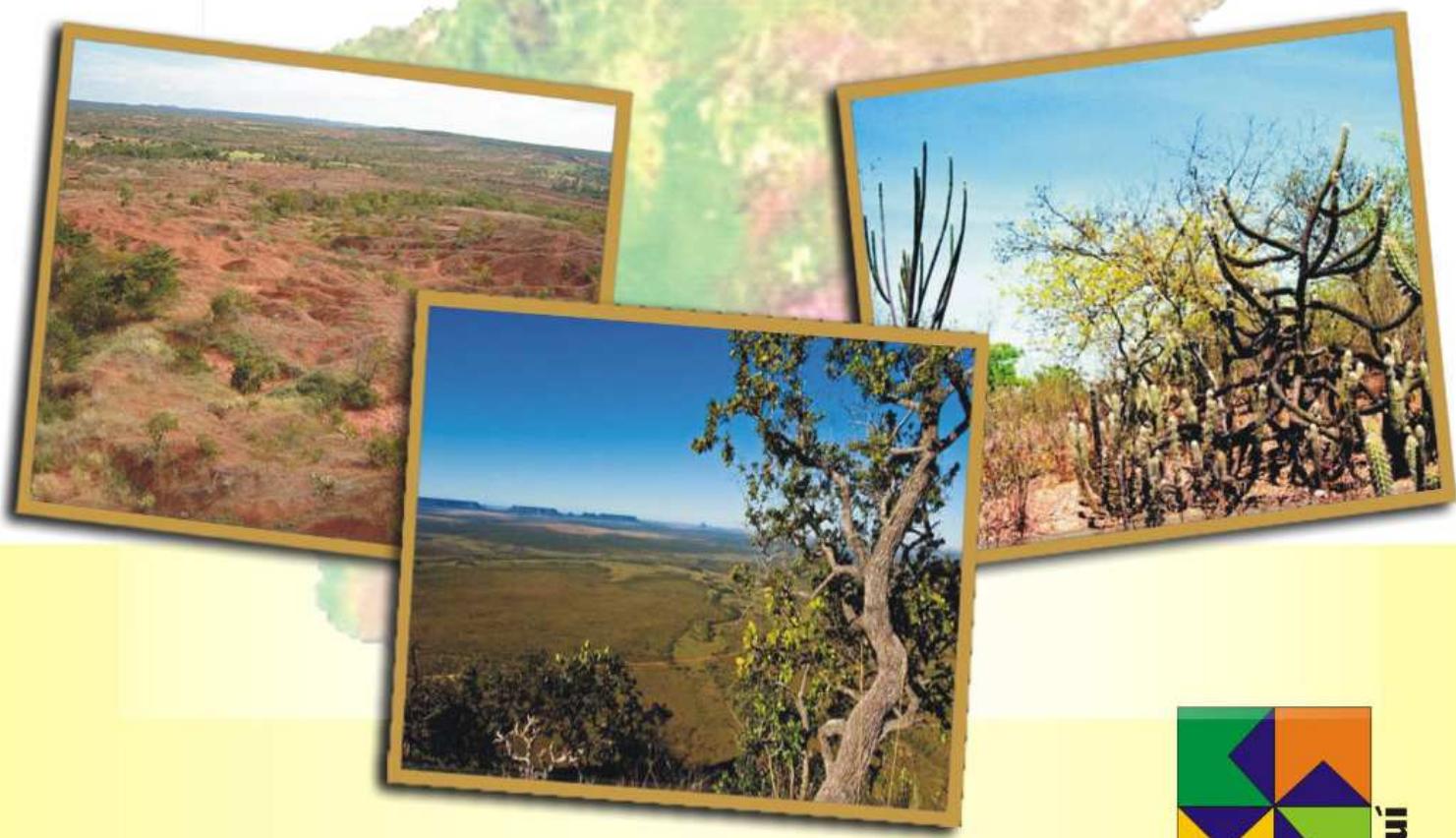


# PROGRAMA DE AÇÃO ESTADUAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO DO PIAUÍ PAE-PI





**FUNDAÇÃO AGENTE PARA O DESENVOLVIMENTO  
DO AGRONEGÓCIO E MEIO AMBIENTE**

**PROGRAMA DE AÇÃO  
ESTADUAL DE COMBATE À  
DESERTIFICAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ  
PAE - PI**

**PIAUÍ  
2010**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

PIAUÍ, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação, PAE-PI, Teresina: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2010.  
229p.

1. Desertificação. 2. Pobreza. 3. Recursos Naturais. 4.  
Desenvolvimento Sustentável  
I. Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí –  
PAE-PI

**Presidência da República**  
Luiz Inácio Lula da Silva

**Ministério do Meio Ambiente**  
Izabella Teixeira

**Secretário de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável e Ponto Focal  
Nacional Governamental**  
Egon Krakhecke

**Coordenador do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação  
dos Efeitos da Seca**  
Marcos Dal Fabbro

**Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA**

**Governo do Estado do Piauí**

**Governador**

Wilson Nunes Martins

**Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**  
Dalton Melo Macambira

**Ponto Focal Estadual do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e  
Mitigação dos Efeitos da Seca**  
Milcíades Gadelha de Lima

**FUNDAÇÃO AGENTE para o Desenvolvimento do Agronegócio e Meio Ambiente**

**Equipe Técnica**

Adeodato Ari Cavalcante Salviano – COORDENADOR GERAL

Adolfo Martins de Moraes

Érico Rodrigues Gomes

Francisco Edinaldo Pinto Mousinho

Francisco Ferreira Santana

Francisco Prancacio Araújo de Carvalho

Nayara Silva Souza

Patrícia Maria Figueiredo Cruz

Simone Raquel Mendes de Oliveira

Samuel Costa Filho

Valdira de Caldas Brito Vieira

**Apoio Técnico**

Alex Francisco Lopes

Grattyelle Bianka Teles Ferreira

Lílian Francisca Melo Soares

Lizandro Pereira de Abreu

**Revisão Ortográfica**

Ozias Lima

**Colaboradores**

Associação de Defesa Ambiental e Controle da Desertificação de Gilbués - SOS GILBUÉS

## ***LISTAS DE TABELAS E QUADROS***

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1.1 Classificação do clima das regiões terrestres segundo o Índice de Aridez.....   | 25  |
| Tabela 1.2 População e participação percentual da população do semiárido e subúmido no total da população do Piauí – 1991 – 2006.....  | 90  |
| Tabela 1.3 População residente, por sexo, área e densidade demográfica, segundo o semiárido e subúmido – Piauí – 2000.....   | 92  |
| Tabela 1.4 População por situação de domicílio, Piauí – 1991- 2000.....  | 93  |
| Tabela 1.5 População residente, por situação do domicílio, segundo o semiárido e subúmido no Estado do Piauí- 2000.....  | 93  |
| Tabela 1.6 População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo o semiárido e subúmido do Estado do Piauí- 2000.....   | 94  |
| Tabela 1.7 População residente, por grupo de idade, segundo o semiárido, subúmido e Estado do Piauí- 2000.....   | 95  |
| Tabela 1.8 Taxas geométricas de crescimentos populacionais do semiárido, subúmido e Piauí - 1991 - 2006.....   | 97  |
| Tabela 1.9 Faixas de IDHM por grupos de municípios e população do semiárido piauiense 1991-2000.....   | 102 |
| Tabela 1.10 Faixas de IDHM por grupos de municípios e população do subúmido piauiense 1991-2000.....   | 104 |
| Tabela 1.11 Faixas de IDHM por grupos de municípios e população do subúmido seco piauiense 1991-2000.....  | 104 |
| Tabela 1.12 Produto Interno Bruto a preço de mercado corrente em R\$ milhão e crescimento percentual do PIB do Piauí, Nordeste e Brasil - 2002-2006.....   | 105 |
| Tabela 1.13 Produto Interno Bruto a preço de mercado corrente em R\$ mil e crescimento percentual do PIB do semiárido, subúmido e Piauí - 2002-2006.....   | 106 |
| Tabela 1.14 Quantidade de municípios, ordenados em blocos dos menores para os maiores PIBs correntes de 2006 e, participação relativa e acumulada dos blocos de municípios no total do PIB do Piauí – 2006.....              | 106 |
| Tabela 1.15 Produto Interno Bruto per capita do semiárido, subúmido, Piauí, Nordeste e Brasil, e crescimento percentual - 2002 – 2006.....   | 109 |
| Tabela 1.16 Evolução do volume do Produto Interno Bruto a preço de mercado do Piauí, Nordeste e Brasil - 2002 – 2006.....  | 111 |
| Tabela 1.17 Composição do Produto Interno Bruto do Piauí, Nordeste e Brasil a preços correntes, participação percentual no NE e no Brasil e variação real, segundo o Estado do Piauí – 2006.....                             | 112 |
| Tabela 1.18 PIB em R\$ mil e participação percentual dos valores adicionados, a preços básicos, dos setores da economia piauiense e dos impostos sobre produtos líquidos de subsídios no cômputo do PIB corrente – 2006..... | 113 |
| Tabela 1.19 Composição do Valor Adicionado do Estado Piauí – 2006.....   | 115 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1.20 Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários – Piauí – 1970/2006.....   | 116 |
| Tabela 2.1 Classificação do Solo, segundo suas qualidades, características e resistência à erosão.....         | 124 |
| <br>   |     |
| Quadro 1.1 Vazão média das subunidades da Bacia do Parnaíba.....   | 30  |
| Quadro 1.2 Demandas Hídricas Totais para as Bacias Hidrográficas – Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s)..... | 31  |
| Quadro 1.3 Disponibilidade Hídrica das sub-bacias hidrográficas.....   | 34  |
| Quadro 2.1 Evolução temporal as áreas degradadas no Estado do Piauí.....                                       | 127 |
| Quadro 2.2 Cronograma de realização das consultas públicas.....  | 132 |
| Quadro 2.3 Programação das consultas públicas.....   | 133 |
| Quadro 7.1 Estimativa de Custos.....   | 199 |

## **LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 ASDs - Áreas Suscetíveis à Desertificação – PAN-Brasil.....  | 25 |
| Figura 1.2 Distribuição das sub-bacias hidrográficas no Estado do Piauí.....  | 29 |
| Figura 1.3 Mapas temáticos de radiação solar global ( $MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$ ) para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a junho.....  | 52 |
| Figura 1.4 Mapas temáticos de radiação solar global ( $MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$ ) para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro..... | 53 |
| Figura 1.5 Mapas temáticos de nebulosidade, em décimos, para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.....                          | 55 |
| Figura 1.6 Mapas temáticos de nebulosidade, em décimos, para os meses de julho a dezembro no Estado do Piauí.....                         | 56 |
| Figura 1.7 Mapas temáticos de insolação mensal, em horas, para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a junho.....                       | 58 |
| Figura 1.8 Mapas temáticos de insolação mensal, em horas, para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro.....                      | 59 |
| Figura 1.9 Mapa temático de insolação anual, em horas, para o Estado do Piauí.....  | 60 |
| Figura 1.10 Mapas temáticos de temperaturas mínimas do ar ( $^{\circ}C$ ) para o Estado do Piauí nos meses de janeiro a junho.....        | 61 |
| Figura 1.11 Mapas temáticos de temperaturas mínimas do ar ( $^{\circ}C$ ) para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro.....      | 62 |
| Figura 1.12 Mapas temáticos de temperaturas máximas do ar ( $C^{\circ}$ ) para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a junho.....       | 64 |
| Figura 1.13 Mapas temáticos de temperaturas máximas do ar ( $^{\circ}C$ ) para o Estado do Piauí nos, meses de julho a dezembro.....      | 65 |
| Figura 1.14 Mapas temáticos de temperatura média do ar para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.....                           | 66 |
| Figura 1.15 Mapas temáticos de temperatura média do ar para aos meses de julho a dezembro.....  | 67 |
| Figura 1.16 Mapas temáticos de umidade relativa do ar mensal, em percentual, para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.....     | 69 |
| Figura 1.17 Mapas temáticos de umidade relativa do ar mensal, em percentual, para os meses de julho a dezembro no Estado do Piauí.....    | 70 |
| Figura 1.18 Mapa temático de velocidade média do vento, em $m\ s^{-1}$ , para o Estado do Piauí...  | 71 |
| Figura 1.19 Mapa temático da distribuição espacial dos percentis 75 da precipitação pluviométrica anual para o Estado do Piauí.....       | 72 |
| Figura 1.20 Mapas temáticos da chuva máxima diária, em mm, para o Estado do Piauí e para diferentes períodos de retorno.....              | 74 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1.21 Mapas temáticos de valores mensais de evaporação da água, em mm, para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.....                           | 75  |
| Figura 1.22 Mapas temáticos de valores mensais de evaporação da água, em mm, para os meses julho a dezembro no Estado do Piauí.....                             | 76  |
| Figura 1.23 Mapa temático do total anual de evaporação, em mm, para o Estado do Piauí.....  | 77  |
| Figura 1.24 Mapas temáticos de evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a julho.....                                 | 78  |
| Figura 1.25 Mapas temáticos de evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro.....                                | 79  |
| Figura 1.26 Mapa temático de total anual de evapotranspiração de referência, em mm, para o Estado do Piauí.....   | 80  |
| Figura 1.27 Mapa do Estado do Piauí com classificação climática proposta por Köppen.....  | 81  |
| Figura 1.28 Mapas de classificação climática do Estado do Piauí, sob os cenários seco, chuvoso e regular, pela metodologia de Thornthwaite e Mather (1955)..... | 83  |
| Figura 1.29 Mapa de Vegetação do Estado do Piauí .....  | 85  |
| Figura 1.30 Unidades de Conservação por biomas no Estado do Piauí.....  | 87  |
| Figura 1.31 Unidades de Conservação do Estado do Piauí.....   | 88  |
| Figura 1.32 Faixas do IDHM nos municípios do Piauí 1991 – 2000.....   | 100 |
| Figura 1.33 Faixas do IDHM nos municípios do semiárido do Piauí 1991 – 2000.....  | 101 |
| Figura 1.34 Faixas do IDHM nos municípios do subúmido do Piauí 1991 – 2000.....   | 103 |
| Figura 1.35 PIB per capita dos municípios do Piauí – 2006.....  | 110 |
| Figura 2.1 Etapas de Elaboração do PAE-PI.....  | 121 |
| Figura 2.2 Rede de Etapas e Atividades do PAE-PI.....   | 134 |
| Figura 6.1 Estrutura de Gestão do PAE-PI.....   | 183 |
| <br>Gráfico 1.1 Precipitação pluvial mensal para o Estado do Piauí em anos secos, úmidos e médios. ....   | 72  |
| Gráfico 1.2 Participação percentual da população do semiárido e subúmido no total da população do Piauí – 1991 – 2006.....                                      | 91  |
| Gráfico 1.3 Percentual da população residente, por sexo, segundo o semiárido, subúmido e Piauí – 2000.....  | 92  |
| Gráfico 1.4 População residente, por grupos de idade, segundo o Estado do Piauí – 2000.....   | 95  |
| Gráfico 1.5 Percentual da população residente, por grupo de idade, segundo o semiárido, subúmido do Estado do Piauí- 2000.....                                  | 96  |
| Gráfico 1.6 Crescimento percentual das dimensões do IDHM no Piauí 1991-2000.....  | 99  |

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1.7 Participação percentual Produto Interno Bruto (PIB) a preço de mercado corrente do Piauí nos PIBs do Nordeste e do Brasil - 2002 – 2006.....   | 108 |
| Gráfico 1.8 Participação percentual dos valores adicionados, a preços básicos, dos setores da economia piauiense e dos impostos sobre produtos líquidos de subsídios no cômputo do PIB corrente –2006..... | 112 |
| Gráfico 2.1 Variação da área de solo exposto na estação chuvosa.....   | 128 |

## ***LISTA DE CARTOGRAMAS***

|   |     |
|---|-----|
| Cartograma 3.1 Delimitação dos municípios com maior propensão à desertificação..... | 138 |
| Cartograma 3.2 Delimitação dos municípios com menor propensão à desertificação..... | 140 |

## ***LISTA DE SIGLAS***

- APP's - Áreas de Preservação Permanente
- APPM - Associação Piauiense de Municípios
- ASDs - Áreas Suscetíveis à Desertificação
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CCD - Convenção das Nações Unidas de Combate à desertificação
- CDM - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
- CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco
- CISAs - Comissão Interna de Serviços Ambientais
- CIT - Convergência Intertropical
- CNCD - Conselho Nacional de Combate à Desertificação
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente
- COP3 - Terceira Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas
- DAS - Declaração do Semiárido
- EC - Equatorial Continental
- ECO-92 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- EIA - Estudo de Impacto Ambiental
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EMATER - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí
- ENED - Encontro Nacional de Enfrentamento da Desertificação
- ESEC - Estações Ecológicas
- FAFEPI - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí
- FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
- IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
- IFPI - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
- IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- INTERPI - Instituto de Terras do Piauí
- MEC - Ministério da Educação
- MMA - Ministério do Meio Ambiente
- NUPERADE - Núcleo de Pesquisa para Recuperação de Áreas Degradadas e Combate à Desertificação
- ONGs - Organizações Não Governamentais
- ONU - Organização das Nações Unidas
- PAE-PI - Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí
- PAN-Brasil - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
- PARNA - Parques Nacionais
- PIB - Produto Interno Bruto
- PLANAP - Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Rio Parnaíba
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- PRAD - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- RE - Reservas Ecológicas
- REBIO - Reservas Biológicas
- RIMA - Relatório de Impacto Ambiental
- RHAE - Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas
- RPPN - Reservas Particulares do Patrimônio Nacional

- SAB - Semiárido Brasileiro
- SASC - Secretaria de Assistência Social e Cidadania
- SDR - Secretaria de Desenvolvimento Rural
- SEAD - Secretaria de Administração
- SEDET - Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Tecnológico
- SEMAR - Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- SEPLAN - Secretaria do Planejamento
- SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
- TMC - Trimestre Mais Chuvoso
- UESPI - Universidade Estadual do Piauí
- UFPI - Universidade Federal do Piauí
- UNCCD - Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
- UPI - Unidades de Conservação de Proteção Integral
- UUS - Unidades de Conservação de Uso Sustentável
- ZEE - Zoneamento Ecológico-econômico

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| INTRODUÇÃO.....   | 18 |
| CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL: OLHAR NO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO PIAUÍ..... | 20 |
| 1.1 DESERTIFICAÇÃO – DEFINIÇÕES E HISTÓRICO.....  | 21 |
| 1.2 Caracterização Socioeconômica e Ambiental do Estado do Piauí.....                                       | 27 |
| 1.2.1 Aspectos Abióticos.....   | 27 |
| 1.2.1.1 Caracterização Geológica.....   | 27 |
| 1.2.1.2 Geomorfologia.....  | 27 |
| 1.2.1.3 Recursos Hídricos.....  | 28 |
| 1.2.1.3.1 Vazão Específica.....   | 28 |
| 1.2.1.3.2 Demanda de Recursos Hídricos.....   | 30 |
| 1.2.1.3.3 Disponibilidades Hídricas Superficiais e Subterrâneas.....  | 33 |
| 1.2.1.4 Solos.....  | 35 |
| 1.2.1.4.1 Latossolos.....   | 35 |
| 1.2.1.4.2 Argissolos.....   | 38 |
| 1.2.1.4.3 Plintossolos.....   | 40 |
| 1.2.1.4.4 Chernossolos, Luvissolos e Vertissolos.....   | 41 |
| 1.2.1.4.5 Gleissolos.....   | 44 |
| 1.2.1.4.6 Planossolos.....  | 45 |
| 1.2.1.4.7 Neossolos.....  | 46 |
| 1.2.1.4.7.1 Neossolos Quartzarênicos.....   | 46 |
| 1.2.1.4.7.2 Neossolos Flúvicos.....   | 47 |
| 1.2.1.4.7.3 Neossolos Litólicos.....  | 49 |
| 1.2.1.5 Clima e Condições Agrometeorológicas.....   | 50 |
| 1.2.1.5.1 Radiação Solar.....   | 50 |
| 1.2.1.5.2 Nebulosidade.....   | 54 |
| 1.2.1.5.3 Insolação.....  | 57 |
| 1.2.1.5.4 Temperatura (Mínima, Média e Máxima).....   | 60 |
| 1.2.1.5.4.1 Temperaturas Máximas.....   | 63 |
| 1.2.1.5.4.2 Temperaturas Médias.....  | 63 |
| 1.2.1.5.5 Umidade Relativa do Ar.....   | 68 |
| 1.2.1.5.6 Ventos.....   | 68 |

|   |            |
|---|------------|
| 1.2.1.5.7 Pluviometria.....   | 71         |
| 1.2.1.5.8 Evaporação.....   | 74         |
| 1.2.1.5.9 Evapotranspiração de Referência.....  | 79         |
| 1.2.1.5.10 Classificação Climática.....   | 80         |
| 1.2.2 Aspectos Bióticos .....   | 83         |
| 1.2.2.1 Vegetação e Flora.....  | 83         |
| 1.2.2.2 Caracterização da Fauna.....  | 86         |
| 1.2.2.3 Unidades de Conservação.....  | 86         |
| 1.2.3 Aspectos Socioeconômicos.....   | 89         |
| 1.2.3.1 Demografia.....   | 90         |
| 1.2.3.2 Desenvolvimento Humano.....   | 98         |
| 1.2.3.2.1 Índice Desenvolvimento Humano no Piauí.....   | 99         |
| 1.2.4 Aspectos Econômicos.....  | 105        |
| 1.2.4.1 Produto Interno Bruto.....  | 105        |
| 1.2.5 Agropecuário.....   | 116        |
| <b>CAPÍTULO 2 – PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PAE-PI.....</b>   | <b>118</b> |
| 2.1 Processo de Construção do PAE-PI.....   | 119        |
| 2.2 Metodologia para Elaboração do PAE-PI.....  | 121        |
| 2.2.1 Detalhamento das Ações.....   | 121        |
| <b>CAPÍTULO 3 - AS ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO - ASDs DO ESTADO DO PIAUÍ.....</b>                      | <b>135</b> |
| 3.1 Introdução.....   | 136        |
| 3.2 Áreas Suscetíveis à Desertificação do Estado do Piauí.....  | 137        |
| 3.3 Prognóstico das ASDs do Piauí.....  | 143        |
| <b>CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DO PAE-PI.....</b>  | <b>153</b> |
| 4.1 ESTRATÉGIAS DO PAE-PI.....  | 153        |
| 4.2 Marcos Estratégicos do PAE-PI.....  | 154        |
| 4.2.1 Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – UNCCD.....                                    | 155        |
| 4.2.2 Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN Brasil..... | 156        |
| 4.2.3 Declaração do Semiárido – DAS.....  | 157        |
| 4.2.4. Iniciativas do Estado do Piauí no Combate à Desertificação.....  | 159        |
| 4.3 Marco Lógico do PAE-PI.....   | 161        |
| 4.3.1 Visão do PAE-PI.....  | 161        |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3.2 Objetivo Superior e Indicador do PAE-PI.....   | 161 |
| 4.3.2.1 Objetivos e Indicadores Gerais do PAE-PI.....                                      | 162 |
| 4.4 Eixos Temáticos.....   | 163 |
| 4.4.1 Expressão dos Eixos Temáticos.....   | 164 |
| 4.4.1.1 Redução da Pobreza e da Desigualdade.....  | 164 |
| 4.4.1.2 Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva.....                                 | 165 |
| 4.4.1.3 Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais.....           | 167 |
| 4.4.1.4 Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional.....                             | 168 |
| CAPITULO 5 – AÇÕES DO PAE-PI.....  | 170 |
| 5.1 Ações do PAE-PI.....   | 171 |
| 5.2 Redução da Pobreza e da Desigualdade.....  | 171 |
| 5.2.1 Reforma Agrária.....   | 172 |
| 5.2.2 Reordenamento Territorial.....   | 172 |
| 5.2.3 Educação.....  | 172 |
| 5.2.4 Fortalecimento da Agricultura Familiar e Segurança Alimentar.....                    | 173 |
| 5.3 Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva.....                                     | 174 |
| 5.2.1 Agricultura Irrigada.....  | 174 |
| 5.3.2 Atividades Agropecuárias.....  | 175 |
| 5.4 Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais.....               | 176 |
| 5.4.1 Manejo Sustentável dos Recursos Florestais.....                                      | 177 |
| 5.4.2 Convivência com o Semiárido/Subúmido Seco.....                                       | 178 |
| 5.5 Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional.....                                 | 178 |
| 5.5.1 Fortalecimento Institucional.....  | 179 |
| CAPÍTULO 6 – SISTEMAS DE GESTÃO DO PAE-PI.....   | 181 |
| 6.1 Sistemas de Gestão do PAE-PI.....  | 182 |
| 6.2 Estrutura de Gestão do PAE-PI.....   | 182 |
| 6.3 Arranjo Institucional.....   | 183 |
| 6.3.1 Nível Institucional.....   | 183 |
| 6.3.1.1 Operacionalização.....   | 184 |
| 6.3.1.2 Nível Estratégico.....   | 188 |
| 6.3.2 Nível Operacional.....   | 192 |
| CAPITULO 7 – PROVIDÊNCIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PAE-PI.....                                  | 194 |
| 7.1 Providências para Implantação do PAE-PI.....   | 195 |
| 7.2 Sinergia com as Convenções sobre Mudanças Climáticas e sobre Diversidade Biológica.... | 195 |

|  |     |
|--|-----|
| 7.3 Providências Imediatas.....  | 196 |
| 7.3.1 Providências Jurídico-legais.....                                | 196 |
| 7.3.2 Providências Ligadas à Mobilização Popular.....                  | 196 |
| 7.3.3 Providências Políticas.....                                      | 197 |
| 7.3.4 Providências Administrativas e Operacionais.....                 | 197 |
| 7.4 Estimativas de Custos e Prazos.....                                | 198 |
| 7.4.1 Estimativas de Custos.....                                       | 198 |
| 7.4.2 Cronograma Compatibilizado.....                                  | 201 |
| REFERÊNCIAS.....   | 210 |
| ANEXOS.....  | 213 |
| ANEXO A – MAPA DE SOLOS.....   | 214 |
| ANEXO B – TABELAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS - CENÁRIOS.....      | 215 |
| ANEXO C - MAPA 1 – ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO (CENÁRIO 1)..... | 225 |
| - MAPA 2 – ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO (CENÁRIO 2).....         | 226 |
| - MAPA 3 – ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO (CENÁRIO 3).....         | 227 |

## ***INTRODUÇÃO***

As áreas submetidas ao processo da desertificação concentram as populações mais pobres do mundo e estão sujeitas a maiores níveis de degradação. As características físicas e limitações naturais - longos períodos de seca, seguidos por outros de intensas chuvas - costumam provocar, nas áreas com ocorrência da desertificação, significativos prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

Os números relacionados ao fenômeno da desertificação são assustadores. Reconhece-se que este já atinge 33% da superfície terrestre do planeta, e suas áreas abrigam mais de 2,6 bilhões de pessoas, correspondentes a 42% da população mundial, além de que, cerca de 22% da produção mundial de alimentos são oriundos de espaços territoriais susceptíveis a desertificação.

No Estado do Piauí, 10,95% das áreas do sul encontra-se em diferentes níveis de degradação ambiental. Frente a tais processos e ao contexto estadual e nacional, a elaboração do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí – PAE-PI constituiu-se em uma oportunidade da maior relevância no sentido de iniciar trabalhos que possam proporcionar a definição de diretrizes, ações e projetos de combate à desertificação, no qual estejam reunidos técnicos e atores sociais representativos da sociedade, num esforço comum de um modelo de desenvolvimento que contemple a inclusão social da população afetada.

O PAE-PI é fruto de um processo de construção desenvolvido no período de um ano, que participaram todos os setores da sociedade. Vale destacar que a concepção de todo o trabalho decorre do esforço que envolve não só o exame da estrutura política atual, mas tem como suporte as sugestões feitas das diversas esferas do setor público, da iniciativa privada e de integrantes da sociedade civil.

O processo de construção foi coordenado pelo Governo do Estado, através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMAR. Também foram parceiros do processo: o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, Fundação Agente para o Desenvolvimento do Agronegócio e do Meio Ambiente, imprescindíveis para construção do programa.

O documento ora apresentado tem suas premissas calcadas no paradigma do desenvolvimento sustentável, sob a luz do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação – PAN-Brasil. O primeiro capítulo aborda os principais aspectos do diagnóstico dos aspectos socioeconômicos e ambientais do Estado.

O capítulo II retrata, de forma objetiva, o processo de construção do PAE-PI, enquanto que o capítulo III descreve os conceitos relacionados à desertificação, focando na caracterização das Áreas Suscetíveis à Desertificação – ASDs do Piauí e seus possíveis cenários, possibilitando a visualização dos prognósticos para as regiões semiáridas e subúmidas secas.

No capítulo subsequente são descritos os marcos estratégicos e os eixos centrais do Programa, apresentando um breve histórico sobre as ações desenvolvidas no Brasil e no Piauí em relação ao combate à desertificação.

No capítulo V, são apresentados, de acordo com os quatro eixos temáticos, em consonância com o PAN-Brasil, as ações do PAE-PI. Para maior efetividade na implementação do Programa, faz-se necessária uma estrutura gestora envolvendo instâncias em vários níveis (estratégico, tático e operacional) alicerçada por um consistente processo de controle social, sendo essa prerrogativa devidamente abordada no capítulo VI.

No último capítulo ressalta-se a importância da promoção de sinergia entre as convenções de combate à desertificação, mudanças climáticas e diversidade biológica.

# *Capítulo I*

*Contextualização Socioeconômica e Ambiental:  
Olhar no Processo de Desertificação do Piauí*

## ***1.1 DESERTIFICAÇÃO – DEFINIÇÕES E HISTÓRICO***

A utilização dos recursos naturais, como a água e os solos, de maneira inadequada tem provocado o surgimento de grandes áreas intensamente degradadas, gerando impactos negativos imediatos na qualidade de vida da população. Essa degradação pode evoluir, em algumas situações, para o processo de desertificação.

Os efeitos negativos dos processos intensivos de degradação das terras têm registros muito antigos: datam de períodos remotos da história, como da época da civilização mesopotâmica. No entanto, os problemas vinculados à desertificação só começaram a ser seriamente discutidos pela comunidade científica nos anos 30 do século XX, com a aparição do fenômeno ocorrido no meio-oeste americano, cuja intensa degradação dos solos afetou área de cerca de 380.000 km<sup>2</sup>. Posteriormente, muitas outras situações de graves problemas de desertificação foram sendo detectadas ao longo do tempo em vários países da América Latina, da Ásia, Europa e África.

No início dos anos 70, quando ocorreu uma grande seca na região do Sahel Africano, onde mais de 200.000 pessoas morreram de fome, a comunidade internacional reconheceu o impacto econômico, social e ambiental causado por este fenômeno, estabelecendo o Programa Mundial de Ação para Combater a Desertificação<sup>1</sup>.

Em 1977, a ONU realizou, em Nairóbi, no Quênia, a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (UNCCD). O evento é considerado o primeiro passo, no âmbito internacional, para a criação de uma convenção específica para as áreas afetadas pelo fenômeno: a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca concluída, pela ONU, em 17 de junho de 1994.

---

<sup>1</sup> MMA, Desertificação. III Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas.

O Brasil, ao tornar-se signatário da Convenção em 1997, assumiu compromisso de elaborar seu Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação PAN-Brasil. Em 06 de dezembro de 2004, o Governo brasileiro, sob a coordenação do MMA e com a efetiva participação de entidades governamentais e não governamentais, finalizou a elaboração do PAN-Brasil.

A realidade mundial atual de mudança climática revela que seu efeito poderá ser muito mais grave no Nordeste e fará dessa região a área mais afetada pelas alterações do clima no Brasil, tendendo a provocar redução na disponibilidade de terras agricultáveis no Nordeste, que será mais drástica nos estados do Ceará (-79,6%) e Piauí (-70,1%), seguidos da Paraíba (-66,6%) e de Pernambuco (-64,9%). O Estado de Sergipe será a área menos atingida pelos choques climáticos.

A definição de desertificação foi consolidada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92) disposto no capítulo 12 da Agenda 21, que define como sendo "*a degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, dentre eles, as variações climáticas e as atividades humanas*". Nesse conceito, por "degradação da terra" entende-se a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e a redução da qualidade de vida das populações afetadas<sup>2</sup>. A redução progressiva do potencial biológico da terra contribui para a destruição completa das diferentes formas de vida existentes no solo. Isso condiciona a degradação generalizada dos ecossistemas, sob vários efeitos somáticos, dos quais se podem destacar as irregularidades climáticas e ações excessivas e desordenadas do homem no meio ambiente, acompanhado de queda na produtividade agrícola.

Frequentemente, tem-se apontado como causa principal desse fenômeno a intensa pressão exercida por atividades humanas sobre ecossistemas frágeis, com baixa capacidade de regeneração, associadas ao uso inadequado do solo e da água no desenvolvimento de atividades agropecuárias, na mineração, atividades mal planejadas de irrigação e processo de desmatamento indiscriminado.

---

<sup>2</sup> BRASIL, Senado Federal. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio 92. Agenda 21. Brasília: Senado Federal; Subsecretaria de Edições Técnicas, 585 p. 1996.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (2010, p.1) afirma:

Ela (a desertificação) afeta um terço da superfície da Terra e mais de um bilhão de pessoas. Além disso, traz consequências potencialmente devastadoras em termos dos custos econômicos e sociais.

O PAN-Brasil estabeleceu a delimitação das áreas de atuação como forma de direcionar as políticas e as ações sugeridas em seu conteúdo. Essas áreas são conhecidas como Áreas Suscetíveis à Desertificação – ASDs, e não só englobam espaços climaticamente caracterizados, como semiáridos e subúmidos secos, mas também áreas cujas características ambientais sugerem a ocorrência de processos de degradação tendentes a transformá-las em áreas também sujeitas à desertificação, caso não sejam ali adotadas medidas de preservação e conservação ambiental.

As ASDs, portanto, são consideradas de acordo com os aspectos a seguir:

- Núcleos de Desertificação;
- Áreas Semiáridas e Subúmidas secas;
- Áreas do Entorno das Áreas Semiáridas e Subúmidas secas;
- Novas Áreas Sujeitas a Processos de Desertificação.

As ASDs no Brasil foram delimitadas de acordo com os pressupostos na Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – CCD, que tomam por base a classificação climática de Thornthwaite (1945), é baseada no Índice de Aridez, que corresponde à razão entre as médias anuais de precipitação e a evapotranspiração potencial. O Ministério do Meio Ambiente – MMA adotou esse critério na elaboração do PAN-Brasil, ao utilizar os dados sobre o Índice de Aridez, segundo a metodologia de Thornthwaite, trabalhados por Brito (2000).

Conforme a ONU, o clima das regiões terrestres divide-se em cinco classes, segundo o índice de aridez apresentados na **Tabela 1.1**.

**Tabela 1.1 Classificação do clima das regiões terrestres segundo o Índice de Aridez.**

| Climas do Planeta | Índice de Aridez |
|-------------------|------------------|
| Hiperárido        | < 0,05           |
| Árido             | 0,05 – 0,20      |
| Semiárido         | 0,21 – 0,50      |
| Subúmido seco     | 0,51- 0,65       |
| Subúmido úmido    | > 0,65           |

**Fonte:** UNEP, 1992

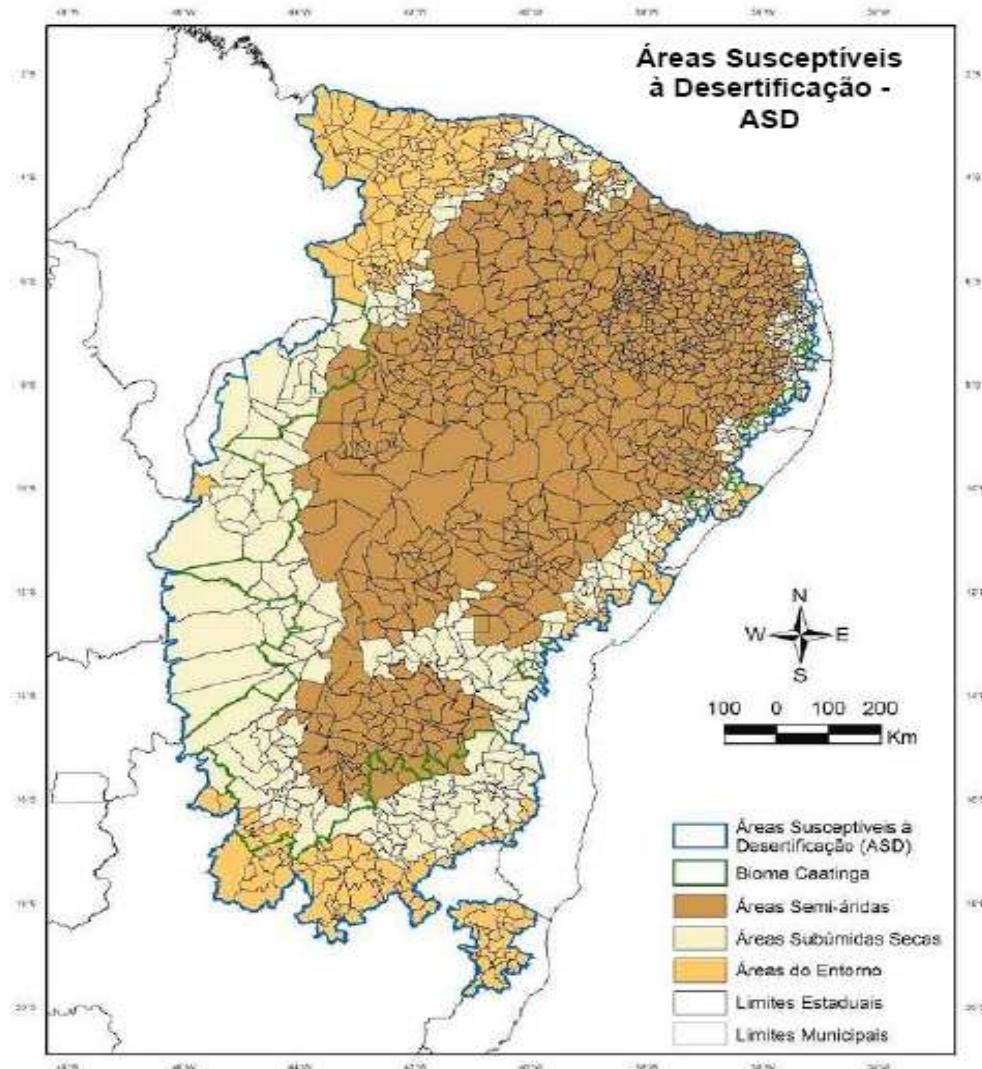
O PNUMA (2010, p.1) afirma:

No Brasil, existem áreas suscetíveis a sofrerem processos de desertificação na região Nordeste, que é a mais atingida, além de certas áreas dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Essas áreas representam 1.338.076 km<sup>2</sup>, o que equivale a 15,72% do território brasileiro, e abrigam uma população de mais de 31,6 milhões de habitantes (18,65% da população do país).

Portanto, a área de atuação do PAN-Brasil (**Figura 1.1**) concentra-se, majoritariamente, no Nordeste brasileiro, porém englobam, além dos espaços climaticamente caracterizados como semiáridos e subúmidos secos, suas áreas de entorno e as sujeitas às secas, incluindo 1.488 municípios com uma densidade demográfica de 26,2 habitantes por km<sup>2</sup>, superior à média brasileira (22,6 habitantes/km<sup>2</sup>).

Existem quatro áreas no Brasil, que são consideradas Núcleos de Desertificação, onde está mais avançado o processo de degradação. Elas somam 18,7 mil km<sup>2</sup> e se localizam nas regiões de Gilbués (PI), no Seridó (RN), em Irauçuba (CE) e em Cabrobó (PE). A área de desertificação total da região semiárida no Brasil abrange aproximadamente 1.150.662 km<sup>2</sup>, correspondendo a 74,30% da superfície da Região Nordeste e 13,52% da área total do Brasil. No Sudoeste do Piauí, temos 7.759,56 km<sup>2</sup> da área com acelerado processo de desertificação<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> SILVA, F. B. Geotecnologias no mapeamento de áreas degradadas no núcleo de desertificação em Gilbués. Teresina, Universidade Federal do Piauí, 2008. 88p. (Dissertação de Mestrado).



**Figura 1.1 ASDs - Áreas Suscetíveis à Desertificação – PAN-Brasil**

Fonte: MMA, 2004.

Parte significativa do território Piauiense é semiárida, abrangendo 67% municípios do Estado que também são áreas suscetíveis ao processo de desertificação. Os baixos índices de pluviometria, chuvas concentradas em períodos curtos de tempo, estiagem prolongada, uso inadequado dos recursos naturais, atividade agropecuária desordenada, desmatamento indiscriminado, dentre outros, contribuem para um processo lento de melhoria nos indicadores sociais e econômicos e favorecem a degradação ambiental, como aponta o BRASIL (2004, p.22):

Além das secas, as zonas áridas e semiáridas do mundo caracterizam-se pela presença da **desertificação**, fenômeno natural cujas relações causais estão referidas ao clima e ao uso inadequado dos recursos naturais, solo, água e vegetação. Significa dizer que a semiaridez, a desertificação e as secas constituem fenômenos naturais associados, cujos efeitos são potenciados pela ação do homem. A degradação ambiental nos espaços sujeitos à aridez e à semiaridez alcança o seu limite com a desertificação.

Nas áreas de subúmido seco e de entorno, localiza-se o Núcleo de Desertificação de Gilbués, que envolve quinze municípios, compreendidos por Gilbués, Barreira do Piauí, Corrente, São Gonçalo do Gurgueia, Riacho Frio, Monte Alegre do Piauí, Bom Jesus, Redenção do Gurgueia, Curimatá, Cristalândia, Parnaguá, Júlio Borges, Avelino Lopes, Morro Cabeça no Tempo e Sebastião Barros (SILVA, 2008).

É visível no Piauí uma estrutura econômica que deixa a desejar no tocante ao desenvolvimento industrial, sendo a agricultura um componente ainda muito forte na base social. O problema principal é que boa parte do cultivo agrícola ocorre de forma precária, nos moldes de subsistência. Perdas agrícolas, morte de animais, famílias passando fome, etc. são realidades que se mostram presentes no semiárido e, como solução, persistem políticas públicas emergenciais e assistencialistas, que prorrogam ainda mais a solução de um problema secular contínuo.

É importante destacar que, na região semiárida, não são apenas as condições climáticas que podem proporcionar um quadro indesejável de caráter ambiental, econômico ou social, haja vista que na região existe potencial para melhor desempenho dos indicadores socioeconômicos, considerando-se as suas condições propícias para a produção agrícola, uso da variabilidade genética, aproveitamento das espécies frutíferas e medicinais existentes, desenvolvimento do cultivo e processamento de outras espécies frutícolas, dentre outras atividades. Entretanto, é importante o uso sustentável dos recursos naturais, superando os problemas inerentes às atividades agropecuárias voltadas para a produção de alimentos como arroz, feijão, milho, mandioca, bovinos, caprinos e suínos, e a organização da produção baseada em tecnologias tradicionais não sustentáveis.

O acentuado grau de degradação nas duas regiões do Piauí, semiárido e subúmido seco, representando um grave entrave à promoção da qualidade de vida do Estado e também do Brasil. É necessário, pois, um programa de políticas públicas que incorpore toda a sociedade, na LUTA AO COMBATE A DESERTIFICAÇÃO E A MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA.

## 1.2 Caracterização Socioeconômica e Ambiental do Estado do Piauí

### 1.2.1 Aspectos Abióticos

#### 1.2.1.1 Caracterização Geológica

As litologias que formam o substrato geológico do Estado do Piauí integram três províncias estruturais distintas: Província Borborema, Cráton São Francisco e Província Parnaíba. As duas primeiras representam o embasamento regional, com idade que remontam desde o Paleoarqueano (3,6 – 3,2 Ga) até o Neoproterozoico (1,0 Ga – 540 Ma), já a Bacia do Parnaíba tem idade Fanerozoica (iniciando com 435 Ma até o recente).

#### 1.2.1.2 Geomorfologia

No domínio da Província Parnaíba, a feição morfológica predominante no Estado do Piauí é a ampla superfície tabular, plana ou levemente ondulada, sustentada por rochas sedimentares, com camadas sub-horizontalizadas, com mergulhos voltados para o centro da Província Sedimentar do Meio Norte, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m de altitude. No entorno destas superfícies, são encontrados morros testemunhos ou reliquias, em meio a zonas rebaixadas e dissecadas.

No domínio das rochas do embasamento cristalino, representado pela Província Borborema e o Cráton São Francisco, a característica geomorfológica predominante é o pediplano recortado por elevações residuais como inselbergs, modelados sobre rochas de composição granítica, e cristas alongadas, sustentadas por rochas quartzíticas, que chegam a 500 metros de altitude. Em rochas xistosas, o relevo é ondulado, com altitudes variando de 150 a 300 metros.

### 1.2.1.3 Recursos Hídricos

Segundo BRASIL (2006) e PIAUÍ (2009b), a Bacia Hidrográfica do Parnaíba configura-se como uma das mais importantes da Região Nordeste do Brasil, distribuída pelos estados do Ceará, Piauí e Maranhão. Está localizada entre as coordenadas 02°21'S e 11°06'S de latitude e 47°21'W e 39°44'W de longitude, ocupando uma área de 331.441 km<sup>2</sup>, sendo 249.497 km<sup>2</sup> no Piauí, 65.492 km<sup>2</sup> no Maranhão, 13.690 km<sup>2</sup> no Ceará e 2.762 km<sup>2</sup> de área em litígio entre Piauí e Ceará.

O Rio Parnaíba é o maior rio perene genuinamente nordestino, com mais de 1.400 km de extensão, servindo de limite entre os Estados do Piauí e Maranhão. O Estado do Piauí ocupa a maior parte da Bacia Hidrográfica do Parnaíba, correspondendo a 75,3% de sua área. Apenas os municípios de Luiz Correia e Cajueiro da Praia não se encontram dentro dessa, já o Maranhão ocupa 19,8% e o Ceará 4,1%.

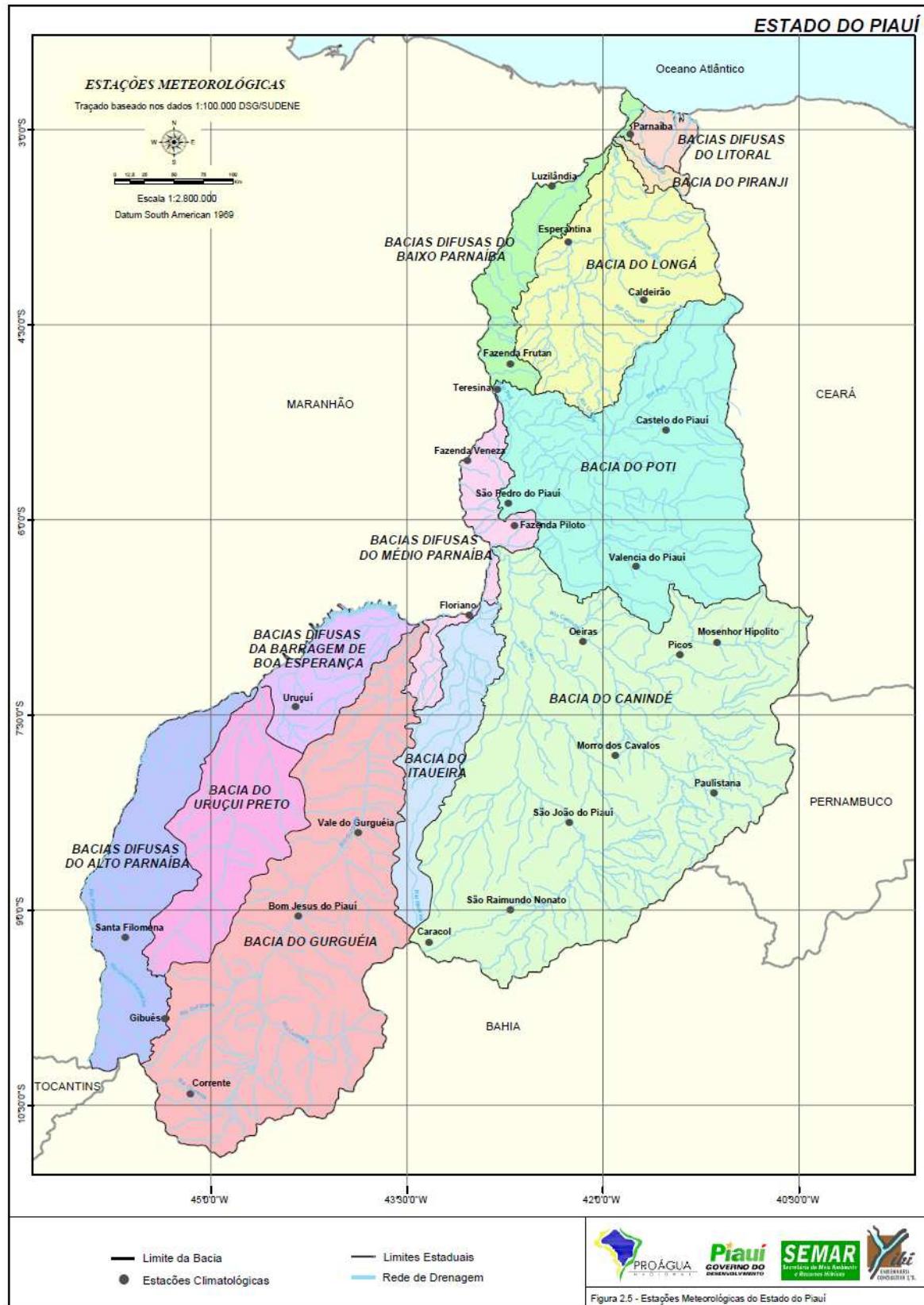
Suas águas atravessam diferentes biomas, como o Cerrado, no Alto Parnaíba, a Caatinga, no Médio e Baixo Parnaíba, e o Costeiro, no Baixo Parnaíba, tornando diferenciadas as características hidrológicas de cada uma dessas regiões.

O território piauiense está dividido nas seguintes sub-bacias hidrográficas (BRASIL, 1972; 2006; PIAUÍ, 2009b), apresentadas na **Figura 1.1**.

#### 1.2.1.3.1 Vazão Específica

Segundo PIAUÍ (2009b), a partir das séries históricas de vazões medidas nos postos fluviométricos existentes no Estado do Piauí e de simulações hidrológicas, foram determinadas as vazões específicas naturais e, consequentemente, a disponibilidade hídrica potencial para cada uma das sub-bacias hidrográficas existentes.

Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí - PAE-PI



**Figura 1.1 Distribuição das sub-bacias hidrográficas no Estado do Piauí.**

**Fonte:** PIAUÍ (2009).

A disponibilidade hídrica potencial superficial é de 18,0 km<sup>3</sup>/ano. Para uma população de 3.119.697 habitantes (segundo estimativa do IBGE para o ano de 2008), corresponde a um indicador de disponibilidade hídrica de 5.754,6 m<sup>3</sup>/hab/ano.

As sub-bacias do Longá e Difusas do Alto Parnaíba apresentam as maiores vazões específicas e vazões naturais, representando juntas praticamente a metade (49,82%) de toda a vazão natural, superficial, do Estado do Piauí (**Quadro 1.1**).

A sub-bacia do Canindé tem a menor vazão específica e menor deflúvio médio anual, o que se deve ao fato da mesma drenar grande parte do semiárido piauiense.

| SUB-BACIA                             | Área da Bacia (km <sup>2</sup> ) | Vazão Específica (l/s/km <sup>2</sup> ) | Deflúvio Médio Anual (mm) | Volume Anual Produzido (hm <sup>3</sup> ) | Vazão Natural (m <sup>3</sup> /s) |
|---------------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------|---|-----------------------------------|
| Bacia do Canindé                      | 75.683                           | 0,73                                    | 23,02                     | 1.742,32                                  | 55,25                             |
| Bacia do Gurguéia                     | 48.826                           | 0,75                                    | 23,65                     | 1.154,83                                  | 36,62                             |
| Bacia do Itaueira                     | 10.247                           | 1,64                                    | 51,72                     | 529,97                                    | 16,81                             |
| Bacia do Longá                        | 22.623                           | 7,27                                    | 229,27                    | 5.186,59                                  | 164,47                            |
| Bacia do Piranji                      | 1.082                            | 4,42                                    | 139,39                    | 150,89                                    | 4,78                              |
| Bacia do Poti                         | 39.050                           | 1,85                                    | 58,34                     | 2.278,25                                  | 72,24                             |
| Bacia do Uruçuí Preto                 | 15.784                           | 2,42                                    | 76,32                     | 1.204,62                                  | 38,20                             |
| Bacias Difusas Barragem Boa Esperança | 8.030                            | 2,44                                    | 76,95                     | 617,86                                    | 19,59                             |
| Bacias Difusas do Alto Parnaíba       | 17.091                           | 6,97                                    | 219,81                    | 3.756,81                                  | 119,13                            |
| Bacias Difusas do Baixo Parnaíba      | 7.643                            | 2,20                                    | 69,38                     | 530,29                                    | 16,82                             |
| Bacias Difusas do Litoral             | 2.071                            | 5,08                                    | 160,20                    | 331,77                                    | 10,52                             |
| Bacias Difusas do Médio Parnaíba      | 6.320                            | 2,35                                    | 74,11                     | 468,40                                    | 14,85                             |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>254.451</b>                   | -                                       | <b>1.202,15</b>           | <b>17.952,60</b>                          | <b>569,27</b>                     |

**Quadro 1.1 Vazão média das sub-unidades da Bacia do Parnaíba.**

#### 1.2.1.3.2 Demanda de Recursos Hídricos

Segundo PIAUÍ (2010), foram realizados estudos de demandas para abastecimento humano, animal e para as atividades econômicas: irrigação, indústria e aquicultura, considerando dois cenários: um tendencial e outro otimista, em três horizontes de

planejamento: ano 2010, considerado início do plano e; ano 2020, admitido como médio prazo e o ano de 2030 como o horizonte de longo prazo.

O Quadro 1.2 apresenta a síntese das demandas para abastecimento humano, animal, industrial, irrigação e aquicultura, respectivamente, para os cenários tendencial e otimista.

| SUB - BACIAS                      | ANO  | DEMANDAS |        |            |           |             |        |
|-----------------------------------|------|----------|--------|------------|-----------|-------------|--------|
|                                   |      | Humana   | Animal | Industrial | Irrigação | Aquicultura | Total  |
| Canindé/Piauí                     | 2010 | 1,176    | 0,599  | 0,01443    | 4,966     | 0,012       | 6,767  |
|                                   | 2020 | 1,198    | 0,599  | 1,34759    | 7,141     | 0,016       | 10,302 |
|                                   | 2030 | 1,258    | 0,599  | 1,35145    | 10,270    | 0,022       | 13,500 |
| Gurgueia                          | 2010 | 0,348    | 0,237  | 0,00495    | 2,277     | -           | 2,867  |
|                                   | 2020 | 0,361    | 0,237  | 0,00604    | 3,275     | -           | 3,879  |
|                                   | 2030 | 0,380    | 0,237  | 0,00736    | 4,710     | -           | 5,334  |
| Itaueiras                         | 2010 | 0,052    | 0,049  | 0,00018    | 0,292     | -           | 0,393  |
|                                   | 2020 | 0,051    | 0,049  | 0,00022    | 0,520     | -           | 0,520  |
|                                   | 2030 | 0,054    | 0,049  | 0,00027    | 0,604     | -           | 0,707  |
| Longá                             | 2010 | 0,895    | 0,278  | 0,01069    | 2,859     | 0,012       | 4,055  |
|                                   | 2020 | 0,940    | 0,278  | 0,01303    | 4,112     | 0,016       | 5,359  |
|                                   | 2030 | 0,992    | 0,278  | 0,01588    | 5,913     | 0,022       | 7,221  |
| Piranji                           | 2010 | 0,043    | 0,011  | 0,00003    | 0,156     | -           | 0,210  |
|                                   | 2020 | 0,044    | 0,011  | 0,00004    | 0,225     | -           | 0,280  |
|                                   | 2030 | 0,046    | 0,011  | 0,00004    | 0,323     | -           | 0,380  |
| Poti                              | 2010 | 0,579    | 0,289  | 0,05714    | 2,128     | -           | 3,053  |
|                                   | 2020 | 1,883    | 0,289  | 0,06966    | 3,061     | -           | 5,303  |
|                                   | 2030 | 1,999    | 0,289  | 0,08491    | 4,402     | -           | 6,775  |
| Uruçuí Preto                      | 2010 | 0,014    | 0,026  | 0          | 0,174     | -           | 0,214  |
|                                   | 2020 | 0,011    | 0,026  | 0          | 0,288     | -           | 0,288  |
|                                   | 2030 | 0,011    | 0,026  | 0          | 0,361     | -           | 0,398  |
| Difusas da Barragem Boa Esperança | 2010 | 0,101    | 0,028  | 0,00119    | 1,824     | 0,012       | 1,966  |
|                                   | 2020 | 0,110    | 0,028  | 0,00145    | 2,622     | 0,016       | 2,777  |
|                                   | 2030 | 0,118    | 0,028  | 0,00176    | 3,771     | 3,771       | 3,941  |
| Difusas do Alto Parnaíba          | 2010 | 0,064    | 0,031  | 0,00040    | 0,159     | -           | 0,254  |
|                                   | 2020 | 0,067    | 0,031  | 0,00049    | 0,229     | -           | 0,327  |
|                                   | 2030 | 0,071    | 0,031  | 0,00059    | 0,329     | -           | 0,432  |
| Difusas do Baixo Parnaíba         | 2010 | 0,860    | 0,105  | 0,00961    | 3,393     | 0,735       | 5,103  |
|                                   | 2020 | 1,859    | 0,105  | 0,01172    | 4,880     | 0,838       | 7,694  |
|                                   | 2030 | 1,979    | 0,105  | 0,01429    | 7,017     | 0,957       | 10,072 |
| Difusas do Litoral                | 2010 | 0,071    | 0,492  | 0,00080    | 0,375     | 0,723       | 1,662  |
|                                   | 2020 | 0,070    | 0,492  | 0,00097    | 0,540     | 0,822       | 1,925  |
|                                   | 2030 | 0,073    | 0,492  | 0,00118    | 0,776     | 0,936       | 2,278  |
| Difusas do Médio Parnaíba         | 2010 | 0,274    | 0,039  | 0,00481    | 0,592     | -           | 0,910  |
|                                   | 2020 | 1,544    | 0,039  | 0,56286    | 0,851     | -           | 2,997  |
|                                   | 2030 | 1,645    | 0,039  | 0,56415    | 1,224     | -           | 3,472  |

**Quadro 1.2 Demandas Hídricas Totais para as Bacias Hidrográficas – Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s).**

Observa-se que as sub-bacias que apresentam requerimento de maiores demandas são as dos Rios: Poti, Canindé, Longá e as Difusas do Baixo Parnaíba.

A análise dos dados mostrados no **Quadro 1.2**, indica que a demanda hídrica tendencial para abastecimento humano terá expressivos crescimentos entre 2010 e 2030, principalmente nas sub-bacias Rio Poti, passando de 0,579 m<sup>3</sup>/s para 1,999 m<sup>3</sup>/s; Difusas do Médio Parnaíba, crescendo de 0,274 m<sup>3</sup>/s para 1,645 m<sup>3</sup>/s; e Difusas do Baixo Parnaíba, saindo de 0,860 m<sup>3</sup>/s para 1,979 m<sup>3</sup>/s. Nessas sub-bacias situam-se cidades como Floriano, Teresina e Parnaíba. A demanda hídrica total para abastecimento humano no Estado do Piauí, passa de 4,48 m<sup>3</sup>/s em 2010 para 8,63 m<sup>3</sup>/s em 2030.

O crescimento da demanda hídrica tendencial para abastecimento da indústria, do ano de 2010 para o ano de 2030, destaca-se nas seguintes sub-bacias hidrográficas: Canindé, passando de 0,01443 m<sup>3</sup>/s para 1,35145 m<sup>3</sup>/s, em função do início das atividades da empresa VALE S.A. em sua mina de níquel localizada no município de Capitão Gervásio Oliveira, e da empresa GME4, associado à mina de ferro localizada na região de Paulistana. Na sub-bacia Difusa do Médio Parnaíba, a demanda passa de 0,00481 m<sup>3</sup>/s para 0,56415 m<sup>3</sup>/s, em função da entrada em atividade da empresa de celulose Suzano Papel e Celulose S.A.

A demanda hídrica tendencial para abastecimento da irrigação, de 2010 para o ano de 2030, cresce com destaque nas seguintes sub-bacias hidrográficas: Canindé, passando de 4,966 m<sup>3</sup>/s para 10,270 m<sup>3</sup>/s; Gurguéia, saindo de 2,277 m<sup>3</sup>/s para 4,710 m<sup>3</sup>/s; Longá, crescendo de 2,859 m<sup>3</sup>/s para 5,913 m<sup>3</sup>/s; Poti, de 2,128 m<sup>3</sup>/s para 4,402 m<sup>3</sup>/s, e Difusas do Baixo Parnaíba, de 3,393 m<sup>3</sup>/s para 7,017 m<sup>3</sup>/s. Totalizando a demanda em todo o estado do Piauí, esta aumenta de 19,195m<sup>3</sup>/s para 39,700 m<sup>3</sup>/s.

A demanda hídrica tendencial para a aquicultura também prevê crescimento do ano de 2010 para o ano de 2030, já a demanda animal tende a permanecer estável.

### 1.2.1.3.3 Disponibilidades Hídricas Superficiais e Subterrâneas

#### **Dados de Açudes e Espelhos d'Água no Estado do Piauí**

Segundo PIAUÍ (2010), os 215 reservatórios artificiais cadastrados na SEMAR têm armazenados 9.377.745.427 m<sup>3</sup>. Somente a barragem de Boa Esperança, operada pela CHESF para produção de energia hidrelétrica, acumula 5 bilhões de metros cúbicos.

Do total quantificado, existem 22 açudes estratégicos com volumes superiores a 10 hm<sup>3</sup>. Embora correspondam a 10% do total de açudes, contêm armazenado o volume de 8.698,34 hm<sup>3</sup>, ou seja, 92,75% da capacidade total armazenada.

#### **Disponibilidade Hídrica Potencial Superficial nas Sub-Bacias Hidrográficas**

Devido à escassez de dados em boa parte das Sub-bacias hidrográficas, as disponibilidades hídricas superficiais foram definidas no PIAUÍ (2010), conforme as especificidades de cada sub-bacia, seguindo as seguintes metodologias: análise de dados dos postos fluviométricos, modelagem de transformação chuva-vazão e regionalização de vazões. Os estudos versaram principalmente sobre a hidroclimatologia característica do Estado do Piauí, a classificação climática, balanço hídrico-climatológico, análise dos dados pluvio e fluviométricos das bacias hidrográficas, estudos de consistência desses dados, análises estatísticas das estações fluviométricas, exame e análise de todos os dados de açudagem no Estado, com simulações estatísticas das reposições e *déficits*, e, finalmente, o conhecimento da disponibilidade hídrica das doze bacias hidrográficas estaduais.

Com todos esses elementos, chegou-se à conclusão de que a Disponibilidade Hídrica Potencial Superficial do Estado do Piauí é de 17.952,60 hm<sup>3</sup>/ano, o que corresponde a um indicador de 5.754,6 m<sup>3</sup>/hab/ano, para uma população de 3.119.693 habitantes (IBGE, 2010).

## Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

Foi constatado em PIAUÍ (2010) que mais de 80% das localidades do Estado do Piauí vêm sendo abastecidos por águas subterrâneas. A análise das informações disponíveis e as simulações e pesquisas desenvolvidas nas doze bacias hidrográficas em que foram feitos estudos de todos os parâmetros hidrogeológicos dos poços cadastrados, por aquífero e por bacia, conduziram a uma assertiva de que as atenções deveriam se concentrar, com maior intensidade, nos aquíferos: Serra Grande, Cabeças e Poti/Piauí, por expressarem um percentual de quase 70% do total dos poços cadastrados e explotados.

Desse modo, a partir das avaliações dos recursos explotáveis de cada sub-bacia hidrográfica do Estado do Piauí, conclui-se que esses recursos ascendem a um volume explotável de um bilhão de metros cúbicos de água por ano, que, comparativamente, representam mais de quatro vezes o volume atualmente captado.

O Quadro 1.3 apresenta uma síntese das disponibilidades hídricas das bacias hidrográficas do Piauí. As sub-bacias hidrográficas do Longá e Difusas do Alto Parnaíba destacam-se pelos maiores volumes potenciais de água superficial, apresentando, respectivamente, 5.186,6 hm<sup>3</sup>/ano e 3.756,8 hm<sup>3</sup>/ano. Nessas sub-bacias, localizam-se as nascentes dos Rios Parnaíba, Longá, Piracuruca, Corrente, Caldeirão, dentre outros.

| Bacia                             | Volume Potencial de Água Superficial (hm <sup>3</sup> /ano) | Volume de Água Subterrânea Explotável (hm <sup>3</sup> /ano) | Disponibilidade Hídrica Total (hm <sup>3</sup> /ano) |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Canindé                           | 1.742,3   | 74,7   | 1.817,0  |
| Difusas da Barragem Boa Esperança | 617,9   | 107,0  | 724,9  |
| Difusas do Alto Parnaíba          | 3.756,8   | 91,6   | 3.848,4  |
| Difusas do Baixo Parnaíba         | 530,3   | 20,7   | 551,0  |
| Difusas do Litoral                | 331,8   | -  | 331,8  |
| Difusas do Médio Parnaíba         | 468,4   | 87,2   | 555,6  |
| Gurgueia                          | 1.154,8   | 211,7  | 1.366,5  |
| Itaueira                          | 530,0   | 9,7  | 539,7  |
| Longa                             | 5.186,6   | 191,9  | 5.378,5  |
| Piranji                           | 150,9   | -  | 150,9  |
| Poti                              | 2.278,3   | 213,5  | 2.491,7  |
| Uruçuí Preto                      | 1.204,6   | 45,1   | 1.249,7  |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>17.952,6</b>   | <b>1.053,0</b>   | <b>19.005,6</b>                                      |

**Quadro 1.3 Disponibilidade Hídrica das sub-bacias hidrográficas.**

**Fonte:** PIAUÍ (2010).

Com base nos dados hidrogeológicos dos aquíferos sedimentares, constata-se que os principais aquíferos da Bacia Sedimentar do Parnaíba são o Serra Grande, o Cabeças, o Poti-Piauí, perfazendo em conjunto, 1.793.180 hm<sup>3</sup> de água acumulada, o que corresponde a 93,5% de toda a água armazenada na referida bacia sedimentar. Ao mesmo tempo em que as formações aquíferas Serra Grande e Cabeças possuem áreas superiores a 200.000 km<sup>2</sup>, com espessuras médias de 600 m e 250 m, a primeira e segunda, respectivamente, o sistema aquífero Poti/Piauí possui área total da ordem de 160.000 km<sup>2</sup> com espessura média de 400 m. Também foi caracterizado o aquífero fissural presente nas litologias do embasamento cristalino.

#### 1.2.1.4 Solos

##### 1.2.1.4.1 Latossolos

##### **Latossolos no Piauí**

Trata-se de solos geralmente muito profundos, com horizonte B apresentando espessura maior que 100 cm. Todavia não devendo ser inferior a 50 cm, além de pouca diferenciação entre os sub-horizontes, estrutura forte, muito pequena, granular ou blocos subangulares fracos ou moderados, grande estabilidade entre os agregados (EMBRAPA, 1999). Podem apresentar, em alguns casos, grande coesão nos horizontes superficiais e subsuperficiais, chegando a manifestar consistência de dura a muito dura quando secos. Quando em condições naturais, são geralmente muito densos com densidade variando de 1,3 a 1,6 g cm<sup>-3</sup> o que resulta em porosidade menor em relação a outros latossolos, segundo Jacomine et al. (1986).

Nos aspectos químicos, os Latossolos no Piauí registram, de modo geral, baixa capacidade de troca de cátions e, quase sempre, presença acentuada de alumínio trocável, que lhe confere caráter álico.

No que se refere à coloração, observa-se absoluto predomínio de cor amarelada, além de características de textura quase sempre arenosa sobre média. As variações de cores levam

às variações na taxonomia, bem como a determinadas condições de fertilidade natural. Pode-se mencionar como exemplo o fato de que as unidades de mapeamento até 1999 classificadas como Latossolo Vermelho-Escuro, cujas características são praticamente análogas às descritas para os outros latossolos, apresentavam um incremento mais acentuado de argila no horizonte B, o que levou Ibiapina et al. (2007) a classificar algumas unidades com a adoção de nomenclatura ao quarto nível categórico de classificação, o grupo argissólico. Além disso, essas unidades expressam além de elevada acidez, o caráter álico.

### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

Os Latossolos encontram-se distribuídos em áreas de relevo predominantemente plano a suave ondulado, apresentando drenagem moderada a rápida.

As pesquisas pedológicas destacam os Latossolos como pertencentes à classe de solos de maior abrangência espacial no Estado do Piauí, compreendendo cerca de 111 mil quilômetros quadrados ou pouco mais de 11 milhões de hectares correspondendo a 44,27% da superfície estadual. Os estudos também demonstram que esta classe de solos se estende por todas as regiões do Estado, compreendendo superfícies contínuas ou não, cartografadas sob as mais diversas situações altimétricas, de relevo e localização no espaço estadual. Suas principais áreas de exposição foram mapeadas sobre chapadas de Centro-Sul, Sudeste, Sul e Sudoeste, ocupando grandes e contínuas extensões, seccionadas pelos vãos de diversos rios, entre os quais o Uruçuí Preto, Uruçuí Vermelho, Esfolado, Gurgueia e Itaueira. Como referências especiais, podem ser registrados os seguintes municípios nos quais os Latossolos são presença quase absoluta: Ribeiro Gonçalves, Guadalupe, Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro, Cristino Castro, Eliseu Martins, Itaueira, Rio Grande, Currais, Bom Jesus, Landri Sales, Palmeira do Piauí, Bertolínia, Marcos Parente, Picos, Valença, Pimenteiras, São Félix do Piauí e Aroazes.

Na região do Médio Parnaíba, destacam-se os municípios de Água Branca, Regeneração, São Pedro do Piauí, São Gonçalo do Piauí, Hugo Napoleão, com significativa presença de Latossolos, principalmente sobre as chapadas baixas que ali predominam.

A presença de Latossolos é também registrada nas regiões Centro-Norte, Nordeste e Litoral. Todavia, apresentam áreas de exposição descontínuas e extensões menos significativas.

No entorno de Teresina, são descritos Latossolos nas superfícies de maior altitude. O mesmo fenômeno é registrado no Norte do Estado, a pequena distância do Rio Parnaíba, mas com menor destaque espacial comparativamente com as superfícies de Sul e Sudoeste. Porto, Nossa Senhora dos Remédios, Luzilândia, Esperantina, Batalha e Piripiri são municípios cuja classe pedológica é também mapeada com frequência, mas com superfícies menos expressivas. Nos setores Leste e Nordeste, limites com o Estado do Ceará, as áreas de Latossolos são pouco expressivas.

Esse quadro de domínio espacial destaca outro aspecto fundamental dos latossolos: sua presença sob situações diversificadas de altimetria, cobertura vegetal e climatologia. Numa justaposição de mapas ou observando-se as descrições pedológicas, nota-se que a classe de Latossolos está presente na altimetria de 600 metros das chapadas de maior altitude no Sul/Sudoeste, bem como em altitudes menores próximas do nível do mar. Da mesma forma, eles servem de suporte para o Cerrado, para a Caatinga, para a Mata de Babaçu e outras formações espacialmente menos representativas. Da mesma forma, confrontando-se pedologia e isoietas, observa-se que os Latossolos estão presentes nas diversas faixas pluviométricas, desde as de pluviometria média, a partir dos níveis de 1.300 mm a 1.600 mm, ao longo do rio Parnaíba, até a região compreendida pelas isoietas de 500 mm, na região semiárida. No Piauí, os Latossolos são derivados principalmente do arenito, mas também encontrados nas diversas Formações Geológicas, destacando-se as Formações Serra Grande, Formação Itapecuru, Formação Orozimbo, Formação Sambaíba, Formação Cabeças e rochas do Pré-Cambriano, estas últimas localizadas principalmente no setor sudeste.

Sobre os Latossolos, no Piauí, está assentada grande parcela das atividades do setor primário, desde a agricultura de grande porte como a da exploração da soja como *commodities*, assim como a agricultura de caráter familiar. A pecuária extensiva também se desenvolve sobre eles.

#### 1.2.1.4.2 Argissolos

##### **Argissolos no Piauí**

Como principais características físicas desta classe de solos no Piauí (JACOMINE et al., 1986), de modo geral, podem ser mencionadas as seguintes: textura do horizonte A ou E comumente média e raramente argilosa. Estrutura fraca em blocos e ou granular, podendo ocorrer maciça ou em grãos simples.

No horizonte Bt, a textura pode ocorrer textura média ou argilosa, raramente muito argilosa; estrutura fraca e moderada, pequena e média, blocos subangulares ou mesmo angulares, apresentando ainda consistência duro a muito duro.

Nos aspectos de fertilidade natural, os Argissolos apresentam variações, predominando quadros de baixa fertilidade. Os Argissolos derivados do arenito no Piauí são álicos e distróficos (ácidos e de baixa fertilidade), enquanto aqueles originados do folhelho, siltito (ainda que associados ao arenito) e mesclados com basalto apresentam-se eutróficos, portanto, com nível razoável de fertilidade natural. No setor Sudeste do Estado (semiárido), onde predomina a Caatinga, os Argissolos podem ter sua origem associada à decomposição do gnaisse migmatizado e do granito do Grupo Caraíbas, ou de micaxisto do Grupo Salgueiro (JACOMINE et al., 1986).

Os Argissolos descritos no Estado estão quase sempre ladeados por Neossolos Litólicos, Plintossolos e Latossolos.

##### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

As pesquisas pedológicas de abrangência estadual no Piauí permitiram mapear cerca de 40.603 km<sup>2</sup>, equivalentes a pouco mais de 4 milhões de hectares ou 16,59%, da superfície do Estado.

De acordo com PROJETO RADAM (1973) e Jacomine et. al (1986), os Argissolos no Piauí ocorrem no embasamento cristalino (Sudeste), ocorrem nos baixos platôs, bem como

nos platôs dissecados, em todas as situações de relevo que variam do suave ondulado ao ondulado e até forte ondulado. Essas características estão quase sempre associadas a perfil de pouca profundidade, embora não seja incomum encontrar Argissolos profundos.

Sua associação com Neossolos Litólicos ou com Plintossolos, ou ambos, quase sempre ocorre com pedregosidade ou então concreções. O potencial de erodibilidade parece elevado em função desses fatores associados.

### **Principais Limitações**

As principais limitações destes solos no Piauí são: a baixa fertilidade quando distrófico; perfil quase sempre pouco profundo; relevo frequentemente variando de suave ondulado a forte ondulado; ocorrência de fase pedregosa.

### **Cuidados Conservacionistas**

Cuidados conservacionistas são necessários nesta classe de solo, quando em uso com atividades agrícolas. O horizonte Bt (B textural) que dificulta a infiltração de água no solo associado ou não a relevo movimentado e a posição na paisagem torna esse solo suscetível ao processo de erosão. Portanto, cuidados especiais devem ser tomados para o manejo destes solos, especialmente quando estes ocorrem em relevo acidentado, em região de alta erosividade e de textura arenosa no horizonte A.

### **Responsabilidade Social**

Ao lado dos Latossolos, os Argissolos assumem grande responsabilidade social no desenvolvimento do setor primário do Estado, apresentando uso agrícola diversificado, observando-se ocupações de várias culturas, principalmente milho, feijão e arroz. As áreas de produção agrícola estão, quase sempre, associadas à agricultura familiar, nas quais são geralmente desenvolvidos cultivos de subsistência.

#### 1.2.1.4.3 Plintossolos

##### **Plintossolos no Piauí**

Os Plintossolos mapeados no Piauí apresentam duas feições morfológicas nitidamente distintas (JACOMINE, 1986). A primeira é um horizonte A muito espesso, que chega a atingir mais de dois metros, transitando abruptamente para Btpl; a segunda feição mostra um horizonte plíntico bem mais próximo da superfície.

O horizonte superficial é de textura arenosa ou média, podendo apresentar algum mosqueado. O horizonte Bt apresenta plintita, podendo ser de textura média, argilosa e raramente siltosa. Estrutura fraca a moderada, blocos subangulares. A consistência pode ser dura a muito firme em solo seco.

Podem apresentar caráter álico, distrófico ou eutrófico. Os Plintossolos álicos e distróficos, sobretudo aqueles cujo horizonte A é arenoso, apresentam níveis de fertilidade muito baixos e são fortemente ácidos.

##### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

A superfície dos Plintossolos é estimada em 14.220 km<sup>2</sup> (5,66% dos solos do Estado). No Estado, estes solos se estendem por áreas relativamente extensas, principalmente na região de Campo Maior, no denominado “Complexo de Campo Maior”, e em áreas de babaçu.

Sua origem está associada a sedimentos da Formação Piauí, bem como das Formações Longá, Itapecuru, Pimenteiras, sedimentos do Grupo Barreiras e sedimentos do Quaternário. Ocupam terras cujo relevo varia de plano a suave ondulado, com vegetação bastante variada (JACOMINE et al., 1986), ocorrendo Babaçu, Floresta Subcaducifólia, Caatinga, Cerrado, Caatinga Litorânea e transições entre elas.

## **Principais Limitações**

As principais limitações destes solos no Piauí são: perfil de textura arenosa, podendo ser média, profundo ou raso, acidez acentuada e baixos níveis de fertilidade natural; drenagem interna muito lenta ou impedida.

## **Cuidados Conservacionistas**

No Litoral, os principais cuidados estão referidos à conservação da cobertura vegetal natural. Em outras regiões, os cuidados conservacionistas apontam para uso de fertilizantes nas práticas agrícolas, e medidas para evitar processos erosivos, principalmente quando os cultivos são de ciclo curto. Em alguns casos, a drenagem é também recomendada.

## **Responsabilidade Social**

Os Plintossolos não são muito aproveitados na agricultura, provavelmente pelo predomínio de textura arenosa na superfície, que exige um regime de aplicação de água nem sempre oferecido na estação das chuvas, ou então pelo fato de que grande parte dos solos permanece inundada na quadra chuvosa. Ainda assim, são detectados roçados de mandioca, milho, arroz e feijão, provavelmente pela necessidade de que o lavrador enfrenta ao plantar para a sua subsistência e a ausência local de solos mais bem adequados à sua exploração. Por sua vez, o extrativismo do babaçu (proximidades do Rio Parnaíba) e da carnaúba (região de Campo Maior e região litorânea) provavelmente representa a atividade que mais emprega trabalhadores rurais da região.

### **1.2.1.4.4 Chernossolos, Luvissolos e Vertissolos**

A reunião destas três classes de solos num mesmo bloco descritivo decorre de duas questões práticas: a) elas encontram-se mapeadas no Estado abrangendo áreas de pequena expressão geográfica; e b) estarem, quase sempre, associadas entre si, guardando também semelhantes aspectos de relevo, além de serem dotados de atributos morfológicos e químicos com similaridades, e têm origem comum de rochas eruptivas básicas, no caso basalto, e em menor proporção de folhelhos e siltitos com infiltrações de rochas básicas (JACOMINE et. al., 1986).

## **Chernossolos no Piauí**

No Piauí, esta classe de solos apresenta sequência de horizontes A sobre Bt, pouco profundos, de textura média ou argilosa na superfície, e argilosa a muito argilosa no horizonte Bt. A estrutura são blocos subangulares ou angulares, com presença de *slickenside* nas interfaces. Em grande parte, são desenvolvidos a partir de rochas eruptivas básicas pertencentes ou não à Formação Orozimbo, do Jurássico-Cretáceo, e em menor proporção de folhelhos e siltitos, com intrusões de rochas básicas. Predomina o relevo suave onulado, ocorrendo também plano e onulado. Fase pedregosa é comumente descrita nestes solos.

A vegetação é de floresta subcaducifólia, floresta/caatinga e caatinga hiperxerófila com e sem carnaúba.

Solos de elevada fertilidade natural, apresentam grandes potencialidades agrícolas. São aproveitados no cultivo de milho, feijão e fruticultura.

## **Luvissolos no Piauí**

Nesta classe pedológica estão incluídos (no caso do Piauí) os anteriormente classificados como Bruno Não Cálcico e Podzólico Vermelho-amarelo Eutrófico. O horizonte A apresenta textura média, e o horizonte Bt é de textura argilosa, com estrutura prismática, média e grande, moderada a forte, apresentando unidades estruturais com superfícies de deslizamento (*slidenside*). É comum a presença de pedregosidade na superfície e no horizonte A, quando a pedregosidade se intensifica. Geralmente se transforma num pavimento desértico, com indícios fortes de erosão laminar severa, com sulcos repetidos com muita frequência (JACOMINE et. al., 1986).

O material de origem pode ser o gnaisse migmatizado e granitos do Grupo Caraíbas, e de micaxistas, folhelhos e siltitos, contando, também, com influências de rochas eruptivas básicas (basalto).

O relevo é plano, suave ondulado e ondulado, e a vegetação está representada pela caatinga e em transições com floresta/caatinga e caatinga/cerrado com e sem carnaúba.

Apresentam elevados níveis de fertilidade natural e são utilizados com culturas do milho e palma forrageira.

O controle da erosão deverá ser uma prática indispensável nesta classe de solos.

### **Vertissolos no Piauí**

Solos constituídos por material mineral apresentando horizonte vértico e pequena variação textural no perfil, mas nunca suficiente para caracterizar um horizonte B textural. Apresentam mudanças de volume com o aumento do teor de umidade no solo e fendas profundas na estação seca. Apresentam também evidências de movimentação da massa do solo, sob a forma de superfície de fricção (*slickenside*). Podem apresentar microrrelevo gilgai. Quando molhados, são muito plásticos e muito pegajosos. São imperfeitamente a mal drenados. Apresentam elevada capacidade de troca de cátions, alta saturação de bases e elevados teores de cálcio e magnésio.

### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial dos Chernossolos, Luvissolos e Vertissolos**

As três classes ocupam uma superfície conjunta estimada em 5.540 km<sup>2</sup> (2,20% dos solos do Estado), com áreas de exposição mapeadas no Médio Parnaíba (Amarante, Angical, Regeneração, Elesbão Veloso, Picos, Piracuruca, São José do Divino e Buriti dos Lopes). As mais expressivas áreas de Vertissolo encontram-se na região de Elesbão Veloso, São José do Divino e Piracuruca. Em todos os casos, observa-se sempre a presença de matacões na superfície. O relevo é plano ou suave ondulado e a vegetação predominante no Norte (Piracuruca, São José do Divino, Buriti dos Lopes) é a carnaubeira.

## **Principais Limitações**

As principais limitações estão representadas pela pouca profundidade dos solos, presenças de pedregosidade na superfície e no perfil e relevo ocasionalmente ondulado. São observados processos erosivos graves em muitas áreas, principalmente nos Luvissolos.

## **Cuidados Conservacionistas**

A conservação da cobertura vegetal é necessária, e práticas de contenção dos processos erosivos são indispensáveis.

## **Responsabilidade Social**

Não obstante os elevados níveis de fertilidade natural existentes nestes solos, eles não são muito utilizados na agricultura, principalmente em decorrência da pedregosidade presente.

### 1.2.1.4.5 Gleissolos

## **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

A unidade de mapeamento apresenta pequena área de exposição, acompanhando várzeas de Neossolos Flúvicos, inclusive na região deltaica, estimada em 520 km<sup>2</sup>, equivalentes a 0,21% dos solos estudados. Ocorre também na região de Campo Maior, nas áreas deprimidas, nas quais ocorre acúmulo de água na estação das chuvas.

## **Principais Limitações**

As principais limitações estão representadas pelo excesso de umidade na estação das chuvas, com água próxima ou na região das raízes.

## **Cuidados Conservacionistas**

Os cuidados conservacionistas consistem na manutenção da cobertura vegetal.

## **Responsabilidade Social**

Sua pequena superfície de exposição e inadequação para uso com agricultura limita o apoio social que poderia oferecer à população. A vegetação nativa é aproveitada na manutenção de pequena pecuária extensiva.

### 1.2.4.6 Planossolos

#### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

A superfície está estimada em 1.510 km<sup>2</sup>, equivalentes a 0,60% dos solos estudados. São derivados de depósitos recentes do Quaternário ou de arenitos associados a siltitos e folhelhos intercalados, pertencentes a várias formações geológicas, contudo sempre com influência de materiais transportados nos horizontes superficiais.

O relevo é plano ou suave ondulado, e a cobertura vegetal está constituída frequentemente pela caatinga, complexo de Campo Maior, carnaúba e babaçu.

#### **Principais Limitações**

As principais limitações estão representadas pelo excesso de umidade na estação das chuvas, com água próxima ou na região das raízes, ou a falta de água na estação seca; acúmulo de sódio no horizonte Bt ou C.

#### **Cuidados Conservacionistas**

Os cuidados conservacionistas consistem na manutenção da cobertura vegetal.

## **Responsabilidade Social**

Sua pequena superfície de exposição e inadequação para uso com agricultura limitam o apoio social que poderia oferecer à população. A vegetação nativa é aproveitada na manutenção de pequena pecuária extensiva.

#### 1.2.1.4.7 Neossolos

Na classe dos Neossolos está reunido um conjunto de solos jovens, portanto pouco desenvolvidos, desprovidos de qualquer tipo de horizonte B. Congrega solos arenosos, essencialmente quartzosos, profundos, como os Neossolos Quartzarênicos, bem como solos rasos e pedregosos, caso dos Neossolos Litólicos, e solos originados de deposições fluviais, como os Neossolos Flúvicos.

##### 1.2.1.4.7.1 Neossolos Quartzarênicos

###### **Neossolos Quartzarênicos no Piauí**

No Estado, estes solos apresentam-se geralmente profundos a muito profundos, com horizonte A sobre horizonte C. A textura nos dois horizontes é arenosa, com estrutura do tipo granular, fracamente desenvolvida. Suas características de solos dotados de elevado percentual de areia na sua composição granulométrica conduzem a uma drenagem muito rápida e determinam condições de fertilidade natural muito baixa, além de apresentar acidez no perfil.

Incluem-se nesta descrição os Neossolos Quartzarênicos da costa do Delta (marinhas), não obstante suas diferentes alternativas de usos.

Na sua maior parte, são derivados do arenito das diversas Formações sedimentares mapeadas no Estado, estendendo-se por todos os quadrantes, porém em menor escala nos domínios do pré-cambriano.

###### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

Os solos assim classificados estendem-se praticamente por todo o Estado, inclusive pelas chapadas do Sul/Sudoeste, dividindo espaço principalmente com Latossolos, apresentando uma superfície estimada em 17.890 km<sup>2</sup>, equivalentes a 7,14% dos solos mapeados.

As áreas de exposição são geralmente extensas, destacando-se unidades de mapeamento sobre as chapadas do Sul e Sudoeste, na altitude aproximada de 400 metros. São áreas expressivas na região Sudeste, particularmente nas imediações das cidades de Simplício Mendes e São João do Piauí. No Centro-Sul e Leste, na região de Picos, com destaque para Santo Antônio de Lisboa, Monsenhor Hipólito, Francisco Santos, topo da Serra das Almas, Pimenteiras, São Miguel do Tapuio, São João da Fronteira. No Centro-Norte e Norte são mapeadas áreas em Esperantina, Batalha, Piripiri, Buriti dos Lopes, Bom Princípio do Piauí e toda a região litorânea.

Predomina relevo plano e suave ondulado, e a cobertura vegetal compõem-se de cerrado, caatinga e formações de transição (JACOMINE et. al., 1986)

### **Principais Limitações**

As principais limitações destes solos no Piauí são: baixos níveis de fertilidade natural e drenagem excessiva.

### **Responsabilidade Social**

Não obstante sua textura arenosa, drenagem excessiva e baixos níveis de fertilidade natural, os Neossolos Quartzarênicos são muito utilizados no setor primário. Concentram-se neles os plantios de mandioca e de caju, além do pastoreio animal. As plantações de caju estendem-se pelo Centro-Sul (Picos, Monsenhor Hipólito, Vila Nova do Piauí) e outras áreas, empregando, ainda que sazonalmente, milhares de pessoas.

#### **1.2.1.4.7.2 Neossolos Flúvicos**

#### **Neossolos Flúvicos no Piauí**

Nos aspectos de morfologia, estes solos apresentam grande variabilidade textural entre as estratos, os quais podem ocorrer com maior ou menor espessura. Predominam solos eutróficos, aparecendo em menor proporção os distróficos e os álicos (JACOMINE et al., 1986). A classe até poucos anos descrita e classificada como solos aluviais, constituídos nas margens dos rios por ocasião das enchentes ricas em sedimentos areno-argilosos.

## **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

Os Neossolos Flúvicos estão distribuídos nas várzeas dos principais rios do Estado, como Piauí, Parnaíba, Gurgueia, Itaueira, Longá e Piracuruca. No conjunto, ocupam uma superfície estimada em 2.770 km<sup>2</sup> (1,10% dos solos do Estado).

São desenvolvidos a partir de sedimentos fluviais não consolidados referidos ao Holoceno. Apresentam relevo plano de várzea e servem de suporte para uma cobertura vegetal variável: babaçal, floresta de carnaúba, caatinga, cerrado e transições vegetacionais.

Estes solos estão sujeitos a alagamentos periódicos em face das cheias dos rios.

## **Principais Limitações**

As principais limitações destes solos no Piauí são referidas às possibilidades de alagamento na estação das chuvas.

## **Responsabilidade Social**

Os solos são muito utilizados com diversas culturas da agricultura familiar e envolvem uma significativa população de agricultores. Neles também se desenvolvem a exploração do babaçu, buriti e da carnaúba. Suas potencialidades agrícolas, incluindo a irrigação, são significativas, em face da textura e do relevo geralmente favoráveis e da quase sempre elevada fertilidade natural.

#### 1.2.1.4.7.3 Neossolos Litólicos

##### **Neossolos Litólicos no Piauí**

Compreendem solos rasos, pedregosos, predominantemente eutróficos (JACOMINE et al., 1986), mas também ocorrem distróficos e álicos.

##### **Superfície no Estado e Distribuição Espacial**

Recobrem uma área estimada em 54.980km<sup>2</sup>, constituindo-se na segunda área de maior expressão geográfica na superfície estadual, compreendendo 21,91% do total. A cobertura espacial destes solos é particularmente extensa e estando eles presentes em todas as regiões do Estado, em todas as situações de altitude.

Na descrição do PROJETO RADAM (1973), a classe de Neossolos Litólicos ocorre nas escarpas do Leste correspondente à zona que divide a bacia sedimentar do embasamento cristalino, bem como ocorre nos platôs dissecados com testemunhos de chapadas, e bordos de chapadas, com relevo forte ondulado a escarpado. Os Neossolos Litólicos ocorrem em relevo que varia desde o suave ondulado até montanhoso (JACOMINE et al, 1986). Sua pouca espessura e presença significativa de pedregosidade limitam as utilizações.

Uma análise sobre os mapas mostra que esta classe de solos é cartografada ao longo dos rios que descem de Sudeste para Oeste, e dos rios que drenam a região Sul-Sudoeste do Estado, todos desaguando no rio Parnaíba.

O relevo varia do suave ondulado ao montanhoso, sob diversos tipos de vegetação, tais como cerrado, caatinga, florestas e suas transições (JACOMINE et al., 1986).

Em muitos trechos, especialmente aqueles cujo relevo é fortemente ondulado, processos erosivos estão instalados, ocorrendo muita perda de material.

## Principais Limitações

O perfil muito raso, a presença de pedregosidade e o relevo movimentado constituem-se nas suas principais limitações. Estes solos oferecem riscos excessivos no trato da instalação de empreendimentos agrícolas, em face de sua pouca profundidade, caráter pedregoso e, quase sempre, relevo declivoso.

## Responsabilidade Social

Estes solos são pouco utilizados na produção agrícola nas áreas de relevo suave ondulado. A vegetação serve de apoio à pecuária extensiva. Observa-se exploração extrativista da apicultura. A seguir, encontra-se o Mapa de Solos (**ANEXO A**) com suas variações e distribuição no Estado do Piauí.

### 1.2.1.5 Clima e Condições Agrometeorológicas

O clima de uma região pode ser definido como o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera, ao longo dos anos. As condições meteorológicas predominantes definem o clima de uma região e são representadas pelas variáveis que o caracterizam, os elementos climáticos. Desta forma, para a caracterização do clima do Estado do Piauí foram utilizados os elementos climáticos radiação solar, temperatura, ventos, precipitação pluvial e umidade do ar, além de outros parâmetros que interferem no estado médio da atmosfera, como insolação e nebulosidade, e no desenvolvimento vegetal, como a evaporação e a evapotranspiração.

#### 1.2.1.5.1 Radiação solar

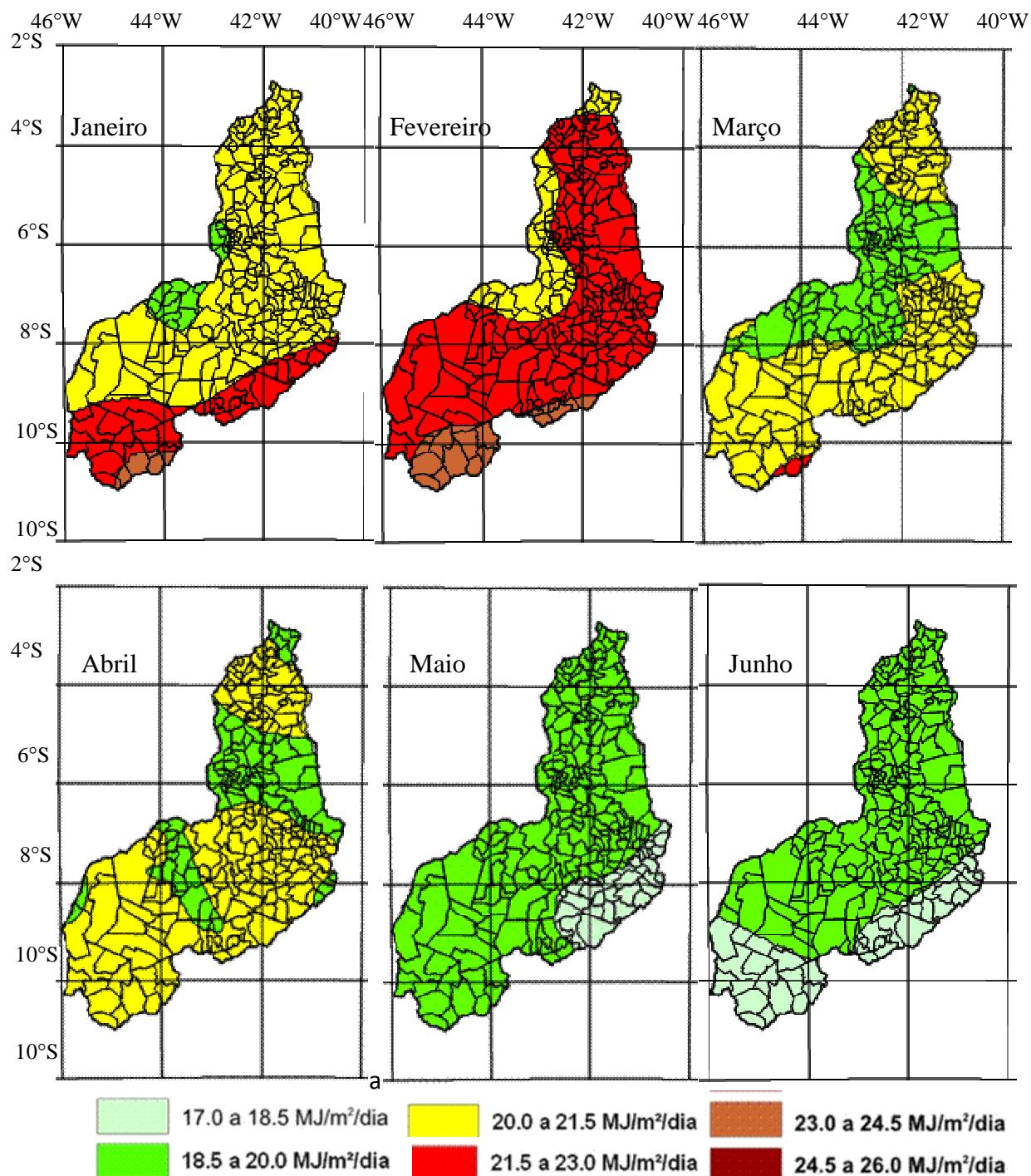
A radiação solar é o mais importante elemento do clima, tendo influência sobre todos os outros, determinando o tempo e o clima de um local. É a principal fonte de energia para todos os fenômenos físicos, biofísicos e biológicos que acontecem na Terra, tais como

evaporação, evapotranspiração e fotossíntese, influenciando diretamente no uso e demanda de água pelas plantas, bem como a sua disponibilidade, afetando o índice de cobertura vegetal.

A radiação global é normalmente expressa em Joule por metro quadrado por dia, representando a quantidade de energia que atinge a superfície terrestre por unidade de área em um determinado dia. Sua variação espacial e temporal é menor nas regiões tropicais. No entanto, como se pode visualizar na **Figura 1.3**, o Estado do Piauí, apesar de apresentar o ponto mais ao Sul com latitude em torno de 11°S, apresenta uma amplitude da radiação global diária média em torno de  $8 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , sendo que no mês que apresenta menores valores de radiação global diária eles são maiores que  $17 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  (julho) para todo o Estado. A partir de julho, os valores de radiação global diária vão aumentando em todo o Estado no mês de outubro, em que ocorrem os maiores valores. São superiores a  $21,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  em todo o Estado. Em aproximadamente 80% da área do Estado, os valores observados situam-se entre 23 e  $24,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  (**Figura 1.4**).

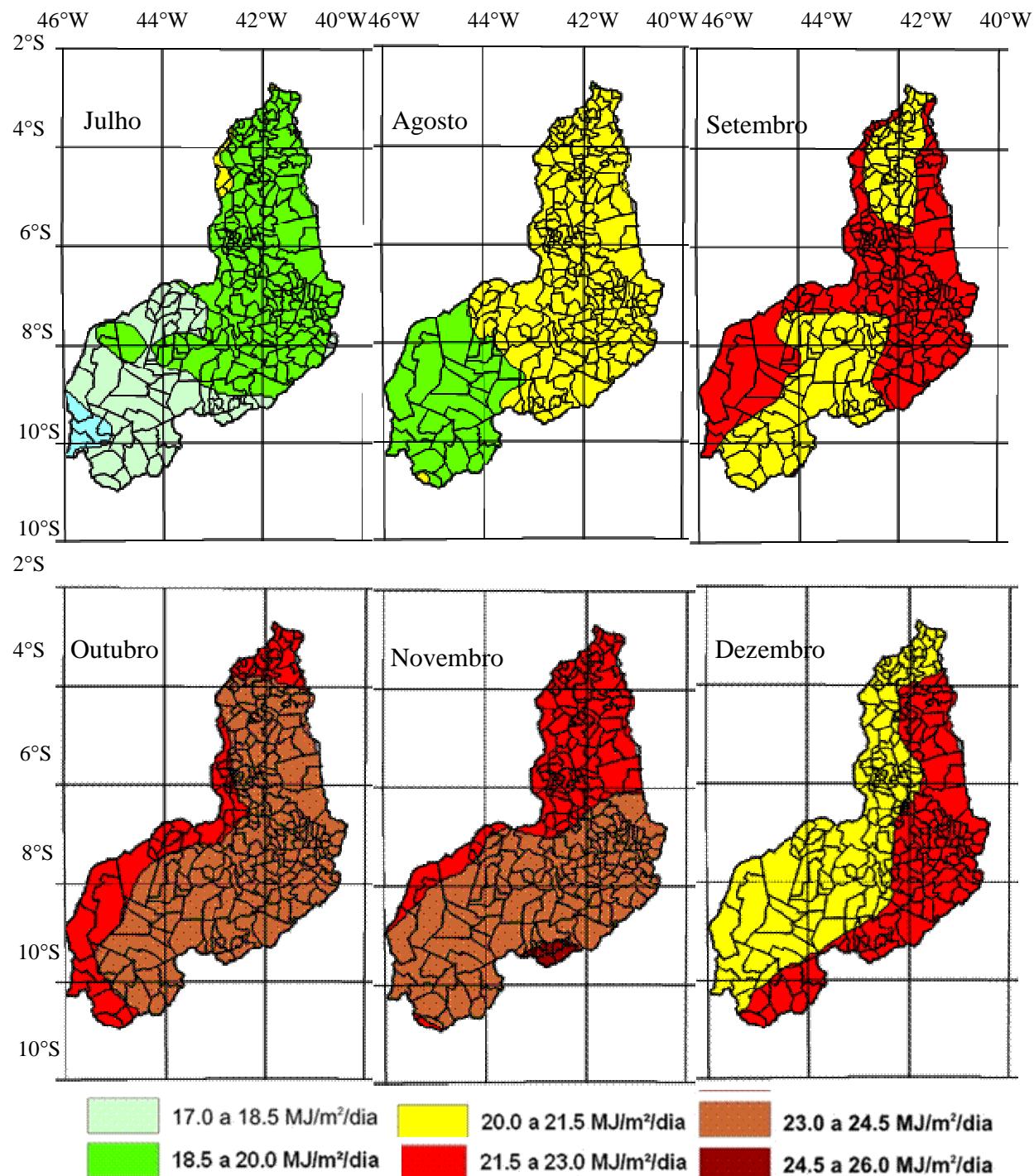
A partir do mês de novembro, os valores vão diminuindo para todo o Estado. Em janeiro, por exemplo, somente o Sul do Estado apresenta valores superiores a  $21,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ . Em fevereiro, contrariando a tendência de queda, há um aumento da radiação global, mas apenas a faixa localizada às margens do Rio Parnaíba, entre os municípios de Guadalupe e Miguel Alves, apresentam valores entre 20 e  $21,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , e em todo o restante do Estado os valores permanecem acima de  $21,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , diminuindo, a partir daí, até atingir valores mínimos em julho.

De uma forma geral, os maiores valores de radiação global observados ocorrem nas regiões Sul e Sudeste do Estado, exceto nos meses de maio a julho, época em que a região Sudeste apresenta valores diários médios de radiação menores que as demais regiões. Considerando a variação dos níveis de radiação recebidos ao longo do ano nas diversas regiões do Estado, pode-se constatar que não há em nenhum local, e em nenhuma época do ano, limitação quanto à disponibilidade de energia solar para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Contrariamente, esse fato contribui para ocorrência de altos níveis de evaporação e evapotranspiração, ao contribuir para a ocorrência de *déficit* de água no solo durante a maior parte do ano, o que afeta diretamente a cobertura vegetal do solo.



**Figura 1.3 Mapas temáticos de radiação solar global ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ) para o Estado do Piauí nos meses de janeiro a junho.**

Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.4 Mapas temáticos de radiação solar global ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ) para o Estado do Piauí nos meses de julho a dezembro.**

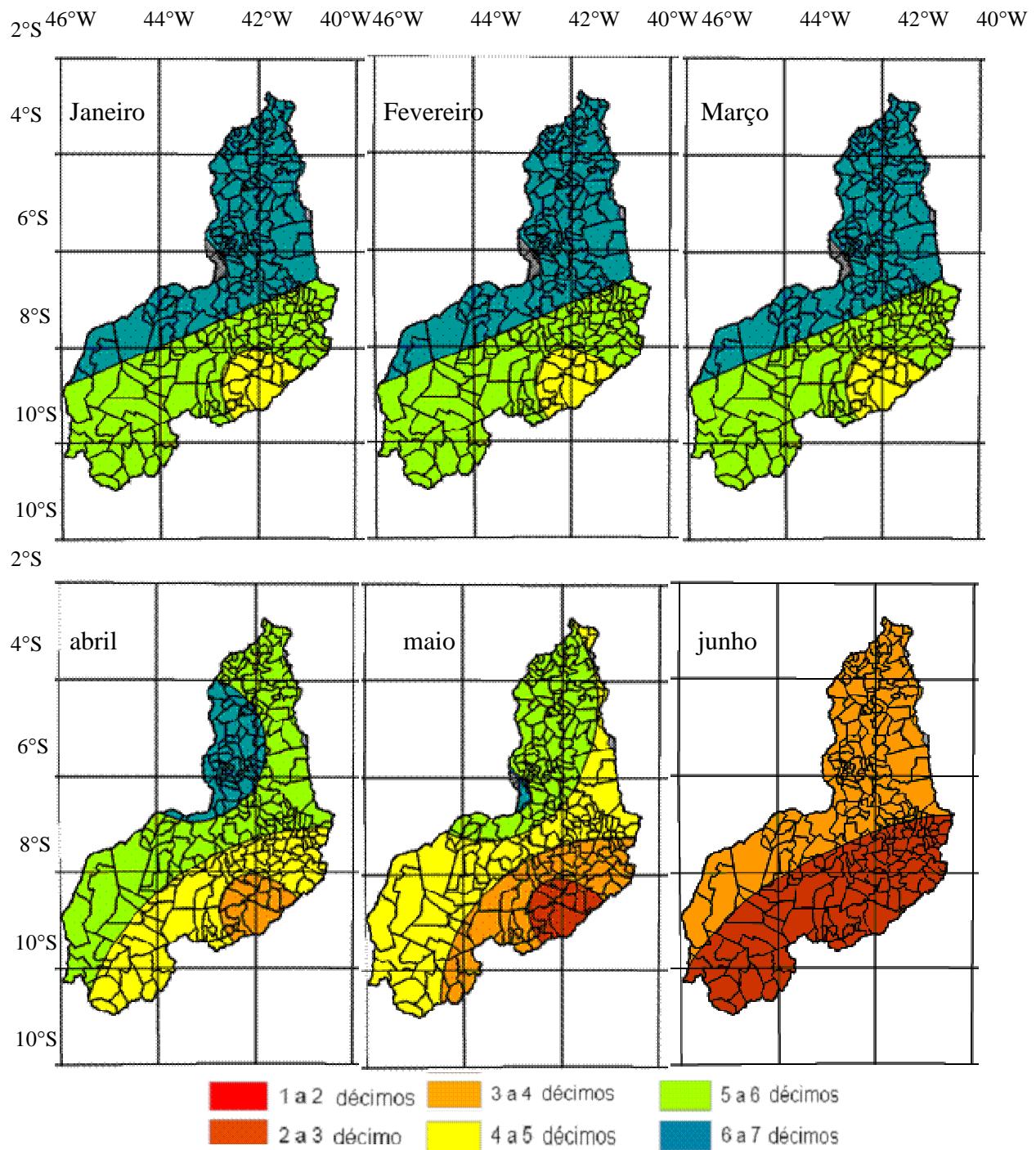
Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).

#### 1.2.1.5.2 Nebulosidade

A nebulosidade indica, para um determinado período, quanto da abóbada celeste se encontra encoberta por nuvens. As nuvens são a umidade do ar condensada, constituída por gotículas de água e cristais de gelo, cujos diâmetros variam de 0,025 a 0,1 mm, facilmente transportadas pelo ar em movimento. As nuvens podem refletir parte da energia solar incidente com grande eficiência, além de possuírem a capacidade de reter o calor emitido pela Terra (energia em comprimentos de onda longos), contribuindo para o efeito estufa. Normalmente a nebulosidade é expressa em décimos de céu encoberto.

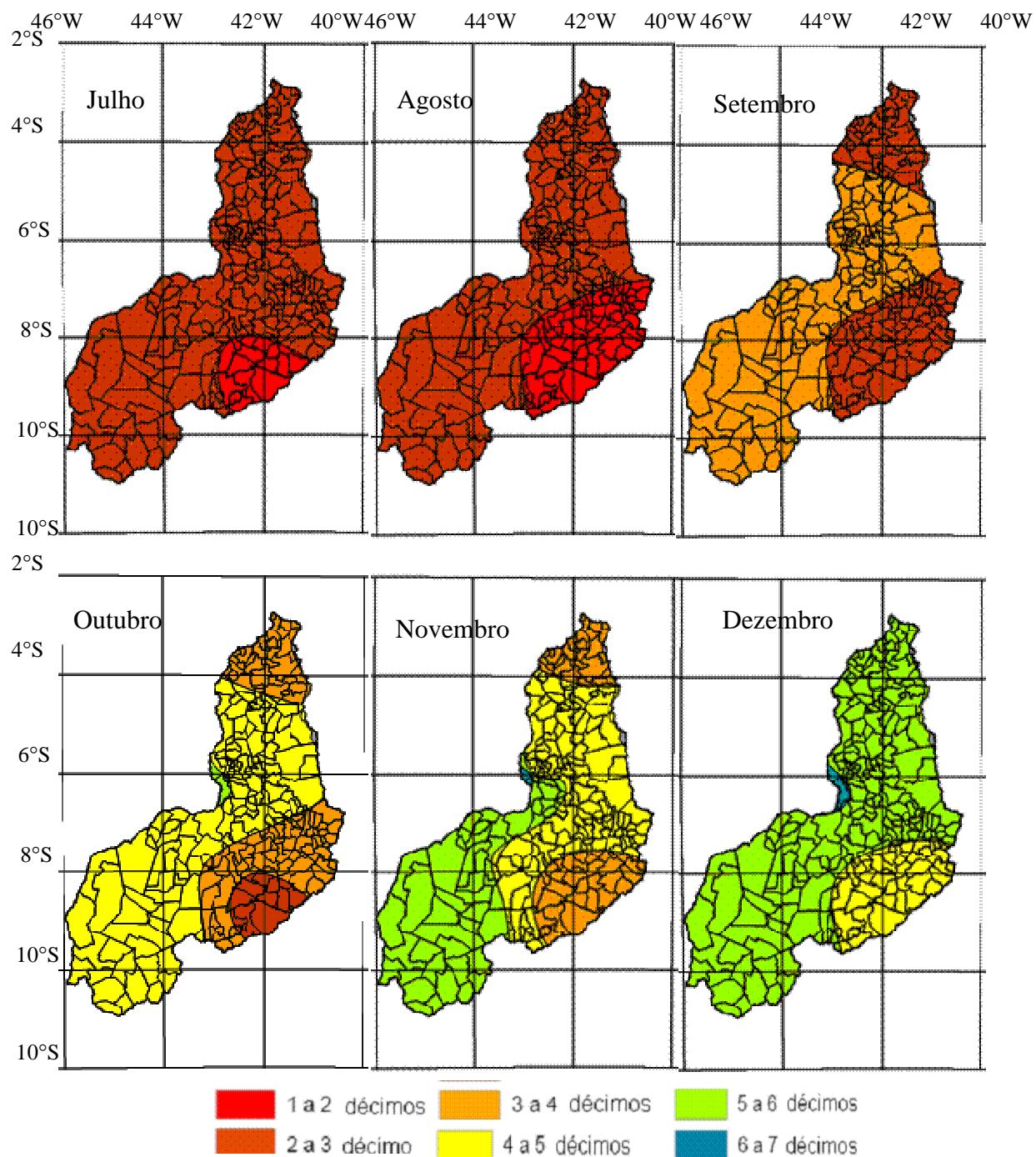
Nas **Figuras 1.5 e 1.6**, são apresentados os mapas temáticos mensais de nebulosidade para o Estado do Piauí. Pode-se verificar que os meses de janeiro, fevereiro e março apresentam nebulosidade bastante semelhantes e nessa época são observados os maiores valores médios diárias de nebulosidade do ano, entre 4 e 7 décimos, constituindo os maiores valores observados no Centro-Norte do Estado. Na região Sudeste, mesmo nessas épocas, a nebulosidade fica entre 4 e 5 décimos. A partir de abril, a nebulosidade vai diminuindo em todo o Estado no sentido do Noroeste para Sudeste, com o mês de maio apresentando a maior variabilidade espacial da nebulosidade no Estado.

De junho a outubro, a nebulosidade no Piauí permanece menor que 4 décimos, mas nos meses de julho e agosto a nebulosidade em todo o Estado permanece menor que 3 décimos. A partir de setembro, os níveis de nebulosidade em todo o Estado começam a aumentar de Sudeste para Noroeste até o mês de dezembro que, com exceção da região Sudeste, já apresentam valores de nebulosidade acima de 5 décimos.



**Figura 1.5 Mapas temáticos de nebulosidade, em décimos, para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.**

**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).



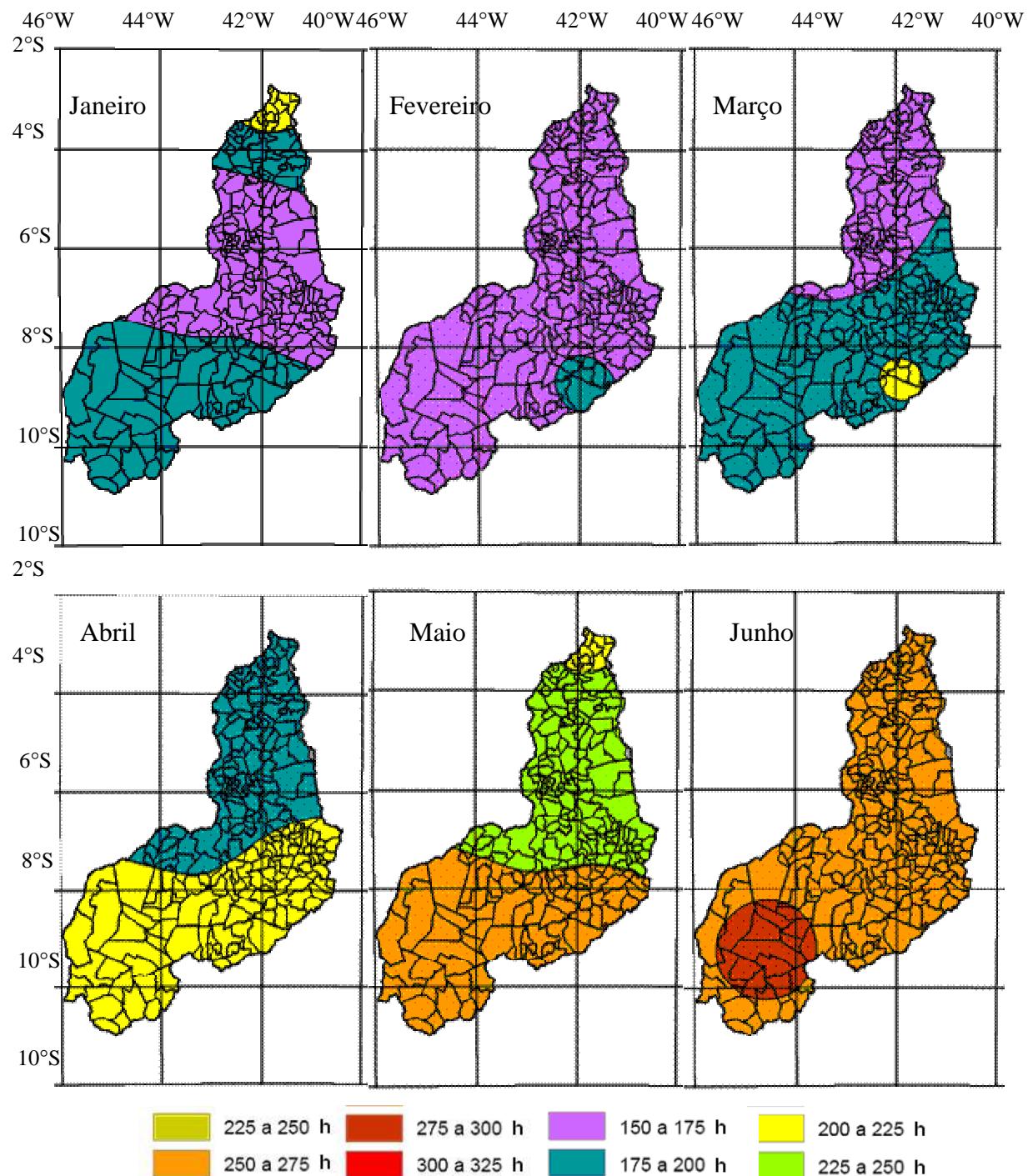
**Figura 1.6 Mapas temáticos de nebulosidade, em décimos, para os meses de julho a dezembro no Estado do Piauí.**

**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).

### 1.2.1.5.3 Insolação

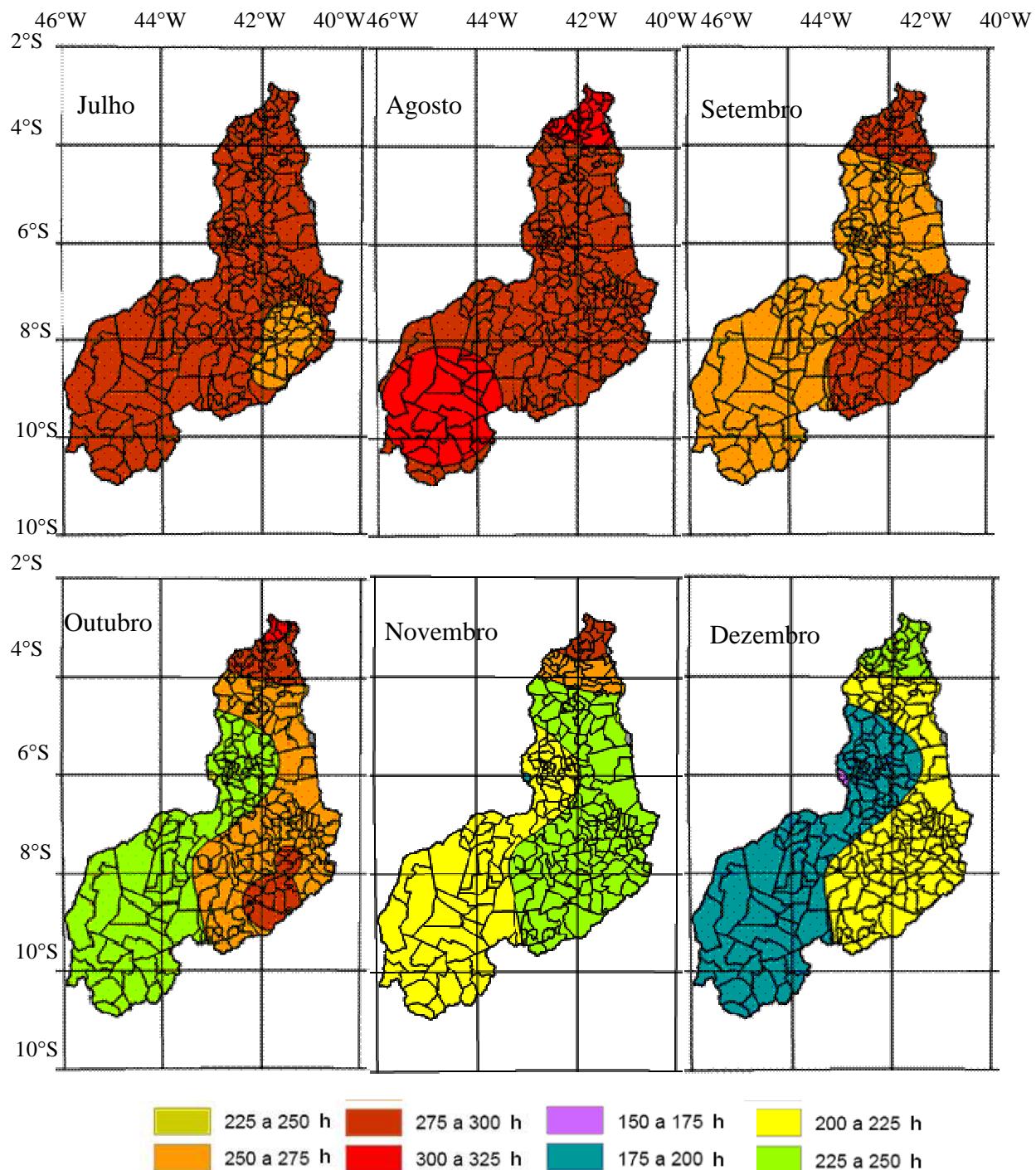
Insolação pode ser definida como o número de horas em que o disco solar não esteve oculto por nuvens. Dessa forma, a insolação é bastante influenciada pela nebulosidade. Nas **Figuras 1.7 e 1.8** são apresentados os mapas temáticos de insolação mensal para o Estado do Piauí. O mês de fevereiro é o que apresenta uma menor insolação mensal, ficando os valores entre 150 e 175 h por mês em quase todo o Estado, o que corresponde, em média, aproximadamente a 5 a 6 horas diárias de sol descoberto, resultante da alta nebulosidade do período. Já o mês de agosto é o que apresenta a maior insolação. Em todo o Estado ocorrem entre 275 e 325 h mensais de insolação, representando em média entre 9 e 10 h diárias. A partir do mês de setembro, a insolação vai diminuindo em todo o Estado de tal forma que em dezembro se tem, do Centro ao Sudoeste do Estado, valores entre 175 e 200 h mensais, enquanto que do centro ao norte do Estado os valores ficam entre 200 e 225 h mensais, com maiores valores no extremo norte (225 a 250 h mensais).

Considerando o total de insolação anual, na **Figura 1.9**, verifica-se que os valores para todo o Estado permanecem maiores que 2600 h anuais. O extremo Norte do Estado, onde se situam os municípios litorâneos Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia é a região que apresenta maiores valores, em média, entre 2900 e 3000 h anuais. A região Sudeste apresenta valores entre 2800 e 2900 h anuais. Enquanto que do Oeste ao Sul do Estado, os valores situam-se entre 2700 e 2800 h de insolação por ano. Os valores menores são observados no médio Parnaíba, que compreende os municípios de Floriano, Guadalupe e Amarante, com 2600 a 2700 h anuais de insolação.



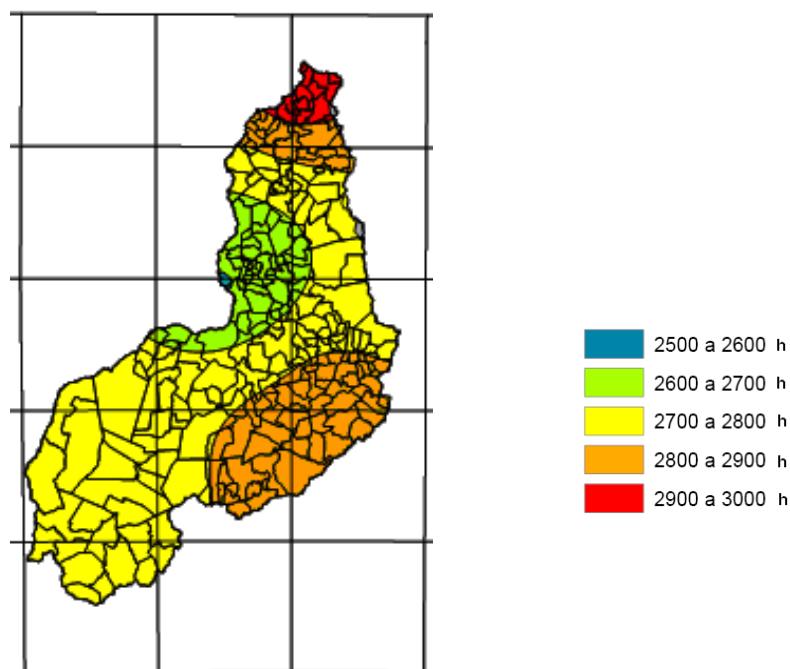
**Figura 1.7 Mapas temáticos de insolação mensal, em horas, para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a junho.**

Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.8 Mapas temáticos de insolação mensal, em horas, para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro.**

**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).

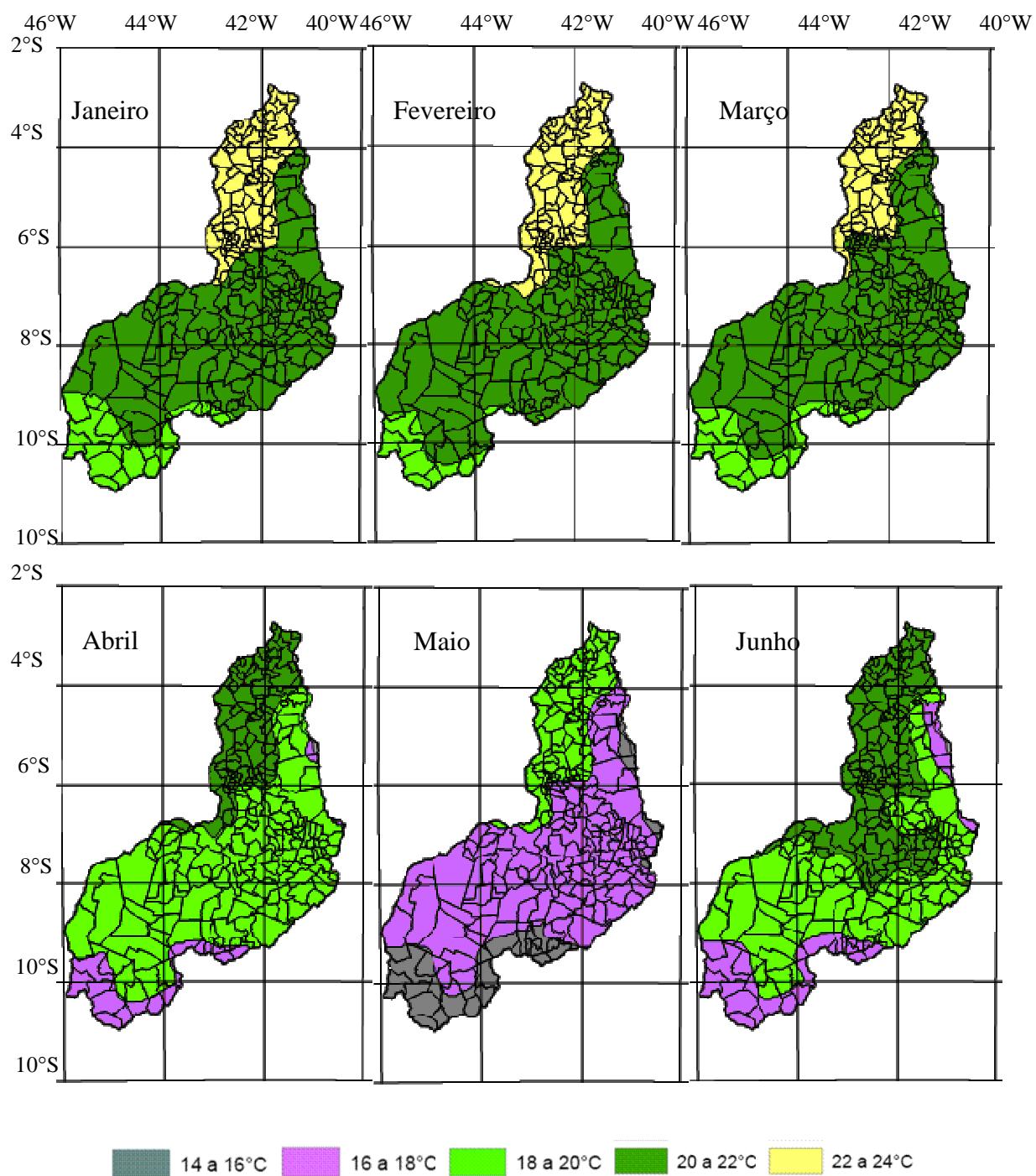


**Figura 1.9 Mapa temático de insolação anual, em horas, para o Estado do Piauí**  
Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).

#### 1.2.1.5.4 Temperatura (Mínima, Média e Máxima)

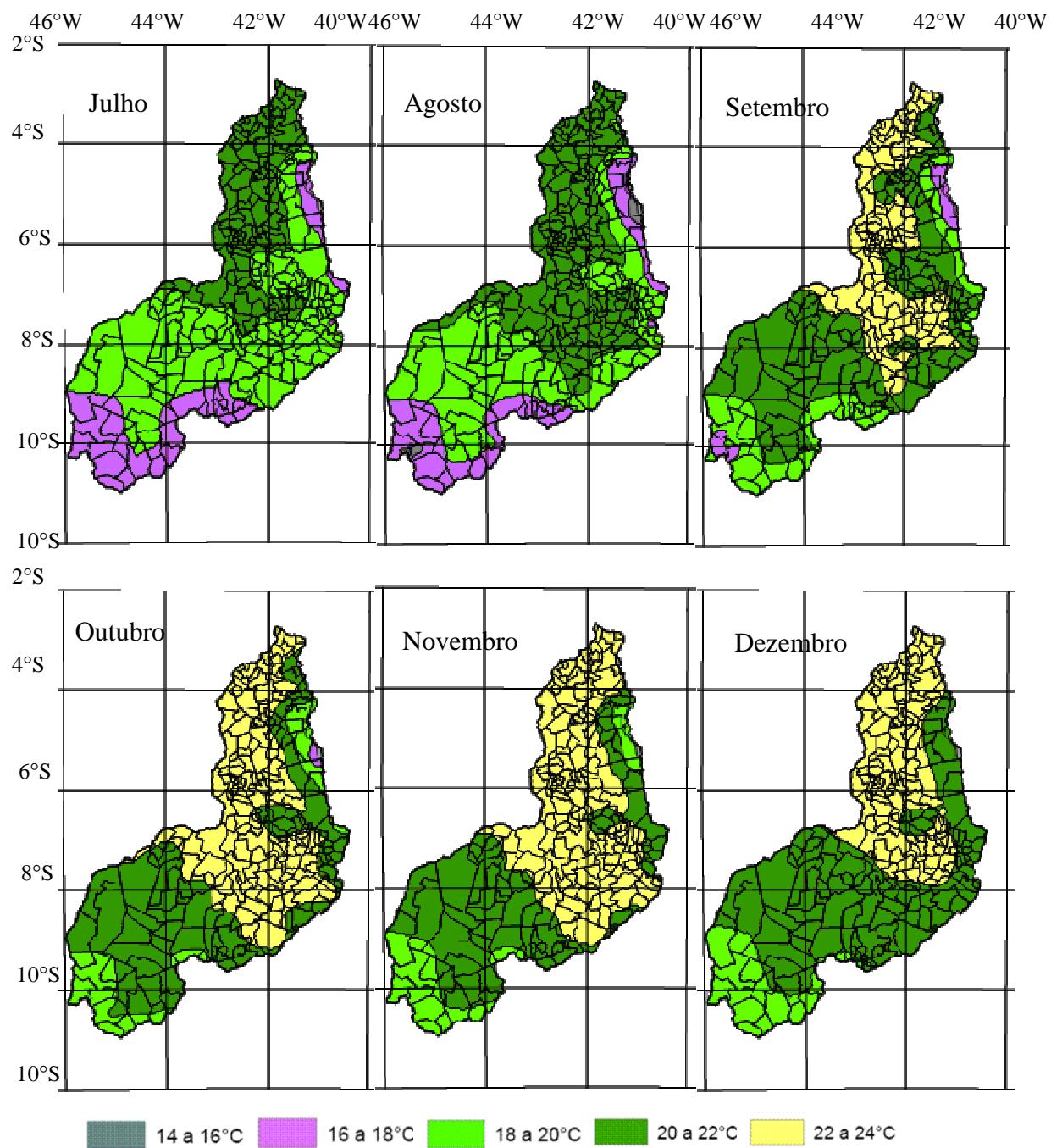
A radiação solar é a principal responsável pela variação da temperatura do ar, embora outros fatores como relevo e exposição do terreno possam também interferir. Considerando as temperaturas mínimas, **Figuras 1.10** e **1.11**, os menores valores no Estado do Piauí compreendem-se entre 14 e 16 °C e ocorrem no mês de maio notadamente no extremo Sul do Estado, abrangendo, dentre outros, os municípios de Corrente, Cristalândia, Monte Alegre, Gilbués, Parnaguá e Guaribas. Para as demais regiões, os valores menores são também observados no mês de maio, em que mais de 65% da área do Estado apresenta temperaturas mínimas entre 16 e 18 °C, embora tais valores perdurem por poucas horas no dia, principalmente entre 4 e 5 h da manhã, com predominância no Sul e Leste do Piauí, limite com o Estado do Ceará, onde se localizam os municípios de Pedro II, São Miguel do Tapuio e Buriti dos Montes. A partir de setembro até março, as temperaturas mínimas situam-se acima de 18 °C, com valores menores ainda observados no Sul do Estado. Nas demais regiões as temperaturas mínimas ficam sempre acima de 20 °C. Já nos meses de outubro e novembro,

aproximadamente metade da área do Estado, entre o Centro e Norte, apresentam temperaturas mínimas diárias acima de 22 °C.



**Figura 1.10 Mapas temáticos de temperaturas mínimas do ar (°C) para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a junho.**

**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.11** Mapas temáticos de temperaturas mínimas do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro.

Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).

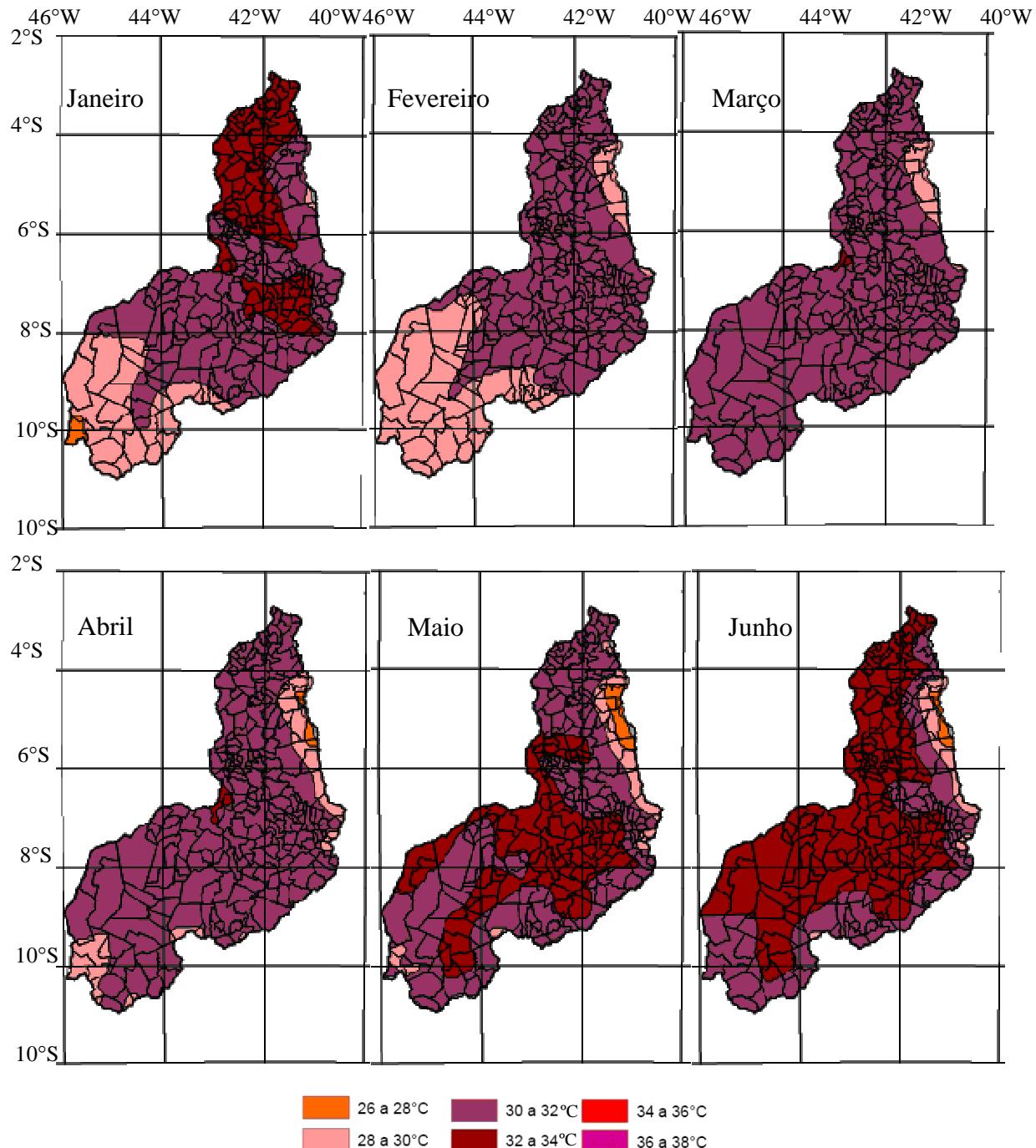
#### 1.2.1.5.4.1 Temperaturas Máximas

Nas **Figuras 1.12 e 1.13**, são apresentados os mapas temáticos mensais de temperaturas máximas para o Estado do Piauí. Nos meses de janeiro, as menores temperaturas máximas são observadas no Sul do Estado e vão aumentando em direção ao Norte, de 26 a 34 °C. Nos meses de fevereiro, março e abril, as máximas encontram-se no intervalo de 28 a 32 °C. Em março e abril, as máximas permanecem entre 30 e 32 °C em praticamente todo o Estado.

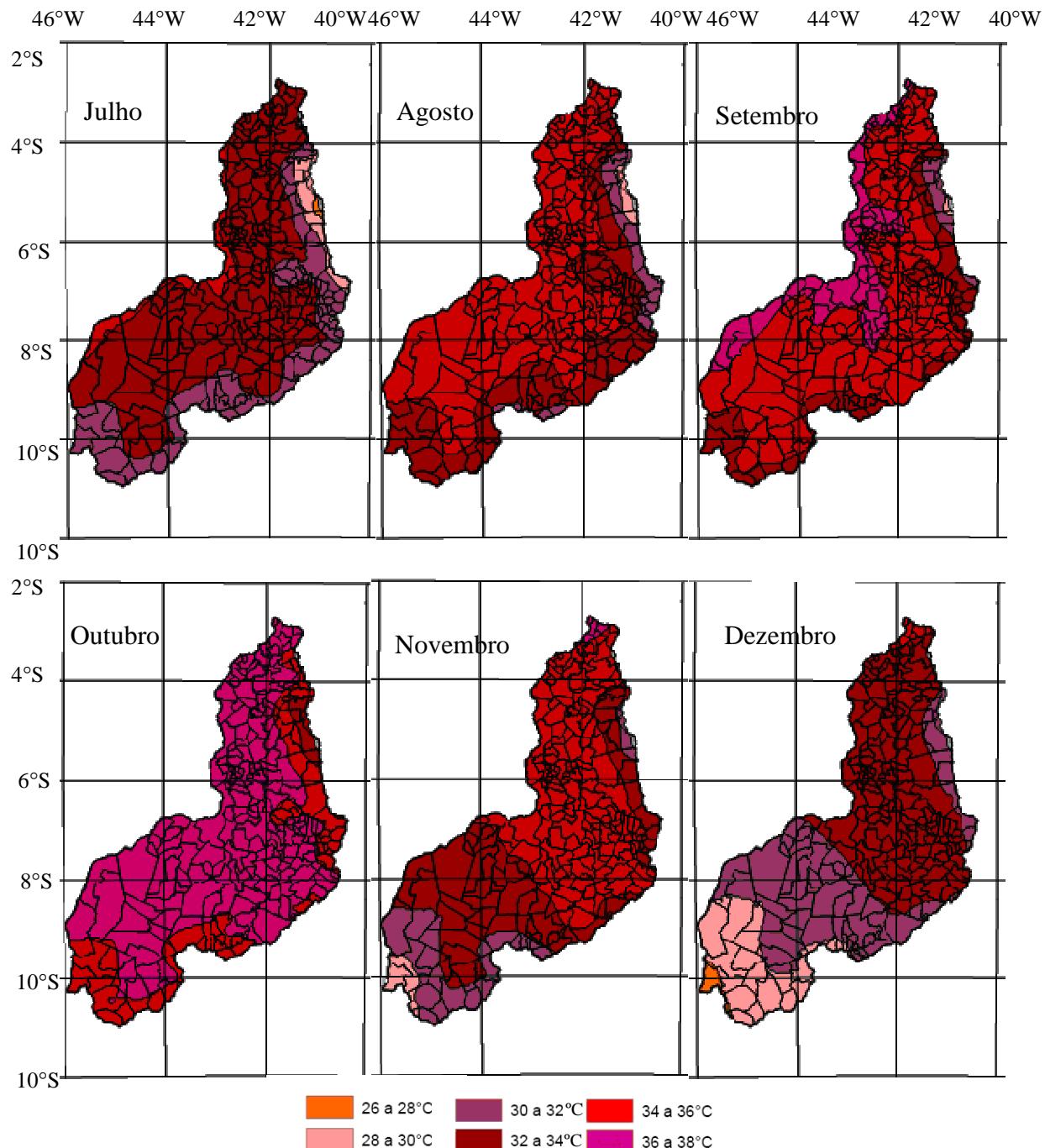
A partir do mês de maio, apesar de as temperaturas noturnas serem bem amenas, vai aumentando a ocorrência de temperaturas máximas maiores que 32 °C, até que em outubro fiquem nos níveis de 36 a 38 °C em mais de 85% da área do Estado. A partir do pico de ocorrência das máximas temperaturas, em outubro, os valores das temperaturas máximas vão diminuindo até dezembro, mês em que no Sul do Estado elas se situam entre 28 e 30 °C, e todo o Centro-Norte entre 32 e 34 °C.

#### 1.2.1.5.4.2 Temperaturas Médias

Nas **Figuras 1.14 e 1.15**, são apresentados os mapas temáticos mensais de temperatura média do ar para o Estado do Piauí. Verifica-se que nos meses de janeiro e fevereiro as temperaturas médias em grande parte do Estado situam-se entre 24 e 28 °C, exceto no extremo Sudoeste, que apresenta valores entre 22 e 24 °C, em média. Nos meses de março a maio, as temperaturas médias apresentam padrão de distribuição bastante semelhante com o Centro-Sul do Estado com valores entre 24 e 36 °C e Centro-Oeste e parte dos municípios de Ribeiro Gonçalves, apresentando valores entre 26 e 28 °C. A partir de maio a região limítrofe com o Ceará, que compreende os municípios de Pedro II e São Miguel do Tapuio, apresenta valores médios entre 22 e 24 °C, baixando de 22 °C nos meses de julho e agosto. Nesse mesmo mês em grande parte do Estado as temperaturas médias permanecem entre 26 e 28 °C.

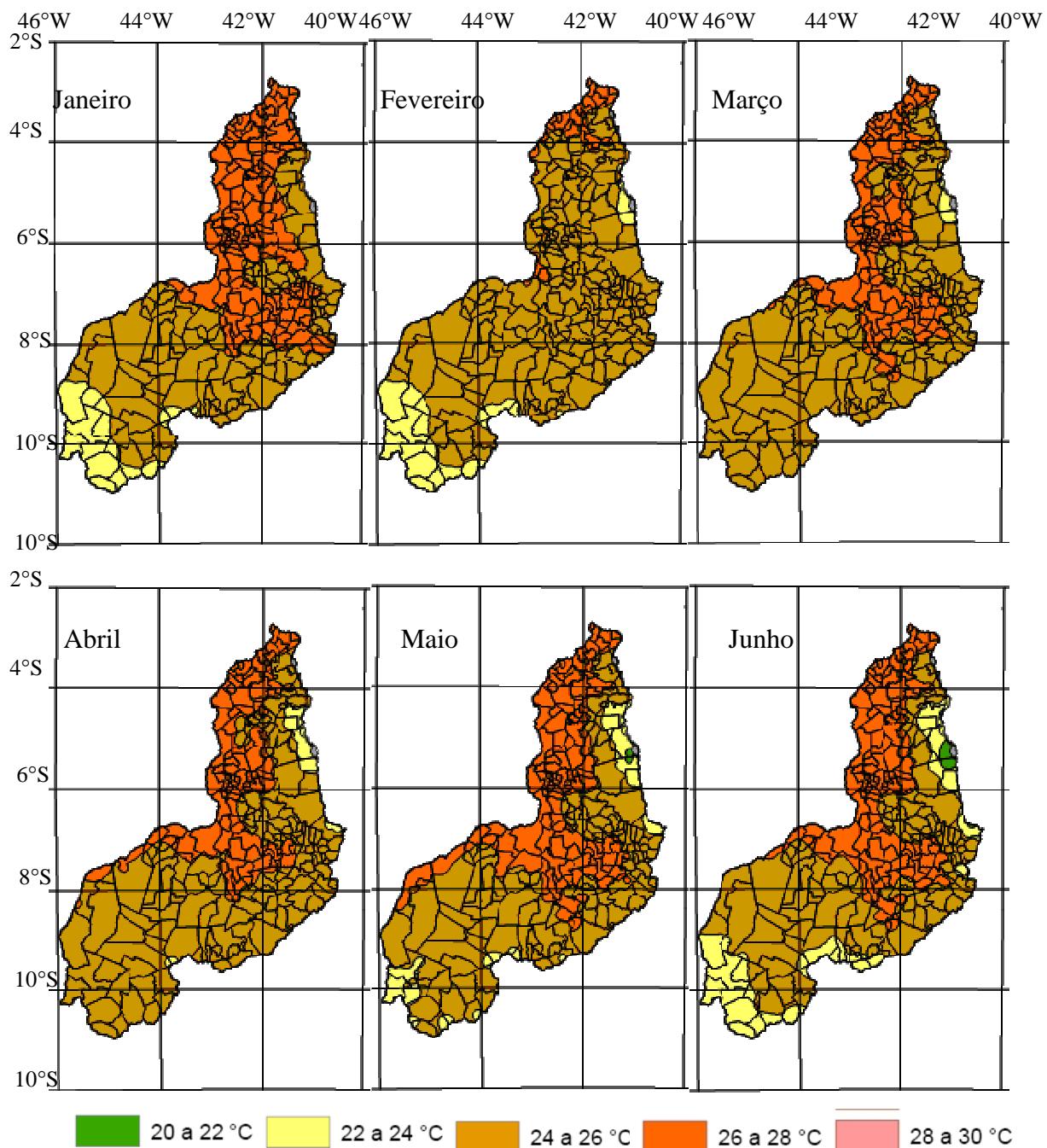


**Figura 1.12** Mapas temáticos de temperaturas máximas do ar (°C) para o Estado do Piauí nos meses de janeiro a junho.  
Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).



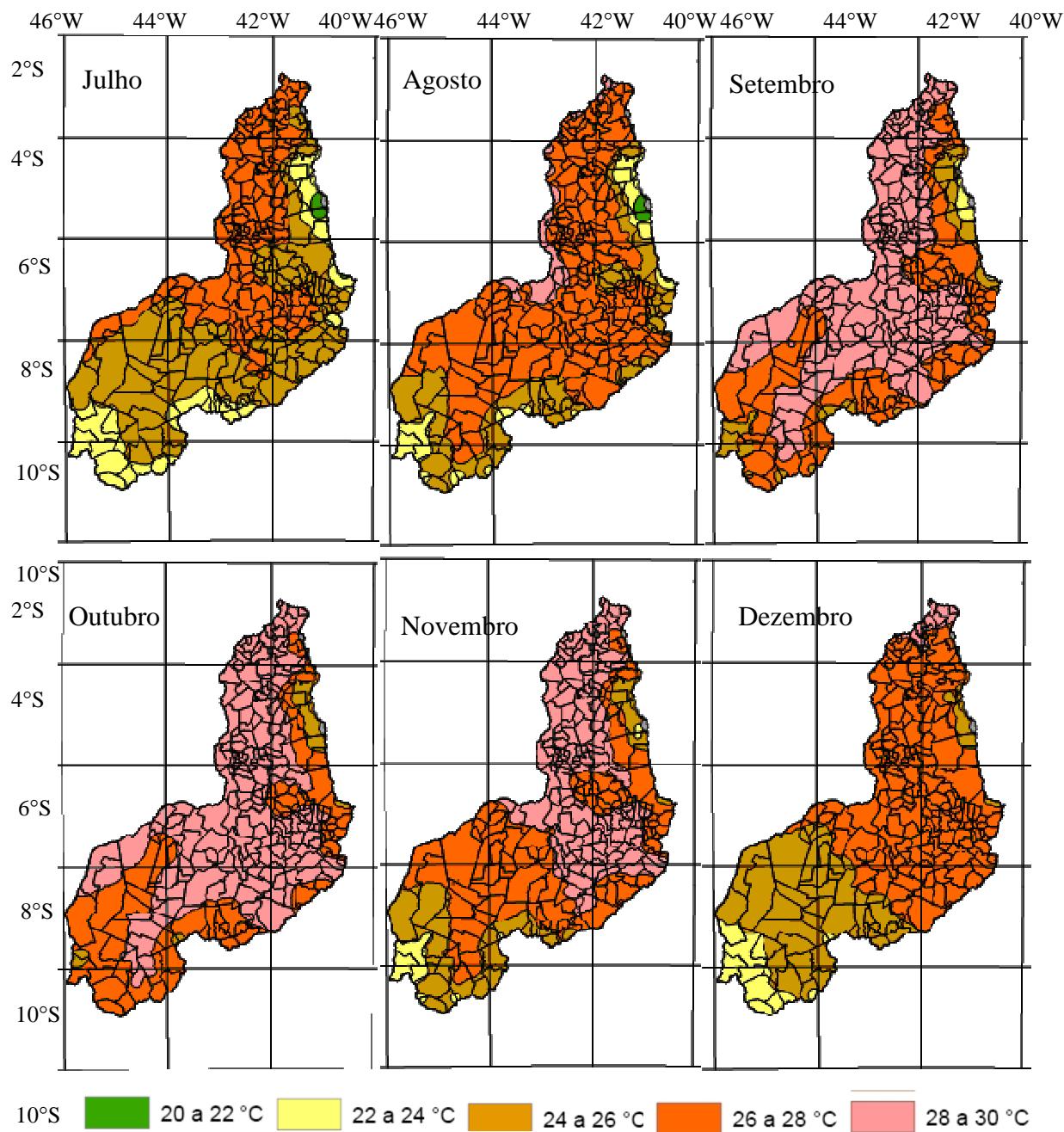
**Figura 1.13 Mapas temáticos de temperaturas máximas do ar (°C) para o Estado do Piauí nos meses de julho a dezembro.**

Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.14 Mapas temáticos de temperatura média do ar para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.**

**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.15 Mapas temáticos de temperatura média do ar para os meses de julho a dezembro.**  
**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).

A partir de setembro, a maior parte do Estado do Piauí apresenta valores de temperatura média entre 28 e 30 °C. Em outubro, o mês em que, na grande maioria da área do Estado, os valores permanecem nesse patamar. No mês de novembro, as áreas do Estado, com temperaturas médias acima de 28 °C, e diminuem, restringindo-se à parte central, região do município de Picos e o Oeste do Estado, até o litoral. Em dezembro, à exceção do extremo

Norte do Estado, as temperaturas médias permanecem entre 26 e 28 °C em todo o Centro-Norte do Estado, diminuindo para 24 a 26 °C, na região do cerrado, Vale do Gurgueia até o município de Guaribas, e apresentando valores entre 22 e 24 °C no extremo Sudoeste, nos municípios de Gilbués, Barreiras do Piauí, Corrente, Cristalândia e Sebastião Barros.

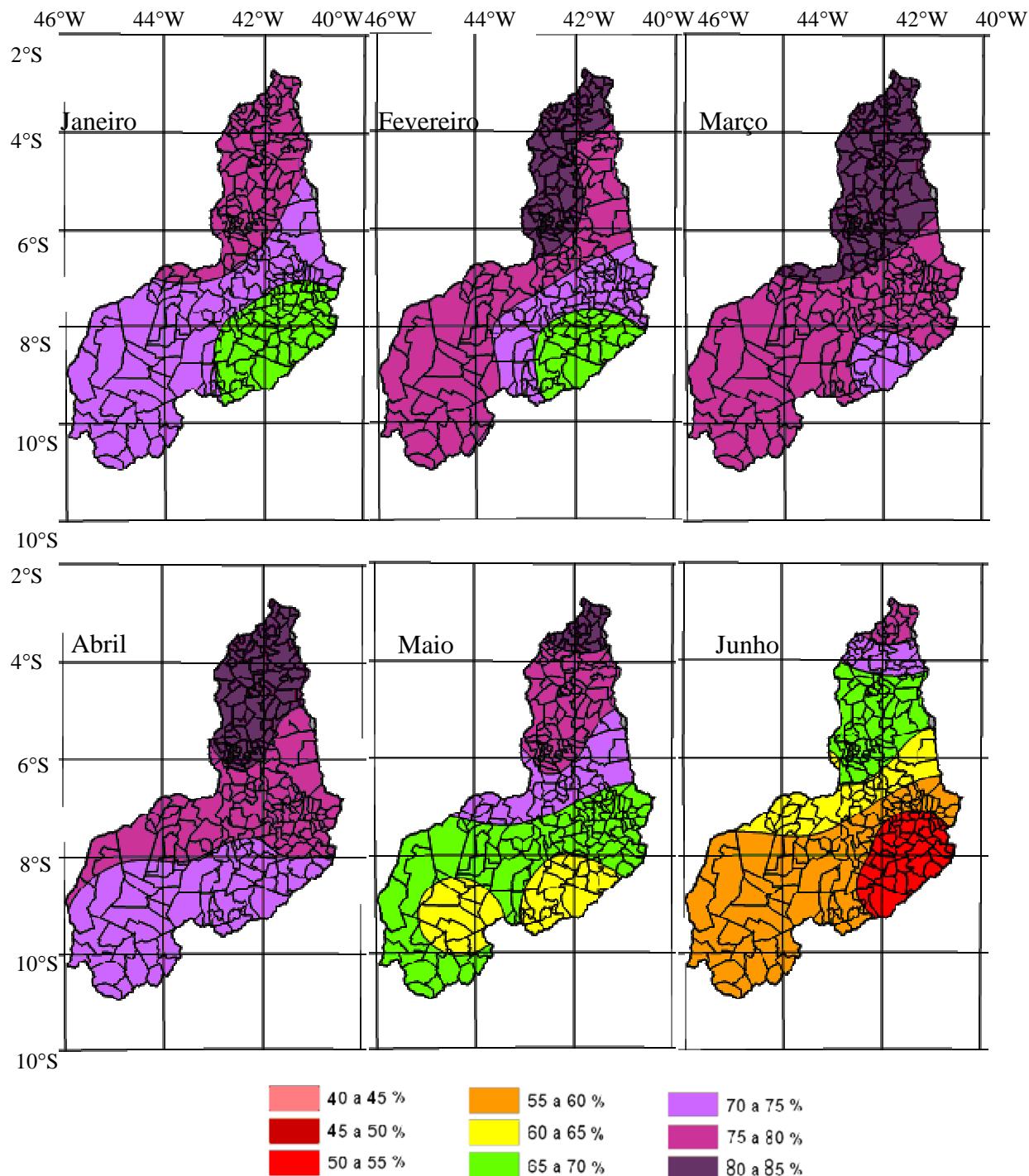
#### 1.2.1.5.5 Umidade Relativa do Ar

Os mapas mensais de umidade relativa do ar, em percentual, para o Estado do Piauí, podem ser visualizados nas **Figuras 1.16 e 1.17**. Verifica-se que, de uma maneira geral, independente da época do ano, os menores valores são observados no sudeste do Estado, aumentando para o Centro e Norte do Estado. Nos meses de janeiro a abril, os valores, em todo o Estado, permanecem acima de 65%, diminuindo os valores de umidade relativa do ar em direção à região Sudeste do Estado, até o mês de setembro, onde ocorrem os menores índices de umidade do ar. Toda a região Centro-Sul e Sudeste apresentam taxas variáveis entre 40% e 45%, as quais seguem em elevação na direção da região litorânea piauiense, onde se podem constatar percentuais entre 65 e 70%.

Os maiores valores de umidade relativa do ar no Estado do Piauí são observados no norte do Estado, que nos meses de fevereiro a abril, apresentam valores superiores a 80%.

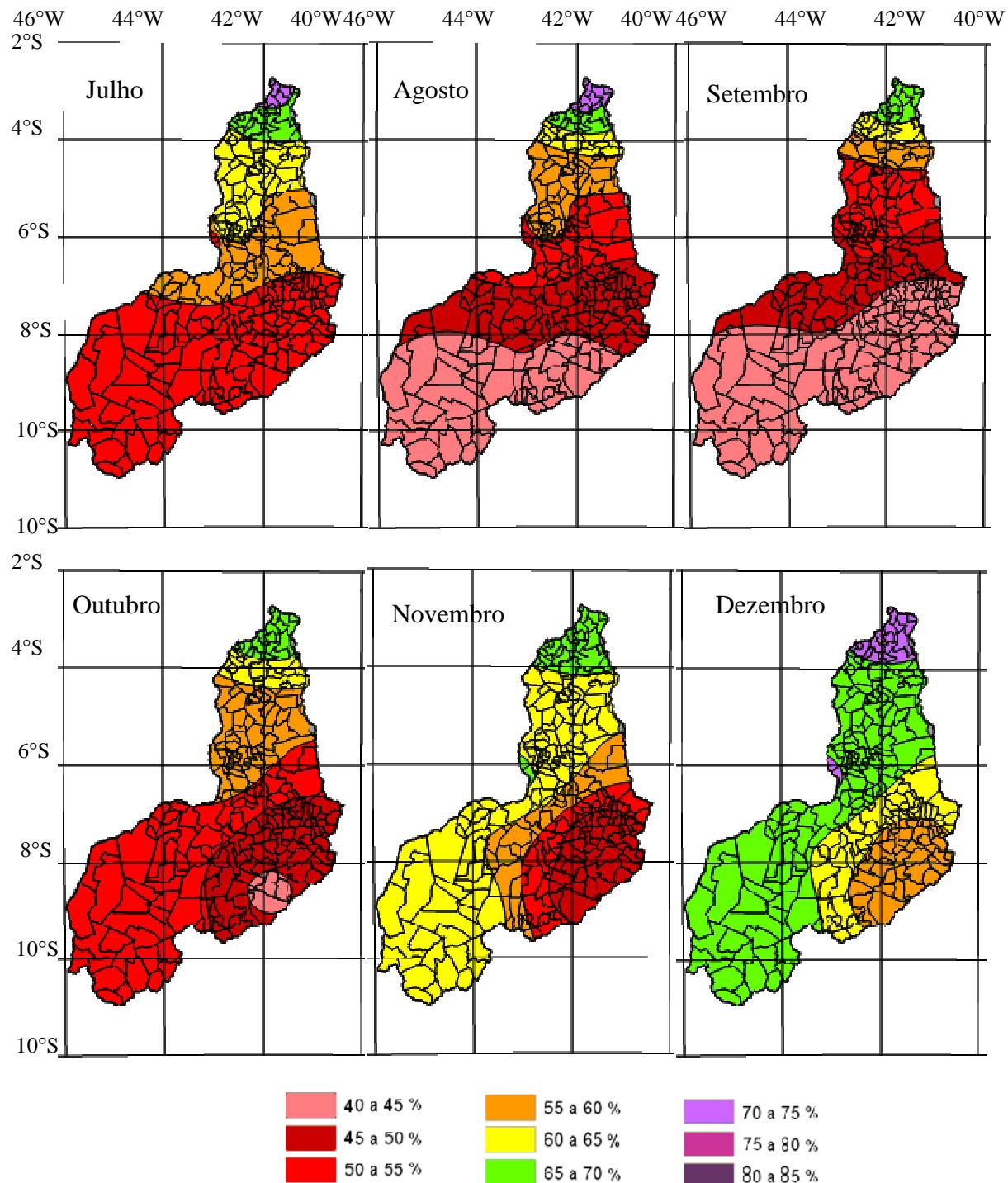
#### 1.2.1.5.6 Ventos

A **Figura 1.18** apresenta o mapa de velocidade média do vento para o Estado do Piauí. Observa-se que os ventos de maiores intensidades médias ocorrem na faixa litorânea, com valores médios de velocidade acima de  $8,5 \text{ m s}^{-1}$ . Toda a faixa central do Estado, desde a divisa com o Ceará até o Rio Parnaíba, apresentam velocidades abaixo de  $5 \text{ m.s}^{-1}$ . A partir da região central, as velocidades médias do vento vão aumentando para o Norte e Sul-Sudeste do Estado, alcançando valores  $6$  e  $7 \text{ m.s}^{-1}$  em toda a faixa Sul-Sudeste do Estado e na região próxima à faixa costeira do Estado.



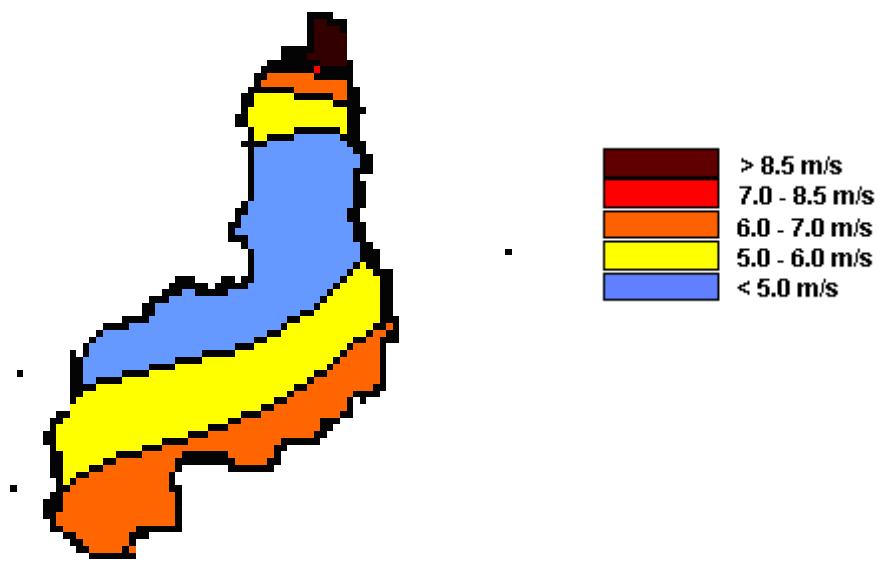
**Figura 1.16 Mapas temáticos de umidade relativa do ar mensal, em percentual, para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.**

Fonte: ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.17 Mapas temáticos de umidade relativa do ar mensal, em percentual, para os meses de julho a dezembro no Estado do Piauí.**

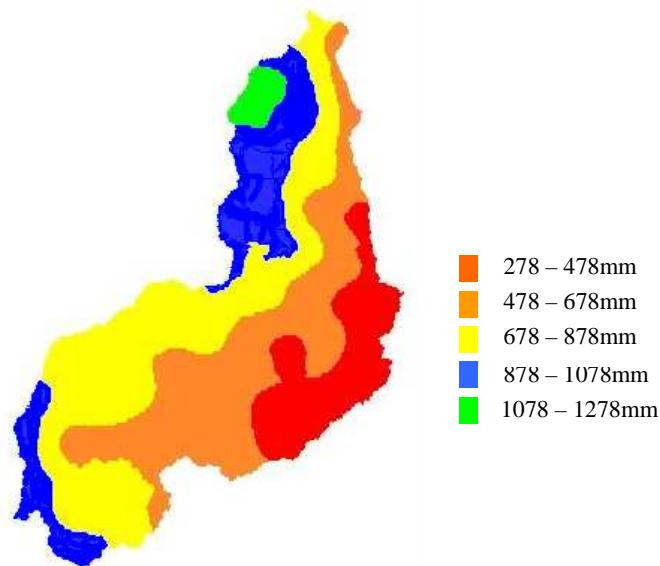
**Fonte:** ANDRADE JR et al. (2004).



**Figura 1.18** Mapa temático de velocidade média do vento, em  $m\ s^{-1}$ , para o Estado do Piauí.  
**Fonte:** Centro Brasileiro de Energia Eólica.

#### 1.2.1.5.7 Pluviometria

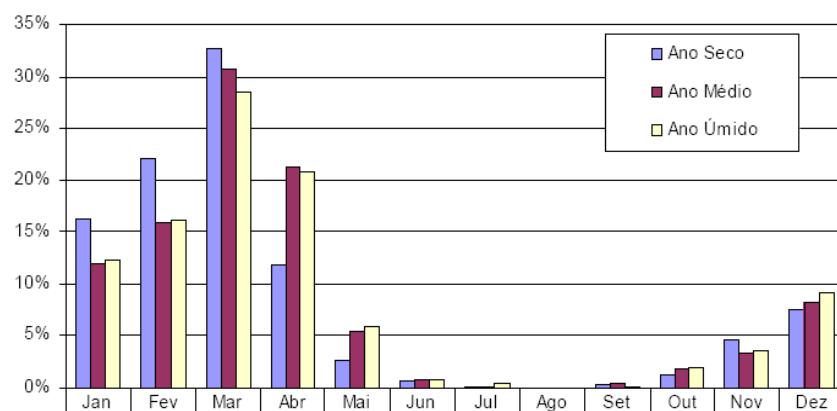
A distribuição da precipitação pluvial no Estado do Piauí é bastante irregular no tempo e no espaço. Os valores de precipitação pluviométrica anual com probabilidade de ocorrência de 75% no Estado do Piauí apresentam uma grande variabilidade espacial, tendo um valor mínimo de 232,05 e máximo de 1.316,08 mm, apresentando uma amplitude de 1.074,03 mm e um coeficiente de variação que pode ser considerado alto (31,26%). Na **Figura 1.19** é apresentado o mapa de precipitação pluvial anual para o Estado do Piauí, com probabilidade de ocorrência de 75%. Os valores do percentil variam de 278 a 1.278 mm por ano, existindo uma grande variabilidade espacial. Em geral, o crescimento dos valores ocorre na direção Leste-Oeste, com menores valores na região próxima aos Estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, onde o regime pluviométrico segue o padrão do semiárido. A região Noroeste do Estado é a que apresenta os maiores valores de percentil 75 da precipitação anual, limítrofe com o Estado do Maranhão, apresentando valores superiores a 878 mm por ano. A classe de valores que ocupa a maior área é a de 678-878 mm, a qual representa 34,37% da área do Estado, enquanto que a classe de 1.078-1.278 mm é a que ocupa a menor área, apenas 2,50% da área do Estado, englobando os municípios de Miguel Alves, Porto e Matias Olímpio.



**Figura 1.19 Mapa temático da distribuição espacial dos percentis 75 da precipitação pluviométrica anual para o Estado do Piauí.**

Fonte: MOUSINHO et al. (2006)

Quanto à distribuição temporal, verifica-se uma maior concentração das chuvas nos meses de novembro a maio. Em torno de 60% da precipitação pluvial anual ocorre, em média, nos meses de janeiro, fevereiro e março. Já nos meses de junho a setembro, no Estado do Piauí, os valores observados de chuva são mínimos, representando menos de 5% do total anual (**Gráfico 1.1**). Considerando a existência de anos onde ocorrem chuvas abaixo da média (anos secos) e acima da média (anos úmidos), observa-se que nos anos secos, apesar dos totais anuais de chuva serem menores, as chuvas são mais concentradas nos meses de janeiro a março, onde os percentuais do total anual, nesses meses, são maiores que nos anos mais chuvosos. Já nos meses de abril e maio, ocorrem maiores percentuais do total de chuva nos anos mais chuvosos do que em anos secos.

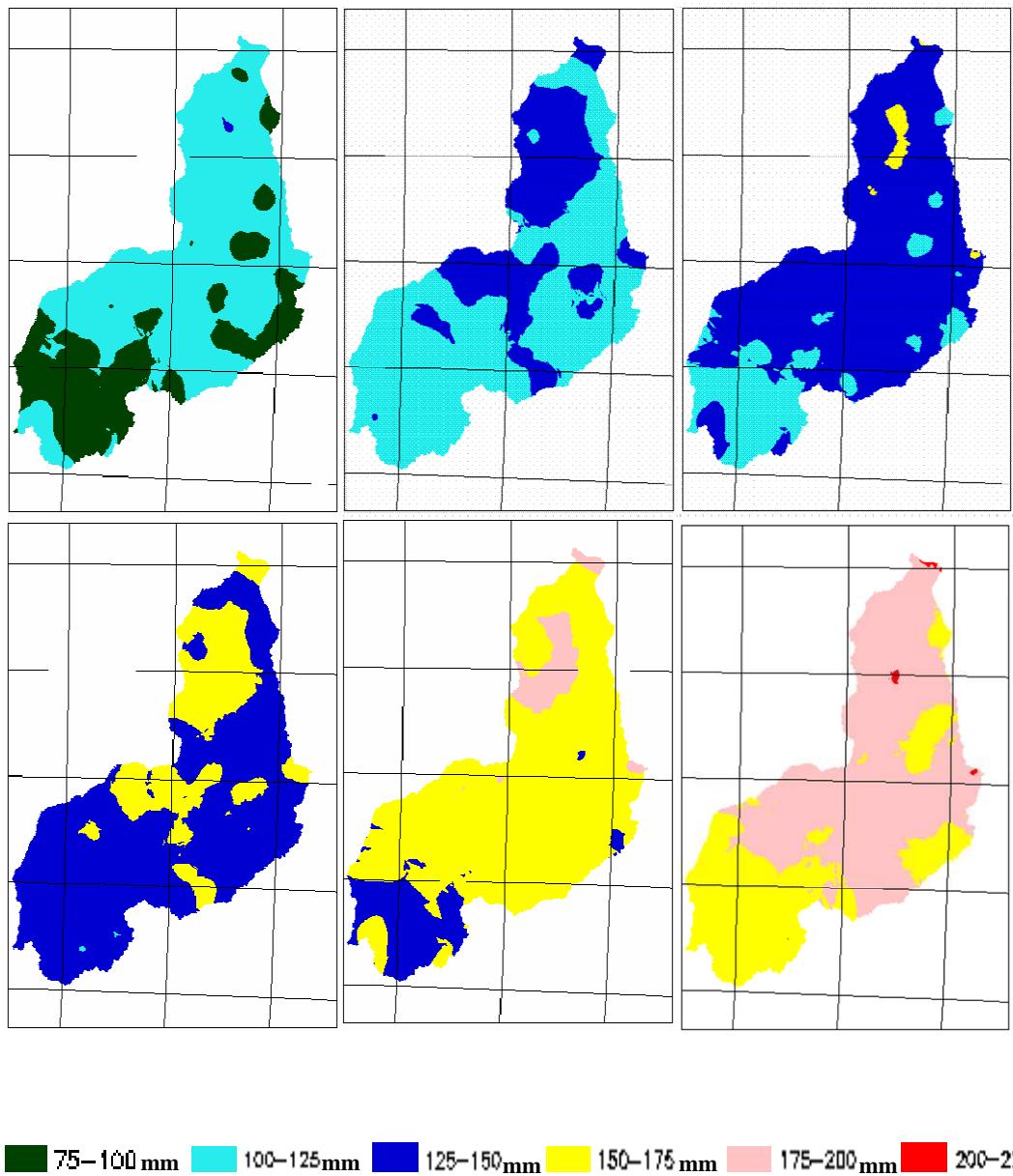


**Gráfico 1.1 Distribuição percentual mensal da precipitação pluvial para o Estado do Piauí em anos secos, úmidos e médios.**

Fonte: SUDENE.

Outra característica importante relacionada à ocorrência de chuvas são os eventos extremos (chuvas máximas diárias). Na **Figura 1.20** são apresentados os mapas temáticos de chuvas máximas diárias para o Estado do Piauí para diferentes períodos de retorno. Para o período de retorno de 5 anos, a precipitação máxima diária no Estado do Piauí varia entre 75 e 150 mm. A classe de valores entre 75 e 100 mm ocupa uma área de 80.169 km<sup>2</sup>, já a ocorrência de valores entre 100 a 125 mm se dá em uma área de 176.585 km<sup>2</sup> (69% da área do Estado) e em apenas 366 km<sup>2</sup> ocorrem valores entre 125 a 150 mm. Para o período de retorno de 10 anos os valores ficam situados entre 100 e 150 mm para todo o Estado. A classe de 100 a 125 mm ocupa uma área 173.625 km<sup>2</sup> e a de 125 a 150 mm uma área de 83.495 km<sup>2</sup> do total do Estado. Quando se considera o período de retorno de 15 anos, aparece a classe de valores entre 150 e 175 mm, representando cerca de 15 % da área estadual, aumentando também a área ocupada pela classe de 125 a 150 mm, que passa a representar 80% da área do Estado, 202.076 km<sup>2</sup>. Ao se considerar o período de retorno de 50 anos, ou seja, um evento máximo com probabilidade de ocorrência de 2%, aparece a classe de valores entre 175 e 200 mm de chuva por dia, havendo também o aumento da área do Estado ocupado pela classe entre 150 e 175 mm (206.241 km<sup>2</sup>). Isso deixa claro o aumento dos valores de precipitação máxima, à medida que aumenta o período de retorno ou diminui a probabilidade de ocorrência do evento extremo. Considerando-se a ocorrência do evento extremo uma vez a cada 100 anos, ou seja, período de retorno de 100 anos, apenas em 824 km<sup>2</sup> a precipitação máxima diária ultrapassa os 200 mm, ficando os valores para todo o Estado entre 150 e 225 mm.

Considerando-se as diversas regiões do Estado do Piauí, independentemente do período de retorno, a região Centro-Norte do Estado é a que apresenta os maiores valores de chuva máxima diária, coincidindo com a região em que ocorrem os maiores valores de totais anuais de chuva com probabilidade de ocorrência de 75%, conforme verificaram Mousinho et al. (2006).

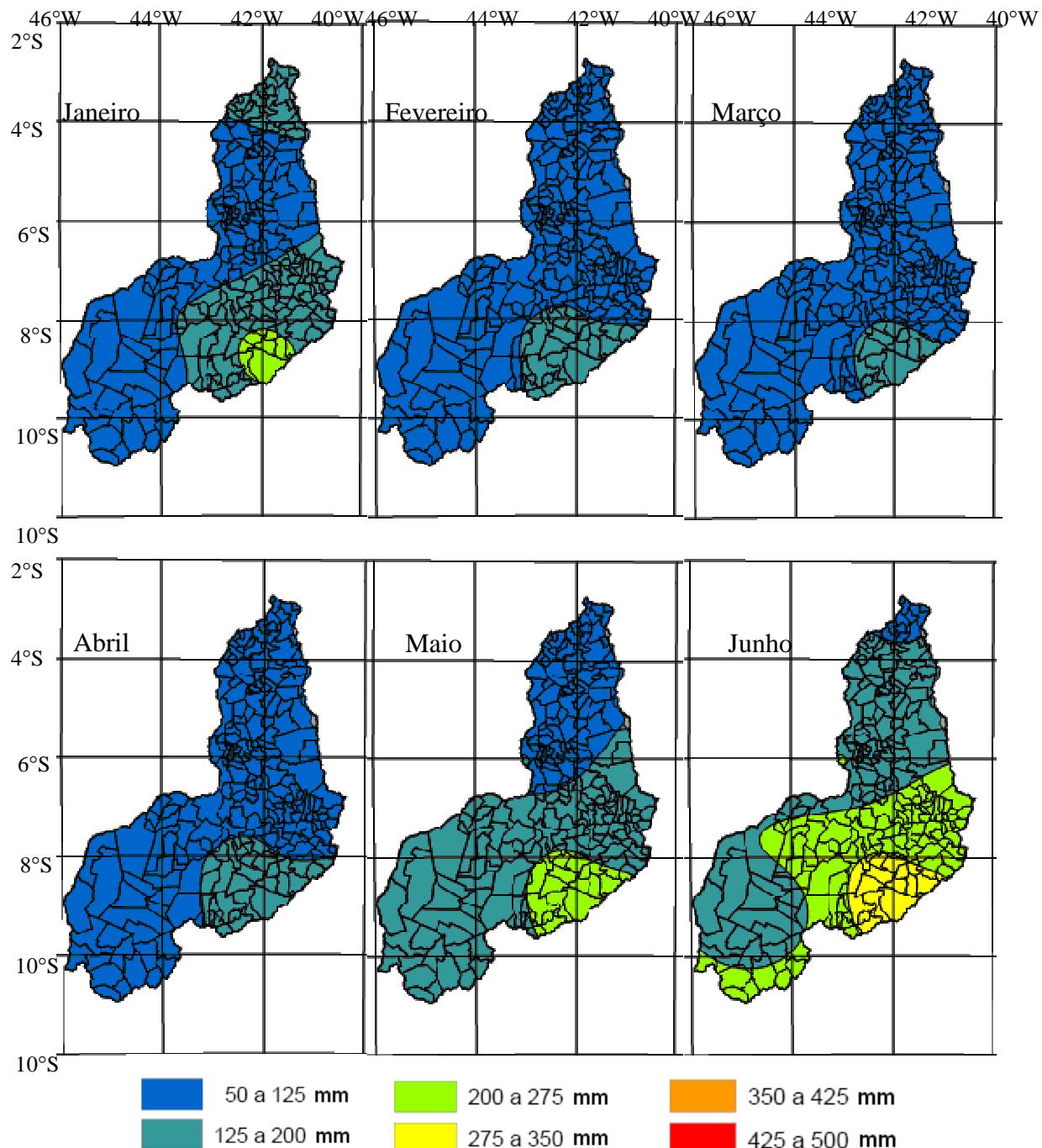


**Figura 1.20 Mapas temáticos da chuva máxima diária, em mm, para o Estado do Piauí e para diferentes períodos de retorno.**

#### 1.2.1.5.8 Evaporação

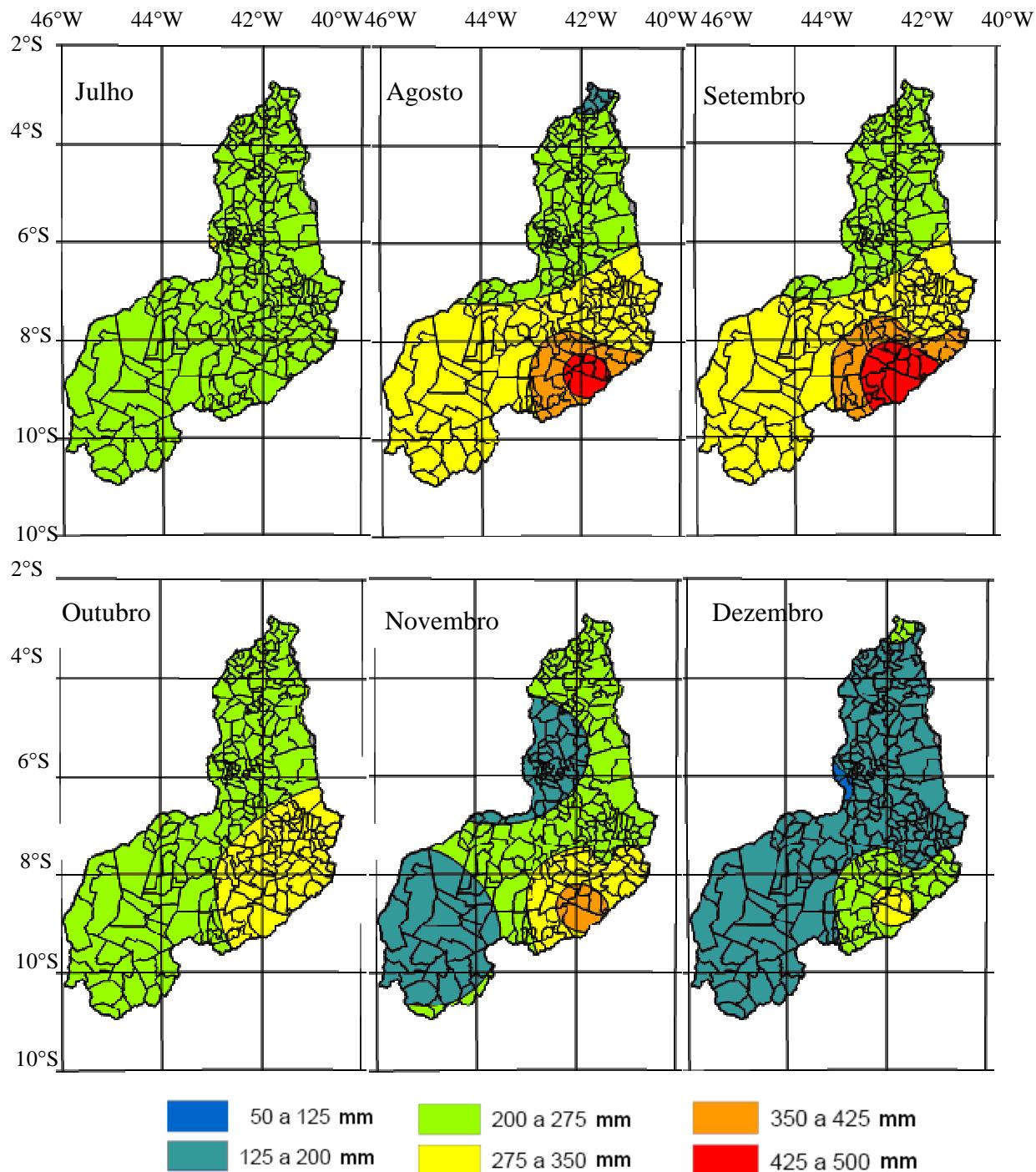
Os mapas temáticos de evaporação são apresentados nas **Figuras 1.21 e 1.22**. Nos cinco primeiros meses do ano, os totais de evaporação ficam menores que 300 mm em todo o Estado do Piauí. A partir de maio a evaporação vai aumentando, especialmente na região Sudeste do Estado, que, independente do mês do ano, apresenta os maiores valores, chegando a alcançar valores mensais de evaporação acima de 425 mm nos meses de agosto e setembro. No mês de julho todo o Estado apresenta valores entre 200 e 275 mm mensais. A partir de

outubro, os valores vão diminuindo gradativamente até dezembro, que apresenta a região Sudeste com valores entre 200 e 350 mm e todo o restante do Estado entre 125 e 200 mm mensais.



**Figura 1.21** Mapas temáticos de valores mensais de evaporação da água, em mm, para os meses de janeiro a junho no Estado do Piauí.

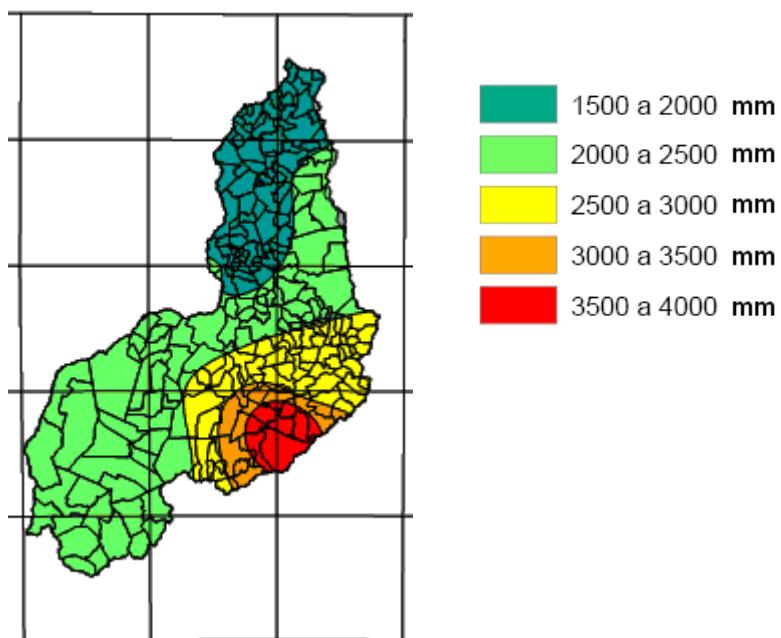
Fonte: MOUSINHO et al. (2006)



**Figura 1.22 Mapas temáticos de valores mensais de evaporação da água, em mm, para os meses julho a dezembro no Estado do Piauí.**

Fonte: MOUSINHO et al. (2006)

Na **Figura 1.23**, podem-se visualizar os totais anuais de evaporação para o Estado do Piauí. A região Sudeste do Estado é a que apresenta os mais altos valores anuais de evaporação, ultrapassando 3.500 mm nos municípios de Dom Inocêncio, Queimada Nova, Lagoa do Barro e Coronel José Dias. Os valores anuais diminuem em direção ao Centro, Sul e Norte do Estado. Toda a região Central e Sul apresentam valores entre 2.000 e 2.500 mm anuais, e no Norte do Estado os valores não ultrapassam 2.000 mm por ano.

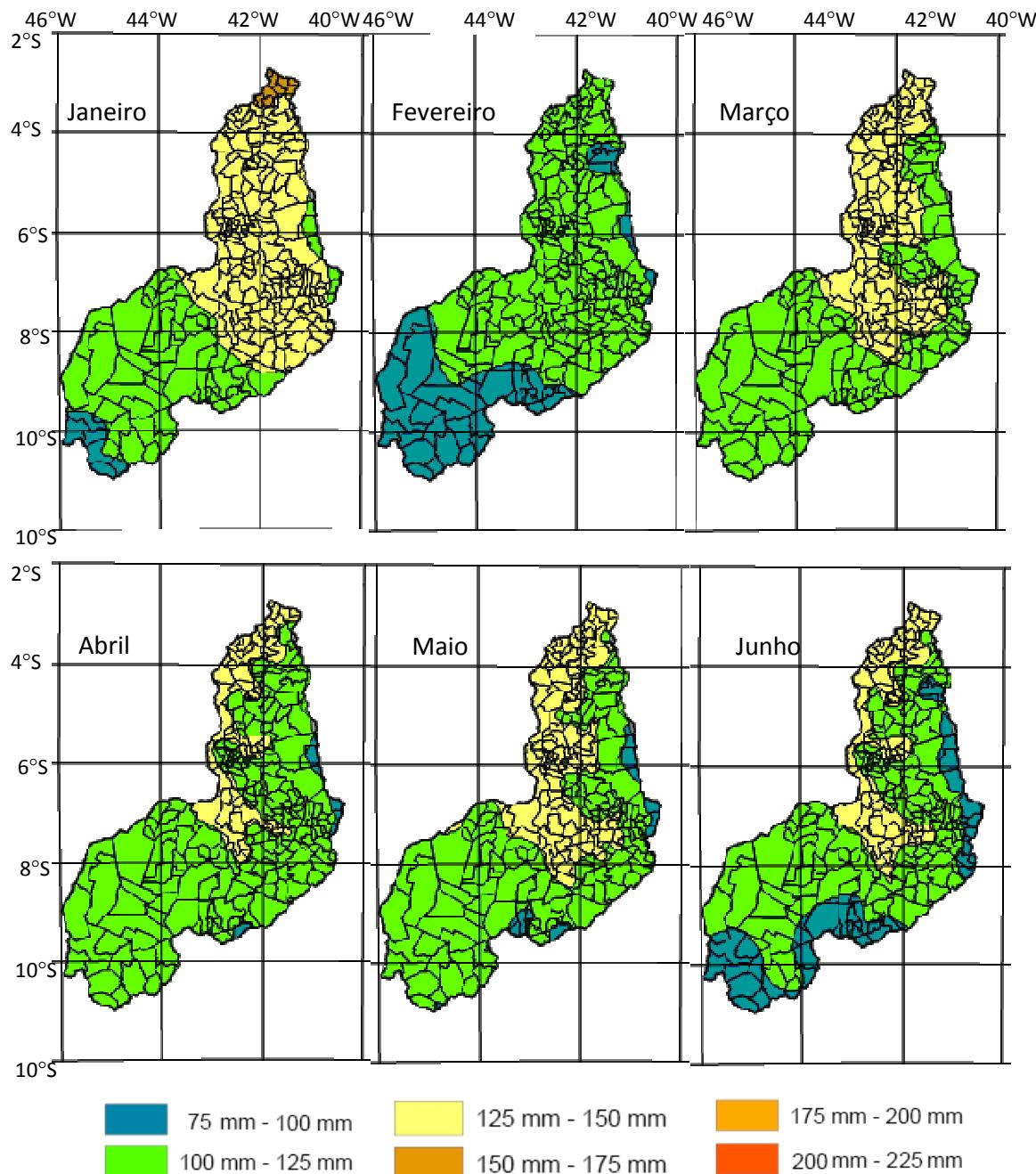


**Figura 1.23 Mapa temático do total anual de evaporação, em mm, para o Estado do Piauí.**  
Fonte: MOUSINHO et al. (2006)

#### 1.2.1.5.9 Evapotranspiração de Referência

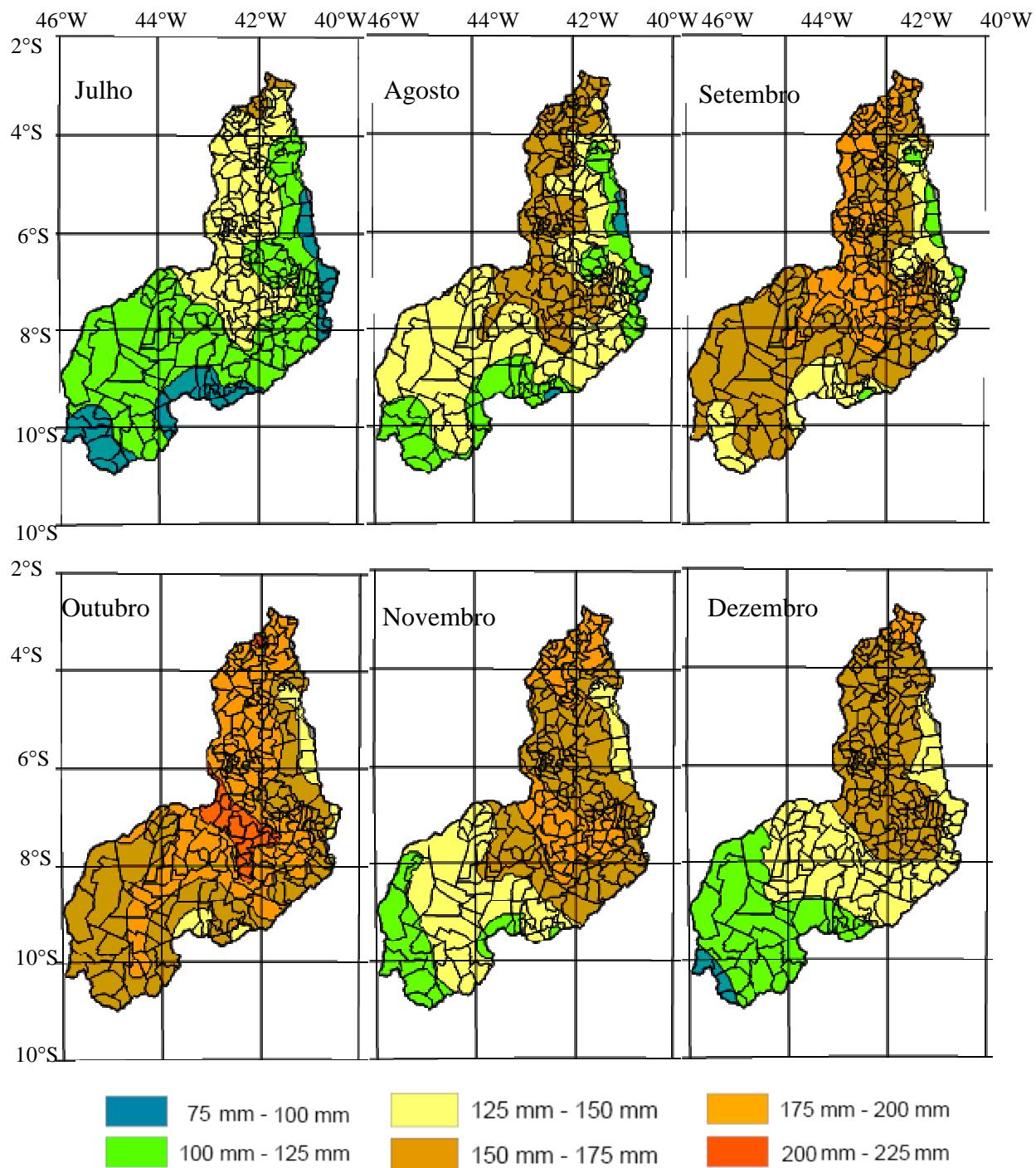
Nas **Figuras 1.24 e 1.25**, podem-se visualizar os mapas temáticos de evapotranspiração de referência, estimados pela metodologia de Thornthwaite (1948). No mês de janeiro os valores oscilam entre 100 e 150 mm com maiores valores observados no Centro-Norte do Estado e pico no extremo Norte. No mês de fevereiro ocorrem os valores mínimos mensais de evapotranspiração, com a região Sul do Estado apresentando entre 75 e 100 mm e nas demais regiões 100 a 125 mm. Os meses de março, abril e maio apresentam valores bastante semelhantes de evapotranspiração de referência em todo o Estado do Piauí, com a maior parte da área estadual apresentando valores entre 100 e 125 mm mensais. Em seguida a

esse período, os índices mensais seguem aumentando até atingirem valores máximos no mês de outubro, época em que praticamente todo o Estado da evapotranspiração de referência situa-se acima de 150 mm mensais, apresentando, inclusive em algumas regiões, no Vale do Rio Itaueira valores acima de 200 mm mensais. Nos meses de novembro e dezembro, notadamente na região Sul do Estado, ocorrem uma diminuição dos valores de evapotranspiração, no sentido centro-sul, com valores inferiores a 150 mm mensais.



**Figura 1.24 Mapas temáticos de evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí, nos meses de janeiro a julho.**

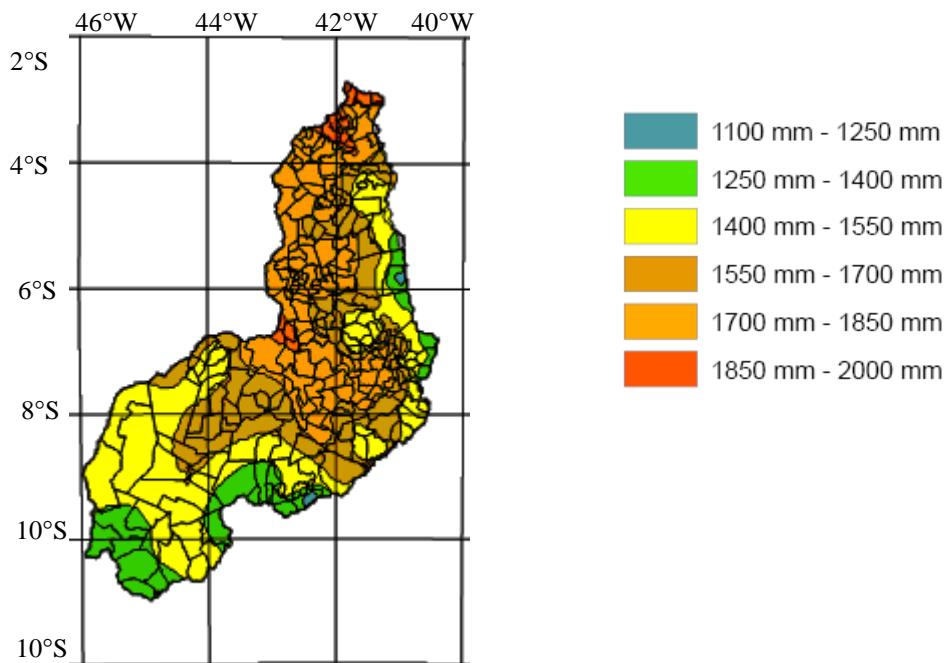
**Fonte:** MOUSINHO et al. (2006)



**Figura 1.25 Mapas temáticos de evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí, nos meses de julho a dezembro.**

Fonte: MOUSINHO et al. (2006)

Considerando-se a evapotranspiração anual, **Figura 1.26**, os maiores valores são observados na região do extremo Norte do Estado, especialmente, o Litoral e a região do município de Floriano, que apresenta total anual superiores a 1.850 mm. A região Centro-Norte apresenta valores entre 1.550 e 1.850 mm/ano e as regiões Sul, Sudoeste e Leste do Estado (divisa com Ceará), valores menores variáveis entre 1.250 e 1.400 mm/ano.



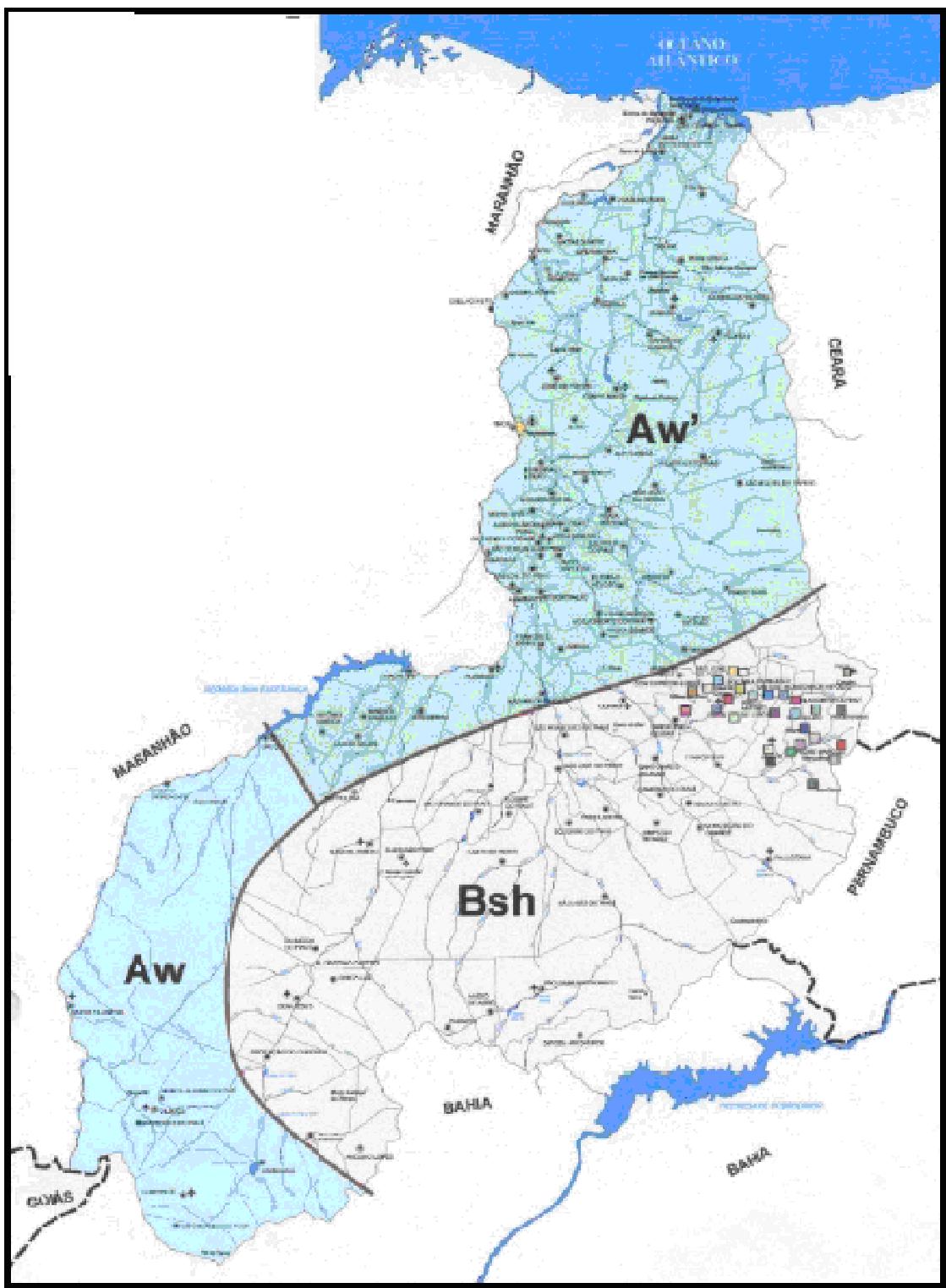
**Figura 1.26 Mapa temático de total anual de evapotranspiração de referência, em mm, para o Estado do Piauí.**

**Fonte:** MOUSINHO et al. (2006)

#### 1.2.1.5.10 Classificação climática

A **Figura 1.27** apresenta a classificação climática para o Estado do Piauí utilizando a metodologia de Köppen. Devido à localização entre o Nordeste (semiárido) e o Meio-norte (úmido), o Piauí apresenta variações climáticas no seu território, apresentando os seguintes tipos climáticos:

- Aw', quente e úmido, com chuvas de verão/outono, que ocorrem no Centro-Norte do Estado, sob influência dos deslocamentos sazonais da Convergência Intertropical (CIT), sob a forma de massa de ar conectiva. A estação chuvosa ocorre de janeiro a maior.



**Figura 1.27** Mapa do Estado do Piauí com classificação climática proposta por Köppen.

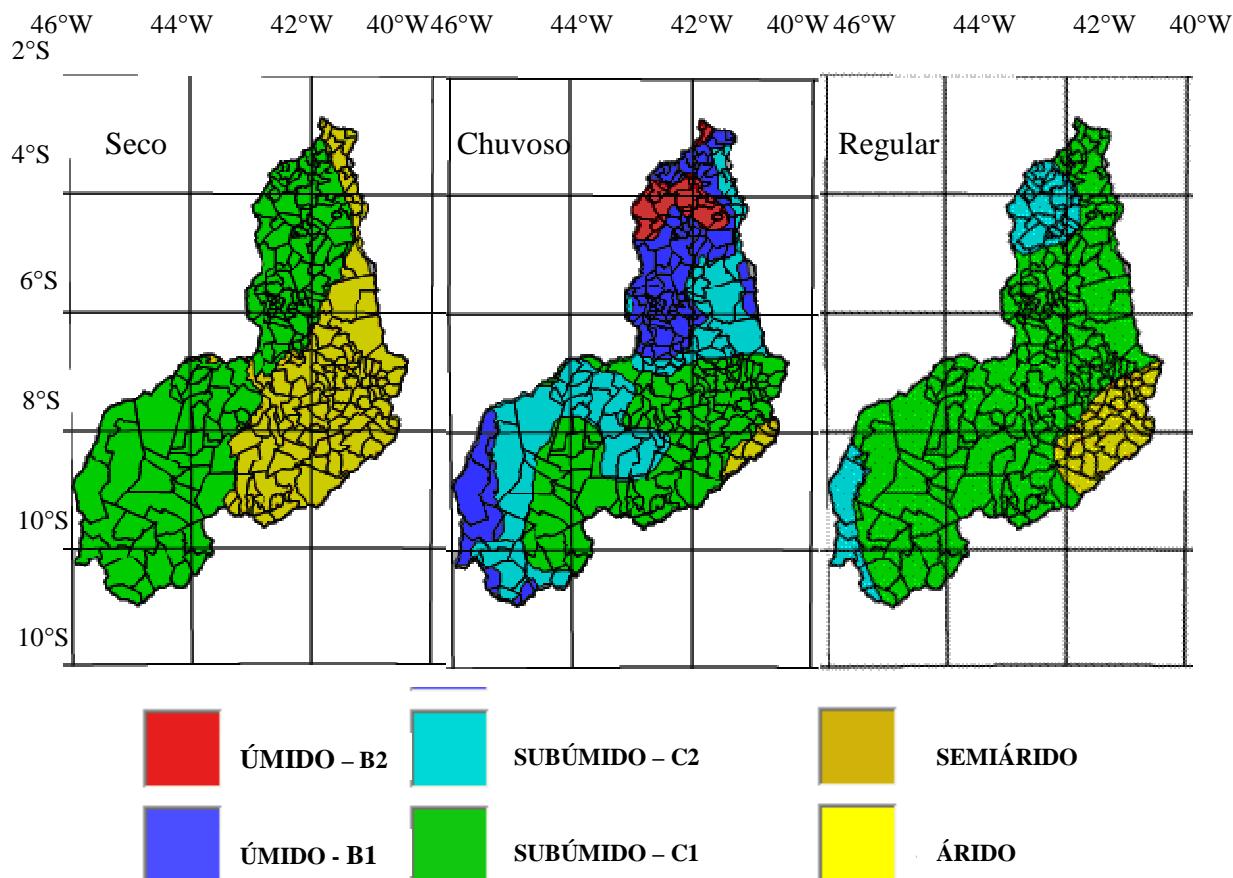
Em fevereiro/março/abril, o trimestre mais chuvoso, e agosto/setembro/outubro o mais seco. As precipitações pluviométricas variam de 1.000 mm a 1.800 mm;

- Aw, quente e úmido com chuvas de verão, que ocorrem no Centro-Sul e Sudoeste do Estado, sob influência da massa Equatorial Continental (EC), de ar quente e nevoento, responsável pela ocorrência de uma grande concentração de precipitações. A estação chuvosa ocorre de novembro a março. Com dezembro/janeiro/fevereiro, o trimestre mais chuvoso; e junho/julho/agosto o mais seco. As precipitações pluviométricas variam de 1.000 mm a 1.400 mm;

- BSh, semiárido, caracterizado por uma curta estação chuvosa no verão e responsável pelos efeitos das secas, consequência da diminuição das precipitações da massa de ar Equatorial Continental (EC), de Oeste para Leste, bem como do aumento da duração do período seco, no Leste e Sudeste do Estado. A estação chuvosa ocorre de dezembro a abril. Janeiro/fevereiro/março o trimestre mais chuvoso. Os meses de julho/agosto/setembro são os mais secos. As precipitações pluviométricas variam de 400 mm a 1.000 mm.

O Estado do Piauí localiza-se entre a Pré-Amazônia Úmida e o Nordeste Semiárido, apresentando-se como uma zona de transição climática, com características desses dois domínios geoambientais (ANDRADE JR. et al., 2005). Desta forma a classificação climática do seu território deve ser feita com bastante atenção devido à grande variabilidade espacial e temporal das variáveis climáticas, especialmente a chuva, além das oscilações interanuais. Assim, tem-se utilizado a incorporação de cenários pluviométricos de forma a obter a classificação climática para diferentes cenários.

Na **Figura 1.28**, são apresentados os mapas temáticos da classificação climática para o Estado do Piauí, realizada por Andrade Jr. et al. (2005) para três cenários distintos: seco, chuvoso, e médio, utilizando-se a metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955). Neste caso, os cenários são definidos como i) cenário seco – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada, no Trimestre Mais Chuvoso (TMC), foi menor ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 25%; ii) cenário chuvoso – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada, no TMC, foi maior ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 75% e iii) cenário médio – constituído por aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores



**Figura 1.28** Mapas de classificação climática do Estado do Piauí, sob três cenários seco, chuvoso e regular, pela metodologia de Thornthwaite e Mather (1955).

Pode-se observar que, mesmo nos anos considerados secos não há nenhuma região com tipo climático caracterizado como árido. Considerando este mesmo cenário, verifica-se que todo o Oeste do Estado, banhada pelo rio Parnaíba, bem como os vales do Gurgueia e Poti apresenta clima subúmido seco, enquanto que a parte Leste desde o Litoral, incluindo a região de Picos e São Raimundo Nonato, apresenta tipo climático semiárido. No cenário chuvoso, o tipo climático semiárido se limita a apenas aos municípios de Simões, Paulistana, Queimada Nova e Betânia do Piauí, localizados no extremo Sudeste do Estado limite com o Estado de Pernambuco. A região Noroeste do Estado, em que se localizam os municípios de Porto, Miguel Alves e União, apresentam tipo climático Úmido B2 e as demais regiões do subúmido seco C1 ao úmido B1 com transição de Leste para Oeste. Já no cenário regular só aparecem os tipos climáticos semiárido, subúmido seco C1 e subúmido úmido C2. O tipo semiárido ocupa uma área mais abrangente do Sudeste do Estado. O subúmido úmido C2 ocorre no Noroeste do Estado entre os municípios de União, Luzilândia e Piripiri e no

Sudoeste do Estado incluindo os municípios de Santa Filomena e Oeste do Município de Corrente. Nas demais regiões prevalece o subúmido seco C1, que inclui os vales do Gurgueia, Itaueira e Canindé.

## 1.2.2 Aspectos Bióticos

### 1.2.2.1 Vegetação e Flora

O Estado do Piauí ocupa uma posição diferenciada em relação ao conjunto dos Estados nordestinos, pois quase a totalidade de sua área e metade da área do Estado do Maranhão formam um complexo independente denominado Meio-norte ou Nordeste Ocidental, marcando ecologicamente uma zona de transição entre o domínio amazônico e o semiárido nordestino (LEMOS, 2004).

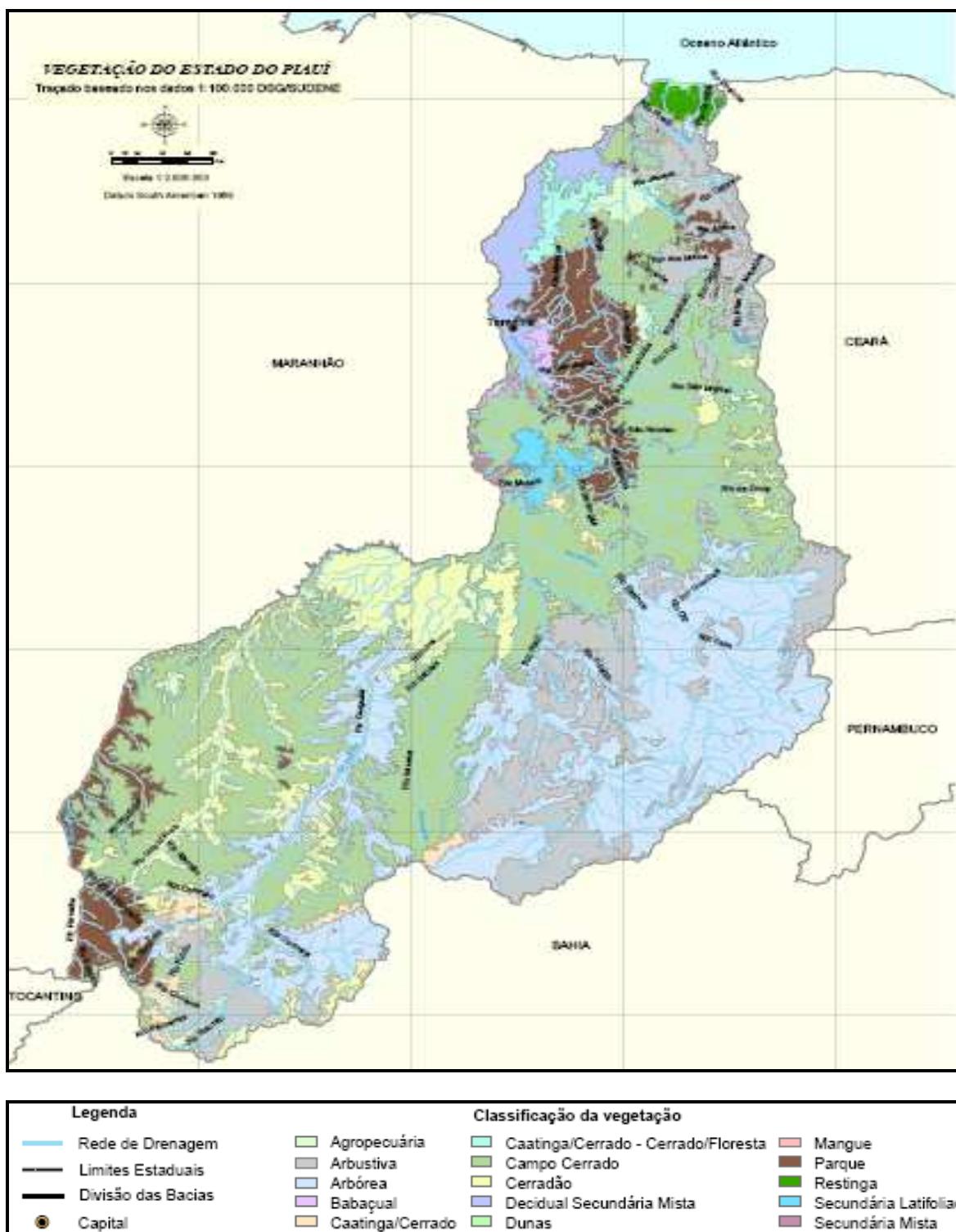
A flora piauiense apresenta uma diversidade bastante significativa, uma vez que os cerrados apresentam uma ocupação geográfica marginal ao cerrado central brasileiro, com a presença ou não de áreas ecotonais, e as caatingas, por sua vez, fazendo fronteiras com os cerrados assentam-se sobre solos sedimentares.

O cerrado e a caatinga piauienses se sobrepõem em diversos pontos, tornando-se difícil estabelecer limites entre tais tipos de formações. A distribuição das populações de espécies vegetais, chamadas áreas de transição, está ligada principalmente a elementos climáticos, embora os fatores geomorfológicos e edáficos sejam determinantes (EMPERAIRE, 1989).

Ao longo dos anos, as atividades antrópicas em todo o Estado vêm causando modificações expressivas na cobertura vegetal destes ecossistemas. No entanto, ainda prevalece a manutenção de suas características naturais.

A predominância dos fatores geomorfológicos e edáficos, isoladamente ou em conjunto, contribuem para que alguns biomas sejam mais representativos no Estado, como: a

caatinga arbórea e arbustiva na região Leste e Sudeste, o cerrado, cerradão e campo cerrado no Centro-Oeste e Leste, as florestas dos vales do baixo e médio Parnaíba e a formação pioneira, mangue e aluvial no litoral (PIAUI, 2009). A distribuição dos biomas no Estado encontra-se detalhada no Mapa de Vegetação (Figura 1.29).



**Figura 1.29 Mapa de Vegetação do Estado do Piauí.**  
 Fonte: PIAUÍ (2009).

### 1.2.2.2 Caracterização da Fauna

A estrutura da vegetação tem grande influência no *habitat* das diferentes espécies e, consequentemente, na composição faunística do ecossistema, sendo que *habitats* diferentes abrigam espécies diferentes. A fauna do Estado do Piauí está basicamente representada por espécies pertencentes aos ecossistemas mais abrangentes: Caatinga e Cerrado.

A fauna da caatinga é constituída por espécies comuns a outros ambientes, como o cerrado e a floresta amazônica, porém com menor biodiversidade, poucos endemismos, e sem adaptações fisiológicas para ambientes secos. Isso se deve às características do clima, que excluem animais incapazes de resistir às secas, à estrutura do ambiente, que apresenta complexidade menor que outros *habitats*, e à ação antrópica que a caatinga vem sofrendo desde sua colonização (FUMDHAM, 1998).

### 1.2.2.3 Unidades de Conservação

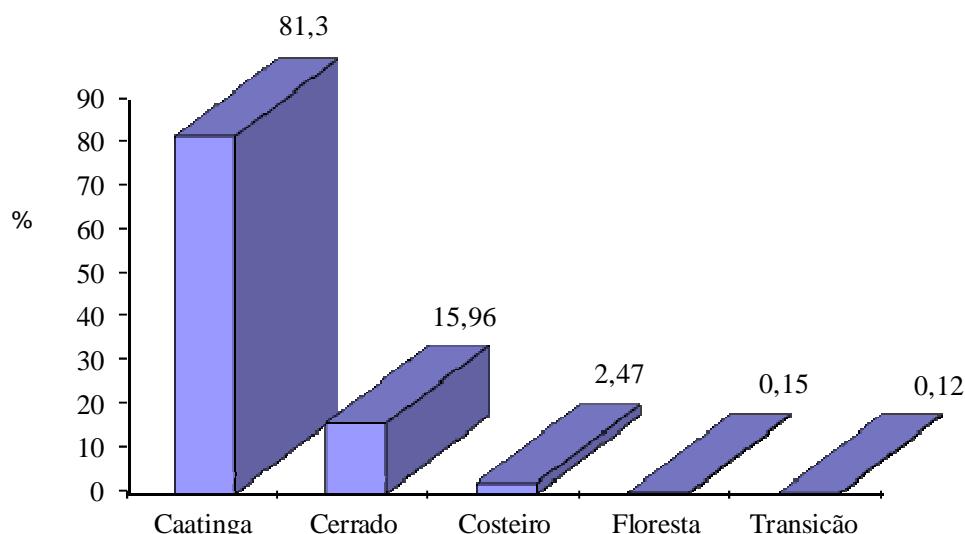
Unidades de Conservação são definidas como áreas do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituídas pelo Poder Público (Federal, Estadual e Municipal) com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração e as quais se aplicam garantias de proteção (BRUCK et. al., 1995).

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2000), as Unidades de Conservação podem ser classificadas em dois grandes grupos: Unidades de Conservação de Proteção Integral (UPI) e Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UUS). As unidades de conservação de proteção integral, ou de uso indireto, são aquelas onde será admitido, apenas, o uso indireto dos seus recursos naturais, havendo a conservação dos atributos naturais e a preservação dos ecossistemas em Estado natural com um mínimo de alterações. Nessa classificação encontram-se os Parques Nacionais (PARNA), as Reservas Biológicas (REBIO), as Estações Ecológicas (ESEC), as Reservas Ecológicas (RE) e as Reservas Particulares do Patrimônio Nacional (RPPN).

O Brasil tem uma área territorial de 8.511.996,3 km<sup>2</sup>, dos quais apenas 8,13% são ocupadas por áreas protegidas. Deste total, as Unidades de Conservação de Uso Direto perfazem 5,52% e as de Uso Indireto apenas 2,61%. As Unidades de Conservação gerenciadas pela União são, ao todo, 184 unidades, com área total de 39.068.211 hectares que correspondem a 4,59% do território brasileiro (MMA, 2000).

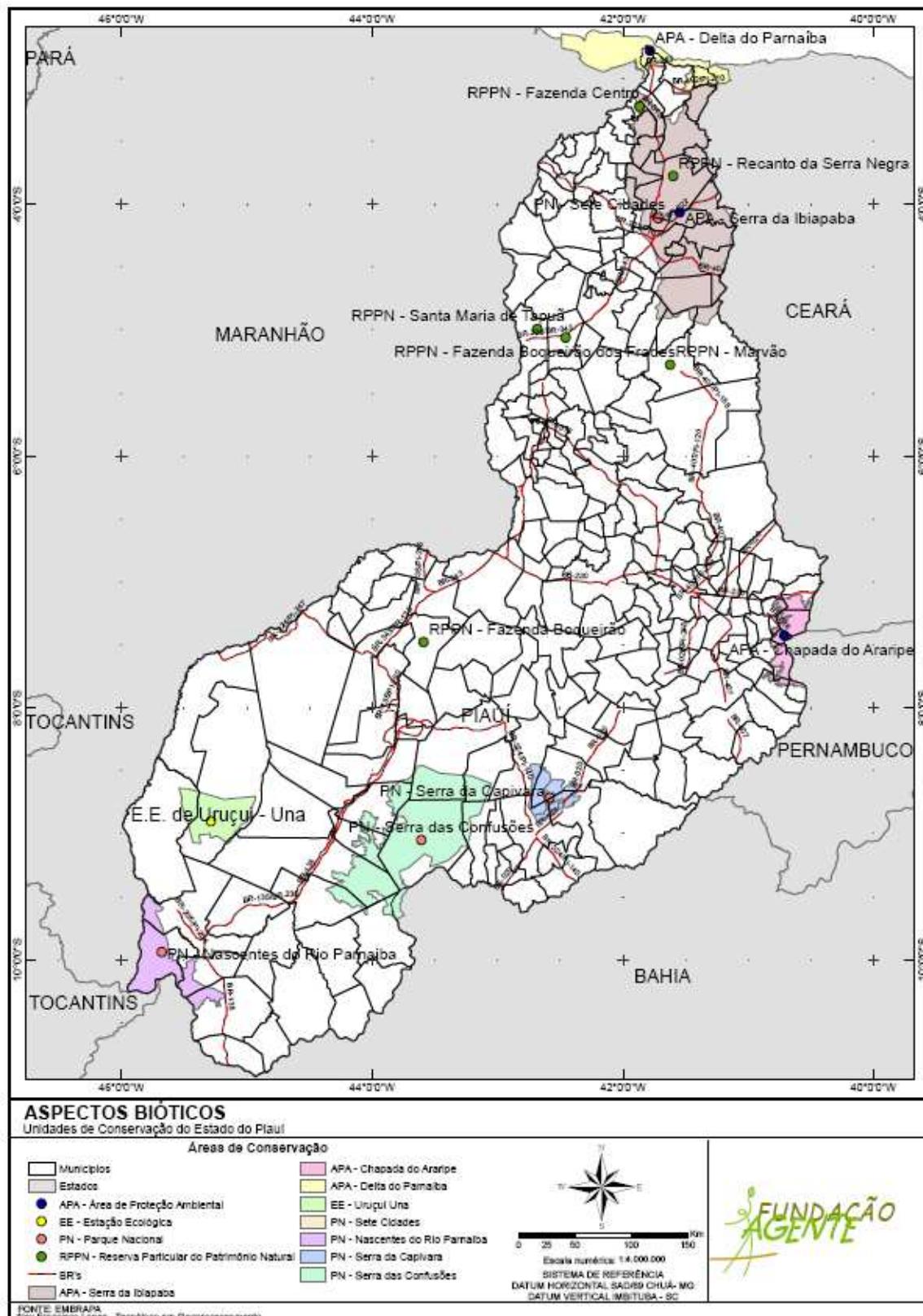
O Estado do Piauí possui uma área de pouco mais de 25 milhões de hectares. As UC abrangem 10,18% desta área. As UUS contemplam a maior área no Estado, ou seja, mais de um milhão e meio de hectares. A maior área destinada às UPI também é federal e somam mais de um milhão de ha. Assim, as UPI e as UUS federais somam quase a totalidade das áreas de Unidades de Conservação no Estado. As outras categorias somam apenas 56,47 hectares (MENDES, 2008).

A distribuição das Unidades de Conservação por biomas no Estado do Piauí é apresentada na **Figura 1.30**. Observa-se que, no Estado do Piauí, os Biomas Caatinga e Cerrado são os mais representativos nas Unidades de Conservação somando 97,2% do total das áreas das Unidades. Mais de dois milhões de hectares de Caatinga estão em unidades de conservação, o que representa mais de 8% da área do Estado, considerando que a Caatinga cobre aproximadamente 15 milhões de hectares no Estado, consequentemente, 14% da Caatinga piauiense estão protegidos.



**Figura 1.30 Unidades de Conservação por biomas no Estado do Piauí.**

O Mapa com as Unidades de Conservação do Estado do Piauí é apresentado na **Figura 1.31.**



**Figura 1.31 Unidades de Conservação do Estado do Piauí.**

### 1.2.3 Aspectos Socioeconômicos

No Piauí, a pecuária e o extrativismo vegetal constituíram-se nos dois sistemas econômicos predominantes por longo tempo. Essa base econômica foi responsável pela devastação das terras do Estado.

A partir do século 20, destacam-se os ciclos do extrativismo do Estado, dentre os quais a borracha de maniçoba e da cera de carnaúba que apresentaram importância econômica nas terras do semiárido piauiense, diferentemente da pecuária que se desenvolveu em terras aguadas do Estado, num processo econômico que deu enorme destaque aos latifúndios.

O latifúndio, como unidade produtiva, reproduzia relações sociais de produção, basicamente, em três formas: (1) latifúndio pecuarista – com prevalência da atividade pecuária; (2) latifúndio rentista - onde o proprietário não explora diretamente suas terras, optando por arrendá-las para produtores não proprietários, em troca de renda representada, em geral, por produtos (arroz, feijão, milho, etc.); (3) latifúndio extrativista – quando o titular cede parcela [áreas] de concentração de babaçu ou carnaúba, exigindo uma renda em amêndoas ou cera de carnaúba.

No século XX, até o início dos anos 50, a economia piauiense passou por uma fase de estagnação. Entre os anos de 1950 a 1970, ocorreu um pouco de dinamismo o que provocou à fragmentação da grande propriedade rural, com o crescimento da produção agrícola de alimento, por intermédio de produtores proprietários e posseiros. Nesse sentido, a estrutura agrária do Estado se modificou, passando a ser dominada por dois grupos de produtores: a pequena produção de subsistência e a produção agrícola comercial.

A pequena produção até hoje tradicional na economia do Piauí está assentada na renda fundiária nas suas mais variadas tradições de partilha: meia, terça, quarta. Contrasta-se, com a maioria das terras piauienses que concentradas em latifúndios nos seus três modos: pecuarista, rentista e extrativista.

Esta forte concentração fundiária com sistema de arrendamento ao longo da evolução das atividades econômica piauiense contribuíram para a degradação das terras agrícolas. O sistema de desmatamento, fogo e destoca provocou ao longo do tempo uma deterioração de grande parte das terras do Estado, em algumas áreas específicas chegou mesmo a provocar a desertificação.

Diante do exposto, as seções seguintes apresentam a avaliação socioeconômica do Piauí, considerando as regiões semiáridas e subúmida secas. Nestas discute-se características demográficas, de desenvolvimento humano, de dimensões econômicas e a Agropecuária.

#### 1.2.3.1 Demografia

A síntese dos dados de população do Piauí subdivididos por semiárido e subúmido encontra-se na **Tabela 1.2**.

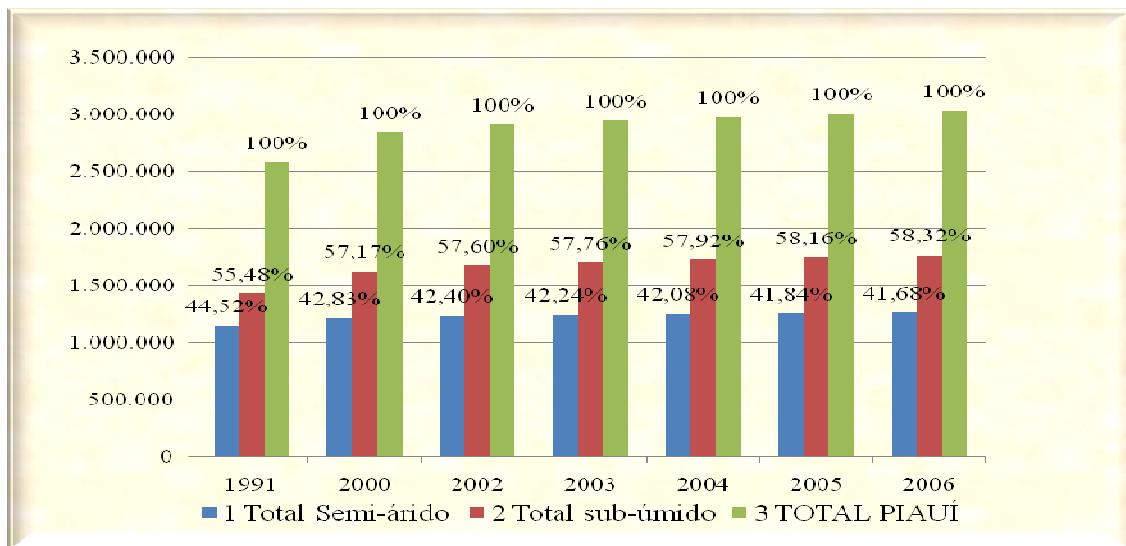
**Tabela 1.2 População e participação percentual da população do semiárido e subúmido no total da população do Piauí – 1991 – 2006.**

| Nº<br>municí | Descrições          | População e participação % no total do Piauí |       |           |       |           |           |           |           |           |       |
|--------------|---------------------|--|-------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|              |                     | 1991   |       | 2000      |       | 2002      | 2003      | 2004      | 2005      | 2006      |       |
|              |                     | valor  | %     | Valor     | %     | valor     | valor     | valor     | valor     | valor     | %     |
| 150          | 1 TOTAL SEMIÁRIDO   | 1.149.465                                    | 44,52 | 1.217.754 | 42,83 | 1.237.362 | 1.245.077 | 1.252.792 | 1.257.947 | 1.265.608 | 41,68 |
| 73           | 2 TOTAL SUBÚMIDO    | 1.432.672                                    | 55,48 | 1.625.524 | 57,17 | 1.680.918 | 1.702.699 | 1.724.467 | 1.748.938 | 1.770.682 | 58,32 |
| 50           | 2.1 subúmido        | 1.281.269                                    | 49,62 | 1.461.981 | 51,42 | 1.513.889 | 1.534.296 | 1.554.694 | 1.577.788 | 1.598.168 | 52,64 |
| 23           | 2.2 subúmido / seco | 151.403                                      | 5,86  | 163.543   | 5,75  | 167.029   | 168.403   | 169.773   | 171.150   | 172.514   | 5,68  |
| 223          | 3 PIAUÍ             | 2.582.137                                    | 100   | 2.843.278 | 100   | 2.918.280 | 2.947.776 | 2.977.259 | 3.006.885 | 3.036.290 | 100   |

**Fonte:** elaboração própria – IBGE (2009) / CONAC/DPE e IBGE (2010) / Censo 2000.

Os dados revelam que a população do Piauí passou de 2.582.137 hab. em 1991 para 3.036.290 hab. em 2006. O semiárido vem perdendo participação na população do Estado passou de 44,52% da mesma em 1991 para 41,68% em 2006. Por outro lado, o subúmido tem apresentado aumento de participação populacional no Estado, passando de 55,48% em 1991 para 58,32% em 2006.

O Gráfico 1.2 expõe a evolução da participação populacional do semiárido e subúmido no total da população do Piauí.



**Gráfico 1.2 Participação percentual da população do semiárido e subúmido no total da população do Piauí – 1991 – 2006.**

**Fonte:** elaboração própria – IBGE (2009) / CONAC/DPE e IBGE (2010) / Censo 2000.

Os dez municípios que tiveram maiores crescimentos das participações populacionais no total da população do Piauí, entre 1991 e 2006, foram respectivamente: Caxingó (cresceu 51,81% de participação na população do Piauí, passou de 0,11% da população do Piauí para 0,17%), São João do Arraial (49,63%), Pedro Laurentino (34,54%), Morro do Chapéu do Piauí (31,43%), Milton Brandão (29,72%), Boa Hora (28,34%), Marcolândia (27,70%), Curralinhos (24,59%), Tanque do Piauí (24,42%), Lagoa Alegre (23,99%). Do total de municípios do Estado, 142 tiveram queda de participação populacional no total da população do Estado entre 1991 e 2006.

Os dez municípios com maiores quedas de participação populacional entre 1991 e 2006 seguem: Coivaras (-30,55% de queda de participação na população estadual entre 1991 e 2006), Boqueirão do Piauí (-30,64%), São Félix do Piauí (-30,98%), Bom Princípio do Piauí (-32,42%), Olho D'Água do Piauí (-33,70%), Campinas do Piauí (-33,86%), Antônio Almeida (-34,14%), Pajeú do Piauí (-34,36%), Alagoinha do Piauí (-37,04%) e Capitão Gervásio Oliveira (-54,62%).

Quanto à avaliação da população por sexo, evidencia-se que, em 2000, a população do Piauí era bem distribuída entre homens e mulheres (**Tabela 1.3**).

**Tabela 1.3 População residente, por sexo, área e densidade demográfica, segundo o semiárido e subúmido – Piauí – 2000.**

| Nº<br>mun | Descrições          | População residente |           |       |           |       |         | Área<br>km <sup>2</sup> | Densidade<br>hab. / km <sup>2</sup> |  |  |
|-----------|---------------------|---------------------|-----------|-------|-----------|-------|---------|-------------------------|-------------------------------------|--|--|
|           |                     | Total               | Homens    |       | Mulheres  |       |         |                         |                                     |  |  |
|           |                     |                     | Valor     | %     | Valor     | %     |         |                         |                                     |  |  |
| 150       | 1 TOTAL SEMIÁRIDO   | 1 217 754           | 608 983   | 50,01 | 608 771   | 49,99 | 155 508 | 7,83                    |                                     |  |  |
| 73        | 2 TOTAL SUBÚMIDO    | 1 625 524           | 789 307   | 48,56 | 836 217   | 51,44 | 95 803  | 16,97                   |                                     |  |  |
| 50        | 2.1 subúmido        | 1 461 981           | 706 323   | 48,31 | 755 658   | 51,69 | 30 673  | 47,66                   |                                     |  |  |
| 23        | 2.2 subúmido / seco | 163 543             | 82 984    | 50,74 | 80 559    | 49,26 | 65 130  | 2,51                    |                                     |  |  |
| 223       | PIAUÍ               | 2 843 278           | 1 398 290 | 49,18 | 1 444 988 | 50,82 | 251 311 | 11,31                   |                                     |  |  |

**Fonte:** os autores – dados IBGE, Censo Demográfico 2000.

O semiárido do Estado teve no ano 2000, densidade demográfica de 7,83 hab./ km<sup>2</sup>, menor que o mesmo indicador no Piauí. A maior densidade demográfica do Estado está no subúmido, com 16,97 hab. / km<sup>2</sup>, onde reside mais da metade da população, constatando-se que a população feminina é ligeiramente superior a masculina no subúmido e igualmente distribuída no semiárido.

O **Gráfico 1.3** apresenta o percentual da população masculina e feminina no total de suas respectivas populações para o semiárido, subúmido seco e Piauí.



**Gráfico 1.3 Percentual da população residente, por sexo, segundo o semiárido, subúmido e Piauí – 2000.**

**Fonte:** os autores – dados IBGE, Censo Demográfico 2000.

Quanto ao grau de urbanização do Piauí, entre 1991 e 2000, houve mudança significativa na situação do domicílio com ampliação da concentração urbana. A taxa de urbanização de 52,95% passou para 62,91%. (**Tabela 1.4**).

**Tabela 1.4 População por situação de domicílio, Piauí – 1991- 2000.**

| Descrições      | 1991      |        | 2000      |        |
|-----------------|-----------|--------|-----------|--------|
|                 | Valor     | %      | Valor     | %      |
| População Total | 2.582.137 | 100,00 | 2.843.278 | 100,00 |
| Urbana          | 1.367.184 | 52,95  | 1.788.590 | 62,91  |
| Rural           | 1.214.953 | 47,05  | 1.054.688 | 37,09  |

**Fonte:** Dados PNUD (2009).

No ano de 2000, 77 municípios piauienses (34,68% do total do Piauí) tinham taxas de urbanização superiores a 50%. Nesse conjunto residiam 65,45% do total da população e somente em zona urbana moravam 51,67%. Já em 2006, o Piauí passou para uma taxa de urbanização de 69,2%, ou seja, quase 70% da população residem nas zonas urbanas. Ainda é a menor taxa do Nordeste (cuja média era 74,2% neste ano) e a terceira menor do país, ficando acima apenas dos Estados de Rondônia, cuja taxa de urbanização era de 67,3%, e do Acre, com taxa de 68,8%.

A **Tabela 1.5** mostra a população residente por situação de domicílio e a taxa de urbanização para o semiárido e subúmido do Piauí em 2000.

**Tabela 1.5 População residente, por situação do domicílio, segundo o semiárido e subúmido no Estado do Piauí- 2000.**

| Nº                       | Descrições | População Residente |                |                       |                |                   |              |                       |              |
|--------------------------|------------|---------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                          |            | Valores absolutos   |                |                       |                | Valores relativos |              |                       |              |
|                          |            | Total               | Urbana         |                       | Rural          | Total             | Urbana       |                       | Rural        |
|                          |            |                     | Total          | Na sede municipal (1) |                |                   | Total        | Na sede municipal (1) |              |
| <b>1 TOTAL SEMIÁRIDO</b> |            | <b>1216786</b>      | <b>567829</b>  | <b>567829</b>         | <b>648957</b>  | <b>100</b>        | <b>46,67</b> | <b>46,67</b>          | <b>53,33</b> |
| <b>2 TOTAL SUBÚMIDO</b>  |            | <b>1627408</b>      | <b>1219363</b> | <b>1219363</b>        | <b>405053</b>  | <b>100</b>        | <b>74,93</b> | <b>74,93</b>          | <b>24,89</b> |
| 2.1 Subúmido             |            | 1463933             | 1130603        | 1130603               | 330338         | 100               | 77,23        | 77,23                 | 22,57        |
| 2.2 Subúmido / seco      |            | 163475              | 88760          | 88760                 | 74715          | 100               | 54,30        | 54,30                 | 45,70        |
| <b>PIAUÍ</b>             |            | <b>2841202</b>      | <b>1787192</b> | <b>1787192</b>        | <b>1049545</b> | <b>100</b>        | <b>62,9</b>  | <b>62,9</b>           | <b>36,94</b> |

**Fonte:** Censo Demográfico 2000.

(1) Exclusive a população residente nas áreas urbanas isoladas.

(2) Divergência da base de dados do Censo.

Evidencia-se que o semiárido ainda apresentava em 2000, uma população rural (53,33%) maior que a população urbana (46,67%) e, o subúmido tinha população significativamente urbana com taxa de 74,93%. A parte do subúmido abrangida pela formação vegetal do cerrado tem menor concentração urbana, mas ainda com 54,30% da população.

Em 2000, os dez municípios com maiores taxas de urbanização são: Teresina (94,7%), Parnaíba (94,5%), Guadalupe (93,1%), Água Branca (90,1%), Floriano (85,5%), Ilha Grande (82,5%), Demerval Lobão (82,1%), Hugo Napoleão (79,5%), Colônia do Gurgueia (77,5%) e Marcolândia (76,8%).

A **Tabela 1.6** mostra a população por situação de domicílio e sexo para o semiárido e subúmido piauiense.

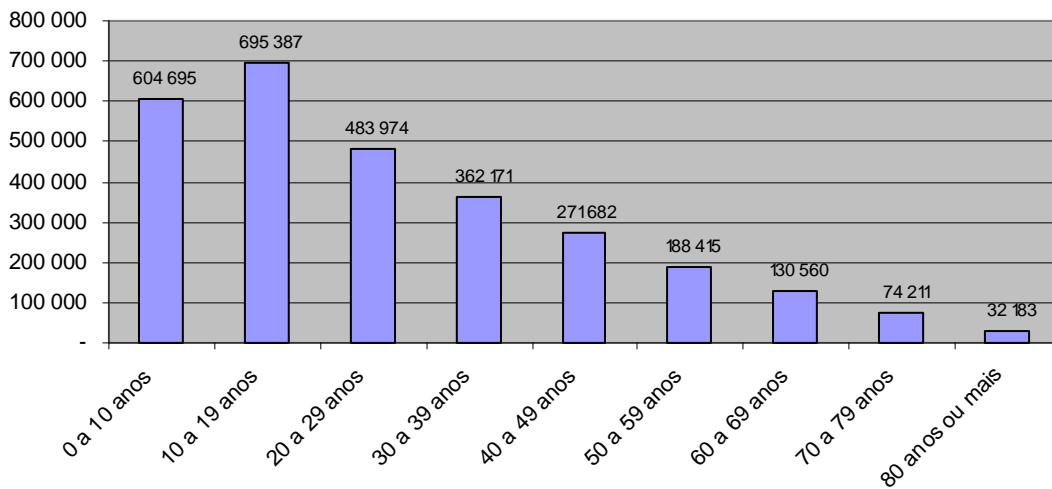
**Tabela 1.6 População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo o semiárido e subúmido do Estado do Piauí- 2000.**

| Nº  | Municípios             | População residente          |                  |              |                |              |                |              |                  |              |                |              |                |              |
|-----|------------------------|------------------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|     |                        | Situação do domicílio e sexo |                  |              |                |              |                |              |                  |              |                |              |                |              |
|     |                        | Urbana                       |                  |              |                |              |                | Rural        |                  |              |                |              |                |              |
|     |                        | Total                        |                  | Homens       |                | Mulheres     |                | Total        |                  | Homens       |                | Mulheres     |                |              |
|     |                        | valor                        | % tot PI         | valor        | % tot Urb      | valor        | % tot Urb      | valor        | % tot PI         | valor        | % tot Rur      | valor        | % tot Rur      |              |
| 1   | <b>TOTAL SEMIÁRIDO</b> | <b>1 217 754</b>             | <b>568 238</b>   | <b>46,66</b> | <b>273 062</b> | <b>48,05</b> | <b>295 176</b> | <b>51,95</b> | <b>649 516</b>   | <b>53,34</b> | <b>335 921</b> | <b>51,72</b> | <b>313 595</b> | <b>48,28</b> |
| 2   | <b>TOTAL SUBÚMIDO</b>  | <b>1 625 524</b>             | <b>1 220 352</b> | <b>75,07</b> | <b>576 912</b> | <b>47,27</b> | <b>643 440</b> | <b>52,73</b> | <b>405 172</b>   | <b>24,93</b> | <b>212 395</b> | <b>52,42</b> | <b>192 777</b> | <b>47,58</b> |
| 2.1 | <i>subúmido</i>        | <i>1 461 981</i>             | <i>1 131 544</i> | <i>77,40</i> | <i>533 602</i> | <i>47,16</i> | <i>597 942</i> | <i>52,84</i> | <i>330 437</i>   | <i>22,60</i> | <i>172 721</i> | <i>52,27</i> | <i>157 716</i> | <i>47,73</i> |
| 2.2 | <i>subúmido / seco</i> | <i>163 543</i>               | <i>88 808</i>    | <i>54,30</i> | <i>43 310</i>  | <i>48,77</i> | <i>45 498</i>  | <i>51,23</i> | <i>74 735</i>    | <i>45,70</i> | <i>39 674</i>  | <i>53,09</i> | <i>35 061</i>  | <i>46,91</i> |
| 3   | <b>PIAUÍ</b>           | <b>2 843 278</b>             | <b>1 788 590</b> | <b>62,91</b> | <b>849 974</b> | <b>47,52</b> | <b>938 616</b> | <b>52,48</b> | <b>1 054 688</b> | <b>37,09</b> | <b>548 316</b> | <b>51,99</b> | <b>506 372</b> | <b>48,01</b> |

**Fonte:** Os autores (2010) – dados Censo Demográfico 2000.

Como já se destacou, o semiárido teve em 2000, o predomínio da população rural. Nesta os homens são maioria com 51,72%, mas na zona urbana as mulheres são 51,97%. Já o subúmido teve forte concentração urbana. Na zona urbana as mulheres também são maioria 52,73% e na zona rural prevalece a população masculina (52,42%).

Quando se avalia a população por grupo de idade, verifica-se que no Piauí residia em 2000, uma população predominantemente na faixa de 10 a 19 anos. (**Gráfico 1.4**)



**Gráfico 1.4 População residente, por grupos de idade, segundo o Estado do Piauí – 2000.**

**Fonte:** Os autores (2010) – dados Censo Demográfico 2000.

Na **Tabela 1.7** observa-se que no semiárido existia uma pequena maioria da população de 60 anos ou mais (9,17%) em comparação com o Estado (8,33%) e subúmido (7,70%).

**Tabela 1.7 População residente, por grupo de idade, segundo o semiárido, subúmido e Estado do Piauí- 2000.**

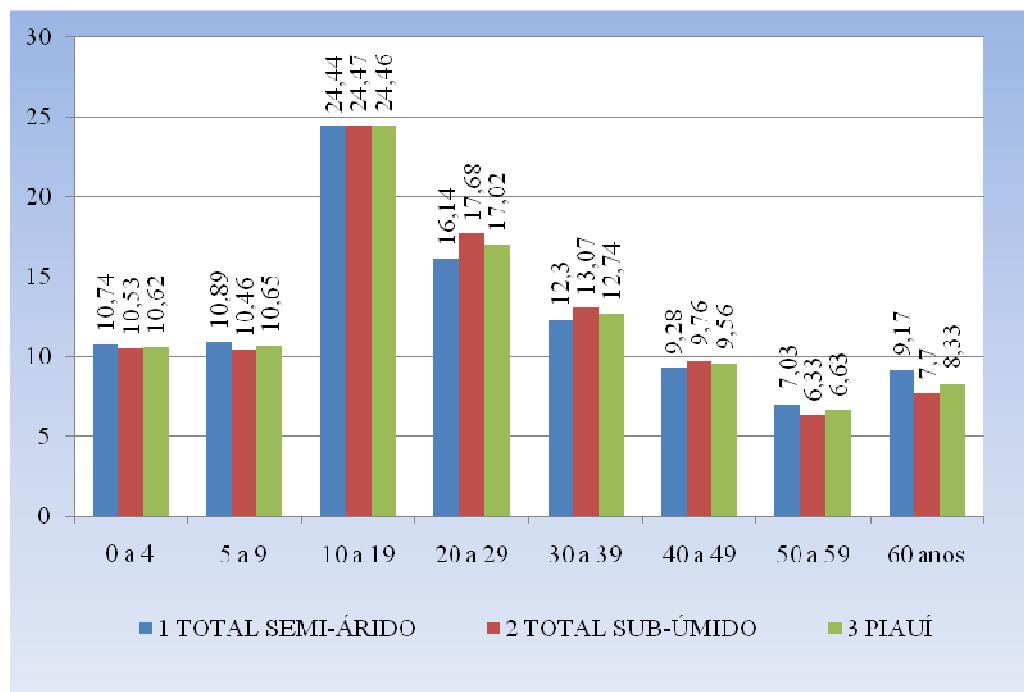
| Municípios               | Total            | População residente |                |                |                |                |                |                |                 |
|--------------------------|------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|                          |                  | Grupos de idade     |                |                |                |                |                |                |                 |
|                          |                  | 0 a 4 anos          | 5 a 9 anos     | 10 a 19 anos   | 20 a 29 anos   | 30 a 39 anos   | 40 a 49 anos   | 50 a 59 anos   | 60 anos ou mais |
| <b>1 TOTAL SEMIÁRIDO</b> | <b>1 217 754</b> | <b>130 837</b>      | <b>132 646</b> | <b>297 626</b> | <b>196 502</b> | <b>149 795</b> | <b>113 040</b> | <b>85 581</b>  | <b>111 727</b>  |
| Participação %           | 100              | 10,74               | 10,89          | 24,44          | 16,14          | 12,30          | 9,28           | 7,03           | 9,17            |
| <b>2 TOTAL SUBÚMIDO</b>  | <b>1 625 524</b> | <b>171 117</b>      | <b>170 095</b> | <b>397 761</b> | <b>287 472</b> | <b>212 376</b> | <b>158 642</b> | <b>102 834</b> | <b>125 227</b>  |
| Participação %           | 100              | 10,53               | 10,46          | 24,47          | 17,68          | 13,07          | 9,76           | 6,33           | 7,70            |
| 2.1 Subúmido             | 1 461 981        | 151 674             | 150 635        | 355 472        | 262 352        | 193 353        | 143 903        | 92 692         | 111 900         |
| Participação %           | 100              | 10,37               | 10,30          | 24,31          | 17,94          | 13,23          | 9,84           | 6,34           | 7,65            |
| 2.2 Subúmido / seco      | 163 543          | 19 443              | 19 460         | 42 289         | 25 120         | 19 023         | 14 739         | 10 142         | 13 327          |
| Participação %           | 100              | 11,89               | 11,90          | 25,86          | 15,36          | 11,63          | 9,01           | 6,20           | 8,15            |
| <b>3 PIAUÍ</b>           | <b>2 843 278</b> | <b>301 954</b>      | <b>302 741</b> | <b>695 387</b> | <b>483 974</b> | <b>362 171</b> | <b>271 682</b> | <b>188 415</b> | <b>236 954</b>  |
| Participação %           | 100              | 10,62               | 10,65          | 24,46          | 17,02          | 12,74          | 9,56           | 6,63           | 8,33            |

**Fonte:** Os autores (2010) – dados Censo Demográfico 2000.

No semiárido também há destaque da faixa de idade de 10 aos 19 anos que representava 24,44% de toda a população em 2000. No subúmido ocorre de forma semelhante, 24,47% da população está nessa mesma faixa de idade. Quando se reúnem o total

da população com idade de 0 a 19 anos, percebe-se que no semiárido residiam 46,07%, no subúmido 45,46% e no Piauí 45,73%.

O Gráfico 1.5 exibe as participações percentuais das populações, por grupo de idade em 2000, para o semiárido, subúmido e Estado do Piauí.



**Gráfico 1.5 Percentual da população residente, por grupo de idade, segundo o semiárido, subúmido e Estado do Piauí- 2000.**

**Fonte:** Os autores (2010) – dados Censo Demográfico 2000.

O semiárido tem população superior ao subúmido e Estado nas faixas de idade de 0 a 4, 5 a 9, 50 a 59 e 60 anos ou mais. O subúmido passa o Estado e semiárido nas faixas 30 a 39 e 40 a 49 anos.

Os dados do IBGE revelam ainda que entre 2002 e 2006, o Piauí, com taxa média geométrica de crescimento anual da população de 1,0%, ficou com crescimento populacional abaixo do Nordeste (1,18%) e do Brasil (1,44%). Destaca-se que o Estado brasileiro com menor taxa geométrica de crescimento foi a Paraíba, com 0,8%, e a unidade com maior crescimento foi o Amapá, com 4,0%.

A Tabela 1.8 mostra a taxa média de crescimento geométrico anual da população para o semiárido e para o subúmido no Estado do Piauí.

**Tabela 1.8 Taxas geométricas de crescimentos populacionais do semiárido, subúmido e Piauí - 1991 - 2006.**

| Taxa média geométrica de crescimento anual |            |               |               |               |               |               |               |               |
|--|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Nº   | Descrições | 2003/<br>2002 | 2004/<br>2003 | 2005/<br>2004 | 2006/<br>2005 | 2000/<br>1991 | 2006/<br>2002 | 2006/<br>1991 |
| <b>1 TOTAL SEMIÁRIDO</b>                   |            | <b>0,62</b>   | <b>0,62</b>   | <b>0,41</b>   | <b>0,61</b>   | <b>0,64</b>   | <b>0,57</b>   | <b>0,64</b>   |
| <b>2 TOTAL SUBÚMIDO</b>                    |            | <b>1,30</b>   | <b>1,28</b>   | <b>1,42</b>   | <b>1,24</b>   | <b>1,41</b>   | <b>1,31</b>   | <b>1,42</b>   |
| 2.1 subúmido                               |            | <i>1,35</i>   | <i>1,33</i>   | <i>1,49</i>   | <i>1,29</i>   | <i>1,48</i>   | <i>1,36</i>   | <i>1,48</i>   |
| 2.2 subúmido / seco                        |            | <i>0,82</i>   | <i>0,81</i>   | <i>0,81</i>   | <i>0,80</i>   | <i>0,86</i>   | <i>0,81</i>   | <i>0,87</i>   |
| <b>3 PIAUÍ</b>                             |            | <b>1,01</b>   | <b>1,00</b>   | <b>1,00</b>   | <b>0,98</b>   | <b>1,09</b>   | <b>1,00</b>   | <b>1,09</b>   |

Fonte: elaboração própria – IBGE (2009) / CONAC/DPE e IBGE (2010) / Censo 2000.

O semiárido com crescimento populacional de apenas 0,64% entre 2000 e 1991 ficou abaixo da expansão populacional do Piauí (1,09%). Neste Estado, a região de subúmido tem crescimento significativamente superior ao semiárido e também maior que o crescimento do Estado. Destaca-se, entretanto, que a região com estudo de degradação que inclui Gilbués teve crescimento populacional de 0,83% no mesmo período, abaixo do Estado e da outra área de subúmido, que tem mantido as maiores taxas de crescimento da população do Piauí.

Verifica-se que os dez municípios de maiores taxas de crescimentos geométricos entre 1991 e 2006 foram: Caxingó (3,94%), São João do Arraial (3,84%) Pedro Laurentino (3,11%), Morro do Chapéu do Piauí (2,94%), Milton Brandão (2,85%), Boa Hora (2,78%), Marcolândia (2,75%), Curralinhos (2,58%), Tanque do Piauí (2,57%) e Lagoa Alegre (2,55%).

Os dez municípios com maiores quedas nas taxas de crescimento geométrico entre 1991 e 2006 foram: Capitão Gervásio Oliveira (-4,10%), Alagoinha do Piauí (-1,98%), Pajeú do Piauí (-1,71%), Antônio Almeida (-1,69%), Campinas do Piauí (-1,66%), Olho D'Água do Piauí (-1,65%), Bom Princípio do Piauí (-1,52%), São Félix do Piauí (-1,38%), Boqueirão do Piauí (-1,35%), Coivaras (-1,34%).

### 1.2.3.2 Desenvolvimento Humano

Em 1990, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) publica o primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano, em que se discute o significado e a mensuração desse desenvolvimento e propõe uma nova medida, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que mostra, de forma mais ampla, as condições de vida das pessoas, não apenas baseando-se em parâmetro estritamente econômico, que se identifica com crescimento, mas através da combinação de renda, educação e longevidade. A partir desse novo conceito, o foco do desenvolvimento são as pessoas e a forma de ampliação de suas oportunidades.

O Índice de Desenvolvimento Humano mede o grau de desenvolvimento de um país, ou região, usando: a longevidade – uma vida longa e saudável, levando em conta a expectativa de vida ao nascer; a educação – o acesso ao conhecimento, considerando-se a taxa de alfabetização de adultos, e a taxa combinada de matrícula nos três níveis de ensino; e a renda – um padrão de vida digno, com base no PIB *per capita*. Para classificar os países, o PNUD estabelece as seguintes faixas:  $0 \leq IDH < 0,5$ , representa baixo desenvolvimento humano; entre  $0,5 \leq IDH < 0,8$  indica um médio desenvolvimento; e entre  $0,8 \leq IDH \leq 1$  implica um alto desenvolvimento.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é construído com base no IDH, sendo adaptado para melhor mostrar as condições de vida no município, visto que o mesmo é uma unidade menor e o uso de metodologia aplicada num país ou região pode não mostrar a realidade. Além disso, é necessário uniformidade. Para isso, utiliza-se o censo demográfico do IBGE, que possui dados processados de maneira uniforme para todos os municípios do Brasil.

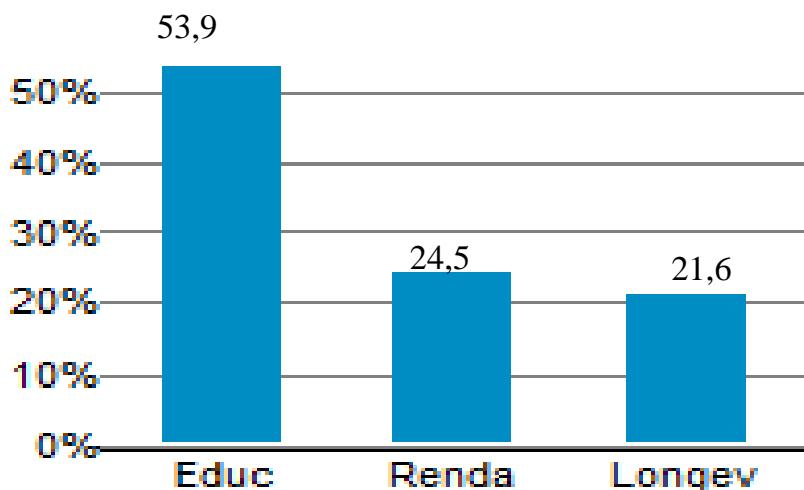
A longevidade mostra as condições de saúde através da esperança de vida ao nascer; A educação é medida pelo analfabetismo com idade de 15 anos ou mais, e pela média dos anos de estudo da população de 25 anos ou mais; A renda familiar *per capita* média ajustada mede o poder de compra da população.

Foram utilizadas as mesmas faixas de classificação do IDH.  $0 \leq \text{IDHM} < 0,5$ , representa baixo desenvolvimento humano; entre  $0,5 \leq \text{IDHM} < 0,8$  indica um médio desenvolvimento; e entre  $0,8 \leq \text{IDHM} \leq 1$  implica um alto desenvolvimento.

#### 1.2.3.2.1 Índice Desenvolvimento Humano no Piauí

Como descreve o PNUD (2009), o IDHM do Piauí cresceu 15,90% de 1991 a 2000, passando de 0,566 em 1991 para 0,656 em 2000. É um Estado de médio Desenvolvimento humano. A dimensão da educação foi a que mais contribuiu para o crescimento do índice, seguida da renda e da longevidade (**Gráfico 1.6**).

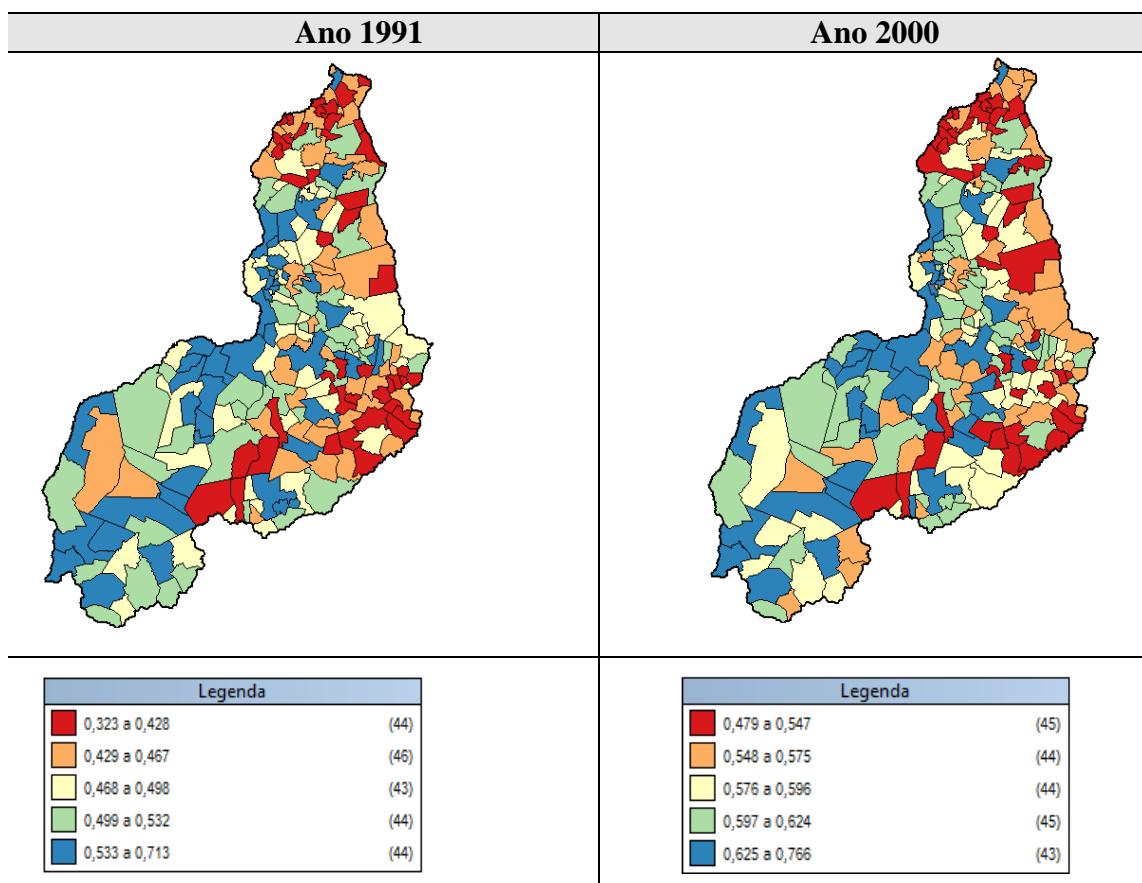
Em 1991, Teresina com um índice de 0,713, tinha o maior IDH-M, seguido de Floriano (0,636), Guadalupe (0,620), São Raimundo Nonato (0,611) e Corrente (0,598). Os cinco municípios com piores desenvolvimentos nesse ano foram: Curral Novo do Piauí (0,323), Guaribas (0,355), Cocal dos Alves (0,358), Murici dos Portelas (0,364) e Massapê do Piauí (0,370). O município de Gilbués teve IDHM de 0,552 em 1991.



**Gráfico 1.6 Crescimento percentual das dimensões do IDHM no Piauí 1991-2000.**  
Fonte: PNUD (2009).

Já em 2000, os municípios com maiores índices foram Teresina (0,766), Floriano (0,711), Picos (0,703), Bom Jesus (0,684), Guadalupe (0,681) e São Raimundo Nonato (0,681). Apenas cinco municípios tiveram baixo desenvolvimento humano em 2000, foram:

Guaribas (0,479), Caraúbas do Piauí (0,487), Milton Brandão (0,494), Murici dos Portelas (0,494) e Betânia do Piauí (0,497). Gilbués teve IDHM de 0,651 em 2000. A **Figura 1.32** apresenta os municípios do Piauí enquadrados em faixas de desenvolvimento humano municipal em 1991 e 2000.



**Figura 1.32 Faixas do IDHM nos municípios do Piauí 1991 – 2000.**

**Fonte:** PNUD (2009). Nota: 221 municípios compõem a divisão político administrativa.

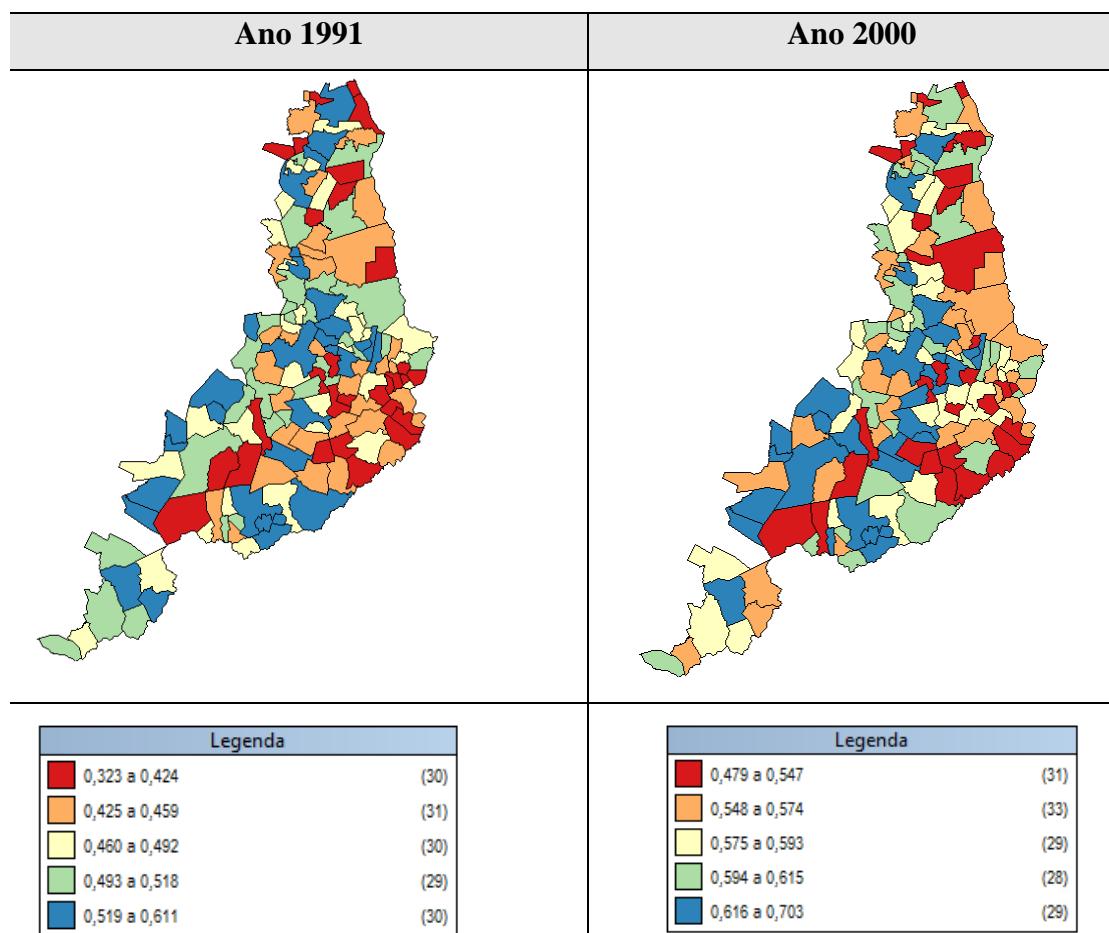
Não existia no Piauí alto desenvolvimento no ano de 1991, foram 87 municípios com médio desenvolvimento humano, contando com Monsenhor Hipólito de IDHM 0,499 ficaram 88 municípios. Existiam 134 municípios com baixo desenvolvimento nesse ano. Como já se destacou apenas cinco municípios tiveram baixo desenvolvimento no Estado em 2000, as demais 216 unidades ficaram acima de 0,500, ou seja, com médio desenvolvimento.

Entre 1991 e 2000, o hiato de desenvolvimento humano, a distância entre o IDH do Estado e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 (um), foi reduzido em 20,7%. As evidencias apontam uma melhoria no desenvolvimento humano do Piauí, entretanto, se o Piauí mantivesse a taxa de crescimento do IDHM, levaria 14,8 anos para alcançar Distrito Federal,

o Estado com o melhor do Brasil 0,844. Além disso, em relação aos outros Estados do Brasil, o Piauí ocupa a 25<sup>a</sup> posição, sendo que 24 Estados (88,9%) estão em situação melhor e 2 (dois) Estados apenas 11,1% estão em situação pior ou igual. (PNUD, 2009).

Dentre os municípios da região semiárida, o município com o melhor valor em 1991 era São Raimundo Nonato (0,611) e o município com o pior valor era Curral Novo do Piauí (0,323). Em 2000, o município com o melhor valor era Picos (PI), com um valor de 0,703, e o município com o pior valor era Guaribas (PI), com um valor de 0,479. Precisamente, dos 150 municípios do Semiárido do Piauí, 101 municípios tinham baixo desenvolvimento humano em 1991 e, em 2000, apenas 3 (três), Guaribas (0,479) , Milton Brandão (0,494) e Betânia do Piauí (0,497). Os demais tiveram médio desenvolvimento.

A **Figura 1.33** apresenta as faixas de desenvolvimento humano para os municípios do semiárido piauiense em 1991 e 2000.



**Figura 1.33 Faixas do IDHM nos municípios do semiárido do Piauí 1991 – 2000.**

**Fonte:** PNUD (2009). Nota: 221 municípios compõem a divisão político administrativa.

No semiárido, em 1991, os municípios com maiores desenvolvimento humano foram São Raimundo Nonato (0,611), Campo maior (0,597), Picos (0,597), Curimatá (0,588) e Simplício Mendes (0,574). Os mais baixos foram Curral Novo do Piauí (0,323) Guaribas (0,355), Cocal dos Alves (0,358), Massapê do Piauí (0,370) e São Francisco de Assis do Piauí (0,373).

A **Tabela 1.9** apresenta as faixas de desenvolvimento por grupos de municípios e população do semiárido do Piauí.

**Tabela 1.9 Faixas de IDHM por grupos de municípios e população do semiárido piauiense 1991-2000.**

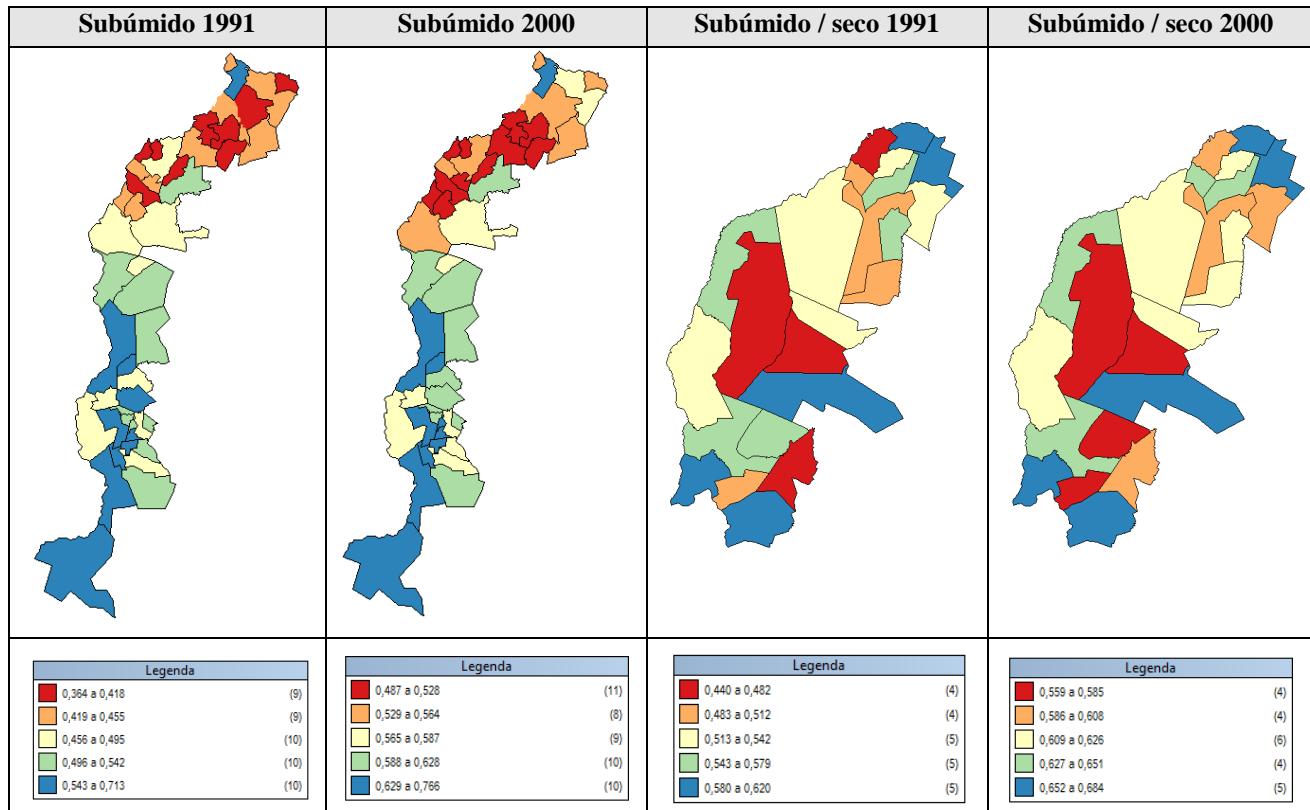
| Faixas IDH-M  | 1991       |               |                  |               | 2000       |               |                  |               |
|---------------|------------|---------------|------------------|---------------|------------|---------------|------------------|---------------|
|               | Municípios |               | População        |               | Municípios |               | População        |               |
|               | nº         | %             | nº               | %             | nº         | %             | nº               | %             |
| 0,200 a 0,350 | 1          | 0,70          | 4.948            | 0,40          | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          |
| 0,350 a 0,500 | 100        | 66,70         | 556.761          | 48,40         | 3          | 2,00          | 20.354           | 1,70          |
| 0,500 a 0,650 | 49         | 32,70         | 588.949          | 51,20         | 138        | 92,00         | 1.002.591        | 82,30         |
| 0,650 a 0,800 | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          | 9          | 6,00          | 194.809          | 16,00         |
| 0,800 a 1,000 | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>150</b> | <b>100,00</b> | <b>1.150.658</b> | <b>100,00</b> | <b>150</b> | <b>100,00</b> | <b>1.217.754</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: PNUD (2009).

Em 1991, do total de municípios do semiárido, 1(um) (0,7%) tinham um valor entre 0,200 e 0,350; 100 (66,7%) tinham um valor entre 0,350 e 0,500; 49 (32,7%) tinham um valor entre 0,500 e 0,650; 0 (0,0%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800; e 0 (0,0%) tinham um valor entre 0,800 e 1,000. Em termos populacionais, 4.948 (0,4%) pessoas viviam em municípios com um IDHM entre 0,200 e 0,350; 556.761 (48,4%) entre 0,350 e 0,500; 588.949 (51,2%) entre 0,500 e 0,650; 0 (0,0%) entre 0,650 e 0,800; e 0 (0,0%) entre 0,800 e 1,000. (PNUD, 2009).

Em 2000, dos 150 municípios da região semiárida, 3 (três) (2,0%) tinham um valor entre 0,350 e 0,500; 138 (92,0%) tinham um valor entre 0,500 e 0,650; 9 (nove) (6,0%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800. Em termos populacionais 20.354 (1,7%) pessoas viviam em municípios com IDHM entre 0,350 e 0,500; 1.002.591 (82,3%) entre 0,500 e 0,650; 194.809 (16,0%) entre 0,650 e 0,800. (PNUD, 2009).

A **Figura 1.34** expõe as faixas de desenvolvimento humano para os municípios do subúmido do Piauí, subdividida em subúmido e subúmido/ cerrado em 1991 e 2000.



**Figura 1.34 Faixas do IDHM nos municípios do subúmido do Piauí 1991 – 2000.**

Fonte: PNUD (2009). Nota: 221 municípios compõem a divisão político administrativa.

Em 1991, dentre os municípios da região **subúmido**, o município com o melhor valor foi Teresina (0,713) e o município com o pior valor foi Murici dos Portelas (0,364). Em 2000, o município com o melhor valor ainda foi Teresina (0,766) e o município com o pior valor era Caraúbas do Piauí (0,487).

Em 1991, dentre os municípios da região **subúmido/secos**, o município com o melhor valor era Guadalupe (0,620), e o município com o pior valor era Currais (0,440). Em 2000, o município com o melhor valor era Bom Jesus (0,684) e o município com o pior valor continuou sendo Currais (0,559).

A **Tabela 1.10** apresenta as faixas de IDHM para os municípios do **subúmido** em 1991 e 2000.

**Tabela 1.10 Faixas de IDHM por grupos de municípios e população do subúmido piauiense 1991-2000.**

| Faixas IDH-M  | 1991       |               |                  |               | 2000       |               |                  |               |
|---------------|------------|---------------|------------------|---------------|------------|---------------|------------------|---------------|
|               | Municípios |               | População        |               | Municípios |               | População        |               |
|               | nº         | %             | nº               | %             | nº         | %             | nº               | %             |
| 0,200 a 0,350 | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          |
| 0,350 a 0,500 | 28         | 58,30         | 276.960          | 21,60         | 2          | 4,20          | 11.184           | 0,80          |
| 0,500 a 0,650 | 19         | 39,60         | 405.976          | 31,70         | 42         | 87,50         | 534.047          | 36,50         |
| 0,650 a 0,800 | 1          | 2,10          | 598.114          | 46,70         | 4          | 8,30          | 916.750          | 62,70         |
| 0,800 a 1,000 | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          | 0          | 0,00          | 0                | 0,00          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>48</b>  | <b>100,00</b> | <b>1.281.050</b> | <b>100,00</b> | <b>48</b>  | <b>100,00</b> | <b>1.461.981</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: PNUD (2009).

Em 1991, dos 48 municípios do **subúmido**, 28 (58,3%) tinham um valor entre 0,350 e 0,500; 19 (39,6%) tinham um valor entre 0,500 e 0,650; 1 (2,1%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800. Em termos populacionais 276.960 (21,6%) pessoas viviam em municípios entre 0,350 e 0,500; 405.976 (31,7%) entre 0,500 e 0,650; 598.114 (46,7%) entre 0,650 e 0,800 (PNUD, 2009).

Em 2000, dos 48 municípios da região supracitada, 2 (dois) (4,2%) tinham um valor entre 0,350 e 0,500; 42 (87,5%); tinham um valor entre 0,500 e 0,650; 4 (quatro) (8,3%); tinham um valor entre 0,650 e 0,800. Em termos populacionais 11.184 (0,8%) indivíduos viviam em municípios com IDHM entre 0,350 e 0,500; 534.047 (36,5%) entre 0,500 e 0,650; e 916.750 (62,7%) entre 0,650 e 0,800 (PNUD, 2009).

A **Tabela 1.11** apresenta as faixas de IDHM para os municípios do **subúmido / seco** em 1991 e 2000.

**Tabela 1.11 Faixas de IDHM por grupos de municípios e população do subúmido/seco piauiense 1991-2000.**

| Faixas IDH-M  | 1991       |               |                |               | 2000       |               |                |               |
|---------------|------------|---------------|----------------|---------------|------------|---------------|----------------|---------------|
|               | Municípios |               | População      |               | Municípios |               | População      |               |
|               | nº         | %             | nº             | %             | nº         | %             | nº             | %             |
| 0,200 a 0,350 | 0          | 0,00          | 0              | 0,00          | 0          | 0,00          | 0              | 0,00          |
| 0,350 a 0,500 | 5          | 21,70         | 20.650         | 13,70         | 0          | 0,00          | 0              | 0,00          |
| 0,500 a 0,650 | 18         | 78,30         | 129.820        | 86,30         | 17         | 73,90         | 96.243         | 58,80         |
| 0,650 a 0,800 | 0          | 0,00          | 0              | 0,00          | 6          | 26,10         | 67.300         | 41,20         |
| 0,800 a 1,000 | 0          | 0,00          | 0              | 0,00          | 0          | 0,00          | 0              | 0,00          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>23</b>  | <b>100,00</b> | <b>150.470</b> | <b>100,00</b> | <b>23</b>  | <b>100,00</b> | <b>163.543</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: PNUD (2009).

Em 1991, dos 23 municípios do subúmido/seco 5 (cinco) (21,7%) tinham um valor entre 0,350 e 0,500; e 18 (78,3%) tinham um valor entre 0,500 e 0,650. Em termos de população, 20.650 (13,7%) pessoas viviam em municípios com IDHM entre 0,350 e 0,500; e 129.820 (86,3%) entre 0,500 e 0,650. (PNUD, 2009).

Em 2000, dos 23 municípios da região, 17 (73,9%) tinham IDHM entre 0,500 e 0,650; e 6 (26,1%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800. Em termos populacionais, 96.243 (58,8%) pessoas viviam em municípios com IDHM entre 0,500 e 0,650; e 67.300 (41,2%) entre 0,650 e 0,800. (PNUD, 2009).

#### 1.2.4 Aspectos Econômicos

##### 1.2.4.1 Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto a preço de mercado do corrente do Piauí passou de R\$ 7.425 milhões em 2002 para 12.790 milhões em 2006. Isso representou um crescimento nominal de 72,26% no acumulado do período. Foi o segundo maior crescimento do Nordeste, ficando abaixo apenas do Maranhão e acima da média do Nordeste (62,42%) e do Brasil (60,36%) (**Tabela 1.12**).

**Tabela 1.12 Produto Interno Bruto a preço de mercado corrente em R\$ milhão e crescimento percentual do PIB do Piauí, Nordeste e Brasil - 2002-2006**

| Ano / Estados do Nordeste | PIB pm corrente em R\$ Milhão |           |           |           |           | Crescimento (%)<br>[(ano <sub>final</sub> / ano <sub> inicial</sub> ) - 1] *100 |            |            |            |            |
|---------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|------------|------------|------------|------------|
|                           | 2002                          | 2003      | 2004      | 2005      | 2006      | 2003/ 2002  | 2004/ 2003 | 2005/ 2004 | 2006/ 2005 | 2006/ 2002 |
| Piauí                     | 7.425                         | 8.777     | 9.817     | 11.129    | 12.790    | 18,21   | 11,85      | 13,37      | 14,93      | 72,26      |
| Nordeste                  | 191.592                       | 217.037   | 247.043   | 280.545   | 311.175   | 13,28   | 13,82      | 13,56      | 10,92      | 62,42      |
| Brasil                    | 1.477.822                     | 1.699.948 | 1.941.498 | 2.147.239 | 2.369.797 | 15,03   | 14,21      | 10,60      | 10,36      | 60,36      |

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

A **Tabela 1.13** exibe as informações para o semiárido e subúmido em mil unidades. O semiárido representa 27,28% do PIB do Estado em 2006 e o subúmido 72,72%.

**Tabela 1.13 Produto Interno Bruto a preço de mercado corrente em R\$ mil e crescimento percentual do PIB do semiárido, subúmido e Piauí - 2002-2006**

| Nº                       | Descrições | PIB pm corrente em R\$ Mil |            |            |             |             | Crescimento (%)<br>[(ano <sub>final</sub> /ano <sub>initial</sub> ) - 1] *100 |           |           |           |           |
|--------------------------|------------|----------------------------|------------|------------|-------------|-------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                          |            | 2002                       | 2003       | 2004       | 2005        | 2006        | 2003/2002   | 2004/2003 | 2005/2004 | 2006/2005 | 2006/2002 |
| <b>1 TOTAL SEMIÁRIDO</b> |            | 1977979,54                 | 2367981,62 | 2717745,27 | 3037671,83  | 3489504,88  | 19,72   | 14,77     | 11,77     | 14,87     | 76,42     |
| <b>2 TOTAL SUBÚMIDO</b>  |            | 5447129,79                 | 6409062,55 | 7098989,65 | 8091529,20  | 9300891,38  | 17,66   | 10,76     | 13,98     | 14,95     | 70,75     |
| 2.1 Subúmido             |            | 5058130,21                 | 5835322,58 | 6315027,95 | 7273679,92  | 8329326,18  | 15,37   | 8,22      | 15,18     | 14,51     | 64,67     |
| 2.2 subúmido / seco      |            | 388999,58                  | 573739,97  | 783961,70  | 817849,28   | 971565,20   | 47,49   | 36,64     | 4,32      | 18,80     | 149,76    |
| <b>3 PIAUÍ</b>           |            | 7425109,33                 | 8777044,17 | 9816734,92 | 11129201,03 | 12790396,26 | 18,21   | 11,85     | 13,37     | 14,93     | 72,26     |

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

O crescimento do PIB do semiárido foi maior que o do Piauí e do subúmido, mas no subúmido, há um crescimento muito acelerado no cerrado entre 2002 e 2006. Foi um crescimento de 149,76% no período. Entre 2002 e 2006, o Piauí com crescimento acumulado de 72,26%, ficou com o quinto maior crescimento médio acumulado do Brasil, ficando abaixo respectivamente dos Estados do Espírito Santo, Maranhão, Amazonas e Pará.

A **Tabela 1.14** apresenta uma forte concentração na produção de bens e serviços no Piauí. Considerando o total de 201 municípios, 90% dos municípios do Estado (linhas de 1 a 9) concentram apenas 26,18% do PIB corrente em 2006. Os outros 22 municípios concentram 73,82% da produção do Piauí.

**Tabela 1.14 Quantidade de municípios, ordenados em blocos dos menores para os maiores PIBs correntes de 2006 e, participação relativa e acumulada dos blocos de municípios no total do PIB do Piauí – 2006.**

| Linhas          | Quantidade de municípios ordenados em blocos dos menores para os maiores PIBs. |           |     | Participação no total do PIB corrente de 2006 (%) |           |
|-----------------|--|-----------|-----|---|-----------|
|                 | Blocos de municípios   | Acumulado |     | Relativa  | Acumulada |
|                 |  | Total     | %   |   |           |
| 1 <sup>a</sup>  | 22   | 22        | 10  | 1,06  | 1,06      |
| 2 <sup>a</sup>  | 22   | 44        | 20  | 1,43  | 2,48      |
| 3 <sup>a</sup>  | 23   | 67        | 30  | 1,70  | 4,18      |
| 4 <sup>a</sup>  | 22   | 89        | 40  | 1,86  | 6,04      |
| 5 <sup>a</sup>  | 22   | 111       | 50  | 2,15  | 8,20      |
| 6 <sup>a</sup>  | 23   | 134       | 60  | 2,63  | 10,82     |
| 7 <sup>a</sup>  | 22   | 156       | 70  | 3,06  | 13,89     |
| 8 <sup>a</sup>  | 22   | 178       | 80  | 4,23  | 18,11     |
| 9 <sup>a</sup>  | 23   | 201       | 90  | 8,07  | 26,18     |
| 10 <sup>a</sup> | 22   | 223       | 100 | 73,82   | 100,00    |

Fonte: elaboração própria – IBGE (2009) / CONAC/DPE.

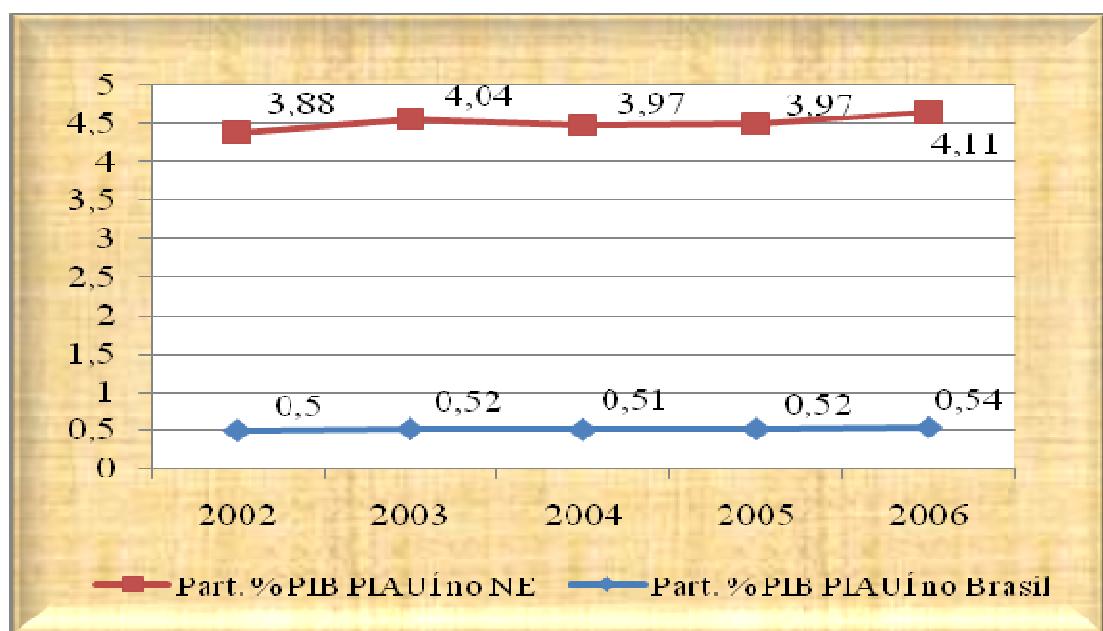
Os 22 municípios de menores PIBs correntes do Piauí em 2006 (1ª linha, Tabela 7), respondiam com apenas 1,06% do total do PIB do Estado nesse ano. Como já ficou evidenciado, neste conjunto de municípios, moravam 1,91 % da População piauiense. Como se observa, o Piauí é um Estado com forte concentração espacial em termos de produção de bens e serviços. Nos 22 municípios de maiores PIBs (10ª linha), moravam 53,75% da população. Apenas cinco municípios de maiores PIBs correntes do Piauí em 2006, (Teresina com R\$ 6.000.490.000; Parnaíba R\$ 587.431.000; Picos R\$ 439.263.000; Uruçuí R\$ 356.268.000 e Floriano R\$ 293.206.000), responderam com 60% do PIB estadual de R\$12.790.396.256,00 do ano de 2006. Nesses moravam 36% (1.092.648 hab.) da população do Piauí. Somente o município de Teresina respondeu por 46,91% do PIB corrente e 26,41% da população, no ano citado.

Somente o município de Teresina ficou com uma participação isolada de quase 47% do PIB do Estado e apenas 7 (sete) municípios (3,14% dos municípios do Piauí) apresentam participação que variou de 1 a 5% do PIB do Piauí. A grande maioria dos municípios do Piauí, 200 municípios (89,69%), participou, no máximo, com 0,5% do PIB do Estado. Apenas 15 municípios ficam na faixa de acima de 1% até 5%.

Sessenta e nove municípios do Estado (30,94%) tinham um PIB corrente em 2006 de até no máximo 10 milhões de reais. Juntos, tinham um PIB de R\$ 554.342.840 que representou 4,33% do PIB do Piauí. Nesse conjunto de municípios moravam 250.746 habitantes (8,26% da população do Estado). O município com menor PIB corrente de 2006 foi Santo Antônio dos Milagres com um valor de apenas R\$ 3.784.000. Lá residiam apenas 2.060 hab. O município com menor população nesse ano foi Miguel Leão com 1.456 habitantes.

Teresina passou de 50,17% do PIB em 2002 para 46,91% em 2006, uma perda de 3,26 pontos percentuais. A capital do Estado continua com o maior PIB do Estado de forma isolada, pois há diferença significativa com o segundo colocado. O município de Uruçuí que tinha um PIB de R\$ 50.625.870,00 em 2002 (posição 15º no produto estadual), passou para um PIB de R\$ 356.267.912,00, o quarto maior do Piauí em 2006. De 2002 a 2006, este município mais que setuplicou o PIB em função da economia da soja. Outros municípios importantes como Parnaíba e Picos também aumentaram a sua participação.

O Piauí teve um crescimento significativo entre 2002 e 2006, mas tem forte concentração espacial da produção e da população. Além disso, a economia piauiense ainda tem baixa participação na economia do Nordeste e do país. O PIB do Piauí continua com uma participação relativamente estável no PIB brasileiro de aproximadamente 0,5% e, teve crescimento relativamente baixo de participação no produto do Nordeste, passou de 3,88% do PIB do Nordeste em 2002 para 4,11% em 2006. Neste ano, o Piauí continua com a menor participação na produção de bens e serviços do Nordeste (**Gráfico 1.7**).



**Gráfico 1.7 Participação percentual Produto Interno Bruto (PIB) a preço de mercado corrente do Piauí nos PIBs do Nordeste e do Brasil - 2002 – 2006.**

**Fonte:** Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

O Piauí avançou de forma pouco significativa na produção nordestina, assim como o Nordeste em sua participação no produto brasileiro, pois este participava com 12,96% do PIB do Brasil em 2002 e passou para 13,13% em 2006. De 2002 a 2006, apenas três Estados ampliaram, mesmo de forma pouco significativa, sua participação no PIB da região Nordeste. O Piauí cresceu a um ritmo anual médio de aproximadamente 6% (passou de 3,88% do PIB do NE em 2002, para 4,11%), o Rio Grande do Norte que teve um crescimento médio de 4% (passou de 6,37% do PIB do NE em 2002 para 6,61%) e o Maranhão que passou de 8,06% do PIB do regional em 2002, para 9,20%, com base em um crescimento médio anual, bastante significativo de 14%. No referido período, os demais Estados apresentaram redução na participação do produto da região apresentada.

Quando se avalia o PIB *per capita*, o Piauí aponta o segundo Estado com maior crescimento econômico do Nordeste entre 2002 e 2006, com taxa acumulada de 65,53% no período, passando de R\$ 2.522 em 2002 para R\$ 4.213 em 2006 (**Tabela 1.15**).

**Tabela 1.15 Produto Interno Bruto per capita do semiárido, subúmido, Piauí, Nordeste e Brasil, e crescimento percentual - 2002 – 2006.**

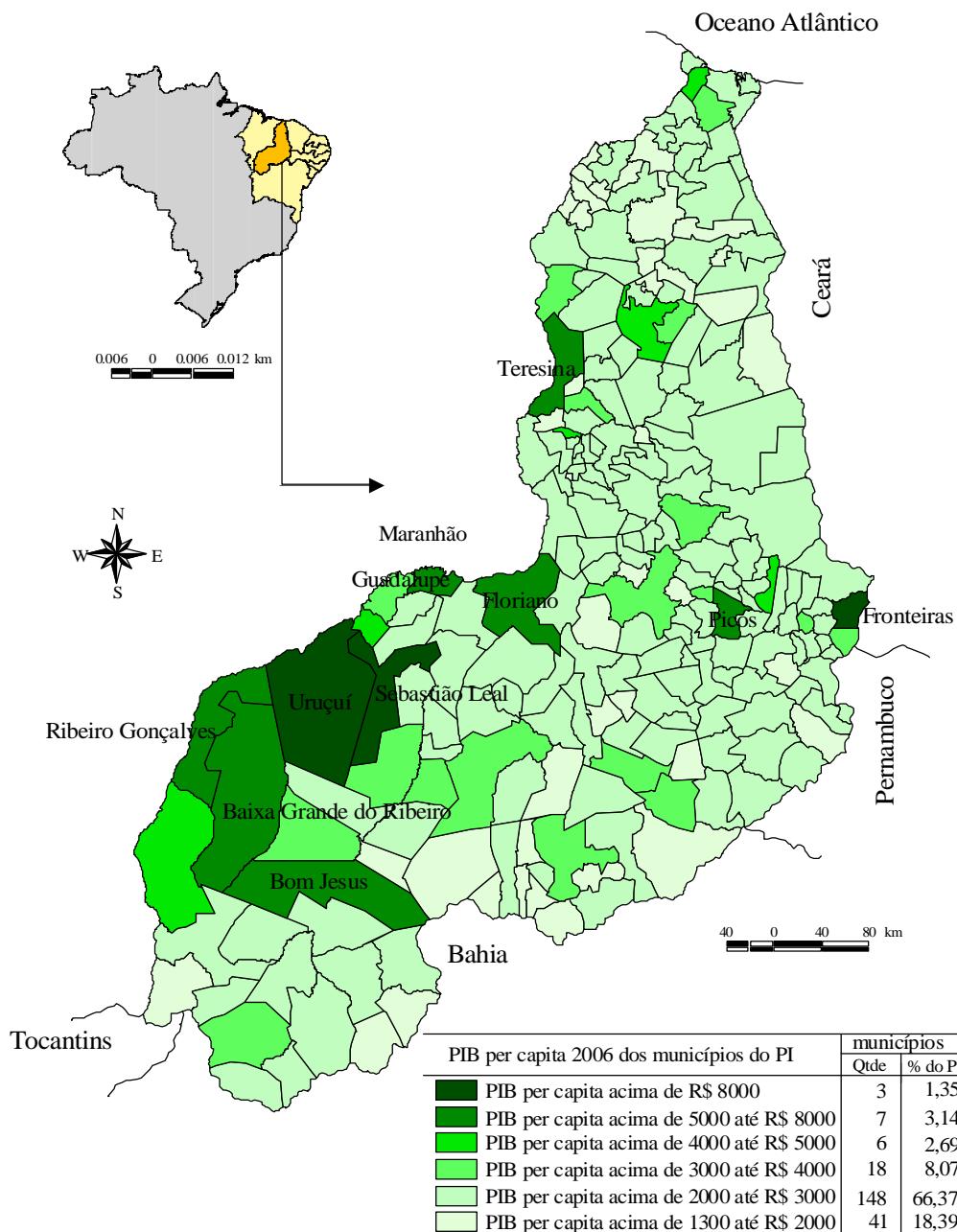
| Nº                       | Ano / Estados do Nordeste | PIB <i>per capita</i><br>(PIB pm corrente em R\$ / população) |                |                |                |                | Crescimento (%)<br>[(ano <sub>final</sub> / ano <sub>inicial</sub> ) – 1] *100 |               |               |               |               |
|--------------------------|---------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          |                           | 2002  | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2003/<br>2002  | 2004/<br>2003 | 2005/<br>2004 | 2006/<br>2005 | 2006/<br>2002 |
| <b>1 TOTAL SEMIÁRIDO</b> |                           | <b>1598,55</b>  | <b>1901,88</b> | <b>2169,35</b> | <b>2414,79</b> | <b>2757,18</b> | <b>18,98</b>   | <b>14,06</b>  | <b>11,31</b>  | <b>14,18</b>  | <b>72,48</b>  |
| <b>2 TOTAL SUBÚMIDO</b>  |                           | <b>3240,57</b>  | <b>3764,06</b> | <b>4116,63</b> | <b>4626,54</b> | <b>5252,72</b> | <b>16,15</b>   | <b>9,37</b>   | <b>12,39</b>  | <b>13,53</b>  | <b>62,09</b>  |
| 2.1 Subúmido             |                           | <i>3341,15</i>  | <i>3803,26</i> | <i>4061,91</i> | <i>4610,05</i> | <i>5211,80</i> | <i>13,83</i>   | <i>6,80</i>   | <i>13,49</i>  | <i>13,05</i>  | <i>55,99</i>  |
| 2.2 subúmido / seco      |                           | <i>2328,93</i>  | <i>3406,95</i> | <i>4617,71</i> | <i>4778,55</i> | <i>5631,80</i> | <i>46,29</i>   | <i>35,54</i>  | <i>3,48</i>   | <i>17,86</i>  | <i>141,82</i> |
| <b>3 PIAUÍ</b>           |                           | <b>2544,34</b>  | <b>2977,51</b> | <b>3297,24</b> | <b>3701,24</b> | <b>4212,51</b> | <b>17,02</b>   | <b>10,74</b>  | <b>12,25</b>  | <b>13,81</b>  | <b>65,56</b>  |
| <b>4 NORDESTE</b>        |                           | <b>3.891</b>  | <b>4.355</b>   | <b>4.899</b>   | <b>5.499</b>   | <b>6.029</b>   | <b>11,94</b>   | <b>12,48</b>  | <b>12,24</b>  | <b>9,65</b>   | <b>54,96</b>  |
| <b>5 BRASIL</b>          |                           | <b>8.378</b>  | <b>9.498</b>   | <b>10.692</b>  | <b>11.658</b>  | <b>12.688</b>  | <b>13,36</b>   | <b>12,58</b>  | <b>9,03</b>   | <b>8,84</b>   | <b>51,45</b>  |

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

Embora o referido Estado tenha alcançado bom desempenho, ainda tinha o mais baixo PIB per capita do país em 2006, representado 69,87% do mesmo indicador do Nordeste e apenas 33,20% do Brasil. O Produto por habitante do Semiárido tendo crescido mais que o subúmido entre 2002 e 2006, apresenta ainda um PIB *per capita* significativamente inferior ao do Subúmido.

Entre 2002 e 2006, o PIB *per capita* do semiárido cresceu (72,48%) mais que o semiárido do Piauí (65,56%), do Nordeste (54,96%) e do Brasil (51,45%). O PIB *per capita* do subúmido / seco do Piauí cresceu de forma significativa entre 2002 e 2006. Passou de R\$ 2.328,93 em 2002, para R\$ 5.631,80 em 2006, um crescimento de 141,82% no período.

Quando se avalia o PIB *per capita* dos municípios do Estado a situação geográfica se modifica. A maior parte dos municípios do Estado 66,37% tem PIB *per capita* maior que 2.000 e menor igual a R\$ 3.000 (**Figura 1.35**).



**Figura 1.35 PIB per capita dos municípios do Piauí – 2006.**

**Fonte:** Os autores (2009) – dados IBGE (2009) / CONAC/DPE.

Apenas três municípios (1,35% dos municípios do PI) tiveram PIBs *per capita* acima de R\$ 8.000 em 2006. Foram Uruçuí (R\$ 19.471,38), Fronteiras (11.674,53) e Sebastião Leal (8.383,89). Uruçuí e Sebastião Leal estão ligados ao agronegócio da soja no Sul do Piauí. Em Fronteiras existe indústria de cimento.

Considerando o PIB per capita menor ou igual a R\$ 3000 o Piauí teve 189 municípios (84,76%) nessa faixa em 2006. 93,72% dos municípios piauienses (209 municípios) têm PIB *per capita* abaixo do PIB *per capita* do Piauí (R\$ 4.213).

Em relação ao volume de produção, o Piauí teve o oitavo maior crescimento acumulado em volume da produção de bens e serviços no período 2002 – 2006, crescendo 24,19%, oitavo maior do País, abaixo respectivamente de Rondônia, Tocantins, Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará e Acre (**Tabela 1.16**).

**Tabela 1.16 Evolução do volume do Produto Interno Bruto a preço de mercado do Piauí, Nordeste e Brasil - 2002 - 2006**

| Ano / Estados do Nordeste | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Piauí                     | 100,00 | 105,39 | 112,03 | 117,10 | 124,19 |
| Nordeste                  | 100,00 | 101,89 | 108,53 | 113,48 | 118,90 |
| Brasil                    | 100,00 | 101,15 | 106,92 | 110,30 | 114,68 |

**Fonte:** Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

Nota: (2002=100).

O Estado manteve um ritmo de crescimento do volume do PIB acima da média nordestina e brasileira e, especificamente no Nordeste, foi o segundo maior crescimento, perdendo apenas para o Maranhão.

Mesmo com significativos níveis de elevação do volume do produto, o Piauí necessita criar mecanismos que permitam ampliação de taxas duradouras de crescimento, baseadas no fortalecimento das atividades produtivas.

A **Tabela 1.17** apresenta a composição do PIB a preços básicos adicionados dos impostos e subsídios, evidenciando ainda a variação real anual do PIB entre 2005 a 2006. O Piauí com o crescimento real de 6,10% entre 2005 e 2006, ficou abaixo apenas dos crescimentos do Ceará (8%) e Paraíba (6,7%).

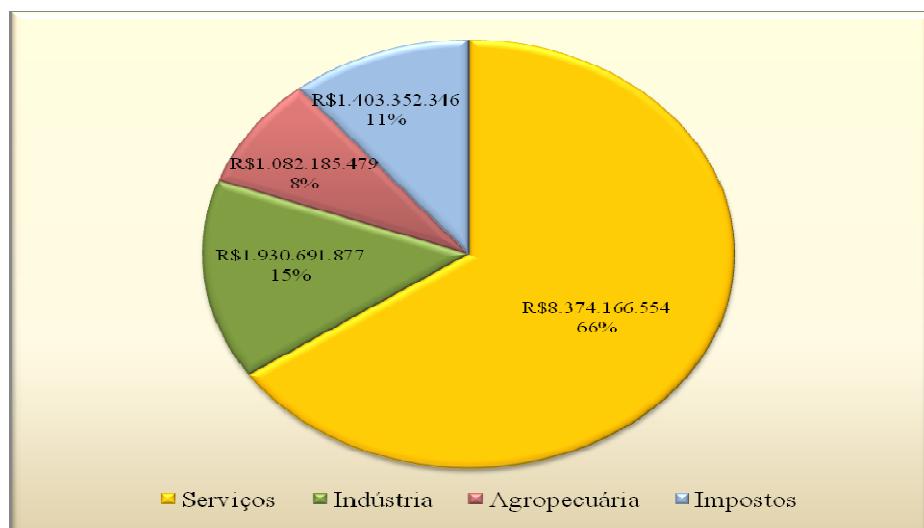
**Tabela 1.17 Composição do Produto Interno Bruto do Piauí, Nordeste e Brasil a preços correntes, participação percentual no NE e no Brasil e variação real, segundo o Estado do Piauí - 2006**

| Unidades da Federação / NE | Valor (1 000 000 R\$)                          |         |         |  |         |         |  |                     |
|----------------------------|--|---------|---------|--|---------|---------|--|---------------------|
|                            | Valor adicionado bruto a preço básico corrente |         |         | Impostos sobre produtos, líquidos de subsídios |         |         | Produto Interno Bruto a preços correntes | Variação real anual |
|                            | Valor (A)                                      | Part. % | Part. % | Valor (B)                                      | Part. % | Part. % | Valor (A+B)                              | 2006/2005 (%)       |
| Piauí                      | 11387,00                                       | 4,20    | 0,56    | 1403,00  | 3,53    | 0,42    | 12790,00                                 | 6,10                |
| Nordeste                   | 271422,00                                      | 100     | 13,34   | 39753,00                                       | 100     | 11,86   | 311175,00                                | 4,80                |
| Brasil                     | 2034734,00                                     |         | 100     | 335063,00                                      |         | 100     | 2369797,00                               | 4,00                |

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

No total do valor adicionado a preços básicos do país e do Nordeste, o Piauí participou respectivamente com 0,56% e 4,20%. Já a participação dos impostos líquidos de subsídios, o Estado apresenta 3,53% do NE e 0,42% do Brasil. Quando se avalia em 2006, apenas o valor adicionado, há uma pequena melhora de participação do Piauí no total do Nordeste e do Brasil comparativamente ao PIB corrente, mas uma análise isolada daquele indicador, no âmbito das atividades produtivas, revela que o Piauí ainda é carente de produção e geração de renda.

O Gráfico 1.8 apresenta a participação percentual dos valores adicionados brutos, a preços básicos correntes, pelos três setores, mais os impostos sobre produtos líquidos de subsídios, em relação ao total do PIB em corrente do Piauí em 2002 e 2006. Revela-se que os serviços representavam 66% do produto corrente do Estado em 2006, a indústria 15% e agropecuária com 8%.



**Gráfico 1.8 Participação percentual dos valores adicionados, a preços básicos, dos setores da economia piauiense e dos impostos sobre produtos líquidos de subsídios no cômputo do PIB corrente –2006.**

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009b) / CONAC/ DPE.

Mesmo havendo um crescimento significativo do PIB corrente entre 2002 e 2006, não houve alteração importante na composição da participação dos setores no produto do Estado. As atividades rotuladas como Serviços cairam de 67% para 66% enquanto a indústria subiu de 14% para 15% do PIB de 2002 para 2006.

A **Tabela 1.18** apresenta o PIB por setores para o semiárido e subúmido. Os municípios com maiores produções de bens e serviços do Piauí, concentram suas atividades produtivas no setor de serviços. Os municípios de menores PIB em média amplia a participação do setor agropecuário.

**Tabela 1.18 PIB em R\$ mil e participação percentual dos valores adicionados, a preços básicos, dos setores da economia piauiense e dos impostos sobre produtos líquidos de subsídios no cômputo do PIB corrente – 2006.**

| Valores adicionados brutos, a preços básicos correntes, pelos três setores, mais os impostos sobre produtos líquidos de subsídios - 2006 |            |                   |             |            |                  |              |               |                  |              |            |                  |              |            |                              |
|--|------------|-------------------|-------------|------------|------------------|--------------|---------------|------------------|--------------|------------|------------------|--------------|------------|------------------------------|
| Nº   | Descrições | Agropecuária      |             |            | Indústria        |              |               | Serviços         |              |            | Impostos         |              |            | PIB corrente<br>PIB= A+B+C+D |
|  |            | Valor (A)         | % (A/PIB)   | %          | Valor (B)        | % (B/PIB)    | %             | Valor (C)        | % (C/PIB)    | %          | Valor (D)        | % (D/PIB)    | %          |                              |
| <b>1 TOTAL SEMIÁRIDO</b>   |            | 553553,11         | 15,86       | 51,15      | 373638,57        | 10,71        | 19,35         | 2326947,8        | 66,68        | 27,79      | 235365,84        | 6,74         | 16,77      | 3489504,9                    |
| <b>2 SUBÚMIDO</b>  |            | 528632,52         | 5,68        | 48,85      | 1557053,4        | 16,74        | 80,65         | 6047218,9        | 65,02        | 72,21      | 1167986,7        | 12,56        | 83,23      | 9300891,4                    |
| 2.1 su-búmido  |            | 326174,51         | 3,92        | 30,14      | 1450750,6        | 17,42        | 75,14         | 5473788,9        | 65,72        | 65,37      | 1078612,2        | 12,95        | 76,86      | 8329326,2                    |
| 2.2 subúmido / seco  |            | 202458,01         | 20,84       | 18,71      | 106302,79        | 10,94        | 5,51          | 573429,95        | 59,02        | 6,85       | 89374,51         | 9,20         | 6,37       | 971565,21                    |
| <b>3 PIAUÍ</b>   |            | <b>1082185,48</b> | <b>8,46</b> | <b>100</b> | <b>1930691,9</b> | <b>15,09</b> | <b>100,00</b> | <b>8374166,6</b> | <b>65,47</b> | <b>100</b> | <b>1403352,4</b> | <b>10,97</b> | <b>100</b> | <b>12790396,3</b>            |

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009b) / CONAC/ DPE.

Em 2006, a maior concentração dos serviços do Estado está no subúmido, 72,21 %. O semiárido reponde com apenas 27,70%. A indústria é mais forte também no subúmido, mas o semiárido tem pequena vantagem na produção agropecuária.

O maior peso na composição do PIB do semiárido é o serviço (66,68%) no ano de 2006, tendo ainda forte participação agropecuária (15,86%), quando comparado com o subúmido (5,68%). No subúmido também prevalecem os serviços, seguidos da indústria. O peso dos impostos no cômputo do PIB é maior no subúmido.

O valor adicionado do Piauí, desagregado por atividades produtivas em 2003, revelaram que, o “carro chefe” da economia piauiense foram as atividades descritas como “Administração, saúde e educação públicas” que respondeu, no ano citado, por 27,53% do valor adicionado a preço do ano anterior do Estado, enquanto o comércio ficou com 12,69% e “Atividades Imobiliárias e aluguel” com 11,11%. No referido ano, a Indústria Extrativa mineral teve a menor participação no cômputo do valor adicionado piauiense, com apenas 0,24% do total.

Em 2003 no Piauí, cinco atividades produtivas tiveram queda em volume: Pecuária e pesca, Construção civil, Comércio e serviços de manutenção e reparação, Transportes, armazenagem e Correio e Serviços domésticos. Destas, a maior queda foi da Construção civil com 10% e a menor a da Pesca e pecuária. Estes dados refletem o momento de crise que o país passava no meio da década. Uma observação mais atenta indica que boa parte do aumento do valor adicionado neste período se deve ao acréscimo de valor no setor Administração, saúde e educação pública, de elevado peso ponderado na construção do valor adicionado, e relativamente infenso às variações conjunturais econômicas.

A **Tabela 1.19** mostra para o ano de 2006 a desagregação por setores no Piauí. O índice de volume mostra um aumento positivo para todas as categorias, exceto Serviços domésticos. As atividades de “Construção Civil” e “Comércio e serviços de manutenção e reparação”, cresceram significantemente, 83% e 82% respectivamente, em termos nominais, quando comparadas aos dados de 2003, refletindo o crescimento econômico do período.

Apesar do aumento na participação do PIB em 22% entre 2000 e 2004, a agricultura do Estado teve um pequeno crescimento entre 2003 e 2006. As irregularidades pluviométricas, a queda dos preços dos produtos de exportação, a dificuldade de financiamento de insumos e custeio agrícola e os fretes elevados pela dificuldade de escoamento da produção, provocaram desestímulos nos empresários locais, gerando na agricultura entre estes anos um crescimento no valor adicionado de 8,33%. É bom destacar a importância da cultura da soja na produção de grãos, com participação de 51,5% do total (FUNDAÇÃO CEPRO, 2009).

**Tabela 1.19 Composição do Valor Adicionado do Estado Piauí - 2006**

| ATIVIDADES   | VALOR ADICIONADO (VA) EM R\$ MILHÃO - 2006 |            |                       |            |                           |              |             |
|--|--|------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------------|-------------|
|  | Preço do ano anterior                      |            | Preço do ano corrente |            | Valor do ano anterior (C) | Índices      |             |
|  | Valor (A)                                  | % no Total | Valor (B)             | % no Total |                           | volume (A/C) | preço (B/A) |
| Agricultura, silvicultura e exploração florestal               | 687  | 6,54       | 624                   | 5,48       | 646                       | 1,06         | 0,91        |
| Pecuária e pesca   | 495  | 4,71       | 458                   | 4,03       | 490                       | 1,01         | 0,93        |
| Indústria Extrativa mineral                                    | 15   | 0,15       | 15                    | 0,13       | 14                        | 1,10         | 1,00        |
| Indústria de transformação                                     | 723  | 6,89       | 817                   | 7,17       | 703                       | 1,03         | 1,13        |
| Construção civil   | 624  | 5,94       | 627                   | 5,50       | 550                       | 1,13         | 1,00        |
| Produção e dist. de elet. e gás, água, esgoto e limpeza urbana | 441  | 4,20       | 472                   | 4,15       | 432                       | 1,02         | 1,07        |
| Comércio e serviços de manutenção e reparação                  | 1.795                                      | 17,09      | 2.130                 | 18,70      | 1.545                     | 1,16         | 1,19        |
| Serviços alojamento e alimentação                              | 143  | 1,36       | 166                   | 1,45       | 130                       | 1,10         | 1,16        |
| Transportes, armazenagem e correio                             | 400  | 3,80       | 396                   | 3,48       | 388                       | 1,03         | 0,99        |
| Serviços de informação   | 308  | 2,93       | 314                   | 2,76       | 306                       | 1,01         | 1,02        |
| Intermediação financeira, seguros e previdência complementar   | 436  | 4,15       | 433                   | 3,80       | 385                       | 1,13         | 0,99        |
| Serviços prestados às famílias e associativos                  | 231  | 2,20       | 266                   | 2,34       | 228                       | 1,01         | 1,15        |
| Serviços prestados às empresas                                 | 192  | 1,83       | 205                   | 1,80       | 180                       | 1,06         | 1,07        |
| Atividades Imobiliárias e aluguel                              | 1.007                                      | 9,59       | 1.043                 | 9,16       | 987                       | 1,02         | 1,04        |
| Administração, saúde e educação públicas                       | 2.667                                      | 25,40      | 3.019                 | 26,52      | 2.638                     | 1,01         | 1,13        |
| Saúde e educação mercantis                                     | 166  | 1,58       | 210                   | 1,84       | 166                       | 1,00         | 1,26        |
| Serviços domésticos  | 172  | 1,64       | 193                   | 1,69       | 175                       | 0,98         | 1,12        |
| <b>Total Piauí</b>   | <b>10.501</b>                              | <b>100</b> | <b>11.387</b>         | <b>100</b> | <b>9.965</b>              | <b>1,05</b>  | <b>1,08</b> |

Fonte: Elaboração própria – dados IBGE (2009a) / CONAC/DPE.

Dentro da construção civil, é importante destacar o indicador de consumo de cimento, onde houve um índice de crescimento de 22,15% em relação ao ano anterior. Em 2006, o nível de consumo no Estado atingiu 333.178t e representou 4,93% do consumo regional de 6.755.906 t (FUNDAÇÃO CEPRO, 2009). O comércio registrou em 2006 uma expansão de 19,18% no volume de vendas no varejo ampliado em relação a 2005, o segundo melhor desempenho dentre os demais Estados nordestinos. Em nível nacional, a variação média foi de 6,45% (FUNDAÇÃO CEPRO, 2009).

Dentro do setor de “Produção e distribuição de eletricidade e gás, água e esgoto e limpeza urbana”, destaca-se o consumo de energia elétrica que foi de 1.628.074 MWh em 2006, com crescimento de 2,8% em relação ao ano anterior. O número de consumidores aumentou 6,0% em relação ao ano anterior, sendo de 772.227 (FUNDAÇÃO CEPRO, 2009).

No segmento transporte, o destaque é dado ao setor aéreo que houve uma variação de 19,97% no movimento de embarques em 2006, enquanto nos desembarques a variação foi de 21,01% (FUNDAÇÃO CEPRO, 2009).

### 1.2.5 Agropecuário

A agropecuária é uma atividade importante para a sociedade, mas quando realizada de forma desenfreada pode prejudicar grandes áreas, degradando significativamente o meio ambiente. A **Tabela 1.20** mostra um confronto dos resultados dos Censos Agropecuários realizados entre 1970 e 2006.

**Tabela 1.20 Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários – Piauí – 1970/2006**

| Descrições   | Censos    |            |            |            |           |           | Crescimento (%)<br>$[(\text{ano}_{\text{final}} / \text{ano}_{\text{inicial}}) - 1] * 100$ |               |               |               |
|--|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|--|---------------|---------------|---------------|
|  | 1970      | 1975       | 1980       | 1985       | 1995      | 2006      | 1980/<br>1970  | 1995/<br>1980 | 2006/<br>1995 | 2006/<br>1970 |
| Estabelecimentos   | 217.886   | 216.704    | 249.129    | 270.443    | 208.111   | 246.229   | 14,3   | -16,5         | 18,3          | 13,0          |
| Área Total (ha)  | 9.606.730 | 10.523.517 | 11.162.096 | 11.828.025 | 9.659.972 | 9.386.524 | 16,2   | -13,5         | -2,8          | -2,3          |
| Utilização das terras (ha)                               |           |            |            |            |           |           |  |               |               |               |
| Lavouras (1)   | 636.092   | 686.538    | 993.010    | 1.074.949  | 676.166   | 1.642.417 | 56,1   | -31,9         | 142,9         | 158,2         |
| Pastagens (2)  | 3.352.483 | 3.699.835  | 3.683.392  | 3.550.084  | 2.398.446 | 2.783.101 | 9,9  | -34,9         | 16,0          | -17,0         |
| Matas e florestas (3)                                    | 2.691.279 | 2.732.729  | 2.073.900  | 2.883.828  | 3.646.156 | 4.415.465 | -22,9  | 75,8          | 21,1          | 64,1          |
| Pessoal ocupado (4)                                      | 518.736   | 613.521    | 790.326    | 818.465    | 666.465   | 830.812   | 52,4   | -15,7         | 24,7          | 60,2          |
| Tratores   | 244       | 370        | 1.622      | 2.057      | 2.402     | 3.737     | 564,8  | 48,1          | 55,6          | 1431,         |
| Efetivo de animais                                       |           |            |            |            |           |           |  |               |               |               |
| Bovinos  | 1.195.447 | 1.330.686  | 1.555.796  | 1.588.208  | 1.704.389 | 1.594.708 | 30,1   | 9,6           | -6,4          | 33,4          |
| Bubalinos  | 52        | 106        | 469        | 705        | 565       | 590       | 801,9  | 20,5          | 4,4           | 1034,         |
| Caprinos   | 1.121.849 | 1.313.429  | 1.747.436  | 1.887.477  | 1.541.536 | 1.456.389 | 55,8   | -11,8         | -5,5          | 29,8          |
| Ovinos   | 742.826   | 792.757    | 1.031.655  | 1.063.401  | 1.295.805 | 1.317.279 | 38,9   | 25,6          | 1,7           | 77,3          |
| Suínos   | 1.194.526 | 1.861.079  | 1.242.875  | 1.476.047  | 1.394.406 | 968.141   | 4,0  | 12,2          | -30,6         | -19,0         |
| Aves (galinhas, galos, frangas e frangos) (1000 cabeças) | 3.291     | 4.497      | 4.780      | 6.565      | 8.271     | 7.965     | 45,2   | 73,0          | -3,7          | 142,0         |
| Produção animal  |           |            |            |            |           |           |  |               |               |               |
| Leite vaca (1 000 l)                                     | 26.333    | 29.314     | 50.621     | 62.336     | 73.459    | 66.421    | 92,2   | 45,1          | -9,6          | 152,2         |
| Leite cabra (1 000 l)                                    | -         | 511        | 2.147      | 974        | 1.250     | 962       | -  | -41,8         | -23,0         | -             |
| Lã (t)   | 0         | 0          | 0          | 0          | -         | 2         | -  | -             | -             | -             |
| Produção ovos de galinha (1 000 dúzias)                  | 4.278     | 5.832      | 8.884      | 11.241     | 12.136    | 12.049    | 107,7  | 36,6          | -0,7          | 181,7         |

Fone: IBGE – Censo Agropecuário 1970/2006.

Notas: Lavoura permanente somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de 50 pés em 31.12.2006.

(1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte.

(2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições).

(3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais.

(4) Em 1995-1996 o pessoal ocupado com laços de parentesco com o produtor que trabalhavam no estabelecimento e recebiam salários foram incluídas como empregados contratados sem laço de parentesco com o produtor.

Os dados da **Tabela 1.20** evidenciam que entre 1970 e 1980 houve um aumento de todos os dados estruturais considerados, exceto a utilização de matas e florestas. Nos quinze anos seguintes (1980-1995) este quadro é revertido, pois se observa uma queda no número de estabelecimentos e na área total (em hectare), no uso da terra para lavoura, pastagens e no pessoal ocupado. Por outro lado, o uso de matas e florestas e também de tratores se elevam. E, por fim, há uma redução no efetivo de caprinos e na produção de leite de cabra. De 1995 a 2006 o número de estabelecimentos volta a crescer, acompanhado de uma pequena redução na área total; e na utilização da terra destaca-se o uso da terra para lavoura e o uso de tratores. No que se refere ao efetivo de animais, há uma queda no efetivo de bovinos, caprinos, ovinos e aves. Em consequência, verifica-se uma queda nos produtos de origem animal.

A comparação do período compreendido entre 1970 e 2006, mostra uma queda na área total (ha), no uso da terra para pastagens e redução no efetivo de suínos. Também se constata uma elevação significativa no uso da terra para lavouras e o crescimento da mecanização, com uma elevação de 1431,6 % no uso de tratores.

O Produto Interno Bruto do Piauí revela um significativo crescimento entre 2002 e 2006, tendo as áreas do semiárido apresentado um crescimento do PIB mais elevado do que o da região subúmida seca e do Estado do Piauí, como um todo. Este desempenho é confirmado pelo comportamento do PIB *per capita*, que aponta o Estado do Piauí como o segundo Estado do Nordeste com maior crescimento econômico neste período.

Todavia, este desempenho econômico não provocou mudança significativa nas estruturas econômica do Estado e das regiões semiárida e subúmida seca, que concentram suas atividades produtivas no setor serviços e, os municípios menores ampliaram a participação do setor agropecuário.

A agropecuária continua uma atividade importante no Piauí e na área do semiárido e da subúmida seca. Este setor revela um aumento de todos os dados estruturais, exceto na utilização de matas e florestas, com uma queda na área total usada para pastagens e uma constante elevação no uso de terras para lavoura, associada ao crescimento do uso da mecanização nas lavouras.

# *Capítulo II*

**PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PAE-PI**

## ***2.1 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PAE-PI***

Durante todas as etapas de construção do Programa, foi considerado o processo participativo local como a estratégia fundamental para o envolvimento da população, a responsabilização dos atores e a legitimidade dos processos políticos resultantes do trabalho, tendo em vista que as políticas públicas devem apresentar as feições, os anseios e os reclames da sociedade.

Para tanto, os aspectos técnicos foram organizados e dispostos em um diagnóstico prévio, contendo os elementos essenciais para o entendimento do processo de desertificação, proporcionando, então, uma participação mais efetiva e transversal da população.

A sistematização das informações contemplou todos os elementos do meio ambiente (biótico, abiótico e antrópico) e suas inter-relações e construída por uma equipe multidisciplinar com conhecimentos específicos no tema.

O conhecimento dos parâmetros climáticos de cada área é uma condição essencial para o entendimento do problema e para a apresentação de soluções mitigadoras ou preventivas para a formulação de uma política eficiente de combate à desertificação.

As características diretamente ligadas ao meio físico (relevo, rochas e solos) e a dinâmica dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) compuseram a base para discussão de outros aspectos, tais como: erosão, assoreamento de canais fluviais, perda de fertilidade natural do solo e escassez de recursos hídricos.

Considerando que a maior parte do Estado caracteriza-se como uma área ecotonal, a análise dos aspectos bióticos também foi essencial para a formulação de uma política eficiente de combate à desertificação, uma vez que a grande diversidade ambiental do Piauí sugere proposições diferenciadas para cada região com características peculiares.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, é sabido que as condições de vida de determinada população exercem forte influência no relacionamento entre as formas de produção e o meio ambiente. Não é exagero, no caso do Piauí, afirmar que a pobreza aqui se constitui num dos maiores fatores de degradação ambiental, de uma forma geral e dos solos, de forma particular.

Todos esses elementos foram utilizados como subsídio à determinação de zonas com características semelhantes, em relação à fragilidade para a ocorrência do fenômeno da desertificação, considerado o grau de susceptibilidade ao fenômeno, em cada uma delas, apresentando, também, uma avaliação da evolução temporal das áreas degradadas, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

Com base nos estudos realizados, construíram-se os cenários prognósticos considerando, pelo menos, 03 (três) cenarizações em relação às ações antrópicas: 1) desenvolvimento de ações, na hipótese de manutenção do ritmo de crescimento atual; 2) na hipótese de crescimento mais acelerado (mudanças de uso da terra) e 3) crescimento sustentável, com a implementação de tecnologias avançadas.

Como forma de garantir a construção participativa do Programa, foram realizadas duas consultas públicas, nos municípios de Picos e Gilbués. Para subsidiar as discussões nestas consultas, a equipe procedeu ao resgate das proposições já apresentadas pela comunidade local, em eventos similares, anteriormente realizados, quando foram discutidas questões relacionadas à desertificação. Estas informações foram utilizadas como documento base, a fim de valorizar o conhecimento já produzido, a mobilização em torno do tema e enriquecer a discussão.

Por fim, como forma de apresentação do Plano realizou-se um Seminário onde foram apresentados os resultados do trabalho, bem como, o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí- PAE-PI.

## 2.2 Metodologia para Elaboração do PAE-PI

O PAE-PI foi construído por uma equipe multidisciplinar com conhecimentos específicos no tema, que inicialmente, elaborou um diagnóstico sistematizado com informações de elementos do meio ambiente (biótico, abiótico e antrópico) do Estado do Piauí e posteriormente analisou suas inter-relações.

### 2.2.1 Detalhamento das Ações

A montagem do PAE-PI foi organizada em quatro etapas: (i) detalhamento metodológico, (ii) construção do diagnóstico e cenários prospectivos, (iii) formulação das diretrizes, estratégias e ações (Versão Técnica), e (iv) realização de consultas públicas e consolidação do documento final. (**Figura 2.1**).



**Figura 2.1** Etapas de Elaboração do PAE-PI

## **ETAPA 1 – DETALHAMENTO METODOLÓGICO**

O detalhamento metodológico consistiu na definição dos procedimentos a serem adotados, na formação da equipe técnica e na articulação com as instituições parceiras.

O detalhamento das ações teve como pressuposto básico o controle social na construção e definição do Programa e as diretrizes estabelecidas pelo PAN-Brasil.

Para o Detalhamento e Consolidação do Plano de Trabalho foram realizadas reuniões técnicas com todos os integrantes da equipe de execução do PAE-PI com vistas à revisão e detalhamento metodológico.

Em seguida, ocorreram reuniões visando à discussão dos meios de articulação técnica e político-administrativa com a equipe técnica, parceiros e Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR/PI).

## **ETAPA 2 – DIAGNÓSTICO E CENÁRIOS PROSPECTIVOS**

O diagnóstico consistiu no levantamento de dados existentes, a classificação e mapeamento de zonas. Para tanto, foram selecionados os indicadores dos aspectos ambientais (bióticos, abióticos) e antrópicos. Considerou-se nesta classificação a opinião dos especialistas na classificação e mapeamento de zonas e caracterização de cenários prospectivos.

É importante ressaltar que para o diagnóstico foram consideradas, também, as dimensões social, econômica, espacial e político-institucional, implicando, ainda, a realização de estudos referentes aos programas estaduais de desenvolvimento propostos atualmente.

**a) Levantamento de dados**

Para o levantamento de dados foram realizadas pesquisas descritivas, englobando pesquisas bibliográficas, documental e de campo. O levantamento bibliográfico e documental foi realizado em livros, artigos científicos e revistas especializadas disponíveis em bibliotecas de instituições como: Ministério do Meio Ambiente - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMAR, Organizações Não Governamentais – ONG's, Prefeituras Municipais, Sindicatos de Trabalhadores Rurais e Sindicato dos Produtores.

Foram determinadas duas regiões distintas suscetíveis ao fenômeno de desertificação:

1. Região semiárida, municípios inseridos no Decreto 11.292 de 19 de janeiro de 2004, e 2. Região subúmido seco (CODEVASF, 2007), as quais foram sistematizadas de modo a fornecer as bases para a elaboração de políticas públicas, considerando o grau de susceptibilidade à desertificação para todos os municípios.

**b) Classificação e mapeamento de zonas suscetíveis à desertificação**

De posse dos dados multidisciplinares dos aspectos físicos do Estado do Piauí, levantados pela equipe de trabalho, foram definidos:

- Os critérios para a classificação das zonas com características semelhantes quanto à propensão ou suscetibilidade à desertificação em todo o território;
- Os fatores preponderantes para o desencadeamento do processo de desertificação;
- O grau de influência destes fatores e a ocorrência de cada um deles.

Considerando as características semelhantes quanto à suscetibilidade à desertificação das regiões em análise, foram avaliados os seguintes fatores: solos, geologia, precipitações pluviométricas, índice de aridez, manejo do solo e fatores socioeconômicos. Cada fator recebeu 4 (quatro) níveis de classificação de acordo com à propensão à desertificação: 1 – Ligeiro; 2 – Moderado; 3 – Grave; 4 – Muito Grave.

Para o fator Solo, estabeleceu-se 4 (quatro) níveis de acordo com qualidades e características de propensão à desertificação, conforme **Tabela 2.1**.

**Tabela 2.1 Classificação do Solo segundo suas qualidades, características e resistência à erosão.**

| Grau de Propensão |             | Profundidade   | Permeabilidade     | Razão Textural |
|-------------------|-------------|--|--------------------|----------------|
| 1                 | Ligeiro     | Solos Profundos e Muito Profundos                            | Permeáveis         | < 1,2          |
| 2                 | Moderado    | Solos Profundos<br>Solos Profundos e moderadamente Profundos | Permeáveis         | 1,2 e 1,5      |
| 3                 | Grave       | Moderadamente Profundos ou rasos                             | Pouco permeáveis   | > 1,5          |
| 4                 | Muito Grave |  | Pouco Impermeáveis | Muito Variável |

Em relação ao fator Geologia e considerando que o Estado do Piauí tem seu arcabouço geológico inserido em três Províncias Estruturais, a saber: Província Parnaíba, constituída de rochas sedimentares, tais como arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos, que podem ser localmente intrudidos por rochas básicas, representando cerca de 80% do território piauiense; Província Borborema e Cráton São Francisco, constituídos de rochas metamórficas e ígneas, denominadas genericamente de “embasamento cristalino”.

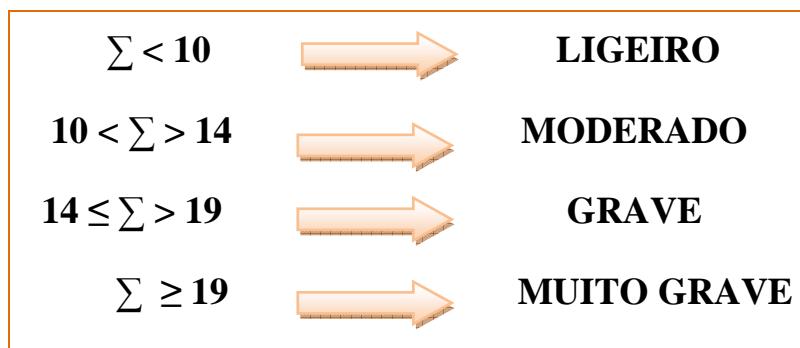
Considerando que as rochas sedimentares são bastante susceptíveis à erosão, admite-se neste trabalho, que as rochas sedimentares são, em geral, MODERADAMENTE susceptíveis à erosão. No entanto, havendo predomínio de rochas sedimentares pelíticas, de granulação fina, como siltitos, argilitos e folhelhos, são classificadas como tendo susceptibilidade à erosão GRAVE, e; rochas sedimentares friáveis e sedimentos inconsolidados, são classificadas como MUITO GRAVE, quanto a sua susceptibilidade à erosão.

Considerando que as rochas do embasamento cristalino são classificadas como MODERADAS. No entanto, xistos, horizontes saprolíticos de xistos, bifs, rochas de filiação máfica e ultramáficas são classificados quanto à susceptibilidade à erosão como GRAVE.

Já para precipitação, as áreas com precipitação média anual entre 878 a 1.078, foram classificadas na modalidade LIGEIRO; entre 678 e 877, modalidade MODERADO; entre 478 e 677, GRAVE; e entre 278 e 477 mm, foram classificadas como MUITO GRAVE.

O índice de precipitação, que corresponde a intervalos que qualificam a suscetibilidade à desertificação apresentados pelo PAN-Brasil, nas áreas com índices entre: 65 e 100% foram classificadas LIGEIRO; 50 e 64%, como MODERADO; 20 e 49%, GRAVE; e 5 e 19%, como MUITO GRAVE.

Desta forma, a suscetibilidade à desertificação de cada município do Estado foi obtida por meio do somatório da pontuação obtida por cada aspecto ambiental, considerando que:



Em relação ao manejo do solo, a classificação procedeu da seguinte maneira: Nível A – MUITO GRAVE: sem aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições da terra e da lavoura, uso de trabalho braçal, tração animal ou mecânica, mas sem aplicação de práticas conservacionistas.

Nível B - MODERADO: modesta aplicação de capital para o manejo, conservação das condições da terra e da lavoura, uso de calagem e adubação NPK, tratamento fitossanitários simples, tração animal e mecanização apenas para o desbravamento e preparo do solo.

Nível C - LIGEIRO: alto nível tecnológico, aplicação intensiva de capital e resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavoura. Aplicação intensiva de práticas conservacionistas.

Consideraram-se também, os aspectos sociais e econômicos com base na atuação destes, em conjunto com os ambientais para a determinação da suscetibilidade à desertificação de cada município, principalmente, no que diz respeito à construção dos cenários.

Para tal, foram levados em consideração os índices de educação, renda *per capita* e acesso aos serviços públicos, constituindo, então, fatores preponderantes na elaboração dos prognósticos das ASDs (**ANEXO B**).

### c) Evolução temporal das áreas degradadas

A avaliação temporal das áreas degradadas considerou o estudo realizado por Carvalho (2007) que apresenta uma avaliação do avanço da desertificação dentro de um intervalo temporal de 19 anos, distribuídos entre os anos de 1986, 1994, 2001 e 2005.

A metodologia para obtenção da evolução temporal das áreas degradadas consistiu basicamente no levantamento e seleção das imagens Landsat TM junto ao INPE, levantamento das imagens Quickbird, levantamento de dados climáticos e pluviométricos da região de Gilbués (PI), junto ao Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos de Teresina, construção do banco de dados no SPRING, pré-processamento e processamento das imagens da série temporal.

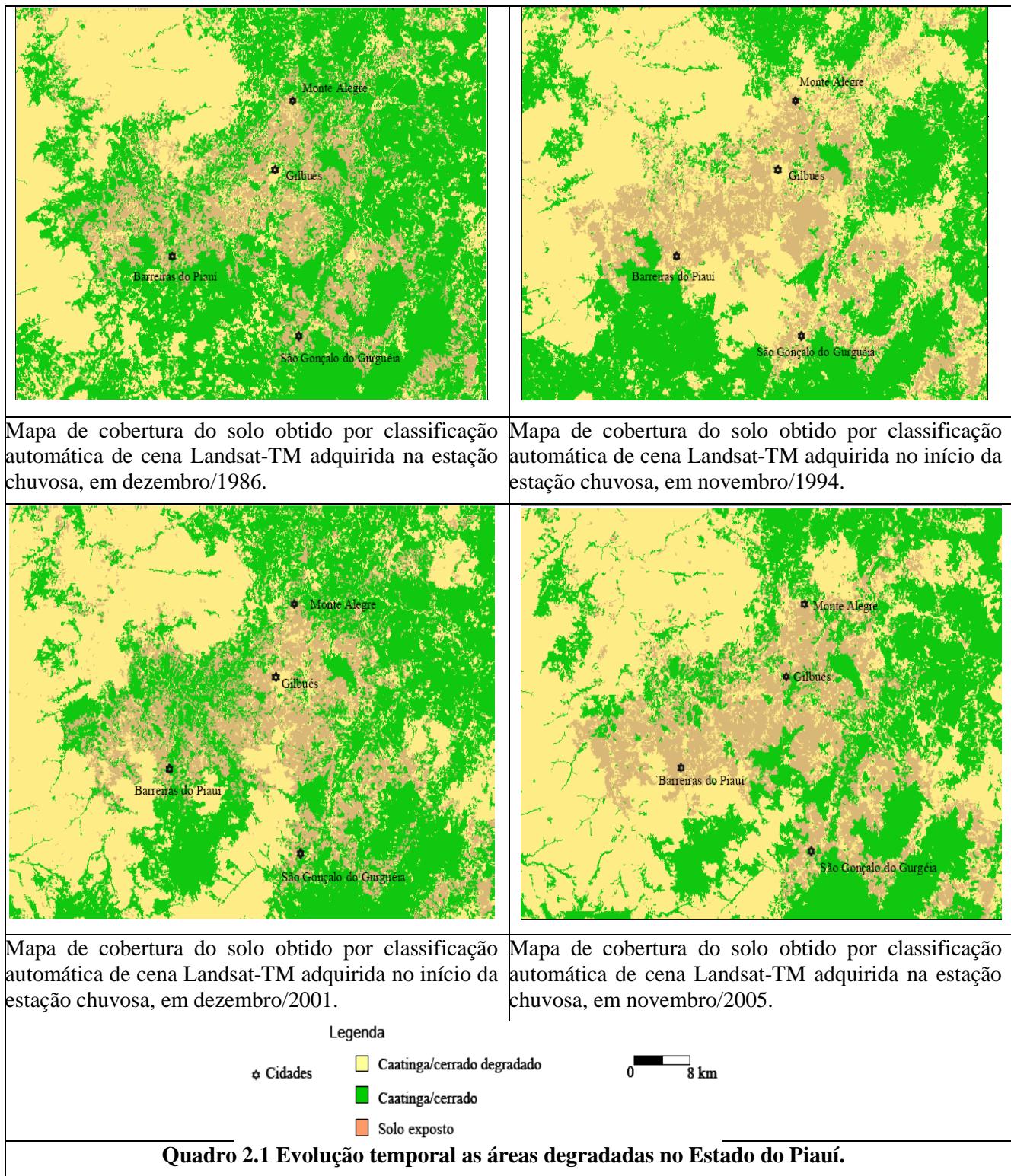
Com os dados pluviométricos foram produzidos gráficos com a precipitação mensal correspondente aos anos de aquisição das imagens (1986, 1994, 2001 e 2005) utilizando-se informações de pluviometria dos postos de Gilbués, Barreiras do Piauí e Monte Alegre do Piauí. Também, foram gerados gráficos no Excel para cada ano da série temporal com valores médios obtidos nos três postos.

Com a finalidade de produzir mapas temáticos da área degradada, três classes temáticas foram definidas: solo exposto, caatinga/cerrado degradado e caatinga/cerrado. Desse modo, os mapas foram editados visualmente e analisados em conjunto com dados de pluviometria, de modo a verificar-se a influência do regime pluviométrico na dinâmica da cobertura vegetal e consequentemente na identificação e mapeamento das classes.

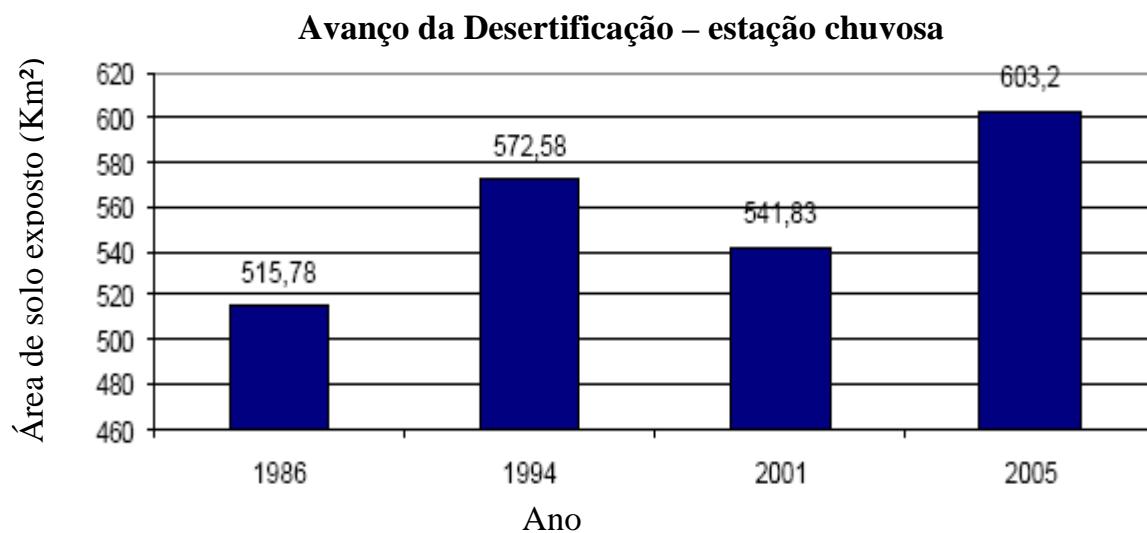
O mapeamento foi efetuado com o objetivo principal de caracterizar seu desenvolvimento e as mudanças ocorridas no período, ilustrado através de mapas digitais com as diversas formas de uso e ocupação das zonas delimitadas, bem como análise dos quantitativos relativos a cada região.

Segue abaixo um quadro de evolução temporal das áreas em estágio avançado de degradação ambiental e/ou desertificação, mais especificamente do núcleo de desertificação de Gilbués, elaborado por Carvalho (2007) compreendendo um período de dezenove anos, distribuídos entre os anos de 1986 e 2005 (**Quadro 2.1**).

No trabalho foram consideradas as imagens de épocas chuvosas, pois segundo Carvalho (1986), imagens deste período são mais favoráveis para quantificar o solo exposto em sua real extensão. Em épocas secas, devido à alta incidência de raios solares, a resposta espectral do solo é muito forte, e a vegetação encontra-se muito ressecada, contribuindo para o aumento da refletância e acarretando no cálculo de extensões maiores de solo exposto.



Verificou-se que na transição da época seca para a época de chuvas, a vegetação sada tem sua extensão e distribuição espacial aumentada. Isto pode ser verificado em todos os conjuntos de imagens da série temporal utilizada. Valores correspondentes à média da extensão de solo exposto da época chuvosa e seca foram plotados em um gráfico de barras. Nas duas estações nas quais as imagens foram adquiridas, observou-se uma tendência ao aumento da extensão da área desertificada ao longo dos anos, conforme o **Gráfico 2.1**.



**Gráfico 2.1 Variação da área de solo exposto na estação chuvosa.**

No **Gráfico 2.1**, constatou-se um aumento da desertificação ao longo dos anos, e uma superestimação da área de solo exposto no ano de 1994, onde é possível observar 591 km<sup>2</sup> de solo exposto na área, constituindo um valor superior ao obtido na média de valores do conjunto posterior de imagens, 2001. Este valor alto é atribuído à pluviosidade.

Em consonância com Carvalho (2007), verificou-se a influência da dinâmica da cobertura vegetal no aparecimento de áreas de transição entre as classes mapeadas nas estações de seca e chuvas, de tal maneira, que determinada área mapeada como solo exposto possa migrar para a classe caatinga/cerrado degradado, assim como esta pode variar para caatinga/cerrado e vice-versa, dependendo da época do ano.

#### d) Caracterização de Cenários Prospectivos

A construção de cenários são ferramentas que têm por objetivo auxiliar o processo decisório, com base no estudo de possíveis ambientes futuros, pois disponibilizam informações relevantes e imprescindíveis para os tomadores de decisão, além de permitir a avaliação das ações políticas existentes e sua eficiência no combate à degradação e desertificação.

Os Cenários Prospectivos foram resultantes da interpretação do diagnóstico, no qual foram identificados os grandes problemas (fragilidades ou fraquezas) e as potencialidades que quando superados e aproveitadas, constituíram-se em pontos centrais no desenvolvimento sustentável das áreas em desertificação. Ao se analisar a realidade local, é da maior importância que sejam extraídos elementos de síntese ou interpretação que permitam gerar propostas, hierarquicamente estabelecidas, passíveis de serem discutidas e validadas.

Os cenários prospectivos sugeridos contemplaram as três seguintes perspectivas:

| Cenário 1  | Cenário 2   | Cenário 3  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolvimento de ações mantendo o ritmo do crescimento atual</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Crescimento mais acelerado da produção considerando as expectativas de desenvolvimento propostos nos planos e projetos dos Governos Federal, Estadual e Municipal</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Crescimento sustentável em consonância com as limitações locais, as condicionantes legais, econômicas, sociais e ambientais existentes e com o emprego de medidas tecnológicas adequadas</li></ul> |

O Cenário 1 é aquele em que as fragilidades e as ameaças predominam, enquanto não se aproveitam as potencialidades e oportunidades proporcionados pelo ambiente. Desta forma, neste item, mostrou-se as consequências no futuro em caso de não solução de problemas atuais e por falta de um plano adequado de monitoramento e controle.

Para o Cenário 2, demonstrou-se as consequências do crescimento acelerado e indiscriminado, que não respeitam as fragilidades locais, a manutenção dos recursos naturais e

a inclusão social, podendo resultar na evolução das áreas degradadas. Neste cenário, consideraram-se as expectativas de desenvolvimento propostas nos planos e projetos dos Governos Federal, Estadual e Municipal.

No Cenário 3, expressou-se o futuro baseado na vontade de uma coletividade, refletindo seus anseios e expectativas e delineando o que se espera alcançar num dado horizonte. Apresentou-se o desejável para o tema, onde se aproveitam as suas potencialidades e as oportunidades trazidas pelos acontecimentos externos, ao mesmo tempo em que procura reduzir seus pontos fracos e contornar ou minimizar as ameaças.

O prognóstico para este cenário contempla as ações, planos, programas e políticas já existentes as propostas elaboradas pela SEMAR e as necessidades ainda persistentes.

### **ETAPA 3 – FORMULAÇÃO DE DIRETRIZES, ESTRATÉGIAS E AÇÕES**

Esta fase contempla a concepção de proposições, com a formulação de estratégias e ações que integraram o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação.

O Estado do Piauí é detentor de um considerável histórico de discussões acerca dos problemas ocasionados pela desertificação, podendo inclusive ser considerado como um dos pioneiros a tratar dessa questão. Neste sentido, a equipe resgatou, nas consultas públicas, as proposições já apresentadas pela comunidade local, em eventos similares, anteriormente realizados. Estas informações foram incluídas no documento base, a fim de valorizar o conhecimento já produzido, a mobilização em torno do tema e enriquecer a discussão.

#### **Elaboração da Versão Preliminar do PAE-PI**

A versão preliminar do PAE-PI constituiu-se uma versão técnica do Programa, em documento simplificado, com as diretrizes, estratégias e ações e constou de:

- Resumo do plano de trabalho, diagnóstico e prognóstico;
- Levantamento das potencialidades para o uso sustentável dos recursos naturais e de medidas alternativas indicadas para recuperação de áreas degradadas;

- Definição de medidas preventivas ao processo de degradação e desertificação;
- Proposição de medidas técnicas, administrativas, legais, políticas e de desenvolvimento institucional, desejáveis para atingir o cenário ideal;
- Apresentação das políticas públicas implementadas ou a implementar no Estado e avaliação da compatibilidade destas com propostas do PAE-PI.

Finalmente, a versão técnica do Programa foi submetida ao processo de discussão e avaliação. As atividades de apresentação às comunidades interessadas aconteceram através de consultas públicas realizadas na etapa seguinte.

#### **ETAPA 4 – CONSULTAS PÚBLICAS E CONSOLIDAÇÃO DO DOCUMENTO FINAL (PAE-PI)**

Visando obter a participação da população na construção do PAE-PI, foram feitas duas Consultas Públicas nas regiões das ASDs, nos municípios de Picos e Gilbués, com a participação de atores definidos no diagnóstico. Para isto, os procedimentos metodológicos adotados contemplam uma forte relação entre os trabalhos técnicos e as discussões políticas, onde se pretende apresentar, discutir e validar os produtos intermediários e finais dos estudos que foram elaborados no decorrer do processo de montagem do Programa.

Esta etapa contempla a realização de duas consultas públicas que abrangem as duas regiões onde se encontram as ASDs do Estado (Picos e Gilbués) e um Seminário em Teresina.

##### **a) Realização de Consultas Públicas**

Nesta fase foi apresentada a versão Preliminar do PAE-PI formatado e adaptado para as consultas públicas, contendo as informações e proposições consideradas essenciais da situação atual do Estado quanto à desertificação. A estratégia de abordagem utilizada foi:

- 1º Momento: Produção, elaboração e divulgação através de folder, cartaz ou outros materiais educativos sobre o PAE-PI;
- 2º Momento: Realização da memória de todas as proposições já apresentadas pela comunidade local, em eventos destinados à questão da desertificação no

município, a fim de valorizar o conhecimento já produzido e enriquecer a discussão;

- 3º Momento: Identificação das lideranças locais e municipais ligados à temática, com vistas a envolvê-los na Proposta e estimular a formação de um grupo de apoio para a organização e realização da Consulta Pública. Os mesmos foram informados quanto ao objetivo e a importância do Evento, bem como deverão apreciar a proposta metodológica. Esse momento tem o objetivo de produzir um sentimento de inclusão e responsabilidade nas lideranças quanto ao resultado da atividade a ser realizada.
- 4º Momento: Elaboração de uma proposta de mobilização da comunidade com a participação do grupo de apoio, a fim de inseri-los na divulgação e sensibilização da comunidade quanto à importância do Evento.
- 5º Momento: Realização das Consultas Públicas. Os participantes assistiram palestras para fundamentar a discussão e formar grupos de trabalho, onde receberam planilhas com os devidos temas. O cronograma definido para as consultas públicas é apresentado no **Quadro 2.2**.

| LOCAL DA CONSULTA PÚBLICA | DATA                 | REGIÃO        |
|---------------------------|----------------------|---------------|
| PICOS                     | 25 de agosto de 2010 | Semiárido     |
| GILBUÉS                   | 27 de agosto de 2010 | Subúmido seco |

**Quadro 2.2 Cronograma de realização das consultas públicas**

A Programação das Consultas Públicas (**Quadro 2.3**) foi estruturada em cinco momentos: i) apresentação da evolução histórica do PAE-PI; ii) Socialização do diagnóstico e prognóstico das ASDs do Estado do Piauí; iii) Apresentação da versão preliminar do PAE-PI; iv) Trabalhos em grupos a partir de eixos de discussão e v) Socialização da produção dos grupos em seção conjunta, com espaço para comentários e contribuições do coletivo.

As consultas públicas foram gravadas em áudio e vídeo, contribuindo para a elaboração do relatório contendo as principais contribuições das comunidades regionais, sendo analisadas e acrescidas no documento final do PAE-PI.

O público-alvo para as consultas são os setores envolvidos com a dinâmica socioeconômica e política da população piauiense, em especial a da região semiárida e subúmida. Com isso, participaram representantes do poder público, executivo, judiciário e legislativo, da iniciativa privada e sociedade civil.

| PERÍODO | ATIVIDADES  |
|---------|---|
| MANHÃ   | Entrega de material   |
|         | Cerimônia de Abertura   |
|         | Apresentação da evolução histórica do PAE – PI  |
|         | Caracterização das Áreas Suscetíveis à Desertificação do Estado do Piauí - ASDs do Piauí (Aspectos Ambientais)      |
|         | Coffee-break  |
|         | Caracterização das Áreas Suscetíveis à Desertificação do Estado do Piauí - ASDs do Piauí (Aspectos Socioeconômicos) |
|         | Prognóstico das ASDs do Estado do Piauí   |
|         | Apresentação da versão Preliminar do PAE - PI   |
| TARDE   | Almoço  |
|         | Oficinas  |
|         | Encerramento  |

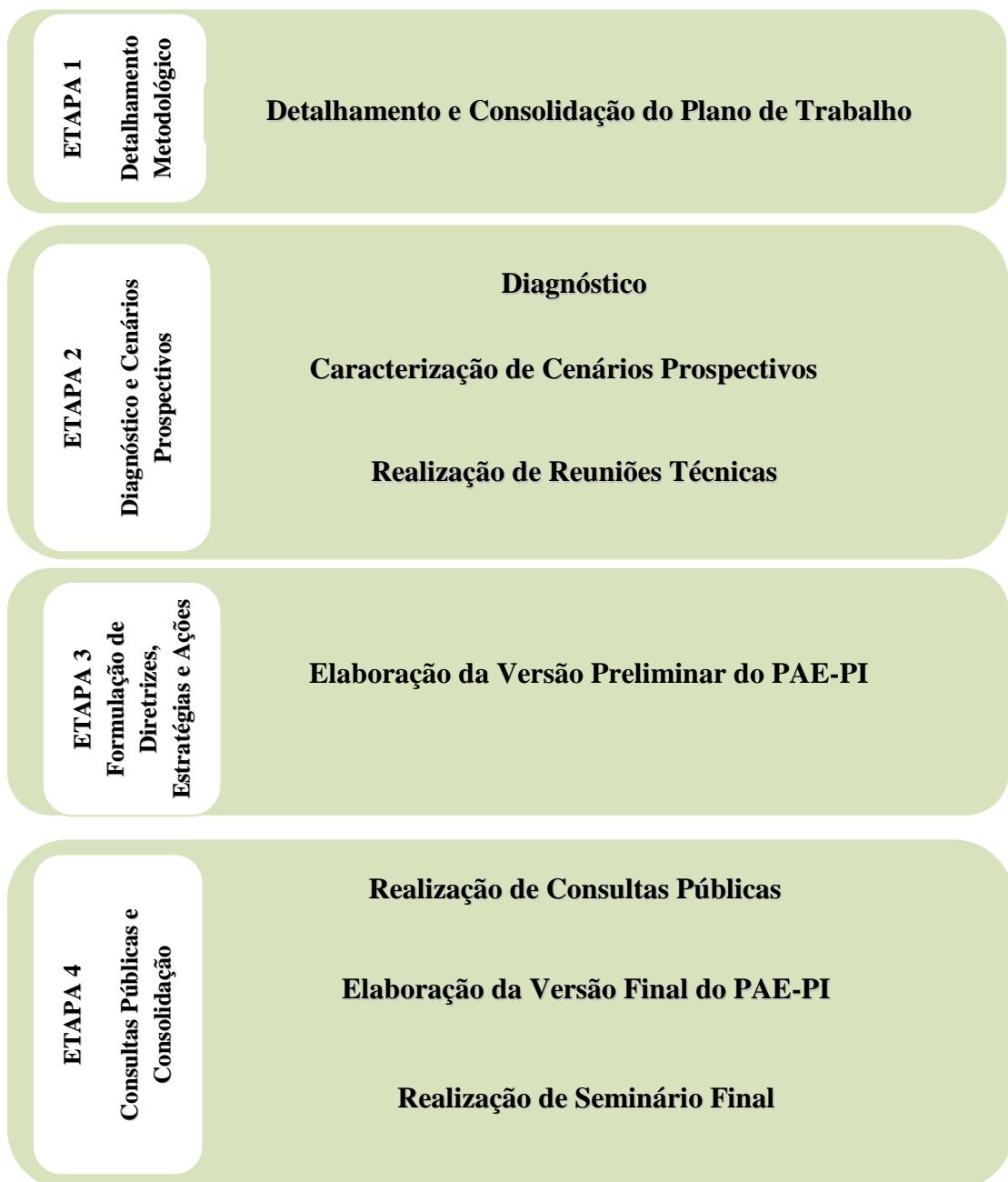
**Quadro 2.3 Programação das consultas públicas.**

**b) Elaboração da Versão Final do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí**

A elaboração da Versão Final do PAE-PI é o resultado da versão técnica do programa acrescido das contribuições públicas, onde foi montada versão definitiva, para, a partir daí, proceder à organização do lançamento oficial do Programa.

### c) Realização de Seminário Final

Foi realizado um amplo Seminário no município de Teresina para a apresentação do PAE-PI, onde se buscou garantir a participação de representantes do Poder Executivo, Legislativo e Judiciário, de universidades, de técnicos, de representantes da sociedade civil e demais interessados. Portanto, resumidamente as Etapas de Elaboração do PAE-PI são apresentadas na **Figura 2.2**.



**Figura 2.2** Rede de Etapas e Atividades do PAE-PI.

# *Capítulo III*

**AS ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO –  
ASDs DO ESTADO DO PIAUÍ**

### ***3.1 INTRODUÇÃO***

As Áreas Suscetíveis à Desertificação - ASDs são aquelas que apresentam limitações físicas naturais e estão localizadas nas regiões áridas, semiáridas e subúmida seca. As atividades antrópicas podem acelerar ou agravar processos de degradação até atingir a desertificação, acarretando significativos prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

No Estado do Piauí, as ASDs, identificadas no Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico, abrangem 173 municípios, dos quais 150 estão sob o domínio do semiárido, e 23 sob a zona subúmida seca.

Na região Sudoeste do Estado, de clima subúmido seco, os processos de degradação ambiental e desertificação encontram-se em estágio avançado e nível alarmante. Nesta região encontra-se o Núcleo de Desertificação de Gilbués, que abrange pelo menos quinze municípios, sendo que em sete (Gilbués, Riacho Frio, São Gonçalo do Gurgueia, Monte Alegre do Piauí, Redenção do Gurgueia, Corrente e Barreiras do Piauí) a degradação atinge mais de 45% da área de cada município.

As ASDs foram identificadas segundo critérios ambientais e consideradas em sua análise os aspectos socioeconômicos. A elegibilidade dos municípios seguiu a metodologia descrita no diagnóstico e considerou todo o Estado, enquadrando-os em regiões com níveis de suscetibilidade à desertificação semelhante e elencando suas potencialidades e fragilidades.

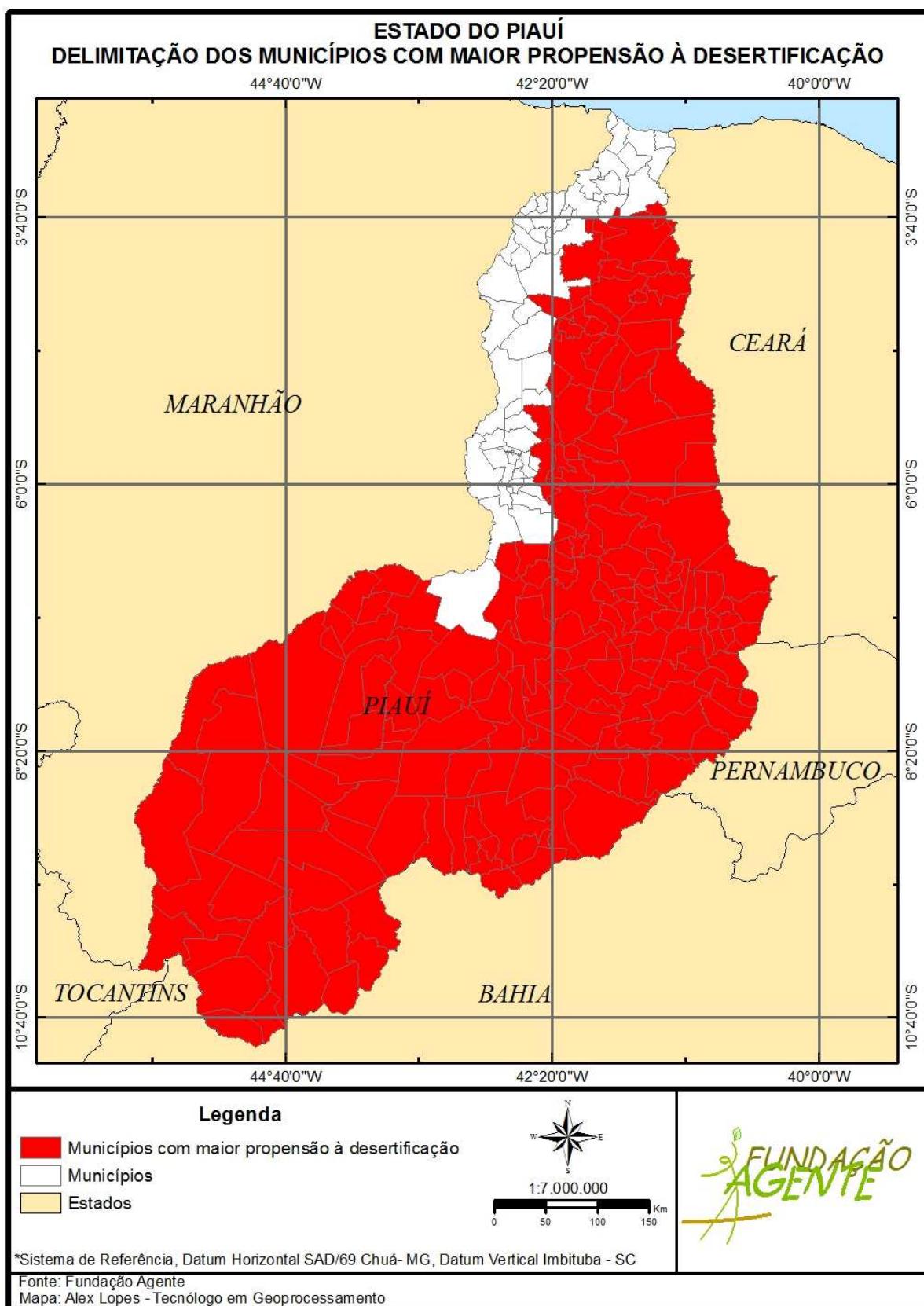
### 3.2 Áreas Suscetíveis à Desertificação do Estado do Piauí

No Estado do Piauí, as regiões subúmidas secas e semiáridas por definição são as áreas mais propensas à desertificação, porém com diferentes níveis de propensão e presença de núcleos configurados (**Cartogramas 3.1 e 3.2**).

Essas evidências e a possibilidade de expansão da desertificação são particularmente notáveis no núcleo de desertificação de Gilbués, onde a vulnerabilidade ambiental aliada à histórica ocupação desordenada do solo e à realização de atividades antrópicas degradantes (pecuária, agricultura de subsistência, lenha e carvão, garimpo de diamantes, etc.) contribuíram para o processo de degradação ambiental da região de Gilbués.

Com base nos aspectos ambientais, as áreas que têm suscetibilidade à desertificação apresentam as seguintes características preponderantes:

- Predominância de litologias extremamente vulneráveis à erosão, pertencentes à Bacia Sanfranciscana (Grupos Areado).
- Clima semiárido e/ou subúmido seco, com índices pluviométricos entre 278 e 678 mm (semiárido, predominante) e 678 e 878 mm (subúmido seco); predominância dos menores índices de umidade relativa do ar no Estado, com valores entre 40 e 45% e mais altos, valores anuais de evaporação, ultrapassando 3500 mm;
- Representatividade elevada de: Latossolos Amarelos, com relevo plano a suave ondulado, presença de alumínio trocável e baixos níveis de fertilidade natural, apresentando drenagem moderada a rápida, solos com horizonte B textural (Bt) com problemas de infiltração e relevo; Neossolos Litólicos rasos, pedregosos, de pouca espessura, com relevo forte ondulado a escarpado, nestes solos, processos erosivos estão instalados, ocorrendo muita perda de material. Além da presença de Neossolos Quartzarênicos de textura arenosa na superfície e em profundidade, baixos níveis de fertilidade natural e drenagem excessiva;
- Aumento progressivo do escoamento superficial que têm implicações na ablação dos solos e na formação de sulcos de erosão e ravinamentos;

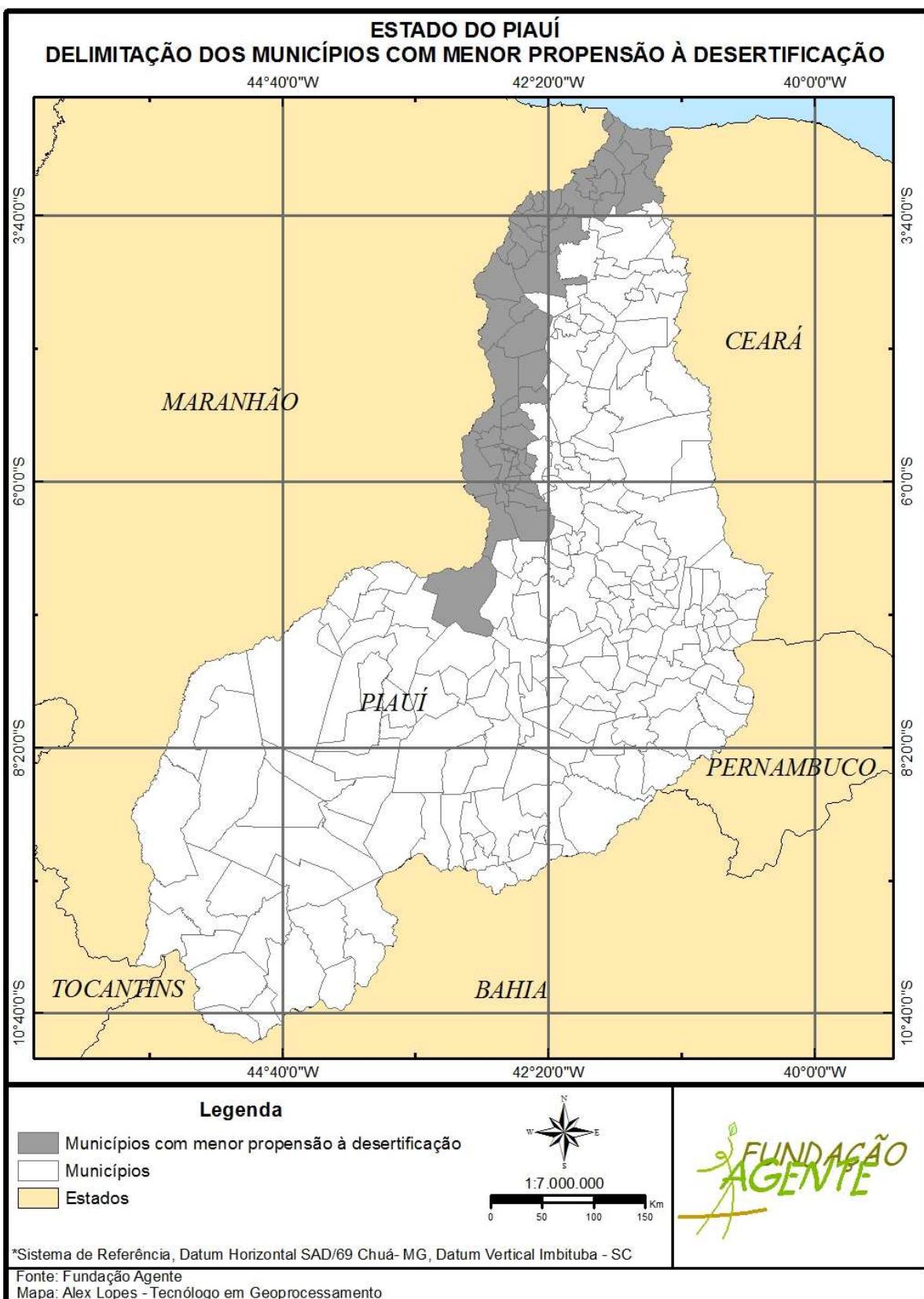


**Cartograma 3.1 Delimitação dos municípios com maior propensão à desertificação.**

- Cobertura vegetal da caatinga e cerrado: a caatinga exibe multiplicidade de paisagens e de conjuntos florísticos. Elevada frequência de plantas cactáceas (cactos, mandacaru), bromeliáceas (bromélias, caroá), euforbiáceas, leguminosas e malváceas, porém, pobre em gramíneas. A presença de pecuária extensiva e intensiva que degrada a cobertura vegetal é evidente. Além do desmatamento para extração de madeira, consumo de lenha em olarias, caieiras, casas de farinha e padarias que contribuem para a expansão dos processos degradacionais. O cerrado apresenta estrato arbóreo denso, permite uma variação na incidência de luz solar, acarretando o desenvolvimento de um tapete gramoide contínuo ou em tufos, composto por *Poaceae* e *Cyperacea* e, não raras vezes, entremeados por plantas de menor porte (arvorestas), além da presença de uma floresta sub-caducifólia. Neste bioma, a ocupação desordenada, o mau uso do solo com atividades antrópicas (mineração) e presença de atividades agrícolas tecnificadas com o uso de insumos modernos, porém sem planos de manejo, estão contribuindo para o surgimento de processos degradacionais e aceleração daqueles já existentes;
- Processos erosivos muito ativos que conduzem às condições ecodinâmicas instáveis e francamente regressivas;
- Expansão da desertificação a partir de determinadas áreas nucleares, em crescimento;
- O processo de assoreamento dos rios e riachos da região é bastante comum, por sedimentos oriundos do processo erosivo corrente na área. A deposição de sedimentos nos rios acaba por alterar os cursos d'água, gerando feições denominadas canal entrelaçados.

Apesar deste contexto de degradação ambiental que envolve o Estado do Piauí, o Litoral e o entorno do município de Teresina abrigam as áreas com menor propensão à desertificação. A menor possibilidade de ocorrência da desertificação é particularmente notável no Oeste e Norte do Estado, onde se localiza o Litoral piauiense (**Cartograma 3.2**).

O Litoral piauiense apresenta restingas com elevada riqueza florística quando comparado com outras restingas do Litoral do Nordeste brasileiro, reflexo do estado de conservação e preservação que ocorreu em razão da forma de colonização (do Interior para o Litoral) diferenciado dos demais Estados do Nordeste e, também pelo fato de que o turismo da região ainda ser incipiente.



**Cartograma 3.2 Delimitação dos municípios com menor propensão à desertificação.**

As características ambientais desta área de baixa suscetibilidade à desertificação são apresentadas a seguir:

- Presença de sedimentos da Formação Barreiras datados do Terciário, Formação Orozimbo, Formação Cabeças, Formação Pimenteiras, Formação Serra Grande, com potenciais hidrogeológicos. As unidades litológicas predominantes são os sedimentos recentes que compreendem os depósitos aluviais ao longo das calhas fluviais, eólicos das dunas na região litorânea, além de mangues, terraços e coberturas arenosas a lateríticas do Quaternário;
- Formações Piauí (datado Período Carbonífero Superior) e Pedra de Fogo (datada do Período Permiano), apresentando rochas ígneas básicas (diabásio) datados do Período Cretáceo, que afloram sob formas de soleiras e diques;
- As unidades geomorfológicas da área são formadas pelas: Planícies Litorâneas, Planícies Lacustres e Flúvio-Lacustres, Planícies Fluviais, Glacis Pré-litorâneos e Pediplano Sertanejo;
- Predominância de clima tropical úmido, índices pluviométricos entre 878 e 1278 mm;
- Predominância de Latossolos Amarelos de drenagem fácil, pouco suscetíveis à erosão; presença de Neossolos Quartzarênicos por definição de textura arenosa em profundidade; baixos níveis de fertilidade natural, drenagem excessiva; Plintossolos de textura arenosa, acidez acentuada e baixos níveis de fertilidade natural; drenagem interna muito lenta ou impedida e Argissolos Vermelho-Amarelos com baixa fertilidade;
- Cobertura vegetal arbustiva de médio porte e densa, formada por babaçuais e carnaubais nativos. Presença de manguezais, áreas de várzea ou de inundação periódica, áreas permanentemente alagadas e com vegetação aquática, áreas de carnaúba e zonas de dunas.

Embora sejam os aspectos ambientais que melhor diferenciam as ASDs das demais regiões do Piauí, geralmente, as causas econômicas e sociais influenciam a propensão à desertificação. Neste sentido, a caracterização dos seus aspectos sociais e econômicos é um instrumento importante para subsidiar a elaboração de programas e políticas de combate aos processos de desertificação.

Considerando os aspectos econômicos isolados, percebe-se que o maior peso na composição do PIB do semiárido é o serviço (66,68%) porém ainda há uma maior participação da agropecuária (15,86%), quando comparado com o subúmido (5,68%). No subúmido também prevalecem os serviços, seguidos da indústria.

Os aspectos sociais demonstram que no semiárido há predominância da faixa de idade de 10 aos 19 anos que representa 24,44% de toda a população. No subúmido seco, há certa semelhança, ou seja, 25,86% da população encontram-se nessa mesma faixa de idade.

O semiárido caracteriza-se por apresentar crescimento populacional abaixo da expansão populacional do Piauí. A região subúmida tem crescimento significativamente superior ao do semiárido e do Estado. Ressalta-se que a região que envolve o núcleo de desertificação de Gilbués apresenta crescimento populacional abaixo do Estado e da região subúmida seca.

Em termos de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a porcentagem dos municípios de semiárido e o subúmido seco que estão entre 0,500 e 0,650 diferenciam-se representando 92,0% e 73,9%, respectivamente.

A agropecuária é uma atividade importante no Piauí e nas áreas do semiárido e do subúmido este setor revela um aumento de todos os dados estruturais, exceto na utilização de matas e florestas, com uma queda na área total usada para pastagens e uma constante elevação no uso de terras para lavoura, associada ao crescimento do uso da mecanização agrícola.

No núcleo de desertificação de Gilbués na exploração pecuária predomina a presença da bovinocultura em primeiro lugar, seguido da ovinocultura e caprinocultura.

No que se refere à escolaridade, na mesma região, predomina o ensino fundamental incompleto.

Portanto, as características econômicas (inadequação de sistemas de produção agrícola, manejo inadequado na criação de bovinos, ovinos e caprinos) e sociais (elevado grau

de pobreza, baixo índice de desenvolvimento humano e baixa escolaridade) dos municípios selecionados para compor as ASDs do PAE-PI contribuem para elevar os riscos de desertificação. Porém, dentre os aspectos sociais, a educação se coloca como um fator de grande relevância no processo. O baixo nível de escolaridade das ASDs é preocupante, considerando a importância da educação formal para a disseminação de práticas conservacionistas, que contribuem para a preservação ambiental e atuam na contenção dos processos de desertificação.

### **3.3 Prognóstico das ASDs do Piauí**

A identificação e caracterização das ASDs do Estado do Piauí permite uma projeção com base em cenários tendenciais nas regiões subúmidas secas e semiáridas, sendo elaborados três cenários: 1) desenvolvimento de ações, na hipótese de manutenção do ritmo de crescimento atual; 2) hipótese de crescimento mais acelerado (mudanças de uso da terra) e 3) crescimento sustentável, com a implementação de tecnologias avançadas.

#### **Cenário 1 - desenvolvimento de ações mantendo o ritmo de crescimento atual**

##### **Região Subúmida Seca**

Considerando a manutenção do crescimento atual, baseados na tendência histórica dos aspectos ambientais e socioeconômicos das áreas, espera-se que aconteça na região subúmida seca:

- Os níveis de escolaridades permanecerão baixos, ou com pouca elevação, predominando o ensino fundamental incompleto;
- O IDH continuará baixo ou com pequenas oscilações, considerando as poucas intervenções na qualidade de vida, nos aspectos;
- Haverá um aumento da renda média mensal, embora com valores aquém da média do país, em virtude do aumento da oferta de emprego no setor de serviços;
- Ampliação da participação da iniciativa privada na dinâmica socioeconômica da região, através do crescimento do setor serviço;

- Aumento progressivo da oferta de serviços públicos, como hospitais, escolas, creches, delegacias, embora de maneira insatisfatória para atender a demanda da população;
- Haverá ocupação desordenada das terras urbanas, devido ao aspecto migratório de trabalhadores para região, com a perspectiva de conseguir empregos, sem execução efetiva dos Planos Diretores Municipais;
- Ampliação dos graves problemas socioambientais na região, como a ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP's), bem como as áreas de reserva legal;
- Ampliação dos impactos ambientais, como: erradicação e degradação vegetação nativa, erosão hídrica, inclusive com formação de voçorocas, alteração na vazão de rios e riachos, aumentando a vazão na época chuvosa com seccionamento no período seco, assoreamentos, aumento de queimadas e redução de biodiversidade;
- Em relação às áreas desertificadas, a exemplo dos municípios de Gilbués, Monte Alegre do Piauí, São Gonçalo do Gurgueia, Redenção do Gurgueia e Barreira do Piauí que já possuem mais de 49% de suas áreas degradadas, haverá um avanço das áreas desertificadas, embora as iniciativas de recuperação de áreas degradadas realizadas pelo NUPERADE continuariam avançando em velocidade insuficiente para mitigar o problema da região;
- Ampliação da área de cultivo de grãos, fibras e madeiras em substituição à cobertura vegetal natural acarretará maior redução da biodiversidade;
- Aumento da agricultura intensiva mecanizada sem o manejo adequado estará acarretando o processo erosivo, compactação dos solos nas propriedades, contaminação dos recursos hídricos pela intensa utilização de agrotóxicos e fertilizantes;
- Permanência da falta de infraestrutura, estradas e agroindústrias, adequada para o escoamento da produção e industrialização agrícola.

Já para a região subúmida seca, o cenário das ASDs configura-se em 69,57% dos municípios classificados na modalidade GRAVE e 30,43% na modalidade MUITO GRAVE, não havendo, o aparecimento de municípios dessa região enquadrados nas modalidades LIGEIRO e MODERADO (**MAPA 1, ver ANEXO C**).

## Região Semiárida

Este cenário, na região semiárida, configura-se com ausências de práticas de conservação e manejo dos recursos naturais nas atividades produtivas o que contribui para o desequilíbrio dos ecossistemas com perda significativa da biodiversidade, além da degradação dos solos.

A descrição das projeções dos aspectos ambientais e socioeconômicos desta região, neste cenário, é apresentada a seguir:

- Baixo nível de desenvolvimento humano da população do bioma representado por um índice inferior à média nacional. Destaca-se o baixo acesso à educação, representada pelas altas taxas de analfabetismo e reduzido acesso ao ensino médio e superior;
- Investimentos reduzidos em Programas de Convivência com Semiárido dificultarão ou impossibilitarão uma educação contextualizada e a aplicação de tecnologias apropriadas à exploração econômica do bioma Caatinga;
- Permanência do Alto Índice da População Economicamente Inativa;
- Reduzida oferta de emprego nos setores da economia;
- Acréscimo dos impactos negativos sobre os recursos ambientais (uso da lenha e do carvão vegetal) como fonte energética barata comprometerá toda a cobertura vegetal da região, associada ao manejo inadequado da pecuária e cultura de subsistência podendo promover a desertificação em várias áreas;
- Constante declínio dos cultivos de arroz de sequeiro, algodão, milho e feijão e expansão, de atividades mais produtivas à região como: apicultura, ovinocaprinocultura, cultivo da mandioca, do caju e da mamona, além da irrigação de hortícolas e frutas;
- Processo de assoreamento dos rios e lagoas provocado pelo desmatamento e pela queima das matas ciliares em virtude da ausência de práticas conservacionistas nas áreas desmatadas, o que provocará o aparecimento erosões tipo voçoroca e contaminação das águas e dos solos pelo uso indiscriminado de agrotóxicos;
- Reduzidas disponibilidades de áreas de conservação e gestão pouco eficaz destas Unidades existentes (ausência de planos de manejo dos recursos naturais).
- Redução das rotas migratórias dos animais silvestres endêmicos da caatinga com perdas irrecuperáveis para sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção, em

virtude da ausência de ordenamento que garanta proteção e preservação das Zonas de Amortecimento e Corredores Ecológicos;

- Pressão excessiva sobre alguns componentes da biodiversidade local utilizados na preparação de produtos de artesanato, tendo em vista a crescente importância das atividades de base local, como alternativa econômica à agropecuária;

Já para a região semiárida, o cenário das ASDs configura-se em 67,97% dos municípios classificados na modalidade GRAVE, 30,72% na modalidade MUITO GRAVE; e 1,31% na modalidade MODERADO, não havendo, o aparecimento de municípios dessa região enquadrados na modalidade LIGEIRO (**MAPA 1, ver ANEXO C**).

### **Cenário 2: hipótese de crescimento mais acelerado (mudanças de uso da terra).**

Na medida em que se acelera o crescimento da produção, sem um planejamento, a partir das iniciativas públicas e privadas as consequências negativas são enormes em um curto prazo, caracterizando este cenário como o mais pessimista e com as seguintes características preponderantes:

#### **Região Subúmida Seca**

- Intensa e progressiva imigração de empreendedores e trabalhadores, com diferentes níveis culturais, de distintos Estados do país e do próprio Piauí, para a instalação de diferentes atividades econômicas, ampliará os problemas sociais como o aumento da demanda por moradia, emprego, saúde, educação, segurança e entretenimento;
- Haverá o aumento do PIB, mas em compensação de maneira desigual, o que elevará os problemas sociais;
- Aumento das instalações de agroindústrias com elevação dos impactos ambientais;
- Elevação dos impactos ambientais identificados no Cenário 1, para essa região;
- Crescimento acelerado das atividades agropecuárias, principalmente a bovinocultura de corte e a ovinocaprinocultura, com assistência técnica deficiente e infraestrutura inadequada o que ampliará os impactos negativos sobre os recursos naturais;

- Redução das áreas sujeitas às Áreas de Preservação Permanente (APP's) e das áreas de reserva legal, em virtude da ocupação desordenada dessas terras e o inchaço das áreas urbanas;
- Evolução acelerada das áreas degradadas e desertificadas, principalmente nos municípios de Gilbués, Monte Alegre do Piauí, São Gonçalo do Gurgueia, Redenção do Gurgueia e Barreira do Piauí;

Com a configuração desse prognóstico, as ASDs da região, possivelmente serão enquadradas na modalidade MUITO GRAVE, com 95,65% dos municípios, restando, apenas, 4,35% na modalidade GRAVE (**MAPA 2, ver ANEXO C**).

### Região Semiárida

Na região semiárida, este cenário configura-se com a utilização inadequada do ecossistema e desta forma impedindo que as potencialidades das regiões possam se expressar ou serem aproveitadas em sua maior parte. Assim, a cenarização apresenta-se da seguinte maneira:

- Aumento da migração, principalmente, na faixa de idade mais produtiva, e, também, de escolaridade mais elevada, o que tornará a região muito mais dependente economicamente e socialmente;
- Heterogeneidade espacial ampliada em relação à pobreza, desigualdade e exclusão social;
- Dificuldade de acesso à infraestrutura educacional limitará a ampliação da informação e do conhecimento contribuindo para manutenção da baixa escolaridade da qualificação da mão de obra;
- Aumento das oportunidades de emprego e renda abaixo da demanda da região;
- Elevação dos impactos ambientais identificados no Cenário 1, para essa região;
- Elevação da aplicação de tecnologias não apropriadas à exploração econômica do bioma Caatinga;
- Aumento do desequilíbrio do ecossistema em virtude da elevação no número de queimadas realizadas no entorno dos Parques e do desmatamento para lenha e fabrico da cal e de produtos cerâmicos;

- Redução drástica da capacidade de uso agrícola de grande parte dos solos do bioma Caatinga, mesmo sendo supridos por oferta hídrica adequada;
- Declínio acelerado dos cultivos de arroz de sequeiro, milho e feijão e grande expansão, de atividades mais produtivas à região como: apicultura, ovinocaprinocultura, cultivo da mandioca, do caju e da mamona;
- Ampliação no uso da irrigação acarretando na salinização dos solos e elevação da contaminação dos recursos hídricos pela intensificação da utilização de fertilizantes e agrotóxicos;
- Processo de assoreamento dos rios e lagoas ampliado e agravado em virtude dos intensos desmatamentos e queimas das matas ciliares e a ausência total de práticas conservacionistas nas áreas desmatadas;
- Aumento significativo dos processos desertificação;

Para a região semiárida, 50,33% seriam classificados na modalidade MUITO GRAVE, 41,06% na GRAVE e 8,61% MODERADO. Ressalva-se o não aparecimento da modalidade LIGEIRO nos cenários 1 e 2 (**MAPA 2, ver ANEXO C**).

### **Cenário 3: Crescimento sustentável, com a implementação de tecnologias avançadas**

O desenvolvimento sustentável ocorre quando se leva em consideração as limitações locais e o emprego de medidas tecnológicas adequadas às características do meio ambiente local, baseado nos anseios e expectativas da coletividade. Este cenário torna-se bastante otimista e desejável, pois apresenta ações e possibilidades que asseguram a sustentabilidade de gerações futuras.

Esta cenarização aglutina as duas regiões, considerando que os benefícios são semelhantes, a diferença está apenas na ocorrência de maior percentual de áreas desertificadas na região subúmida seca. Assim, as projeções que se destacam neste cenário são:

- Promoção da educação profissional e técnica promovendo a qualificação, elevação no nível de escolaridade, redução da pobreza e desigualdades sociais;

- Integração das universidades públicas e/ou privadas no processo de criação e difusão de tecnologias de convivência com as secas, recuperação de áreas degradadas e práticas conservacionistas;
- Melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem com existência de programas de formação docente e de capacitação em educação contextualizada, produção e ampla utilização de material didático adaptado/próprio; valorização do trabalho docente, melhoria da infraestrutura das escolas e implantação de projetos político-pedagógicos contextualizados em todos os níveis;
- Capacitação de técnicos da Defesa Civil e elaboração de planos de prevenção, mitigação de eventos adversos;
- Aumento do incentivo financeiro às instituições públicas e privadas que atuam no combate à desertificação e/ou no fortalecimento da gestão ambiental;
- Apoio logístico e financeiro para instalação dos Comitês de Bacias dos rios Itaim, Piauí, Sambito, Itaueira e Gurgueia;
- Formação de consórcios intermunicipais nas regiões semiáridas brasileiras, considerando as necessidades de gestão das ações apoiadas por políticas públicas;
- Viabilização do Fundo de prevenção, monitoramento e mitigação de combate aos efeitos de desertificação;
- Incentivos às instituições de pesquisas para o desenvolvimento de novas tecnologias, adaptação e difusão das existentes, bem como a ampliação do monitoramento hidroclimatológico;
- Elaboração de Zoneamento Ecológico Econômico do Semiárido Piauiense em nível de detalhe suficiente para a definição, em cada município, do uso do solo recomendável, com identificação das culturas apropriadas, métodos de irrigação a ser empregado, calendário agrícola, tipo e espécies de gado e demais informações pertinentes à implantação de atividades sustentáveis com adequado rendimentos socioeconômicos;
- Programa de incentivo ao associativismo rural, incluindo aquisição de equipamentos e insumos agrícolas;
- Incentivo à implantação de cooperativas de beneficiamento de produtos agrícolas;

- Recuperação da Assistência Técnica e Extensão Rural e viabilização das ações de fomento/financiamento do custeio agrícola/apoio ao pequeno agricultor;
- Fortalecimento institucional contemplando infraestrutura tecnológica para monitoramento por técnicas de sensoriamento remoto, aquisição de veículos, capacitação de pessoal e montagem de núcleos regionais integrando SEMAR, SDR e EMATER;
- Criação de linhas de financiamento específica para elaboração de estudos e projetos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas;
- Financiamento para a formação de equipe de gerenciamento que possa ser composta por consultores externos, permitindo romper a barreira da deficiência de pessoal qualificado no quadro funcional do Governo;
- Criação e manutenção de banco de sementes de plantas mais adaptadas;
- Linhas de financiamento para agricultura familiar incentivando com juros mais baixos para os agricultores que adotarem práticas conservacionistas;
- Implantação de um programa de controle e/ou recuperação de áreas degradadas sendo partes de um projeto maior, o de conservação dos recursos naturais planejado considerando as várias microbacias hidrográficas existentes nas regiões, pois são essas as unidades básicas do planejamento;
- Retirada dos agricultores dos leitos dos cursos d'água e áreas marginais das bacias hidráulicas dos açudes a partir de implantação de programa envolvendo eletrificação rural, tarifas diferenciadas e linha de financiamento para aquisição e montagem de sistemas de irrigação localizada;
- Consolidação de cadeias produtivas estratégicas adequadas, respeitando as limitações e aproveitando as potencialidades de cada bioma (cerrado e caatinga) predominante nas regiões subúmidas secas e semiáridas, com aplicação de tecnologias adaptadas ao ambiente e à sustentabilidade da flora e da fauna locais;
- Conservação, preservação e recomposição ambiental por meio do combate ao processo de desertificação;

- Implantação de um programa de manejo florestal, incluindo recomposição florestal de áreas degradadas mediante o plantio de espécies nativas ou exóticas adaptadas aos ecossistemas locais;
- Criação e manutenção de viveiro de mudas nas cidades polos de Bom Jesus, Gilbués, São João do Piauí, Floriano, Picos, Teresina, Piripiri e Piracuruca;
- Melhoramento das pastagens e racionalidade no pastoreio para atenuação dos efeitos do sobrepastoreio;
- Controle da expansão dos processos de desertificação no entorno dos núcleos irreversivelmente degradados;
- Redução do escoamento superficial e da erosão hídrica;
- Aumento do teor de matéria orgânica do solo;
- Ampliação da rede de eletrificação rural para diminuir a pressão sobre a mata nativa como fonte de energia;
- Implantação de perímetros de irrigação no entorno dos grandes reservatórios de acumulação existentes no Estado;
- Implantação de um programa de melhoria genética animal combinado com um programa de difusão tecnológica, principalmente, para ovinos, caprinos, abelhas e bovinos;
- Implantação de estações aduaneiras e criação de linhas específicas de incentivo à exportação da produção da agricultura familiar;
- Programa de recomposição das áreas de preservação permanente dos açudes de médio e grande porte parcialmente com frutíferas adaptadas às condições climáticas locais, permitindo o seu aproveitamento econômico pela população local sem danos ambientais;
- Expansão dos sistemas de abastecimento de água na zona rural e implantação de sistemas para tratamento e disposição adequada dos esgotos;
- Implantação de um programa de captação e armazenamento de água, como por exemplo, o programa de cisternas;

- Incremento da disponibilidade hídrica a partir da construção de grandes barragens de acumulação que permitam a regularização plurianual de vazões e de pequenas barragens nos trechos perenizados que maximizem o aproveitamento das águas liberadas, além da construção de poços e barragens subterrâneas;
- Desenvolvimento de ações de educação ambiental e sanitária;
- Seccionamento de voçorocas e implantação de estradas ecológicas;
- Implantação e manutenção de unidades de preservação ambiental;
- Implantação de Programa de Segurança de Barragens;
- Construção de obras de contenção de cheias;
- Elaboração de Planos Diretores de Macrodrenagem.

Considerando o cenário 3, os municípios seriam melhores classificados quando comparados aos cenários 1 e 2. Para a região subúmida seca, 69,57% estariam na modalidade GRAVE, 26,09% na modalidade MODERADA e 4,35% na modalidade LIGEIRO. Já para a região semiárida, 39,07% estariam na modalidade MODERADA, 48,34% na modalidade GRAVE e 12,58% na modalidade LIGEIRO. Nota-se que no prognóstico não houve o aparecimento da modalidade MUITO GRAVE nas regiões, corroborando os efeitos positivos com a execução das técnicas de manejo adequada (**MAPA 3, ver ANEXO C**).

# *Capítulo IV*

**ESTRATÉGIAS DO PAE-PI**

## ***4.1 ESTRATÉGIAS DO PAE-PI***

Apresenta-se a seguir os marcos estratégicos e lógicos que embasaram a estruturação do PAE-PI. De acordo com BRASIL (2004), a estratégia compreende um conjunto de orientações formuladas com o propósito de assegurar caminhos adequados à consecução dos seus objetivos, postulados de forma a explicitar as iniciativas que por seu intermédio se estrutura a vontade política organizada pelos diferentes agentes envolvidos em sua formulação. Pode-se, neste sentido, definir a estratégia como o caminho ou maneira utilizados para vencer desafios e alcançar objetivos, de uma instituição governamental, de uma organização não governamental ou de um dado conjunto desses tipos de agentes.

## **4.2 Marcos Estratégicos do PAE-PI**

Os marcos referenciais que consubstanciaram a formulação das estratégias do PAE/PI foram a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – UNCCD, o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil, Declaração do Semiárido – DSA e as Iniciativas do Estado do Piauí no Combate à Desertificação. Além do Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Rio Parnaíba – PLANAP; as Conferências Nacional e Estadual do Meio Ambiente; as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente; as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos; as ações políticas e administrativas propostas pelas atuais administrações federal, estadual e municipais para as regiões estudadas; e o Encontro Nacional de Enfrentamento da Desertificação – 1º ENED.

#### 4.2.1 Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – UNCCD

Dentre os marcos referenciais adotados para a elaboração do PAE-PI, derivados da UNCCD, ressalta-se o Artigo 10º, que trata dos programas de ação nacionais, cujos objetivos são identificar os fatores que contribuem para a desertificação e as medidas de ordem prática necessárias ao seu combate e à mitigação dos efeitos da seca.

De acordo com o citado artigo, os programas de ação nacionais especificarão o papel do governo, das comunidades locais e dos detentores da terra, bem como determinarão quais os recursos disponíveis e aqueles necessários à implementação das estratégias (MMA, 1999, p. 18).

Ratificando esses objetivos, o anexo de implementação regional para a América latina e Caribe destaca, em seu artigo 3º, que os programas de ação nacionais para combater a desertificação e mitigar os efeitos da seca deverão ser parte integrante das políticas de desenvolvimento sustentáveis, e, em seu artigo 4º, indica as áreas temáticas que deverão ser alvo das estratégias de Combate à Desertificação e/ou mitigação dos efeitos da seca:

- educação e conscientização públicas, da cooperação técnica, científica e tecnológica e dos recursos e mecanismo financeiros;
- pobreza e melhoria da qualidade de vida;
- segurança alimentar e desenvolvimento sustentável;
- gestão sustentada dos recursos naturais;
- planos de emergência para mitigar os efeitos da seca;
- sistemas de informação, avaliação e acompanhamento nas regiões propensas à desertificação e à seca;
- desenvolvimento, gestão e uso eficiente de diversas fontes de energia;
- conservação e utilização sustentada da diversidade biológica;
- aspectos demográficos;
- criação ou reforço dos quadros institucionais e jurídicos que permitam a aplicação da Convenção.

#### 4.2.2 Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN Brasil

O PAN-Brasil é um marco norteador para a elaboração do PAE-PI, que se constitui como instrumento para a implementação de ações articuladas no controle e no combate à desertificação, pautadas na ampliação dos acordos sociais envolvendo diferentes segmentos da sociedade. A elaboração do PAN-Brasil representa o cumprimento do compromisso assumido pelo governo brasileiro, enquanto signatário da UNCCD.

Esse documento está calcado no paradigma do desenvolvimento sustentável e tem como objetivo geral estabelecer diretrizes e instrumentos legais e institucionais que permitam otimizar a formulação e execução de políticas públicas e investimentos privados nas áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD, no contexto da política de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e de promoção do desenvolvimento sustentável (MMA, 2004).

O PAN-Brasil define como objetivos específicos:

- criar os mecanismos institucionais de coordenação, participação e ação entre o setor público, a sociedade civil e o setor privado;
- aprimorar o conhecimento da situação dos processos de desertificação e de ocorrência de secas no Brasil, atualizando-o sistematicamente;
- formular diretrizes para a concepção, formulação e revisão de políticas e ações de apoio ao desenvolvimento sustentável das áreas susceptíveis ou afetadas por processos de desertificação;
- colaborar com os estados e municípios na formulação e implementação de estratégias de Combate à Desertificação;
- criar institucionalidades e fortalecer a atuação das instituições responsáveis pelo combate à desertificação;
- implementar ações pactuadas e integradas que promovam o desenvolvimento sustentável das áreas suscetíveis ou afetadas por processos de desertificação;
- instituir processos participativos de planejamento e pactuações entre diferentes atores sociais;

- criar instrumentos de apoio ao desenvolvimento de atividades produtivas, compatíveis com a preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais.

Um outro marco referencial do PAE-PI fornecido pelo PAN-Brasil diz respeito a definição e delimitação das ASDs.

O PAE-PI também utilizou o PAN-Brasil como referência para a definição dos eixos temáticos. No entanto, a identificação e o conteúdo que assumem no programa foi resultado da junção de propostas do citado documento com aquelas advindas das representações sociais que participaram do processo de construção do PAE-PI.

#### 4.2.3 Declaração do Semiárido - DSA

A Declaração do Semiárido é um documento da sociedade civil, elaborado por organizações da Articulação no Semiárido - ASA, um fórum que engloba atualmente mais de 1.020 entidades da sociedade civil, atuantes no Semiárido brasileiro.

A Declaração do Semiárido foi formulada quando da realização em Recife, Pernambuco, no ano de 1999, da Terceira Conferência das Partes da Convenção de Combate a Desertificação das Nações Unidas – COP3. Retomando a experiência de uma longa caminhada do movimento social, afirmam-se nesse documento ideias e proposições que orientam a ação de organizações não governamentais e organizações comunitárias de base.

A DSA reconhece a importância e os valores do Semiárido Brasileiro, afirmando a confiança na viabilidade potencial de implementação de um processo de desenvolvimento sustentável fundado nas seguintes ideias chave:

- i. Quebra do monopólio da terra, água e meios de produção;
- ii. Manejo sustentável dos ecossistemas;
- iii. Atuação da sociedade civil;
- iv. Educação e resgate da identidade cultural do SAB; e

v. Informação.

Recomenda, também, uma série de medidas práticas e de políticas públicas que devem ser adotadas para o alcance desses objetivos, a serem consubstanciados em um Programa de Convivência com o Semiárido. Esse programa está fundado em dois pilares básicos, onde se destacam i) a conservação, o uso sustentável e a recomposição ambiental dos recursos naturais e ii) a quebra do monopólio de acesso à terra, à água e outros meios de produção.

Sugere, ademais, uma lista de seis componentes principais:

- i. Convivência com as secas;
- ii. Orientação dos investimentos no sentido da sustentabilidade;
- iii. Fortalecimento da sociedade civil;
- iv. Inclusão de mulheres e jovens no processo de desenvolvimento;
- v. Preservação, reabilitação e manejo controlado dos recursos naturais; e
- vi. Financiamento do Programa de Convivência com o Semiárido.

É importante salientar o grau de aderência dessas propostas ao texto da Convenção, principalmente no que se refere ao fato de tais propostas partirem de organizações da sociedade civil de um país onde, até muito recentemente, o tema da desertificação era totalmente marginal ou relegado a alguns poucos setores acadêmicos.

Posteriormente, em seguidas oportunidades, essas propostas foram reafirmadas, ou melhor, especificadas pelas entidades nos sucessivos Encontros Nacionais da ASA, por meio da elaboração de “Cartas Políticas”. Essas últimas refletem o avanço gradativo das entidades que, atuando sobre uma variedade de temas, buscam uma sistematização que lhes permita atuar de forma propositiva sobre as políticas públicas e as realidades da região.

A Articulação no Semiárido, que hoje congrega mais de 1.020 organizações em 11 estados brasileiros, tem entendido que uma ampla Reforma Agrária, uma agressiva política de segurança alimentar, de educação formal e a luta contra a desertificação constituem elementos indissociáveis para a viabilização do processo de desenvolvimento sustentável do Semiárido Brasileiro.

#### 4.2.4 Iniciativas do Estado do Piauí no Combate à Desertificação

O Piauí é detentor de um considerável histórico de discussões acerca dos problemas ocasionados pela desertificação, podendo inclusive ser considerado como um dos Estados pioneiros a tratar dessa questão. Na década de 1970 um grupo de estudos sobre desertificação da Universidade Federal do Piauí, coordenado pelo Prof. Dr. Valdemar Rodrigues criou o Núcleo Desert que, apoiado pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e em parceria com o Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (RHAE) da Secretaria de Ciência e Tecnologia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), realizou em 1992 o I Curso de Especialização em Desertificação do Nordeste (FAPEPI, 2006).

Em junho de 2003 foi criado o Núcleo de Pesquisa Para Recuperação de áreas Degradas - NUPERADE fruto de uma proposta da Fundação Agente para o Desenvolvimento do Agronegócio e Meio Ambiente ao Secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Dalton Melo Macambira (FAPEPI, 2006). Para que fossem realizadas as primeiras atividades de recuperação, o Governo Estadual adquiriu uma área de 53 hectares a 5 km da sede administrativa de Gilbués, na margem esquerda da BR-135 no sentido norte-sul.

Sob responsabilidade técnica do NUPERADE, e, por conseguinte, a primeira Pesquisa Agrossilvipastoril de Recuperação de Área Degrada no Núcleo, de onde saíram os trabalhos científicos: Efeito da adubação orgânica e mineral na recuperação de solos degradados do município de Gilbués, PI; Produção de fitomassa de leguminosa em área degradada, em Gilbués e Recuperação de área degradada com práticas mecânicas e vegetativas, em Gilbués, PI.<sup>4</sup>

---

<sup>5</sup> CARVALHO, C. M. Avaliação da desertificação no Sudoeste do Estado do Piauí-PI, através de técnicas de sensoriamento remoto. São José dos Campos. INPE, 2007. 98 p.

No âmbito da Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca as ações realizadas são apresentadas abaixo:

- Criação do Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate a Pobreza (Decreto Nº 12.613, de 04/06/2007);
- Criação do Grupo de Trabalho para elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate a Pobreza (Decreto Nº. 12.612, de 04/06/2007);
- Criação do ICMS Ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao Meio Ambiente. (Projeto de Lei Nº 15, de 04 de março de 2008);
- Minuta de Decreto Bolsa Verde – pagamento por serviços ambientais;
- Realização do Seminário I Encontro Preparatório ICID + 18;
- Assinatura de Decretos de Compras Sustentáveis (Decreto Nº 13.702, de 5 de junho de 2009 - Cria o Cadastro Estadual das Pessoas Jurídicas que comercializam, no Estado do Piauí, produtos e subprodutos de origem nativa da flora brasileira - CADMADEIRA e estabelece procedimentos na aquisição de produtos e subprodutos de madeira de origem nativa pelo Governo do Estado do Piauí.
- Utilização de Biocombustíveis;
- Utilização de Madeira Legal e/ou Certificada;
- Utilização de Papel Reciclado;
- Troca de Lâmpadas Incandescentes para Fluorescentes.

Dentre as **ações em andamento** destacam-se:

- Realização do Zoneamento Ecológico-econômico Estadual, em parceria com o Governo Federal. A Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR assinou convênio com o Ministério do Meio Ambiente para a realização do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado;
- Elaboração do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas – PAE-PI;
- Recuperação ambiental em áreas degradadas em processo de desertificação - Projeto de Revitalização da Microrregião do Riacho Sucuruiú, em Gilbués, PI;

- Manejo Hidroambiental e controle de processos erosivos no município de Santa Filomena. Implantação de infraestrutura de apoio à produção de mudas para a recuperação de áreas degradadas na bacia do Parnaíba;
- Implantação do Parque das Nascentes do Rio Parnaíba;

Considerando esses aspectos, constata-se, portanto que a elaboração do PAE, em nível de Política Estadual, é um grande passo em relação ao combate à degradação de terras do Estado do Piauí.

#### **4.3 Marco Lógico do PAE-PI**

Neste tópico apresenta-se o marco lógico, constituído pela visão e objetivos específicos do PAE-PI, acompanhados pelos eixos temáticos.

##### **4.3.1 Visão do PAE-PI**

A sociedade piauiense deverá conviver com dignidade, através da promoção de estratégias que permitam a adaptação, a mitigação e o Combate à Desertificação e os efeitos da seca nas ASDs do Estado.

##### **4.3.2 Objetivo superior e indicador do PAE-PI**

- Elaboração do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí com vistas a estabelecer diretrizes e instrumentos legais e institucionais que permitam otimizar a formulação e execução de políticas públicas e investimentos privados nas Áreas Suscetíveis à Desertificação - ASDs, no contexto da política de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e de promoção do desenvolvimento sustentável.

#### 4.3.2.1 Objetivos e Indicadores gerais do PAE-PI

- Criar os mecanismos institucionais de coordenação, participação e ação entre o setor público, a sociedade civil e o setor privado;
- Aprimorar o conhecimento da situação dos processos de desertificação e de ocorrência de secas no Brasil, a ser atualizado sistematicamente;
- Formular diretrizes para a concepção, formulação e revisão de políticas e ações de apoio ao desenvolvimento sustentável das áreas susceptíveis ou afetadas por processos de desertificação;
- Colaborar com os Municípios na formulação e implementação de estratégias de combate à desertificação;
- Criar institucionalidades e fortalecer a atuação das instituições responsáveis pelo combate à desertificação;
- Implementar ações pactuadas que levem ao desenvolvimento sustentável de áreas afetadas e sujeitas a processos de desertificação, segundo os princípios e orientações da Coordenação Técnica de Combate à Desertificação;
- Instituir processos participativos de planejamento e pactuação entre os diferentes atores; e
- Criar instrumentos de apoio ao desenvolvimento de atividades produtivas compatíveis com a preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais.

#### **4.4 Eixos Temáticos**

A estratégia de implementação do PAE-PI ocorrerá com a continuidade das ações governamentais existentes além das articulações de parcerias com os governos municipais e federal, empresariado, ONGs, sociedade civil organizada, e demais interessados na elaboração e implementação de programas, projetos e ações que leve em considerações os critérios proposto pelo BRASIL (2004), que envolvem 4 (quatro) eixos temáticos.

**1 Redução da Pobreza e da Desigualdade:** Inclusão Social e Redução das Desigualdades Sociais, desdobrado em subtemas como Reforma Agrária, Educação e Segurança Alimentar;

**2 Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva:** abrange os subtemas: Desenvolvimento Econômico, Questão Energética, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e Irrigação/Salinização;

**3 Conservação, Preservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais:** Compreende os subtemas Melhoria dos Instrumentos de Gestão Ambiental, Zoneamento Ecológico-econômico, Áreas Protegidas, Manejo Sustentável dos Recursos Florestais e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Parnaíba e Manejo de Microbacias Hidrográficas;

**4 Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional:** Compreende subtemas de recursos humanos e criação de novas institucionalidades para cuidar da gestão das iniciativas de combate á desertificação.

A partir desses eixos, foram elencadas ações e propostas, constantes nos vários instrumentos, programas e projetos em implementação pelo governo estadual. Da mesma forma, foram discutidas nas consultas públicas, propostas, recomendações e sugestões apresentadas nesta versão preliminar do PAE-PI.

#### 4.4.1 Expressão dos Eixos Temáticos

O conteúdo dos quatro eixos temáticos mencionados segue as explicitações do BRASIL (2004) para os mesmo eixos, adequando-os à realidade de cada ASD do Estado. O que se discute em relação a cada um deles corresponde a uma breve apreciação sobre a natureza dos problemas que se espera solucionar com a implementação das ações que integram o PAE-PI.

##### 4.4.1.1 Redução da Pobreza e da Desigualdade

Nos processos de desertificação observados no Piauí, a ocorrência gradativa da perda da capacidade produtiva dos recursos naturais, inclusive da fertilidade natural dos solos, reduz de forma inexorável a possibilidade de produção de riquezas, acarretando, entre outras consequências, a redução da renda das populações locais. Essas populações quando submetidas a tais condições tendem – em busca de sua sobrevivência ou da superação de sua condição de fragilidade – a pressionar o potencial de recursos, na maioria das vezes já depauperada, aumentando assim os impactos negativos nas esferas ambientais e socioeconômicas.

A combinação elementos pobreza e desigualdade promove nas ASD do Estado uma evidente aceleração dos processos de degradação. Na região semiárida, a presença de pequenos agricultores descapitalizados, dependentes de seu trabalho para a produção de alimentos para autoconsumo, e de forragens para seus animais, mas necessitando também produzir excedentes comercializáveis, tenderá, naturalmente, a sobreutilizar os recursos naturais, contribuindo dessa forma para agravar os processos de degradação.

Nestas ASDs, este círculo vicioso é agravado pela ocorrência de secas periódicas, que levam às perdas significativas e recorrentes de produção e de renda. Neste sentido, as secas potencializam o grau de degradação, levando a vulnerabilidade ambiental. Os efeitos das secas sobre a saúde e a insegurança alimentar e nutricional também são conhecidos e consideráveis.

Na região subúmida seca a histórica ocupação desordenada do solo e realização de atividades antrópicas degradantes (pecuária, agricultura de subsistência, lenha e carvão, garimpo de diamantes) aliadas às vulnerabilidades ambientais contribuíram para o processo de degradação ambiental da região. O acelerado incremento populacional, ocasionado pela produção granífera e assentado na progressiva imigração de empreendedores e trabalhadores de distintos Estados do país e do próprio Piauí, para a instalação de diferentes atividades econômicas, também tenderá a uma sobreutilização dos recursos naturais, contribuindo para agravar os processos de degradação.

Somam-se a estes fatores a combinação de baixo conhecimento sobre práticas conservacionistas, a não aplicabilidade da legislação ambiental nas áreas produtoras de grãos, fibras e madeiras que ampliarão os impactos negativos sobre os recursos naturais, com degradação dos solos.

Nesse sentido, é importante que o PAE-PI aborde esses temas como elementos centrais para a superação dos problemas identificados. A prevenção e o combate à desertificação só serão possíveis com o simultâneo combate à pobreza e à desigualdade.

A desigualdade pode também ser reduzida com a oferta de segurança hídrica e alimentar para a população, o mesmo acontecendo com a oferta de recursos para investimentos, de sorte a apoiar os indivíduos e agentes empreendedores na aquisição de bens de capital para a constituição de microempresas produtivas.

#### 4.4.1.2 Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva

Apesar das taxas de crescimento da economia da Região Nordeste ter sido, quase sempre, maiores que a taxa média do País, pelo menos até os anos de 1980, esse crescimento esteve concentrado nas regiões litorâneas, fora das ASDs. Entretanto, nas ASDs os padrões de crescimento foram, ao longo do tempo, muito mais irregulares e menos significativos. Em conjunto, esses processos resultaram na manutenção das desigualdades sociais e pobreza nessas áreas.

Assinale-se, também, que esse quadro tem gerado fortes processos de migração, intensa urbanização e uma enorme pressão social por serviços e bens nas áreas urbanas das ASDs, assim como nas regiões metropolitanas. A população pobre das ASDs se desloca cada vez mais para as capitais e cidades de médio e grande porte, dessa e de outras regiões. Mas algumas de suas localidades privilegiadas continuam sendo os perímetros das pequenas vilas e cidades do interior, exatamente por falta de opções de trabalho.

Assim, às restrições de uso de solo, água, vegetação (e sua degradação) e à variabilidade climática agregam-se igualmente indicadores de desenvolvimento humanos e sociais, comparativamente os mais baixos do País. Deficiências de infraestrutura energética, de comunicação e de transportes atuam também como fatores restritivos a uma eventual expansão acelerada da capacidade produtiva.

Um conjunto tal de restrições poderia sugerir a inviabilidade das possibilidades de ampliação sustentável de sua capacidade produtiva. É provável que essa assertiva possa ser verdadeira, caso permaneçam imutáveis os padrões e os modelos usuais de crescimento da atividade econômica.

A viabilidade de ampliação sustentável da capacidade produtiva das ASD requer, por isso, que governo e sociedade, apoiados em seus ativos, atuem sobre o conjunto de restrições identificadas; sobre os processos de investimento de capital físico; sobre os necessários ajustes dos processos distributivos, com o objetivo de maximizar, em bases duráveis e harmônicas, o uso de recursos naturais (como a vegetação nativa), os recursos humanos (tais como os disponíveis e ligados à agricultura familiar), a energia e a criatividade social existentes na região e consolidadas em seu capital social.

Dois elementos deverão ser considerados como indutores desse processo: a produção para o consumo de massa (produtos populares) e a melhora e expansão do setor de serviços governamentais e privados, principalmente os associados diretamente ao fortalecimento das capacidades produtivas e do capital social. Adicionalmente, devem ser fomentadas e exploradas as iniciativas que conduzam – ao longo das cadeias produtivas – processos de substituição de importação (do exterior ou de outras regiões), e contribuam com excedentes de produtos exportáveis (a outras regiões do País e ao exterior).

#### 4.4.1.3 Preservação, Conservação, e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais

A região piauiense afetada e suscetível à desertificação tem cobertura vegetal diversificada com troncos e ramos tortuosos, apresentando desde formas campestres bem abertas à formas relativamente densas, florestas denominadas savanas (Cerrado) e savana estépica (Caatinga). Dos quatro biomas existentes no Piauí, (Cerrado, Caatinga, Florestas e Formação Pioneira), segundo PIAUÍ (2009). O Cerrado e a Caatinga constituem os maiores biomas piauienses em área.

O bioma Cerrado caracteriza-se como savana tropical, na qual, uma vegetação rasteira, formada principalmente por gramíneas, árvores e arbustos esparsos. Segundo o MMA (2006), a sua típica vegetação inclui troncos tortuosos, de baixo porte, ramos retorcidos, cascas espessas e folhas grossas, decorrentes, sobretudo, das alterações promovidas pelo desequilíbrio no teor de micronutrientes de solo e elementos tóxicos como o alumínio, por exemplo, do que pela falta de água.

As vantagens apresentadas pelos cerrados piauienses, como: topografia predominantemente plana dos platôs, ocorrência de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, precipitações suficientes e regulares, temperatura média de 24° C, luminosidade o ano inteiro, boas condições físicas e químicas dos solos (com teor de argila e matéria orgânica satisfatória), baixo preço da terra e a disponibilidades de calcário dolomíticos, fez com que os tornassem atrativos para os investidores ocasionando significativo acréscimo de área ocupada com agricultura mecanizada, irrigada e agropecuária e, por outro lado, decréscimo nas áreas de mata nativa.

Em virtude dessas vantagens esse bioma sofreu uma forte alteração a partir da década de 90, devido ao crescimento acelerado da fronteira agrícola que tem como principal cultura, a soja, resultando hoje em uma alteração, degradação por exposição do solo, de 56.914 km<sup>2</sup>, abrangendo vinte e um municípios e correspondendo a 10,95% (6.232 km<sup>2</sup>), sendo que, a maioria 44,5% encontra-se no nível intermediário de degradação seguido por 24,3% no grau máximo de degradação.

Na região do bioma Caatinga predomina uma vegetação própria com propriedades xerofíticas, caracterizadas por exibir populações de vegetais secas, que compõem uma paisagem cálida e espinhosa, porém, não há um padrão exclusivo de paisagem vegetal, pois a vegetação pode apresentar-se em diversos formatos, alturas e densidades, podendo ocorrer de forma densa e alta, aberta e baixa, aberta e alta, ou numa combinação dessas variáveis.

A Caatinga piauiense apresenta-se com o menor índice de densidade demográfica, 14,91 hab/km<sup>2</sup>, porém este fato não implica em menor impacto sobre os recursos naturais, haja vista que a fronteira agrícola do Estado se expande com perspectivas de alcance deste bioma, tornando sua conservação em estado de alerta.

Atuam conjuntamente com esses fatores, mudanças bruscas do ciclo hidrológico (secas e enchentes) que produzem uma excessiva pressão sobre os recursos naturais, implicando a adoção de estratégias de sobrevivência que exaurem os recursos pelo uso da terra, cujas causas imediatas são a utilização inapropriada e a degradação dos recursos naturais (água, solo, vegetação).

A população rural das ASDs, apesar de fortemente dependente da vegetação nativa para sua subsistência, raramente se identifica como produtora de produtos florestais, sendo o extrativismo uma prática comum. Os Planos de Manejo Florestal não levam em consideração a variabilidade da produção, principalmente, na região do bioma Caatinga, o que contribui para sua superexploração. Isso reflete a falta de uma política florestal consistente, bem como a falta de conhecimento sobre o potencial dos produtos madeiráveis e não madeiráveis da vegetação.

#### 4.4.1.4 Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional

O fortalecimento da democracia requer o combate à desigualdade, ao autoritarismo e ao clientelismo; tão comuns nas áreas sujeitas aos processos de desertificação. A radicalização do processo democrático proposta pelo governo e presente neste Programa, desde sua identificação e preparação, assim como no que se refere a sua implementação, deve ser

entendida como parte de um grande movimento cultural, que vai além da adoção de medidas de democracia econômica e social e mesmo da realização de reformas políticas.

A estratégia do PAE-PI assenta-se no fortalecimento da democracia em todas as suas dimensões. Esse fortalecimento prevê a democratização da gestão pública, a adoção de uma gestão orientada para o cidadão (modernizar a administração pública, orientando-a para o cidadão).

# *Capítulo V*

**AÇÕES DO PAE-PI**

## **5.1 AÇÕES DO PAE-PI**

As ações do PAE-PI foram selecionadas a partir das sugestões discutidas e apresentadas nas Consultas Públicas, em consonância com o PAN-Brasil.

A programação do PAE-PI está integrada por iniciativas cuja implementação está a cargo de instituições públicas (federais, estaduais e municipais), privadas e organizações não-governamentais, além de novas iniciativas, derivadas principalmente de propostas recomendadas durante as Consultas Públicas.

A programação aqui detalhada, segundo a lógica dos quatro eixos temáticos escolhidos, procura adequar-se àqueles anseios, conjugando-se, de forma decidida e racional, as forças e os fatores responsáveis por suas diferentes dinâmicas sociais, econômicas, ambientais e institucionais. Sabe-se, porém, que os resultados positivos do Programa irão depender de esforço coletivo, envolvendo os diferentes “atores relevantes” com atuação nas ASD (BRASIL, 2004).

Com isso, trata-se de questões relacionadas aos seguintes tópicos: i) Ações para a Redução da Pobreza e da Desigualdade; ii) Ações para a Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; iii) Ações de Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais; e iv) Ações para a Gestão Democrática e o Fortalecimento Institucional.

## **5.2 Redução da Pobreza e da Desigualdade**

Com o objetivo de melhorar a oferta de segurança hídrica e alimentar para a população, oferta de recursos para investimentos a apoiar os indivíduos e agentes empreendedores na aquisição de bens de capital para a constituição de microempresas produtivas, fortalecimento da agricultura familiar, expansão quantitativa e qualitativa da educação formal, esse eixo se desenvolverá em quatro subtemas.

### 5.2.1 Reforma Agrária

- Ampliar a participação da sociedade civil nos processos de reorganização/reordenamento fundiário nos locais de maior concentração da agricultura familiar, onde os conflitos e as desigualdades sociais são mais evidenciadas;
- Demarcar terras visando assentar as famílias, orientando a organização comunitária destas, e amparando o pequeno produtor com linhas de crédito e assistência técnica;

### 5.2.2 Reordenamento Territorial

- Redefinir os índices utilizados para a seleção de terras improdutivas, levando em consideração os princípios da análise agroambiental que considerem a lógica da agricultura familiar e as condições edafoclimáticas das ASD;

### 5.2.3 Educação

- Promover a equidade no acesso ao conhecimento cultural, científico, moral, ético e tecnológico em todos os níveis de educação;
- Implantar a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na construção do conhecimento;
- Promover a sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural, como elementos de sustentação dos processos e projetos educacionais;
- Conceder autonomia financeira e pedagógica dos sistemas educacionais e unidades escolares;
- Respeitar os princípios e direitos constitucionais, aos direitos humanos e ao meio ambiente;

- Aplicar os instrumentos legais que visam à construção de uma educação pública de qualidade;
- Implantar, gradativamente, em toda a rede de ensino formal do Estado, da Educação Contextualizada, em articulação com o MEC e os municípios do Semiárido/ASD, com um programa de material didático e de capacitação permanente dos professores, adequado à realidade regional e à convivência com a semiaridez;
- Fortalecer o órgão estadual de meio ambiente, com vistas a capacitá-lo para os desafios da prevenção/combate à degradação dos recursos naturais e da sua recuperação, assim como da convivência com a semiaridez, notadamente para a implementação do Programa Mais Ambiente (Programa Federal de Regularização Ambiental das Propriedades e Posses Rurais), em parceria com o Governo Federal;
- Conceder apoio técnico aos agricultores familiares com relação ao uso e manejo do solo, liberação e ampliação de recursos para a agricultura familiar;
- Ampliar as ações, envolvendo a captação e uso da água de chuva em cisternas, barragens subterrâneas, entre outras tecnologias, para o abastecimento doméstico das áreas semiáridas;

#### 5.2.4 Fortalecimento da Agricultura Familiar e Segurança Alimentar

- Fortalecer o órgão estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural e execução de um programa permanente de capacitação dos extensionistas rurais, com vistas a assegurar aos agricultores familiares assistência técnica adequada à realidade do semiárido e das ASDs, em articulação com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e segundo as orientações da Política Nacional de Assistência Técnica e Programa Nacional de Assistência Técnica;
- Proporcionar linhas de financiamento para agricultura familiar considerando juros mais baixos para os agricultores que adotarem práticas conservacionistas;
- Implantar amplo programa de assistência técnica rural;

- Programa de incentivo ao cooperativismo rural, incluindo aquisição de equipamentos e insumos agrícolas;
- Ampliar a rede de eletrificação rural para diminuir a pressão sobre a mata nativa como fonte de energia;
- Incentivar à implantação de cooperativas de beneficiamento de produtos agrícolas;
- Implantar estações aduaneiras e criação de linhas específicas de incentivo à exportação da produção da agricultura familiar

### **5.3 Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva**

Trata-se de incentivar as atividades agrícolas apropriadas às regiões, bem como os arranjos produtivos locais, melhorar os investimentos de capital fixo, realizar ajustes necessários para os processos distributivos, com o objetivo de maximizar, em bases duráveis e harmônicas, o uso de recursos naturais, os recursos humanos, a energia e a criatividade social existente na região e consolidadas em seu capital social.

#### **5.3.1 Agricultura Irrigada**

- Elaborar e implementar ações para a prevenção e o combate aos processos de salinização em solos irrigados do semiárido e subúmido seco;
- Implantar estações climatológicas nas proximidades das áreas de maior concentração, com vistas a orientar os irrigantes quanto à necessidade de irrigação e volumes de água a serem aplicados;
- Incentivar a recuperação de solos em processo de salinização;
- Incentivar o desenvolvimento de planos de manejo para usos de águas;
- Criar linhas de financiamento para agricultura familiar considerando juros mais baixos para os agricultores que adotarem práticas conservacionistas;

- Propiciar assistência técnica voltada para o uso eficiente da água, uso racional dos solos irrigados e o combate aos processos de salinização;
- Criar linhas de crédito orientadas para a implantação de sistemas de drenagem e recuperação de solos em processo de salinização;
- Criar linhas de crédito para a aquisição de equipamentos ou substituição de equipamentos pouco eficientes em relação ao consumo de água ou não adequados para a realidade do semiárido;
- Desenvolver e difundir técnicas de recuperação de solos salinos que sejam economicamente viáveis;
- Subsidiar o zoneamento das áreas com potencial para instalação de projetos de pequena irrigação, levando-se em conta os fatores climáticos, as condições de solos e, sobretudo, a quantidade e qualidade da água;
- Difundir tecnologias de drenagem de baixo custo, como o objetivo de tornar a drenagem acessível ao maior número possível de agricultores do semiárido;
- Implantar perímetros de irrigação no entorno dos grandes reservatórios de acumulação existentes no Estado;
- Retirar os agricultores dos leitos dos cursos d'água e áreas marginais das bacias hidráulicas dos açudes a partir de implantação de programa envolvendo eletrificação rural, tarifas diferenciadas e linha de financiamento para aquisição e montagem de sistemas de irrigação localizada;
- Financiar máquinas e implementos agrícolas;
- Fortalecer o desenvolvimento das empresas de micro, pequeno e médio porte, buscando-se a inserção dos empreendedores no setor formal da economia, bem como o surgimento de novos negócios;

### 5.3.2 Atividades Agropecuárias

- Financiar as atividades agropecuárias e não agrícolas exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor rural e sua família;

- Desenvolver ações voltadas para a criação de emprego e geração de renda junto aos pequenos empreendedores, por meio do fomento à produção, à capacitação e à criação de infraestrutura, dotando as comunidades beneficiadas de instrumentos que permitam seu desenvolvimento em bases sustentáveis;
- Melhorar o plantel ovino/caprino e difusão da produção melífera;
- Promover a conservação e o controle do meio ambiente;
- Fomentar a implantação, ampliação, modernização e relocalização de unidades agroindustriais nas ASD, para elevar a competitividade, aumentar as oportunidades de emprego, promover uma melhor distribuição de renda e induzir a interiorização do desenvolvimento;
- Apoiar o desenvolvimento da agropecuária irrigada, sustentável econômica e ambientalmente e ampliar a capacidade de armazenamento das propriedades rurais;
- Incentivar a correção de solos, a recuperação de áreas de pastagens cultivadas degradadas e sistematização de várzeas, visando ao aumento de produção de grãos;
- Formar e incentivar aos arranjos produtivos locais (APL).

#### **5.4 Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais**

Desenvolvido em três subtemas, esse eixo tem como objetivo promover a conservação dos recursos naturais do bioma, principalmente por meio do combate ao processo de desertificação, da recuperação, revitalização e conservação de bacias hidrográficas; da gestão integrada de resíduos sólidos; da recuperação de áreas degradadas e da conservação dos recursos hídricos.

#### 5.4.1 Manejo Sustentável dos Recursos Florestais

- Monitorar o processo de desertificação (mapeamento e atualização das informações sobre a cobertura vegetal, a erosão dos solos, o uso do solo e os recursos hídricos);
- Elaborar o Zoneamento Ecológico Econômico do Semiárido Piauiense;
- Promover a Educação Ambiental e conhecimento de práticas que contribuam para recuperar as áreas desertificadas, (Programa de Recuperação de Áreas Degradas – PRAD)
- Articular os diferentes atores sociais para fortalecer o processo de implementação e gestão do PAE;
- Produzir ou adquirir sementes e mudas de espécies nativas das ASDs para distribuição de sementes e mudas de espécies nativa das regiões semiáridas e subúmidas secas com fins de florestamento e reflorestamento nas áreas degradadas;
- Criar benefícios fiscais e viabilização de créditos com taxas e prazos compatíveis com aqueles que praticam o manejo florestal em florestas naturais;
- Estimular à recomposição das áreas de preservação permanente e averbação das áreas de reserva legal;
- Incentivar à implementação de planos de manejo agroflorestais;
- Estabelecer lotes florestais com espécies nativas da caatinga para a realização de manejo florestal sustentável visando a produção de produtos madeireiros e não madeireiros
- Promover cursos sobre técnicas de manejo florestal sustentável para a produção de produtos madeireiros e não madeireiros;
- Implantar de programas de manejo florestal;

#### 5.4.2 Convivência com o Semiárido/Subúmido Seco

- Integrar as universidades públicas no processo de criação e difusão de tecnologias de convivência com as secas, recuperação de áreas degradadas e práticas conservacionistas;
- Criar e manter o banco de sementes de plantas mais adaptadas;
- Programar a recomposição das áreas de preservação permanente dos açudes de médio e grande porte parcialmente com frutíferas adaptadas às condições climáticas locais, permitindo o seu aproveitamento econômico pela população local sem danos ambientais;
- Expandir os sistemas de abastecimento de água na zona rural e implantação de sistemas para tratamento e disposição adequada dos esgotos;
- Incrementar no programa de implantação de cisternas;
- Incrementar a disponibilidade hídrica a partir da construção de grandes barragens de acumulação que permitam a regularização plurianual de vazões e de pequenas barragens nos trechos perenizados que maximizem o aproveitamento das águas liberadas, além da construção de poços e barragens subterrâneas.
- Estruturar e ou fortalecer, no âmbito do Governo Estadual, de arranjo institucional adequado à dimensão e complexidade que representa o desafio do Combate à Desertificação.

#### 5.5 Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional

Considerando a promoção do fortalecimento financeiro, humano e de infraestrutura das instituições públicas estaduais responsáveis pelo desenvolvimento sustentável dos biomas do Estado e promover a integração com as demais instituições e com a sociedade civil, este eixo desenvolve-se com apenas um subtema.

### 5.5.1 Fortalecimento Institucional

- Formular e enviar às Assembleias Legislativas de Projeto de Lei instituindo a Política Estadual de Combate à Desertificação, com vistas a conferir à temática maior grau de institucionalidade e permanência, como política de Estado;
- Criar e ou fortalecer instâncias colegiadas estaduais para tratar da temática do Combate à Desertificação, assegurando ampla participação da sociedade civil e trazendo à participação os setores produtivos e os municípios, através de suas entidades representativas.
- Conferir prioridade à implantação e ou fortalecimento de programa de ações concretas e imediatas de convivência com a semiaridez, balizada pelo PAE e pelo PAN-Brasil, com ênfase na conservação e recuperação de microbacias hidrográficas;
- Fortalecer o órgão estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural e execução de um programa permanente de capacitação dos extensionistas rurais, com vistas a assegurar aos agricultores familiares, adequada à realidade do semiárido e das ASD, em articulação com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e segundo as orientações da Política Nacional de Assistência Técnica e Programa Nacional de Assistência Técnica, recentemente lançados pelo Presidente Lula;
- Fortalecer o Órgão Estadual de Meio Ambiente, com vistas a capacitá-los para os desafios da prevenção/combate à degradação dos recursos naturais e da sua recuperação, assim como da convivência com a semiaridez, notadamente para a implementação do Programa Mais Ambiente (Programa Federal de Regularização Ambiental das Propriedades e Posses Rurais), em parceria com o Governo Federal;
- Realizar o Zoneamento Ecológico-econômico Estadual, em parceria com o Governo Federal; A Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR assinou convênio com o Ministério do Meio Ambiente para a realização do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado.

# *Capítulo VI*

**SISTEMA DE GESTÃO DO PAE-PI**

## ***6.1 SISTEMA DE GESTÃO DO PAE-PI***

A proposta de gestão do PAE-PI inclui as bases para o estabelecimento do modelo e da estrutura de gestão e articulação com as políticas, plano, programas e projetos relevantes para o combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no Estado do Piauí.

O funcionamento inicial do PAE-PI estará baseado nas instâncias já existentes e que em suas atribuições possibilitam que sejam dados os passos fundamentais para uma melhor e mais sólida estruturação do sistema de gestão. Contudo, em função das discussões iniciadas a esse respeito, também se propõe a criação de outras instâncias, objetivando principalmente maior controle social e a desconcentração das ações.

## **6.2 Estrutura de Gestão do PAE-PI**

O modelo adotado de estrutura de gestão do PAE-PI apresenta sucintamente a composição, função, atribuição e a operacionalização das várias instâncias delineadas, ressaltando a integração das instâncias deliberativas e consultivas, garantindo participação efetiva e o controle social, com o intuito de promover avanços contínuos no combate à desertificação (**Figura 6.1**).



**Figura 6.1 Estrutura de Gestão do PAE-PI**

### 6.3 Arranjo Institucional

Almejando a implementação das propostas do PAE-PI descrevem-se as atribuições dos diversos órgãos da gestão e os canais de participação:

#### 6.3.1 Nível Institucional

##### ➤ Conselho Nacional de Combate à Desertificação (CNCD)

##### **COMPOSIÇÃO**

- ii. Ministério do Meio Ambiente;
- iii. Representantes dos Ministérios afins com o PAN-Brasil;
- iv. Órgãos da Administração Pública Federal;

v. Representantes dos Governos Estaduais;

vi. Representantes da Sociedade Civil.

## **FUNÇÃO**

O CNCD configura-se a instância máxima de decisão do PAN-Brasil, tendo como função primordial à construção de pactos para o combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca. Ademais, o CNCD deverá deliberar sobre as propostas advindas do Seminário Nacional de Combate à Desertificação e do Comitê de Revisão da Implementação do PAN-Brasil e, por fim, estabelecer/priorizar as estratégias de ação do governo na região foco do Programa com vistas ao seu desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2004).

## **ATRIBUIÇÕES**

i. Garantir o alcance dos objetivos propostos pelo PAN-Brasil;

ii. Construir e fortalecer os pactos para a implementação do PAN-Brasil;

iii. Avaliar e aprovar as estratégias e procedimentos implementados pela Secretaria Executiva do PAN-Brasil;

iv. Deliberar sobre as propostas advindas do Seminário Nacional de Combate à Desertificação;

v. Estabelecer e priorizar ações estratégicas para o combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca.

### **6.3.1.1 Operacionalização**

O Conselho Nacional de Combate à Desertificação reunir-se-á ordinariamente a cada ano, presidido pelo representante do Ministério do Meio Ambiente e secretariado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (Ponto Focal Nacional da Convenção de Combate à Desertificação - CCD), contanto com a participação de representantes dos Ministérios afins com o PAN-Brasil, dos governos estaduais inseridos na

área foco do Programa e de representantes da sociedade civil com atuação nas áreas susceptíveis à desertificação no País.

➤ **Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA**

Criado pela Lei Estadual n.º 4.854, de 10 de julho 1996, CONSEMA tem por finalidade estabelecer diretrizes e formular as Políticas de Preservação e Conservação do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, no Estado do Piauí.

A composição do CONSEMA está expressa no Decreto Estadual nº 8.925/93, que são: Secretário de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, membro nato que o presidirá e votará nos casos de empate; Conselheiros, representantes de Órgãos e Instituições abaixo relacionados:

- a) Um representante da Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado do Piauí;
- b) Um representante da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Piauí;
- c) Um representante da Secretaria de Obras e Serviços Públicos do Estado do Piauí;
- d) Um representante da Secretaria de Saúde do Estado do Piauí;
- e) Um representante da Secretaria de Educação do Estado;
- f) Um representante do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Superintendência do Piauí;
- g) Um representante da Curadoria Especializada do Meio Ambiente;
- h) Um representante da Fundação Centro de Pesquisa Econômicas e Sociais do Piauí;
- i) Um representante da Empresa Piauiense de Turismo;
- j) Dois representantes da Prefeitura Municipal de Teresina, Capital do Piauí;
- l) Dois representantes das Prefeituras Municipais do Interior do Estado do Piauí;
- m) Um representante da Universidade Federal do Piauí;
- n) Um representante da Universidade Estadual do Piauí;

o) Um representante do Conselho Estadual de Engenharia e Arquitetura, região do Piauí;

p) Dois representantes de Associações Ambientalistas legalmente constituídas há mais de um ano;

q) Um representante da Fundação Museu do Homem Americano.

Competências:

I \_ estabelecer e reavaliar as diretrizes das políticas de preservação e conservação do meio ambiente;

II \_ deliberar sobre a realização de eventos específicos nas áreas de preservação e conservação do meio ambiente;

III \_ deliberar sobre as propostas dos planos, programas e projetos apresentados para execução das políticas para preservação e conservação do meio ambiente;

IV \_ apreciar o orçamento anual da Fundação CEPRO, com a finalidade de assegurar o cumprimento das metas anuais programadas destinadas ao meio ambiente e desenvolvimento urbano;

V \_ aprovar o regimento interno do fundo estadual do meio ambiente e desenvolvimento urbano;

VI \_ deliberar sobre as proposições e soluções técnicas formuladas e apresentadas pelas Câmaras Técnicas Especializadas Permanentes;

VII \_ apreciar os planos de manejo ambiental das unidades de conservação estadual;

VIII \_ deliberar sobre prorrogação de prazo para elaboração dos planos de manejo ambiental das unidades de conservação estadual;

IX \_ deliberar sobre intervenções incidentes no meio ambiente em unidades de conservação estadual;

X \_ apreciar e julgar os recursos interpostos nos procedimentos administrativos referentes às autuações dos infratores das normas de preservação e conservação do meio ambiente nas unidades de conservação estadual;

XI \_ estabelecer normas e critérios gerais para licenciamento, a realização de estudo das alternativas e dos possíveis danos à perda do equilíbrio espacial e ao meio ambiente de projetos públicos e privados de grande porte, exigindo aos órgãos e entes da administração

pública, ou às empresas privadas o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);

XII \_ decidir, como última instância administrativa, sobre os recursos interpostos dos procedimentos administrativos referentes às penalidades impostas aos infratores das normas disciplinadoras da preservação e conservação do meio ambiente, mediante depósito prévio quando for multa a penalidade;

XIII \_ autorizar e homologar acordos firmados entre a Superintendência da Fundação CEPRO e pessoas físicas ou jurídicas autuadas como infratoras de normas de preservação e conservação do meio ambiente, visando à transformação de penalidades pecuniárias na de executar medidas de interesses ambientais;

XIV \_ estabelecer, com base em estudos prévios, normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos naturais;

XV \_ estabelecer normas gerais relativas à supervisão, à administração e à fiscalização das unidades de conservação estadual;

XVI \_ delegar ao Secretário Executivo a atribuição de divulgação das deliberações tomadas;

XVII \_ deliberar sobre todas as ações de conotação político-urbana de modo a assegurar a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento urbano;

XVIII - propor diretrizes, estratégias, prioridades e instrumentos da política estadual de desenvolvimento urbano;

XIX \_ propor os programas anuais e plurianuais de investimentos urbanos e a programação de apoio financeiro oficial ao desenvolvimento urbano;

XX \_ adequar a programação estadual de desenvolvimento urbano à programação anual do Fundo Nacional de Apoio ao Desenvolvimento Urbano;

XXI \_ expedir normas e diretrizes de modo a possibilitar o desenvolvimento urbano integrado a nível regional, estadual e nacional;

### 6.3.1.2 Nível Estratégico

#### • Comissão Nacional de Combate à Desertificação – CNCD

A Comissão Nacional de Combate à Desertificação – CNCD, órgão colegiado da estrutura regimental do Ministério do Meio Ambiente, de natureza deliberativa e consultiva, instituído por Decreto em 21 de Julho de 2008 tem a finalidade de:

I. deliberar sobre a implementação da política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, em articulação com as demais políticas setoriais, programas, projetos e atividades governamentais de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;

II. promover a articulação da política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca com o planejamento em âmbito nacional, regional, estadual e municipal;

III. orientar, acompanhar e avaliar a implementação dos compromissos assumidos pelo Brasil junto à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – UNCCD;

IV. deliberar sobre as propostas advindas do Seminário Nacional de Combate à Desertificação e dos comitês criados no âmbito da CNCD;

V. estabelecer estratégias de ações de governo para o combate à desertificação e a mitigação dos efeitos da seca, com vistas ao desenvolvimento sustentável nas Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASDs;

VI. promover a construção de pactos para o combate à desertificação e a mitigação dos efeitos da seca;

#### Competências

Compete à CNCD;

I. acompanhar e avaliar as ações de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no território nacional;

II. acompanhar e avaliar a gestão do combate à desertificação nas ASDs, mediante a abordagem integrada dos aspectos físicos, biológicos, socioeconômicos e culturais dos processos de desertificação e seca, em consonância com os preceitos da Agenda 21;

III. promover a integração das estratégias de erradicação da pobreza nos esforços de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;

IV. propor ações estratégicas para o combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;

V. acompanhar e avaliar a execução do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN-Brasil e propor providências necessárias ao cumprimento de seus objetivos, bem como apresentar propostas para o seu aperfeiçoamento;

VI. analisar propostas de alteração da legislação pertinente ao combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e à política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;

VII. propor medidas para o cumprimento, pelo Poder Público Federal, dos princípios e diretrizes para implementação da política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, estimulando a descentralização da execução das ações e assegurando a participação dos setores interessados;

VIII. identificar a necessidade e propor a criação ou modificação dos instrumentos necessários à plena execução dos princípios e diretrizes da política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;

IX. estimular a cooperação interinstitucional e internacional para a implementação dos princípios e diretrizes da política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e da UNCCD no País;

X. elaborar e aprovar seu regimento interno.

#### ➤ Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à pobreza

Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à pobreza do Piauí foi criado com o objetivo de conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por gases de efeito estufa, bem como sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, ratificada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 1, de 3 de fevereiro de 1994,

possibilitando, ainda, a adaptação às mudanças climáticas com inclusão social e combate à pobreza.

O Fórum tem a seguinte composição:

I - Dirigentes de Órgãos Estaduais:

- a) Secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- b) Secretário de Governo;
- c) Secretário do Planejamento;
- d) Secretaria de Administração;
- e) Secretaria de Assistência Social e Cidadania;
- f) Secretário do Desenvolvimento Econômico e Tecnológico- SEDET;
- g) Secretário de Desenvolvimento Rural;
- h) Procurador Geral do Estado;
- i) Diretor Geral do Instituto de Terras do Estado do Piauí- INTERPI;
- j) Presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí- FAPEPI;
- l) Diretor Geral do Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí- EMATER;
- l) Coordenadora Estadual de Segurança Alimentar e Erradicação da Fome- Fome Zero.

II - personalidades e representantes da sociedade civil, com notório conhecimento da matéria, ou que sejam agentes com responsabilidade sobre a mudança do clima;

III - como convidados:

- a) o Presidente da Assembleia Legislativa do Estado;
- b) representante do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária- INCRA;
- c) representante do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA;
- d) representante da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA;
- e) representante Associação Piauiense de Municípios- APPM;
- f) representante da Universidade Federal do Piauí – UFPI;

g) representante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI;

h) representante da Universidade Estadual do Piauí – UESPI;

i) representante do Ministério Público Federal;

j) representante do Ministério Público Estadual;

l) representante do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

As atividades dos atores sociais (instituições e entidades) desse colegiado envolvem:

a) participar das reuniões do Fórum;

b) organizar a pauta das reuniões;

c) adotar as medidas necessárias à execução dos trabalhos do Fórum e das câmaras temáticas

O Fórum constituirá, sob a coordenação de qualquer participante, câmaras temáticas, provisórias ou permanentes, que congregarão os vários setores econômicos, sociais e técnico-científicos do Estado com responsabilidade na implantação das medidas relacionadas à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

➤ **Grupo de Trabalho para elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza**

Criado pelo Decreto Estadual nº 12.612 de 4 de junho de 2007 , o Grupo de Trabalho para elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza, deverá propiciar as condições materiais, técnicas, institucionais e legais para a criação e implantação da Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza.

O GT será constituído por um técnico de cada uma das instituições abaixo relacionadas:

I - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMAR;

II - Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR;

- III - Secretaria de Governo;
- IV - Secretaria de Assistência Social e Cidadania- SASC;
- V - Secretaria do Planejamento – SEPLAN;
- VI - Secretaria de Administração – SEAD;
- VII - Instituto de Terras do Piauí- INTERPI;
- VIII - Procuradoria Geral do Estado;
- IX - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí- FAPEPI;
- X - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí – EMATER;
- XI - Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Tecnológico- SEDET
- XII - Coordenadoria Estadual de Segurança Alimentar e Erradicação da Fome- Fome Zero.

### **6.3.2 Nível Operacional**

- SEMAR

A Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí será o órgão operacional do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação, visto que suas ações coincidem com os objetivos finalísticos do PAE-PI.

A SEMAR secretaria, atualmente, o Conselho Estadual de Meio Ambiente e o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza e o Grupo de Trabalho para elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza.

Nesse contexto, e considerando que a questão da desertificação é transversal a todas as áreas técnicas da instituição (recursos hídricos e ambientais, geoprocessamento, meteorologia, tempo e clima), optou-se que essa instituição, através da ação conjunta com a Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, respondam pela execução das ações do PAE-PI.

Para fazer frente às necessidades previstas no PAE – PI e considerando tratar-se de um programa que tem como característica primordial o envolvimento ativo da sociedade, particularmente, das pessoas que residem nas ASDs, as Diretorias devem estar estruturadas de forma a trabalhar de forma integrada, observando tanto as questões físico ambientais, como socioinstitucional, bem como, deverá fortalecer os instrumentos da gestão participativa, buscando integrar e articular as diversas políticas que tratam da temática - transversal a muitas ações efetivadas pelas secretarias de governo.

# *Capítulo VII*

**PROVIDÊNCIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO**

**PAE-PI**

## ***7.1 PROVIDÊNCIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PAE-PI***

A formulação do PAE-PI foi resultado de trabalhos conjuntos com os diversos agentes participativos, com o objetivo de combater a desertificação e a mitigação dos efeitos das secas no Estado.

### **7.2 Sinergia com as Convenções sobre Mudanças Climáticas e sobre Diversidade Biológica**

A desertificação está estreitamente vinculada à mudança climática mundial e à perda de diversidade biológica. Por isso, está-se tratando de encontrar sinergias entre os três instrumentos do Rio de Janeiro (A Convenção-Quadro sobre a Mudança Climática, a Convenção sobre a Diversidade Biológica e a Convenção Internacional das Nações Unidas de Combate à Desertificação), para potencializar os efeitos das medidas adotadas. Evidencia-se assim a necessidade de coordenar atividades para a proteção do meio ambiente e para a gestão adequada dos recursos naturais, considerando o caráter complementar dos instrumentos mencionados.

O Piauí detém um conjunto de iniciativas de construção de política públicas referentes à desertificação (construção de um Programa de Ação), mudanças climáticas (criação do Fórum Estadual, elaboração da Política e do Plano) e diversidade biológica (definição de novo arranjo institucional e encaminhamentos no sentido de revisão da legislação florestal estadual). Essas construções possuem estratégias próprias, assim como cronogramas de trabalho adequados as metodologias propostas e construção histórica sobre as temáticas envolvidas.

Contudo, um passo fundamental é o aprofundamento do diálogo entre essas três temáticas e seus respectivos instrumentos de política, buscando subsidiar o planejamento articulado e otimização de recursos humanos e financeiros.

Propõe-se a constituição de grupo de trabalho, com representantes das instâncias existentes (Comissões, Fóruns, Comitês), equipes envolvidas na elaboração dos instrumentos citados, assim como parceiros estratégicos para identificar estratégias de implementação articulada.

### **7.3 Providências Imediatas**

O PAE-PI pode ser caracterizado como um instrumento de trabalho, resultante de um processo de construção coletiva, ao longo do qual se inter-relacionaram diferentes atores sociais, representando agentes públicos, privados e não governamentais.

A implementação do Plano exigirá, por isso, uma série de providências e atividades imediatas, que podem ser assim ordenadas: i) jurídico-legais; ii) de mobilização popular; iii) políticas; e iv) administrativas e operacionais.

#### **7.3.1 Providências Jurídico-Legais**

Essas providências dizem respeito à preparação de um conjunto de instrumentos normativos destinados a fornecer o necessário suporte legal ao PAE-PI e ao seu Sistema de Gestão, especialmente no que diz respeito à elaboração da Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca para subsidiar a implementação do PAE-PI.

#### **7.3.2 Providências Ligadas à Mobilização Popular**

Neste sentido, será necessário dar continuidade às atividades a serem exercidas em conjunto com os segmentos representativos da sociedade, na linha de coerência da implementação do PAE-PI.

### 7.3.3 Providências Políticas

- Articulação direta junto aos gestores públicos, principalmente com os dos municípios das ASDs, tomadores de decisão, técnicos e educadores (formais e não formais), visando fortalecer a compreensão sobre a temática da desertificação, de maneira conjunta com a de mudanças climáticas e de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica;
- Elaborar um Projeto de Lei da Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;
- Criar uma temática específica no Plano Plurianual Estadual para a implementação do PAE-PI.
- Inserir na Política Estadual de Combate à Desertificação o seguinte trecho, conforme exigência na Consulta Pública da Região Subúmida Seca:

*“Inclusão de todos os municípios do Núcleo de Desertificação (ASD) na lei de benefícios do Semiárido, nivelando, assim, todas as cidades que compõem o núcleo, uma vez que somente 60 %, aproximadamente, desses municípios tiveram acesso aos benefícios oriundos dessa lei.”*

### 7.3.4 Providências Administrativas e Operacionais

No rol das providências dessa natureza, requeridas para a bem sucedida implementação do PAE-PI, destacam-se as seguintes:

- Identificação de mecanismos para ampliação da equipe da Secretaria Executiva e Gerência Técnica (concurso público, pesquisador visitante, acordos de cooperação técnica com instituições públicas);
- Reestruturação da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental;
- Apoio a iniciativas de articulação interinstitucional para elaboração de mapa de ocorrência da desertificação no estado, buscando recursos para tanto;

- Criação de incentivo financeiro para profissional responsável pelo monitoramento da implementação do PAE-PI.
- Participação em ações territoriais nas ASDs para sensibilizar sobre a importância de criação e de participação nos Comitês Regionais, propiciando condições para ações do PAE-PI em caráter desconcentrado e por meio do fortalecimento da articulação local.
- Definição, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado, de estratégias para inclusão das temáticas de desertificação, mudanças climáticas e diversidade biológica no processo de capacitação continuada dos professores, na perspectiva de educação contextualizada.

## 7.4 Estimativas de Custos e Prazos

### 7.4.1 Estimativas de Custos

O PAE-PI, apesar de envolver instituições públicas, Sociedade civil e iniciativa privada, terá a maior cobrança do poder público para executá-lo, consequentemente, será o mais cobrado principalmente quanto à disponibilidade financeira.

A lista de atividades por eixo temático quando de sua estimativa, buscou definir valores para mitigação e prevenção dos efeitos da desertificação em todo Estado do Piauí.

Os custos foram estimados levando em consideração os programas e projetos fomentados por instituições nacionais e internacionais que veem investindo em programas, planos e projetos nas linhas de ação na área ambiental. Para a base de cálculos, foram considerados, inicialmente, dez mil famílias das ASDs, sendo que cada uma possuía 50 hectares, e que haveria, no mínimo, uma escola por município. (**Quadro 7.1**).

| ATIVIDADES  | CUSTOS (R\$)         |
|---|----------------------|
| <b>EIXO TEMÁTICO 1: REDUÇÃO DA POBREZA E DA DESIGUALDADE</b>  |                      |
| Demarcar terras visando assentar as famílias, orientando a organização comunitária destas, e amparando o pequeno produtor com linhas de crédito e assistência técnica;  | 1.500.000,00         |
| Redefinir os índices utilizados para a seleção de terras improdutivas, levando em consideração os princípios da análise agroambiental que considerem a lógica da agricultura familiar e as condições edafoclimáticas das ASDs;  | 70.000,00            |
| Promover a sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural, como elementos de sustentação dos processos e projetos educacionais;   | 210.000,00           |
| Implantar, gradativamente, em toda a rede de ensino formal do Estado, da Educação Contextualizada, em articulação com o MEC e os municípios do Semiárido/ASDs, com um programa de material didático e de capacitação permanente dos professores, adequado à realidade regional e à convivência com a semiaridez e subúmido  | 3.300.000,00         |
| Fortalecer o órgão estadual de meio ambiente, com vistas a capacitá-lo para os desafios da prevenção/combate à degradação dos recursos naturais e da sua recuperação, assim como da convivência com a semiaridez, notadamente para a implementação do Programa Mais Ambiente (Programa Federal de Regularização Ambiental das Propriedades e Posses Rurais), em parceria com o Governo Federal;   | 3.000.000,00         |
| Conceder apoio técnico aos agricultores familiares com relação ao uso e manejo do solo, liberação e ampliação de recursos para a agricultura familiar;  | 2.200.000,00         |
| Ampliar as ações, envolvendo a captação e uso da água de chuva em cisternas, barragens subterrâneas, entre outras tecnologias, para o abastecimento doméstico das áreas semiáridas e subúmidas seca;  | 400.000,00           |
| Fortalecer o órgão estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural e execução de um programa permanente de capacitação dos extensionistas rurais, com vistas a assegurar aos agricultores familiares assistência técnica adequada à realidade do semiárido e das ASDs, em articulação com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e segundo as orientações da Política Nacional de Assistência Técnica e Programa Nacional de Assistência Técnica; | 5.000.000,00         |
| Programa de incentivo ao cooperativismo rural   | 600.000,00           |
| Incentivar à implantação de cooperativas de beneficiamento de produtos agrícolas  | 200.000,00           |
| <b>CUSTO TOTAL DO EIXO TEMÁTICO</b>   | <b>16.680.000,00</b> |

**Quadro 7.1 Estimativa de Custos**

| <b>EIXO TEMÁTICO 2: AMPLIAÇÃO SUSTENTÁVEL DA CAPACIDADE PRODUTIVA</b>   |                      |
|---|----------------------|
| Elaborar e implementar ações para a prevenção e o combate aos processos de salinização em solos irrigados do semiárido e subúmido seco  | 450.000,00           |
| Implantar estações climatológicas nas proximidades das áreas de maior concentração, com vistas a orientar os irrigantes quanto à necessidade de irrigação e volumes de água a serem aplicados   | 2.800.000,00         |
| Incentivar a recuperação de solos em processo de salinização  | 350.000,00           |
| Financiar máquinas e implementos agrícolas para cooperativas e associativismo   | 4.500.000,00         |
| Melhorar o plantel ovino/caprino  | 2.000.000,00         |
| Difundir a produção melífera  | 2.000.000,00         |
| Apoiar o desenvolvimento da agropecuária irrigada, sustentável econômica e ambientalmente e ampliar a capacidade de armazenamento das propriedades rurais   | 8.000.000,00         |
| Incentivar a correção de solos, a recuperação de áreas de pastagens cultivadas degradadas e sistematização de várzeas, visando ao aumento de produção de grãos  | 300.000,00           |
| Formar e incentivar aos arranjos produtivos locais (APL)  | 2.000.000,00         |
| <b>CUSTO TOTAL DO EIXO TEMÁTICO</b>   | <b>22.400.000,00</b> |
| <b>EIXO TEMÁTICO 3: PRESERVAÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANEJO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS</b>   |                      |
| Monitorar o processo de desertificação (mapeamento e atualização das informações sobre a cobertura vegetal, a erosão dos solos, o uso do solo e os recursos hídricos)   | 70.000,00            |
| Elaborar o Zoneamento Ecológico Econômico do Semiárido e Subúmido Piauiense   | 800.000,00           |
| Promover a Educação Ambiental e conhecimento de práticas que contribuam para recuperar as áreas desertificadas, (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD)  | 350.000,00           |
| Producir ou adquirir sementes e mudas de espécies nativas das ASDs para distribuição de sementes e mudas de espécies nativa das regiões semiáridas e subúmidas secas com fins de florestamento e reflorestamento nas áreas degradadas | 600.000,00           |
| Promover cursos sobre técnicas de produção e uso eficiente do carvão vegetal  | 155.000,00           |
| <b>CUSTO TOTAL DO EIXO TEMÁTICO</b>   | <b>1.975.000,00</b>  |

| <b>EIXO TEMÁTICO 4: GESTÃO DEMOCRÁTICA E FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL</b>  |                      |
|--|----------------------|
| Formular e enviar às Assembleias Legislativas de Projeto de Lei instituindo a Política Estadual de Combate à Desertificação, com vistas a conferir à temática maior grau de institucionalidade e permanência, como política de Estado;                                   | 85.000,00            |
| Criar e ou fortalecer instâncias colegiadas estaduais para tratar da temática do Combate à Desertificação, assegurando ampla participação da sociedade civil e trazendo à participação os setores produtivos e os municípios, através de suas entidades representativas. | 400.000,00           |
| <b>CUSTO TOTAL DO EIXO TEMÁTICO</b>  | <b>485.000,00</b>    |
| <b>CUSTO BÁSICO TOTAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PAE-PI</b>   | <b>41.540.000,00</b> |

#### 7.4.2 Cronograma Compatibilizado

Para melhor desenvolvimento das atividades propostas pelo PAE-PI abaixo estão apresentadas seguidas da agenda de período proposto para implantação.

| ATIVIDADES   | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|  | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ampliar a participação da sociedade civil nos processos de reorganização/reordenamento fundiário nos locais de maior concentração da agricultura familiar, onde os conflitos e as desigualdades sociais são mais evidenciadas; | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |
| Demarcar terras visando assentar as famílias, orientando a organização comunitária destas, e amparando o pequeno produtor com linhas de crédito e assistência técnica;   | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |
| Redefinir os índices utilizados para a seleção de terras improdutivas, levando em consideração os princípios da análise agroambiental que considerem a lógica da agricultura familiar e as condições edafoclimáticas das ASDs  | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |

| ATIVIDADES  | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Promover a equidade no acesso ao conhecimento cultural, científico, moral, ético e tecnológico em todos os níveis de educação;  | X              | X | X | X |   |   |   |   |   |    |
| Implantar a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na construção do conhecimento;  | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Promover a sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural, como elementos de sustentação dos processos e projetos educacionais;   | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Conceder autonomia financeira e pedagógica dos sistemas educacionais e unidades escolares;  | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |
| Respeitar os princípios e direitos constitucionais, aos direitos humanos e ao meio ambiente;  | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Aplicar os instrumentos legais que visam à construção de uma educação pública de qualidade;   | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Implantar, gradativamente, em toda a rede de ensino formal do Estado, da Educação Contextualizada, em articulação com o MEC e os municípios do Semiárido/ASDs, com um programa de material didático e de capacitação permanente dos professores, adequado à realidade regional e à convivência com a semiaridez e subúmido seco;  | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Fortalecer o órgão estadual de meio ambiente, com vistas a capacitá-lo para os desafios da prevenção/combate à degradação dos recursos naturais e da sua recuperação, assim como da convivência com a semiaridez, notadamente para a implementação do Programa Mais Ambiente (Programa Federal de Regularização Ambiental das Propriedades e Posses Rurais), em parceria com o Governo Federal; | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Conceder apoio técnico aos agricultores familiares com relação ao uso e manejo do solo, liberação e ampliação de recursos para a agricultura familiar;  | X              | X | X |   |   |   | X | X | X |    |

**Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação do Piauí -  
P A E - P I**

| ATIVIDADES  | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ampliar as ações, envolvendo a captação e uso da água de chuva em cisternas, barragens subterrâneas, entre outras tecnologias, para o abastecimento doméstico das áreas semiáridas;   |                | X | X | X | X |   |   |   |   |    |
| Fortalecer o órgão estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural e execução de um programa permanente de capacitação dos extensionistas rurais, com vistas a assegurar aos agricultores familiares assistência técnica adequada à realidade do semiárido e das ASDs, em articulação com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e segundo as orientações da Política Nacional de Assistência Técnica e Programa Nacional de Assistência Técnica; | X              | X |   | X | X |   | X |   |   |    |
| Proporcionar linhas de financiamento para agricultura familiar considerando juros mais baixos para os agricultores que adotarem práticas conservacionistas  | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Implantar amplo programa de assistência técnica rural;  | X              | X |   |   | X | X |   |   |   |    |
| Programa de incentivo ao cooperativismo rural, incluindo aquisição de equipamentos e insumos agrícolas;   | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Ampliar a rede de eletrificação rural para diminuir a pressão sobre a mata nativa como fonte de energia;  | X              | X |   | X | X |   | X |   |   |    |
| Incentivar à implantação de cooperativas de beneficiamento de produtos agrícolas;   | X              | X |   | X |   | X | X |   |   |    |
| Implantar estações aduaneiras e criação de linhas específicas de incentivo à exportação da produção da agricultura familiar;  | X              | X | X |   |   | X | X |   |   |    |
| Elaborar e implementar ações para a prevenção e o combate aos processos de salinização em solos irrigados do semiárido e subúmido seco.   | X              | X | X |   |   |   | X | X |   |    |

| ATIVIDADES  | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Implantar estações climatológicas nas proximidades das áreas de maior concentração, com vistas a orientar os irrigantes quanto à necessidade de irrigação e volumes de água a serem aplicados;                    | X              | X |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Incentivar a recuperação de solos em processo de salinização;   | X              | X | X | X |   |   |   |   |   |    |
| Incentivar o desenvolvimento de planos de manejo para usos de águas;  | X              | X | X | X |   |   |   |   |   |    |
| Criar linhas de financiamento para agricultura familiar considerando juros mais baixos para os agricultores que adotarem práticas conservacionistas;  | X              | X | X | X |   |   |   |   |   |    |
| Propiciar assistência técnica voltada para o uso eficiente da água, uso racional dos solos irrigados e o combate aos processos de salinização;  | X              | X | X | X | X |   |   |   |   |    |
| Criar linhas de crédito orientada para a implantação de sistemas de drenagem e recuperação de solos em processo de salinização;   | X              | X | X | X | X |   |   |   |   |    |
| Criar linhas de crédito para a aquisição de equipamentos ou substituição de equipamentos pouco eficientes em relação ao consumo de água ou não adequados para a realidade do semiárido;                           | X              | X |   |   |   | X |   | X |   |    |
| Desenvolver e difundir técnicas de recuperação de solos salinos que sejam economicamente viáveis;   | X              |   | X |   |   |   |   |   |   |    |
| Subsidiar o zoneamento das áreas com potencial para instalação de projetos de pequena irrigação, levando-se em conta os fatores climáticos, as condições de solos e, sobretudo, a quantidade e qualidade da água; | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |

| ATIVIDADES  | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Retirar os agricultores dos leitos dos cursos d'água e áreas marginais das bacias hidráulicas dos açudes a partir de implantação de programa envolvendo eletrificação rural, tarifas diferenciadas e linha de financiamento para aquisição e montagem de sistemas de irrigação localizada           |                |   | X | X |   |   |   |   |   |    |
| Financiar máquinas e implementos agrícolas  |                |   | X | X |   |   |   |   |   |    |
| Fortalecer o desenvolvimento das empresas de micro, pequeno e médio porte, buscando-se a inserção dos empreendedores no setor formal da economia, bem como o surgimento de novos negócios;  | X              |   | X | X |   |   |   | X |   |    |
| Financiar as atividades agropecuárias e não agrícolas exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor rural e sua família;  | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |
| Desenvolver ações voltadas para a criação de emprego e geração de renda junto aos pequenos empreendedores, por meio do fomento à produção, à capacitação e à criação de infraestrutura, dotando as comunidades beneficiadas de instrumentos que permitam seu desenvolvimento em bases sustentáveis; | X              | X |   |   |   |   | X |   |   | X  |
| Melhorar o plantel ovino/caprino e difusão da produção melífera;  | X              |   |   | X | X |   |   | X |   |    |
| Promover a conservação e o controle do meio ambiente;   | X              | X | X | X | X | X | X | X | X | X  |
| Fomentar a implantação, ampliação, modernização e relocalização de unidades agroindustriais nas ASDs, para elevar a competitividade, aumentar as oportunidades de emprego, promover uma melhor distribuição de renda e induzir a interiorização do desenvolvimento;                                 | X              | X | X |   |   |   |   | X |   |    |

| ATIVIDADES   | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|  | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Apoiar o desenvolvimento da agropecuária irrigada, sustentável econômica e ambientalmente e ampliar a capacidade de armazenamento das propriedades rurais;   | X              | X | X |   |   |   | X |   |   |    |
| Incentivar a correção de solos, a recuperação de áreas de pastagens cultivadas degradadas e sistematização de várzeas, visando ao aumento de produção de grãos;  | X              |   | X |   |   |   |   |   |   | X  |
| Formar e incentivar aos arranjos produtivos locais (APL);  | X              |   | X |   |   | X |   |   |   |    |
| Monitorar o processo de desertificação (mapeamento e atualização das informações sobre a cobertura vegetal, a erosão dos solos, o uso do solo e os recursos hídricos);   | X              |   |   | X |   |   |   | X |   |    |
| Elaborar o Zoneamento Ecológico Econômico do Semiárido e Subúmido Piauiense;   |                |   | X | X | X | X | X |   |   |    |
| Promover a Educação Ambiental e conhecimento de práticas que contribuam para recuperar as áreas desertificadas, (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD);  | X              | X | X | X |   |   | x | x | x |    |
| Articular os diferentes atores sociais para fortalecer o processo de implementação e gestão do PAE-PI;   | X              | X | X |   |   | X | X | X |   | X  |
| Produzir ou adquirir sementes e mudas de espécies nativas das ASDs para distribuição de sementes e mudas de espécies nativa das regiões semiáridas e subúmidas secas com fins de florestamento e reflorestamento nas áreas degradadas; | X              | X |   | X | X | X |   |   |   |    |
| Criar benefícios fiscais e viabilização de créditos com taxas e prazos compatíveis com aqueles que praticam o manejo florestal em florestas naturais;  | X              | X |   |   |   |   |   | X | X |    |

| ATIVIDADES   | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|  | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Estimular à recomposição das áreas de preservação permanente e averbação das áreas de reserva legal;   | X              | X |   |   | X | X |   |   | X |    |
| Incentivar à implementação de planos de manejo agroflorestais;   | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |
| Estabelecer lotes florestais com espécies nativas da caatinga para a produção de lenha e carvão;   | X              |   | X | X |   | X | X |   |   |    |
| Promover cursos sobre técnicas de produção e uso eficiente do carvão vegetal;  | X              | X |   | X | X |   | X | X |   |    |
| Implantar de programas de manejo florestal;  | X              |   | X |   | X |   | X |   | X |    |
| Integrar as universidades públicas no processo de criação e difusão de tecnologias de convivência com as secas, recuperação de áreas degradadas e práticas conservacionistas;  | X              | X |   |   | X |   | X |   |   | X  |
| Criar e manter o banco de sementes de plantas mais adaptadas;  | X              |   | X |   | X |   |   |   |   |    |
| Programar a recomposição das áreas de preservação permanente dos açudes de médio e grande porte parcialmente com frutíferas adaptadas às condições climáticas locais, permitindo o seu aproveitamento econômico pela população local sem danos ambientais; | X              | X |   |   |   | X | X |   |   |    |
| Expandir os sistemas de abastecimento de água na zona rural e implantação de sistemas para tratamento e disposição adequada dos esgotos;   | X              |   | X |   | X |   | X |   | X |    |
| Incrementar no programa de implantação de cisternas;   | X              | X | X |   |   | X |   | X |   |    |

| ATIVIDADES  | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Incrementar a disponibilidade hídrica a partir da construção de grandes barragens de acumulação que permitam a regularização plurianual de vazões e de pequenas barragens nos trechos perenizados que maximizem o aproveitamento das águas liberadas, além da construção de poços e barragens subterrâneas; | X              | X |   |   | X |   | X |   |   |    |
| Estruturar e ou fortalecer, no âmbito do Governo Estadual, de arranjo institucional adequado à dimensão e complexidade que representa o desafio do Combate à Desertificação;  | X              | X |   |   |   | X |   |   |   | X  |
| Formular e enviar às Assembleias Legislativas de Projeto de Lei instituindo a Política Estadual de Combate à Desertificação, com vistas a conferir à temática maior grau de institucionalidade e permanência, como política de Estado;  | X              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Criar e ou fortalecer instâncias colegiadas estaduais para tratar da temática do Combate à Desertificação, assegurando ampla participação da sociedade civil e trazendo à participação os setores produtivos e os municípios, através de suas entidades representativas;                                    | X              |   |   | X |   |   |   |   |   |    |
| Conferir prioridade à implantação e ou fortalecimento de programa de ações concretas e imediatas de convivência com a semiaridez, balizada pelo PAE e pelo PAN-Brasil, com ênfase na conservação e recuperação de microbacias hidrográficas;  | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |

| ATIVIDADES  | PERÍODO (ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Fortalecer o órgão estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural e execução de um programa permanente de capacitação dos extensionistas rurais, com vistas a assegurar aos agricultores familiares, adequada à realidade do semiárido e das ASD, em articulação com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e segundo as orientações da Política Nacional de Assistência Técnica e Programa Nacional de Assistência Técnica; | X              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Fortalecer o Órgão Estadual de Meio Ambiente, com vistas a capacitá-los para os desafios da prevenção/combate à degradação dos recursos naturais e da sua recuperação, assim como da convivência com a semiaridez, notadamente para a implementação do Programa Mais Ambiente (Programa Federal de Regularização Ambiental das Propriedades e Posses Rurais), em parceria com o Governo Federal;                                | X              | X |   | X | X |   |   |   |   | X  |
| Realizar o Zoneamento Ecológico-Econômico Estadual.   | X              | X | X |   |   |   |   |   |   |    |

## REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR. A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C.O.; GOMES, A. A. N.; FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M. **Atlas Climatológico do Estado do Piauí..Teresina : Embrapa Meio-Norte**, 2004 151 p.. (Embrapa Meio-Norte. Documentos ; 101).

ANDRADE JÚNIOR. A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C.O.; GOMES, A. A. N.; Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Ciência Agronômica**, v.36. n. 2 p.143-151, 2005

BRASIL. Diretoria de Serviço Geográfico/Ministério do Exército. **Cartas Topográficas do Estado do Piauí (110 cartas)**. Escala 1:100.000. Brasília. 1972.

BRASIL, Senado Federal. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio 92. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal; Subsecretaria de Edições Técnicas, 585 p. 1996.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente – **SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação)**. MMA, SNUC, Brasília. 2000. Disponível em:  
<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>. Acesso em 26 de maio de 2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação dos Efeitos da Seca**. Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 242p, 2005

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos. Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**. MMA; Brasília, 2006

BRITO, J.I.B. de. **Modelo Regional de estimativa de balanço hídrico aplicado à variabilidade climática do Nordeste do Brasil**. Campinas Grande: Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 2000 (Tese de Doutorado).

BRUCK, E.C.; FREIRE, M.V.; LIMA, M..F. **Unidades de conservação no Brasil, cadastramento e vegetação 1991-1994**. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, DF. 1995.

CARVALHO, V. C. O. O uso de sensoriamento remoto aéreo para um estudo de caso de desertificação. Quixaba. PE. In: **ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE**, 1., 1985 Garanhuns, PE, Proceedings... Garanhuns, PE: [s.n.], 1986

CARVALHO, C. M. **Avaliação da desertificação no Sudoeste do Estado do Piauí-PI, através de técnicas de sensoriamento remoto**. São José dos Campos. INPE, 2007. 98 p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP: Atlas da Bacia do Parnaíba** – Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda, 2007. 126p.FAPEPI, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMPERAIRE, L. **La caatinga du sud-est du Piauí (Brasil) estude etnonobotanique.** Paris: Université Pierre at Marie Curie, 1989.

FAPEPI, Fundação de Apoio a Pesquisas do Piauí. . **DESERTIFICAÇÃO: Pesquisas no Piauí ja apontam resultados.** In: SaPiênciam – Informativo Científico da FAPEPI, 2006. Disponível em: <<http://www.fapepi.pi.gov.br/novafapep/sapiencia7/pesquisas.php>> Acesso em 20 jun.2010

FUNDAÇÃO CEPRO. **Piauí Informações Municipais.** Teresiana-Piauí: CEPRO, 2009. CDROOM

FUMDHAM. **Parque Nacional Serra da Capivara – Piauí – Brasil.** São Raimundo Nonato: Fundação Museu do Homem Americano, 1998.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Estado @.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso: 19 maio 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000.** Rio de Janeiro: IBGE, v. 1, 2001.

IBIAPINA, T. V. B., SALVIANO, A. A. C., NOBREGA, J. C. A., ARAÚJO, A. S. F. de Atualização da nomenclatura de 100 perfis de solo do levantamento de solos do Piauí In: **XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Gramado, 2007

JACOMINE, P. K. T. et al.(Coord.). **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí.** Volume 2. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986.

LEMOS, J. R. Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Rodriguésia** 55 (85): 55-66. 2004.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semiárido.** Fortaleza: SEMACE, 1997.

MENDES, M. M. de S. Categorias e distribuição das Unidades de Conservação do estado do Piauí. **Diversa.** Ano I. n° 2. p. 35-53. jul./dez.2008.

MMA.Secretaria e Biodiversidade e Florestas. **Programa cerrado sustentável.** Brasília: MMA, 2006, 67p.

MOUSINHO, F. E. P.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. A.; GONÇALVES, A.C.A.; FRIZZONE, J. A. Variabilidade espacial dos percentis 75 da precipitação pluvial anual para o estado do Piauí. **Irriga**, Botucatu, v.6. n. 2 p.178-187, 2006

PIAUÍ, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR. Relatório Técnico Parcial RTP-3 (Tomo II). **Plano Estadual de Recursos Hídricos.** Teresina, PI. 2009.

PIAUÍ. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e Prognóstico das Disponibilidades Hídricas das Bacias Hidrográficas - RTP-1. Tomo II - Estudos Quantitativos de Águas Subterrâneas.** SEMAR. Teresina, 2009a, 141 p.

PIAUÍ. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos. Relatório Técnico Parcial RTP-1: Diagnóstico E Prognóstico das Disponibilidades Hídricas das Bacias Hidrográficas. Tomo I - Águas Superficiais.** SEMAR. Teresina, 2009b, 240 p.

PIAUÍ. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e Prognóstico das Disponibilidades Hídricas das Bacias Hidrográficas - RTP-6.** Diagnóstico referencial consolidado sobre os Recursos Hídricos no Estado do Piauí. SEMAR. Teresina, 2010, 333 p.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Software.** Disponível em:< <http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 10 dez 2009.

PROJETO RADAM. **Levantamento de recursos naturais** - Geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. SB. 23. Teresina e parte da folha SB. 24 Jaguaribe. Rio de Janeiro, 1973.

SILVA, F. B. **Geotecnologias no mapeamento de áreas degradadas no núcleo de desertificação em Gilbués.** Teresina, Universidade Federal do Piauí, 2008. 88p. (Dissertação de Mestrado).

SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Piauí. Recife, 1990. 286p. (SUDENE. Pluviometria, 2).

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v.38, n.1, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publications in Climatology** – Drexel Institute of Technology. New Jersey, v.8, n.1, p.1-86, 1955.

# ANEXOS

***ANEXO A - MAPA DE SOLOS***

*ANEXO B - TABELAS DE  
CLASSIFICAÇÃO DOS  
MUNICÍPIOS  
CENÁRIOS*

## *ANEXO C - CENÁRIOS*

*REALIZAÇÃO:*



*APOIO:*

