mineral e petróleo, estas últimas já sob os auspícios do Conselho Nacional de Petróleo – CNP.

À criação da PETROBRAS, em 1954, seguiram-se os mapeamentos geológicos sistemáticos, por diversas equipes dessa empresa, os quais prosseguiram até 1966. Esses mapeamentos foram posteriormente integrados entre si (AGUIAR, 1969) e, também, com estudos geofísicos e dados de 36 poços pioneiros e estratigráficos, perfurados pela Petrobras, possibilitando a elaboração do trabalho “Bacia do Maranhão; geologia e possibilidades de petróleo”, que traz, dentre outras informações, um mapa geológico regional na escala 1:1.000.000 (Mapa 1, Anexo I).

No início da década de 1970, foram realizados dois importantes projetos, também de caráter regional, ambos patrocinados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

O primeiro, levado a efeito pela CPRM, foi denominado “Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia do Parnaíba” e visava principalmente realizar o mapeamento geológico e metalogenético de toda a área da bacia sedimentar nas escalas 1:500.000 e 1:1.000.000 (Mapa 2, Anexo I).

Esse mapeamento foi desenvolvido por uma equipe formada por cerca de 20 geólogos, usando fotografias aéreas na escala 1:60.000, da USAF, e apoio de campo, com amostragem geoquímica e apoio de Laboratório de Análises. Ao final do trabalho foi apresentado um Relatório Final, com 16 volumes contendo texto, mapas geológicos na escala 1:1.000.000, mapas geológicos metalogenético na escala de 1:500.000 e diversos anexos.

O segundo foi o Projeto RADAM, que inicialmente seria “Levantamento de Recursos Naturais da Região Amazônica”, mas que, mesmo antes de seu início, foi estendido a todo o nordeste ocidental e, posteriormente, a todo o Brasil. Esse estudo foi realizado por equipe multidisciplinar, tendo envolvido os temas: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Teve como base a interpretação de imagens de radar na escala 1:250.000, seguida de apoio de campo, inclusive com uso de helicópteros para acesso a locais que não podiam ser atingidos por meios convencionais. Ao final do trabalho foram apresentados três volumes contendo cada um os Relatórios Finais de cada uma das disciplinas focalizadas, acompanhado dos respectivos mapas na escala de 1:1.000.000 (Mapas 3 e 4, Anexo I).

Outros trabalhos foram realizados, envolvendo partes do território piauiense, dos quais merecem destaque os realizados pelo consórcio DNPM/CPRM, pela contribuição ao conhecimento científico da geologia e recursos minerais do Estado do Piauí, como se segue: Projeto Sudeste do Piauí I e II; Projeto Gilbués; Projeto Riacho do Pontal; Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba; Projeto União; Projeto Cococi; Projeto Fosfato de São Miguel do Tapuio; Projeto Opala de Pedro II; Projeto Monsenhor Gil; Projeto Garimpos do Brasil; Projeto Platina no PI/MA.

Diversos outros trabalhos foram desenvolvidos pela CPRM, quer seja por conta própria, ou em parceria com outros órgãos dos Governos Federal ou Estadual, como mostrado a seguir: Projeto Campo Maior; Projeto Gurguéia; Projeto Itapecuru; Projeto Balsas; Projeto CNEN; Projeto São Nicolau; Projeto Fosfato de São Miguel do Tapuio; Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para Construção Civil PI/MA; Projeto

Recursos Gemológicos dos Estados do PI/MA; Projeto Insumos Minerais para Agricultura PI/MA e Projeto Mapa Geológico do Estado do Piauí (Mapas 7 e 8, Anexo I).

A bibliografia registra ainda a participação de muitos outros órgãos públicos no esforço para dotar o Piauí dos conhecimentos da geologia para diversos fins, especialmente o aproveitamento dos recursos hídricos, como DNOCS, SUDENE, SEPLAN, SEMAR e AGESPISA.

Muito têm contribuído para o conhecimento da geologia os trabalhos de pesquisa e prospecção mineral desenvolvidos pelas empresas de mineração que atuam ou atuaram no Piauí. As principais são ou foram: Companhia Vale do Rio Doce – CVRD –, Grupo João Santos, Companhia Cearense de Cimento Portland (empresa do Grupo Votorantin), Empresa Minas da Trindade S.A. – SAMITRE –, Companhia Brasileira de Mineração e Metalúrgica – CBMM – e, especialmente, a Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI –, a quem se deve a responsabilidade de conduzir e coordenar as ações do Governo do Estado do Piauí no setor de pesquisas e recursos minerais no período de 1973 a 1986. Nesse período foram realizados os seguintes trabalhos:

- (i) Projeto Avaliação do Mármore do Piauí, realizado em convênio com o IPT de São Paulo;
- (ii) Projeto Cadastramento das Ocorrências Minerais do Cristalino Piauiense;
- (iii) Projeto Manganês do Morro dos Melos;
- (iv) Projeto Implantação de Núcleos de Lapidação Mineral em Teresina e Pedro II;
- (v) Projeto Caulim;
- (vi) Projeto Cobre de São Julião;
- (vii) Projeto de Construção de Poços Cacimbões no Cristalino Piauiense (Mapa 9, Anexo I).

Uma análise, ainda que superficial, acerca dos três primeiros trabalhos de natureza regional, envolvendo mapeamento geológico do Estado do Piauí, levados a efeito pela Petrobras, pela CPRM e pelo Projeto RADAM, mostra que:

- (i) Pela primeira vez foi mostrada uma visão geral da geologia de mais de 80% do Estado do Piauí;
- (ii) Consolidou e apresentou a coluna lito-estratigráfica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, inclusive com as espessuras e características pertencentes a cada unidade ou Formação Geológica;
- (iii) Determinou, através do mapeamento geológico, de estudos geofísicos e secções de poços estratigráficos, o arcabouço estratigráfico e estrutural da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

Ao mapeamento geológico realizado pelo consórcio DNPM/ CPRM, credita-se uma sistematização completa de todo o trabalho, portanto, realizado com a presença do geólogo, em praticamente todos os pontos do território da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Outro aspecto positivo desse trabalho foram as informações colhidas e mostradas sobre as ocorrências minerais encontradas, bem como as suas avaliações em termos metalogenéticos.

Por sua vez, ao trabalho apresentado pelo Projeto RADAM pode ser creditado o considerável avanço tecnológico representado pelas ótimas informações contidas nas imagens de Radar e fotos infravermelhos que, ao tempo em que dão uma espetacular visão global de grandes áreas, mostram excelentes visões da morfologia regional e, conseqüentemente, do aspecto estrutural imprimido às unidades rochosas.

Conclui-se que todos os trabalhos com enfoque relacionado à geologia (ciência) ou voltados para o aproveitamento dos recursos minerais do território piauiense tiveram o seu mérito, cada qual no seu tempo e/ou na sua área de atuação. No entanto, todos, sem exceção, contribuíram para o nível de conhecimento que hoje a sociedade detém sobre a Geologia e potencial mineral do Estado do Piauí.

Em resumo: a participação do Estado do Piauí nos estudos voltados para o conhecimento da sua geologia e das potencialidades minerais teve início no ano de 1968, com a criação da Divisão de Geologia da CODESE, hoje Secretaria do Planejamento. Posteriormente, a partir de 1975, desenvolveram-se os trabalhos realizados pela Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI –, que executou projetos de pesquisa mineral em todo o território piauiense, tais como:

- (i) Avaliação do Mármore, de Pio IX, em parceria com o IPT/SP;
- (ii) Projeto de Cadastramento das Ocorrências Minerais do Cristalino Piauiense;
- (iii) Projeto Manganês, do Morro dos Mello, no Município de São Raimundo Nonato;
- (iv) Projeto de Cobre, no Município de São Julião;
- (v) Projeto Caulim, no Município de Palmeirais;
- (vi) Projeto de Implantação de Núcleos de Lapidação Mineral nos Municípios de Teresina e Pedro II;
- (vii) Projeto de Construção de Poços Cacimbões no Cristalino Piauiense.

## 2 ASPECTOS GERAIS DA GEOLOGIA DO ESTADO DO PIAUÍ E DE SUAS POTENCIALIDADES MINERAIS

---

De maneira geral o Estado do Piauí é constituído por duas províncias geológicas bem distintas (Mapa 5, Anexo I).

A primeira, abrangendo pouco menos de 20% do território piauiense, é representada por um complexo de rochas ígneas e metamórficas, de baixo a alto grau de metamorfismo, cujas idades vão do Pré-Cambriano Indiviso ao Eo-Paleozóico.

Diversos são os tipos rochosos que ali se apresentam, especialmente formados por rochas cristalinas como granitos, granito-gnaisses, migmatitos, xistos, quartzitos, mármore e calcários, filitos e ardósias; suítes intrusivas de rochas ultrabásicas, básicas, intermediárias e ácidas também ocorrem com certa frequência.

Esse conjunto de rochas dispõe-se em uma faixa quase contínua ao longo da qual situam-se os limites entre o Estado do Piauí e os Estados do Ceará, Pernambuco e Bahia. Nesta faixa são encontradas parte ou a totalidade das áreas pertencentes aos Municípios de Luís Correia, Buriti dos Lopes, Bom Princípio, Cocal, Pio IX, Fronteiras, São Julião, Alegrete, Jaicós, Padre Marcos, Patos do Piauí, Jacobina, Paulistana, Curral Novo, Simões, Lagoa do Barro, Capitão Gervásio Oliveira, Acauã, Dom Inocêncio, Dirceu Arcoverde, São Lourenço, São Raimundo Nonato, Coronel José Dias, São João do Piauí, Anísio de Abreu, Várzea Branca, Caracol, Morro Cabeça no Tempo, Avelino Lopes, Curimatá, Júlio Borges, Parnaguá, Corrente e Cristalândia do Piauí.

A grande importância dessa faixa de rochas cristalinas decorre da constatação de que as margens das bacias sedimentares estiveram submetidas a esforços de grandes intensidades, propiciando a ascensão de magmas sob formas e composições variadas, principalmente rochas básicas, ultrabásicas e alcalinas, quase sempre contendo mineralizações economicamente importantes.

Ao Estado do Piauí, essa assertiva se aplica totalmente. Com efeito, embora os estudos geológicos desenvolvidos nesta faixa de terrenos sejam ainda pouco desenvolvidos, a sua potencialidade mineral fica patente, uma vez que aí já foram comprovadas diversas jazidas minerais, algumas das quais estão já em plena exploração, destacando-se as seguintes:

- (i) O mármore, de Pio IX;
- (ii) Os calcários, de Fronteiras e Pio IX, que fornecem a matéria-prima para a fábrica de cimento do Grupo João Santos, inaugurada em 2002;
- (iii) Os calcários, de São Julião, explorados para fabricação da cal;
- (iv) As argilas refratárias, de Jaicós;
- (v) A gipsita, de Simões e Betânia do Piauí;
- (vi) A vermiculita, de Queimada Nova;
- (vii) A jazida de fosfato, em Caracol;
- (viii) As jazidas de talco, em Dirceu Arcoverde;
- (ix) A jazida de níquel, em Capitão Gervásio Oliveira;
- (x) As jazidas de calcário cristalino, em São Raimundo Nonato, Coronel José Dias, São Lourenço, Dom Inocêncio, Caracol e Curimatá;
- (xi) A jazida de manganês, em São Raimundo Nonato, e muitas outras que permanecem com o status

de ocorrência mineral, como: ouro, rutilo, platina, chumbo, cobre, gemas, granitos e quartzitos, à espera de que trabalhos de pesquisa sejam realizados.

A segunda província é representada, em sua quase totalidade, pela grande Bacia Sedimentar do Piauí-Maranhão, também conhecida como do Meio-Norte ou do Parnaíba, bem como pela pequena parte da borda ocidental da Chapada do Araripe e faixa marginal atlântica de rochas Tércio-Quaternárias.

A Bacia Sedimentar do Parnaíba é constituída por Formações Geológicas cujas idades vão do Paleozóico Inferior (Siluriano) ao Mesozóico Superior (Cretáceo), formando o conjunto um pacote de sedimentos com aproximadamente três mil metros de espessura.

A coluna estratigráfica é formada, predominantemente, por sedimentos clásticos com alternância de espessos estratos de clásticos finos e grosseiros. São comuns os espessos leitos de arenitos e conglomerados, os quais normalmente gradam para arenitos finos, siltitos e folhelhos. Algumas camadas de calcário estão presentes e representam uma sedimentação química. Também estão presentes, na coluna estratigráfica, alguns leitos de material arenoso originados por uma sedimentação eólica.

Muitos jazimentos minerais, alguns já em fase de exploração, comprovam a sua potencialidade, como as seguintes:

- (i) Jazidas de calcário dolomítico, encontradas em José de Freitas, Barro Duro, Antônio Almeida, Porto Alegre do Piauí e Santa Filomena;
- (ii) Jazidas de argilas especiais, exploradas nos Municípios de Jaicós, Campo Grande do Piauí, São José do Piauí, Oeiras e Colônia do Piauí;
- (iii) Jazidas de siltito e folhelhos (comercialmente conhecidos, respectivamente, como quartzito e ardósia), para pisos e revestimento ornamental nos Municípios de Juazeiro do Piauí, Castelo do Piauí, Campo Maior, Piripiri, Pedro II e Piracuruca;
- (iv) Jazidas de opalas para adorno e artesanato, em Pedro II e Buriti dos Montes; jazidas de diamantes, encontradas nos garimpos de Gilbués e Monte Alegre do Piauí;
- (v) Jazidas de calcário, em Parnaíba e Buriti dos Lopes;
- (vi) Jazida expressiva de Minerais Pesados, em Luís Correia;
- (vii) Jazidas de argilas para cerâmica vermelha, que fornecem as matérias-primas para as diversas cerâmicas em Teresina, Parnaíba, Altos, Valença do Piauí, Picos, Jaicós, Oeiras, Floriano, Canto do Buriti, Bom Jesus, Corrente, Campo Maior e muitos outros municípios piauienses;
- (viii) Materiais de construção como areias, seixos, pedra para fundação, brita, etc., encontrados e explorados principalmente no entorno das grandes cidades como Teresina, Parnaíba, Picos, Floriano e outras; jazidas de caulim, nos Municípios de Luzilândia e Palmerais.

Entretanto, as maiores e mais importantes jazidas desta província, como também de todo o Piauí, são as expressivas reservas de água mineral, água potável de mesa e de água subterrânea para os mais diversos fins.

Percebe-se, pois, que a geologia do Estado do Piauí apresenta potencialidades minerais diversificadas, em que se incluem substâncias minerais metálicas e não-metálicas, ferrosas e não ferrosas, além de minerais gemológicos, todos de larga aplicação industrial. Como complemento, apresenta um imenso potencial de água subterrânea que pode e deve ser utilizado racionalmente no processo de desenvolvimento econômico e social do Estado do Piauí.

### 3 PRODUÇÃO, VALOR E TRIBUTOS DOS BENS MINERAIS

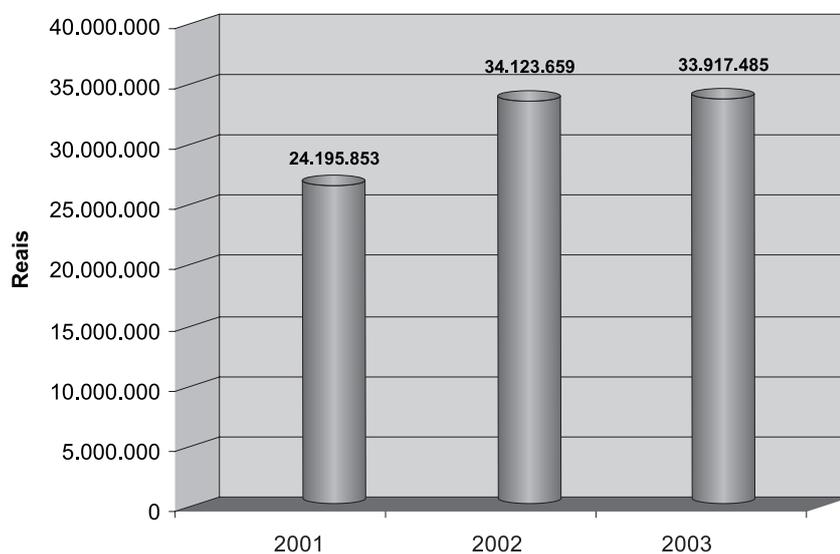
O tempo de maturação de um empreendimento mineiro desde o seu nascimento, isto é, desde a sua descoberta, passando pelos trabalhos de pesquisa e de prospecção mineral, estudos econômicos e de mercado, até a fase de início de produção (abertura da mina), é muito variável, dependendo basicamente de dois fatores: a complexidade dos estudos necessários à qualificação e quantificação do depósito mineral (jazida) e, também, da conjuntura econômica do momento, do Estado, do País e, às vezes, do mundo. Para as substâncias minerais mais simples, principalmente aquelas pertencentes ao grupo dos minerais não-metálicos, esse tempo varia de quatro a 12 anos, com uma média em torno de oito anos.

No final dos anos 1960 e começo da década de 1970, data do início da atuação do governo do Estado na pesquisa e exploração de recursos minerais, o Piauí sequer figurava nas estatísticas de produção mineral do País, tal era o desconhecimento do seu subsolo. Assim, até 1974/1975 as únicas substâncias minerais exploradas no Estado eram: água mineral, argila, diamante e opala, mesmo assim com produções oficiais insignificantes.

Como resultado desses primeiros estudos realizados, já em 1978 o Piauí produzia as seguintes substâncias minerais: água mineral, amianto crisotila e antofilita, ardósia, areia, argila para cerâmica vermelha e refratária, calcário dolomítico, brita, sal marinho, talco, vermiculita, opala e diamante.

Nos anos que se seguiram, até os dias atuais, diversas outras jazidas de substâncias minerais vieram se somar ao elenco daquelas já em exploração, de tal forma que hoje o Estado do Piauí possui diversas minas em atividade, as quais são responsáveis pelo volume produzido, valor e arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM –, como mostrado no Gráfico 1 e no Quadro 1.

**Gráfico 1 – Valor Anual da Produção Mineral Beneficiada do Estado do Piauí**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

A CFEM é um tributo devido pelas empresas de mineração que detêm direitos minerários em decorrência da exploração de recursos minerais para fins de aproveitamento econômico. O valor recolhido varia de acordo com a substância mineral, entre 3% (p.e.: minério de alumínio, manganês), 2% (p.e.: ferro, fertilizante), 1% (ouro) e 0,2% (gemas) do valor do faturamento líquido obtido por ocasião da venda do produto mineral. A distribuição dessa compensação financeira é a seguinte: 12% para a União; 23% para o Estado, e 65% para o município produtor.

A seguir, estão dispostos os dados levantados da CFEM, para os anos de 1996 a 2002, 2003 e 2004. Note-se que, mesmo sem uma efetiva fiscalização, o valor arrecadado vem aumentando ano após ano.

**Quadro 1 – Arrecadação da CFEM pelos Municípios Piauienses no Período de 1996 a 2004 (Valores em Reais)**

Município	1996 a 2002	2003	2004
Antônio Almeida	4.611,59	22.949,02	115.932,94
Barro Duro	517,86		371,89
Batalha	34,98		
Buriti dos Montes	0,84		
Campo Grande do Piauí			2.025,82
Campo Maior	5.665,65	2.328,19	2.786,69
Castelo do Piauí		8.946,83	13.438,48
Corrente	72,26		
Curimatá			272,10
Dom Expedito Lopes	191,54		
Floriano		1.021,00	2.836,10
Fronteiras	14.888,02	11.847,81	9.535,10
Jaicós	47,06		936,09
José de Freitas	670,00	1.759,42	2.158,53
Lagoa do Piauí		976,30	24.258,98
Miguel Alves	256,72	526,00	946,00
Monsenhor Gil	3.953,97		
Oeiras	948,11		
Padre Marcos	580,62		
Palmeirais	253,25		
Parnaíba	521,45		306,10
Pedro II			688,15
Picos	5.412,16		
Piracuruca	6,99		
Queimada Nova	48.085,94		
Santa Filomena	10,98		
São João do Piauí			149,23
Teresina	407.674,44	92.506,1	116.329,86
Valença do Piauí	49,02		84,5
<b>Total Geral</b>	<b>494.453,45</b>	<b>116.572,67</b>	<b>293.356,56</b>

Fonte: www.dnppm.gov.br

A seguir são apresentadas as principais minas do Estado do Piauí (Mapa 10, Anexo I):

### 3.1 Mármore

Grandes jazidas de mármore estão localizadas na parte leste do Estado, mais precisamente na região de Pio IX e Fronteiras. Os estudos iniciais, realizados pela COMDEPI e IPT-SP, através de convênio assinado pelas Secretarias da Indústria e Comércio dos Estados do Piauí e de São Paulo, concluíram pela existência de reservas economicamente exploráveis e comprovaram sua excelente qualidade, chegando a comparar-se àquele encontrado em Carrara, na Itália.

Os direitos minerários referentes a essas jazidas pertenceram inicialmente à Companhia de Mármore do Piauí – COMAPI –, empresa subsidiária da Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI – que, após a conclusão dos estudos necessários à qualificação e quantificação das jazidas, repassou-as para a iniciativa privada, através de associação com a empresa Flacol Mármore da Bahia S.A. que criou imediatamente a empresa Flacol Mármore do Piauí S.A., ficando a COMDEPI como acionista.

A Flacol não se mostrou competente para enfrentar os diversos problemas surgidos, principalmente de ordem técnica, e por isso mesmo acabou sucumbindo. Os direitos minerários acabaram nas mãos de aventureiros que, mais tarde, também foram obrigados a passar o negócio à frente.

Há cerca de três anos, um empresário com larga experiência no ramo de exploração de rochas ornamentais, detentor dos direitos minerários sobre a mais importante mina de granito branco do vizinho Estado do Ceará, proprietário da empresa GRANISTONE Ltda., assumiu o controle dessas jazidas.

Os problemas mais graves encontrados pela empresa detentora dos direitos minerários foram os seguintes:

- (i) Uso de explosivos utilizados para retirada de capeamento e, também, àqueles ligados aos processos de lavra ambiciosa, os quais prejudicaram bastante a situação da mina;
- (ii) Exigência de elaboração de novas pesquisas e a formulação de um novo planejamento das novas e futuras frentes de lavras.

Embora os estudos de reavaliação das jazidas tenham confirmado tanto a qualidade quanto o volume, em que somente as reservas medidas aproximam-se dos 40 milhões de metros cúbicos, em virtude dos problemas citados, a produção dessas minas foi insignificante nos últimos anos.

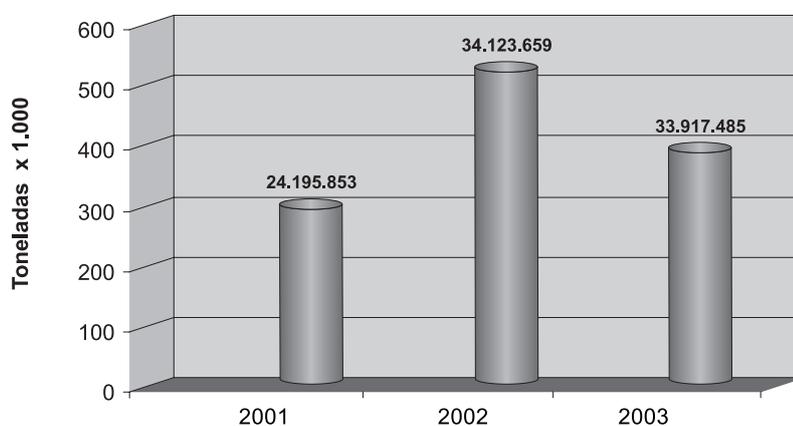
### 3.2 Calcário para Cimento

Em 1976, o Grupo Industrial João Santos procurou o Governo do Estado do Piauí, mostrando-se interessado na implantação de uma fábrica de cimento, porquanto este era o único Estado do Nordeste que não possuía um empreendimento industrial desse tipo.

De imediato foi acertada essa parceria, que se concretizou através da COMDEPI, quando foram repassados para a empresa ITAPISSUMA (pertencente ao Grupo João Santos) os direitos minerários de várias áreas de calcário que a empresa do governo do Estado havia requerido ao DNPM e estava pesquisando com sucesso. Algumas áreas tiveram os trabalhos de pesquisas concluídos pela própria ITAPISSUMA que, posteriormente, requereu e pesquisou novos jazimentos, de tal sorte que suas reservas podem ser tidas como de grande porte, de vez que apenas as reservas medidas atingem a mais de 50 milhões de metros cúbicos, com uma produção anual média em torno de 400 mil toneladas (Gráfico 2).

A fábrica de cimento do Piauí que deveria ser implantada no início dos anos 80, felizmente, saiu do papel, sendo inaugurada em 2001.

**Gráfico 2 – Produção de Calcário para a Indústria de Cimento**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

### 3.3 Calcário para Uso Agrícola

O calcário, quando destinado para uso como insumo agrícola, como corretivo da acidez dos solos, é objeto de uma classificação que tem por base a porcentagem de óxidos de cálcio e magnésio contidos na rocha total. Assim, tem-se no Quadro 2 as principais características por tipo de calcário:

**Quadro 2 – Tipos de Calcários e Suas Características para Uso Agrícola**

Calcário para Uso Agrícola	Características
Calcário Calcítico	< 05% de MgO ( óxido de magnésio )
Calcário Magnesiano	> 05% < 12% de MgO
Calcário Dolomítico	> 12% < 20% de MgO
Dolomita	> 20% de MgO

Fonte: Geólogo Aurimar de Barros Nunes.

Duas outras exigências são feitas para utilização de calcário como corretivo de solos:

#### a) Quanto à Granulometria

- (i) 100% devem passar pela peneira de 2mm (tolerância de 5%);
- (ii) 70% devem passar pela peneira de 0,84mm;
- (iii) 50% devem passar pela peneira de 0,30mm.

#### b) Quanto ao Poder Relativo de Neutralização Total – PRNT

- (i) Para que sejam comercializados, a legislação exige que os calcários para corretivo da acidez dos solos devem possuir 45% de Poder Relativo de Neutralização Total – PRNT – e que a soma dos percentuais de MgO e CaO deve ser superior a 38%.

O primeiro moinho de calcário para fins agrícola montado no Piauí data do ano de 1975, resultado de uma parceria pioneira entre a Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI – e o empresário e proprietário das terras (onde situa-se a mina) e do próprio equipamento, General Jacob Manoel Gaioso e Almendra, na Fazenda Meruoca, Município de José de Freitas.

Em função da grande demanda, a COMDEPI, através de convênio com o Ministério da Agricultura, montou, em 1977, dois outros moinhos nos Municípios de Demerval Lobão e São Raimundo Nonato.

Em meados da década de 1980 e no decorrer da década de 1990, esses novos moinhos de calcário foram desativados e, nos dois últimos anos, o terceiro foi desativado no ano de 2004.

No momento, as explorações de calcário para agricultura se processam nos Municípios de Antônio Almeida, Santa Filomena, Porto Alegre do Piauí, José de Freitas e Curimatá. No primeiro, isto é, Antônio Almeida, os estudos iniciais sobre os calcários que ali ocorrem foram realizados pela Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI –, que posteriormente cedeu os direitos minerários para outras empresas.

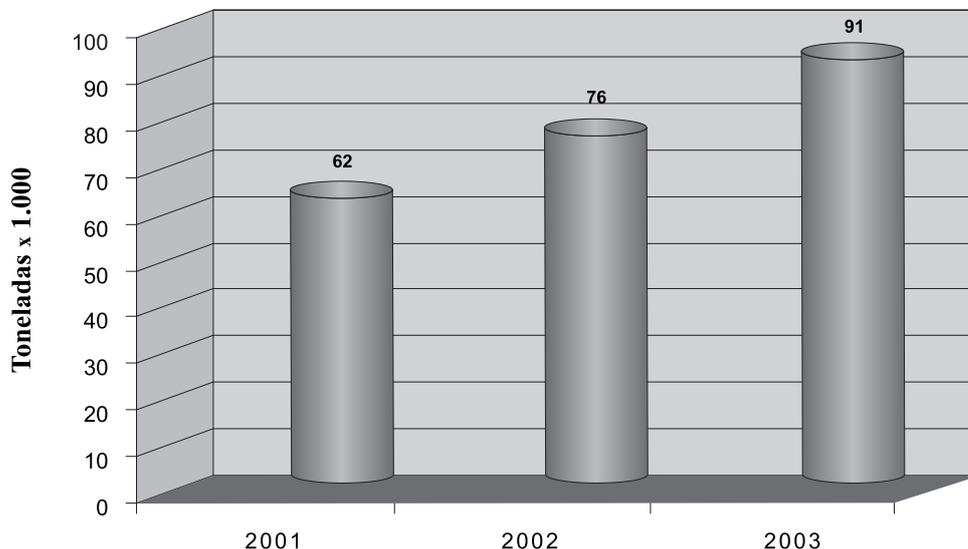
Na região de Antônio Almeida existem hoje umas quatro empresas produzindo Calcário para uso agrícola, constituindo-se no município-pólo da indústria do calcário dolomítico. As principais empresas são: Mineradora de Calcário Antônio Almeida, Mineradora de Calcário Ouro Branco, Mineração Graúna e Empresa de Mineração Formosa –EMFOL.

Já no Município de Curimatá, a produção é realizada pela empresa CINCAL, e em Santa Filomena pelas empresas Indústria de Calcário do Cerrado Piauiense e Calcário Campo Alegre Ltda. No Município de José de Freitas, a empresa Mineração Meruoca está em atividade.

Os calcários da região ocorrem na forma de camadas e lentes com espessuras variáveis, porém quase sempre inferiores a cinco metros. São, em geral, dolomíticos ou, pelo menos, magnesianos e afloram geralmente em escarpas mais ou menos íngremes, geralmente com espessas coberturas.

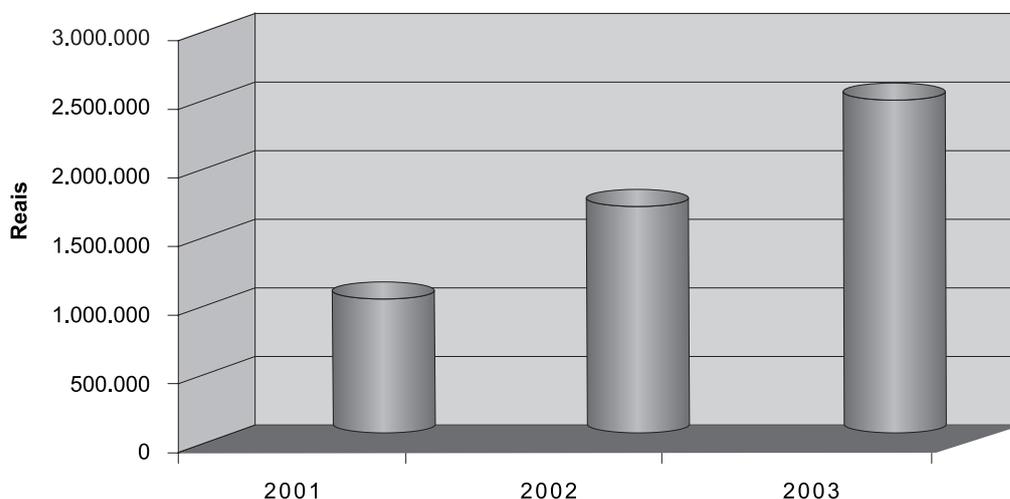
Os dados sobre a produção e valor do pó calcário para corretivo de solos são mostrados nos Gráficos 3 e 4.

**Gráfico 3 – Evolução da Produção de Calcário para Uso Agrícola**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

**Gráfico 4 – Evolução do Faturamento Resultante do Calcário para Uso Agrícola**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

### 3.4 Bens Minerais para Construção Civil

À medida que crescem a população e a sua qualidade de vida, também é crescente o consumo de bens minerais pela construção civil. Apesar de serem uma importante fonte de minerais para a sociedade contemporânea, não existem dados consistentes que contemplem a produção e o consumo de areia, seixos e brita no Estado do Piauí, caracterizando-se por ser um setor fortemente informal. Inúmeras cavas para exploração de areia e seixos são realizadas nas imediações das cidades, em geral nos leitos fluviais e/ou em suas proximidades e/ou nas margens das estradas, para o fornecimento informal destes insumos para as construções locais.

Correia Filho (1997) avaliou os depósitos minerais para a construção civil localizados nos arredores da cidade de Teresina, sendo representados principalmente pela areia, seixos e brita, sumarizados a seguir.

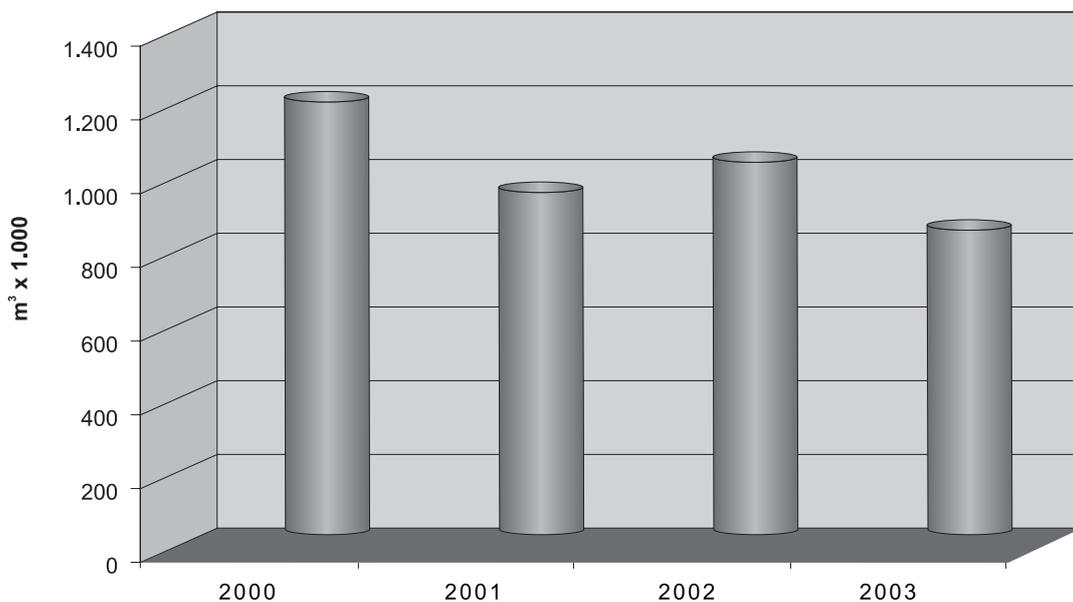
### 3.4.1 Areia

São sedimentos clásticos inconsolidados resultantes da desagregação de rochas pré-existentes, constituída, essencialmente, de grãos de quartzo.

As areias, pela sua grande utilidade, pelo preço relativamente baixo e pela sua grande abundância são a matéria-prima de maior consumo mundial na construção civil. É insubstituível como material de enchimento e são largamente usadas como agregado para concreto, argamassa e pavimentação. Tem inúmeras outras aplicações industriais, destacando-se a fabricação de vidros, cerâmica, cimento, siderurgia, fundição, filtros domésticos e industriais, tratamento de esgotos, extração de petróleo, etc. Seus diversos usos estão ligados à pureza e granulometria.

Ocorrem como depósitos aluvionares dispostos ao longo dos principais cursos d'água, sendo os mais importantes aqueles situados nos terraços marginais, planícies aluviais e leitos dos rios Poti e Parnaíba. Representam os maiores jazimentos de areia, destacando-se os aluviões do rio Poti. Há também ocorrências relacionadas à sedimentação detrítica, relacionadas aos arenitos das Formações Piauí e Pedra de Fogo. Baseadas em furos de trados manuais, as reservas totalizam 13.859.477m<sup>3</sup> de reserva indicada, com uma produção média anual registrada, de um milhão de metros cúbicos (Gráfico 5).

**Gráfico 5 – Produção Anual de Areia**



Fonte: MME (2000, 2001, 2002, 2003).

No entorno da cidade de Teresina se concentram as maiores dragas, que atualmente estão em fase de organização, sendo registrados, até o momento, no DNPM 26 requerimentos para areia.

### 3.4.2 Seixos

Ocorrem como uma fácies conglomerática com matriz areno-argilosa média a grossa, contendo seixos brancos de quartzo, bem arredondados, com tamanhos preferencialmente entre 1 e 3cm. Geralmente ocorrem sobre as rochas da Formação Pedra de Fogo, na forma de depósitos tabulares, principalmente nos interflúvios entre os rios Poti e Parnaíba. As reservas da Grande Teresina foram estimadas em 12.515.000m<sup>3</sup>, levando-

se em consideração para este dimensionamento as espessuras das frentes de lavras existentes e a distribuição horizontal dos depósitos.

### 3.4.3 Brita

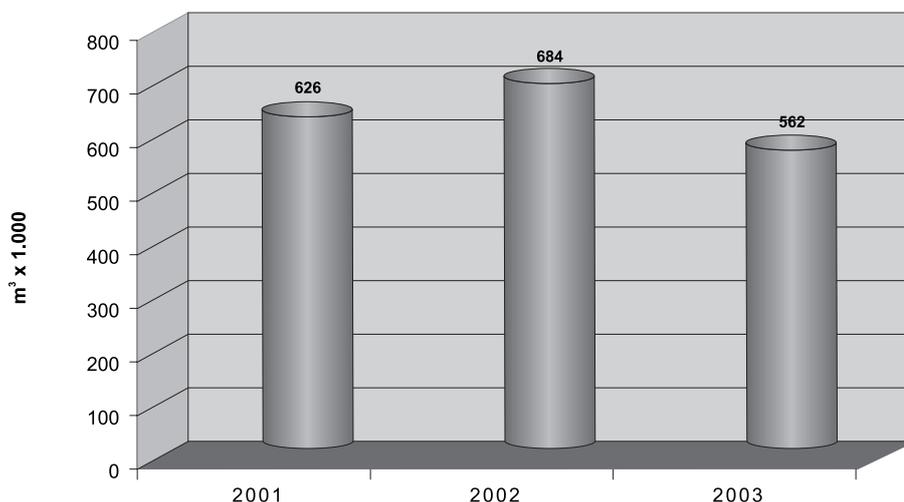
As principais minas de brita existentes no Estado do Piauí estão localizadas nos Municípios de Buriti dos Lopes, Lagoa do Piauí, Teresina, Monsenhor Gil, Floriano e Picos.

A mina de Buriti dos Lopes tem como rocha fonte um granito, enquanto todas as demais minas têm como rocha fonte o diabásio, sendo representado por soleiras e diques. Estes, além de serem explorados para a obtenção de brita, são usados também para a obtenção de pedras de talhe, como paralelepípedos, alicerces, guias para meio-fio e pedra portuguesa.

Há registro no DNPM de 21 requerimentos para brita, sendo que nove estão em fase de pesquisa e os demais entre Licenciamento, Requerimento de Lavra e Concessão de Lavra.

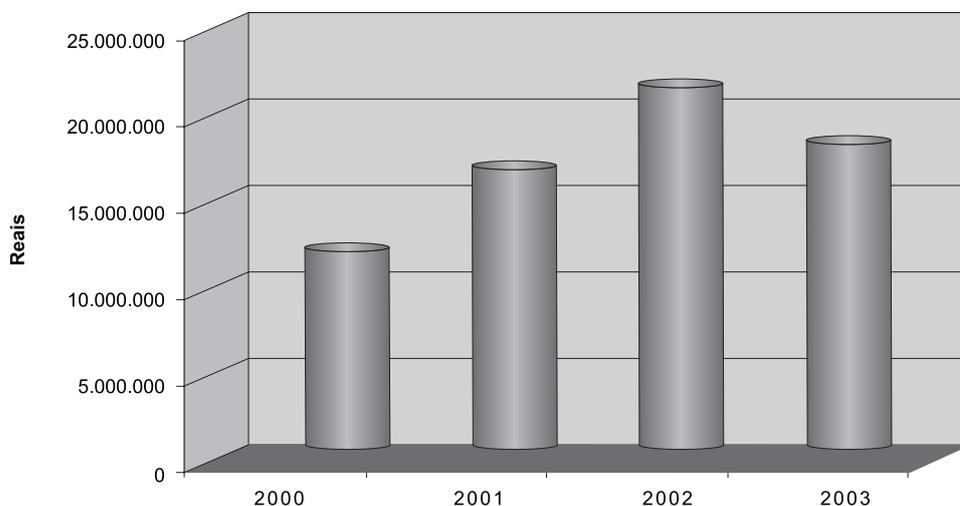
A produção estadual anual girou em torno de 600.000m<sup>3</sup> entre os anos de 2001 a 2003, movimentando aproximadamente R\$15 milhões de reais/ano (Gráficos 6 e 7).

**Gráfico 6 – Produção de Brita e Cascalho Beneficiado**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

**Gráfico 7 – Valores da Produção de Brita**



Fonte: MME (2000, 2001, 2002, 2003).

### 3.5 Argilas Plásticas e Refratárias

Estas argilas são conhecidas no Piauí, desde 1958, ano em que os primeiros estudos foram realizados pela Mineração Geral do Nordeste, que detinha os direitos de lavra da jazida localizada no Povoado Buriti do Rei, Município de Oeiras. Hoje esta jazida encontra-se exaurida.

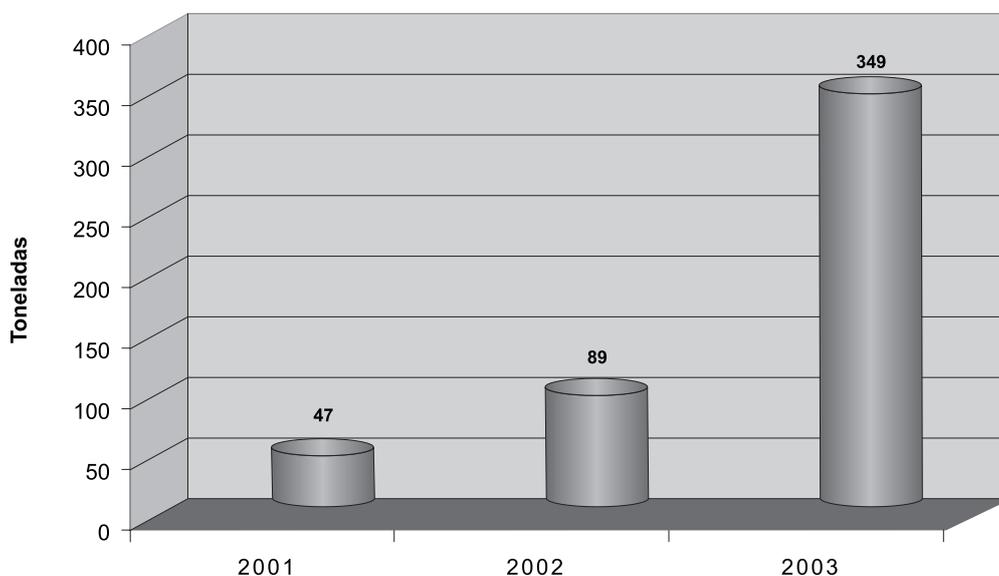
Posteriormente, foi estudada a jazida da Faz. Mocambinho, também em Oeiras, pela Mineração do Nordeste Ltda. – ARMIL. Foi encontrada uma reserva de 417.648t.

Existem duas áreas localizadas em São José do Piauí, uma na Faz. Tabocas, com 1.477.434t, e outra na Faz. Vermelha, com 556.867t. Vinte anos atrás, estas jazidas foram exploradas por uma firma de Belém-PA. Atualmente as atividades de lavra encontram-se paralisadas.

O Município de Campo Grande vem explorando regularmente a argila ali existente. Um grupo, constituído pelo Sr. Vicente Penha e a firma paulista Isoladores Santana S.A., explora uma jazida para fabricação de isoladores elétricos. A reserva cubada é de 1.876.800t. Um outro grupo da Paraíba, Elizabeth Produtos Cerâmicos Ltda., explora uma jazida em Campo Grande do Piauí, para utilização na fabricação de produtos cerâmicos nobres.

O Gráfico 8 revela a baixa produção deste produto mineral que, pela sua quantidade, qualidade e localização, suporta um empreendimento de grande porte.

**Gráfico 8 – Evolução da Produção de Argila Plástica e Refratária**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

### 3.6 Argilas Comuns ou Vermelhas

Com este nome, são conhecidas as argilas que ocorrem nas várzeas ou planície de inundação dos rios. São argilas residuais de coloração escura, quando possuem grande quantidade de matéria orgânica, e avermelhadas, quando são ricas em óxido de ferro. Estas argilas são essencialmente caulínicas, misturadas a uma fração arenosa variável.

A sua principal aplicação é na fabricação de artefatos cerâmicos, geralmente de coloração vermelha. São tijolos (maciços e vazados), telhas, manilhas, lajotas, filtros, jarros e peças de artesanato.

A maior ocorrência desta argila está localizada nas margens dos rios Parnaíba e Poti. Teresina é o município que mais produz este bem mineral, abrigando mais de duas dezenas de cerâmicas. O Município de Timon, utilizando o mesmo depósito mineral e o mesmo mercado de Teresina, abriga cerca de oito cerâmicas, todas de grande porte.

Outros municípios do Estado também possuem cerâmicas, que utilizam a mesma matéria-prima, de acordo com seu registro no DNPM.

A cerâmica MURANO, única fabricante de piso no Estado, localizada no povoado CIL, Teresina-PI, utiliza como matéria-prima uma massa composta de argila vermelha e outros componentes argilosos, também encontrados no Piauí.

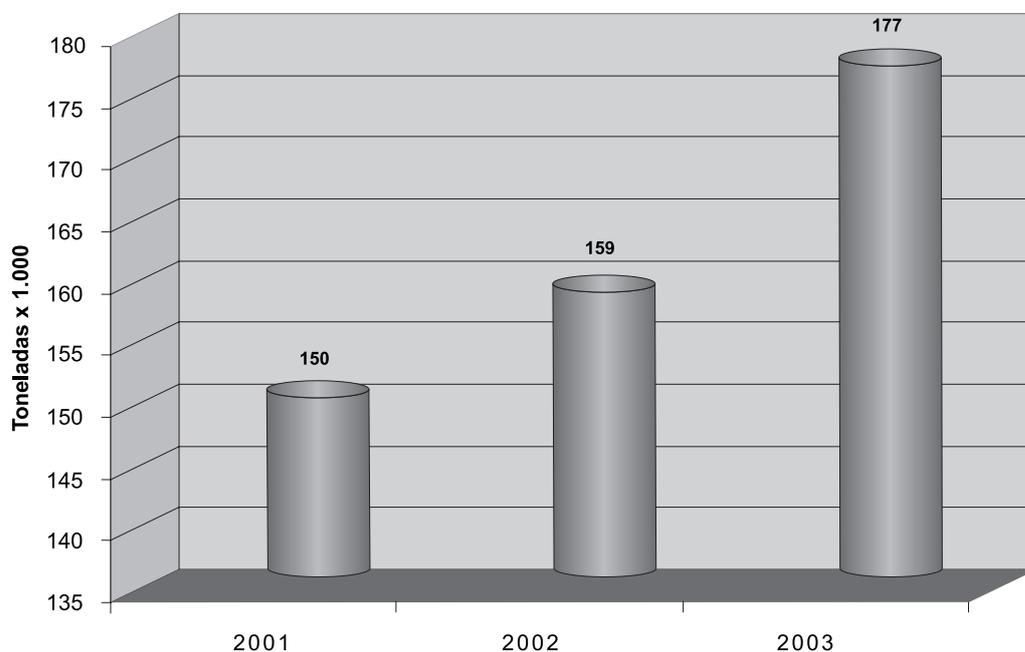
A grande dificuldade encontrada por essas cerâmicas é com a preservação do meio ambiente. A lavra do minério desmata e cava o solo, formando imensos buracos, que devem mais tarde ser utilizados na criação de peixes em cativeiro.

Na indústria, o combustível principal é a lenha, e sua utilização além de provocar desmatamento na área de origem, na queima, emite gases poluentes na atmosfera.

Outros estados que possuem gás natural não contam com este problema. Daí a necessidade de o Piauí também necessitar deste combustível mundialmente utilizado.

Algumas cerâmicas, a exemplo da cerâmica Alvorada, vêm introduzindo a casca do coco babaçu, com sucesso, na queima de produtos cerâmicos. Outras utilizam o GLP, gás também derivado do petróleo, porém de custo elevado. O Gráfico 9 mostra a produção oficial de argila.

**Gráfico 9 – Evolução da Produção de Argila Comum**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

A seguir, apresenta-se a relação das principais cerâmicas do Estado do Piauí (Quadro 3).

**Quadro 3 – Principais Cerâmicas do Estado do Piauí (continua)**

Razão Social	Município
Abdon Martins Nunes	Valença do Piauí
Aldirene Batista Ferreira	Corrente
AVE Ltda.	Santa Luz
C. E. Lustosa Miranda – ME	Barras
Cerâmica Artesanal São Francisco Ltda.	Teresina
Cerâmica Cachoeira Ltda.	Floriano
Cerâmica Campo Maior Ltda.	Campo Maior
Cerâmica Carajás Ltda.	Teresina
Cerâmica Costa Norte Ltda.	Parnaíba
Cerâmica F. Ferreira Ltda.	Avelino Lopes
Cerâmica Forte Ltda.	Teresina
Cerâmica Industrial Ltda.	Teresina
Cerâmica Jenipapo Ltda.	Campo Maior
Cerâmica Joelma Ltda.	Colônia do Gurguéia
Cerâmica Leão Ltda.	Miguel Leão
Cerâmica Líder Ltda.	Sussuapara
Cerâmica Longá Ltda.	Barras
Cerâmica Mafrense Ltda.	Teresina
Cerâmica Manos Ltda.	Corrente
Cerâmica Meruoca Indústria e Comércio	José de Freitas
Cerâmica Mirante Ltda.	Corrente
Cerâmica Piripiri Ind. e Com. Ltda. – ME	Piripiri
Cerâmica Pitombeira Ltda.	Picos
Cerâmica Poty Ltda.	Teresina
Cerâmica Rosápolis Ltda.	Parnaíba
Cerâmica Santa Vitória Ltda.	Miguel Alves
Cerâmica Santana Ltda.	Teresina
Cerâmica São José Ltda.	Teresina
Cerâmica Sousa Cruz Ltda.	Valença do Piauí
Cerâmica Strutural Ltda.	Campo Maior
Cerâmica Surubim Ltda.	Altos
Cerâmica Telha Forte Ltda.	Teresina
Cerâmica Tijolo Forte Ltda.	Teresina
Cerâmica Torrões Ltda.	Teresina
Cerâmica Vitória Ltda.	Oeiras
Cerpal Cerâmica Paulistana Ind. e Com. Ltda.	Paulistana
D. N. Nogueira	Teresina
Dagmar Veras Aragão	Parnaíba
Damião Lopes dos Santos – ME	Teresina
Edson Melo	Paulistana
Edson Teles da Ponte – ME	Barras
F. E. Matias – ME	Parnaíba
F. C. Meneses dos Santos	Santa Luz
F. C. Sousa Indústria – ME	Joaquim Pires
Francisco dos Santos Miranda	Caraúbas do Piauí
Francisco Luiz de Franca	Esperantina
H. N. Figueiredo da Fonseca	Currais
Ib. Artefatos de Conc. e Cerâmicas Ltda.	Teresina

Fonte: SINDOSCON, 2005.

**Quadro 3 – Principais Cerâmicas do Estado do Piauí (conclusão)**

Razão Social	Município
ICETEL – Ind. Cerâmica de Teresina Ltda.	Teresina
Ind. e Com. Rosápolis Ltda.	Parnaíba
Indústria Três Irmãos Ltda.	Campo Maior
IRMAC – Indústria Cerâmica Ltda.	Parnaíba
Irmãos C. Feitosa Ltda.	Florianópolis
Isabel Batista de Barros – ME	Sussuapara
J. Raimundo Ind. e Com. de Filtros – ME	Teresina
Jânio Gonçalves da Costa – ME	Altos
José de Arimatéia dos Santos Lima – ME	Teresina
José de Sousa Carvalho Indústria – ME	São José do Divino
José Luís de Oliveira Neto – ME	Porto
José Nilton Veras Batista	Teresina
José Pereira Nogueira	Teresina
L. C. Ferreira Indústria – ME	Valença do Piauí
M. das Dores M. Lira – ME	Oeiras
M. do Socorro C. de Oliveira – ME	Pedro II
M. L. de Moraes Gomes	Piracuruca
Machado e Castro Ltda. – ME	Batalha
MERCATEC – Indústria e Comércio Ltda.	Teresina
Murano Revestimentos Cerâmicos S/A	Teresina
N. R. dos Santos Filho Ind. e Comércio	Buriti dos Lopes
Nunes Ind. e Com. Ltda.	Canto do Buriti
O. M. Cavalcante – ME	Piripiri
Oficina de Barro Ind. e Comércio – ME	Lagoa do Piauí
Pedro Fontenele Gomes – ME	Piracuruca
Raimundo Mariano de Souza Lima	Betânia do Piauí
Raimundo Nonato de Sousa Meneses	Piracuruca
Regina Ramos de Melo – ME	Piracuruca
Rocha Ind. e Comércio de Cerâmica Ltda.	Teresina
Rothchsid Rodrigues de Carvalho Neto	Piracuruca
Santana e Ferreira Ind. e Comércio Ltda.	Corrente
Sérgio Vieira Sobrinho – ME	Piripiri
T. M. Alves da Costa Martins – ME	Elesbão Veloso
TELHAMAR Ltda.	Teresina
Telhas Mafrense Ltda.	Teresina
Zilneide Lino Nogueira	Cristalândia do Piauí
Cerâmica Ideal Ltda.	Valença
Cerâmica Ideal	Bom Jesus
Cerâmica São Pedro	São Pedro
Cerâmica Adriana	Jaicós
Cerâmica Netinho	Jaicós
Cerâmica San Marino	Jerumenha
Cerâmica Acauã	Acauã
Cerâmica Lima	Betânia do Piauí
Cerâmica Capivara	São João do Piauí
Cerâmica Rocha Ltda.	Esperantina
Cerâmica São José	São José do Divino
Cerâmica Castanheiro Ltda.	São Raimundo Nonato

Fonte: SINDOSCON, 2005.

### 3.7 Atapulgita

Atapulgita é um mineral encontrado em determinado grupo de argilas na proporção de 70% a 80% e, por isso mesmo, empresta-lhe o nome. Trata-se de um silicato hidratado alumino-magnésiano, com uma estrutura peculiar que lhe confere propriedades especiais coloidais e sorcivas. É o membro principal de um Grupo de Argilas clarificantes, conhecido como “terra *fuller*”. Alguns representantes deste mineral apresentam-se fibrosos, com aspecto de papel ou mesmo couro, em função do entrelaçamento de suas fibras, enquanto outros se mostram compactos ou criptocristalinos.

Segundo Balta et al., em comparação com outras argilas empregadas em indústrias químicas, a atapulgita se sobressai pelo seu alto poder sorcivo e descorante. Suas soluções são viscosas e tixotrópicas e, ao contrário da bentonita e outras argilas, não flocculam na presença de eletrólitos.

Os usos mais nobres da atapulgita são na desodorização e descoramento de óleos vegetais e como fluido usado na perfuração de poços de petróleo nas plataformas marinhas.

A atapulgita é um mineral relativamente raro. No Brasil são relatadas ocorrências em Minas Gerais, em São Paulo, no Maranhão e no Piauí. As atapulgitas encontradas no Piauí situam-se no Município de Guadalupe e são conhecidas desde o início da década de 80, quando foram realizadas algumas análises sobre essas argilas, confirmando as suspeitas originais.

Diversos grupos e empresas de mineração desenvolveram estudos geológicos e conseguiram bloquear grandes reservas, sendo superiores a 8,5 milhões de toneladas (reservas medidas). Entretanto, hoje, as explorações nessas minas se processam de forma sazonal, segundo o ritmo e o volume das demandas.

### 3.8 Opala para Uso Gemológico

#### 3.8.1 As minas de opala de Pedro II

##### (i) A Mina do Boi Morto

A Mina do Boi Morto é conhecida desde 1945, quando o Sr. Lauro Cordeiro Brandão requereu 40 hectares para pesquisa mineral. Por volta de 1961, os senhores Raimundo Daltro Galvão e João Pinheiro, juntamente com o senhor Manoel Nogueira Filho, iniciaram a atividade garimpeira nas ocorrências de opalas da região. Alguns anos depois, associou-se também o empresário carioca Nilzo Lacerda Barbosa. Este, no início da década de 70, após adquirir as cotas dos outros sócios na exploração da citada mina, criou a Empresa de Mineração Brasil Norte Nordeste Ltda. – EMIBRA.

Algum tempo depois, a Mineração Cristã adquiriu o patrimônio da EMIBRA e passou a lavrar a área em grande escala, sendo considerada, então, como uma das maiores minas de opala do mundo. As atividades foram interrompidas, levando ao caducamento dos títulos de lavra das referidas áreas, iniciando-se o trabalho de garimpeiros nos rejeitos daquela área.

Em 1995, teve início um processo de licitação, no qual a empresa OPEX OPALA DO BRASIL LTDA obteve, cerca de sete anos depois, os direitos de pesquisa mineral da área. Em 2004 foi apresentado o Relatório Final de Pesquisa Mineral, sendo aguardada pelo Departamento Nacional da Produção Mineral a licença ambiental para a outorga do título de lavra, o que é esperado para o início do ano 2005.

##### (ii) A Mina da Roça

A mina de opala da Roça foi descoberta por volta de 1960, quando se extraía argila branca para o fabrico de ladrilhos e telhas numa pequena cerâmica artesanal então existente na área. Iniciou-se um pequeno garimpo manual, no qual a lavra era realizada exclusivamente numa porção superior da mineralização secundária. Somente na década de 1970 é que a mineralização primária foi lavrada, através de parcerias ou arrendamentos com empresas, tais como: EMIBRA, ORION, COMDEPI, OPISA, dentre outras. Atualmente há uma área titulada para lavra garimpeira e três requerimentos de pesquisa registrados no DNPM.

### 3.8.2 Opala de Buriti dos Montes

As primeiras informações geológicas a respeito destas opalas devem-se a Rosa (1988) que fez uma breve descrição no seu modo de distribuição.

Há notícias informais de que essas gemas tenham sido explotadas de forma intermitente, desde 1946, alternadamente por empresários e/ou garimpeiros piauienses, cearenses e mineiros. Historicamente, nos diversos períodos em que isso aconteceu, foram utilizados procedimentos, técnicas e equipamentos rudimentares. Atualmente, uma empresa detém os direitos de pesquisa mineral e lavra.

Gomes (2002) catalogou na região do Município de Buriti dos Montes 33 ocorrências de opalas laranjas. Nos arredores do povoado Tranqueira foram mapeadas as principais, em função da quantidade e qualidade de opala que continham.

As ocorrências de opalas foram classificadas em primárias – principal modo de apresentação com opala na forma de vênulas e veios – e secundárias, do tipo *placer*, um paleocanal com uma lente mineralizada a uma profundidade que varia de 0,5 a 2,0 metros. Este depósito secundário é o principal garimpo de opala na região, e de onde foram encontradas espécimes com tamanho e qualidade excepcionais.

## 3.9 Água Mineral

Água mineral é aquela que possui em sua composição sais minerais desenvolvidos e que de uma forma ou de outra são saudáveis. Além das propriedades terapêuticas, as águas minerais são consideradas seguras por não conterem germes patogênicos. As águas minerais para adquirirem uma licença de comercialização no DNPM passam por um controle muito forte, que vai desde a construção de poço até o envasamento.

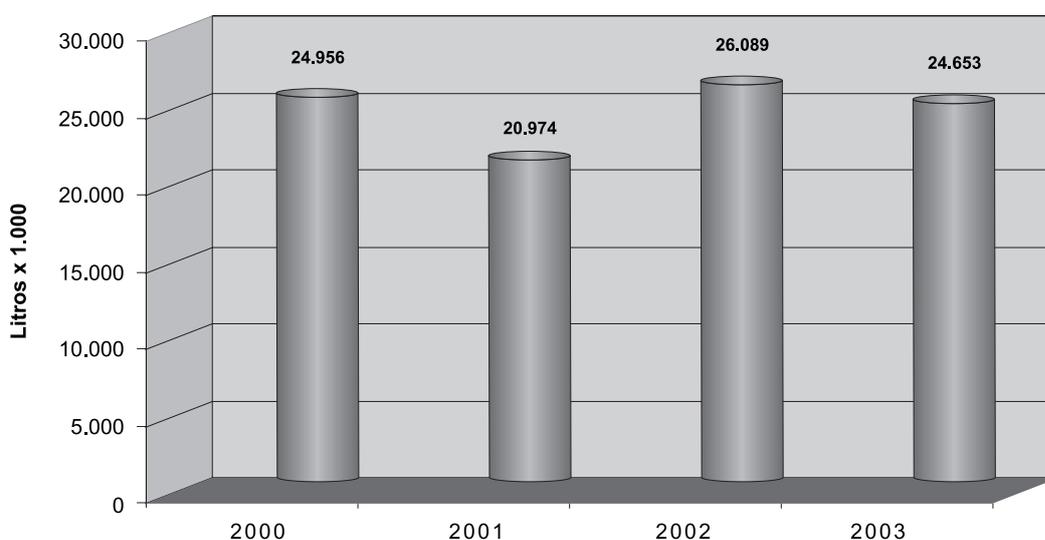
Algumas marcas de águas minerais comercializadas no Estado são provenientes do Município de Teresina, entre as quais se destacam as seguintes: YORK, REGINA e OURO DA MINA. Estas águas são basicamente fluoretadas, bicarbonatadas e alcalinas, com uma produção anual média de 25 milhões de litros e um faturamento anual em torno de R\$10 milhões.

Em Dom Expedito Lopes, é engarrafada a água mineral MANAÍRA, de características medicinais. Em Picos, foi estudada uma água mineral denominada PIÁGUA, sem, contudo, atingir a comercialização.

O cadastro mineiro do DNPM aponta para dois requerimentos para água mineral: uma com localização em Canto do Buriti e outra em São João do Piauí.

A produção de água mineral no Estado está demonstrada no Gráfico 10.

**Gráfico 10 – Produção Estadual de Água Mineral**



Fonte: MME (2000, 2001, 2002, 2003).

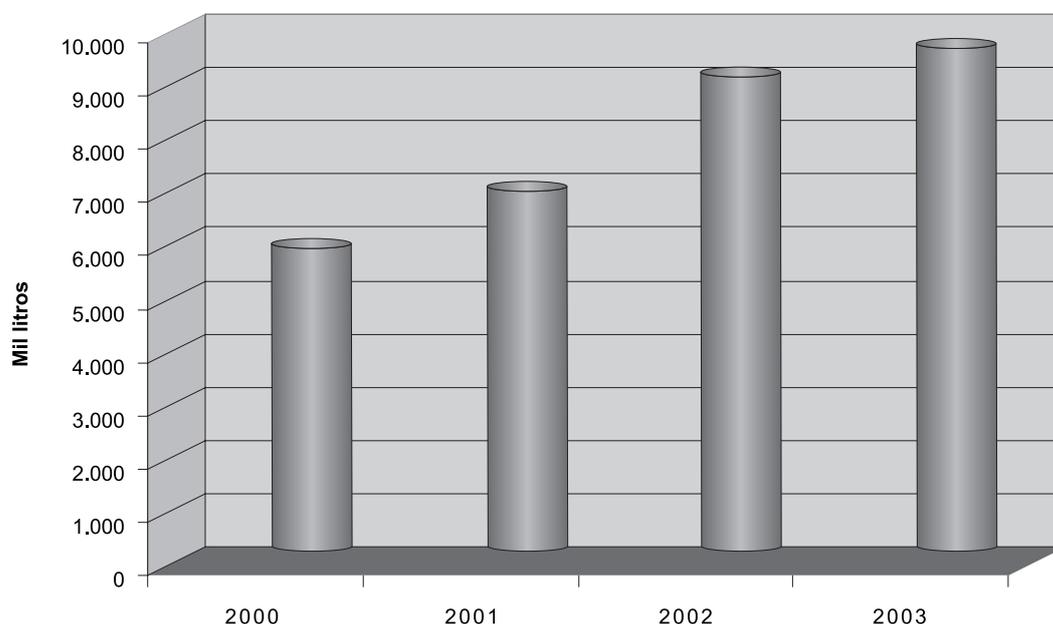
A facilidade com que se encontra água em grande parte do território piauiense levou à proliferação de pequenos perfuradores, muitos deles despreparados tecnicamente, que perfuram poços desordenadamente no Estado do Piauí.

São necessárias medidas de controle, no sentido de inibir a proliferação destes “poços”. O cadastramento exigido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMAR – nem sempre é obedecido, tendo em vista que a fiscalização não é feita a contento.

A continuar como vem acontecendo, o projeto de grande magnitude realizado pela CPRM em 2004, com o cadastramento de cerca de 23.000 poços no Estado, ficará desatualizado antes mesmo de sua divulgação.

O valor da produção de água mineral no Estado está mostrado no Gráfico 11.

**Gráfico 11 – Valor da Produção Estadual de Água Mineral**

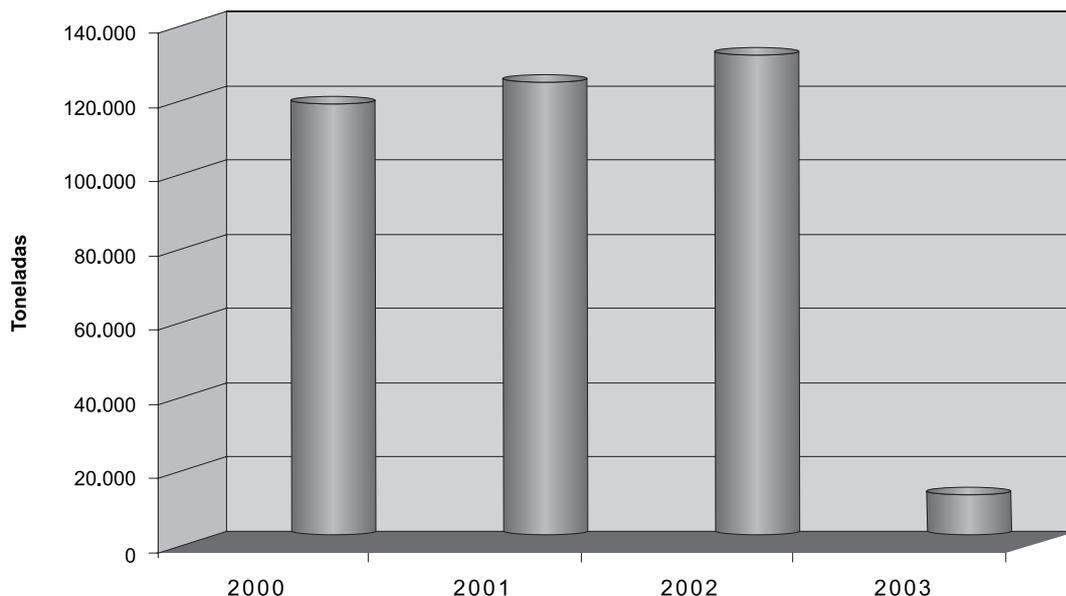


Fonte: MME (2000, 2001, 2002, 2003).

### 3.10 Vermiculita

A vermiculita é um mineral pertencente ao grupo das micas, muito utilizada como insumo agrícola, em virtude da sua propriedade de retenção de água e, também na construção civil, pelas suas propriedades de expansão e de não ser inflamável.

As jazidas de vermiculita localizam-se no extremo sudeste do Estado, no Município de Queimada Nova, próximas ao limite do Piauí com Pernambuco. A empresa EUCATEX Ltda. detém os direitos de exploração sobre duas áreas de Concessão de Lavra desde a década de 1970. Praticamente toda a produção é semibeneficiada (expandida) na própria mina e posteriormente separada pelo tamanho das partículas, e enviada para consumo em São Paulo pela própria empresa. A produção de vermiculita nos anos de 2000 a 2003 está mostrada no Gráfico 12.

**Gráfico 12 – Produção Estadual de Vermiculita Bruta**

Fonte: MME (2000, 2001, 2002, 2003).

### 3.11 Fosfato

A jazida de fosfato do Piauí situa-se no extremo Sul do Estado, na região de Caracol, no limite do Piauí com a Bahia, onde também ocorrem outras concentrações elevadas dessa substância mineral.

Trata-se de um carbonatito com teor de  $P_2O_5$  da ordem de 19%, portanto mais elevado do que os depósitos de Angico dos Dias, na Bahia.

Os estudos foram realizados pela Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia – CBMM –, que, após a conclusão dos trabalhos de pesquisas, repassou os direitos minerários referentes à exploração para a empresa baiana Galvanni Fertilizantes Ltda., a qual está ultimando as instalações da Usina de Concentração do Minério que deverá ser processado e transformado em fertilizante, provavelmente em Petrolina – PE.

As reservas de Fosfato de Caracol são consideradas de pequeno porte, uma vez que foram detectadas apenas cerca de 1,5 milhão de toneladas.

### 3.12 Quartzito/Ardósia

Os Psiltitos e folhelhos silicificados (comercialmente conhecidos como quartzitos, ardósias e pedra morisca), encontrados em Juazeiro do Piauí, Castelo do Piauí, Piripiri e Pedro II já são conhecidos desde 1950. Inicialmente, as lajes eram utilizadas nas cercas das propriedades rurais para impedir a penetração de pequenos animais.

Há, aproximadamente, dez anos, a firma Rochas Ornamentais Ltda. – ECB – requereu junto ao DNPM uma imensa área de ocorrência deste minério. Ao tempo em que pesquisou a área, realizou um trabalho de divulgação do material no exterior, principalmente na Espanha. Outras empresas também estão tentando se instalar em Juazeiro do Piauí: BARCAMP Ltda., Piauí Stone Of Brazil Ltda., Adriana Paula Visgueira Mota – ME, além de pequenas cooperativas de mineradores da região.

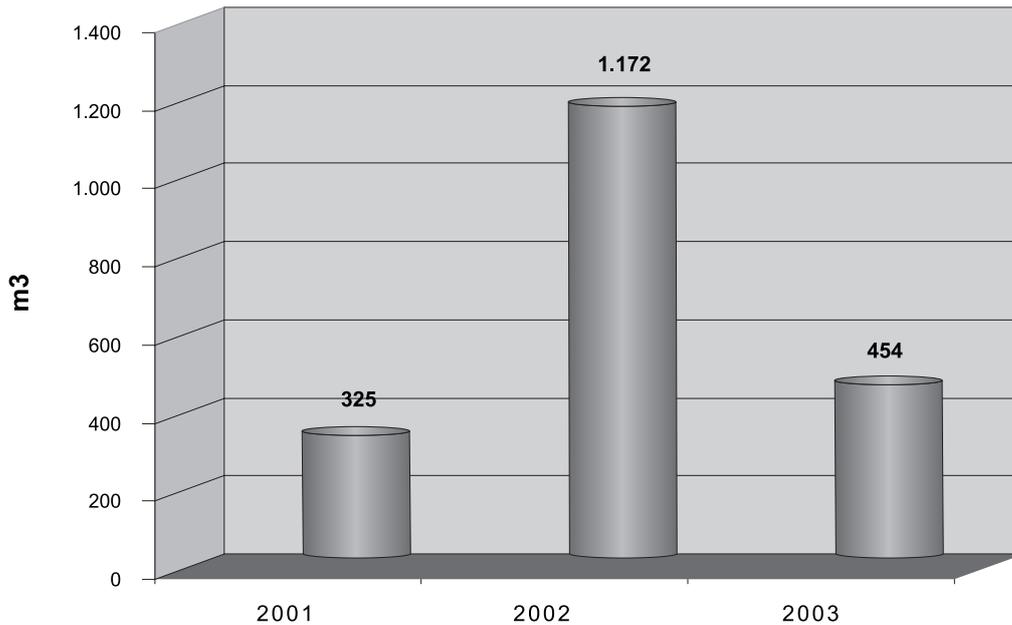
A comercialização da produção com o exterior vem se tornando a principal atividade, com bons resultados para o Município e Estado (Gráficos 13 e 14).

As “ardósias” que ocorrem na localidade Pé de Morro, nos Municípios de Piripiri / Pedro II, embora um pouco diferente das que ocorrem em Juazeiro do Piauí e Castelo do Piauí, são exploradas ainda em pequena escala.

O interesse internacional pela coloração amarela inviabilizou a exploração da antes famosa Pedra de Piracuruca, de coloração preta.

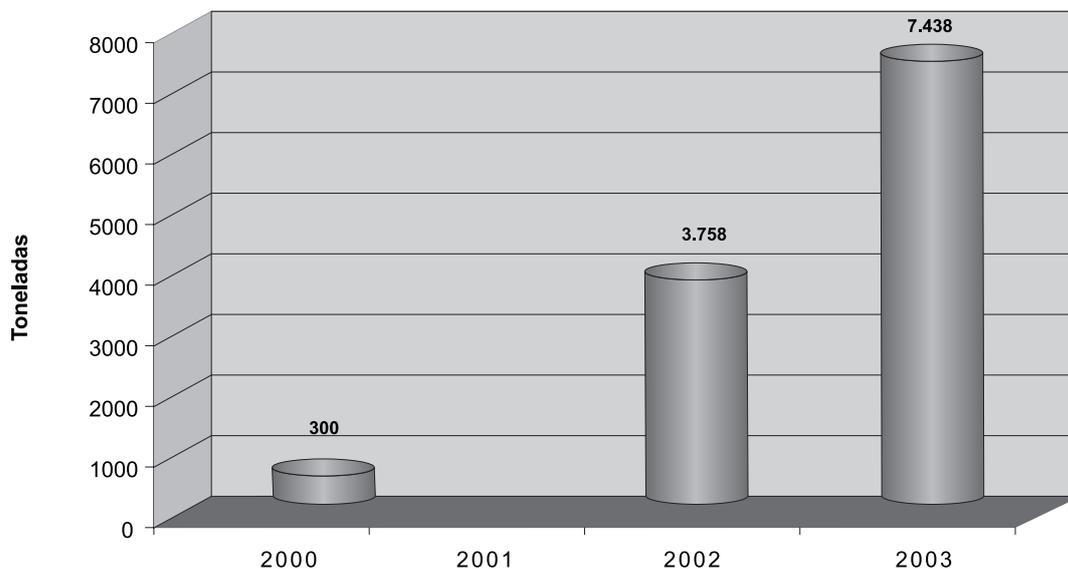
Os quartzitos que ocorrem no Município de Queimada Nova, limite com o Estado da Bahia, são róseos, duros e muito micáceos, com boa aceitação no mercado. Infelizmente, toda a produção é comercializada pelos próprios exploradores, sem nenhum controle.

**Gráfico 13 – Produção de Ardósia no Piauí**



Fonte: MME (2001, 2002, 2003).

**Gráfico 14 – Produção de Quartzito do Município de Castelo do Piauí**



Fonte: MME (2000, 2001, 2002, 2003).

## 4 PANORAMA DA MINERAÇÃO INFORMAL<sup>1</sup>

---

Chiodi Filho (2004), ao analisar a rearticulação mundial do setor de rochas, assinala o que ele denomina de “um aspecto bastante interessante e de particular interesse para o setor”, a tendência de, a médio e longo prazos, de que as atividades de lavra e beneficiamento de rochas se concentrem fortemente nos países emergentes e de grande território, caso do Brasil, Índia e China, permanecendo nos países de primeira linha maior interesse em desenvolver tecnologias de máquinas e de equipamentos. As atividades minerárias são consideradas, nos países industrializados, problemáticas no que tange à adequação ambiental, sendo esta uma das razões pelas quais preferiam incentivar a migração de suas empresas para os países emergentes.

Uma segunda razão prende-se às questões de competitividade, considerando a mão-de-obra barata nos países emergentes, preferindo, então, no futuro, importar produtos acabados, com valor agregado.

O Piauí tem urgente necessidade de ombrear-se com outros Estados produtores de rochas processadas. Chiodi Filho (2004) informa haver crescido muito o número de empresas no setor e que o Estado do Espírito Santo consolidou sua posição de primeiro *cluster* de mármore e granito no Brasil, respondendo por quase 43% do valor total das exportações nacionais. Por sua vez, o Estado do Rio de Janeiro superou o Estado da Bahia, transformando-se no terceiro maior exportador brasileiro. Esse desempenho somente tende a ser alcançado com profundas transformações no meio empresarial, com formalização do trabalho e melhoria contínua do gerenciamento e do conhecimento de tantos quanto trabalham nas empresas.

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho – OIT – e com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM –, no ano 2000, em cerca de 10 mil minas no País, aproximadamente 90% do pessoal ocupado na pequena mineração encontravam-se na informalidade, envolvendo entre 100 mil e 250 mil pessoas. Essa imprecisão numérica resulta do próprio desconhecimento ou da informalidade dos trabalhos.

No Piauí, em especial, assumem importância as condições gerais de trabalho também do setor minerário, bem como o caráter de informalidade desse trabalho.

De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro, referente ao ano de 2000, foram contabilizados naquele ano cerca de 450 trabalhadores, inclusive os de nível superior, ocupados nas atividades nas minas e nas usinas.

Conforme o Anuário Mineral Brasileiro – DNPM/DIRIN, as substâncias minerais cujas atividades mais empregam mão-de-obra formal são, em ordem decrescente de grandeza: vermiculita e perlita (155), argilas (112), água mineral (72), calcário (41) e pedras britadas (24).

Em recente simpósio realizado pelas SETDETUR/CEPRO, no âmbito deste projeto, ficou claro em face dos depoimentos de dezenas de pessoas ligadas ao setor minerário que, de modo geral, os micro e pequenos garimpeiros/artesãos trabalham na informalidade e, sobretudo, não detêm suficientes conhecimentos técnicos para o desenvolvimento de trabalho de melhor qualidade, bem como não conhecem as leis ambientais, tampouco os passos que devem ser dados junto aos órgãos competentes para a obtenção da autorização para a lavra. Também não podem assumir os custos dos estudos ambientais requeridos pelo Poder Público.

Segundo dados do IBGE (2002), o número de pessoas ocupadas na indústria de transformação, incluindo o setor de mineração, é de 78.583, e o número de empresas minerárias instaladas e registradas na Junta Comercial do Estado é 852, sem contar as que estão na informalidade.

Correia Filho e Moita (1997) e Olímpio (1999), estudando diferentes aspectos do setor minerário na região de Teresina, dão conta de dois fatos conjugados: a informalidade das empresas e a pouca capacitação da mão-de-obra do setor. De modo geral, os trabalhadores são semi-alfabetizados, quando não completamente

---

<sup>1</sup> Item desenvolvido por Adolfo Martins de Moraes, coordenador do Projeto.

analfabetos. Na indústria de transformação, onde se espera um mínimo de organização e de atividades formais, as empresas geralmente não realizam programas de capacitação de pessoal, limitando-se a eventuais treinamentos de acordo com a necessidade do momento ou então mantém o costume de transmitir a tradição do saber aprendido por meio da experiência acumulada pelos mais antigos.

## 5 PESQUISAS MINERAIS EM ANDAMENTO

Com segurança pode-se afirmar que tudo que aqui foi mostrado, especialmente no Capítulo 3, é um retrato fiel da situação atual acerca dos conhecimentos sobre os Recursos Minerais encontrados, estudados e já em fase de exploração econômica no subsolo do território piauiense. Em outras palavras, são os Recursos Minerais do Piauí marcando posição como participantes da indução do processo de desenvolvimento econômico e, portanto, da geração de emprego e renda.

É necessário dizer que, se por um lado, as 60 ou 70 minas em atividade são suficientes para garantir uma posição de reconhecimento ao Piauí como Estado produtor de recursos minerais, por outro lado, estima-se que em um futuro bem próximo esse reconhecimento se transforme em algo mais significativo, tal é o volume e importância das pesquisas minerais que hoje se realizam no Estado, bem como de outras que ora se consegue vislumbrar. Estima-se que para cada mina em atividade existam, pelo menos, três jazidas ou ocorrências minerais importantes em fase de estudos e prospecções.

Dentre as jazidas ou ocorrências minerais promissoras podem-se destacar as seguintes:

- (i) Níquel, de Capitão Gervásio Oliveira;
- (ii) Minerais pesados, em Luís Correia;
- (iii) Calcário calcítico, em Parnaíba e Buriti dos Lopes;
- (iv) Gipsita, em Simões e Betânia do Piauí;
- (v) Calcário para siderurgia, em Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio e Paulistana;
- (vi) Calcário agrícola, em São Lourenço, Dirceu Arcoverde e Coronel José Dias;
- (vii) Rochas ornamentais, em diversos municípios;
- (viii) Ocorrências importantes de rutilo, cromo e ferro, em Avelino Lopes; turmalina e cristal de rocha, em Avelino Lopes, Curimatá e São Raimundo Nonato; opala, em Pedro II; rutilo, em Parnaguá; manganês, em Corrente, Cristalândia e São Raimundo Nonato;
- (ix) Reservas de água mineral, existentes em toda a Bacia do Parnaíba.

### 5.1 Níquel

A jazida mineral em fase de pesquisa mais importante do Estado do Piauí é a de Níquel, situada no sudeste do Estado, em pleno semi-árido nordestino, no local denominado Brejo Seco, Município de Capitão Gervásio Oliveira, distante cerca de 50km da cidade de São João do Piauí.

A descoberta de níquel no Piauí resultou de trabalho realizado por geólogos da Divisão de Geologia da CODESE, hoje Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí, no final da década de 1960. Depois da publicação dos resultados, ainda em fase inicial desses estudos, algumas empresas de mineração manifestaram interesse pela sua continuação das pesquisas.

A primeira foi a empresa Morro do Níquel S.A., sediada em Pratápolis, Minas Gerais, que realizou diversas campanhas de pesquisas, comandadas pelo Geólogo Jean Claude Griffon, chegando no final dessas avaliações a bloquear uma reserva da ordem de 3.000.000t, considerada muito pequena, motivando a desistência dessa empresa à continuação dos trabalhos de pesquisa.

Em segundo lugar, vieram os trabalhos desenvolvidos em nível de detalhe pela DOCEGEO, empresa subsidiária da então ainda estatal Vale do Rio Doce, cujos estudos prosseguiram até 1974, concluindo a existência de uma jazida economicamente explorável, com reservas da ordem de 21.000.000t de minério de níquel com um teor de 1,57% de Ni.

Aparentemente problemas existentes na conjuntura econômica internacional –referentes à queda nos preços dos metais e, também, problemas metalúrgicos encontrados para o tipo do minério de Capitão Gervásio Oliveira – fizeram com que essa jazida ficasse muito tempo sem receber nenhum trabalho ou tratamento adicional.

Recentemente, há cerca de 4 a 5 anos, as pesquisas sobre metalurgia dos minérios oxidados, lateríticos, evoluíram a ponto de se descobrirem novas rotas para os processos metalúrgicos, de tal sorte que o minério de Capitão Gervásio Oliveira voltou a ser considerado como economicamente viável.

Desta maneira, a empresa Vale do Rio Doce retomou os trabalhos sobre essa jazida desde o ano de 2002, estando em fase final de reavaliação, agora já em nível de pré-viabilidade de exploração.

Segundo dados divulgados pela própria empresa as reservas alcançadas colocam esta jazida como de porte médio a alto, com início de lavra previsto para o ano de 2007.

## 5.2 Calcário para Siderurgia

Projetos de implantação de Usinas Siderúrgicas estão se multiplicando no Nordeste, de tal sorte que nos próximos três anos estão confirmadas uma usina no Estado do Ceará e outra no Maranhão. Este fato aliado aos projetos metalúrgicos também da CVRD, no sul do Piauí e em Carajás, previstos para os próximos anos, dão uma idéia do grande volume de Calcários que será necessário para atender a essa considerável demanda, que deverá atingir a milhares ou mesmo milhões de toneladas por ano.

Os calcários para fins siderúrgicos são os calcíticos e dolomíticos, na proporção aproximada de três para um, desde que desprovidos de impurezas e contaminações de outras substâncias.

Na região sudeste do Piauí, entre os Municípios de São João do Piauí, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, Barra do Bonito, Lagoa do Barro, Coronel José Dias e Dirceu Arcoverde, dentre outros, são conhecidas ocorrências de calcário que se prestam para fins siderúrgicos.

Provavelmente, o conhecimento deste fato fez com que a CVRD, antes arredia à exploração direta de calcário ou outras matérias-primas coadjuvantes dos processos metalúrgicos, lançasse, nessa região, o Projeto Calcário, com equipe técnica própria, voltada exclusivamente para esse fim, a qual desenvolve pesquisas e prospecções em uma vasta área requerida ao DNPM. Outras empresas de mineração também estão voltando as suas vistas para os calcários da região sul do Piauí em busca de matérias-primas para utilização industrial e/ou como corretivo de solos.

## 5.3 Minerais Pesados

Desde o início dos anos 1970 que algumas empresas de mineração procuraram o litoral piauiense a fim de fazerem investigações sobre a existência de minerais pesados, porém sem alcançarem sucesso.

Em meados dos anos 1980, uma empresa mineira de nome SAMITRE resolveu investigar mais a fundo, realizando pesquisas sistemáticas em algumas áreas do Município de Luís Correia, detectando uma jazida de porte médio.

Os trabalhos de exploração não foram iniciados, na época, por problemas econômicos internacionais que fizeram com que os preços das substâncias minerais ali presentes caíssem cerca de 50%.

Os trabalhos de reavaliação dessas jazidas deverão ser realizados brevemente, uma vez que existem outras empresas interessadas.

#### 5.4 Calcário para Cimento

Na década de 1970, diversas pesquisas desta matéria-prima para fabricação de cimento foram realizadas no Estado do Piauí, especialmente na região Norte, envolvendo os Municípios de Parnaíba e Buriti dos Lopes.

Os trabalhos mais aprofundados foram realizados pela Companhia Cearense de Cimento Portland, subsidiária do Grupo Votorantin, que estudou diversas áreas, sendo que, ao final, ficou com duas onde conseguiu bloquear uma reserva bem significativa, porém julgada de pequeno porte pela SUDENE, órgão que aparentemente seria financiadora e sócia no empreendimento.

Nesse início de século essas áreas voltaram a se mostrar atrativas e são alvo de novas pesquisas, que visam a ampliar não somente as reservas como também a descoberta de outras ocorrências minerais.

#### 5.5 Gipsita

Diversas jazidas de gipsita já foram estudadas no Piauí, sendo as mais conhecidas situadas nos Municípios de Simões, Paulistana e Betânia do Piauí, cujos territórios abrangem partes significativas da Chapada do Araripe.

Algumas dessas jazidas, embora de pequeno a médio porte, foram explotadas durante alguns momentos, porém logo retornaram à inatividade.

Segundo informações prestadas por algumas dessas empresas, essa atividade se tornou antieconômica a partir da falta de energia de forma regular e carga permanente, como também pela falta de estradas adequadas para escoamento da produção, tornando inviável a sua utilização nas usinas de calcinação localizadas principalmente em Araripe – PE, pólo regional de aproveitamento desta substância.

Não há dúvidas de que, supridas as necessidades básicas de infra-estrutura energética e de estradas, estas jazidas terão o seu ritmo de produção normalizado.

#### 5.6 Opala

A pesquisa e a exploração de opala no Município de Pedro II tiveram seu apogeu na década de 1970 e primeira metade da década seguinte, sendo então considerada como uma importante região produtora no cenário mundial desta gema. Diversas minas foram exploradas, tais como Boi Morto, Roça, Mamoeiro, Pajeú e Limão.

A partir da segunda metade dos anos 1980 a produção entrou em declínio e em estagnação. No entanto, nos últimos dois ou três anos estas e outras ocorrências se tornaram alvo de novos investimentos privados, com um crescente número de requerimentos de pesquisas registrados no DNPM e diversas ações que visam verticalizar o processo produtivo, dotando a cidade de um pólo de lapidação e ourivesaria.

Nesse conjunto de ações destacam-se: Projeto de Implantação de um Centro Tecnológico (SETDETUR/SECTEC); Opala de Pedro II – visão de futuro (SEBRAE), Projeto Cooperativo em Rede do Arranjo Produtivo da Opala (MME/MCT/SETDETUR/SECTEC), Associativismo e Cooperativismo (FOME ZERO) e implantação da Câmara Técnica da Opala (MCT/SETDETUR/SECTEC), que têm como objetivo desenvolver a Cadeia Produtiva da Opala, desde a gemologia, mineralogia, geologia, garimpo, mineração e meio ambiente, até a lapidação, design de jóias, ourivesaria e o artesanato mineral com opalas.

#### 5.7 Outras Ocorrências

Inúmeras ocorrências minerais promissoras ou até mesmo jazidas poderiam ser mencionadas, como as de rochas ornamentais de granitos, migmatitos, mármore, quartzitos, arenitos, siltitos e ardósias encontradas em vários municípios; ocorrências de rochas com altos teores em ferro, cromo e titânio; ocorrências de manganês em diversas regiões; diversos tipos de gemas como turmalinas, berilos, cristal de rocha, ametistas e ocorrências expressivas de talco e rutilo em diversos municípios da região sul do Piauí.

## 6 RECURSOS HÍDRICOS

Neste capítulo estão descritos os aspectos hidrogeológicos e hidrológicos do Estado do Piauí. Um grande número de projetos foi realizado por várias empresas destacando-se, entre eles, o projeto desenvolvido pela SUDENE, em 1971, denominado Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste. É um trabalho de cunho regional, com mapeamento geológico, avaliação do potencial hidrogeológico explorável dos aquíferos e cadastro com localização dos poços profundos. Desde então diversas instituições realizaram a catalogação dos poços profundos perfurados no Piauí, mencionando-se as seguintes: DNPM, CIDAPI, COMDEPI, SUDENE e CPRM.

Outros projetos também merecem referência, destacando-se entre eles os seguintes:

- (i) Projeto Vale do Gurguéia, que estudou detalhadamente o vale do rio de mesmo nome, através de levantamentos realizados pelo DNOCS;
- (ii) Projeto Hidrogeológico do Vale do Gurguéia, que estudou uma área de 40.000km<sup>2</sup>, com a determinação de um modelo matemático capaz de definir os limites ideais de exploração de água subterrânea na região, considerada a recarga. Esse trabalho foi executado por técnicos italianos em acordo de cooperação técnica com o Brasil, no período 1991 a 1995;
- (iii) Plano Diretor do Baixo Parnaíba, realizado pelo DNOCS, que agrega um grande número de informações para qualquer estudo a ser realizado sobre a área;
- (iv) Projeto Hidrogeológico do Piauí I e II – Base Municipal, abrangendo 21 municípios e compreende quase toda a região semi-árida. Apresenta mapa geológico de pontos d'água e de disponibilidades e qualidades das águas subterrâneas, na escala 1:100.000, CPRM – 1991/2000;
- (v) Projeto Aridas, Tema 7, realizado em 1995 e que contempla sugestões de Políticas e Gestão dos Recursos Hídricos e de Meio Ambiente, com análise de sustentabilidade, no Estado do Piauí;
- (vi) Projeto Cadastramento de Fontes de Abastecimento de Águas Subterrâneas por Poços Tubulares (Convênio MME-CPRM, realizado entre os anos de 2003/2004), resultando no cadastramento de cerca de 23.811 poços no Estado. O Projeto deverá trazer uma quantidade imensa de informações e orientações para trabalhos futuros no setor. Orientará, significativamente, as empresas privadas na execução de projetos para perfuração de outros poços em todo o Estado.

### 6.1 Recursos Hídricos Subterrâneos

O Estado do Piauí está dividido em duas províncias quanto ao aspecto hidrogeológico. A maior delas é representada pelos sedimentos que constituem a Bacia Sedimentar do Parnaíba, enquanto a segunda constitui o Embasamento Cristalino (Mapa 5, Anexo I).

A Bacia Sedimentar do Parnaíba, de acordo com o Projeto ARIDAS (1995), apresenta-se com uma estrutura fechada, cujo centro atinge cerca de 3.000m de espessura, tendo o rio Parnaíba como eixo geral de drenagem superficial e subterrânea. Sua superfície é de aproximadamente 600.000km<sup>2</sup>, cobrindo quase todos os Estados do Piauí, Maranhão e porções restritas dos Estados do Ceará, Goiás e Pará. Limita-se ao norte com o oceano Atlântico e ao sul, leste e oeste com o complexo cristalino do embasamento.

Sob o domínio geológico desta bacia encontram-se, aproximadamente, 80% da área do Estado, onde se destacam as unidades Serra Grande, Cabeças, Poti/Piauí, disponíveis às explorações em situações de aquíferos livres e confinados. Os aquíferos de maior importância são o Serra Grande, cuja área de exposição

é de 38.000km<sup>2</sup>, e o Cabeças, com uma área de afloramento de 42.000km<sup>2</sup>. Ambos estão separados pelo *aquitard* Pimenteiras, que aflora sobre 120.000km<sup>2</sup> nas bacias dos rios Parnaíba e Tocantins.

As principais características geométricas e potencialidades hídricas dos aquíferos são:

(i) Aquífero Serra Grande

Seu domínio se estende nas bordas leste e sul da bacia, limitando-se com o embasamento cristalino, estimando-se uma área total de afloramento aproximada de 31.650 km<sup>2</sup> com variações de espessuras de capeamento entre 50 e 1.000m.

Sua permeabilidade é regular e possui o mais importante sistema de surgência, ocorrendo em condições surgentes em zona de basalto.

A profundidade média dos poços é variável (90-170 metros da superfície), dependendo da altura topográfica das zonas perfuradas.

Destaca-se o poço jorrante Violeta, em Cristino Castro, com vazão atingindo cerca de 900m<sup>3</sup>/h, com 1.000m de profundidade e jorro natural que chega atingir cerca de 40m de altura;

(ii) Formação Pimenteiras

Este *aquitard* apresenta espessuras variando entre 200 e 250m e ocupa uma estreita faixa no lado leste, que vai desde a cidade de Corrente, ao sul, até as proximidades de Buriti dos Lopes, na parte norte do Estado. Com permeabilidade fraca ( $5,1 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s}$ ), caracteriza-se como camada confinante dos arenitos do aquífero Serra Grande e apresenta fracas potencialidades hidrogeológicas. Neste *aquitard* a faixa de profundidade varia de 180 a 240 metros da superfície;

(iii) Aquífero Cabeças

Possui uma extensa área de exposição, ocupa a faixa central do Estado e possui uma espessura média em tomo de 250m. Apresenta permeabilidade alta e elevada produção de água com mecanismos surgentes em grandes áreas;

(iv) Formação Longá

Seus afloramentos situam-se em forma de faixa que se desenvolve de sul a norte do Estado. Na parte sul, esta faixa é estreita, alargando-se para o norte a partir de São José do Peixe até Luzilândia. Apresenta capeamentos de espessura variável entre 100 e 150m.

De pouco interesse hidrogeológico, é camada confinante do aquífero Cabeças, com permeabilidade fraca. A profundidade varia de 60 a 120m;

(v) Sedimentos do Sistema Poti/Piauí

Recobrem a maior parte do Estado, prevalecendo acentuadamente na parte oeste, com uma área total de 92.250km<sup>2</sup>, ocupando quase 30% da área total da bacia do Parnaíba ocorrendo nas seguintes sub-bacias: Longá (29,9%), Poti (10,4%), Canindé (6,7%), Piauí (5,0%), Médio Parnaíba (46,4%), Gurguéia (14,5%), Alto Parnaíba (49,4%) e Baixo Parnaíba (31,7%).

No sistema Poti/Piauí a profundidade varia de 60 a 120m. Com espessura variando de 0 a 300m, com condições de aquífero livre em toda área e com permeabilidade de regular a fraca e boa em zona restrita.

A recarga destes sistemas inferiores é por filtração vertical. A potencialidade hidrogeológica é de regular a fraca. As características hidráulicas destes aquíferos são representadas no Quadro 4.

**Quadro 4 – Resumo das Características Hidráulicas dos Principais Aquíferos no Estado do Piauí**

Aquífero (Formações)	Vazão Média Específica dos Poços (m <sup>2</sup> /h/m)	Transmissividade T (m <sup>2</sup> /s)	Permeabilidade K (m/s)
Poti / Piauí	0,56	6,8 x 10 <sup>-4</sup>	5,6 x 10 <sup>-5</sup>
Longá	0,18	2,2 x 10 <sup>-4</sup>	4,8 x 10 <sup>-6</sup>
Cabeças	1,56	1,9 x 10 <sup>-3</sup>	6,1 x 10 <sup>-5</sup>
Pimenteiras	0,45	4,5 x 10 <sup>-6</sup>	5,1 x 10 <sup>-8</sup>
Serra Grande	0,50	3,0 x 10 <sup>-3</sup>	2,5 x 10 <sup>-5</sup>

Fonte: Projeto ARIDAS, 1994.

Consideradas em conjunto, as águas dos três aquíferos da bacia são de baixo grau de salinização, com resíduo seco médio da ordem de 210 mg/l.

Quanto à composição química, a maioria das águas são carbonatadas, “moles” e ligeiramente alcalinas. Seguem as águas cloretadas, um pouco ácidas e salinidade média. Finalmente as água mistas de baixa salinidade e levemente ácidas. A classificação das águas minerais comercializadas no Estado do Piauí é mostrada no Quadro 5.

**Quadro 5 – Classificação das Águas Minerais do Estado do Piauí**

Marca	Classificação
York	Água Mineral Alcalina Bicarbonatada Mesotermal na Fonte
Manaira	Água Mineral Fluoretada Hipotermal na Fonte
Regina	Água Mineral Bicarbonatada, Fluoretada e Hidrotermal na Fonte
Ouro da Mina	Água Mineral Alcalino-Bicarbonatada, Fluoretada, Hidrotermal na Fonte

Fonte: Geólogo César Negreiro Barros Filho.

O Embasamento Cristalino ocupa cerca de 20% da área restante do Estado. Esta região está sob a influência do clima semi-árido, com baixa pluviosidade média anual. Há ausência total de rios perenes, e a pobreza em obras de aproveitamento de águas superficiais obriga a exploração de água subterrânea para suprir as necessidades das comunidades rurais e dos rebanhos. No entanto, precisamente nesta área os recursos hídricos subterrâneos são escassos, considerando que os poços quase sempre têm pequenas profundidades (em torno de 60m), baixíssimas vazões (máxima de 2.000 l/h) e qualidade inferior.

No Embasamento Cristalino, segundo Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, a ocorrência de água subterrânea é restrita aos aluviões, ao manto de intemperismo e às fraturas das rochas. As quantidades de águas suscetíveis de serem exploradas destas rochas são bastante limitadas, mas, muitas vezes, constituem a única fonte de água disponível em toda extensão semi-árida. Em vista disto, essas ocorrências de águas em fraturas assumem grande importância como fonte de abastecimento para pequenas comunidades rurais e para pecuária.

As fraturas transversais e angulares são as que apresentam maior interesse hidrogeológico, por apresentarem-se mais abertas e fornecerem tramas mais densas e maior volume de veios. Ocorrem

principalmente nos granitos, gnaiss e migmatitos.

Os poços profundos em rochas cristalinas mostram que as fraturas não atingem grandes profundidades. A média de profundidade dos poços é de 60 metros, com uma vazão de média de 4.000 litros/h.

As águas cloretadas e cloretadas-bicarbonatadas predominam, mas é comum as ocorrências de águas bicarbonatadas de baixa salinidade. As águas têm resíduos seco, médio de 1.200mg/l. A potabilidade é, em termos médios, boa, com 30% de chance de ocorrerem águas más.

A água subterrânea ocorre também no manto de intemperismo, sendo explorada para abastecimento doméstico, principalmente na zona rural, através de poços manuais rasos. De modo geral a espessura deste manto é pequena, o que torna insignificantes as quantidades de águas armazenadas.

Os aluviões desempenham importante papel como fonte de água nas áreas cristalinas. Onde aparecem desenvolvidos, podem fornecer razoáveis quantidades de águas. A espessura e composições destes aluviões são bastante variáveis, de 3 a 5 metros, com largura de 20 a 30 metros.

A reserva de água subterrânea do Estado do Piauí foi determinada pela capacidade de vazão média dos poços profundos perfurados. Em 1994, com os poços disponíveis no momento, foi calculada uma reserva da ordem de 2,2 bilhões de m<sup>3</sup>.

## 6.2 Recursos Hídricos Superficiais

É no Projeto ARIDAS – Tema 7, que se encontram as melhores abordagens e discussão das águas superficiais do Estado do Piauí.

O referido estudo inicia enumerando a rede hidrometeorológica do Estado: Pluviométricas, Climatológicas e Fluviométricas. Discute o número de estações em operações e suas bacias hidrográficas.

A rede pluviométrica da época era constituída de 301 estações em operação, sem, contudo, estarem distribuídas segundo os critérios da Organização Mundial de Meteorologia – OMM. Na mesma época, a rede climatológica era constituída de apenas 15 estações.

A rede fluviométrica era composta de 28 estações. Além de não atenderem aos critérios estabelecidos pela OMM, observaram-se muitas falhas na operação e insuficiência em número.

O estudo divide o Estado do Piauí em oito bacias hidrográficas, sendo que agora são reconhecidas 12 bacias (Mapa 11, Anexo I).

A capacidade de armazenamento dos 104 açudes existentes no Piauí é de 947.427.228 m<sup>3</sup>. Se for considerada a Barragem de Boa Esperança, esta capacidade aumenta para 6,015 bilhões de m<sup>3</sup>, com volume utilizável de 279.045.116m<sup>3</sup> (30% do volume armazenado). Os dados mencionados não levaram em conta as barragens construídas pela COMDEPI após 1994 (Quadro 6).

**Quadro 6 – Principais Barragens Construídas no Estado do Piauí**

Nome	Município de Localização	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Algodões I	Cocal	51.000.000
Corredores	Campo Maior	63.300.000
Mesa de Pedra	Valença do Piauí	55.648.300
Pedra Redonda	Conceição do Canindé	216.000.000
Piracuruca	Piracuruca	250.000.000
Salinas	São Francisco do Piauí	387.407.413
Algodões II	Curimatá	247.000.000
<b>Total</b>		<b>1.070.355.713</b>

Fonte: COMDEPI.

Nesses primeiros anos da década de 2000, haverá um acréscimo de 1,38 bilhão de metros cúbicos de água às reservas superficiais do Estado com a conclusão de algumas barragens, como pode ser visto no Quadro 7.

**Quadro 7 – Barragens em Construção no Piauí**

Nome da Barragem	Município de Localização	Capacidade de Armazenamento de Água (m <sup>3</sup> )
Tinguís	Brasileira	280.000.000
Estreito	Padre Marcos	19.354.100
Poço Marruá	Patos do Piauí	293.160.000
Riacho Fundo	Santa Cruz do Piauí	8.150.000
Rangel	Redenção do Gurguéia	780.000.000
<b>Total</b>		<b>1.380.664.100</b>

Fonte: COMDEPI.

As 68 lagoas naturais existentes no Estado possuem uma capacidade de armazenamento de 572.460.000m<sup>3</sup>, com 76,53 milhões de m<sup>3</sup> de volume utilizável (13,4% do volume armazenado).

O Estado do Piauí encontra-se na vertente oriental da Bacia do Parnaíba, a qual é totalmente drenada pelo rio de mesmo nome. São aproximadamente 20 bilhões de m<sup>3</sup> de água por ano, que em média correm no rio Parnaíba; no período de menor fluxo, o rio fornece vazões na ordem de 300m<sup>3</sup>/s, no seu trecho inferior (Estação de Luzilândia) e superiores a 90m<sup>3</sup>/s, no trecho superior (Estação do Alto Parnaíba).

Os dados levantados de reservas para os rios, lagoas naturais e açudes não são bastante confiáveis. Falta, segundo consta, um melhor acompanhamento das operações das estações, melhores e mais modernos equipamentos para a sua operacionalização, bem como estudos topobatimétricos das lagoas e açudes, além de outros estudos.

A demanda dos recursos hídricos nos seus diversos usos: Urbano, Industrial, Irrigação, Rural, Geração de Energia Elétrica, Navegação Fluvial, Recreação e Harmonia Paisagista, Aqüicultura, Diluição, Assimilação e Transporte de Esgotos e Resíduos e Usos Ecológicos, não está quantificada em números exatos por falta de dados. A demanda total para todos os usos pode ser observada no Quadro 8.

**Quadro 8 – Demanda Total Atual de Água nas Diversas Utilizações**

Localização da Demanda	Tipos de Demandas					
	Urbana hm <sup>3</sup> /ano	Industrial hm <sup>3</sup> /ano	Irrigação hm <sup>3</sup> /ano	Rural hm <sup>3</sup> /ano	Ecológica hm <sup>3</sup> /ano	Total hm <sup>3</sup> /ano
Todas as bacias (superficiais e subterrâneas)	101.428	0,532	147,785	98,157	530,230	878,133

Fonte: Projeto ARIDAS (1994).

As potencialidades e disponibilidades hídricas do Estado, em 1994, estão condensadas nos Quadros 9 e 10.

**Quadro 9 – Potencialidades Hídricas Atuais**

Bacias	Superficiais				Subterrâneas				Totais Gerais	
	Rios <sup>1</sup> hm <sup>3</sup> /ano (x1.000)	Barragens <sup>2</sup> hm <sup>3</sup> /ano	Lagoas <sup>3</sup> hm <sup>3</sup> /ano	Totais		Aqüíferos Confinados <sup>4</sup>				
				hm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> / s	hm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> / s	hm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> / s	
Todas as bacias (superficiais e subterrâneas)	18.894,6	930,150	572,460	20.397,285	646,794	2.200,000	69,762	22.597,285	716,555	

Fonte: Projeto ARIDAS (1994).

Notas: <sup>1</sup> Vazão máxima potencial, considerada igual a 70% da vazão média longo período.

<sup>2</sup> Capacidade total de acumulação de açudes/barragens.

<sup>3</sup> Capacidade total de acumulação de lagoas perenes.

<sup>4</sup> Tomada igual a 1/3 da recarga renovável dos aquíferos confinados, 0,1% da reserva permanente.

**Quadro 10 – Disponibilidades Hídricas Atuais**

Bacias	Superficiais				Subterrâneas				Totais Gerais	
	Rios <sup>5</sup> hm <sup>3</sup> /ano (x1.000)	Barragens hm <sup>3</sup> /ano	Lagoas <sup>6</sup> hm <sup>3</sup> /ano	Totais		Poços Profundos <sup>7</sup>				
				hm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> / s	hm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> / s	hm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> / s	
Todas as bacias (superficiais e subterrâneas)	5.302	273,045	76,943	5.652,290	179,233	271,504	8,609	5.923,794	187,842	

Fonte: Projeto ARIDAS (1994).

Notas: <sup>5</sup> Vazão média do trimestre mais seco (ago./out.), conforme SUDENE (1975).

<sup>6</sup> Volume regularizado das lagoas perenes, estimado para cada lagoa.

<sup>7</sup> Tomada igual ao produto do número de poços profundos pela vazão média dos poços da região.

Para o estudo de levantamento das potencialidades, foram consideradas reservas representadas pelos escoamentos em rios, a partir de suas vazões médias de longos períodos; as reservas acumuladas em barragens e ou açudes; as reservas acumuladas em lagoas perenes e as reservas de águas subterrâneas em aquíferos confinados.

Pelos dados expostos pode-se afirmar que, de modo geral, o Piauí se apresenta com boas condições de sustentabilidade quanto aos recursos hídricos. Pequenos casos de insustentabilidade ocorrem em regiões localizadas, com deficiência de oferta d'água. Estes casos devem ser inventariados para elaboração de planos operativos de obras hídricas que melhorem as condições de oferta d'água.

Recomenda-se a utilização dos recursos hídricos superficiais para os segmentos de maior demanda: irrigação e indústria. Deve-se priorizar os recursos hídricos subterrâneos para atender às pequenas populações rurais, tendo em vista que estes recursos, até certo ponto, estão abrigados de evaporação.

Por fim, o estudo de sustentabilidade do desenvolvimento do Piauí, quanto aos recursos hídricos, demonstra a necessidade de o Estado de dispor de um Plano de Gestão de Recursos Hídricos a longo prazo.

## 7 POTENCIAL GEMOLÓGICO DO ESTADO DO PIAUÍ

O potencial gemológico do Estado do Piauí é grande e bastante diversificado. A literatura cita como bens gemológicos principais os seguintes: opala, diamante, variedades de quartzo, turmalina e esmeralda.

Diversos trabalhos cadastraram e/ou estudaram as ocorrências de gemas do Estado do Piauí, com ênfase nas opalas (OLIVEIRA et al., 1979; OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1983; SOUZA, 1985; ROSA, 1988; GOMES, 1990; GOMES; COSTA, 1994; GOMES, 2002), diamantes (SILVA, 1972; FORTES, 1975; OLIVEIRA; PRAZERES, 1982; BARBOSA, 1991; e GONZAGA; TOMPKINS, 1991); Lima e Leite (1978), COMDEPI (1982) e Oliveira (1998) realizaram um levantamento geral das ocorrências até então conhecidas.

### 7.1 Opalas

A Geologia das ocorrências primárias de opalas encontradas no Estado do Piauí, segundo Gomes (1990 e 2002) e Gomes e Costa (1994), está inserida num contexto em que as rochas magmáticas básicas (diques e *sills*) intrudem em rochas sedimentares, notadamente arenitos dos Grupos Serra Grande e Canindé. A mineralização apresenta-se na forma de vênulas, veios e ninhos, dispostos na zona de contato entre estas litologias e/ou em suas proximidades.

A opala de qualidade gemológica tem sua gênese associada a processos intempéricos ou hidrotermais. Estes dois processos têm dividido as opiniões acerca da origem das opalas do Piauí, particularmente das opalas de Pedro II.

As pesquisas de Gomes (1990 e 2002) e Gomes e Costa (1992 e 1994) sustentam que a gênese da opala está associada a um ambiente hidrotermal relacionado ao *emplacement* dos diabásios nas siliciclásticas da Formação Cabeças (na região de Pedro II) e Grupo Serra Grande (na região de Buriti dos Montes). Estas rochas, sob ação termal, teriam tido seus silicatos desestabilizados, liberando a sílica que formou a opala.

Até o presente, já foram identificadas ocorrências de opalas nos Municípios de Alto Longá, Angical, Beneditinos, Barra d'Alcântara, Buriti dos Montes, Campo Maior, Capitão de Campos, Castelo do Piauí, Domingos Mourão, Floriano, Oeiras, Pedro II, Picos, Piripiri, São Félix do Piauí, São Miguel do Tapuio, Tanque e Várzea Grande, sendo as mais importantes, até o momento, aquelas localizadas em Pedro II e Buriti dos Montes.

#### 7.1.1 Opala de Pedro II

As opalas encontradas em Pedro II destacam-se no cenário brasileiro – a maior província gemológica do mundo – por serem a única região produtora deste bem mineral.

A grande importância da produção de opala encontrada na região de Pedro II se dá pelo fato de estas opalas preciosas serem tão belas quanto as similares encontradas na Austrália, confundindo-se com as mesmas no mercado mundial, mas com um importante diferencial, a sua comprovada qualidade mineralógica e gemológica, sem igual no mundo, o que a torna tão cobiçada pela indústria de jóias (NEM; URBANO FILHO, 1974; OLIVEIRA et al., 1979; MOURA, 1982; BARTOLI et al., 1983; MARTINS JR., 1983; OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1983; SOUZA, 1985; ROSA, 1988; GOMES, 1990; CASSEDANNE, 1991; DOWNING, 1992; GOMES; COSTA, 1992; KLEIN; HURLBUT JR, 1993; GOMES; COSTA, 1994; OLIVEIRA, 1995; JOHNSON et al., 1996; GOMES; COSTA, 2000a; GOMES; COSTA, 2001d; GOMES; COSTA, 2001g; GOMES, 2002; GOMES; COSTA, 2002a).

#### 7.1.2 Opala de Buriti dos Montes

Segundo Gomes (2002), estas opalas laranjas são encontradas principalmente nas proximidades do povoado Tranqueira, Município de Buriti dos Montes, sendo garimpadas/exploadas na região desde 1946. Essa área é considerada como a principal produtora dessa gema no Brasil.

No contexto geológico, opala laranja ocorre principalmente em depósitos primários, na forma de vênulas e veios encaixados discordantemente, situados na zona de contato entre os diques de diabásio (com um a dois metros de espessura) e o arenito encaixante (pertencente ao Grupo Serra Grande), controlado pelas fraturas paralelas ao corpo intrusivo. O modo de ocorrência das mesmas é associado às feições rúpteis resultantes de reativações do Lineamento Transbrasiliano.

Estas características são típicas dos jazimentos piauienses e assumem uma importância maior quando comparadas com os diferentes modos de ocorrências das opalas em diversas partes do mundo, destacadamente aquelas provenientes do México e Etiópia, que ocorrem preenchendo amígdalas na rocha hospedeira da mineralização, um riolito.

Quanto às características gemológicas, os estudos realizados mostram que as opalas laranjas destacam-se por apresentar cores básicas que vão do amarelo-claro ao vermelho-amarronzado, sem jogo de cores, boa transparência e dureza 6,5. Esta dureza é superior aos dados da literatura mineralógica, que varia entre 5 e 6 (KLEIN ; HURLBUT JR. 1993).

Embora não exerçam o fascínio das opalas preciosas de Pedro II, as opalas laranjas encontradas nos arredores do Município de Buriti dos Montes têm sido bastante apreciadas pelas suas cores básicas, transparência, dureza e estabilidade. Apresentam-se como mais uma variedade de opala gemológica, distinguindo-se principalmente pelo seu conjunto de inclusões e quimismo, e que ainda apresenta um potencial expressivo para novas áreas / ocorrências. Isso mostra que a atividade termal resultante das manifestações subvulcânicas básicas, em contato com os sedimentos paleozóicos da Bacia do Parnaíba, proporcionou um ambiente hidrotermal especial para formação de opalas, tendo distribuição regional.

As opalas encontradas em Buriti dos Montes têm características geológicas, gemológicas e geoquímicas que permitem distingui-las das demais. Isto tem uma importância muito grande, pois é um instrumento para valorização da “marca Brasil” no mercado internacional de gemas.

## 7.2 Diamante

Lima e Leite (1978), Barbosa (1991) e Oliveira (1998) citam as várias ocorrências de diamantes encontradas no Estado. Diversos trabalhos específicos para diamantes, notadamente Silva (1972), Fortes (1975), Oliveira e Prazeres (1983), Castelo Branco (1985) e Gonzaga e Tompkins (1991), abordam a origem dos corpos kimberlíticos, caracterização química e mineralógica, mapeamento dos kimberlitos e dos depósitos secundários, aspectos estruturais, distribuição das ocorrências secundárias de diamantes, posicionamento estratigráfico, dentre outras características, sintetizando o conhecimento existente para este bem gemológico no Estado do Piauí.

É conhecida a existência de diamantes em regiões dos Municípios de Gilbués e Monte Alegre, desde 1915 (IGLESIAS, 1951, apud LIMA; LEITE, 1978).

As primeiras notícias a respeito da existência de corpos kimberlíticos no sul do Estado do Piauí remontam ao relatório inédito de autoria de Melo e Porto (1965 apud LIMA; LEITE, op. cit.), que mencionam, pela primeira vez, uma estrutura circular com cerca de 1km de diâmetro, situada na Serra das Guaribas, contendo em seu interior rochas ultrabásicas.

Segundo Silva (1972), kimberlito é uma rocha petrologicamente muito complexa e particularmente importante, pois é a fonte primária dos diamantes. É caracterizada pelas rochas ultrabásicas, ocorrendo em *pipes*, diques e *sills*.

Gonzaga e Tompkins (1991) apresentam o estado da arte da geologia dos diamantes no Brasil, sendo transcrita, a seguir, uma síntese do conhecimento geológico a respeito dos diamantes piauienses.

Kimberlitos mineralizados com altos teores, até o presente momento, encontram-se exclusivamente em áreas cratônicas estáveis há mais de 1.500ma. No Brasil, as mineralizações mais significativas estão no escudo Guaporé, Estado de Mato Grosso (Juína e Batovi). De maneira geral, entre todas as hipóteses que

tentam justificar o controle da distribuição dos kimberlitos e lamproítos, a que melhor explica é a de zonas pré-existentes de fraqueza que, quando reativadas, servem como condutos para eventos kimberlíticos e lamproíticos, sendo estes eventos transportadores dos diamantes para a superfície.

Nos últimos 20 anos, centenas de kimberlitos foram descobertos em regiões arqueadas e falhadas nas bordas das bacias do Paraná e Parnaíba (ALMEIDA, 1986 *in* GONZAGA; TOMPKINS, 1991), segundo três grandes lineamentos estruturais. Reativações do Lineamento Transbrasiliiano seriam responsáveis pela ascensão de aproximadamente duas dezenas de corpos kimberlíticos – fontes primárias de diamantes – nas províncias de Gilbués e Picos.

A primeira delas foi descoberta pela PETROBRAS, em 1966, quando pesquisava petróleo na região, com a localização do kimberlito Redondão. Os corpos mapeados nesta província kimberlítica de Gilbués provavelmente estão relacionados com o evento kimberlítico Cretácico, pois cortam as Formações Pedra do Fogo (Permiano) e Poti (Carbonífero). Os kimberlitos da província Gilbués foram, durante alguns anos, estudados e avaliados quanto à mineralização de diamante, não sendo detectados, até o momento, diamantes primários.

A segunda província kimberlítica está no Município de Picos, nas proximidades da sede municipal. Foi descoberta no início dos anos 1980 pelos geólogos da SOPEMI. Nesta, foram encontrados mais de dez corpos kimberlíticos, provavelmente de idade Cretácica, pois um dos corpos corta uma rocha basáltica do Cretáceo. Quanto à ocorrência de diamante, não se tem qualquer informação a respeito. É de se esperar que os kimberlitos também sejam estéreis ou tenham teores insignificantes, da mesma forma como ocorre com os kimberlitos de Minas Gerais e Goiás, do mesmo período.

As ocorrências secundárias de diamantes no Piauí, segundo Gonzaga e Tompkins (1991), localizadas na Província kimberlítica de Gilbués, ocorrem principalmente em aluviões que se estendem por uma grande área de 200 x 190km. Segundo Gonzaga (1983, *in* GONZAGA; TOMPKINS, *op. cit.*), estes diamantes seriam provenientes principalmente dos conglomerados da Formação Poti (Carbonífero), como também da Formação Areado (Cretáceo Inferior), com distribuição nos Estados de Minas Gerais, Góias, Pará, Bahia e Piauí que, por sua vez, têm suas origens relacionadas com os metaconglomerados do Grupo Chapada Diamantina, na Bahia.

As ocorrências secundárias de diamantes do Cretáceo Inferior, segundo Oliveira et al. (1984) e Gonzaga e Tompkins (*op. cit.*), estariam relacionadas com a Formação Areado (provenientes de retrabalhamento da Formação Poti), uma importante unidade mineralizada com diamantes.

As ocorrências de diamantes encontradas nos vales dos rios Gurguéia e Piripiri (Terciário) teriam como principal fonte os retrabalhamentos dos sedimentos mineralizados da Formação Poti e, subordinadamente, da Formação Areado.

### 7.3 Outras Gemas

#### 7.3.1 Quartzo

Lima e Leite (1978), Oliveira et al. (1979), Baptista (1981), COMDEPI (1982), Rosa (1988), Oliveira (1998) e Gomes (2002) relatam diversas ocorrências de quartzo hialino, ametista, quartzo róseo, quartzo rutilado e quartzo leitoso encontradas em diversos municípios piauienses, principalmente aqueles onde se encontra a associação de rochas básicas intrusivas com arenitos encaixantes – região centro-norte do Estado, e nos municípios situados no embasamento cristalino – região sudeste do Estado.

As ametistas são encontradas nos Municípios de Batalha, Castelo do Piauí, Campo Maior, Cocal, Esperantina, Luzilândia, Pedro II e Piripiri. Essas ocorrências estão sob a forma de veios e bolsões encaixados em arenitos pertencentes às Formações dos Grupos Serra Grande e Canindé associadas, em suas proximidades, à presença de diabásio. Nos Municípios de Várzea Branca, São Raimundo Nonato e Pio IX, a ametista encontra-se na forma de veios encaixados em unidades do embasamento cristalino.

Ocorrências de cristal de rocha foram encontradas em Alegrete, Anísio de Abreu, Avelino Lopes, Batalha, Buriti dos Montes, Caldeirão Grande, Castelo do Piauí, Dirceu Arcoverde, Pio IX, Padre Marcos, Pedro II e São Braz do Piauí; quartzo róseo foi mapeado em Paulistana, e ocorrências de quartzo rutilado foram observadas em Avelino Lopes, Curimatá, Parnaguá e Júlio Borges.

### 7.3.2 Turmalina, granada e esmeralda

Existem relatos de ocorrências destes minerais em Lima e Leite (1978), COMDEPI, (1982) e Oliveira (1998).

A turmalina é encontrada nos Municípios de Avelino Lopes, Dirceu Arcoverde, Paulistana, São Raimundo Nonato e Várzea Branca, associada às rochas do embasamento cristalino.

Diversas ocorrências de granada estão contidas num xisto granatífero encontrado nos Municípios de Avelino Lopes, Curimatá e Júlio Borges.

Ocorrências de esmeraldas foram catalogadas nos Municípios de Anísio de Abreu e Várzea Branca, nas proximidades da divisa com o Estado da Bahia.

## 8 PÓLOS DE MINERAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ

---

Entende-se que toda mina em atividade constitui-se, respeitando-se a devida escala do empreendimento, em um pólo de mineração. Ao originar um produto comercial, paga tributos aos governos municipal, estadual e federal e, geralmente, impulsiona o surgimento de outras atividades de apoio, formando o conjunto um pólo de mineração, e fazendo surgir em seu entorno toda uma cadeia produtiva.

A expressão Pólo de Mineração pode ser empregada com mais de um significado. Por exemplo: o Município de Antônio Almeida pode ser denominado um importante pólo de mineração de calcário agrícola, enquanto os Municípios de Teresina, Lagoa do Piauí e Monsenhor Gil formam outro importante Pólo de Mineração Cerâmico e de Materiais para Construção Civil. Entretanto, a região do Território Vale do Rio Guaribas poderá ser considerada Pólo de Mineração, em função das várias explorações que aí se processam, sejam diversas substâncias minerais e/ou várias explorações de uma mesma substância mineral e/ou das várias jazidas de diversas substâncias que poderão entrar em operação. Em ambos os casos a expressão pode ser aplicada.

Pólos Potenciais de Mineração, como o próprio nome indica, são aqueles municípios ou regiões que ainda não atingiram o nível de “entrada em produção” – as ocorrências minerais estão em adiantada fase de pesquisa mineral e/ou já dimensionadas como jazidas – mas, pelo seu potencial conhecido, dentro de pouco tempo poderão vir a ser um pólo de mineração definitivo.

Dentro desses conceitos e com uma visão histórica, pode-se dizer que o Estado do Piauí, na medida em que avançam os conhecimentos sobre a sua geologia e os seus recursos minerais, amplia e diversifica o seu conjunto de *Pólos de Mineração*.

Inicialmente foram delimitados os Pólos de Mineração de Gemas, quando floresceram os garimpos de diamantes na região de Gilbués e Monte Alegre do Piauí, seguindo-se as descobertas das opalas nobres de Pedro II, atingindo posteriormente Buriti dos Montes.

Seguiram-se as minas de argilas nobres de Oeiras e Jaicós, hoje também exploradas em Colônia do Piauí, Campo Grande, Picos e São José do Piauí.

Mais tarde vieram as minas de gipsita da borda ocidental da Chapada do Araripe, nos Municípios de Paulistana, Betânia do Piauí e Simões, que chegaram a ser exploradas durante algum tempo, mas que foram e continuam desativadas por falta de infra-estrutura, basicamente estradas e energia elétrica.

Surgiram as explorações de calcário agrícola de Antônio Almeida, Porto Alegre do Piauí, Santa Filomena, Curimatá e José de Freitas, que suprem parte da demanda dos cerrados piauienses.

Como as necessidades de calcário agrícola, principalmente para suprir os cerrados do Piauí, Bahia, Goiás e Tocantins, têm crescido enormemente, prevê-se que em breve deverão entrar em operação outras jazidas de calcário agrícola, sendo os mais prováveis, em função da disponibilidade de matéria-prima: São Raimundo Nonato, São Lourenço, Dirceu Arcoverde, Paulistana, Queimada Nova, Curimatá e Júlio Borges.

Na região de Fronteiras e Pio IX, inicialmente instalou-se o Pólo de Mineração de Rochas Ornamentais (mármore), ao qual se juntou a fábrica de cimento do Grupo João Santos, tornando este, até o momento, o mais forte dos Pólos de Mineração do Estado do Piauí.

Mais recentemente, outro importante Pólo de Mineração de Rochas Ornamentais (arenitos e siltitos) foi implantado nos Municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, que mostra tendências a expandir-se para os Municípios de Campo Maior, Buriti dos Montes, Piri-piri e Pedro II.

A região norte do Estado, abrangendo os Municípios de Luís Correia, Parnaíba, Buriti dos Lopes e Bom Princípio, também se mostra apta a ter o seu Pólo de Mineração, proximamente, em função das expressivas jazidas de minerais pesados, rochas ornamentais e calcários que ali se encontram.

Não há dúvidas de que o maior e mais importante pólo de mineração do Piauí deverá se consolidar nos próximos anos na região sudeste do Estado, mais precisamente em Capitão Gervásio Oliveira, onde se encontra a grande jazida de níquel do Piauí, em estudos finais pela Companhia Vale do Rio Doce. A exploração dessa jazida, aliada ao seu beneficiamento (metalurgia) em local próximo, com certeza será o empreendimento do século para a região sul/sudeste do Piauí.

Nessa mesma região de Capitão Gervásio Oliveira deverá ser iniciada, também, a exploração de calcário para siderurgia, em larga escala, com vistas a atender às demandas da metalurgia do níquel e das siderúrgicas em implantação no Nordeste brasileiro.

Os estudos que ora se realizam, aliados aos resultados de pesquisas levadas a efeito na região de Avelino Lopes, permitem prever, num futuro não muito distante, o surgimento de outro Pólo de Mineração, resultante das ocorrências promissoras de ferro, cromo, titânio, vanádio e zinco, talvez em proporções semelhantes àquele de Capitão Gervásio Oliveira.

As principais minas existentes no Estado do Piauí e aquelas ocorrências e jazidas minerais que, à luz do conhecimento atual, apresentam as melhores e mais promissoras oportunidades de investimento no setor mineral foram denominadas, respectivamente, de pólo de mineração e potencial pólo de mineração.

Por recomendação da CEPRO, os consultores procuraram inserir esses pólos de mineração, tanto aqueles já consolidados como aqueles em via de desenvolvimento, os pólos potenciais, nas regiões conhecidas como *Territórios de Desenvolvimento*, também denominados simplesmente *TD*, estabelecidos pela SEPLAN no ano de 2004, os quais tiveram como base para suas distribuições espaciais os seguintes critérios:

- (i) Características ambientais;
- (ii) Vocações produtivas e dinamismo das regiões;
- (iii) Relações socioeconômicas e culturais estabelecidas entre as cidades;
- (iv) IDH;
- (v) Regionalização político-administrativa existente;
- (vi) Malha viária.

Como resultado, foram definidos 11 Territórios de Desenvolvimento, subdivididos em 36 Aglomerados de Municípios (AGM). Os territórios foram denominados de: Planície Litorânea, Cocais, Carnaubais, Entre Rios, Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Vale do Canindé, Serra da Capivara, Tabuleiros dos Rios Piauí e Itaueira, Tabuleiros do Alto Parnaíba e Chapada das Mangabeiras. Destes, somente os Territórios de Desenvolvimento de Serra da Capivara e Vale do Sambito não contêm, atualmente, minas expressivas.

Em compensação, quando iniciarem as explorações das jazidas de níquel localizadas no Município de Capitão Gervásio Oliveira e dos calcários existentes nos Municípios de Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, São Raimundo Nonato, São Lourenço e Dirceu Arcoverde, o Território da Serra da Capivara deverá ser elevado à posição de mais importante pólo de mineração do Estado do Piauí.

O Mapa 13 (Anexo I) mostra o Estado do Piauí subdividido em Territórios de Desenvolvimento (SEPLAN, 2004), enquanto o Mapa 14 (Anexo I) exhibe os pólos de mineração do Piauí encontrados em cada um dos citados Territórios, como listados a seguir:

### **8.1 Pólo de Mineração do Território Planície Litorânea**

Este TD é formado por 11 municípios, subdividido em dois AGM. Destacam-se as minas de material de construção (areias, seixos, brita) e cerâmica, encontradas em Parnaíba e Buriti dos Lopes.

Seu potencial é representado pelas jazidas de calcário localizadas em Parnaíba e Buriti dos Lopes, cujas reservas em duas áreas até aqui estudadas chegam a 25.000.000 de toneladas, a jazida expressiva de minerais pesados em Luís Correia, com estudos apontando para reservas de 1.500.000 toneladas, e as rochas ornamentais (granitos diversos) com reservas ainda não quantificadas, encontradas nos Municípios de Buriti dos Lopes, Cocal e Bom Princípio, além de salinas em Luís Correia e Cajueiro da Praia.

São encontradas ainda ocorrências de sílex e quartzo (nas variedades hialino, leitoso e ametista) nos Municípios de Buriti dos Lopes, Cocal e Luís Correia. Em Parnaíba é grande o potencial para artesanato mineral em função do desenvolvimento turístico da região, tendo as autoridades transformado o aeroporto local em aeroporto internacional, como um importante diferencial logístico.

### **8.2 Pólos de Mineração do Território dos Cocais**

Este TD é formado por 22 municípios, subdividido em dois AGM. Está focado principalmente nas gemas encontradas no Município de Pedro II (opala, calcedônia e quartzo), Batalha, Nossa Senhora dos Remédios (quartzo nas variedades leitoso e ametista), atraindo também a produção de Cocal (quartzo nas variedades leitoso e ametista) e Buriti dos Montes (opala, quartzo nas variedades leitoso e ametista, calcedônia).

Em Pedro II estão em execução diversas ações que visam identificar e propor soluções/solucionar os gargalos, fomentar e consolidar toda a Cadeia Produtiva da Opala, tais como: Projeto Cooperativo em Rede do Arranjo Produtivo da Opala na Região de Pedro II, financiado pela FINEP/Fundo Setorial Mineral, em parceria MCT, MME e Governo do Estado do Piauí / SETDETUR, tendo como co-parceiros a CPRM, DNPM, SEBRAE, IBGM, CETEM, coordenado pela FUNDAPE; Opala de Pedro II – visão de futuro (SEBRAE); Associativismo e Cooperativismo (FOME ZERO) e a Câmara Técnica da Opala (MCT/SETDETUR/SECTEC), contemplando diversos elos/setores da cadeia produtiva, tais como: gemologia, mineralogia, geologia, garimpo, lavra, mineração, meio ambiente, lapidação, *design* de jóias, ourivesaria e o artesanato mineral com opalas, caracterizando o Pólo de Mineração e Garimpo da Opala.

Potencialmente, este TD poderá ainda desenvolver as jazidas de arenitos, siltitos e folhelhos (comercialmente conhecidos, respectivamente, como quartzito e ardósia) encontradas nos Municípios de Piripiri, Pedro II, Piracuruca, e as jazidas de caulim, nos Municípios de Luzilândia e Joaquim Pires.

### **8.3 Pólos de Mineração do Território Carnaubais**

Este TD é formado por 16 municípios, subdividido em dois AGM. Um dos Aglomerados de Municípios concentra em Campo Maior as minas de material de construção e cerâmica, além de jazidas de rochas

ornamentais (arenitos e siltitos), enquanto o segundo AGM contém as minas e jazidas de rochas ornamentais (arenitos e siltitos) de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, cujos estudos realizados apontam reservas superiores a 18.000.000 de metros cúbicos, e as ocorrências de opalas em Buriti dos Montes. No Município de Juazeiro do Piauí, também é grande o potencial para artesanato mineral, tendo como matéria-prima, principalmente, as rochas ornamentais (arenitos e siltitos).

Há uma liderança exercida pelas minas de rochas ornamentais de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, que atualmente responde com quase 100% das exportações piauienses de produtos de base mineral, conferindo aos municípios que as contêm uma denominação de Pólo de Mineração e Garimpo de Rochas Ornamentais. No outro AGM, o Município de Campo Maior possui cerâmicas que exportam seus produtos para diversos estados da região Nordeste do Brasil. Esta característica confere a este município a denominação de Pólo de Mineração Cerâmico.

#### **8.4 Pólo de Mineração do Território Entre Rios**

Este TD é formado por 30 municípios, subdividido em três AGM. Teresina concentra possantes minas e jazidas de material de construção (areias, seixos e britas), descritas no item 3.4, cerâmica e água mineral, enquanto o Município de José de Freitas possui minas e jazidas de calcário agrícola. Em outro AGM, o Município de Palmerais possui jazidas de caulim, e em Passagem Franca, jazida de calcário dolomítico. O terceiro AGM contém as minas de brita localizadas nos Municípios de Lagoa do Piauí e Monsenhor Gil.

Neste TD, os Municípios de Teresina, Lagoa do Piauí e Monsenhor Gil formam um importante Pólo de Mineração Cerâmico, de Materiais para Construção Civil e Água Mineral, enquanto José de Freitas é um Pólo de Mineração de Calcário Agrícola.

As minas de água mineral localizadas no Município de Teresina exploram o aquífero das Formações Poti-Piauí, representando mais uma potencialidade deste TD. Neste município também é grande o potencial para artesanato mineral.

O Pólo Cerâmico de Teresina é um dos mais importantes da região Nordeste, constituindo-se em centro exportador de produtos cerâmicos para diversos estados do Brasil.

#### **8.5 Pólo de Mineração do Território Vale do Rio Guaribas**

Este TD é formado por 36 municípios e está subdividido em quatro AGM. Um Aglomerado de Municípios contém as minas de argila em Campo Grande; de mármore em Pio IX (com reserva medida superior a 40.000.000 de toneladas); os calcários de Fronteiras e Pio IX (com reserva medida superior a 50.000.000 de toneladas) que fornecem a matéria-prima para a fábrica de cimento do Grupo João Santos, em Fronteiras; as minas de calcários de São Julião; e Fronteiras, São Julião e Alegrete possuem importantes ocorrências cupríferas.

É grande o potencial para artesanato mineral em Fronteiras; outro AGM contém a mina de argila refratária em Jaicós e a jazida de gipso em Simões e importantes jazidas de rochas ornamentais em Padre Marcos.

Um terceiro aglomerado contém as minas de material de construção, argilas e água mineral em Picos. Jazidas de argilas especiais exploradas nos Municípios de São José do Piauí, Jaicós e Campo Grande atingem mais de 10.000.000 de toneladas; enquanto o quarto AGM possui as potencialidades que incrementarão a mineração neste TD: jazidas de gipso, localizadas em Paulistana e Betânia do Piauí (reserva medida com aproximadamente 3.000.000 de toneladas, incluindo as jazidas de Simões), além do calcário em Paulistana e Queimada Nova (reserva inferida da ordem de 30.000.000 de toneladas), e vermiculita de Queimada Nova, além de minas de rochas ornamentais (quartzitos) em Paulistana e Queimada Nova.

Há dois empreendimentos-âncoras:

- (i) A fábrica de cimento, em Fronteiras, com mais de 600 empregos diretos e mais de 2.500 indiretos. O município de Fronteiras é elevado à categoria de mais alto PIB *per capita* do Estado do Piauí (CEPRO, 2004);
- (ii) A mina de mármore em Pio IX, conferindo uma liderança na atração de investimentos e infraestrutura aos municípios e ao AGM que a contém, mas com diversas minas e jazidas dispersas pelos vários municípios dos diversos AGM deste TD, podendo ser estendida a definição de Pólo de Mineração para todo o TD Vale do Rio Guaribas.

### **8.6 Pólos de Mineração do Território Vale do Canindé**

Este TD é formado por 19 municípios, subdividido em dois AGM. Contém as minas de argila em Oeiras e Colônia do Piauí (com reserva inferida de 7.500.000 de toneladas); e água mineral em Dom Expedito Lopes, sendo a qualidade desta água mineral, com base em sua composição química – proveniente do aquífero Cabeças – a melhor água do Estado. Há ainda ocorrências de argilas nos Municípios de São Francisco do Piauí, Simplício Mendes e Santo Inácio, e diabásio em São João da Varjota, Simplício Mendes e Isaías Coelho. Vale destacar as cerâmicas artesanais existentes em São João da Varjota.

### **8.7 Pólo de Mineração do Território Tabuleiros dos Rios Piauí e Itaueira**

Este TD é formado por 19 municípios, subdividido em três AGM. Possui minas de material de construção e cerâmicas em Floriano, com destaque para areia e brita. São potencialidades as ocorrências de diabásio localizadas nos Municípios de Flores, Itaueira e Canto do Buriti, além de ocorrências de arenitos silicificados encontrados nas proximidades dos diabásios. Nestes casos representam potencialidades tanto para materiais de construção como para rochas ornamentais. Há ainda pequenas jazidas de calcário localizadas em Francisco Ayres.

### **8.8 Pólo de Mineração do Território Tabuleiros do Alto Parnaíba**

Este TD é formado por 12 municípios em um único AGM. No Município de Guadalupe estão localizadas minas e jazidas de atapulgita, com reservas medidas de 8.500.000 toneladas, sendo uma grande potencialidade estadual. Em Canavieira e Jerumenha são encontradas ocorrências potenciais de rochas ornamentais (arenitos/quartzitos).

Há uma concentração de diversas minas de calcário agrícola localizadas no Município de Antônio Almeida, e jazidas de calcário agrícola encontradas nos Municípios de Porto Alegre do Piauí e Uruçuí. As primeiras fornecem esse mineral considerado insumo básico para a ampliação da fronteira agrícola dos Cerrados dos Estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, conferindo à região a denominação de mais importante Pólo de Mineração de Calcário Agrícola do Piauí.

### **8.9 Pólos de Mineração do Território Chapada das Mangabeiras**

Este TD é formado por 24 municípios, subdividido em três AGM. Um dos Aglomerados de Municípios contém as minas e jazidas de calcário de Santa Filomena, além das ocorrências e garimpos de diamantes localizados em Gilbués e Monte Alegre. O Município de Corrente apresenta um grande potencial para artesanato mineral; outro AGM contém as minas de calcário em Curimatá. Há ainda neste AGM as potenciais ocorrências de ferro, cromo, titânio, vanádio e zinco em Avelino Lopes e jazidas de calcário agrícola em Júlio Borges (com reserva inferida da ordem de 3.000.000 de toneladas). Em Parnaguá são encontradas diversas ocorrências de manganês, em fase de avaliação.

Neste TD, os Municípios de Santa Filomena, Curimatá e Júlio Borges constituem-se em pólos de mineração de calcário, enquanto Gilbués e Monte Alegre são pólos de garimpos de diamantes, nos quais os

trabalhos são praticados na informalidade. Avelino Lopes por sua vez é um potencial pólo de mineração com ênfase em minerais metálicos.

Com base nas informações do Projeto Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Vale do Gurguéia, no Estado do Piauí (AQUATER, 1992), na região estudada, os aquíferos das Formações Poti e Piauí apresentam as melhores qualidades de água mineral, representando uma grande potencialidade a ser explorada.

### 8.10 Pólos de Mineração do Território Serra da Capivara

Este TD é formado por 18 municípios, subdividido em dois AGM. A particularidade deste TD é que contém inúmeras jazidas, revelando uma grande potencialidade para o desenvolvimento do pólo de mineração. Um dos AGM contém as seguintes jazidas:

- (i) Níquel (com reservas superiores a 80 milhões de toneladas com teor aproximado de 1%) e calcário siderúrgico em Capitão Gervásio Oliveira e Dom Inocência (com reservas superiores a 700 milhões de toneladas);
- (ii) Calcário agrícola em São Lourenço; talco (com reservas da ordem de 240 mil toneladas) e calcário agrícola em Dirceu Arcoverde, e calcário em Coronel José Dias (estas três últimas jazidas de calcário agrícola apresentam reservas superiores a 4,5 milhões de toneladas);
- (iii) Jazidas de calcário siderúrgico, em Lagoa do Barro;
- (iv) Jazidas de amianto, em Capitão Gervásio Oliveira;
- (v) Jazidas de calcário agrícola e manganês (estudos superficiais apontaram uma reserva com 4.300 toneladas) e diversas ocorrências minerais como: ouro, rutilo, platina, além de um grande potencial para artesanato mineral em São Raimundo Nonato, centralizando a atividade do artesanato mineral com as gemas: granada, berilo, quartzo, diamante e turmalina, além de diversas rochas que podem também ser matéria-prima.

No outro AGM são encontradas jazidas de calcário cristalino e de fosfato no Município de Caracol, em início de produção (com reservas da ordem de 1.400.000 toneladas), além de ocorrências promissoras de sulfato de magnésio associado com óxidos e hidróxidos de alumínio e magnésio. Há também ocorrências e pequenos garimpos de turmalina, quartzo (variedades hialino, ametista e citrino), água-marinha nos Municípios de Fartura do Piauí, São Braz e Anísio de Abreu. Em Várzea Branca, há uma ocorrência de calcário.

## 9 ECONOMIA MINERAL<sup>2</sup>

---

### 9.1 Valor da Produção Mineral – VPM

#### 9.1.1 A evolução do Valor da Produção Mineral

O Valor da Produção Mineral –VPM – diz respeito ao valor comercial da produção, através da iniciativa humana, das substâncias minerais pertinentes as quatro classes ou agrupamentos existentes: produtos energéticos, minerais metálicos, minerais não-metálicos e gemas e diamantes. Nas estatísticas do valor da produção mineral do Brasil registram-se dados referentes ao valor da produção mineral de substâncias pertencentes a todas as quatro classes. Nas estatísticas referentes ao Nordeste, aparecem três classes de

---

<sup>2</sup> O item 9 é de autoria de Gerson Portela Lima, Economista da Fundação CEPRO.

substâncias (exceto as gemas e diamantes) e por fim, no Piauí, o da elaboração deste diagnóstico mineral, apenas uma classe, a dos minerais não-metálicos, e aí se circunscreve toda a estatística do valor da produção mineral do Estado.

A classe das gemas e diamantes, a exemplo de outros bens minerais, não se faz ausente do território piauiense, mencionando-se a garimpagem de diamantes no Município de Gilbués, no extremo sul do Estado, mas, principalmente, da extração de opala no Município de Pedro II, na sua região centro-leste, cuja gema revela-se mineralogicamente superior à da Austrália. Em geral, as gemas possuem elevado valor comercial, mas seu pequeno tamanho e peso específico facilitam o transporte pessoal e a comercialização informal, fora de qualquer registro. Mesmo as estatísticas do VPM relativo às gemas e diamantes do País estão longe de traduzirem a realidade. E as do Nordeste sequer aparecem nos registros estatísticos do DNPM anteriores a 2001, dada à dificuldade de se obterem as informações. Quanto ao Piauí, até o ano de 2002 não se encontram dados referentes à sua produção.

Deste modo, no caso do Piauí, o seu valor da produção mineral é gerado pela exploração de substâncias unicamente da classe dos minerais não-metálicos, cuja pauta se compõe de menos de uma dezena de substâncias, diversificadas ainda conforme um determinado período, em que se nota alguma variação quanto à presença ou ausência de alguma substância de importância secundária, que tem sua exploração suspensa, posteriormente retomada. No geral a pauta geradora do valor da produção mineral do Piauí se compõe das substâncias alinhadas a seguir, pelo critério da ordem decrescente do valor da produção mineral, em mil reais, referente ao ano de 2002 (Quadro 11).

**Quadro 11 – Valor da Produção Mineral, no Piauí, no Ano 2002**

Produto	Valor em Reais 1.000
Brita e Cascalho	21.745,00
Água Mineral	9.006,00
Areia	7.614,00
Calcário	3.226,00
Vermiculita e Perlita	2.506,00
Argilas	530,00
Sal	508,00
Rochas Ornamentais	340,00

Fonte: MME/DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

Conforme mencionado, a pauta de exploração mineral é variável periodicamente, conforme a demanda do mercado. A pauta de exploração mineral do Piauí foi maior e mais diversificada no passado recente do que na atualidade. Em 1996, além das substâncias acima relacionadas, registrava-se ainda o acréscimo de bentonita, caulim, dolomito e gipsita, e em 1997 estas, exceto a gipsita, cujas presenças, por fim, saíram das estatísticas de produção nos anos subsequentes.

As substâncias minerais não-metálicas ocorrentes no Piauí pertencem aos tipos mais comuns, repetitivos de outros estados do Nordeste, caracterizadas pela grande disponibilidade regional (à exceção da vermiculita e perlita) e de baixo valor específico. Da relação acima, pelo menos quatro delas são utilizadas na construção civil, e nenhuma é considerada estratégica. Efetivamente, as atividades mineral e mineiro-industrial do Estado não chegam ainda (referência ao ano de 2005) a constituir uma atividade portentosa, dinâmica, geradora de riquezas para o Estado, de compensações tributárias, de trabalho e de renda para a população.

Do ponto de vista da produção mineral – no sentido apenas extrativista, passando no máximo por algum beneficiamento (mas não pela transformação industrial) – os respectivos valores são informados anualmente pelos titulares de concessão de lavras e de autorização de extração mineral. Tais informações são processadas e divulgadas no Anuário Mineral Brasileiro, dentre muitos outros itens pertinentes à atividade

mineral. Os dados brutos do valor da produção são divulgados em reais e em dólares, com base na taxa média cambial para compra, com referência anual fornecida pelo Banco Central.

Referenciado em reais, o valor da produção mineral alinhado na série histórica 1997 a 2003 (Quadro 12) mostra valores crescentes entremeados com um ou outro ano isolado de queda, tal como em 1999 e 2003, mas mantendo no geral uma trajetória crescente, tanto que o valor do último ano da série é 40% maior que o do ano inicial, tendo chegado a 45% se se considerar o penúltimo ano. O valor da produção mineral de 2003 acrescentou à economia do Estado o valor nominal de 43,9 milhões de reais. A apreciação dos valores em dólares torna-se mais conveniente, devido à estabilidade daquela moeda como padrão referencial de valor, principalmente diante de padrões cambiais instáveis, tal como é o caso brasileiro.

**Quadro 12 – Valor da Produção Mineral do Piauí a Preço de Mercado Corrente – 1997- 2003**

Anos	Valor da Produção Mineral		Variação (%)	
	(R\$ mil)	(US\$ mil)	(R\$)	(US\$)
1997	31.346	29.097	-	-
1998	31.576	27.214	0,6	(-6,5)
1999	30.330	16.711	(-3,9)	(-38,6)
2000	33.462	18.203	10,3	9,4
2001	33.639	14.376	0,5	(-21,0)
2002	45.478	15.521	35,2	8,0
2003	43.935	14.287	(-3,4)	(-8,0)

Fonte: MME / DNPM, Anuário Mineral Brasileiro (dados brutos).

No Brasil, no período de julho de 1994 (decretação do Plano Real) a dezembro de 1998, a taxa de câmbio foi mantida artificialmente por resolução governamental, na paridade de R\$1,00 igual a US\$1.00. No decorrer do período, pressões naturais do mercado tornaram tal paridade do câmbio insustentável, na realidade ligeiramente crescente, tendo o Governo da União adotado, a partir de janeiro de 1999, a política de flutuação cambial, com efeitos imediatos no comércio exterior. A taxa anual média cambial de compra do Banco Central, de 1999, mostra o real sofrendo uma desvalorização de 56,4%; a do ano 2000 desvalorização de 0,8%; a de 2001, de 27,8%; a de 2002, de 25,2% e a de 2003, de 4,9%.<sup>3</sup> Voltando a atenção para os dados do referido quadro pode-se observar a repercussão da liberação do câmbio sobre os valores nominais em dólares.

Um outro aspecto a entrever é que o valor da produção mineral do Estado – embora apresente um desempenho no geral crescente no tempo – é marcado por significativas oscilações anuais, que passam por anos alternados de decréscimo (em reais, 1999 e 2003), com anos de estabilização (1998 e 2001) e anos de saldos positivos consideráveis (2002, quando cresceu 35,2% em relação a 2001). As oscilações anuais em dólares, devido à desvalorização do real, apresentam dois efeitos: um é o de, por vezes, dependendo da taxa de câmbio, mudar o sentido da variação – de positiva para negativa –, o outro é o de, naturalmente e pelo mesmo motivo, promover o rebaixamento das variações em reais.

## 9.2 Participação da Produção Mineral na Formação do Produto Interno Bruto

Para efeito do cálculo do Produto Interno Bruto – PIB –, o valor proveniente da atividade mineral, por definição metodológica, deve ser apropriadamente contabilizado no setor secundário da economia, nos subsetores indústria extrativa e indústria de transformação, conforme o caso: no primeiro subsetor, quando referente à indústria de extração do mineral encontrado em seu estado natural (exemplo: argila vermelha);

<sup>3</sup> Taxa anual média cambial (R\$/US\$): (1996=1,0040), (1997=1,0779), (1998=1,1603), (1999=1,8150), (2000=1,8302), (2001=2,3400), (2002=2,9300), (2003=3,0751).

no segundo caso, quando referente à transformação física desse mineral, no interior de um estabelecimento fabril, em um outro produto industrializado, acabado e pronto para uso (exemplo: tijolos de furos).

No contexto do cálculo do PIB piauiense, devido a alguma pendência de ordem metodológica, somente é calculado e computado o valor pertinente ao segundo caso, ou seja, o valor adicionado do gênero “minerais não-metálicos” em nível de indústria de transformação. Significa dizer que o valor pertinente ao primeiro caso, o valor da produção (extração) mineral, divulgado pelo Anuário Mineral, não é levado em consideração para o cálculo do valor adicionado da indústria extrativa mineral, ficando, portanto, ausente do cálculo do PIB do Estado que, desse modo, torna-se desfalcado de um valor bruto que, por exemplo, no ano 2002 atingiu a cifra de 45,4 milhões de reais.

Portanto, computada na indústria de transformação, no gênero “minerais não-metálicos” e por ser o Estado fracamente industrializado, a diminuta atividade mínero-industrial ainda assim consegue, no período enfocado, uma representatividade que se situa entre 13,7% e 24,0%, no sentido crescente, do valor adicionado do subsetor indústria de transformação (Quadro 13).

**Quadro 13 – Indústria de Transformação do Piauí – 1997-2002**

Anos	Valor Adicionado				Total (R\$ mil)
	Minerais Não-Metálicos		Demais Gêneros Industriais		
	(R\$ mil)	(%)	(R\$ mil)	(%)	
1997	54.000	13,7	340.000	86,3	394.000
1998	63.000	14,7	362.000	85,3	425.000
1999	66.000	14,8	379.000	85,2	445.000
2000	74.000	14,0	453.000	86,0	527.000
2001	116.000	19,0	490.000	81,0	606.000
2002	181.000	24,0	570.000	76,0	751.000

Fonte: Fundação CEPRO, Setor de Contas Regionais.

Têm-se duas comparações a fazer: a do Valor da Produção Mineral – VPM – (atividade extrativa) e a do Valor Adicionado da transformação dos minerais não-metálicos (VA), com o Produto Interno Bruto (Quadro 14). No confronto do VPM com o PIB estadual, aquele assume a sua real dimensão na economia, não alcançando 1% do valor do PIB, variando entre 0,6% a 0,7%, traduzindo, com isto, a sua inexpressiva importância. Quanto ao confronto do valor adicionado da transformação dos minerais não-metálicos tem-se então uma ligeira melhoria na contribuição do contexto mineral na formação do PIB, o qual passa de 1,3% no início da série história, para 2,9% no seu final, mostrando, em termos nominais, considerável crescimento triplicado, ao passar de R\$ 54 milhões para R\$ 181 milhões.

**Quadro 14 – Comparação Entre o Valor da Produção e o Valor Adicionado da Transformação dos Minerais Não-Metálicos com o Produto Interno Bruto do Piauí – 1997-2002**

Anos	VPM (R\$ milhão)	VA (R\$ milhão)	PIB do Piauí (R\$ milhão)	VPM / PIB (%)	VA / PIB (%)
1997	31,3	54,0	4.225,0	0,7	1,3
1998	31,5	63,0	4.413,0	0,7	1,4
1999	30,3	66,0	4.734,0	0,6	1,4
2000	33,4	74,0	5.330,0	0,6	1,4
2001	33,4	116,0	5.575,0	0,6	2,1
2002	45,4	181,0	6.166,0	0,7	2,9

Fonte: MME / DNPM, Anuário Mineral Brasileiro, Tabela 8 (VPM); Fundação CEPRO, Setor de Contas Regionais (VA); IBGE, Departamento de Contas Nacionais (PIB).

### 9.3 Comparativo do Valor da Produção Mineral – VPM – do Piauí com o do Nordeste e com os Outros Estados do Nordeste

O valor da produção mineral do Piauí pode, ainda, ser apreciado dentro do contexto geográfico, ou seja, comparado com o da região nordestina como um todo, e com esta desmembrada em unidades estaduais. No primeiro aspecto, apresenta-se o confronto do valor da produção mineral do Piauí e do Nordeste, no período 1996 a 2000 (Quadro 15), cujos dados mostram a inexpressiva participação relativa do Estado, face à região Nordeste, com sua participação variando entre 0,4% e 1,3%. Este período, no entanto, apresenta dois momentos distintos: 1996 para 1997, em que o Piauí quase triplica o valor da sua produção mineral (crescimento de 177,0%).

Este notável crescimento relativo do setor no Piauí, enquanto o Nordeste permaneceu praticamente estável (aumento de 0,4%), elevou a irrisória participação relativa do Estado de 0,4% para 1,2% e para 1,3% em 1998, desta vez devido a uma queda efetiva do valor nordestino da ordem de 8,4%. O outro momento ocorre entre os anos 1998 e 1999 e representa o inverso da conjuntura anterior: o Piauí sofreu um declínio do seu VPM da ordem de -3,8%, enquanto o VPM referente ao Nordeste torna-se enormemente potencializado pela classe dos Produtos Energéticos (dos quais o Piauí é desprovido), alcançando um aumento de 51,2%. O resultado desse jogo pendular de valor da produção é que o Piauí recomeça a perder posição relativa, a qual, em 2000, havia regredido para inexpressivo 0,6%.

**Quadro 15 – Valor da Produção Mineral do Piauí e do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1996-2000**

Anos	VPM				PI / NE (%)
	Piauí		Nordeste		
	(R\$ milhão)	(US\$ milhão)	(R\$ milhão)	(US\$ milhão)	
1996	11,3	11,2	2.535,9	2.525,8	0,4
1997	31,3	29,1	2.649,2	2.457,8	1,2
1998	31,5	27,2	2.425,4	2.090,3	1,3
1999	30,3	16,7	3.666,7	2.020,2	0,8
2000	33,4	18,3	5.203,8	2.843,3	0,6

Fonte: MME / DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

No segundo aspecto (Quadro 16), observa-se o confronto entre o valor da produção mineral dos Estados nordestinos, individualmente, e as respectivas participações relativas, nos anos de 1996 e 2000.

**Quadro 16 – Valor da Produção Mineral dos Estados do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1996/2000**

Estados	1996		2000	
	(R\$ mil)	(%)	(R\$ mil)	(%)
Alagoas	102.239	4,0	238.224	4,6
Bahia	948.377	37,4	1.557.161	30,0
Ceará	173.333	6,8	393.231	7,6
Maranhão	11.458	0,4	41.779	0,8
Paraíba	65.968	2,6	189.637	3,6
Pernambuco	60.015	2,4	156.047	3,0
Piauí	11.347	0,4	33.462	0,6
Rio Grande do Norte	778.010	30,7	1.655.673	31,8
Sergipe	385.455	15,2	938.667	18,0
<b>NORDESTE</b>	<b>2.535.932</b>	<b>100,0</b>	<b>5.203.881</b>	<b>100,0</b>

Fonte: MME / DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

Em termos absolutos todos os Estados, sem exceção, obtiveram incrementos consideráveis do valor da respectiva produção mineral. Em termos relativos, entretanto, os aumentos mostram-se bastante diferenciados, destacando-se os Estados do Maranhão (264,6%), Piauí (195,3%) e Paraíba (187,4%); o Estado da Bahia apresentou o menor crescimento relativo (64,2%). Quanto à representação relativa no total da região, os pequenos Estados, embora obtendo notáveis aumentos relativos, o fazem sobre uma base diminuta e, por conseguinte, os resultados são pouco expressivos, persistindo em permanecer nas últimas colocações.

No ano 2000, os três estados nordestinos situados nas colocações superiores eram: Rio Grande do Norte (31,8%), Bahia (30,0%) e Sergipe (18,0%), os três tendo por carro-chefe do valor da produção mineral a classe dos produtos energéticos (Petróleo), substância esta geradora de portentoso valor da produção, sendo que Sergipe reforçado, ainda, pela substância mineral não-metálica Potássio. Três Estados ocupavam posições intermediárias: Ceará (7,6%), Alagoas (4,6%) e Paraíba (3,6%). Por fim, os três Estados situados nas posições mais inferiores eram: Pernambuco (3,0%), Maranhão (0,8%) e, o último, Piauí (0,6%).

#### 9.4 Comparativo do Valor da Produção dos Minerais Não-Metálicos do Piauí com o do Nordeste e com os Outros Estados do Nordeste

Neste tópico apresenta-se uma análise comparativa entre o Piauí e o Nordeste e em seguida com os estados nordestinos, restrita à única classe de substância mineral à qual o Estado tem participação nas estatísticas de valor da produção – a classe dos minerais não-metálicos (Quadro 17). É, portanto, fechando-se o foco da análise ao âmbito restrito dessa classe de substâncias, comum aos demais Estados, que o Piauí consegue melhorar a sua participação relativa na região. Mas, mesmo assim, a sua representatividade ainda é pequena, e com tendência decrescente.

**Quadro 17 – Valor da Produção dos Minerais Não-Metálicos do Piauí e do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1997-2002**

Anos	VPM				PI/NE (%)
	Piauí		Nordeste		
	(R\$ milhão)	(US\$ milhão)	(R\$ milhão)	(US\$ milhão)	
1997	31,3	29,1	747,7	693,7	4,2
1998	31,5	27,2	840,2	724,1	3,7
1999	30,3	16,7	887,7	489,1	3,4
2000	33,4	18,3	1.153,4	630,2	2,9
2001	33,6	14,3	1.426,2	609,5	2,3
2002	45,4	15,5	1.627,8	555,6	2,8

Fonte: MME / DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

Ambos – Estado e região – mostram valor da produção crescente dos não-metálicos, considerando-se a série 1997/2002 como um todo. Entretanto, o ritmo de crescimento do valor da região é mais que proporcional ao do Estado, e isto faz acumular um diferencial desfavorável ao Piauí, que vê sua participação relativa declinar a cada ano. Ao longo da série, o Estado apresentou crescimento do valor da ordem de 45,0%, enquanto a região, 117,7%. O momento crítico ocorreu de 1999 a 2001, quando o Nordeste cresceu 60,6% e o Piauí apenas 10,8%. Como consequência, a representação do Estado, no contexto nordestino, de 4,2%, no ano inicial da série, passou a representar apenas 2,8% no ano final.

Quanto à discriminação do valor dos não-metálicos por Estado (Quadro 18), observa-se que, no período enfocado, todos mostram elevação do valor da produção em termos nominais, mas em termos relativos os

acréscimos são por demais diferenciados, com destaque para Sergipe (220,0%), Bahia (152,4%) e Pernambuco (117,0%). Sergipe teve seu valor da produção enormemente impulsionado pelo potássio, Bahia, principalmente por Brita e Cascalho e Rochas Ornamentais, e Pernambuco, por Brita e Cascalho. O Estado do Rio Grande do Norte apresentou o menor crescimento dos não-metálicos, 38,1%.

**Quadro 18 – Valor da Produção dos Minerais Não-Metálicos dos Estados do Nordeste, a Preços de Mercado Corrente – 1997/2002**

Estados	1997		2002	
	(R\$ mil)	(%)	(R\$ mil)	(%)
Alagoas	41.022	5,5	56.638	3,5
Bahia	198.459	26,5	501.058	30,8
Ceará	107.305	14,4	166.046	10,2
Maranhão	38.909	5,2	83.559	5,1
Paraíba	49.592	6,6	106.916	6,6
Pernambuco	80.179	10,7	174.102	10,7
Piauí	31.364	4,2	45.478	2,8
Rio Grande do Norte	103.891	13,9	183.524	11,3
Sergipe	97.059	13,0	310.515	19,0
<b>NORDESTE</b>	<b>747.780</b>	<b>100,0</b>	<b>1.627.836</b>	<b>100,0</b>

Fonte: MME / DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

No tocante à participação relativa de cada Estado no total da região, por ser a classe dos não-metálicos muito vinculada ao desempenho do setor da construção civil, seu valor mostra-se relativamente vulnerável às crises ou arrefecimentos deste setor. Assim é que estados menores, tais como Alagoas, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, sofreram declínio, perdendo posições relativas. No ano de 2002, as três melhores participações relativas, por ordem decrescente do valor, são as da Bahia (30,8%), Sergipe (19,0%) e Rio Grande do Norte (11,3%). Nota-se um grupo de participação intermediária, Pernambuco (10,7%), Ceará (10,2%) e Paraíba (6,6%) e, no outro extremo, as três piores participações, também por ordem decrescente do valor, pertencem ao Maranhão (5,1%), Alagoas (3,5%) e Piauí (2,8%).

## 10 MERCADO MINERÁRIO

### 10.1 Mercado Interno

É crescente a participação do Setor Mineral na economia piauiense, destacando-se a ampliação da demanda de insumos minerais empregados na construção civil, agroindústria, siderurgia e até mesmo na ourivesaria.

Os bens minerais utilizados na construção civil apresentam uma tendência de crescimento em seus consumos. A areia e seixo são dominados, principalmente no interior do Estado, por pequenos empreendimentos e pela informalidade, enquanto a cerâmica, brita, cimento e as rochas ornamentais representam os segmentos mais organizados. Ambos são importantes geradores de emprego e renda, sendo responsáveis diretos por uma grande parcela do PIB mineral do Piauí. Estes bens minerais são a base para a ampla cadeia produtiva da construção civil, envolvendo setores como a indústria, comércio e prestação de serviços.

Destacam-se neste cenário:

- (i) A indústria cerâmica, referência regional, que exporta seus produtos para estados vizinhos, como Ceará, Maranhão e Pará;

- (ii) A substituição gradual dos seixos pela brita, com abertura de diversas minas no Estado, que potencialmente causam menores impactos ambientais;
- (iii) A inauguração da fábrica de cimento em Fronteiras;
- (iv) O crescimento da atividade de exploração dos arenitos, siltitos e folhelhos silicificados na região do Município de Juazeiro do Piauí;
- (v) Além dos resultados favoráveis – e bastante promissores – da pesquisa realizada com os mármore em Pio IX.

Os dois últimos destaques são relacionados com o setor de rochas ornamentais que, segundo Chiodi (2001), movimenta no país cerca de US\$ 2,1 bilhões/ano, incluindo-se a comercialização nos mercados interno e externo e as transações com máquinas, equipamentos, insumos, materiais de consumo e serviços, gerando cerca de 105 mil empregos diretos em aproximadamente 10.000 empresas.

No Piauí, já representa o segundo maior empregador do setor mineral, sendo superado no momento, oficialmente, somente pelas minas de calcário.

Na agroindústria, o expressivo desenvolvimento da agricultura – principalmente na região dos Cerrados piauienses, no oeste da Bahia, norte de Tocantins e no Maranhão – explica o crescimento da ordem de 20% ao ano da produção de calcário com fins agrícola, verificado nos anos de 2001 a 2003, referendado pela entrada de várias minas em atividade.

Para a siderurgia, as pesquisas realizadas pela Companhia Vale do Rio Doce, com o níquel no Município de Capitão Gervásio Oliveira, além das volumosas ocorrências de calcário com fins siderúrgicos encontradas na mesma região, apontam um cenário promissor para a mineração piauiense como fonte de insumos para esta indústria de transformação.

Em menor escala, mas socialmente tão importante, é a florescente indústria de joalheria instalada em Pedro II, em pequenas oficinas, mas com uso intensivo de mão-de-obra local, que tem como base o garimpo, pequenas mineradoras, oficinas de lapidação de opala, artesanato mineral e a ourivesaria. Destaca-se pela verticalização do processo produtivo, gerando empregos e renda em toda a cadeia ao mesmo tempo que agrega valor ao produto final.

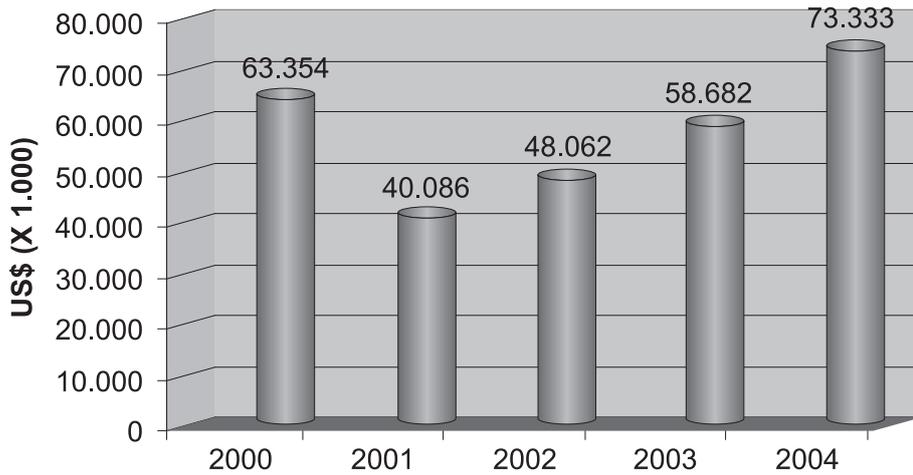
A indústria de água mineral tem como base cerca de meia dezena de empresas e responde atualmente por aproximadamente 20% do faturamento do setor mineral do Estado. A partir das significativas reservas subterrâneas encontradas no Piauí, e a crescente escassez deste bem para consumo humano em todo o mundo, espera-se para os próximos anos um fortalecimento maior do setor.

Ao mesmo tempo em que haja uma melhor distribuição de renda, proporcionando uma melhor qualidade de vida para uma parcela maior das populações piauiense e brasileira, crescerá também a demanda pelos recursos naturais, que são a base para a implantação e consolidação de setores industriais primários e de transformação. Segundo Perez (2001), o abastecimento de matérias-primas exige conhecimento dos recursos naturais, estratégias para sua investigação e exploração, mecanismos para que o valor agregado desta exploração aumente a qualidade de vida e os níveis de emprego e que seja, simultaneamente, de forma que prejudique o menos possível o meio ambiente.

## 10.2 Mercado Externo

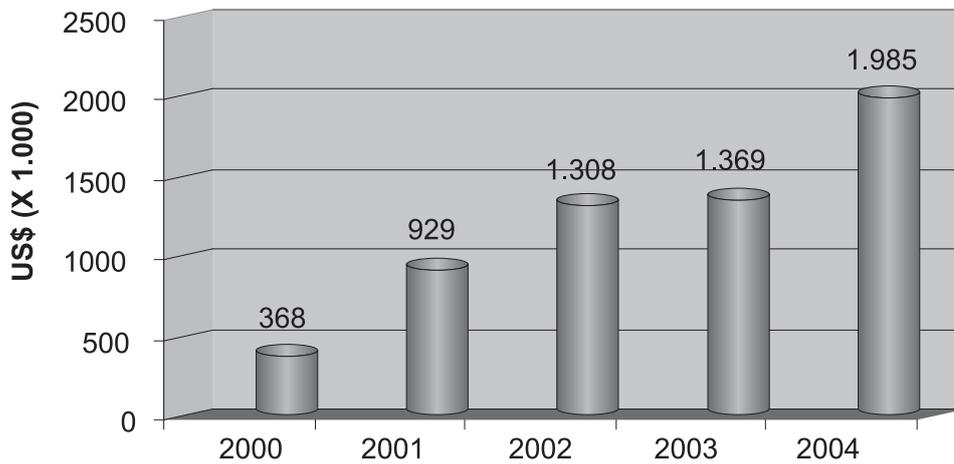
A produção mineral ocupa um modesto lugar na pauta de exportações do Estado do Piauí, com uma participação crescente, passando de 0,58% (em 2000) para 2,70% (em 2003) do total exportado, sendo superado pelas exportações de produtos da agroindústria e manufaturados. As placas silicificadas de arenitos, siltitos e folhelhos (comercialmente conhecidos como “quartzitos, ardósias e pedra morisca”) concentram quase que a totalidade destas vendas para o exterior (Gráficos 15 a 17).

**Gráfico 15 – Faturamento Total das Exportações Piauienses**



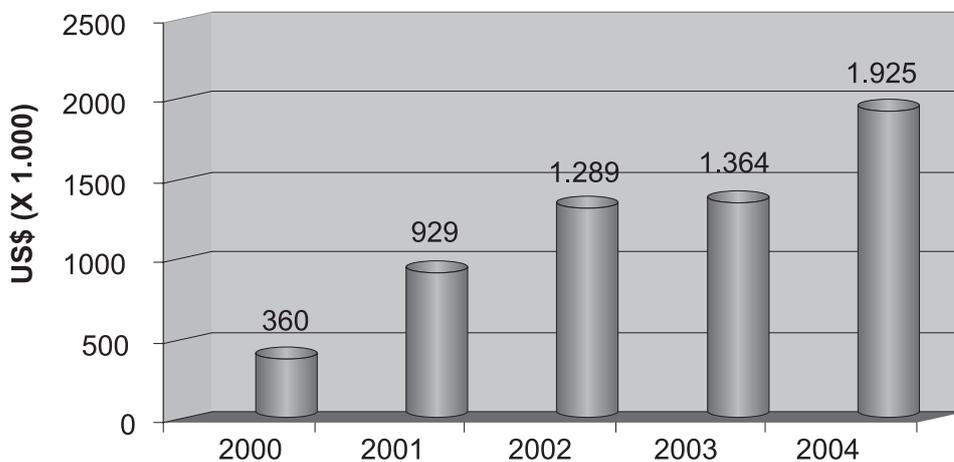
Fonte: www.mdic.gov.br

**Gráfico 16 – Faturamento Total das Exportações Piauienses, Provenientes de Produtos de Base Mineral**



Fonte: www.mdic.gov.br

**Gráfico 17 – Participação dos Quartzitos nas Exportações Piauienses de Itens Provenientes de Produtos de Base Mineral**



Fonte: www.mdic.gov.br

Segundo Peiter e Chiodi (2001), a produção mundial noticiada de rochas ornamentais e de revestimento é de aproximadamente 55 milhões de toneladas/ano, tendo evoluído de um patamar de apenas 1,5 milhões de toneladas/ano na década de 20. Estima-se que os negócios do setor movimentem pelo menos US\$ 40 bilhões/ano, colocando-se 20,8 milhões de toneladas em rochas brutas e processadas no mercado internacional.

Cerca de 70% da produção mundial é transformada em chapas e ladrilhos para revestimentos, 15% desdobrada em peças para arte funerária, 10% para obras estruturais e 5% para outros campos de aplicações. O consumo de rochas é estimado em 600 milhões de m<sup>2</sup>/ano, sendo os produtos cerâmicos, com um consumo de 3,8 bilhões de m<sup>2</sup>/ano, seus principais concorrentes na construção civil. As projeções de consumo/produção e exportações mundiais indicam a manutenção da tendência de crescimento do mercado internacional. Por exemplo, para 2025, projeta-se a quintuplicação do consumo mundial e transações internacionais de 2,1 bilhões de m<sup>2</sup> equivalentes/ano.

Os dados divulgados para o ano 2002 (C. MONTANI; STONE 2003 *In*: CHIODI, 2001) mostram que a China já superou a Itália em todos os segmentos do mercado internacional do setor de rochas, exceto na venda de máquinas e equipamentos. A partir do citado ano, a China tornou-se assim a maior importadora (o Brasil tornou-se seu segundo maior fornecedor de blocos, com cerca de 180 mil toneladas, em 2002) e exportadora de rochas em volume físico, respondendo por mais de 40% do mercado internacional de rochas processadas especiais e que tem a sustentá-la o seu vigoroso mercado interno.

O cenário para as exportações piauienses de rochas ornamentais, representado – até o momento – pelas placas de siltitos e folhelhos silicificados, encontrados em diversos municípios do norte piauiense, além dos mármore de alta qualidade de Pio IX, apresenta boas perspectivas de crescimento tanto em função da exclusividade, como pela alta qualidade dos materiais.

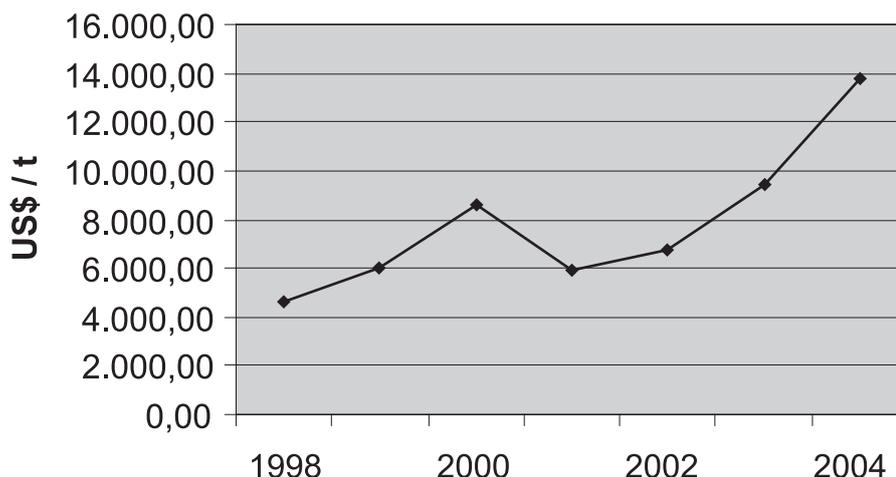
Para o níquel, o tripé fundamentado no desenvolvimento de novos processos metalúrgicos, crescimento da economia nacional e o poderoso “efeito China”, tornou economicamente viável a ocorrência de níquel encontrada no Município de Capitão Gervásio Oliveira, sendo considerada como uma das maiores minas do Brasil (Quadro 19).

**Quadro 19 – Reservas Nacionais de Níquel, Segundo o MME (2001)**

Localização	Reserva Medida (t)	Teor (%)
Goiás	226.128.910	1,46
Pará	43.560.000	1,83
Piauí	20.007.510	1,57
Minas Gerais	7.165.700	1,59

Fonte: MME, 2001.

Além dos fatores anteriormente citados, é importante destacar a valorização no preço desse metal no mercado internacional, que praticamente triplicou nos últimos anos. A representação gráfica histórica, de 1998 a 2004, da variação anual dos preços médios do níquel (em US\$/t) é mostrada no Gráfico 18, sendo mais uma possibilidade de exportação para os bens minerais piauienses.

**Gráfico 18 – Evolução do Preço do Níquel no Mercado Internacional**

Fonte: www.dnpm.gov.br

O Programa de Apoio à Exportação de Gemas e Jóias – PSI – (iniciado em fins de 1998) é uma iniciativa conjunta do governo brasileiro e da iniciativa privada, representada, respectivamente, pela APEX Brasil e pelo IBGM, no sentido de promover o aumento significativo das exportações brasileiras de gemas, jóias e produtos de metais preciosos com maior valor agregado, através de uma ação promocional integrada a curto e médio prazos.

Esse Programa é destinado preferencialmente às empresas de menor porte, exportadoras ou com potencial de exportação dos segmentos selecionados: gemas lapidadas, obras e artefatos de pedras, jóias, folheados de metais preciosos e bijuteria. As metas a serem atingidas até o ano de 2006 são mostradas no Quadro 20.

**Quadro 20 – Metas do Programa de Apoio à Exportação de Gemas e Jóias para o Período de 1999 a 2006**

Produtos Industrializados	1999	2000	2002	2004	2006*
Pedras Lapidadas	57	71	75	77	130
Obras / Artefatos de Pedras	12	12,5	13	15	25
Joalheria de Ouro	59	45	60	93	180
Folheados Metais Preciosos	14	18	54	59	90
Produtos para a Indústria	55	56	41	31	35
Bijuterias	3	3	1,5	5	15
Total	200	205,5	244,5	280	475

Fonte: www.ibgm.gov.br

Nota: \* Previsão.

Entretanto, o setor joalheiro nacional respondeu de modo expressivo, superando muito as metas nacionais de exportação para os itens do Capítulo 71 da NCM, estabelecidas pelo PSI (Quadro 21). Os itens de joalheria, folheados e bijuterias, que agregam valor à produção nacional de gemas e metais preciosos, somaram, em 2000, menos de US\$40 milhões. No ano passado superaram os US\$100 milhões, confirmando uma tendência de valorização das jóias brasileiras.

**Quadro 21 – Exportações Brasileiras\* (US\$ Mil)**

Principais Itens	2000	2001	2002	2003	2004
Diamantes em Bruto	6.254	8.466	12.910	12.490	7.498
Diamantes Lapidados	4.645	2.180	17.589	11.652	15.028
Pedras Preciosas em Bruto	29.993	25.646	30.271	35.042	39.467
Rubis, Safiras e Esmeraldas Lapidadas	21.993	23.513	18.548	4.197	6.235
Outras Pedras Preciosas Lapidadas	39.805	31.901	32.487	33.611	47.391
Obras e Artefatos de Pedras	9.716	10.180	11.068	10.803	11.914
Ouro em Barras, Fios e Chapas	356.980	335.339	349.131	327.119	412.813
Produtos de Metais Preciosos p/ Indústria	56.013	34.464	41.299	40.032	31.584
Joalheria / Ourivesaria de Metais Preciosos	24.200	28.911	21.077	31.273	47.225
Folheados de Metais Preciosos	11.430	26.931	24.862	51.979	52.344
Bijuterias de Metais Comuns	3.003	3.070	1.613	2.730	4.766
Outros Itens	2.609	2.484	28.719	1.470	879
Total	566.641	533.085	589.574	562.398	677.144

Fonte: MDIC/SECEX/DECEX/ IBGM; www.ibgm.gov.br

Nota: \*Não inclui exportações realizadas a não-residentes (antigo DEE).

Os principais mercados importadores mundiais são mostrados no Quadro 22, sendo destacados somente aqueles mercados que movimentaram, em 2004, um volume de importações superior a US\$ 1bilhão, os Estados Unidos, Reino Unido, Hong Kong, Suíça e Japão.

**Quadro 22 – Principais Importadores Mundiais (US\$ Mil)**

Países Importadores	Anos		
	2002	2003	2004
Estados Unidos	5.344.705.669	5.534.072.205	6.284.031.676
Reino Unido	1.644.538.984	1.976.552.004	2.074.833.457
Hong Kong	1.082.728.480	1.610.555.712	1.698.423.059
Suíça	1.212.961.627	1.127.173.238	1.252.304.313
Japão	826.698.681	910.662.768	1.077.553.616

Fonte: www.ibgm.gov.br

A crescente valorização das jóias brasileiras no mercado internacional – no qual se destacam a diversidade de bens gemológicos, a criatividade do design e uma agressiva estratégia de marketing – converge para a importância social e econômica da implantação de um pólo joalheiro em Pedro II, além de fomentar a incipiente e crescente indústria local. Essa incipiente indústria tem como base pequenas oficinas de ourivesaria e pode trazer para a formalidade a produção local e regional de gemas, notadamente opalas preciosas e laranjas.

Outro item presente na pauta de produtos minerais piauienses que tem um enorme potencial, tanto para conquistar uma maior parcela do mercado local, regional, como internacional, é a água mineral. As expressivas reservas encontradas no subsolo da Bacia do Parnaíba credenciam o Estado a prospectar investidores para a exploração racional deste bem mineral essencial à vida, que está se transformando numa importante *commodity* deste novo milênio.

## 11 GARGALOS DO SETOR MINERAL<sup>4</sup>

---

O mercado de rochas ornamentais e de revestimento, máquinas, equipamentos e insumos movimentou cerca de 2,5 bilhões de dólares no ano de 2003, colocando-se o Brasil entre os seis maiores produtores/exportadores do setor, com uma participação da ordem de 429 milhões de dólares nas vendas externas (CHIODI FILHO, 2004). Nesse mundo de negócios entram produtos como granito, ardósias, basaltos laminados, quartzitos e gnaisses foliados. Portanto, nada que o Piauí não possua.

As atividades de exportação, como diz Chiodi Filho (2004), estabelecem um caráter de complementaridade com o mercado interno, pois este é responsável por um conjunto de cadeias produtivas, enquanto aquele faz agregar valor aos produtos de exportação e mantém o parque atualizado no que tange às tecnologias. Por outro lado, o mercado norte-americano continua comprando, tendo ao lado o mercado chinês demandador de praticamente tudo quanto se produz. É, assim, um bom momento para o mercado nacional, porque esses dois mercados continuam muito ativos, em especial o mercado chinês, que tem importado cerca de 45% das rochas laminadas ou em blocos comercializados no mundo. Não se pode esquecer, também, os mercados europeu e japonês, significativos importadores.

O Estado do Piauí tem participado desses negócios principalmente com a exportação de pedras moriscas, atingindo valor em torno de 800 mil dólares. Todavia, os empresários enfrentam dificuldades de muitas ordens, ora apresentadas na forma de ausência ou precariedade da infra-estrutura econômica, questões ambientais, pouco conhecimento da base natural, falta de especialização da mão-de-obra, excesso de burocracia nas repartições públicas relacionadas com o processo produtivo mineral.

Por se tratar, geralmente, de atividade de mineração, principalmente de pequeno e médio porte, as dificuldades se apresentam às vezes intransponíveis, ocasionando, em conseqüência, o seu abandono definitivo e gerando, quase sempre, passivos ambientais indesejáveis. Essas dificuldades, conhecidas como *gargalos da mineração*, podem ser de dois tipos:

### 11.1 Gargalos de Ordem Geral

Aqueles que são comuns a praticamente todos os empreendimentos mineiros;

Entre os gargalos de ordem geral, os mais reclamados pelos mineradores são:

- (i) Inexistência de uma política de desenvolvimento voltada ao setor, inclusive de um Plano Diretor para o Setor Mineral do Estado;
- (ii) Ausência de um sistema de gestão e fomento para o desenvolvimento do Setor Mineral;
- (iii) Ausência de mapeamentos geológicos em escala adequada que dê indicativo e suporte às pesquisas minerais específicas voltadas para a exploração mineral propriamente dita. O conhecimento detalhado da base geológica, vale dizer, da base mineral tem expressiva importância na locação de novos e mais lucrativos empreendimentos minerários no Estado;
- (iv) Inexistência de laboratórios de análises química qualitativa e quantitativa de minerais, rochas e água, forçando a remessa de amostras para laboratórios situados em outros Estados, implicando considerável perda de tempo no desenvolvimento das pesquisas;

---

<sup>4</sup> Participação direta de Adolfo Martins de Moraes, coordenador do Projeto junto à CEPRO.

- (v) Precariedade da infra-estrutura básica, particularmente de rodovias, ferrovias (onde elas existem), energia elétrica, água e meios de comunicação. Essa precariedade encarece custos de transporte até o Porto, quando se trata de exportação, dificultando o cumprimento de compromissos comerciais. A deficiência nos transportes aumenta em 5 vezes os custos de produtos minerais (os custos saem de 8 para 40 dólares, a partir de Juazeiro do Piauí indo para Portos cearenses); não rara a ausência de sinal de telefonia inviabiliza contatos comerciais, inclusive via INTERNET; a baixa qualidade da energia elétrica agrega dificuldades ao processo produtivo, entre outros impedimentos;
- (vi) A ausência de um Porto (ainda que seja um Porto Seco) traz enormes dificuldades para os processos de exportação, às quais se somam aquelas relativas à infra-estrutura física regional;
- (vii) Dificuldades na operacionalização de operações bancárias, por falta de uma agência de banco nas áreas de mineração de Juazeiro do Piauí e de Castelo do Piauí, havendo necessidade de deslocamento para cidades como Campo Maior, para dar solução a questões dessa natureza;
- (viii) Ausência de uma Central de Argila (massas) para os artesãos do Poti Velho, o que os impede de trabalhar com material padronizado e de boa qualidade. A argila precisa ser classificada e uniformizada;
- (ix) Ausência de coordenação entre os diversos órgãos ligados ao setor, ocorrendo, em consequência, duplicidade de fiscalizações, licenças e taxas com valores de expedições exageradas. Essa questão é agravada pelo fato de que o DNPM no Piauí não dispõe de estrutura de pessoal adequada para o tamanho das responsabilidades, faltando pessoal técnico e de apoio para o desenvolvimento de todas as atividades do órgão. Enquanto nada acontece nesse sentido, o DNPM conta com a ajuda solidária de outros órgãos;
- (x) Relacionamento difícil do empresariado com os órgãos ambientais, sejam federais, estaduais ou municipais. Nesse aspecto, nem sempre as pessoas envolvidas no processo de produção formal ou informal desenvolveram a necessária cultura da legislação ambiental, devendo-se considerar já serem mais de 1.500 os dispositivos legais e todos eles devem ser conhecidos e aplicados. Por outro lado, é voz corrente que as restrições e excessos de exigências levam à informalidade;
- (xi) Pequenos joalheiros e outros igualmente pequenos que labutam na mineração reclamam a necessidade da parte do Poder Público na seleção de áreas de garimpo nas quais possam trabalhar com tranquilidade, bem como é importante que sejam oferecidos cursos de lapidação para os interessados;
- (xii) No que se refere à comercialização de produtos no local, falta instalar a necessária infra-estrutura de atendimentos aos turistas.

Dessas dificuldades, a mais visível é o relacionamento Mineração com o Meio-Ambiente, ou seja, o relacionamento do minerador com os órgãos responsáveis pelo meio ambiente, que se dá, geralmente, pelo não-entendimento e aplicação incorreta das legislações que disciplinam a matéria, tanto pelo lado mineral como ambiental. O exemplo clássico: muitos órgãos ambientais exigem que as empresas apresentem licenças ambientais para desenvolverem pesquisas minerais quando é notório não ser tal exigência necessária, como explicado a seguir. A atividade de mineração passa por duas fases distintas: a pesquisa mineral e a mineração ou exploração mineral propriamente dita.

Na primeira fase, isto é, durante a pesquisa mineral, não há necessidade de licença ambiental, em virtude de as agressões ao meio ambiente serem de pequena proporção. Há necessidade apenas da expedição do Alvará de Pesquisa pelo Departamento Nacional de Produção Mineral. Há exceção apenas quando o

requerente pretende fazer uma pequena exploração, ainda na fase de pesquisa, através de instrumento denominado *Guia de Utilização*.

Somente na segunda fase, isto é, quando da exploração mineral, aí sim, há necessidade de que a empresa de mineração obtenha duas autorizações fundamentais: a Portaria ou Decreto de Lavra, que é fornecida pelo Ministério de Minas e Energia – MME – e a Licença Ambiental, fornecida pelo Órgão de Controle Ambiental Federal, Estadual ou Municipal.

É claro que existem exceções, sempre buscando simplificação dos procedimentos administrativos e burocráticos. Por exemplo, as substâncias minerais de emprego imediato na construção civil são exploradas sob regime de licenciamento, cabendo às prefeituras municipais as responsabilidades pelas expedições das licenças de explorações minerais. Entretanto, mesmo neste caso, as empresas só podem funcionar após terem feito o registro dessas licenças no DNPM.

## 11.2 Gargalos Específicos ou de Segunda Ordem

São aqueles encontrados nos empreendimentos ou nos pólos de mineração inerentes às condições socioeconômicas do pequeno minerador e das localidades onde se situam as jazidas minerais de que se ocupa cada empreendimento mineiro ou Pólo de Mineração. Os mais comuns são:

- (i) Jazidas situadas em locais ínvios, de difícil acesso;
- (ii) Qualificação técnica e gerencial dos pequenos e micromineradores;
- (iii) Mão-de-obra sem qualificação para a produção;
- (iv) Falta de apoio para a comercialização do produto;
- (v) Desconhecimento de informações geológicas, ambientais, fiscais e trabalhistas, principalmente dos pequenos e micromineradores de produtos, para a indústria de construção civil e cerâmica que se localizam em torno das pequenas cidades;
- (vi) Atraso tecnológico pela falta de conhecimento e capital para atualizações;
- (vii) Problemas com proprietários ou posseiros de terras.

É preciso esclarecer que o problema da identificação e detalhamento dos gargalos encontrados pela mineração, especialmente a pequena mineração, deveria ser objeto de pesquisa direta, ou seja, em visita aos mineradores ou, pelo menos, através de questionários por eles respondidos. A partir daí, através de análises, poderiam ser determinadas as dimensões destes gargalos.

## 12 SUGESTÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA APROVEITAMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL E GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

---

Entre as principais marcas para o desenvolvimento sustentável apresentadas pelo atual governo do Estado do Piauí figura o setor mineral, considerado um dos principais vetores do crescimento econômico, tendo em vista as características e os atributos de que está revestido e que o caracterizam como detentor de um potencial de desenvolvimento significativo para impulsionar o desenvolvimento. Essas características e atributos minerários assumem, também, significativa importância na socioeconomia, por potencializar a criação de empregos e a geração de renda em todos os níveis do setor produtivo.

O trabalho ora em evidência, representado por este Diagnóstico, mostra, com clareza, uma particular situação dicotômica, tendo, num extremo, enormes potencialidades e, de outro, a insipiência no uso e na

exploração, os quais deveriam ser amplos, embasados num processo economicamente vigoroso e duradouro e socialmente justo. Efetivamente, a busca do desenvolvimento sustentado do setor mineral do Piauí deverá estar acompanhado de objetivos relacionados com a inclusão social e econômica, o estabelecimento de relações comerciais justas, a atuação articulada e integrada, o respeito ao meio ambiente e, principalmente, o apoio efetivo do Poder Público em todas as esferas. Dessa forma, cumprirá o seu papel de catalisador do processo de desenvolvimento do país.

Com a finalidade de iniciar esse processo duradouro e permanente de desenvolvimento do setor mineral, considera-se fundamental o estabelecimento de diretrizes e de políticas públicas capazes de nortear o planejamento seguido da montagem e instalação de projetos, visando à racionalização e à aplicação de recursos financeiros, tecnológicos e humanos.

Evidenciando a atual situação da economia minerária no Estado e a necessidade de mudanças, o Diagnóstico mostra que até bem pouco tempo o setor praticamente nada contribuía para o processo de desenvolvimento econômico do Estado. Nos dias atuais alguma participação já pode ser visualizada pelas arrecadações de ICMS e CFEM, ambas oriundas de produtos de origem mineral.

Outro aspecto a ser destacado é que um empreendimento mineiro, uma indústria montada a partir de uma mina, nunca vem sozinho, pois ao seu redor surgem imediatamente outras atividades econômicas de apoio e de subprodutos. O exemplo mais atual desse fato foi a inauguração da fábrica de cimento de Fronteiras, do Grupo João Santos, sonho de mais de 20 anos dos piauienses, para a qual foi de fundamental importância o apoio do governo do Estado, principalmente com o fornecimento dos estudos iniciais das matérias-primas e instalação de infra-estrutura. Hoje, no entorno da fábrica de cimento, que oferece mais de 500 empregos diretos, surgiram mais de 2 mil empregos indiretos. É como um oásis de progresso encravado em plena caatinga da região mais seca do semi-árido piauiense.

Tendo em vista as marcas governamentais e o correspondente interesse do setor público no urgente desenvolvimento minerário do Estado, são a seguir enumeradas sugestões de políticas e diretrizes para este setor, as quais estão ligadas aos seguintes objetivos principais:

- (i) Coordenar o processo de desenvolvimento do setor mineral de forma planejada e articulada nos âmbitos local e estadual;
- (ii) Aumentar a competitividade do setor, ampliando a participação nos mercados interno e externo;
- (iii) Melhorar os padrões de qualidade e introduzir inovações tecnológicas nos processos de extração, mineração e industrialização;
- (iv) Apoiar a organização e o desenvolvimento da pequena mineração;
- (v) Ampliar o conhecimento do potencial mineral do Piauí;
- (vi) Estimular e apoiar a atuação do setor produtivo empresarial;
- (vii) Gerar informações geológicas básicas, que é dever do Estado, de modo contínuo e acelerado, com qualidade internacional;
- (viii) Promover vantagens competitivas internacionais para o setor.

### **12.1 Proposta de Estruturação de um Órgão Estadual Gestor dos Recursos Minerais**

Apresenta-se aqui uma proposta de estruturar a criação de um órgão específico para comandar as ações políticas e administrativas ligadas às atividades de pesquisas e planejamento, pesquisa e fomento para aproveitamento dos Recursos Minerais e Hídricos do Estado do Piauí. Deve ter uma estrutura enxuta, ágil e dinâmica e com pessoal qualificado. Esta iniciativa decorre da constatação de que o Estado do Piauí deixou de atuar nesse setor há, praticamente, duas décadas, sendo que as conseqüências dessa paralisação já se

fazem sentir na ausência de novas descobertas de ocorrências minerais suficientes para atraírem investimentos por parte da iniciativa privada.

Sem muito esforço, verifica-se que hoje a maioria dos projetos de exploração mineral no Estado, em implantação ou mesmo já em produção, pela iniciativa privada, tiveram seus estudos iniciais ligados àquela época em que o Estado atuava de forma permanente nesse setor. Acredita-se que a retomada das ações do Governo do Estado neste importante segmento trará, em consequência, uma aceleração no processo de conhecimento e aproveitamento dos recursos minerais existentes no subsolo do território piauiense.

Vale ressaltar que este papel foi anteriormente exercido pela COMDEPI, que nos últimos anos teve sua atuação direcionada para a perfuração de poços e construção de barragens, sendo desvinculada da SETDETUR, antiga Secretaria de Indústria e Comércio, passando esta vinculação para a Secretaria de Infra-Estrutura, ficando o setor mineral relegado a segundo plano no âmbito daquela instituição. Considera-se de grande valia o resgate do acervo de pesquisas, corpo técnico, laboratórios e de outros recursos ainda existentes, através de uma ação de reestruturação e fortalecimento institucional, como forma de contribuir efetivamente para o setor mineral do Piauí. Também é importante voltar a vinculação da COMDEPI à SETDETUR, que é o órgão responsável pelas políticas de desenvolvimento do Estado no que diz respeito aos setores industrial, mineral, comercial e de serviços.

## 12.2 Criação de um Fundo Estadual de Apoio à Pesquisa e à Exploração Mineral

Até o ano de 1988, data da votação da atual Constituição Brasileira, a exploração de recursos minerais era gravada apenas com o IUM (Imposto Único sobre Produtos Minerais), o qual se situava em torno de 10% do valor da produção.

A legislação sobre o Imposto Único sobre Produtos Minerais estabelecia que os recursos provenientes desse tributo só poderiam ser empregados em pesquisas minerais ou infra-estrutura voltada para pesquisa ou escoamento da produção ligada à exploração mineral. Ao entrar em funcionamento, a nova constituição aboliu o IUM e assim os produtos minerais passaram a pagar ICMS como os demais produtos nacionais, sendo que este situa-se em torno de 17%.

A nova Constituição criou também um *royalty* sobre exploração mineral a que se deu o nome de Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM –, que tem alíquota variando de 0,2% a 3% do valor líquido da produção mineral, de acordo com o tipo de substância mineral.

A CFEM, a rigor, não representa um novo imposto mas uma reparação pela exploração de um bem (patrimônio) que foi exaurido. É tanto que a divisão do bolo arrecadado com a CFEM é proporcional às perdas sofridas pelas entidades territoriais, assim distribuído: a Prefeitura do município onde se faz a exploração recebe 65% (sessenta e cinco por cento); o Estado recebe 23% (vinte e três por cento) e o Governo Federal, apenas 12% (doze por cento) do total arrecadado.

Dessa forma, sugere-se a criação do **Fundo Estadual de Apoio à Pesquisa Mineral**, a ele destinando os recursos arrecadados com o ICMS oriundo de produtos minerais, acrescidos dos recursos arrecadados com a cota-parte do Estado na CFEM.

## 12.3 Criação de uma Rede de Cooperação e Relações Institucionais

É necessário que haja um perfeito entrosamento, cooperação e articulação entre os órgãos federais, estaduais e municipais que atuam no setor mineral, no sentido de viabilizar as ações de pesquisa e lavra de minérios, facilitar a troca sistemática de informações, evitar superposições de trabalhos, controlar a arrecadação dos tributos oriundos da mineração e, sobretudo, fomentar o desenvolvimento do setor.

A execução de trabalhos envolvendo pessoal técnico dessas três esferas poderá render bons resultados, bem como proporcionar melhoria na operacionalização das ações e a integração das políticas públicas. Atualmente já está em andamento ações conjuntas entre o DNPM, a SEMAR, a Delegacia Regional do

Trabalho e o Ministério Público/Curadoria do Meio Ambiente, que estão atuando juntos nos seguintes casos: minerais para a construção civil em Teresina, opalas em Pedro II e rochas ornamentais em Juazeiro do Piauí.

#### **12.4 Criação de um Conselho Estadual de Geologia e Mineração**

Propõe-se a criação e operacionalização de um Conselho Estadual de Geologia e Mineração, que deve operar como um órgão consultivo permanente do Governo do Piauí para formular e implementar políticas de desenvolvimento para os setores de geologia, mineração e a indústria de transformação mineral. Além dessa função, o conselho também será responsável por acompanhar os resultados de cada um dos setores envolvidos em sua constituição e sugerir medidas que visem adaptá-las, ou implementá-las, às diretrizes gerais do Governo.

#### **12.5 Elaboração do Plano Diretor dos Recursos Minerais do Estado do Piauí**

O planejamento sistemático para definição de programas e projetos para o setor mineral é condição para que haja um desenvolvimento sustentado. Sugere-se, então, a elaboração do Plano Diretor Mineral que defina de forma participativa as estratégias e metas a partir das diretrizes ora definidas. Estados como o Piauí, detentor de extraordinárias riquezas no seu subsolo, não podem prescindir de um Plano Diretor com o qual definirá todas as linhas de atuação para o desenvolvimento setorial.

As suas riquezas naturais precisam ser exploradas com racionalidade e responsabilidade social e ambiental, para assim gerarem divisas, empregos e, o que é mais importante, garantirem o desenvolvimento econômico e tecnológico da região.

#### **12.6 Implantação de um Sistema de Capacitação e Especialização Profissional**

A baixa qualificação dos trabalhadores que não acompanham os avanços do setor torna muito importante, imprescindível mesmo, o estabelecimento de uma política de capacitação e treinamento para qualificação de técnicos e demais trabalhadores da mineração, visando acompanhar os contínuos avanços do setor. Certamente a implantação de empreendimentos minerários demandará pessoal especializado, que atualmente o Estado não dispõe. As seguintes ações são consideradas necessárias para a implementação desse Sistema de Capacitação e Especialização Profissional:

- (i) Firmar parceria com o CFET – Centro Federal de Formação Tecnológica, para criação dos seguintes cursos de nível médio: Curso Técnico de Mineração e/ou Curso Técnico de Geologia;
- (ii) Firmar parceria com a UESPI – Universidade Estadual do Piauí – e/ou Universidade Federal do Piauí – UFPI, para organizar cursos de especialização e mestrado, nas áreas de geologia, de engenharia de minas e economia mineral;
- (iii) Criação de Escolas de Lapidação e Artesanato Mineral;

As atividades mineiras em geral produzem quase sempre uma grande quantidade de resíduos. Conforme Perez (2001), as taxas de recuperação de uma pedreira (p.e., granito, mármore, ardósia) situam-se na faixa de 10 a 20%, significando que, para cada tonelada comercializada, são gerados de 5 a 10 toneladas de resíduos.

A carência na geração de postos de trabalho e renda nos rincões do Piauí tem na capacitação de jovens e na organização de cooperativas de artesãos, com base em produtos minerais, uma importante ferramenta de inclusão social. Citando somente algumas possibilidades mais óbvias, estão disponíveis: os siltitos e argilitos silicificados resultantes da lavra de opala em Pedro II, os resíduos da lavra do mármore em Pio IX, calcário (inclusive moldes dos fósseis), as muitas minas de argila distribuídas por todo o Estado, as

inúmeras ocorrências de minerais gemológicos de baixa qualidade (opalas, quartzos, turmalinas, granadas, etc.), as muitas minas de arenitos, siltitos e folhelhos silicificados (rochas ornamentais), os minerais satélites dos garimpos de diamantes, dentre outros.

Objetivando o aproveitamento dos bens minerais disponíveis, sugere-se a implantação destas escolas em Teresina, Fronteiras, São Raimundo Nonato, Pedro II, Juazeiro do Piauí, Parnaíba, Uruçuí e Corrente. As mesmas seriam centros de referência na capacitação em artesanato mineral e lapidação, ao mesmo tempo em que prestariam serviços à comunidade fazendo análise de solo e análise mineral.

(iv) Criação de um Programa de Capacitação Básica.

Esse Programa de Capacitação Básica teria ênfase nos seguintes temas: legislação ambiental, legislação mineral, educação ambiental, técnicas de trabalho, segurança do trabalho, alfabetização dos trabalhadores, cooperativismo, associativismo, além daqueles específicos de cada tipo de empreendimento.

### 12.7 Ênfase ao Desenvolvimento Tecnológico

A exploração dos minérios no Estado do Piauí ainda utiliza métodos de trabalho rústicos, principalmente na pequena mineração e nos garimpos, vez que não dispõe de recursos e de conhecimentos para introdução de técnicas adequadas e tecnologias inovadoras. No caso das empresas de médio e grande porte, o uso de tecnologias adequadas é garantido pela facilidade de acesso às inovações do setor. O desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico passa pela troca de experiência com os centros mais avançados e a implantação de ações que promovam a implantação de tecnologias mais avançadas.

Para repensar as velhas estruturas da máquina estatal e projetar o setor mineral ao centro do cenário econômico do Estado, são sugeridas as seguintes ações:

- (i) Realização de levantamento aerogeofísico e um novo mapeamento geológico em escala de maior detalhe, a exemplo de outros Estados;
- (ii) Instalação de laboratório para análise das substâncias minerais;
- (iii) Estabelecimento de parceria com os Centros Tecnológicos, para a transferência de modernas técnicas de trabalho e tecnologias inovadoras;
- (iv) Articulação entre o laboratório de solos e os artesãos do Poti Velho – Teresina para análise, classificação e uniformização da argila, visando à melhoria da qualidade do artesanato cerâmico.

### 12.8 Racionalização do Processo de Regularização e Fiscalização dos Empreendimentos Minerários

A evasão fiscal no setor mineral tem sido uma constante ao longo dos anos. A mineração e a comercialização de forma clandestina têm ocorrido de forma sistemática, tanto que os valores arrecadados com CFEM e ICMS não correspondem à realidade da exploração mineral, configurando-se a institucionalização da sonegação.

A informalidade no setor apresenta índices intoleráveis devido primeiro às dificuldades burocráticas no processo de regularização, que são de três níveis: constituição de empresa ou cooperativa, regularização da lavra e licenciamento ambiental. O licenciamento ambiental tem sido apontado como um dos principais gargalos, no entanto, se comparada com outros setores produtivos a mineração tem impactos ambientais localizados. Estas dificuldades têm provocado o afastamento do capital privado a ser investido no setor, como também fomentado a clandestinidade. Fatores como a baixa divulgação das legislações ambiental e mineral, carência de pessoal técnico nas instituições e a desarticulação entre as instituições de fiscalização

demonstram a fragilidade do poder público no gerenciamento dos recursos minerais do Estado. Também os custos da regularização (taxas e estudos) são muito altos para os pequenos mineradores.

São sugeridas seguintes medidas:

- (i) Fortalecimento do DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, através da contratação de pessoal que seja suficiente para cobrir a extensão das ocorrências minerais do Estado, e promover a divulgação do papel do órgão e dos procedimentos para regularização da atividade mineral;
- (ii) Atuação de fiscalização conjunta;
- (iii) Realização de um convênio entre o DNPM e o Governo do Estado (Secretaria da Fazenda e SEMAR), no sentido de melhorar o processo de fiscalização das cargas de minérios e garantir a arrecadação de ICMS e CFEM e o cumprimento da legislação ambiental.

## **12.9 Implantação de Infra-Estrutura para o Desenvolvimento da Mineração**

Vários projetos para implantação e melhoria da infra-estrutura de transportes e energia estão em andamento, com vistas ao desenvolvimento do Estado do Piauí. Estes projetos já melhoram a produção e o escoamento dos produtos minerais, mas devido à dimensão de recursos a serem alavancados não serão suficientes para a cobertura das atuais necessidades, assim é sugerido o mapeamento das necessidades específicas de cada pólo minerador para integrar o elenco de melhorias a serem implementadas.

No conjunto de infra-estrutura física e econômica a realizar destacam-se os seguintes projetos em andamento ou em fase inicial de instalação:

### **(i) Aeroporto Internacional de São Raimundo Nonato**

A construção do aeroporto internacional em São Raimundo Nonato tem sua importância justificada não somente para atendimento da demanda turística do Parque Nacional Serra da Capivara – Berço do Homem Americano – e do Parque Nacional Serra das Confusões, mas também para atendimento à demanda de exportação de produtos minerários, que se fará maior dentro de poucos anos.

### **(ii) Aeroporto de Parnaíba**

Está em processo de internacionalização, e, além de ampliar o fluxo de turistas na região norte do Estado do Piauí, possibilitará a exportação de produtos minerais.

### **(iii) Ferrovia Transnordestina**

Projeto federal que beneficia os estados do Nordeste e complementar a infra-estrutura física indispensável ao escoamento da produção para os outros estados e para o exterior através do Porto de Pecém (CE), Porto de Itaqui (MA) e Porto do SUAPE (PE).

### **(iv) Energia Elétrica**

A Hidroelétrica de Boa Esperança produz energia elétrica praticamente para todo o Estado. Situada no Município de Guadalupe, suas linhas-tronco de transmissão estão interligadas ao sistema energético Norte/Nordeste. O suprimento elétrico do Estado é realizado a partir das subestações (SE) de São João do Piauí, Boa Esperança, Teresina e Piripiri em 230 / 69 KV.

A extensão das linhas de transmissão para todo o Estado, tanto da CHESF – Companhia Hidroelétrica do Vale do São Francisco como da CEPISA – Companhia Energética do Piauí, possibilita um suprimento de déficit tanto local como de déficit temporário. Tal sistema elétrico alcança todo o território piauiense, atendendo às demandas urbanas e rurais, bem como disponibilizando energia elétrica para regiões produtivas.

Três linhas de transmissão de energia elétrica supriram os déficits energéticos do Estado: as linhas de transmissão Eliseu Martins – São João do Piauí (230 KV), na região Sudeste, e Redenção do Gurguéia – Gilbués (69 KV) no Sudoeste, favoreceram os investimentos agrícolas na região dos cerrados, como irrigação, agroindústrias e extração de calcários; já a linha de transmissão de Piripiri – Tabuleiros Litorâneos (138 KV) veio reforçar a oferta de energia na região norte.

Estão sendo concluídas as subestações de São João do Piauí (69 KV), Eliseu Martins (230 KV / 50 MVA), Anísio de Abreu (34.5 / 13.8 KV) e Satélite - THE ( 69 / 13.8 KV), que rebaixarão as linhas de transmissão de São João do Piauí – São Raimundo Nonato (76 Km), Eliseu Martins – Bom Jesus (139 km), São João do Piauí – Canto do Buriti (85 Km), Eliseu Martins – Bertolândia (recondutoramento de 70 km) e Bertolândia – Uruçuí (70 km).

Serão construídas até o final de 2006 as subestações em Uruçuí (69 / 34,5 KV), Buriti Grande / Dom Expedito Lopes (69 / 13.8 KV - 10 MVA) e Itaueira (34,5 / 13.8 KV). Serão, também, executadas ampliações de 13 subestações existentes em vários municípios do Estado.

Outras opções energéticas surgem do meio natural, que é o gás natural utilizado como combustível, e a produção de biodiesel a partir do óleo de mamona e de outras oleaginosas. Prevê-se a construção de um gasoduto que ligue as capitais do Maranhão, Piauí e Ceará, além da construção de um duto que levará gás natural às cidades de Parnaíba, Picos e Floriano.

Ainda no que tange à infra-estrutura, seguem-se as seguintes sugestões, sendo necessária uma análise específica de cada pólo e de projetos que já estão em fase de implantação, ou planejados para definir as necessidades específicas de cada pólo:

#### **(i) Porto Seco**

A inexistência de um porto no Estado do Piauí tem causado dificuldades no processo de exportação, além da evasão de divisas, pois toda a produção piauiense é exportada através dos portos de outros estados. Portanto, a instalação de uma Estação Aduaneira de Interior – EADI (Porto Seco) no Estado e de políticas públicas para o desenvolvimento do setor mineral é de fundamental importância para o Estado.

#### **(ii) Melhoria do Sistema de Comunicação**

Instalar telefonia fixa e móvel e internet nos municípios do interior do Estado que têm fortes ocorrências minerais.

#### **(iii) Implantação de Agências Bancárias**

Articular com as instituições financeiras, para instalação de Agências Bancárias nos municípios onde estão localizados os empreendimentos minerais.

#### **(iv) Ampliação e Melhoria da Malha Rodoviária**

Construir novas estradas e pavimentação de estradas danificadas ou sem pavimentação.

#### **(v) Fornecimento de Água Tratada**

Melhorar a captação e tratamento da água nos municípios do interior do Estado.

**(vi) Energia Elétrica**

Melhorar a oferta de energia elétrica nos pólos de mineração em atividade, pesquisando as necessidades específicas de cada um.

**(vii) Atração de Investimento para o Setor Mineral**

Direcionar a política de atração de investimentos (incentivos fiscais) do Piauí para o setor mineral, como forma de atração de investimento para pesquisa lavra e beneficiamento de minérios.

**(viii) Expansão das Atividades de Produção de Cerâmica**

Na região da Grande Teresina está concentrado o maior esforço de produção de cerâmica do Estado, incluindo a produção das cerâmicas localizadas no vizinho Município de Timon, no Estado do Maranhão. Para a economia e finanças do Piauí é importante que essas atividades atinjam outras regiões estaduais, considerando a existência de argila de queima vermelha em praticamente todo o Estado, bem como considerando a conveniência estratégica de alcançar mercados vizinhos do sudeste maranhense, centro e sul de Tocantins e áreas de Pernambuco e Bahia. Essa expansão não é apenas possível, mas economicamente importante para os negócios piauienses.

**(ix) Criação do Sistema de Informações (Banco de Dados) do Setor Mineral – Portal Minérios do Piauí**

Para divulgar potencialidades minerais junto a investidores potenciais brasileiros e de outros países.

**(x) Prospecção do Mercado de Minérios**

Realizar estudos de prospecção de mercados nacional e internacional de acordo com as ocorrências minerais encontradas no Piauí.

**(xi) Implantação do Programa de Gestão Ambiental em áreas de mineração**

Implantar o Programa principalmente naquelas que apresentam áreas degradadas, em parceria com os empreendimentos de mineração. Considerando que as questões ambientais devem estar presentes em qualquer empreendimento, sugere-se a realização de ações que promovam uma cultura de responsabilidade e preservação ambiental junto aos empresários e trabalhadores do setor.

**(xii) Fortalecimento e Estruturação da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMAR**

Através da contratação de pessoal (analistas e fiscais ambientais), divulgação dos procedimentos necessários para o licenciamento ambiental e implantação de laboratórios de análises, visando à agilização dos processos ambientais.

**(xiii) Divulgar os Procedimentos de Licenciamento para Empreendedores e Empresários através dos agentes financiadores, Central Fácil, Junta Comercial e postos de atendimento dos órgãos do governo****(xiv) Promoções de uma Cultura de Cooperação**

A falta de organização dos trabalhadores na pequena mineração diminui a sua competitividade e dificulta o desenvolvimento dos seus empreendimentos. Assim, sugere-se o incentivo do trabalho cooperativo na pequena mineração, orientando a criação de cooperativas de trabalho.

## 13 INDICAÇÕES DE PROJETOS PRIORITÁRIOS

### 13.1 Projetos Prioritários Estruturantes

Os estudos até aqui realizados permitem a afirmação de que a porção do território piauiense mais promissora quanto à existência de jazimentos minerais, em condições de serem explorados economicamente, é aquela representada pela faixa de terrenos pertencentes ao embasamento cristalino, cuja disposição espacial apresenta-se, de um lado, formando um grande arco que marca os limites nordeste, leste/sudeste e sul da Bacia Sedimentar do Parnaíba, e de outro, os mesmos limites do Estado do Piauí com o oceano Atlântico e com os vizinhos Estados do Ceará, Pernambuco e Bahia.

A explicação mais aceita para esse fenômeno é de que a implantação da Bacia Sedimentar, através de processos lentos de subsidência de grandes áreas, fez desencadear, em contrapartida, o surgimento de esforços contrários enormes, tornando toda a região marginal sujeita a intrusões de rochas magmáticas, muitas delas favoráveis às mineralizações diversas.

No Estado do Piauí, há existência já comprovada de vários corpos de rochas intrusivas, tanto ácidas como básicas ou ultrabásicas, dispostos nessa faixa marginal, muitas das quais apresentando mineralizações importantes, como os granitos da região norte, os granitos de Fronteiras e São Julião, serpentinito de Capitão Gervásio Oliveira, os carbonatitos de Caracol e os serpentinitos de Avelino Lopes.

Os dados apresentados fazem com que se submetam a exame alguns projetos considerados estruturantes, porque visam, sobretudo, dotar o Estado dos meios e instrumentos capazes de facilitar os estudos dos corpos já conhecidos, como também proporcionar novas descobertas.

#### 13.1.1 Mapeamento geológico com base em interpretação de imagens de satélite

O êxito de pesquisas, estudos e aproveitamento dos recursos minerais está inteiramente ligado ao conhecimento da Geologia. Em outras palavras, a busca dos bens minerais para seus diversos fins necessita das bases fornecidas pela Geologia. Um procedimento adverso deste é confiar demasiadamente no acaso (é esperar, por exemplo, que de centenas ou milhares de amostras, coletadas por garimpeiros e curiosos, uma delas conduza à descoberta de uma importante jazida). Este procedimento, embora justificável em determinada fase de desenvolvimento, é antitécnico, anticientífico e não racional. A base é o mapa geológico.

Felizmente, para o Estado do Piauí, o nível dos conhecimentos adquiridos já é suficiente para que se passe a uma nova fase, qual seja, a dos mapeamentos geológicos de semidetalhe a detalhe, os quais têm condições de chegar a resultados bem seguros a respeito da geologia da região e de suas potencialidades minerais.

Assim, aquisição de imagens de satélite de toda a faixa marginal norte, leste/sudeste e sul do Estado do Piauí, na escala de 1:25.000, é fundamental para novos estudos. De posse destas imagens, propõe-se seja iniciado mapeamento geológico de semidetalhe na escala de 1:50.000, como mostrado no Mapa 12 (Anexo I).

### 13.2 Projetos Prioritários Específicos

Diversos projetos prioritários são sugeridos para execução pelo governo do Estado (fig. 12B), para que sejam constituídos pólos regionais de mineração, que por sua vez poderão alavancar o desenvolvimento das regiões onde estão inseridos.

### 13.2.1 Projetos de Rochas Ornamentais

A região Nordeste do Brasil, nos últimos 15 anos, tem expandido consideravelmente a sua participação no setor de rochas ornamentais. Os estudos geológicos levados a efeito conferem a esta região cerca de 40% das reservas nacionais, com uma variedade de mais de uma centena de tipos rochosos aproveitáveis. Os estados mais adiantados quanto ao conhecimento, estudos tecnológicos visando o aproveitamento de suas rochas ornamentais e dos incentivos à industrialização dessas rochas, são: Bahia, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Ceará. Este último, graças a uma intensiva atuação nos últimos sete anos, adquiriu já o “status” de médio a grande produtor de rochas ornamentais.

Infelizmente, o Estado do Piauí sequer é mencionado como Estado potencialmente produtor de rochas ornamentais, tal é o esquecimento do setor mineral imposto ao Estado nas últimas duas décadas. Desta maneira, é conveniente que o Governo do Estado retome a iniciativa de promover estudos geológicos voltados para a localização de rochas graníticas, mármore, quartzitos e outras a serem utilizadas como rochas ornamentais.

O grande potencial do Estado já está demonstrado nas grandes jazidas de mármore de Pio IX, atualmente em fase de reativação, e de inúmeros outros corpos de mármore, granitos e outras rochas ígneas e metamórficas existentes nos Municípios de Pio IX, Padre Marcos, Paulistana, Dirceu Arcoverde, Anísio de Abreu e São Raimundo Nonato. Também existem corpos de rochas empregadas em revestimento como quartzito e ardósias exploradas em Paulistana, Juazeiro do Piauí, Castelo do Piauí, Pedro II e Piracuruca.

Uma grande vantagem da exploração de rochas ornamentais é que podem ser feitos projetos modulares, como retirada de blocos, desdobramento em placas, polimento e cortes de peças, etc., cada uma destas atividades empregando considerável aproveitamento de mão-de-obra.

Outro fator de incentivo e apoio ao aproveitamento dessas rochas tipo granitos, quartzitos e mármore é que elas estão inseridas na região mais seca do semi-árido piauiense, onde as outras atividades econômicas são praticamente inexistentes e impraticáveis.

A primeira providência é intensificar os estudos geológicos de localização e caracterização das jazidas e ocorrências já conhecidas a fim de, divulgando os resultados, atrair novos investidores para este setor.

### 13.2.2 Projeto de Rochas Alcalinas / Ultrabásicas

As rochas alcalinas/ultrabásicas, no mundo inteiro, são as portadoras das maiores reservas de minerais metálicos (cobre, níquel, cromo, cobalto, ouro, etc.), além de alguns não-metálicos ( amianto, talco, fertilizantes, etc.), todos de grande valor econômico.

Essas rochas, formadas a partir de magmas oriundos de grandes profundidades da crosta terrestre, têm, também, a particularidade de interagir, quando da sua ascensão, com as rochas atravessadas, dando origem à formação de depósitos de minérios importantes como: sheelita, mármore, magnesita, além de minerais sulfetados.

Em algumas localidades, como na África do Sul, essas rochas se constituem na matriz dos diamantes que ali são encontrados.

No Estado do Piauí, os estudos até agora executados indicam uma faixa de terrenos altamente promissora à existência dessas rochas, sendo que o maciço encontrado no Município de São João do Piauí, onde já foram comprovadas reservas economicamente exploráveis de amianto e níquel, reforça concretamente estas possibilidades.

Assim, é recomendável que o Governo do Estado promova o estudo das áreas mais favoráveis à existência desses corpos rochosos. Entretanto, por ser um projeto que geralmente requer grande investimento de capital, o Estado deve realizar apenas os trabalhos iniciais, necessários e suficientes, para atrair grandes empresas de mineração que, para aqui, trarão suas técnicas e capitais, com o compromisso de que estas substâncias sejam industrializadas dentro do território piauiense.

### 13.2.3 Projeto Garimpos (gemas)

O brilho, a beleza e o valor de alguns metais e pedras preciosas e semipreciosas sempre fascinaram e atraíram o homem. Estes materiais quando encontrados à flor da terra, em aluviões ou colúvios, recentes ou mesmo antigos, são trabalhados rudimentarmente com peneiras e batéias. Os locais são chamados de garimpos e os trabalhadores, de garimpeiros.

No Estado do Piauí, duas regiões se notabilizam pela existência desta atividade, as regiões de Gilbués, no sul do Estado, e Pedro II, na porção leste.

Na primeira, existem os famosos garimpos de diamante, que tiveram seu apogeu entre os anos 50 e 60, quando se estima que deveriam ter na região cerca de 10 mil garimpeiros que deram origem a verdadeiras vilas, algumas das quais ainda sobrevivem hoje, embora não totalmente atreladas a esta atividade.

Na região de Pedro II, são tradicionais os garimpos de opalas, presentes desde as antigas frentes de minas, córregos e barrancos dos rios nos arredores da cidade de Pedro II. Nela, a atividade de garimpagem fez florescer algumas pequenas indústrias de lapidação e artesanato mineral que ainda persistem.

Outras ocorrências pontuais de garimpos são conhecidas em diversas localidades, como: garimpos de ametista em Batalha, Nossa Senhora dos Remédios e Cocal; garimpos de rutilo na região de Parnaguá, e garimpos de turmalina na região do Dirceu Arcoverde, Paulistana e Avelino Lopes.

É desejável que o Governo do Estado do Piauí faça um levantamento da situação de cada um destes garimpos – localmente, importantes formas de ocupação e fonte de renda – a fim de desencadear ações de regularização destas atividades, incentivando e orientando a criação de cooperativas ou associações de garimpeiros, e assim tirá-los da informalidade e clandestinidade, passando-os a uma situação regular perante o Governo Federal e proporcionando-lhes uma melhor condição de vida. Nestas áreas, poderia ser incentivado o Regime da Lavra Garimpeira.

A partir do Projeto Estruturante de Mapeamento Geológico é imprescindível a compreensão do controle tectônico das diversas ocorrências de gemas localizadas no Piauí, destacadamente as opalas de Pedro II e Buriti dos Montes; do mapeamento tectônico-sedimentar, neste caso em nível de fácies sedimentares das formações Poti, Areado e sedimentos recentes, todos mineralizados com diamantes secundários; e conhecer a real situação das inúmeras ocorrências gemológicas hospedadas em rochas do embasamento cristalino, com ênfase nas turmalinas, berilos (água-marinha e esmeralda) e granadas.

Um projeto amplo de mapeamento geológico/faciológico – envolvendo as unidades sedimentares diamantíferas encontradas nos Estados do Piauí, Pará, Tocantins, Bahia e Minas Gerais – é aqui proposto ao MME.

Estas ações podem atrair e potencializar os investimentos privados nestas áreas, levando à descoberta de novas minas, ao mesmo tempo em que podem também tornar mais produtivas as atividades dos garimpeiros localizados nestas regiões.

### 13.2.4 Calcário para uso agrícola

O Estado do Piauí tem a sua economia baseada, em grande parte, no setor primário, principalmente na agricultura. Desta maneira, compete ao Governo do Estado a adoção de uma política de incentivos capazes de proporcionar uma melhoria qualitativa e quantitativa dos seus produtos.

Um desses incentivos pode ser a implantação de algumas indústrias de pó calcário para corretivo dos solos, uma vez que a quase totalidade dos solos piauienses é de natureza ácida. Haverá uma larga demanda deste material no Estado do Piauí, na região dos cerrados, nas áreas a serem irrigadas aproveitando as águas dos grandes reservatórios naturais e barramentos construídos, como também nas irrigações ao longo das margens dos rios perenes.

São matérias-primas necessárias os calcários magnesianos ou dolomíticos, dos quais são conhecidas diversas jazidas, algumas já em exploração nos municípios de José de Freitas, Barro Duro, Antônio Almeida, Santa Filomena e Curimatá, afora as muitas ocorrências que existem em diversos outros Municípios, como: Uruçuí, Ribeiro Gonçalves, São João do Piauí, Conceição do Canindé e São Raimundo Nonato. A primeira fase deverá ser o estudo visando à quantificação destas e de outras ocorrências, para posterior dimensionamento e localização das usinas de moagem a serem adquiridas e instaladas.

Um empreendimento desses agradaria muito aos grandes empresários, principalmente àqueles instalados nos cerrados, uma vez que não iriam imobilizar recursos vultosos na instalação de moinhos próprios, bem como o governo poderia distribuir este insumo aos pequenos agricultores, dentro de um programa de apoio à agricultura familiar.

Para se ter uma idéia da necessidade de calcário para correção da acidez dos solos piauienses nos próximos anos, basta que se tenha em mente que cada hectare para o plantio de soja requer de três a quatro toneladas de calcário moído misturado ao solo. Portanto, a demanda deverá ser muito grande, provavelmente da ordem de milhares de toneladas por safra.

### 13.2.5 Projeto Calcário para Cimento e/ou Siderurgia

Somente a partir de 2001 o Piauí passou a ter uma fábrica de cimento, embora a batalha para este fim tenha sido iniciada ainda no ano de 1975, quando os estudos iniciais foram realizados pelo Governo do Estado e depois repassados, a título de incentivo, para o Grupo João Santos. Sabe-se que, em 1970, o Grupo José Ermírio de Moraes enviou carta- consulta à SUDENE sobre um projeto de instalação de uma fábrica de cimento Portland, na cidade de Parnaíba. A SUDENE não aceitou este projeto pelos seguintes motivos:

- (i) Falta de pesquisa de mercado e de estudos de viabilidade econômica;
- (ii) Falta de comprovação de reservas de calcário com qualidade adequada.

Percebeu-se a falta de interesse do grupo, o que é compreensível, pois o mesmo possui uma fábrica instalada no vizinho Estado do Ceará e que, na época, possuía capacidade para abastecer o mercado piauiense. Entretanto, a posterior instalação de uma fábrica de cimento no Piauí demonstrou que o Estado estava certo ao conceder os incentivos e demais ajudas ao grupo empresarial, uma vez que com isso iniciou um processo de desenvolvimento na região mais seca do semi-árido piauiense. Tem-se a convicção hoje de que o Estado do Piauí detém todas as condições de que uma outra indústria de cimento seja instalada na região sul-sudeste, entre as cidades de Paulistana e São Raimundo Nonato.

O primeiro passo deve ser o estudo dos calcários conhecidos em Paulistana, Lagoa do Barro, Dom Inocêncio, Capitão Gervásio Oliveira e São Raimundo Nonato. O estudo destes calcários da região leste-sudeste adquirem maior importância por ficarem próximos às localizações das jazidas de amianto, níquel e gipsita e, portanto, poderão ser utilizados para o fabrico de cimento-amianto e também como insumos na metalurgia do níquel quando da exploração da grande jazida de Capitão Gervásio Oliveira. As ocorrências e jazidas da região mostram grande potencial, sendo que a própria empresa Vale do Rio Doce está estudando-as com vistas ao seu aproveitamento como insumo para as suas indústrias siderúrgicas. Esses estudos devem ser ampliados para a Chapada do Araripe, no lado piauiense, para avaliação das reservas existentes no Estado.

### 13.2.6 Projeto Fertilizantes Fosfatados

Como apoio e incentivo ao desenvolvimento da agricultura no Estado, o governo deveria promover a pesquisa de fertilizantes, principalmente os fosfatados, que têm larga aplicação nos solos piauienses. No momento, são trazidos para o Piauí de muito longe e, por isso mesmo, são caros, praticamente inacessíveis aos pequenos produtores do Piauí.

Diversas regiões do Piauí são favoráveis à localização de depósitos de rochas fosfatadas. Na faixa costeira, abrangendo os Municípios de Parnaíba e Luís Correia, ocorre uma seqüência de rochas tidas como de idade Terciária, que apresentam boas potencialidades com respeito a mineralizações de sais de potássio e fosfatos. Neste particular, são promissoras as ocorrências conhecidas no lago Sobradinho e João Bento, onde, nos anos de grande estiagem, os sais atingem as superfícies sob a forma de salmoras, cristalizando-se.

Ocorrências de fosfato são conhecidas também em estratos da formação Pimenteiras, nas proximidades das cidades de São Miguel do Tapuio e Pimenteiras. Entretanto, as melhores e mais promissoras possibilidades de exploração de rochas fosfatadas no Piauí estão na região sul, mais precisamente nos limites com o Estado da Bahia, nas proximidades de Caracol. Ali já está comprovada a existência de uma jazida de porte médio e junta com aquelas próximas, mesmo no Estado da Bahia, permitem a instalação de um complexo industrial de beneficiamento.

É possível e desejável que as reservas no Município de Caracol sejam aumentadas a fim de que este empreendimento mineiro possa ser de grande porte e com sustentação de reservas de minérios do nosso Estado. A medida inicial deve ser o estudo geológico da área em apreço, como também das demais ocorrências, objetivando uma definição de todo o potencial do Estado.

### 13.2.7 Projeto Gipsita

Na parte leste-sudeste do Estado do Piauí, abrangendo os Municípios de Paulistana, Simões e Betânia do Piauí, ocorrem rochas de idade Cretácea, nos prolongamentos da Chapada do Araripe, onde são encontradas jazidas de gipsita.

A gipsita ocorre em camadas irregulares, algumas delas atingindo espessura em torno de 20m. Uma dessas jazidas, localizada na fazenda Caraíba, foi explorada na década de 1950 e início da de 1960, encontrando-se hoje abandonada, porém ainda contém grande quantidade de minério. Na mesma região são encontradas outras ocorrências, nas quais a espessura da camada de gipsita ultrapassa os 15 metros.

Considerando a larga faixa de aplicação dessa substância (fabrico de cimento, indústria química, fabricação de gesso, aplicação na metalurgia do níquel, etc.) e tendo em vista a sua proximidade das jazidas de calcário, amianto e níquel, configura-se a oportunidade de implementar um projeto integrado de exploração desses bens minerais.

A não-exploração das jazidas de gipsita do Estado do Piauí se deve muito à falta de infra-estrutura em energia e estradas para o escoamento da produção. À medida que os problemas de infra-estrutura forem resolvidos, certamente as jazidas de gipsita do Piauí serão muito procuradas.

### 13.2.8 Projeto Argilas Refratárias

Existem diversos tipos de argila, desde a argila para cerâmica vermelha, de origem recente, encontrada mais freqüentemente nas lagoas próximas de rios, até as argilas refratárias ou nobres (por causa dos fins a que se prestam e em função de suas propriedades físicas e químicas). Os usos mais comuns dessas argilas refratárias ou nobres são na confecção de azulejo, louças sanitárias e porcelanas. Alguns tipos dessas argilas, mais puras, podem ter usos ainda mais nobres, como em instrumentos acústicos e de telecomunicação.

O Estado do Piauí possui jazidas e ocorrências bem significativas dessas argilas nobres nos Municípios de Oeiras, Colônia do Piauí, Picos, São José do Piauí, Campo Grande do Piauí e Jaicós. Diversas dessas jazidas, como as de Oeiras e Jaicós, estão em franco processo de exploração, enquanto outras jazidas e ocorrências continuam sendo pesquisadas.

Pelos estudos realizados, infere-se que o Piauí detém um grande potencial de argilas de primeira qualidade, as quais se prestam para diversos fins. Advoga-se que o governo do Estado desenvolva projeto de avaliação quantitativa e qualitativa desses depósitos de argilas nobres, a fim de atrair empresas interessadas

não em levar o minério do Piauí, mas, sim, para aqui implantarem seus projetos industriais de produção de louças sanitárias ou outras mais adiantadas do ponto de vista tecnológico.

### 13.2.9 Projeto Materiais de Construção Civil

Os materiais com origem mineral usados pela indústria de construção civil, notadamente rochas para calçamento, meio-fios e alicerces (p. e., arenitos silicificados e diabásios), seixos, areias e argilas /barro, geralmente são extraídos no entorno das cidades, de modo geral na informalidade, com emprego de técnicas rústicas, sem organização, capacitação, planejamento e adequação às normas ambientais. Por outro lado, os setores que envolvem as britas e as cerâmicas, mais formais e organizados, empregam tecnologia em seus processos. Ambos têm uma importância econômica e social muito grande.

Ao mesmo tempo em que formam a base de toda a grande cadeia produtiva da construção civil, dão ocupação e renda para um expressivo número de trabalhadores, em geral não qualificados. Mas apesar de sua importância, caracteriza-se por não haver uma política voltada para o desenvolvimento desta atividade.

Correia Filho (1997) fez um diagnóstico deste setor nos arredores da cidade de Teresina, um importante pólo produtor, consumidor e exportador de materiais para a construção civil. As jazidas conhecidas foram ampliadas e novos depósitos foram descobertos.

Recomenda-se ampliar os conhecimentos sobre bens minerais materiais para a construção civil no entorno da Grande Teresina, Parnaíba, Piripiri, Picos, Floriano, Campo Maior e Corrente, podendo ser estendido a outras importantes cidades piauienses. Esse conhecimento contribuirá para a organização do setor. Concomitantemente, fornecerão o suporte para o planejamento das ações dos Poderes Públicos municipais, estadual e federal, facilitando o planejamento do Estado, bem como das Prefeituras, no que tange ao desenvolvimento urbano, respeitando as restrições ambientais locais.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

AGUIAR, G. A. de. **Bacia do Maranhão, geologia e possibilidades de petróleo.** Belém: Petrobras, 1969. 55p. (Relatório técnico interno).

ALBUQUERQUE, O. R. de; DEQUECH, V. Contribuição para a geologia do meio-norte, especialmente Piauí e Maranhão, Brasil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA, MINAS E GEOLOGIA, 2., 1946, Petrópolis. **Anais...** Rio de Janeiro, 1946. v. 3 p. 69-105.

ALMEIDA, F. F. M. de. Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23., 1969, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, 1969. p. 29-46.

BALTAR, C. A. M.; BALTAR, L. M.; MACIEL, J. C. B.; SILVA, F. J. B. C. da. **Características físicas e geológicas de amostras de atapulgita de Guadalupe – PI.** [S. l., s. n., 19- -].

BAPTISTA, J. G. **Geografia física do Piauí.** 2. ed. Teresina: COMEPI, 1981. 368 p.

BARBOSA, O. **Diamante no Brasil: histórico, ocorrência, prospecção e lavra.** Brasília, DF: CPRM, 1991. 136p.

BARTOLI, F.; MEYER, R.; MOURA, F. de F.; SAMAMA, J. C. 1983. **Caractérisation chimico – minéralogique de l’opale noble des gisements de nord-est du Brésil.** Paris, Note. C.R. Acad. Sc. Paris, 1983. v. 296, p.625-630.

CAMPBELL, D. F.; PLUMMER, F. B. e BRAZIL, J. J. Bacia do Maranhão-Piauí. In: BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo. **Relatório de 1947.** Rio de Janeiro, 1948. 216p.

CAMPBELL, D. F.; ALMEIDA, L. A.; SILVA, S. O. Relatório preliminar sobre a geologia do Maranhão. **Bol. Cons. Nac. Petróleo**, Rio de Janeiro, 1949. v. 1, p.1-160.

CASTELO BRANCO, R. M. G. **As evidências do magmatismo kimberlítico na borda sul da bacia do Parnaíba.** Anais II Simp. Geol. Amazônia. Belém, 1985.

CASSEDANNE, J. P. Tipologia das jazidas brasileiras de gemas. In: DNPM; CPRM. **Principais depósitos minerais do Brasil.** Brasília, 1991. v. 4, p. 17-52.

CHIODI FILHO, Cid. Panorama setorial das rochas ornamentais. **Revista Brasil Mineral**, [S. l.], ano 21, n. 229, p. 124-141, jun. 2004.

CHIODI, C. F., **Revista Pedras do Brasil**, [S. l.], n. 23 fev. 2004. Disponível em: <www.abirocha.com.br>. Acesso em: 20 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. Balanço das exportações brasileiras de rochas ornamentais e de revestimento no primeiro semestre de 2004. **Revista Pedras do Brasil**, [S. l.], ago. 2004.

COMDEPI. **Cadastramento das ocorrências minerais do cristalino da região sudeste do Piauí.** Teresina, 1982.

\_\_\_\_\_. **Cadastramento das ocorrências minerais do cristalino da região sul do Piauí.** Teresina, 1984

CORREIA FILHO, F. L. **Projeto avaliação de depósitos minerais para a construção civil PI/MA.** Teresina: CPRM, 1997. 2 v.

DOWNING, P. B. **Opal – identification and value.** Tallahassee: Majestic Press, 1992. 210 p.

- FORTES, F. P. **Projeto estudo global dos recursos minerais da bacia sedimentar do Parnaíba – estudo das estruturas circulares**. Teresina: CPRM, 1975. 29p.
- GONZAGA, G. M; TOMPKINS, L. A. Geologia do diamante. In: DNPM; CPRM. **Principais depósitos minerais do Brasil**. Brasília, DF, 1991. v. 4, p. 53-116.
- GOMES, E. R. **Contribuição à mineralogia, geoquímica e gênese das opalas de Pedro II, Piauí**. Belém: UFPA, 1990. 94 p. (Trab. de Conclusão de Curso).
- GOMES, E. R. **Mineralogia e gemologia da opala laranja de Buriti dos Montes (Piauí, Brasil)**. Belém: UFPA, 2002. 89 p. (Dissertação de Mestrado).
- GOMES, E. R.; COSTA, M. L. da. Contribuição à gênese das opalas de Pedro II (Piauí). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBG, 1992. v. 2, p. 116.
- GOMES, E. R.; COSTA, M. L. da. Contribuição à gênese das opalas de Pedro II (Piauí). **Geochim. Brasiliana**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 79-98, 1994.
- GOMES, E. R.; COSTA, M. L. da. Novo garimpo de opala preciosa em Pedro II, Piauí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TRATAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE GEMAS, 1., 2000, Ouro Preto. **Resumos**: Ouro Preto: UFOP, 2000. p. 47.
- GOMES, E. R.; COSTA, M. L. da. Mineralogia da opala preciosa do garimpo Chã do Lambedor. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA NORDESTE, 19., 2001, Natal. **Resumos...** Natal: SBG/Nordeste, 2001g.
- JOHNSON, M. L.; KAMMERLING, R. C.; DeGHIONMO, D. G.; KOIVULA, J. I. Opal from Shewa province, Ethiopia. **Gem & Gemology**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 112-120, 1996.
- KEGEL, W. Contribuição para o estudo do devoniano da bacia do Parnaíba. **Bol. Div. Geol. Mineral**, Rio de Janeiro, v. 141, p. 1-48, 1953.
- KLEIN, C.; HURLBUT JR., C. S. **Manual of mineralogy**. 21 ed. New York: John Wiley & Sons, 1993. 683p.
- LISBOA, M. A. R. The permian geology of northern Brazil. **Amer. J. Sci.**, New Haven, v. 37, n. 211, p. 423-443, 1914.
- LIMA, E. de A. M.; LEITE, J. F. **Projeto estudo global dos recursos minerais da bacia sedimentar do Parnaíba**, MME; DNPM; CPRM, Recife: 1978. 16v.
- MARTINS JR., F. L. **Aspectos genéticos das opalas preciosas de Pedro II**. Piauí, Brasil. Fortaleza: Mineração Brasileira Ltda., 1983. 10p. (Relatório Interno).
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, Brasília, DF: DNPM, 2000.
- \_\_\_\_\_. 2001.
- \_\_\_\_\_. 2002.
- \_\_\_\_\_. 2003.
- MOURA, F. de F. **Mineralogie des opales precieuses de Pedro II - Piauí** [S.l.], C.E.S.E.V., 1982. 17p. (Rep. fin de cycle).
- NEM, L. H. B.; URBANO FILHO, C. A opala brasileira no Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre: **Resumos...** Porto Alegre: SBG, 1974. p. 593-595.
- OLIVEIRA, J. C. de. 1995. **Projeto Platina Piauí-Maranhão – Teresina**: CPRM; DRM; RESTE, 1995. 36p. (Relatório final).

- OLIVEIRA, J. C. de; CARDOSO, C. E. T.; QUINHO, J. de S.; AMORIM, H. J. **Projeto opala em Pedro II**. Recife; DNPM; CPRM, 1979. 2v. (Relatório final).
- OLIVEIRA, J. C. de. **Recursos gemológicos dos estados do PI e MA**. Teresina: CPRM; DRM; RESTE, 1998. 36p. (Relatório final).
- OLIVEIRA, J. F.; SOARES FILHO, A. R. Garimpos de opalas da região de Pedro II, Piauí. In: DNPM. **Garimpos do Brasil**. Brasília, DF, 1983. p.119-136.
- OLIVEIRA, J. F.; PRAZERES, W. D. Garimpos de diamantes da região de Gilbués, Piauí. In: DNPM. **Garimpos do Brasil**. Brasília, DF, 1983. p. 237-254.
- PAIVA, G. de; MIRANDA, J. Carvão mineral do Piauí. Bol. Serv. Fom. Prod. Mineral, Rio de Janeiro, v. 20, p.1-92, 1937.
- PEITER, C. C.; CHIODI, F. C. **Rochas ornamentais no século XXI**. Rio de Janeiro: CETEM/ABIROCHAS, 2001. 160p.
- PEREZ, B. C. **Rochas e os minerais industriais como elemento de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 37p.
- PLUMMER, F. B.; PRICE, L. I.; GOMES, F. A. Estados do Maranhão e Piauí. In: BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo. **Relatório 1946**. Rio de Janeiro, 1948. p. 87- 134.
- JOHNSON, M. L.; KAMMERLING, R. C.; DeGHIONMO, D. G.; KOIVULA, J. I. Opal from Shewa province, Ethiopia. **Gems & Gemology**, v. 32, p. 112-120, 1996.
- ROSA, D. B. **Les gisements d'opales nobles de la region de Pedro II, dans l'état de Piauí**, Nancy: L' Institut Nationale polytechnique de Lorraine/ Ecole Nat. Superieure de Geologie de Nancy, 1988. 327 p. (Tese de Doutorado).
- SINDOSCON, **Sindicato da Construção Civil de Teresina**. 2005.
- SMALL, H. L. **Geologia e suprimento d'água subterrânea no Ceará e parte do Piauí**. Rio de Janeiro: Inspetoria de Obras Contra as Secas, 1913. 80p. (Sér. I. D. Geologia, 25).
- SMALL, H. L. **Geologia e suprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará**. Rio de Janeiro: Inspetoria de Obras Contra as Secas, 1914. 146p. ((Sér. I. D. Geologia, 32).
- SILVA, G. A. N. P. da. **Projeto Gilbués**. Recife: DNPM/CPRM, 1972. 3v. (Relatório final).
- SOUZA, W. C. **Perfil analítico da opala**. Brasília: DNPM, 1985. 44 p.



# **DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES PARA O SETOR MINERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

(Convênio nº 004/2004 MME)

## **ANEXOS**

### **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

### **GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ**

SECRETARIA DO TRABALHO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TECNOLÓGICO E TURISMO – SETDETUR

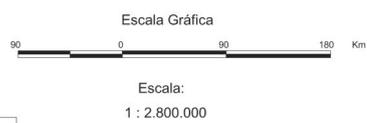
FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO





### MAPA 02 – MAPEAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO

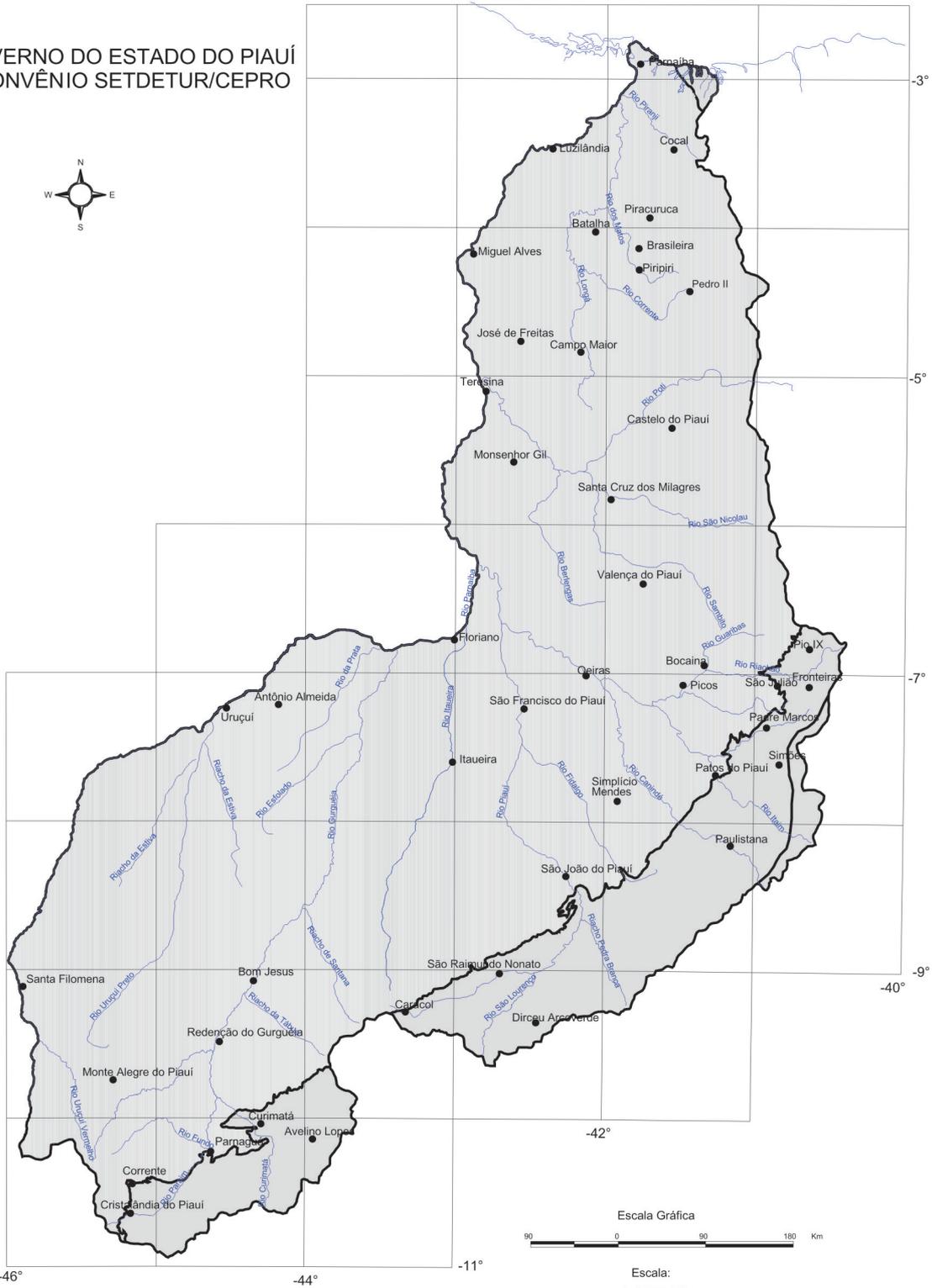


**LEGENDA**  
 PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA DO PARNAÍBA.  
 (DNPM / CPRM - 1978 / ESCALA 1:500.000)



### MAPA 04 – MAPEAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



LEGENDA  
 MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO PIAUÍ  
 (DNPM / CPRM, 1982 / ESCALA 1:1.000.000)



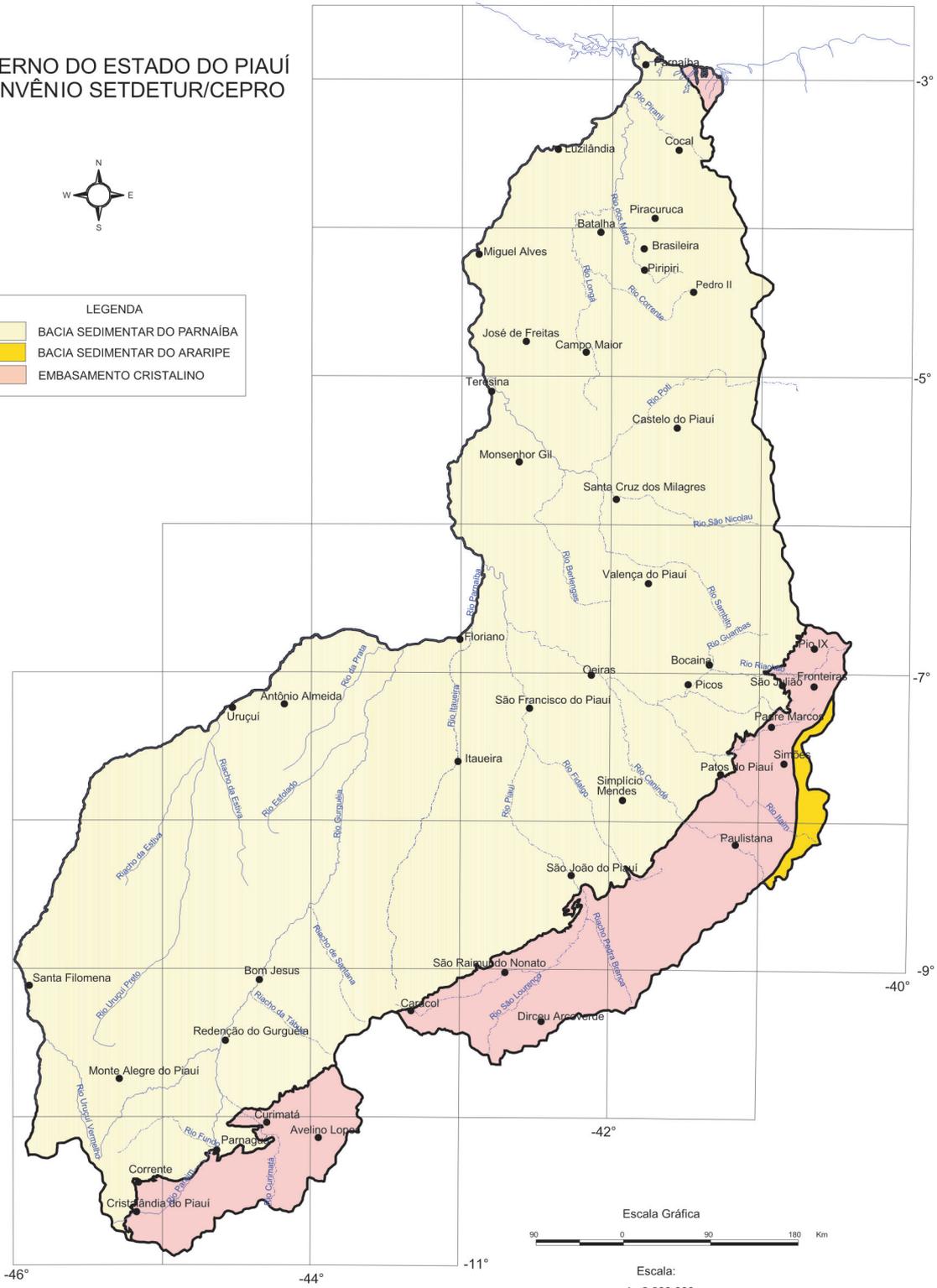
Escala:  
1 : 2.800.000

### MAPA 05 – PROVÍNCIAS GEOLÓGICAS DO ESTADO DO PIAUÍ

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



LEGENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#f0f0e0; border:1px solid black;"></span>	BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ffcc00; border:1px solid black;"></span>	BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#f0c0c0; border:1px solid black;"></span>	EMBASAMENTO CRISTALINO



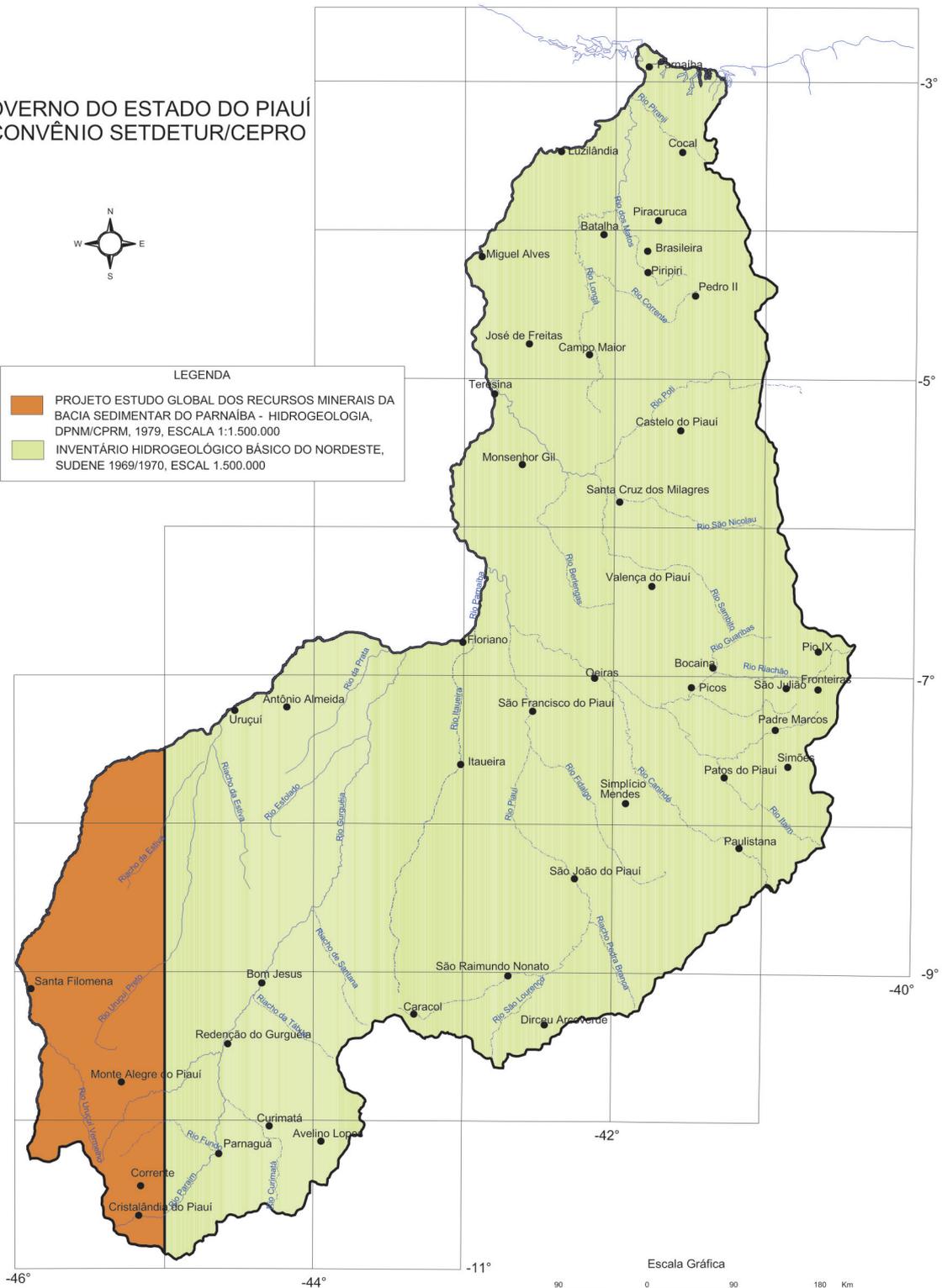
## MAPA 06 – ÍNDICE DE LEVANTAMENTOS HIDROGEOLÓGICOS

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



LEGENDA

- PROJETO ESTUDO GLOBAL DOS RECURSOS MINERAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA - HIDROGEOLOGIA, DPNM/CPRM, 1979, ESCALA 1:1.500.000
- INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO BÁSICO DO NORDESTE, SUDENE 1969/1970, ESCAL 1.500.000





### MAPA 08 – ÍNDICE DE LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



**LEGENDA:**

**ESCALA 1:1.000.000**

- PETROBRÁS/ RADAM BRASIL
- MINISTÉRIO DO INTERIOR / SUDENE
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA / DNPM
- MINISTÉRIO DO INTERIOR / SUDENE
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA / DNPM

**ESCALA 1:500.000**

- MME / DNPM

**ESCALA 1:250.000**

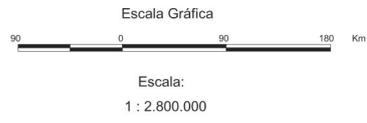
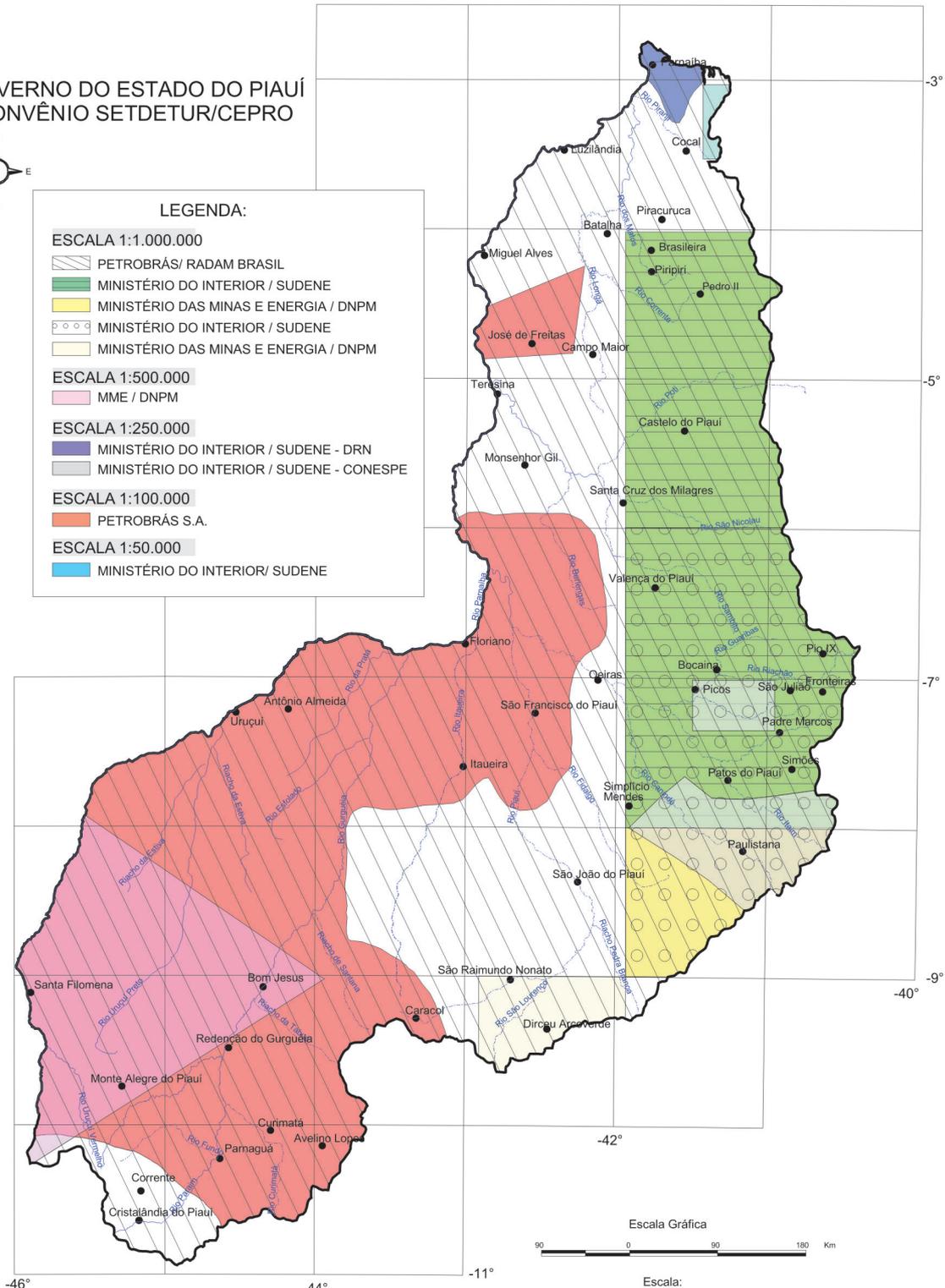
- MINISTÉRIO DO INTERIOR / SUDENE - DRN
- MINISTÉRIO DO INTERIOR / SUDENE - CONESPE

**ESCALA 1:100.000**

- PETROBRÁS S.A.

**ESCALA 1:50.000**

- MINISTÉRIO DO INTERIOR/ SUDENE



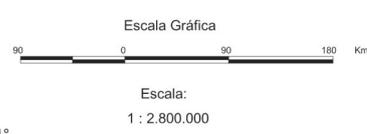
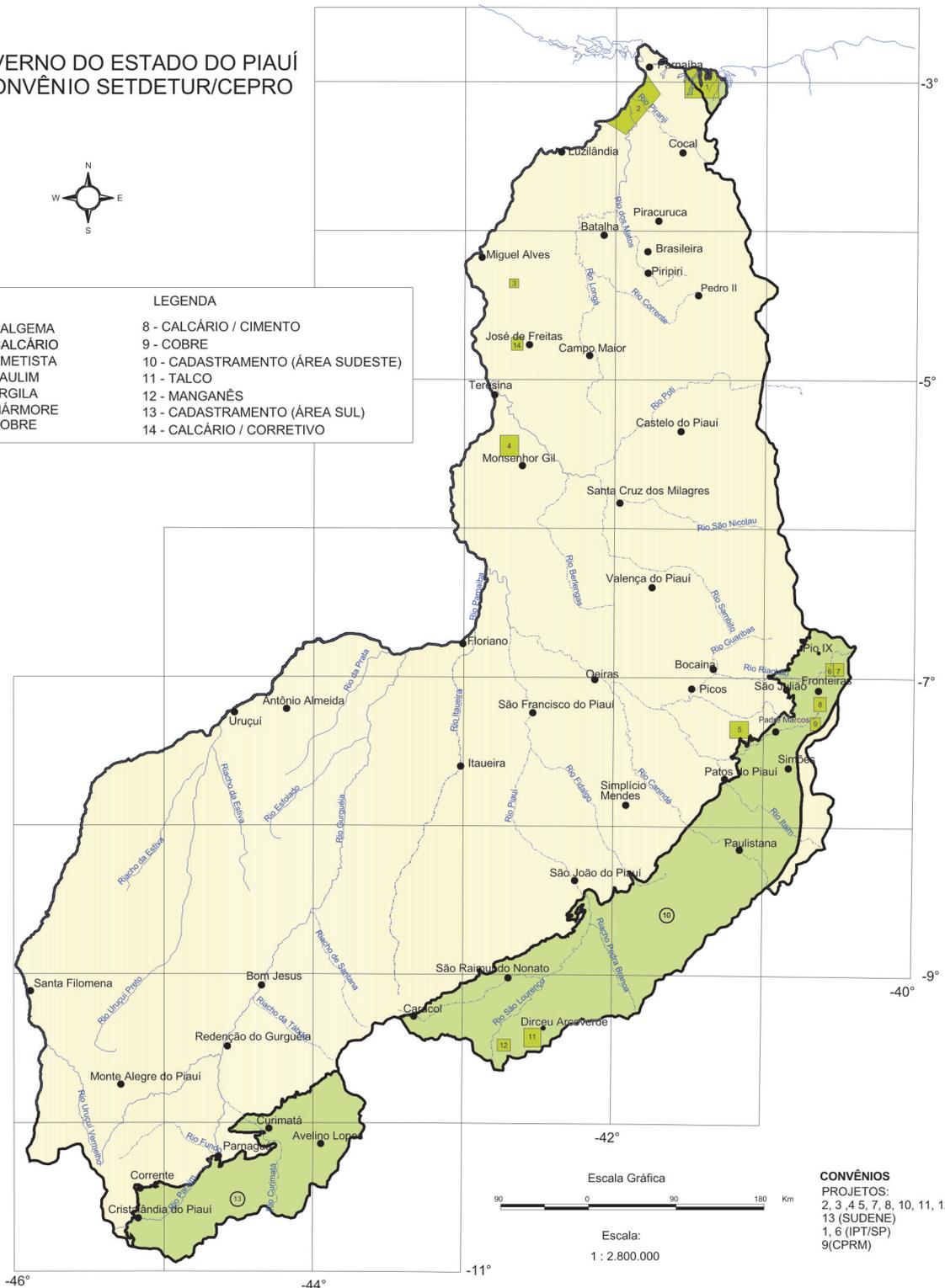
## MAPA 09 – ÍNDICE DE LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS DA COMDEPI

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



LEGENDA

- |              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| 1 - SALGEMA  | 8 - CALCÁRIO / CIMENTO            |
| 2 - CALCÁRIO | 9 - COBRE                         |
| 3 - AMETISTA | 10 - CADASTRAMENTO (ÁREA SUDESTE) |
| 4 - CAULIM   | 11 - TALCO                        |
| 5 - ARGILA   | 12 - MANGANÊS                     |
| 6 - MÁRMORE  | 13 - CADASTRAMENTO (ÁREA SUL)     |
| 7 - COBRE    | 14 - CALCÁRIO / CORRETIVO         |



**CONVÊNIOS**  
PROJETOS:  
2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12,  
13 (SUDENE)  
1, 6 (IPT/SP)  
9 (CPRM)









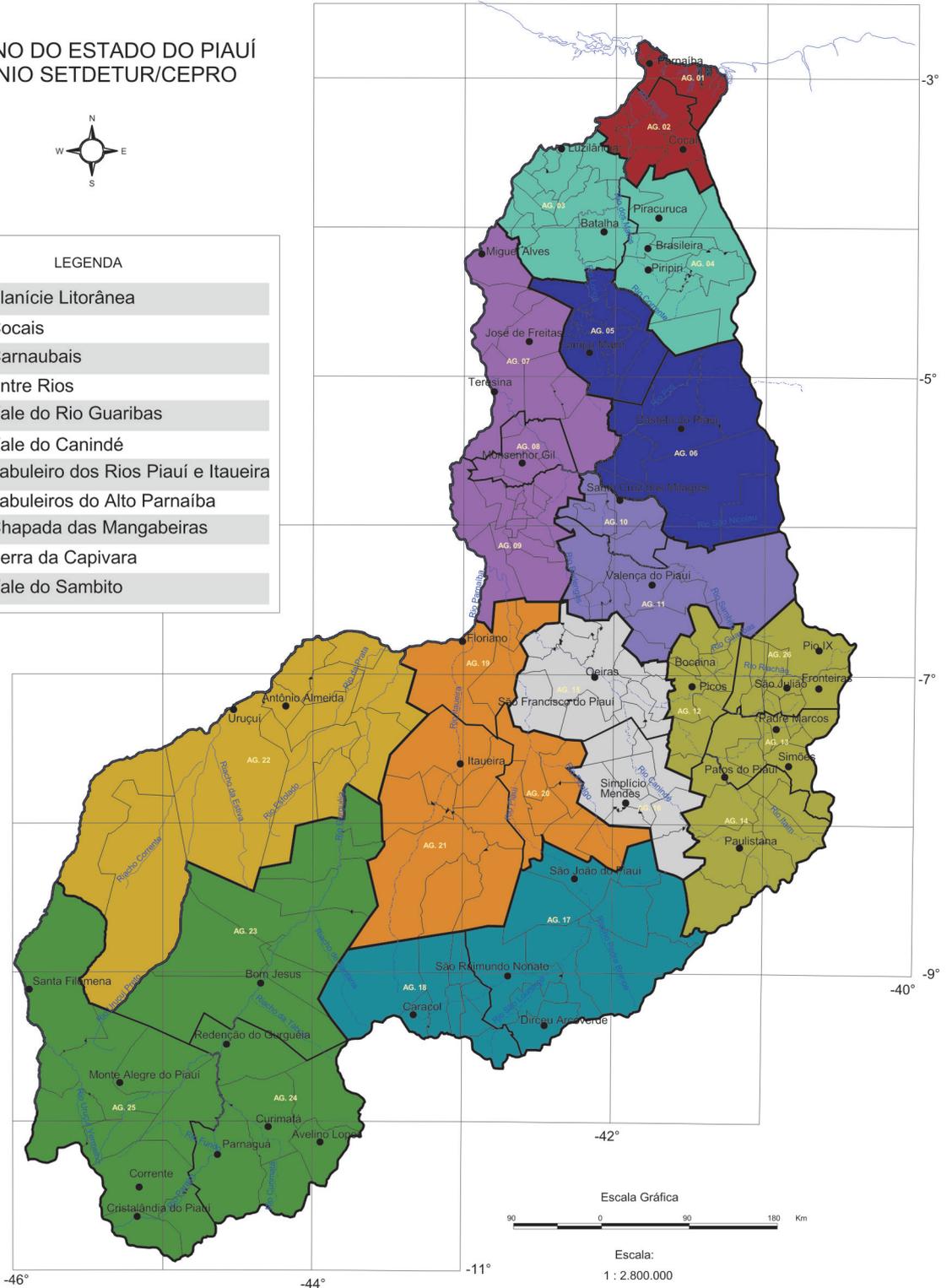
### MAPA 13 – TERRITÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
 CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



**LEGENDA**

- Planície Litorânea
- Cocais
- Carnaubais
- Entre Rios
- Vale do Rio Guaribas
- Vale do Canindé
- Tabuleiro dos Rios Piauí e Itaueira
- Tabuleiros do Alto Parnaíba
- Chapada das Mangabeiras
- Serra da Capivara
- Vale do Sambito

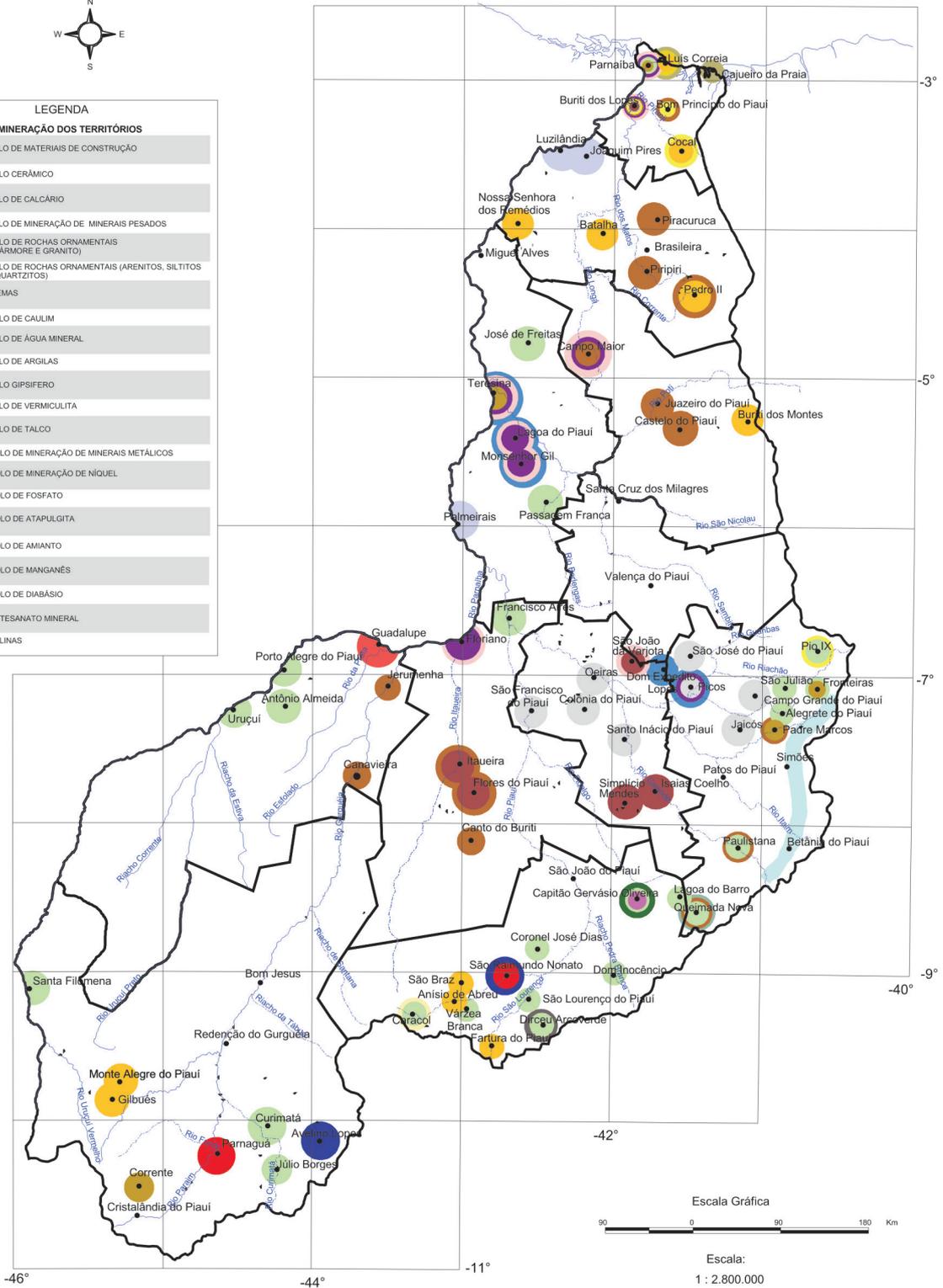


## MAPA 14 – TERRITÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO PÓLOS DE MINERAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
CONVÊNIO SETDETUR/CEPRO



LEGENDA	
PÓLOS DE MINERAÇÃO DOS TERRITÓRIOS	
	PÓLO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
	PÓLO CERÂMICO
	PÓLO DE CALCÁRIO
	PÓLO DE MINERAÇÃO DE MINERAIS PESADOS
	PÓLO DE ROCHAS ORNAMENTAIS (MÁRMORE E GRANITO)
	PÓLO DE ROCHAS ORNAMENTAIS (ARENITOS, SILTITOS E QUARTZITOS)
	GEMAS
	PÓLO DE CAULIM
	PÓLO DE ÁGUA MINERAL
	PÓLO DE ARGILAS
	PÓLO GIPSIFERO
	PÓLO DE VERMICULITA
	PÓLO DE TALCO
	PÓLO DE MINERAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS
	PÓLO DE MINERAÇÃO DE NÍQUEL
	PÓLO DE FOSFATO
	PÓLO DE ATAPULGITA
	PÓLO DE AMIANTO
	PÓLO DE MANGANÊS
	PÓLO DE DIABÁSIO
	ARTESANATO MINERAL
	SALINAS



## ANEXO II

## RELAÇÃO DE PROJETOS REALIZADOS NO ESTADO DO PIAUÍ

- 1 Projeto Água Subterrânea no Piauí.
- 2 Projeto Fidalgo.
- 3 Projeto Gurguéia.
- 4 Projeto Pirajá.
- 5 Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste.
- 6 Projeto Regeneração.
- 7 Projeto DNER.
- 8 Projeto Água Subterrânea nos Estados do Piauí e Maranhão.
- 9 Projeto DNPM – Ceará.
- 10 Projeto Água Branca.
- 11 Projeto Gurguéia II.
- 12 Projeto Água Subterrânea no Piauí.
- 13 Projeto Regeneração II.
- 14 Projeto Soizão.
- 15 Projeto Codecipi.
- 16 Projeto Irmãos Fontinele.
- 17 Projeto São José.
- 18 Projeto Hidrogeológico do Piauí I e II – Bases Municipais.
- 19 Projeto SIAGAS.
- 20 Projeto São Raimundo Nonato.
- 21 Projeto Serra Vermelha.
- 22 Projeto Urucus.
- 23 Projeto Dom Expedito Lopes.
- 24 Projeto Instalação e Operação de Estações Hidrometeorológica da ANA.
- 25 Projeto PAECES.
- 26 Projeto Atalho.
- 27 Projeto José de Freitas.
- 28 Projeto Francinópolis.
- 29 Projeto Serra dos Prazeres.
- 30 Projeto Tanque.
- 31 Projeto Cadastro.
- 32 Projeto COFRUVALE.
- 33 Projeto Guaribas.
- 34 Projeto Vale do Fidalgo e Gurguéia – DNOCS – 1974.
- 35 Plano Diretor do Vale do Gurguéia – DNOCS.
- 36 Plano Diretor do Vale do Fidalgo – DNOCS.
- 37 Plano Diretor do Baixo Parnaíba – DNOCS.
- 38 Estudo de Viabilidade do Vale do Gurguéia – DNOCS – 1976.
- 39 Estudos de Reconhecimento do Vale do Gurguéia – DNOCS – 1973.
- 40 Projeto Executivo do Vale do Gurguéia – DNOCS – 1976.
- 41 Estudos de Reconhecimento Morro dos Cavalos – DNOCS – 1972.
- 42 Projeto Limoeiro de Irrigação e Perfuração de Poços Profundos – DNOCS – 1971.
- 43 Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil – Sudene – 1980.
- 44 Planejamento da Utilização dos Recursos Hídricos – CPRM.
- 45 DNAEE – MME – Bacia do Parnaíba – 1980.
- 46 Levantamento Básico dos Recursos Naturais da Bacia do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão e Ceará – SERETE. S.A./ SUDENE – 1975.
- 47 Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil – Geotécnica S.A./ Sudene – 1978.
- 48 Projeto Diagnóstico e Classificação dos Principais Corpos de Água do Estado do Piauí – FUFPI – SEMA – SUDENE.
- 49 Projeto Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Vale do Gurguéia, no Estado do Piauí (Brasil). Convênio – SEPLAN / AQUATER – 1992.
- 50 Projeto Áridas Políticas e Gestão dos Recursos Hídricos e de Meio Ambiente.
- 51 Tema 7 – Análise de Sustentabilidade do Estado do Piauí Quanto aos Recursos Hídricos. SEPLAN – 1995.

- 52 Projeto Gilbués.
- 53 Projeto Campo Maior.
- 54 Projeto Gurguéia.
- 55 Projeto Itapecuru.
- 56 Projeto CNEN.
- 57 Projeto Balsas.
- 58 Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba.
- 59 Projeto São Nicolau.
- 60 Projeto União.
- 61 Projeto Cococi.
- 62 Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba.
- 63 Projeto Fosfato em São Miguel do Tapuio.
- 64 Projeto Opala em Pedro II.
- 65 Projeto Monsenhor Gil.
- 66 Projeto Garimpos de Pedro II.
- 67 Projeto Platina PI/MA.
- 68 Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para a Construção Civil/PI/MA.
- 69 Projeto Mapa Geológico do Estado do Piauí. Convênio CPRM/Governo do Estado do Piauí –1995.
- 70 Projeto Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão.
- 71 Projeto Insumos Minerais para Agricultura PI/MA.
- 72 Projeto Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba.
- 73 Projeto Sudeste do Piauí I – Geologia da Região Sudeste do Estado do Piauí.
- 74 Projeto Sudeste do Piauí II – Geologia da Região Sudeste do Estado do Piauí.
- 75 Projeto Jaibaras – DNPM – 1979.
- 76 Avaliação Regional do Setor Mineral do Piauí – DNPM – Bol. nº 59 – 1986.
- 77 Projeto Sul da Bacia do Parnaíba – Levantamento Aeromagnetométrico e Aerogamaespectrométrico – DNPM.
- 78 Projeto RADAM – DNPM – 1972.
- 79 Projeto Mármore – Faz. Quixaba – Pio IX – PI – Convênio IPT / COMDEPI – 1976.
- 80 Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Cristalino Piauiense – Convênio – SUDENE / COMDEPI.
- 81 Projeto Manganês do Morro dos Melos em São Raimundo Nonato. Convênio – SUDENE / COMDEPI.
- 82 Projeto Implantação de 3 Núcleos de Lapidação no Estado do Piauí – Convênio – SUDENE / COMDEPI.
- 83 Projeto Cobre de São Julião – Convênio – Caraibas Metais / COMDEPI.
- 84 Projeto Caulim – Tranqueira – Palmeirais – Piauí – COMDEPI / CIL.
- 85 Zoneamento Minerio-Metalúrgico do Estado do Piauí – COMDEPI – 1992.

