



ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL



CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**CADERNO DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO
NORDESTE OCIDENTAL**

BRASÍLIA – DF

**CADERNO DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO
NORDESTE OCIDENTAL**

NOVEMBRO | 2006

Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
SGAN 601 – Lote 1 – Edifício Sede da Codevasf – 4º andar
70830-901 – Brasília-DF
Telefones (61) 4009-1291/1292 – Fax (61) 4009-1820
www.mma.gov.br – srh@mma.gov.br
<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br> – pnrh@mma.gov.br

Catálogo na Fonte

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

C122 Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.
128 p. : il. color. ; 27cm

Bibliografia

ISBN 85-7738-059-9

1. Brasil - Recursos hídricos. 2. Hidrografia. 3. Região hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental.
I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título.

CDU(2.ed.)556.18

República Federativa do Brasil

Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente: José Alencar Gomes da Silva

Ministério do Meio Ambiente

Ministra: Marina Silva

Secretário-Executivo: Cláudio Roberto Bertoldo Langone

Secretaria de Recursos Hídricos

Secretário: João Bosco Senra

Chefe de Gabinete: Moacir Moreira da Assunção

Diretoria de Programa de Estruturação

Diretor: Márley Caetano de Mendonça

Diretoria de Programa de Implementação

Diretor: Júlio Thadeu Silva Kettelhut

Gerência de Apoio à Formulação da Política

Gerente: Luiz Augusto Bronzatto

Gerência de Apoio à Estruturação do Sistema

Gerente: Rogério Soares Bigio

Gerência de Planejamento e Coordenação

Gerente: Gilberto Duarte Xavier

Gerência de Apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Gerente: Franklin de Paula Júnior

Gerência de Gestão de Projetos de Água

Gerente: Renato Saraiva Ferreira

Coordenação Técnica de Combate à Desertificação

Coordenador: José Roberto de Lima

Coordenação da Elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (SRH/MMA)

Diretor de Programa de Estruturação

Márley Caetano de Mendonça

Gerente de Apoio à Formulação da Política

Luiz Augusto Bronzatto

Equipe Técnica

Adelmo de O.T. Marinho

André do Vale Abreu

André Pol

Adriana Lustosa da Costa

Daniella Azevêdo de A. Costa

Danielle Bastos S. de Alencar Ramos

Flávio Soares do Nascimento

Gustavo Henrique de Araujo Eccard

Gustavo Meyer

Hugo do Vale Christofidis

Jaciara Aparecida Rezende

Marco Alexandro Silva André

Marco José Melo Neves

Percy Baptista Soares Neto

Roberto Moreira Coimbra

Rodrigo Laborne Mattioli

Roseli dos Santos Souza

Simone Vendruscolo

Valdemir de Macedo Vieira

Viviani Pineli Alves

Equipe de Apoio

Lucimar Cantanhede Verano

Marcus Vinícius Teixeira Mendonça

Rosângela de Souza Santos

Projetos de Apoio

Projeto BID/MMA (Coordenador: Rodrigo Speziali de Carvalho)

Projeto TAL AMBIENTAL (Coordenador: Fabrício Barreto)

Projeto BRA/OEA 01/002 (Coordenador: Moacir Moreira da Assunção)

Consultor

Lúcio Antônio Alves de Macedo

Ficha Técnica

Projeto Gráfico / Programação Visual

Projects Brasil Multimídia

Capa

Arte: Projects Brasil Multimídia

Foto: Marcia Machado (Parque Nacional dos
Lençóis Maranhenses - MA)

Revisão

Projects Brasil Multimídia

Edição

Projects Brasil Multimídia

Myrian Luiz Alves (SRH/MMA)

Priscila Maria Wanderley Pereira (SRH/MMA)

Impressão

Grafimaq

Prefácio

O Brasil é um país megadiverso e privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrigando cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que, se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%. No entanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização.

Neste sentido, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH configura importante marco para a consolidação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, conseqüentemente, para a gestão sustentável de nossas águas. Ademais, seu estabelecimento atende aos compromissos assumidos pelo Brasil na Cúpula Mundial de Joanesburgo (Rio+10), que apontou para a necessidade dos países elaborarem seus planos de gestão integrada de recursos hídricos até 2005.

A construção do PNRH contou com a participação de todos os segmentos envolvidos na utilização de recursos hídricos e teve como pressupostos a busca do fortalecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, a promoção de um amplo processo de envolvimento e participação social, além da elaboração de uma base técnica consistente.

Para subsidiar o processo de elaboração do PNRH, foram desenvolvidos diversos estudos, dentre eles documentos de caracterização denominados Cadernos Regionais para cada uma das 12 Regiões Hidrográficas, definidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos n.º 32/2003, que configuram a base físico-territorial para elaboração e implementação do Plano.

É importante ressaltar a efetiva colaboração das Comissões Executivas Regionais (CERs), instituídas por meio da Portaria n.º 274/2004, integradas por representantes da União, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários e organizações civis de recursos hídricos.

Neste contexto, a ampla divulgação do CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL visa contribuir para a socialização de informações, bem como para o aperfeiçoamento do PNRH, cujo processo é contínuo, dinâmico e participativo.

Marina Silva
Ministra do Meio Ambiente

Sumário

1 Plano Nacional de Recursos Hídricos.....	15
2 Concepção Geral.....	17
3 Água: Desafios Regionais.....	19
4 Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica.....	23
4.1 Caracterização Geral da Região Hidrográfica.....	23
4.2 Caracterização das Disponibilidades Hídricas.....	45
4.3 Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica.....	56
4.4 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo.....	67
4.5 Evolução Sociocultural.....	73
4.6 Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água.....	97
4.7 Histórico de Conflitos pelo Uso da Água.....	104
4.8 Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental.....	110
5 Análise de Conjuntura dos Recursos Hídricos.....	115
5.1 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água.....	115
5.2 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água.....	117
5.3 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos.....	119
6 Conclusões.....	123
Referências.....	125

Lista de Quadros

Quadro 1- Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	17
Quadro 2 - População na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.....	26
Quadro 3 - Características hidrológicas – Bacia do Rio Itapecuru 1972-1983.....	33
Quadro 4 - Índices quantitativos da Bacia hidrográfica do Munim.....	34
Quadro 5 - Estações fluviométricas localizadas na Bacia do Mearim	38
Quadro 6 - Bacia Hidrográfica do Rio Gurupi – Estação Alto Bonito (32620000) – Área de drenagem 31.850km ²	39
Quadro 7 - Precipitação e Evaporação na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	46
Quadro 8 - Disponibilidade de recursos hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.....	46
Quadro 9 - Carga orgânica remanescente na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	52
Quadro 10 - Principais Espécies de Grande Porte, (espécies) com Grande Densidade e (espécies) Raras da Floresta Ombrófila Densa ..	58
Quadro 11 - Principais espécies identificadas nos cerrados da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	59
Quadro 12 - Espécies que mais ocorrem nos campos inundáveis da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	60
Quadro 13 - APAS: Área total, decreto de criação, subordinação e municípios abrangidos	64
Quadro 14 - Parques: área total, decreto de criação, subordinação e municípios abrangidos	65
Quadro 15 - Ocupação indígena no Estado do Maranhão	66
Quadro 16 - Demonstrativo das Barragens de Grande Porte no Maranhão	71
Quadro 17 - Demonstrativo de Demanda/Necessidade de Infra-Estrutura Hídrica, por Bacia Hidrográfica no Maranhão	71
Quadro 18 - População residente nos municípios da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental – segundo gênero e urbanização.....	73
Quadro 19 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – (IDH-M) – para os principais municípios da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, maiores índices (2000).....	75
Quadro 20 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – (IDH-M) – para os principais municípios da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, menores índices (2000)	76
Quadro 21 - Panorama do Saneamento na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	77
Quadro 22 - População urbana, rural e total por municípios da Bacia do Rio Mearim	80
Quadro 23 - Caracterização da Ocupação Residencial na Bacia do Rio Mearim.....	81
Quadro 24 - Renda <i>per capita</i> , IDH e taxa de alfabetização por Município da Bacia do Rio Mearim.....	83
Quadro 25 - Distribuição municipal dos principais produtos agrícolas da Bacia do Mearim.....	84
Quadro 26 - Distribuição municipal dos principais rebanhos da Bacia do Rio Mearim	85
Quadro 27 - População urbana, rural e total por Município da Bacia do Rio Munim	86
Quadro 28 - Caracterização da ocupação residencial na Bacia do Rio Munim	87
Quadro 29 - Renda <i>per capita</i> , IDH e taxa de alfabetização por Município da Bacia do Munim	88
Quadro 30 - Distribuição municipal dos principais produtos agrícolas da Bacia do Munim	89
Quadro 31 – Percentual dos estabelecimentos agrícolas segundo o seu tamanho nos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias dos rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	90

Lista de Quadros

Quadro 32 - Distribuição percentual dos estabelecimentos agrícolas no total da área dos estabelecimentos nos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias dos rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	91
Quadro 33 - Percentual dos estabelecimentos agrícolas ocupados por lavouras temporárias, pastagens e matas naturais ou plantas, nos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias dos rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	91
Quadro 34 - Produtividade média das principais culturas da lavoura temporária dos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu.....	93
Quadro 35 Produção (T) e Valor da Produção (em R\$ mil) dos principais produtos da lavoura temporária no ano de 2000, nos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu.....	93
Quadro 36 - Produção da lavoura permanente e valor da produção no ano de 2000, nos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	94
Quadro 37 - Produção e valor da produção no ano de 2000 dos principais produtos extrativos dos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	95
Quadro 38 - Efetivos dos rebanhos no ano de 2000 dos principais produtos extrativos dos municípios costeiros pré-amazônicos, Bacias hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	96
Quadro 39 - Vazões e demandas de recursos hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	100
Quadro 40 - Relação entre demanda e vazões	101
Quadro 41 - Abastecimento da População – segundo n.º de ligações domiciliares e população abastecida/2000-2001	101
Quadro 42 - Impactos, riscos e conflitos identificados para as faixas litorâneas paraense e maranhense da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	110

Lista de Figuras

Figura 1 - Caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	21
Figura 2 - Localização da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	25
Figura 3 - Geologia da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	28
Figura 4 - Rio Itapecuru - Aspecto da Vegetação de Galeria.....	30
Figura 5 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Mensais no Rio Munim – Posto 33730000	34
Figura 6 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Anuais no Rio Munim – Posto 33730000.....	35
Figura 7 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Mensais no Rio Munim – Posto 33780000 – Nina Rodrigues	35
Figura 8 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Anuais no Rio Munim – Posto 33780000 – Nina Rodrigues	36
Figura 9 - Rio Grajaú/ Local: BR-316 – Próximo a Bela Vista: Aspecto dos Meandros	36
Figura 10 - Baía do Gurupi, Viseu-Pará	39
Figura 11 - Rio Pericumã – Cidade de Pinheiro (MA).....	40
Figura 12 - Praia da Baronesa.....	41
Figura 13 - Vista do Rio Preguiças (Barreirinhas).....	42
Figura 14 - Praia de Salinas - Salinópolis (PA)	43
Figura 15 - Sistemas Aqüíferos da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.....	50
Figura 16 - Qualidade das Águas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	54
Figura 17 - Situação Ambiental na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.....	61
Figura 18 - Uso da Terra na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	72
Hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu	96
Figura 19 - Balanço entre Demandas e Vazão Q_{95} na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.....	103
Figura 20 - Rio Itapecuru – Foz do Alpercatas.....	107
Figura 21 - Conflitos pelo Uso da Água na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	109
Figura 22 - Conflitos pelo Uso da Água na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	114
Figura 23 - Vocação da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	121

Lista de Siglas

Alumar – Alumínio do Maranhão S/A
ANA – Agência Nacional de Águas
Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica
ASA – Articulação do Semi-árido
Caema – Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão
CER – Comissão Executiva Regional
CLA – Centro de Lançamento de Alcântara
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Cosanpa – Companhia de Saneamento do Pará
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce
DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral
FGV – Fundação Getúlio Vargas
Funai – Fundação Nacional do Índio
GTCE – Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do plano
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IQA – Índice de Qualidade de Águas
ONG – Organização não Governamental
PIB – Produto Interno Bruto
PAN-BRASIL – Plano Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNVD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Probio – Projeto de Biodiversidade
RH – Região hidrográfica
SAEE – Serviços Autônomos de Água e Esgotos
Sectam – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará
Sema – Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Maranhão
Seplan – Secretaria de Planejamento do Estado do Maranhão
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
Sudam – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

Sudene – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
Uema – Universidade Estadual do Maranhão
Ufma – Universidade Federal do Maranhão
Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Apresentação

Este documento tem por base os estudos regionais desenvolvidos para subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH.

Os Cadernos das Regiões Hidrográficas são estudos voltados para o estabelecimento de um Diagnóstico Básico e de uma Visão Regional dos Recursos Hídricos de cada uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras, destacando-se seu forte caráter estratégico.

Dentro dos trabalhos do PNRH, cada Caderno de Região Hidrográfica apresenta estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais. Para consubstanciar estes produtos, os documentos trazem uma análise de aspectos pertinentes à inserção macrorregional da região estudada, em vista das possíveis articulações com regiões vizinhas.

O presente Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental reúne os principais dados e informações a respeito das Bacias Hidrográficas que compõem a região, enfocando aspectos de disponibilidades e demandas hídricas, características de uso e ocupação do solo, uso e conflitos existentes e aspectos econômicos e ambientais, com o objetivo de permitir uma análise prospectiva dos recursos hídricos na região.

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental encontra-se inserida nos Estados do Maranhão (91%) e do Pará (9%), compreendendo Bacias Hidrográficas de significativa importância para o desenvolvimento e manutenção dos ecossistemas da região.

O objetivo do estudo é apresentar um diagnóstico do atual quadro dos recursos hídricos da região, e a partir disso, desenhar cenários futuros para novos horizontes posteriores a 2005 até 2025, visando subsidiar a Política Nacional de Recursos Hídricos, além de possibilitar traçar uma panorâmica da utilização dos recursos hídricos,

e a participação dos setores de usuários e dos gestores na discussão dessa temática.

A seguir, de maneira sucinta, faz-se uma descrição dos assuntos abordados nos demais capítulos deste trabalho.

No capítulo 1, apresenta-se o Plano Nacional de Recursos Hídricos. No capítulo 2, faz-se uma explanação sobre a concepção geral do texto. No capítulo 3, traça-se um panorama sobre os desafios da questão dos recursos hídricos na região.

O capítulo 4 refere-se à caracterização fisiográfica, por Bacia, descrevendo o clima, a geologia, a geomorfologia, os solos e os recursos hídricos, sendo estes últimos tratados com maior detalhe, permitindo fazer uma retrospectiva da região de estudo.

No capítulo 5, analisa-se a conjuntura da região, apresentando uma visão abrangente da problemática dos recursos hídricos e sua relação com as questões ambientais mais importantes. Descreve-se também o meio biótico primitivo e os atuais ecossistemas existentes, as áreas críticas, aquelas de risco potencial de degradação ou que devam ser preservadas, além das espécies raras, endêmicas, de significado econômico ou ameaçadas de extinção.

Uma proposta para o melhor uso dos recursos hídricos é oferecida nas Conclusões, tratando da racionalização do uso, do aumento da disponibilidade e da melhoria na qualidade das águas, conforme as metas correspondentes indicadas.

A elaboração do texto foi feita a partir do Plano de Trabalho e da pesquisa com base em dados de referência, além dos materiais coletados pela Comissão Executiva Regional – CER, contendo informações e levantamento de dados secundários. Também foram realizadas visitas técnicas e reuniões com os representantes e atores regionais ligados ao setor hídrico, com o objetivo de melhor retratar os aspectos da utilização da água na Região Hidrográfica.

Conforme as diretrizes para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2000), “mais importante do que se contar imediatamente com todas as informações necessárias ao PNRH, com o nível de precisão desejável, é programar a sua elaboração de forma a obter aperfeiçoamentos progressivos, indicando-se sempre a necessidade de obtenção de melhores dados”. Nesse contexto, os Cadernos Regionais apresentam informações mais detalhadas do que aquelas constantes da primeira versão do PNRH (2006), que servirão de subsídio às revisões periódicas do Plano, previstas na Resolução CNRH n.º 58/2006. Também a integração de bancos de dados das diversas instituições geradoras de informações, conforme suas respectivas competências, conduzirá a um progressivo refinamento e harmonização dessas informações, a serem incorporados nas sucessivas reedições do PNRH.

1 | Plano Nacional de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433/1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre os quais se destacam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos (art. 6º), devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional), conforme o art. 8º da referida lei. O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, constitui-se em um planejamento estratégico para o período de 2005-2020, que estabelece diretrizes, metas e programas, pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão, que visam assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos.

O PNRH deverá orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como o Gerenciamento dos Recursos Hídricos no País, apontando os caminhos para o uso da água no Brasil. Dada a natureza do PNRH, coube à SRH/MMA, a coordenação para a sua elaboração (Decreto nº 4.755 de 20 de junho de 2003, substituído pelo Decreto n.º 5776, de 12 de maio de 2006).

O Plano configura-se no Plano Plurianual - PPA 2004-2007 e é uma das prioridades do Ministério do Meio Ambiente e do Governo Federal. Cabe ressaltar o caráter continuado que deve ser conferido a esse Plano Nacional de Recursos Hídricos, incorporando o progresso ocorrido e as novas perspectivas e decisões que se apresentarem.

Com a atribuição de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, foi criada, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a

Câmara Técnica do PNRH – CTPNRH/CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 4, de 10 de junho de 1999. Para prover a necessária função executiva de elaboração do PNRH, a CTPNRH/ CNRH criou o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano – GTCE/PNRH, composto pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e pela Agência Nacional de Águas – ANA. O GTCE/PNRH configura-se, portanto, como o Núcleo Executor do PNRH, assumindo a função de suporte à sua execução técnica.

A base físico-territorial utilizada pelo PNRH segue as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, adota como recorte geográfico para seu nível 1 a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, que define 12 regiões hidrográficas para o País.

No âmbito das 12 Regiões Hidrográficas Nacionais foi estabelecido um processo de discussão regional do PNRH. Essa etapa é fundamentalmente baseada na estruturação de 12 Comissões Executivas Regionais – CERs, na realização de 12 Seminários Regionais de Prospectiva e de 27 Encontros Públicos Estaduais. As CERs, instituídas através da Portaria Ministerial nº 274, de 4 de novembro de 2004, têm a função de auxiliar regionalmente na elaboração do PNRH, bem como participar em suas diversas etapas.

Sua composição obedece a um equilíbrio entre representantes dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos segmentos usuários da água, das organizações da sociedade civil e da União.

O processo de elaboração do PNRH baseou-se num conjunto de discussões, informações técnicas que amparam o processo de articulação política, proporcionando a consolidação e a difusão do conhecimento existente nas diversas organizações que atuam no Sistema Nacional e nos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Foto: Márcia Machado (Rio Prequiças - Povoado de Atins - MA)



2 | Conceção Geral

O Caderno Regional da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental considerou as Bacias do Gurupi, Itapecuru e Mearim como a primeira subdivisão da Região Hi-

drográfica e as Sub-bacias do Gurupi, Litoral PA01, Litoral PA02, Pericumã, Turiaçu, Itapecuru, Litoral MA01, Munim e Mearim, como a segunda, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub-bacias Nível 1 (Sub 1)	Sub-bacias Nível 2 (Sub-2)	Principais Rios	Área Sub 2 (km ²)	População 2000
Gurupi	Gurupi	Gurupi-Mirim, Cajuapara, Itinga	34.775	288.823
	Litoral PA01	Emboraí, Caeté, Piriá	7.119	88.253
	Litoral PA02	Pirabas, Caripi, Maracanã	10.995	396.459
	Pericumã	Aurá	9.751	286.151
	Turiaçu	Maracaçumé, Duas Antas e Paraná	23.334	339.035
Itapecuru	Itapecuru	Alpercatas, Codozinho, Correntes e Peritoró	53.573	920.556
	Litoral MA01	Anil, Bacanga, Tibiri, Peria e Preguiças	14.143	304.128
	Munim	Preto, Mocambo, Iguará, Pirangi	15.287	241.138
Mearim	Mearim	Pindaré, Grajaú, Flores, Zutua	99.920	2.625.557
Total			268.897	5.490.100

Fonte: (1) SIPOT (jun.2004); (2) ANEEL (2004b)

A seqüência de apresentação dos diferentes capítulos, objetiva os seguintes aspectos:

- uma visualização clara das características e condições mais importantes na atualidade, configuradas a partir de informações coletadas em diferentes fontes;
- a compreensão da necessidade do estabelecimento do uso mais eficiente dos recursos hídricos, suas vantagens e procedimentos recomendados para atingir esse objetivo.

Para a consecução dos trabalhos, a principal fonte de consulta foi o Sistema de Informações do PNRH, os estudos da ANA, informações do IBGE e o Documento Base de Referência – DBR (SRH/MMA, 2005).

Em função da carência de dados em algumas Bacias hidrográficas, especialmente na porção paraense, foram realizadas viagens, além de vários contatos com as concessionárias de saneamento (Caema-MA, Cosanpa-PA) e instituições como o Ibama, as Secretarias de Meio Ambiente (Sema-MA e Sectam-PA), dentre outras.

As reuniões da CER da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental e o Seminário Regional foram valiosos para a obtenção de informações. Destaca-se, também, o apoio das organizações não governamentais da região quanto às informações que auxiliaram na elaboração deste Caderno.

Foto: Myrian Alves (Rio Itapecuru - Rosário - MA)



3 | Água: Desafios Regionais

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental ocupa, aproximadamente, uma área de 268.897km² com uma população de 5.490.100 habitantes. Compreende 263 Municípios dos Estados do Maranhão (214) e Pará (49), incluídos parcial ou integralmente na região. A Figura 1 apresenta a caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

A Região Hidrográfica compreende porções de vários ecossistemas, dos quais os mais importantes são a floresta de transição entre os biomas Amazônico e Cerrado, a floresta estacional decidual (mata caducifólia), o Cerrado *lato sensu* e as formações litorâneas. Dada às suas características singulares de riqueza natural e beleza cênica, as formações litorâneas do Maranhão e Pará correspondem a ecossistemas de relevante importância tanto para os estudos biológicos quanto para o desenvolvimento sustentável do ecoturismo.

De acordo com os dados da ANA (2005), a vazão média registrada na Região Hidrográfica é de 2.683m³/s, cerca de 1% da vazão média do País. Os rios das nove unidades hidrográficas apresentam vazões específicas que variam entre 4,9 e 212 L/s/km². A precipitação é da ordem de 1.790mm e a evapotranspiração de 1.482mm, referente a valores médios de longo período.

Totalizando uma superfície de 6.125ha (apenas 0,2% do território nacional), a irrigação na Região Hidrográfica tem pouco significado econômico. Porém, novas áreas na Sub-bacia do Munim, região de Chapadinha, estão sendo abertas para o cultivo da soja.

A demanda total na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental é da ordem de 20,46m³/s. Para a irrigação é de 4,04m³/s (20,0% do total), com valor unitário médio de 0,46L/s/ha. O consumo de água desse setor varia de 1,42 m³/s (0,23L/s/ha) a 7,08m³/s (1,15 L/s/ha) nos meses de menor e maior demanda, respectivamente. A demanda

animal é de 3,79 m³/s (18% do total) e concentra-se na unidade hidrográfica do Mearim (ANA, 2005).

Embora relativamente menor, consumindo 1,26 m³/s ou 6,15% do total, a demanda do setor industrial tem alguma importância. Há segmentos de indústrias leves agrupados em distritos industriais. A demanda na Bacia do Gurupi, em função da instalação de guseiras na região, é, porém, preocupante.

A concentração industrial mais significativa é na Bacia do Itapecuru em função da existência do Distrito Industrial de São Luís e dos projetos minero-metalúrgicos da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD e da Alumínio do Maranhão - Alumar. Algumas das principais tipologias agroindustriais na região são frigoríficos, sucos e conservas, abatedouros e feculárias. Na porção paraense da Região Hidrográficada não ocorrem indústrias.

Os rios da Baixada Maranhense apresentam importância para a navegação, principalmente em seus baixos cursos, como o Mearim e o Pindaré, navegáveis em cerca de 400km e 218km, respectivamente. A movimentação de carga nos rios da região atingiu 142 mil toneladas, em 2000, e 168 mil toneladas em 2001, destacando a do rio Pindaré, com 40% e 30% da carga transportada. Também se destaca a navegação em trechos do Itapecuru, embora o assoreamento prejudique essa atividade.

No que se refere aos eventos hidrológicos críticos na região, há ocorrências eventuais de enchentes urbanas e rurais nas unidades hidrográficas dos rios Mearim e Itapecuru. Os eventos de seca não são significativos (com exceção de episódios históricos, como a seca de 1979 e a de 1983) e estão localizados nas áreas de Cerrado. Na região das Reentrâncias Maranhenses, a principal atividade é a pesca, com destaque para a realizada na foz dos rios Maracaçumé, Turiaçu e Gurupi.

Nesta região (litoral ocidental), especialmente na Baía do Turiaçu, ocorre a pesca predatória. Na região dos Lençóis (litoral oriental), a grande preocupação é com o franco desenvolvimento da atividade turística de massa (MACÊDO, 2003).

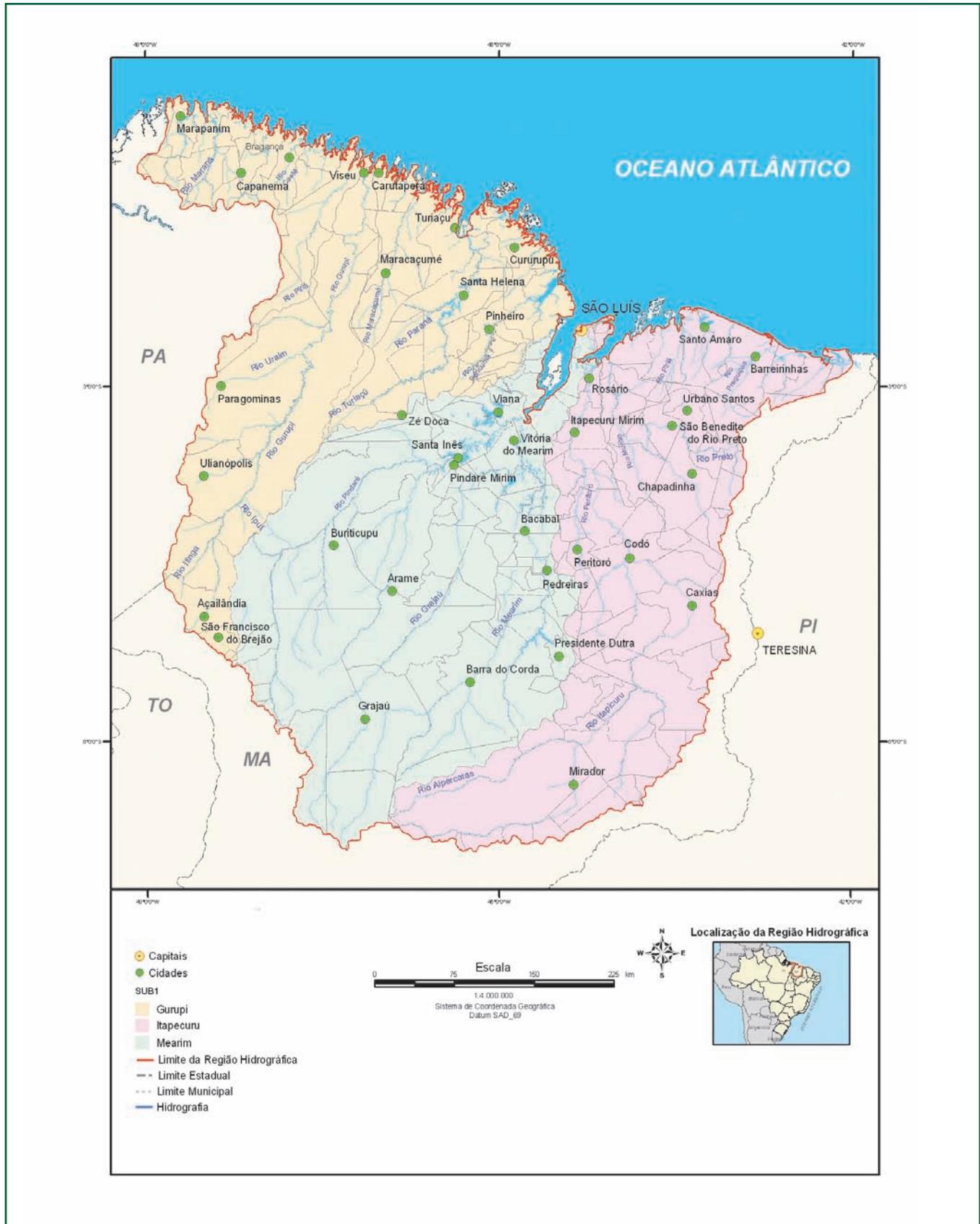
Em face do pequeno e médio porte das localidades urbanas, à exceção da região metropolitana de São Luís, com pouca expressividade do setor industrial na região, não se observam grandes problemas no que se refere à qualidade de águas dos rios. Desse modo, na região metropolitana de São Luís, e em alguns núcleos urbanos ribeirinhos, a contaminação das águas pelo lançamento de esgotos sem tratamento causa prejuízos e restringe a utilização da água para outros usos. No Pará, destaca-se a cidade de Bragança, na área costeira.

A carga orgânica doméstica remanescente é de 168 toneladas DBO5/dia, ainda considerada baixa em função da capacidade de diluição nas Bacias caudalosas.

A disponibilidade de água na Região Hidrográfica - 15.958m³/hab/ano - é confortável. Ressaltam-se, porém, áreas críticas de abastecimento de água na Bacia do Mearim, onde a população depende de mananciais superficiais.

Nota-se que o grande desafio em toda a Região Hidrográfica é a questão do direito de uso dos recursos hídricos – outorga -, instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos previsto na Lei n.º 9.433/1997. Na Região Hidrográfica, há somente um registro de outorga para um projeto de carcinicultura na Bacia do Mearim.

A proteção dos principais aquíferos da região (Motuca, Corda e Itapecuru), que representam uma vazão de retirada de 28,9m³/s, e possuem, juntos, uma reserva explorável de 227m³/s, é relativamente segura, sob o aspecto de recarga do sistema aquífero. Na cidade de São Luís, porém, essa situação é preocupante, haja vista o uso indiscriminado de poços na periferia.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 1 - Caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Foto: Márcia Machado (Parque Nacional dos Lençóis - MA)



4 | Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental contempla, parcialmente, os Estados do Maranhão e do Pará.

Neste capítulo, faz-se um panorama da região, com foco na questão dos recursos hídricos e sua inter-relação com todo o processo evolutivo da Região Hidrográfica, incluindo os ecossistemas, aspectos sociais, econômicos e o quadro institucional na região.

4.1 | Caracterização Geral da Região Hidrográfica

Localização

Situa-se entre as coordenadas 0°30'S e 6°45'S e 47°45'W a 42°00'W e apresenta uma superfície de 268.897km², sendo 244.696,27km² no Maranhão e 24.200,73km² no Estado do Pará.

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental é formada pelas Bacias Hidrográficas dos rios Itapecuru, Mearim, Munim, Gurupi, Pericumã e Turiaçu, e região do Litoral do MA01 e do Litoral do PA01 e PA02, que corresponde aos rios que deságuam no litoral Nordeste brasileiro.

Hidrografia

A malha hidrográfica da Região Atlântico Nordeste Ocidental inicia-se com o rio Gurupi, formado pela união dos rios Açailândia e Itinga. O primeiro, provindo da região norte de Alfredo Lisboa, na serra do Gurupi, tem como principal afluente o rio Pequiá.

A serra do Tiracambu constitui-se no principal divisor de águas da Bacia do Rio Gurupi com as Bacias do Pindaré e Turiaçu, sendo responsável pelos maiores afluentes maranhenses, destacando-se os rios Surubim, Tucamanduiá, Cajuapara, Panemã, Apará e Jararaca.

No baixo curso, ao cortar os metamorfitos do Grupo Gurupi, os gnaisses e migmatitos do Complexo Maracaçu-

mé, o rio Gurupi corre sobre um leito rochoso com várias cachoeiras, como as de Lavadeira, Madalena, Jacurecoaga, Canindé-Açu, Maria Suprema, Itapera, Mamuiira, Maguari, Omelar e Algibeira. Após cumprir um percurso de mais de 400km, desde a confluência com o rio Itinga, na qual constitui a linha limítrofe entre os Estados do Pará e do Maranhão, deságua no Oceano Atlântico, na baía de Gurupi.

A Sub-bacia Hidrográfica do Rio Mearim possui uma área de aproximadamente 96 mil km², considerando-se que o rio Pindaré deságua a apenas 20km de sua foz, e o Grajaú, que flui para o Mearim por meio do canal de Rigó, já no Golfão Maranhense.

O rio Mearim provém da serra da Menina, próximo a Fortaleza dos Nogueiras, a 650m de altitude, sob a denominação de ribeirão Água Boa. Segue longo trajeto na direção sudoeste-nordeste, até as proximidades de Esperantinópolis, onde, após receber o afluente Flores, direciona-se para norte. Persiste mais ou menos neste rumo até desembocar na baía de São Marcos, entre São Luís e Alcântara, após percorrer mais de 930km.

O rio Itapecuru nasce ao sul do Estado, no sistema formado pelas serras de Crueiras, Itapecuru e Alpercatas, a cerca de 530m de altitude. A superfície total de sua Bacia Hidrográfica é de aproximadamente 52.970km². Partindo de suas nascentes, corre inicialmente na direção oeste-leste até Várzea do Cerco, onde toma rumo norte até a barra do rio Alpercatas. Desse ponto em diante, muda de direção para nordeste, rumo que persiste até encontrar o rio Correntes, quando, subitamente, inflete para noroeste.

Nas proximidades de Caxias, assume direção geral noroeste. Deságua na baía do Arraial, a sudeste da Ilha de São Luís, por dois braços denominados Tucha e Mojó. Os principais afluentes pela margem direita são os rios Correntes, Pirapemas e Itapecuruzinho e os riachos Seco, do Ouro,

Gameleira, Cachimbo e Guariba. Pela margem esquerda, destacam-se os rios Alpercatas, Peritoró, Pucumã, Codozinho, dos Porcos e Igarapé Grande, além dos riachos São Felinho, da Prata e dos Cocos.

Na Sub-bacia do Itapecuru, a dominância é do regime fluvial tropical, explicado pela existência de uma estação de águas abundantes, de fevereiro a maio, e outra de águas escassas, de agosto a novembro.

O rio Itapecuru tem seus primeiros registros a partir da estação fluviométrica de Mirador. Neste posto, o rio apresenta uma vazão média anual de $17,7\text{m}^3/\text{s}$. Na estação de Colinas, situada 60km à jusante da anterior, as descargas médias apresentam um incremento surpreendente, em virtude da contribuição do rio Alpercatas, que conta com uma vazão média de $33,8\text{m}^3/\text{s}$.

Na estação de Caxias, que abrange uma área de drenagem de 32.700km^2 , o rio Itapecuru apresenta uma vazão média anual de $74,7\text{m}^3/\text{s}$. Neste ponto, denota-se uma grande discrepância entre as vazões mínima (média de $41,6\text{m}^3/\text{s}$ no trimestre mais seco) e máxima (média de $132,3\text{m}^3/\text{s}$ no trimestre mais chuvoso).

Em Codó, a vazão média anual atinge $103\text{m}^3/\text{s}$, sendo a média das máximas de $529\text{m}^3/\text{s}$ e a média das mínimas de $41,3\text{m}^3/\text{s}$.

Em Cantanhede, última estação fluviométrica do rio Itapecuru, a vazão média atinge $209\text{m}^3/\text{s}$, sendo a máxima registrada de $2.020\text{m}^3/\text{s}$, em maio de 1974, e a mínima de $36\text{m}^3/\text{s}$, em novembro de 1972.

O rio Munim, dentro da Sub-bacia do Itapecuru, localiza-se na porção extremo-leste do Estado do Maranhão. Tem, como principais afluentes, os rios Muquém, Iguara, Preto, Mocambo, Prata, Pirangi, Costa e Santana e deságua na baía de São José, entre Axixá e Icatu, após um percurso de mais de 320km. Bastante assoreado, sofre as consequências dos desmatamentos e do uso indiscriminado do solo, que tornam suas águas escassas e turvas, e somente adquire maior volume no baixo curso, já próximo à costa.

As pequenas Sub-bacias do norte reúnem rios de pequeno trajeto, em sua maioria perenes, entre os quais se destacam os rios Preguiças, Barro Duro, Piriá, Mapari, Grande, Negro, Formiga, Carrapato, Axuí, da Ribeira e Coqueiro. Algumas dessas artérias fluviais constituem micro-bacias endorréicas; não possuem escoamento até o mar, desembocando em lago-

as ou dissipando-se nas areias dos Lençóis Maranhenses.

As Sub-bacias Hidrográficas do Turiaçu, Maracaçumé-Tromaí, Uru-Pericumã-Aurá, dentro da Sub-bacia do Gurupi, reúnem, além desses cursos principais, outros de curtos trajetos, porém bastante caudalosos e piscosos, como os rios Iririmirim, Iriaçu, Negra Velha, Anajatuba, Cabelo da Velha, Licondê, Arapiranga e Cururupu, de características amazônicas, e que deságuam numa costa de inúmeras rias.

Todos esses rios vivem sob constante influência das marés, que, por sua vez, influenciam até o ritmo de vida da população. Apresentam grande largura, perto de sua foz, e são orlados por exuberante vegetação de mangue.

A Sub-bacia do Litoral do Maranhão abrange os Lençóis Maranhenses e as Reentrâncias Maranhenses. Os atributos naturais atinentes à recreação e lazer e aos recursos paisagísticos referem-se, essencialmente, à faixa arenosa de praias e dunas, camping, Unidade de Conservação, conjunto arquitetônico e urbanístico, além de sítio histórico/paleontológico.

Os Municípios que compreendem a região estão assim relacionados:

- *Lençóis Maranhenses* - Barreirinhas, Humberto de Campos, Primeira Cruz, Paulino Neves, Santo Amaro do Maranhão e Tutóia;
- *Litoral Ocidental Maranhense* - Bacuri, Alcântara, Apicum-Açu, Cururupu, Porto Rico do Maranhão, Cedral, Guimarães, Mirinzal, Central do Maranhão, Bequimão, Bacurituba, Cajapió e Serrano do Maranhão.

Na Sub-bacia do litoral do Pará, o rio de maior importância é o Gurupi, que nasce em território maranhense, e é formado por furos e igarapés (o rio Itinga e seu afluente, o rio Laranjeira, são alguns formadores do Gurupi no Estado do Pará).

Ecosistemas e Biomas

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental contempla duas ecorregiões aquáticas: a Ecorregião do Gurupi e Costa Adjacente e a Ecorregião do Maranhão-Piauí. Contempla porções de diferentes ecossistemas, dos quais os mais importantes são a Floresta de transição, entre os biomas Amazônico e Cerrado, a Floresta estacional decidual (Mata Caducifólia), o Cerrado (*lato sensu*) e as formações litorâneas.

A região costeira do Estado do Maranhão abriga ecossistemas de relevante importância para os estudos biológicos e para o desenvolvimento sustentável do ecoturismo, dada as suas características singulares de riqueza natural e beleza cênica.

Dados do INPE (2000) apontam que, em 1998, a taxa média de desmatamento bruto era de 1.012km², na Região Hidrográfica, evidenciando que os impactos ambientais ne-

gativos mais significativos são oriundos da ocupação antrópica e são observados na zona de transição ocidental da floresta tropical.

A Figura 2 apresenta a localização da Região Hidrográfica, as Sub-bacias e as principais cidades do Maranhão e do Pará que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 2 - Localização da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Dados Demográficos

A densidade demográfica média é de 20,42 hab/km², variando de 9 hab/km², na unidade hidrográfica do Gurupi, a 32 hab/km² na unidade hidrográfica do Itapecuru, na qual estão localizadas a Região Metropolitana de

São Luís, capital do Estado do Maranhão, e os Municípios de Balsas, Imperatriz, Bacabal, Caxias, Barra do Corda, Santa Inês, Codó e Coroatá. A população rural é de aproximadamente 2 milhões de habitantes ou 42% da população total da Região Hidrográfica.

Quadro 2 - População na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub-bacias Nível 1 (Sub 1)	Sub-bacias Nível 2 (Sub 2)	População (hab.)		
		Urbana	Rural	Total
Gurupi	Gurupi	205.752	83.071	288.823
	Litoral PA01	22.521	65.732	88.253
	Litoral PA02	210.068	186.391	396.459
	Pericumã	129.958	156.195	286.151
	Turiaçu	173.582	165.453	339.035
Itapecuru	Munim	112.461	128.677	241.138
	Itapecuru	503.007	417.549	920.556
	Litoral MA01	72.165	231.963	304.128
Mearim	Mearim	1.681.100	944.433	2.625.557
Total		3.110.638	2.379.464	5.490.100

Fonte: IBGE (2000)

Clima

O clima da Região Hidrográfica classifica-se como megatérmico chuvoso, quente e úmido, com pouca ou nenhuma restrição de umidade para a vegetação. A temperatura média anual é de 27°C, com baixa amplitude térmica anual, característica das regiões intertropicais. A precipitação média anual é de 1.790mm (ANA, 2005), alcançando valores mais elevados na unidade hidrográfica Gurupi, área de transição do Cerrado para a floresta amazônica.

A evapotranspiração média, na região, atinge 1.482mm/ano (ANA, 2005), correspondendo a 83% da precipitação. As temperaturas constantes, a ausência de geadas e as chuvas abundantes, regularmente distribuídas nas áreas ocupadas por cerrados, são fatores que favorecem o desenvolvimento da agricultura.

Na região do Maranhão, segundo a classificação de Köppen, as áreas ou zonas climáticas são:

- Subtipo Aw' – representa o tipo tropical chuvoso. O mês seco tem menos de 50mm;
- Subtipo Aw – representa o tipo tropical. O mês seco tem menos de 60mm. Ocupa a parte central da região (Caxias e Codó);
- Subtipo Am – representa o tipo tropical chuvoso de Monção, quando a precipitação alcança 1.800mm. Ocupa o extremo noroeste da região (Carutapera e Turiaçu).

Na região do Pará, a umidade relativa do ar está em torno de 85%. As diferenças na quantidade de precipitação pluviométrica média mensal e anual, segundo a Classificação de Köppen, geram três subtipos climáticos:

- Subtipo "Af" – não apresenta estação seca e a precipitação do mês menos chuvoso é igual ou superior a 60mm;

- Subtipo “Am” – apresenta característica de clima de monção, com moderada estação seca e precipitação média mensal inferior a 600mm;
- Subtipo “Aw” – apresenta inverno seco e bem definido e precipitação média mensal inferior a 60mm. A temperatura é relativamente elevada, com médias em torno de 24°C e 27°C. As temperaturas máximas oscilam em torno de 34°C a 40°C, e as mínimas entre 20°C e 22°C. A amplitude térmica é mínima e o clima é amenizado nas áreas próximas ao oceano. A precipitação é relativamente elevada nos meses de janeiro a junho, e o período menos chuvoso corresponde aos meses de julho a dezembro. A precipitação média anual varia em torno de 2.300 a 2.550mm. A umidade relativa do ar se encontra por volta de 75% a 95%.

Geologia

• Maranhão

Quanto à geologia, o Maranhão está quase totalmente incluído na Bacia Sedimentar do Parnaíba, considerada uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do País. A estrutura tectônica da Bacia é, em geral, simples, por causa da altitude monoclinal das camadas, que mergulham suavemente das bordas para o interior.

O pacote de sedimentos da Bacia alcança uma espessura de 3.000m, dos quais 2.550m são de idade paleozóica, os restantes 450m de idade mesozóica. Por se tratar de uma área de rochas quase exclusivamente sedimentares, o Estado do Maranhão apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas.

A série termina com os aquíferos da Formação Barreiras e sedimentos do Quaternário (dunas e aluviões). As formações Serra Grande, Pimenteiras e Longá, por sua vez, ocorrem em subsuperfície e a grandes profundidades.

Em grande parte dessa Região Hidrográfica, observa-se o uso e manejo inadequado dos solos, principalmente em função das práticas agrícolas impactantes, que acarretam processos erosivos, salinização e, em alguns casos, formação de áreas desertificadas.

• Pará

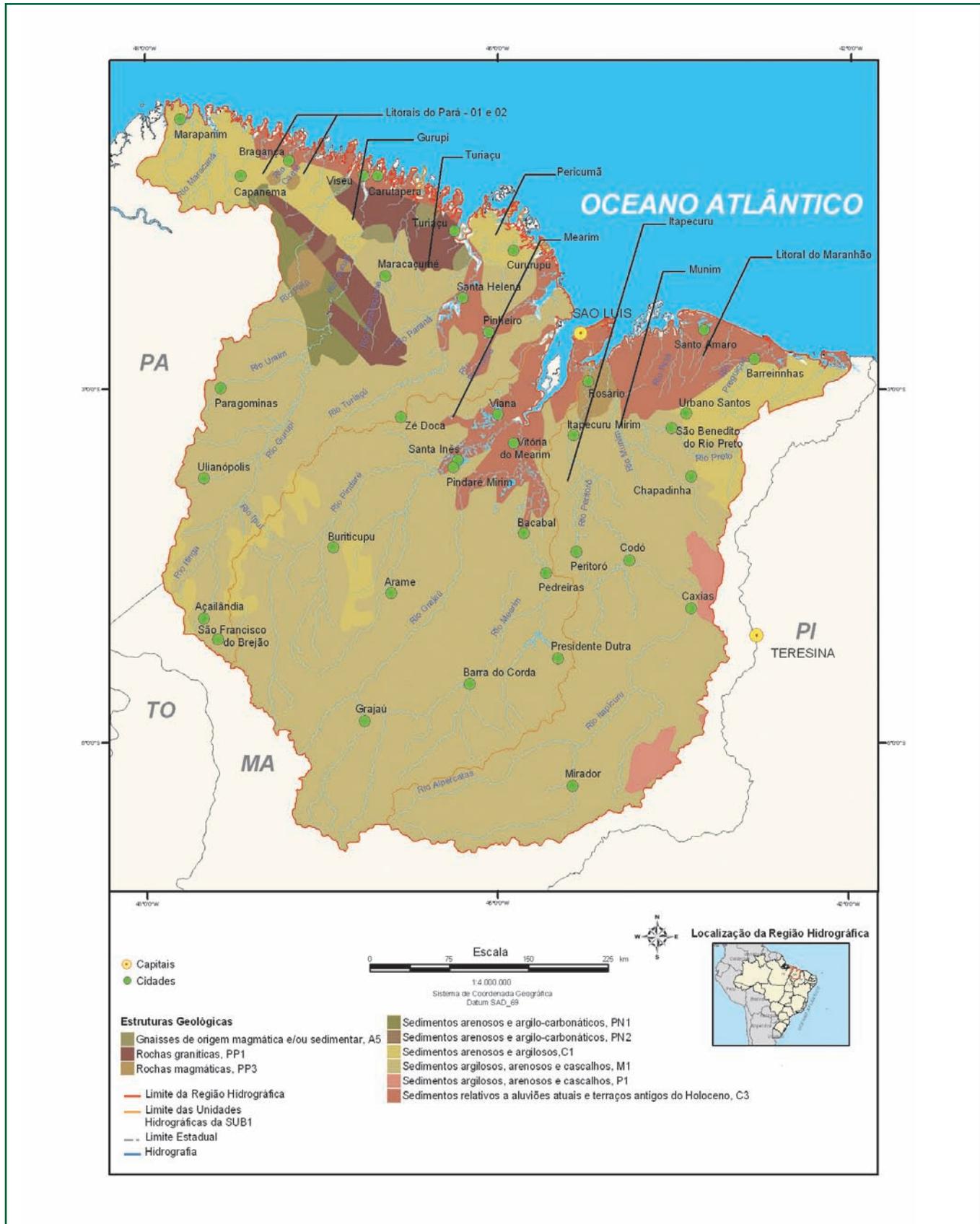
O território Paraense contém uma grande variedade de terrenos geológicos com idades oscilando do Arqueozóico (> 2.500 Ma) ao Quaternário Recente (tempos atuais). Por esse motivo, para facilitar a descrição de sua geologia, optou-se por dividir o Estado do Pará em Províncias Geológicas denominadas: Cráton Amazônico, Cráton São Luís, Cinturões Móveis do Proterozóico Superior e Coberturas do Fanerozóico.

Essa província tem restrita exposição espacial, dispondo-se no quadrante NE do Estado do Pará, zona limdeira com o vizinho Estado do Maranhão, a qual se mostra extensamente encoberta por sedimentos cenozóicos, daí a dificuldade em estabelecer seus limites.

O embasamento está representado pela unidade cronolitoestrutural indivisa, como também pelas metassedimentares de grau metamórfico baixo, fraco e intrusivas granitoides, ambas relativas ao Proterozóico Inferior.

Coberturas sedimentares cenozóicas, referentes a restritos calcários do Terciário, grande extensão de arenitos e argilitos, Tércio Quaternário e aluviões do Quaternário completam o quadro geológico dessa província.

A Figura 3 apresenta a geologia da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, com destaque para a ocorrência de Formação Itapecuru.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 3 - Geologia da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Geomorfologia

• Maranhão

Quanto à geomorfologia, as unidades identificadas para o Estado do Maranhão são:

– **chapadões**, chapadas “cuestas” – ocupam quase toda a porção meridional; correspondem à área dos remanescentes da superfície sul-americana, que perde lentamente de altitude em direção norte;

– **superfície maranhense** com testemunhos – corresponde a uma aplainada durante o ciclo Velhas, dominada em parte por testemunhos tabulares da superfície de cimeira, principalmente na região central do Estado, estendendo-se em direção ao litoral;

– **golfão maranhense** – área resultante de intenso trabalho de erosão fluvial do Quaternário antigo, posteriormente colmatada, originando uma paisagem de planícies aluviais, ilhas, lagoas e rios divagantes. Constitui o coletor do principal sistema hidrográfico do Maranhão.

O litoral ocidental constitui-se, predominantemente, por uma série de reentrâncias emolduradas por terras baixas e lodosas onde proliferam os manguezais.

O litoral oriental é retilíneo com restingas que tendem a desviar a foz dos rios para noroeste, fato facilmente comprovado por uma simples observação do delta infletido do Parnaíba e da foz do Preguiças - principais rios do setor oriental;

• **Lençóis Maranhenses** – correspondem às faixas litorâneas e sub-litorâneas da porção oriental constituídas por restingas, campos de deflexão e dunas. Em direção ao interior, a faixa sub-litorânea é constituída por campos de dunas, sem dúvida um dos mais importantes do litoral brasileiro;

• **Litoral em rias** – corresponde à parte ocidental, onde rias afogadas converteram-se em planícies aluviais e são emolduradas, externamente, por pontes lodosas e ilhas que se formaram pela ação das marés;

As áreas críticas e em processo de modificação quanto à sua estrutura geoecológica são:

- O planalto sedimentar do oeste maranhense, no Município de Açailândia. Na borda norte, voltada à Baixada Maranhense, estão encaixados os rios mais importantes que drenam a região (Gurupi, Pindaré, Buriticupu e Jutiua). Faixa crítica sujeita à erosão acelerada de vertentes, em função do manejo agrário inadequado ou devido aos desmatamentos indutores da erosão;
- As faixas de terras desmatadas ao longo do Pindaré, em ambos os lados da Estrada de Ferro Carajás-São Luís, constituem, também, uma área crítica, não podendo permanecer como se encontram atualmente;
- A Ilha do Maranhão, que se tornou, nos últimos 20 anos, um dos espaços de maior pressão da especulação imobiliária, sem um planejamento do espaço, utilizando-se para sua ocupação desde o tabuleiro até a vasa, por meio das encostas e dos mangues, contrapondo-se a propostas do uso racional do solo;
- A Baixada Maranhense, que, por sua própria gênese, incluindo o golfo do Maranhão com seus estuários, planícies aluviais e lagoas (Açu, Penalva, Viana, Cajari), constitui-se num ecossistema frágil que necessita ser protegido.

• Pará

Sendo a crosta terrestre a base da estrutura geológica da Terra, várias rochas passam a compor essa estrutura e distinguem-se conforme a origem:

- rochas magmáticas (ígneas ou cristalinas): formadas pela solidificação do magma, material encontrado no interior do terrestre. Podem ser plutônicas (ou intrusivas ou abissais), solidificadas no interior da crosta e vulcânicas (ou extrusivas ou efusivas), consolidadas na superfície;
- rochas sedimentares: formadas pela deposição de detritos de outras rochas pelo acúmulo de detritos orgânicos ou pelo acúmulo de precipitados químicos;
- rochas metamórficas: formadas em decorrência de transformações sofridas por outras rochas devido às novas condições de temperatura e pressão.

As altitudes são em torno de 100-500 metros, localizadas a partir do distanciamento das margens do rio Amazonas (planalto sedimentar do Amazonas), resultante do trabalho da erosão sobre rochas cristalinas e sedimentares. O planalto da Bacia do Paraíba fica próximo à divisa com o Estado do Maranhão. É formado por um conjunto de relevos tabulares, elaborados sobre rochas detrito-lateríticas paleogênicas com altitudes em torno de 250 metros.

Descrição das Bacias Hidrográficas

Sub-bacia do Itapecuru

- **Características Gerais**

O rio Itapecuru tem importância estratégica para o abas-

tecimento de São Luís, sendo responsável pelo abastecimento de 75% da população. No Estado do Maranhão, aproximadamente, 3 milhões de pessoas, em 52 cidades, também dependem do Itapecuru. Etimologicamente, o nome Itapecuru é indígena e significa “água que caminha entre pedras”. Na língua nativa, “Ita” é pedra, “Pe” significa caminho e “Curu” é influência (MEDEIROS, 2001).

O Itapecuru, considerado um rio genuinamente maranhense, nasce dentro do Parque Estadual do Mirador, precisamente nas serras da Cruzeira, Itapecuru e Alpercatas, em altitudes em torno de 500m. Percorre uma extensão de 1.050km até chegar à sua foz na baía do Arraial, ao sul da Ilha de São Luís, por meio de dois braços de rios denominados de Tucha e Mojó (IBGE, 1998; MEDEIROS, 2001).

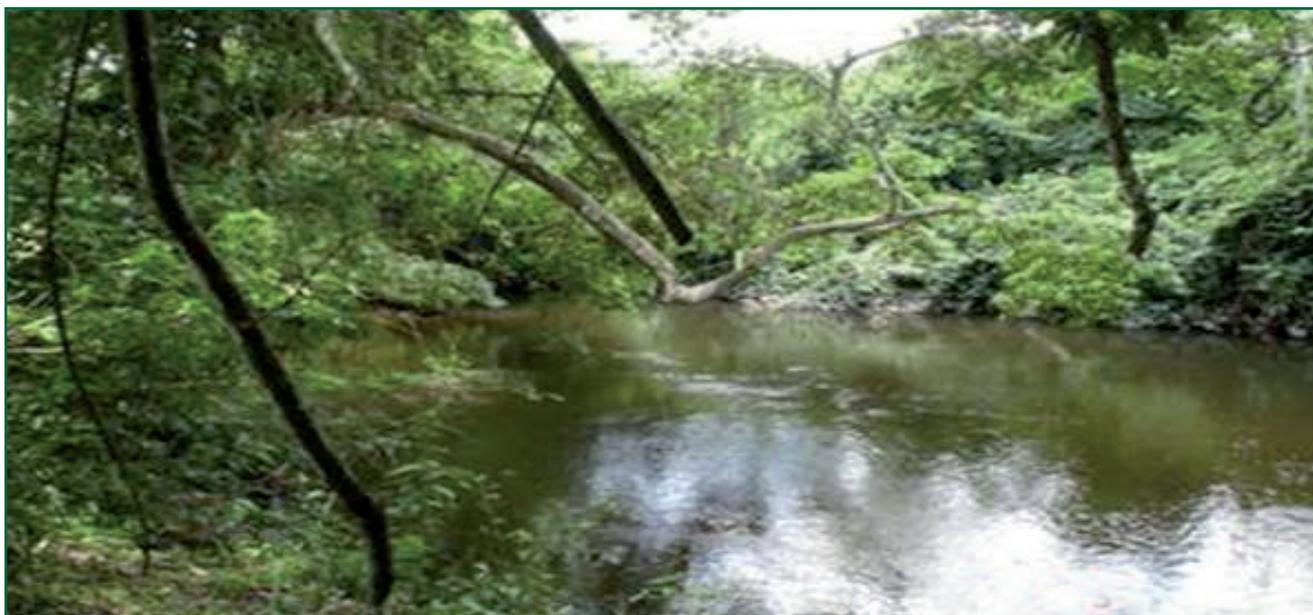


Figura 4 - Rio Itapecuru - Aspecto da Vegetação de Galeria

Os mais importantes afluentes do Itapecuru, no seu médio curso, são os rios Correntes, Itapecuruzinho e Praquê, todos na sua margem direita. Pela margem esquerda os afluentes são os rios Pucumã, Baixão do Vigia, Baixão da Bandeira, Douradinho e Olho d'Água. No baixo curso, o Itapecuru recebe as contribuições do Pirapemas, Peritoró, Limpeza, Codozinho, Jundiá, Riachão, Alagadiço e Cachimbo.

As características das águas do Itapecuru são influenciadas pelos trechos por onde passam. Dessa forma, águas claras e límpidas são encontradas no alto curso, precisamente entre as nascentes e Várzea do Cerco, por-

que corta sedimentos predominantemente arenosos; a partir desse ponto, o Itapecuru atravessa sedimentos argilosos e siltosos, conduzindo grande concentração de sedimentos em suspensão.

O desmatamento de suas margens contribui para o aceleração dos processos erosivos. No trecho entre Colinas e Itapecuru Mirim, as águas apresentam-se turvas e um pouco escuras, com presença de grandes quantidades de sedimentos. Após o Município de Rosário, nas proximidades da foz do Itapecuru, as águas são lamacentas e salobras pela influência das águas oceânicas.

- **Características morfológicas**

O rio Itapecuru foi segmentado, de acordo com as características morfológicas de regiões por onde passa, em Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso (IBGE, 1998; MEDEIROS, 2001).

O alto curso do Itapecuru corresponde ao trecho que vai das nascentes na serra da Cruzeiras e do Alpercatas até o Município de Colinas. Apresenta uma extensão de aproximadamente 320km. A declividade nesse trecho é bastante variável, diminuindo de 4,3m/km nos primeiros 30km iniciais para 1,4m/km no trecho final, entre os Municípios de Mirador e Colinas. Nesse trecho inicial do Itapecuru, com a presença de declives mais fortes, o rio caracteriza-se como tipicamente de planalto.

No seu alto curso, o rio Itapecuru possui poucos metros de largura e profundidade da ordem de 1,5m, em média, contudo em Mato Grosso essa largura é de apenas 5m, já entre Feira da Várzea e Mirador chega a 25m de largura. Nas nascentes, o Itapecuru recebe o rio Alpercatas; a largura chega a aproximadamente 45m. Nesse ponto do rio, a profundidade máxima é de 2,60m medidos na cidade de Colinas.

No Município de Colinas inicia-se o médio curso do Itapecuru, estendendo-se até o Município Caxias, num percurso que totaliza aproximadamente 230km. Esse trecho apresenta um desnível de cerca de 70m, onde a declividade média é de 30cm/km.

As margens ao longo do médio curso são de pequena inclinação e constituídas basicamente por arenitos finos. Nos trechos iniciais, podem ser observados alguns pontos de matas preservadas, que, de certo modo, tomam quase todo o leito do rio e, muitas vezes, interditam parte do canal com troncos arrancados de suas margens. A partir de Colinas, essa realidade começa a ser modificada, com áreas agrícolas e de pastagens, nas quais o processo erosivo já se faz presente com certa intensidade.

A cerca de 10km de Colinas, o rio Itapecuru passa a descrever uma grande quantidade de meandros apertados, após receber a contribuição do afluente Olho d'Água até o Porto do Paiol.

Ainda no médio curso do Itapecuru, existe um elevado número de corredeiras, entre as quais, as mais importantes

são: Pedra Preta, Califórnia, Dente de Cão, Cajazeiras, Olho d'Água, Aperta Mala, Canal Torto e Terra Dura. Algumas dessas corredeiras obrigam pequenos barcos a utilizar rebouques na subida do rio, sentido Colinas-Caxias, em decorrência do declive e da forte correnteza.

O trecho que se estende de Caxias até a foz do Itapecuru, na baía do Arraial, corresponde ao baixo curso, de aproximadamente 360km. O desnível total ao longo desse trecho é de cerca de 50m, atingindo uma declividade média de aproximadamente 14cm/km. As menores declividades influenciam a velocidade do rio, que corre mais tranquilamente no seu baixo curso até o Município de Itapecuru Mirim, caracterizando-o como um rio de planície.

Nos anos em que a seca é mais prolongada, ocorre uma intensa ocupação de pequenos agricultores rurais nas margens do Itapecuru, à jusante da cidade de Caxias. Nesse lugar, a preparação das terras não envolve somente a remoção da cobertura vegetal, como seu destino para o leito do rio, o que contribui para o entulhamento e assoreamento do canal. Neste aspecto, somente as margens rochosas estão a salvo.

Esse trecho também é caracterizado por ocorrência de impedimentos à navegação, devido à sua pouca profundidade e surgimento do assoalho rochoso do leito do rio, a poucos centímetros da lâmina d'água, das corredeiras do Sucuriú e da cachoeira (corredeira) de Rosário. Essa cachoeira é o mais sério obstáculo às embarcações, principalmente na baixa maré, quando o rio reduz bastante a altura de suas águas e deixa em evidência os afloramentos de rochas (granito) de seu leito, tornando esse trecho periodicamente intransponível.

No baixo curso do Itapecuru, ocorre notável influência marinha observada no Município de Itapecuru Mirim, onde foram detectadas oscilações diárias no nível das águas e influência de correntes. Nesse trecho, o rio passa a ser mais piscoso e, nas proximidades de Rosário, observa-se a mistura de água doce/água salgada, influenciando a fauna e flora.

- **Características físicas**

A Sub-bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru apresenta uma área de drenagem em torno de 52.972km², o que corresponde a 16% do território do Estado do Maranhão. Locali-

za-se entre os paralelos 2°51'S e 6°56'S e entre os meridianos 43°02'W e 45°58'W.

O rio Itapecuru e seus afluentes formam uma Bacia falcoide, com a concavidade voltada na direção oeste, ou seja, para o vale do rio Mearim.

Apresenta os seguintes limites:

- ao sul, serra de Cruzeiras, Chapada do Azeitão e outras pequenas elevações, com a Bacia do rio Parnaíba;
- a oeste e sudoeste, a serra Branca e a serra das Alpercatas, além de outras pequenas elevações sem nome, estabelecem seu divisor com a Bacia do Mearim;
- a noroeste, praticamente não existe divisor de águas, uma vez que esta região apresenta-se como uma extensa planície aluvial, margeando o fundo da baía de São Marcos;
- a nordeste, pequenas elevações dispostas quase que longitudinalmente ao curso do rio Itapecuru estabelecem um divisor com a Bacia Hidrográfica do Munim;
- a leste e sudeste este limite é com a Bacia do Parnaíba, por meio de pequenas elevações sem muita expressão, sendo que a Serra do Valentim se constitui no acidente geográfico mais relevante.

Essa Bacia é predominantemente irregular, estreita nas nascentes e na foz, e larga na sua porção mais central, chegando a atingir 120km. O comprimento da Bacia é de aproximadamente 1 mil km. A rede de drenagem distribui-se em padrão geral paralelo no seu alto curso, embora apresente certa tendência ao padrão dendrítico à proporção que vai aproximando-se do baixo curso.

• Características hidrológicas

O regime pluviométrico do sistema hidrográfico da Bacia reflete as variações regionais da pluviosidade, como se verifica ao longo de toda a extensão da área da Bacia. Na região do alto Itapecuru, onde os índices pluviométricos são maiores que na área central, as características dos solos e da vegetação ajudam na retenção de água, resultando em vazões específicas maiores que permanecem durante um maior período de tempo, ocorrendo, eventualmente, intermitências no escoamento em intervalos de tempos mais curtos.

A área mais seca da Bacia corresponde ao curso médio do Rio Itapecuru, onde os rios desta região caracterizam-se por possuir regime intermitente, persistindo por longos períodos com vazões nulas.

Na região do Baixo Itapecuru, os elevados índices pluviométricos, características do clima semi-úmido, somados ao aporte permanente do aquífero aos cursos de água, resultam na permanência do escoamento superficial durante todo o ano.

O controle de toda a rede de drenagem da Bacia do rio Itapecuru é realizado por 14 postos fluviométricos - sete no rio principal e sete nos principais afluentes. Controlados pela Agência Nacional de Águas - ANA, esses postos possuem dados desde 1963, embora a maior parte deles esteja disponível só até 1983, inviabilizando um registro atualizado.

As variações fluviais sazonais na Bacia do Itapecuru apresentam ritmo mais ou menos constante. Geralmente, as cheias e estiagens ocorrem nos mesmos períodos. Mesmo havendo em um ano ou outro, atraso ou antecipação de um dos períodos, o regime hidrológico é simples, com apenas duas variações definidas: as das águas máximas (cheias) e das mínimas (vazantes ou estiagens).

Na região do Itapecuru, há predominância do regime fluvial tropical, explicitado pela existência de uma estação das águas abundantes, que se inicia em janeiro e se prolonga até maio, e outra de águas escassas, entre fins de junho e meados de novembro.

Na parte média e baixa dessa Bacia, apesar do gradativo aumento nos totais pluviométricos, verifica-se uma maior regularidade das precipitações, caracterizando um regime mais torrencial. Isso compromete a realimentação dos aquíferos, acentuando as diferenças entre as vazões extremas (Quadro 3).

Quadro 3 - Características Hidrológicas – Bacia do Rio Itapecuru (1972-1983)

Postos Fluviométricos	Características Hidrológicas						
	Área	Deflúvio Médio					
		Anual		Do Período Seco		Do Período Chuvoso	
		m ³ /s	L/s/km ²	m ³ /s	L/s/km ²	m ³ /s	L/s/km ²
Rio Itapecuru em Mirador	6.800	18,1	2,66	11,7	1,72	26,7	3,93
Rio Alpercatas em Campo Largo	3.150	33,8	10,73	27	8,57	40,1	12,73
Rio Alpercatas em Porto do Lopes	6.400	34,8	5,43	27,6	4,31	42,3	6,61
Rio Itapecuru em Colinas	14.850	57,8	3,89	40,3	2,71	79,1	5,32
Rio Correntes em Mendes	4.970	4,7	0,94	0,66	0,13	14,6	2,93
Rio Itapecuru em Montevideú	27.650	61,3	2,21	40,9	1,48	94,7	3,42
Rio Itapecuru em Caxias	32.700	76	2,32	40,2	1,23	133	4,07
Rio Itapecuru em Codó	39.200	107	2,73	41,8	1,07	222	5,66
Rio Codozinho em Fazenda Sobral	3.189	21,2	6,67	1,22	0,38	75	23,58
Rio Itapecuru em Coroatá	43.800	131	2,99	49,6	1,13	288	6,57
Rio Pirapemas em Pirapemas	1.100	10,7	9,72	0,71	0,64	38,4	34,91
Rio Peritoró em Peritoró	2.920	26,6	9,11	0,41	0,14	87,9	30,10
Rio Itapecuru em Cantanhede	49.500	222	4,48	53,9	1,09	578	11,68
Rio Pirapemas em Pedras	1.045	0,5	0,48	0	0	7,6	7,27

Fonte: ANEEL (1992)

Sub-bacia do Rio Munim

Dentro da Sub-bacia do Itapecuru, destaca-se o rio Munim, que nasce nos tabuleiros da Formação Barreiras, a nordeste de Caxias, na porção extremo-leste do Estado do Maranhão. Tem como principais afluentes os rios Muquém, Iguara, Preto, Mocambo, Prata, Pirangi, Costa e Santana. Deságua na baía de São José, entre Axixá e Icatu, após um percurso de mais de 320km.

De acordo com Santos (1998), a Bacia do Munim possui 318 afluentes e subafluentes que drenam a mesorregião do leste maranhense e as microrregiões de Chapadinha e Coelho Neto. Nela, estão contidos seis Municípios - Afonso Cunha, Aldeias Altas, Buriti, Chapadinha, Coelho Neto e Duque Bacelar -, compreendendo a uma área de drenagem de 2.052km².

Os padrões de drenagem da Bacia do Munim são dentríticos, formando uma rede de drenagem de 5^a ordem, onde o rio principal e seus subafluentes totalizam aproximadamente 318 rios (e/ou canais de rios) com um comprimento médio equivalente a 4,27km, permitindo uma densidade de drenagem de 0,661km (Quadro 4).

Quadro 4 - Índices Quantitativos da Bacia Hidrográfica do Munim

Parâmetros	Índices
Área da Bacia	2.052km ²
Comprimento do rio principal	117km
Comprimento da Bacia	92,5km
Comprimento médio dos rios	4,27km
Densidade hidrográfica	0,14 canais/km ²
Densidade de drenagem	0,661km/km ²
Coefficiente de manutenção	1.502 m ² /m

Fonte: Santos (1998)

O resultado do trabalho de Santos (1998) revelou que existe concentração maior de drenagem na parte central da Bacia, por apresentar sinuosidade que influencia a declividade. Mesmo suave, ela favorece o escoamento superficial para as calhas dos vales dos rios, ou seja, a parte mais baixa.

Outro fator, que condiciona, seriam os tipos de solos distribuídos na Bacia.

As Figuras 5 a 8 mostram vazões mensais e anuais para os postos Munim e Nina Rodrigues, situados no rio Munim, com área de drenagem 4.240 e 12.450km², respectivamente.

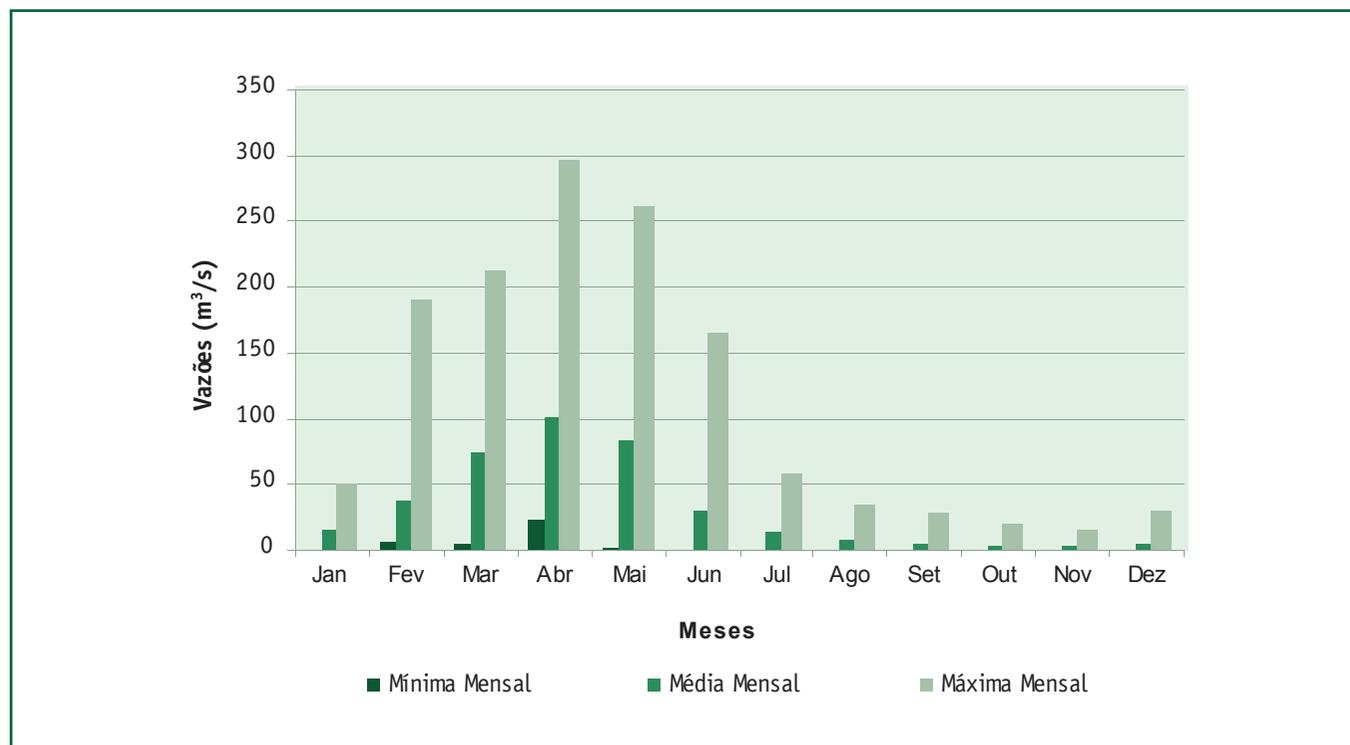


Figura 5 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Mensais no Rio Munim – Posto 33730000

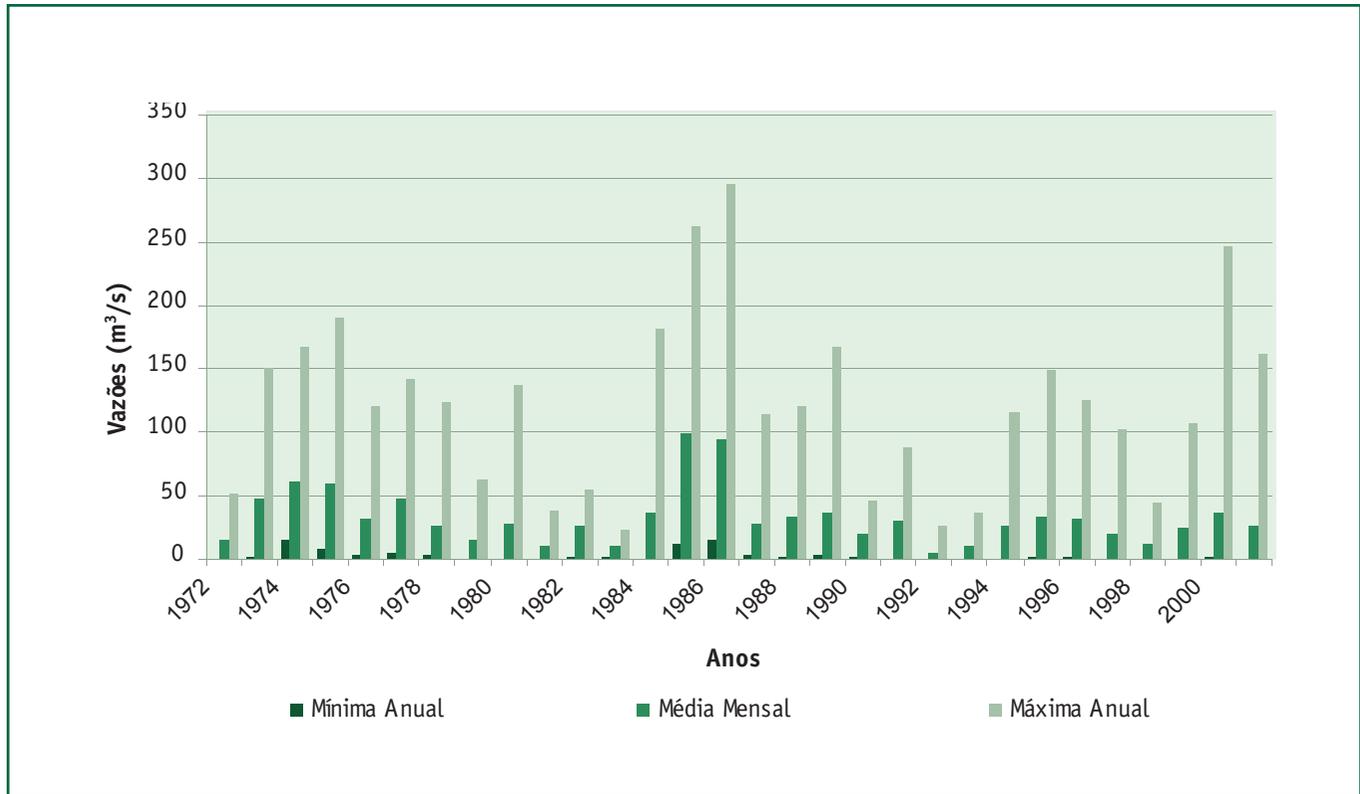


Figura 6 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Anuais no Rio Munim – Posto 33730000

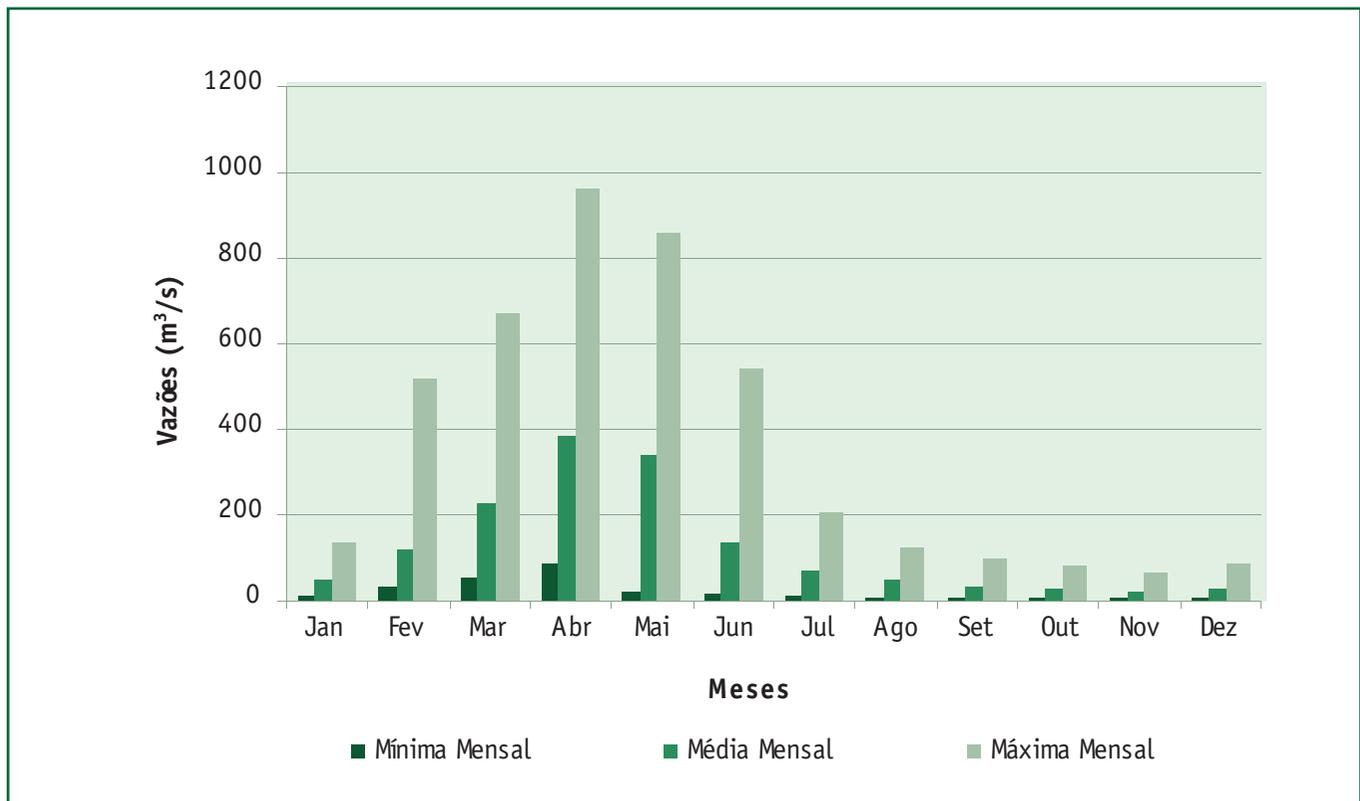


Figura 7 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Mensais no Rio Munim – Posto 33780000 – Nina Rodrigues

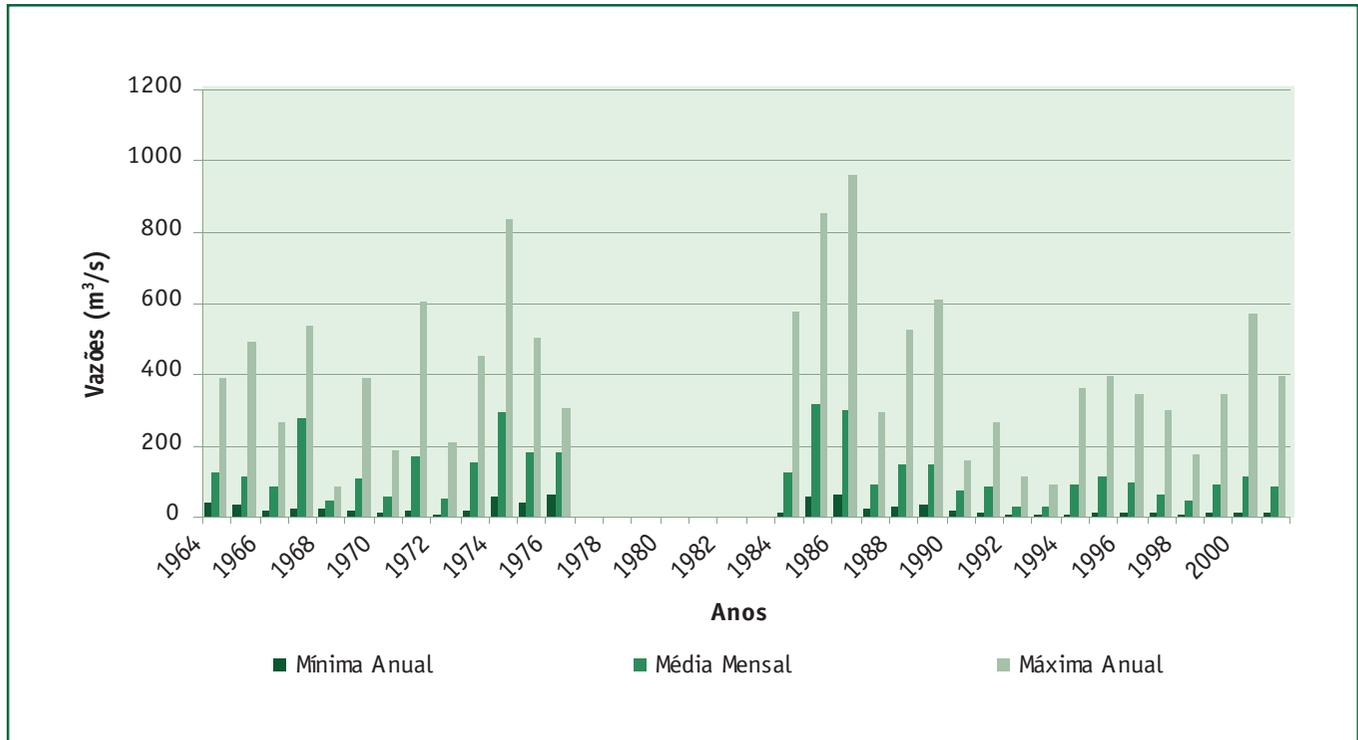


Figura 8 - Vazões Mínimas, Médias e Máximas Anuais no Rio Munim – Posto 33780000 – Nina Rodrigues

Sub-bacia do Mearim

O rio Mearim é conhecido pelos índios guajajaras como “Izu” - *rio de águas pardacentas*. Isso decorre da quantidade considerável de material em suspensão presente em suas águas.

Nasce na confluência das serras Negra, Meninas e Crujeiras; percorre 1.150km no sentido sul-norte em direção ao

litoral, e desemboca na baía de São Marcos, na altura da Ilha dos Caranguejos (Figura 9). O rio Mearim apresenta o fenômeno da pororoca, motivo para os eventos esportivos conhecidos como “surf de pororoca”.



Figura 9 - Rio Grajaú/ Sub-bacia do Mearim. Local: BR-316 – Próximo a Bela Vista: Aspecto dos Meandros

• Características morfológicas

Assim como a do Itapecuru, a Bacia do Mearim foi dividida em Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso, além da zona Estuária.

É a maior Bacia da Região Hidrográfica, se considerados o rio Pindaré, que deságua a apenas 20km de sua foz, e o Grajaú, que flui para o Mearim pelo canal de Rigó, no Golfão Maranhense. O rio Mearim provém da serra da Menina, próximo a Fortaleza dos Nogueiras, a 650m de altitude, sob a denominação de ribeirão Água Boa.

Assume, em longo trajeto, corre na direção sudoeste-nordeste até as proximidades de Esperantinópolis, onde recebe o afluente Flores e direciona-se para o norte. Persiste mais ou menos nesse rumo até desembocar na baía de São Marcos, entre São Luís e Alcântara, após percorrer mais de 930km.

O alto Mearim possui uma Bacia modesta, com pequena contribuição de seus afluentes, como os ribeirões Bem Aceito, da Barra, Prata, Brejão, Água Boa, Midubim, Poção e dos Ovos, que apresentam descargas reduzidas, e são, em sua maioria, intermitentes. O próprio rio Mearim e seus afluentes passam ter maior volume de água somente após 160km de percurso, ao receberem a contribuição de afluentes perenes.

Neste trecho, destacam-se os rios Corda e Enjeitado. O rio Corda ou Capim, com uma Bacia Hidrográfica de 4.700km², é o mais importante tributário do alto curso. Nasce nas vertentes da serra Branca, a cerca de 450m de altitude e, com suas águas límpidas e rápidas, percorre aproximadamente 240km até confluir com o rio Mearim, no Município de Barra do Corda.

No médio Mearim, entre Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, as larguras são variáveis, desde 40m em Barra do Corda até 90m no Município de Bacabal. O baixo Mearim estende-se desde Porto Seco das Mulatas até a foz, na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços que contornam a ilha dos Caranguejos. Sua maior característica neste trecho é a meandricidade. A partir do Município de Arari, no Golfão Maranhense, suas margens tornam-se alagadiças e pantanosas. A extensão da propagação das marés se estende a mais de 200km, sendo responsável pelo alargamento do rio.

O rio Pindaré coleta as contribuições de afluentes provinidos das serras do Gurupi e Tiracambu. Nasce a leste de Montes Altos e tem como principais afluentes os rios Buriticupu, Negro, Paragominas, Zutiua, Timbira, Água Preta e Santa Rita. Suas descargas sofrem pronunciadas variações entre os períodos chuvoso e seco, decaindo para 30,2m³/s no trimestre setembro-outubro-novembro e atingindo 493,7m³/s no trimestre março-abril-maio, em Pindaré-Mirim.

O Rio Grajaú é o mais extenso curso de água da Bacia do Mearim. Provém da serra da Cinta, no extremo sudoeste do Estado e desloca-se em sentido sudoeste-nordeste, drenando a porção central da Bacia do Mearim. Sua descarga média, ao passar em Grajaú, é de 32 m³/s, atingindo 131 m³/s em Aratoi Grande, no baixo curso.

• Características físicas

Os rios Mearim, com seus afluentes pela margem esquerda, Pindaré e Grajaú, com a baía de São Marcos, formam uma área úmida de relevância internacional.

Os principais tributários dessa Bacia pela margem direita são os rios Corda, com 120km de extensão, e o Flores, com uma Bacia de drenagem da ordem de 5.300km² e extensão de 150km. Destaca-se, ainda na Bacia do rio Flores, a construção da Barragem do Rio Flores, numa área aproximada de 20 mil hectares, no limite dos Municípios de Dom Pedro e Joselândia.

A construção dessa barragem tem o objetivo de, entre outras exigências, solucionar a problemática das cheias nos Municípios de Pedreiras, Bacabal, Ipixuna, Vitória do Mearim e Arari, e da Baixada Maranhense; permitir a navegabilidade no trecho inicial do médio Mearim; o aproveitamento hidroagrícola do baixo do rio das Flores; e, finalmente, evitar a penetração da cunha salina.

• Características hidrológicas

A Bacia Hidrográfica do Mearim apresenta, aproximadamente, 97 mil km² com uma vazão média total de 557m³/s e escoamentos total, superficial e subterrâneo nos valores de 17.570km³/ano, 14.140km³/ano e 3.430km³/ano, respectivamente. Esse rio ocupa posição de destaque, tornando-se a maior Bacia Hidrográfica do Maranhão (SEMATUR, 1991).

As cheias no rio Mearim são comuns e decorrem das características topográficas, como as marés do Mearim, que atingem 170km da foz e os elevados índices pluviométricos no interior do Estado. Uma das cheias mais conhecidas pela população local, a de 1974, desabrigou mais de 60 mil pessoas.

Na área da Bacia do Mearim existem informações de quatro estações fluviométricas que pertencem ao extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS. Essas estações podem ser identificadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Estações Fluviométricas localizadas na Bacia do Mearim

Nome	Rio	Bacia	UF	ER ⁽¹⁾	Tipo ⁽²⁾	Lat. (S)	Long. (W)	Drenagem km ²
Arari	Mearim	Baía São Marcos	MA	DNOS	F	3°28′	44°47′	55.890
Ilha do Pau	Pericumã	Baía Cumã	MA	DNOS	F	2°28′	45°03′	2.605
Pinheiro	Pericumã	Baía Cumã	MA	DNOS	F;D	2°32′	45°04′	2.150
Catete	Mearim	Baía São Marcos	MA	DNOS	F	sd	sd	sd

Fonte: Concremat (2003)

(1) Entidade responsável da estação

(2) Tipo da estação: "F" – Fluviométrica; "D" – Medição de descarga líquida

Segundo dados da ANA (2005) a vazão específica média do Mearim é de 4L/s/km², valor considerado baixo.

As variações fluviais sazonais do rio Mearim e seus afluentes ocorrem em ritmo mais ou menos freqüente. As cheias acontecem, geralmente, nos mesmos períodos do ano. O Mearim possui um regime hidrológico simples, com duas estações bem definidas: a das águas máximas – cheias – de fevereiro a maio; e as mínimas – estiagens ou vazantes – que se prolongam de agosto a novembro. Em direção ao baixo curso, ocorrem pequenas mudanças nesses períodos, com certo retardo do período chuvoso.

Segundo os dados dos postos fluviométricos existentes no Mearim (Fazenda Remanso, Osório, Barra do Corda, Santa Vitória, Pedreiras e Bacabal), as médias mensais das cotas fluviométricas variam de 0,18m a 11,81m, verificando-se as máximas, geralmente, em março/abril, e as mínimas, em setembro/outubro. As mais altas cheias acontecem no mês de abril, nos Municípios de Barra do Corda e Bacabal.

A máxima mensal verificada em Barra do Corda foi de 5,42m, em 1985, e a mínima, de 1,01m, em 1983. Em Bacabal, no baixo curso, onde os efeitos das cheias são muito mais pronuncia-

dos, esses valores atingiram 9,86m e 1,74m, nos anos referidos. As descargas mensais totais variaram, entre 1964 e 1983, no posto de Barra do Corda, de 31,4 m³/s, em setembro de 1983, a 322 m³/s, em março de 1974. Em Bacabal, entre 1976 e 1983, a mínima observada foi de 38,6 m³/s, em setembro de 1983, e a máxima, de 337 m³/s, em março de 1980.

Sub-bacia do Gurupi

• Características gerais

O Gurupi tem suas nascentes na serra do Gurupi, percorre terreno de baixada em direção norte até chegar ao Oceano Atlântico. O rio Gurupi, rio de domínio da União, possui, pelo lado maranhense, aproximadamente 12.128km², uma extensão equivalente a 800km. Pelos dados apresentados pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM/MA), 1.037 garimpeiros foram cadastrados na área do Gurupi. É importante evidenciar que as atividades do garimpo, somadas às do pólo guseiro e madeireiro, tem acelerado o processo de comprometimento de suas nascentes (Figura 10).



Figura 10 - Baía do Gurupi, Viseu-Pará

• Características morfológicas

Esta Sub-bacia apresenta as coordenadas geográficas de 00°55'28"S a 04°36'00"S e 46°01'47"W a 47°45'16"W. Limita-se ao norte pelo Oceano Atlântico, ao sul pelos Municípios de Ulianópolis e Dom Eliseu, a leste pelo Estado do Maranhão e a oeste pela Bacia do Guamá-Capim. A área total soma 20.074,094km², o que corresponde a 1,6% da área do Estado.

O rio Gurupi nasce em território maranhense, mas seus principais afluentes se encontram na margem esquerda, em território paraense. Seu curso apresenta 719km de extensão, sendo que aproximadamente 70% de sua Bacia Hidrográfica estão contidas no Estado do Maranhão e 30% no Estado do Pará.

É o divisor natural entre os dois Estados e por sua constituição geográfica, correndo sobre rochas cristalinas, apresenta-se encachoeirado em longo trecho. Após o recebimento do Gurupi-Mirim, o rio Gurupi tem sua largura de 40m alterada, alcançando 250m. Antes da Vila de São José do Gurupi, essa largura pode atingir até 2km.

Sua profundidade, de cerca de 5m nas primeiras rochas, chega a ser quase insignificante nas áreas sedimentares, atingindo pouco mais de meio metro.

Além do Gurupi-Mirim, o rio Gurupi recebe os rios Guajará, Rolim, Coaraci-Paraná, Uraim, e Piriá. A poucos quilômetros da foz (mais ou menos 10km), há maior intensidade de águas entre o igarapé das Cobras (canal natural) e o rio Carutapera, ambos no lado maranhense. Essa ligação é importante por conectar Viseu, no Estado do Pará, a Carutapera, no Estado do Maranhão. Logo depois, o Gurupi encontra sua foz, no Oceano Atlântico.

• Características físicas e hidrológicas

O rio Gurupi, cuja extensão total é de aproximadamente 500km, forma-se a partir dos rios Itinga e Açailândia (ou Cajuapara), cujas cabeceiras localizam-se na Serra do Gurupi, no Estado do Maranhão.

Existem poucos dados fluviométricos disponíveis dessa Bacia, que conta apenas com uma estação em operação. Esta estação, denominada Alto Bonito, localiza-se no rio Gurupi, junto à ponte da BR-316 que liga Belém a São Luís.

Os principais dados observados, neste ponto, são resumidos no Quadro 6.

Quadro 6 - Bacia Hidrográfica do Rio Gurupi – Estação Alto Bonito (32620000) – Área de Drenagem 31.850km²

Ano	Vazão Mínima		Vazão Máxima	
	m ³ /s	L/s/km ²	m ³ /s	L/s/km ²
1984	176	-	-	68,4
1985	187	62,4	19,6	46,3

Fonte: ANEEL (1990)

Sub-bacias dos Rios Turiaçu, Maracaçumé, Pericumã**• Características físicas e hidrológicas**

As Bacias hidrográficas do Turiaçu, Maracaçumé-Tromai e Uru-Pericumã-Aurá reúnem, além desses cursos principais, rios de curtos trajetos, porém bastante caudalosos e piscosos, como o Irimirim, o Iriaçu, o Negra Velha, o Anajatuba, o Cabelo da Velha, o Licondé, o Arapiranga e o Cururupu, que apresentam características amazônicas e deságuam numa costa de inúmeras rias.

Todos esses rios vivem sob constante influência das marés, que influenciam também o ritmo de vida da população. Apresentam, perto de sua foz, grandes larguras e são orlados por exuberante vegetação de mangue.

Os rios Turiaçu e Maracaçumé são de regime equatorial; suas nascentes são oriundas dos chapadões meridionais do Estado. Em decorrência da pluviosidade dessa região, O Turiaçu e o Maracaçumé assemelham-se aos afluentes meridionais do rio Amazonas.

O Turiaçu nasce nas vertentes da serra do Tiracambu. Sua Bacia é de conformação dentrítica, com uma área de drenagem da ordem de 17.502km², cujo rio principal percorre 720km de extensão regularmente sinuosa em direção à baía

de Turiaçu. Recebe os rios Paraná e Caxias pela margem esquerda e inúmeros igarapés pela margem direita.

O Maracaçumé tem suas cabeceiras nas bordas da serra do Tiracambu. É um rio tipicamente de planície e possui um curso de 150km entre sua nascente e o Oceano Atlântico. Percorre a Pré-Amazônia a uma vazão de 70m³/s. Os rios Duas Antas, Coqueiro, Macaxeira, Pacovel e Peixe, dentre outros, são os seus principais afluentes.

O Pericumã desemboca na baía de Cumã, ocupa uma área de 4.500km², situada no interior da Baixada Maranhense. Com o objetivo de minimizar a penetração da cunha salina, melhorar, conseqüentemente, a qualidade da água e facilitar a navegação, foi construída a Barragem do Pericumã, pelo extinto DNOS.

A partir da construção dessa barragem e das obras de irrigação e piscicultura em suas margens, o rio Pericumã vem apresentando sérios problemas, entre eles a qualidade da água (acidez), à montante do ponto de captação de água para abastecimento, na cidade de Pinheiro (MA).

A Figura 11 apresenta o rio Pericumã, que recebe os esgotos da cidade de Pinheiro.



Figura 11 - Rio Pericumã – Cidade de Pinheiro (MA)

Sub-bacia do Litoral do Maranhão – Litoral MA01

• Características gerais

O litoral maranhense apresenta uma extensão de 640km, sendo cerca de 500km cobertos de mangues, hoje em crescente processo de devastação. Dentro da área, por sua grandiosidade, destaca-se o Golfão Maranhense, onde a descarga dos rios Itapecuru, Mearim e Pindaré transporta sedimentos para as baías de São José e de São Marcos, contribuindo para a consolidação da vasa, favorável ao desenvolvimento dos mangues.

As águas do Golfão são tipicamente estuarinas, resultantes das massas de água salgada do Oceano Atlântico Sul e das águas continentais lançadas pelos rios Itapecuru, Mearim e Pindaré, que formam, respectivamente, as baías de São José e São Marcos.

Dado o padrão de misturas destas águas, que lhes conferem um caráter próprio dos estuários, resulta o exuberante cinturão de vegetação arbórescente, representado basicamente pela formação de mangues, que ocupa praticamente todo o perímetro da região. Daí decorre a alta produtividade e fertilidade do Golfão, uma vez que esses ambientes são dotados de uma alta capacidade de conversão e assimilação da energia solar que se traduz pela riqueza planctológica, primeiro estágio alimentar de uma vasta e completa cadeia biológica.

Essas regiões são, em decorrência, verdadeiros criadouros naturais, nos quais uma grande variedade de espécimes marinhas passa as primeiras fases de suas vidas, bem como outras que aí permanecem a vida toda.

O Golfão Maranhense apresenta numerosas lagoas fluviais, extensas várzeas inundáveis, áreas colmatadas e um sistema hidrográfico divagante e labiríntico.

Nas embocaduras, nos fundos das baías e nas ilhas, aparecem manguezais. A Ilha de São Luís, separada do continente pelo Estreito dos Mosquitos, é constituída, em sua maior parte, por terras baixas. Apenas a leste, onde se localiza a cidade de São Luís, as terras se elevam em alguns metros.

Em decorrência desses aspectos, faz-se necessário um estudo sobre os impactos ambientais na região do Golfão Maranhense de forma a subsidiar futuros Programas de Controle Ambiental – que, decerto, se desenvolverão nesta área num futuro próximo – e possibilitar, por meio de levantamento de dados, uma identificação das fontes poluidoras dos rios, estuários e baías que compõem o corpo costeiro do Golfão.

A Figura 12 apresenta aspectos do litoral do Maranhão.



Figura 12 - Praia da Baronesa

Pequenas Sub-bacias dos Rios do Norte

• Características gerais

As pequenas Bacias do norte reúnem rios de pequeno trajeto e de menor vazão, a maioria perenes, entre os quais se destacam o Preguiças, o Barro Duro, o Piriá, o Mapari, o Grande, o Negro, o Formiga, o Carrapato, o Axuí, o da Ribeira e o Coqueiro. Algumas dessas artérias fluviais cons-

tituem microbacias endorréicas e não possuem escoamento até o mar, desembocando em lagoas ou se dissipando nas areias dos Lençóis Maranhenses.

Outros rios menores dispõem-se, sem nenhuma estruturação, com padrões de drenagem indefinidos, em função da intensa atividade dunária, caracterizando Bacias tipicamente arréicas.



Figura 13 - Vista do Rio Preguiças (Barreirinhas)

Sub-bacias do litoral do PA – Litoral PA 01, PA 02

• Características gerais

Dada a sua localização geográfica e a forte influência de processos atmosféricos e hidrodinâmicos, o litoral paraense apresenta particularidades morfológicas que se estendem para a costa do Maranhão, denotando um caráter singular para este setor no contexto costeiro brasileiro.

Neste setor litorâneo, orientado segundo a direção NW-SE e NE-SW, destacam-se grandes reentrâncias (baías e estuários) responsáveis por uma configuração extremamente recortada da linha de costa, sendo, por esta característica, denominado como “Litoral de Rias”. Estes estuários são fortemente influenciados por macro e mesomarés, bem como ação de ondas, possibilitando a coexistência de diferentes ecossistemas (manguezais, restingas, entre outros).

O litoral do Pará é marcado por acidentes hidrográficos no sentido sul-norte que deságuam no Oceano Atlântico. Os rios mais importantes são o Mocaçuba, formado pelo

Igarapé Pimenta e outros tributários, e que serve de limite natural entre São Caetano de Odivelas e Curuçá; o Mojuim, que banha a sede municipal de Marapanim, atravessando algumas vilas; e, o rio Timboteua, que nasce no Município de Santarém-Novo e limita o Município de Maracanã.

O rio Caripi tem seus formadores no Município de Igarapé-Açu e percorre o Município de Maracanã até sua foz, na baía de Maracanã; o Quatipuru tem como formador o rio Açaiteua e serve de limite natural entre os Municípios de Capanema e Bragança; o Pirabas banha a sede municipal de São João de Pirabas e deságua na baía do mesmo nome; o Caeté nasce no Município de Bonito e serve de limite com o Município de Augusto Corrêa; e, finalmente, o rio Emboraí, limite natural entre os Municípios de Augusto Corrêa e Viseu.

Embora fortemente influenciados por processos de maré, esses estuários sofrem, também, influência de ondas, principalmente na região da foz, o que possibilita a coexistência

de ambientes dominados por esses dois agentes hidrodinâmicos. Abrangem os Municípios de Viseu, Augusto Correa, Bragança, Tracuateua, Primavera, Quatipuru, São João de

Pirabas, Santarém Novo, Salinópolis, Maracanã, Magalhães Barata, Marapanim e Curuçá.

A Figura 14 mostra a praia de Salinas, em Salinópolis (PA).



Figura 14 - Praia de Salinas - Salinópolis (PA)

Atividades Industriais nas Sub-bacias

Sub-bacia do Itapecuru

Nesta Bacia, destacam-se, por sua concentração industrial, os Municípios de Caxias, Codó e Rosário.

Apesar de concentrar somente 9,9% (293) das indústrias do Estado, esta Bacia apresenta demandas altas ao longo do seu curso.

Ao longo da sua Bacia, apresenta:

Alto Itapecuru:

- Destilaria de Álcool (Passagem Franca)

Médio Itapecuru:

- Oito indústrias de elo (Coroatá, Codó, Caxias e Paraibano)
- Uma destilaria (Aldeias Altas)
- Uma indústria de cimento (Codó)
- Dois curtumes (Codó e Caxias)

Baixo Itapecuru:

- Uma siderúrgica – Bacabeira
- Um laticínio (Itapecuru Mirim)
- Sete cerâmicas e pedreiras (Rosário – perto da foz)
- Uma fábrica de celulose (planejada – Rosário)

Não há informações suficientes para uma estimativa da carga de efluentes industriais lançada nos mananciais. A in-

dústrias, no entanto, contêm elevada carga de DBO, pela característica de seus efluentes, como curtumes, destilarias e laticínios.

Com a previsão do desenvolvimento de metalúrgicas e fábricas de celulose, no Distrito Industrial de Rosário, a demanda de água desta Bacia tende a crescer muito para fins exclusivamente industriais.

A Bacia abrange 29 sedes municipais que possuem mata-douros sem o tratamento de rejeitos, dessa forma, a carga orgânica adicional compromete a qualidade das águas.

A verificação e o controle das 22 unidades industriais de grande porte, e com maior potencial de impacto sobre a Bacia do Itapecuru, podem contribuir enormemente para a melhoria da qualidade atual de suas águas.

Sub-bacia do Mearim

Nesta Bacia, por sua concentração industrial, destacam-se os Municípios de Bacabal, Santa Luzia, Barra do Corda, Santa Inês, Pedreiras e Zé Doca. A Sub-bacia do Mearim concentra cerca de 20,2% (598) das indústrias cadastradas no Estado.

Apresenta, ao longo da sua Bacia, as seguintes atividades industriais com potencial de impacto:

Alto Mearim

- Uma destilaria (Tuntum)
- Cinquenta e uma serrarias/movelarias (Grajaú, Barra do Corda, Arame e Presidente Dutra)

Médio Mearim

- Um laticínio (Bacabal)
- Um curtume (Bacabal)
- Um frigorífico (Bacabal)
- Uma guseria (Santa Inês)
- Um óleo vegetal (Pedreiras)
- Oitenta e cinco serrarias (Zé Doca, Santa Inês, Santa Luzia e Bacabal)

Baixo Mearim

Essa porção não apresenta indústrias de médio e grande porte. Nesta região da Baixada, nos rios Pindaré e Mearim, ocorrem pequenas olarias, cerâmicas, extração de areia e argila.

A atividade madeireira nos trechos alto e médio dos principais rios que compõem a Bacia, Mearim, Grajaú e Pindaré, tem destaque. O impacto é indireto devido à retirada da cobertura vegetal que, além de facilitar o processo de erosão dos solos com o conseqüente assoreamento dos rios e igarapés, destrói um dos biomas mais ricos e diversificados do Maranhão. Desperta a atenção a atual fase em que se encontra a atividade extrativista, já que atinge as cabeceiras dos rios.

Do ponto de vista da concentração de impactos potenciais, o Município de Bacabal merece cuidados especiais, tendo em vista a atuação de laticínios, curtumes e frigoríficos, entre outras atividades industriais.

A perspectiva de transformar Santa Inês num pólo industrial da siderurgia de Carajás não parece consolidar-se. Entretanto, tendo em vista as limitações de Açailândia, inclusive relativas à água, é possível que haja deslocamento de unidades para Santa Inês, principalmente se o carvão vegetal precisar advir de florestas energéticas.

Sub-bacia do Gurupi

Abrange pelo lado maranhense - lado direito - apenas dois Municípios, Carutapera e Açailândia, nos quais se concentram as atividades industriais que atingem os formadores do rio Gurupi.

Na Bacia, encontram-se 4,2% (125) das atividades industriais do Estado do Maranhão. Açailândia é o Municí-

pio com a terceira concentração industrial do Estado, com 4,04% das indústrias.

Os impactos das atividades industriais fazem-se sentir nos trechos alto e baixo da Bacia do rio Gurupi. Na parte alta, os impactos são notáveis, principalmente em Açailândia, fruto da concentração de 61 serrarias e madeireiras e da atividade de seis siderúrgicas de ferro-gusa. Com a tendência à diversificação e expansão das atividades industriais com celulose e, em função de ser o maior entroncamento rodoferroviário de toda a região voltado para exportação, os impactos tendem a se agravar.

O fato de as guseiras de Açailândia localizarem-se no povoado Piquiá torna o rio de mesmo nome parcialmente comprometido, já que ele recebe a carga poluidora das empresas.

O monitoramento e o controle ambiental na cidade de Açailândia é premente face à quantidade de emissões atmosféricas advindas do carvoejamento, serrarias e guserias, e do impacto direto ou indireto das indústrias nos corpos de água. Apresenta, portanto, situação crítica, exigindo ação governamental para garantir tanto a qualidade de vida como o monitoramento ambiental na região.

Na parte baixa do rio Gurupi, no trecho que antecede a sua foz, existe intensa atividade mineradora de ouro, já abordada neste capítulo e que, também, vem causando impactos no rio.

No estado do Pará, na sua porção da Região Atlântico Nordeste Ocidental, a predominância da atividade é madeireira, cuja extração é feita de forma predatória, com reflexos nos recursos hídricos da região.

Sub-bacias dos Rios Pericumã, Turiaçu e Munim

As demais Sub-bacias dos rios Pericumã-Aura, Turiaçu, Munim, e as pequenas Bacias do norte, estão localizadas em regiões de pouquíssima atividade industrial, que não sofrem diretamente maiores impactos. No entanto, é preciso assinalar algumas atividades que afetam algumas destas Bacias:

- Turiaçu – a atividade salineira na foz do rio, na baía de Turiaçu, merece atenção, embora não apresente forte crescimento;
- Munim – em Rosário, a atividade siderúrgica tem deslocado, para o médio e o alto Munim, ações de-

vastadoras de desmatamento, para obtenção de carvão vegetal. São ecossistemas frágeis, na sua maioria em solos arenosos (areia quartzosa) de grande susceptibilidade à erosão. A atividade sucro-alcooleira em Coelho Neto, em expansão, atinge os formadores do Munim.

• Rios da Ilha de São Luís

As Bacias dos rios de São Luís concentram em grande parte as atividades industriais, em especial no Município de São Luís, no seu Distrito Industrial, com 34% (1.014) das empresas cadastradas.

As principais indústrias metalúrgicas, de óleos vegetais, sabão, cervejarias, laticínios, de carne e seus derivados, curtumes, móveis e produtos cerâmicos localizam-se em São Luís. As principais Bacias vêm sofrendo drasticamente, também, com este fato.

A Bacia do rio Tibiri foi a que apresentou maior concentração industrial devido à presença do Distrito Industrial. Foi estimada a vazão total de efluentes industriais em aproximadamente 14,23m³/h com uma carga total de DBO de 2.803,4kg/dia.

Na Bacia do rio Cururuca, localizada a leste da Ilha e pertencente aos Municípios de Paço do Lumiar e São José de Ribamar, as cargas provêm praticamente de duas indústrias. Uma responde por 79,5% da vazão total dos despejos enquanto a outra é responsável pelo lançamento de cerca de 99,6% da carga orgânica total com alta DBO, e 93,2% dos sólidos suspensos totais. Os despejos industriais na Bacia são da ordem de 45,4m³/h e 1.671,6kg/dia.

A Bacia do rio Anil recebe proporcionalmente uma pequena contribuição dos despejos industriais, cerca de 20,43m³/hora, no entanto, esta tem alta carga de DBO, na faixa de 810kg/dia. Duas empresas são responsáveis respectivamente por 73% da carga de DBO e 100% dos sólidos em suspensão. Um hospital é responsável por 42,5% da vazão total lançada no rio, à época sem nenhum dos efluentes tratados (Sema/CVRD, 1987).

Na Bacia do Bacanga, duas grandes indústrias lançam aproximadamente 80% da vazão total dos seus despejos industriais. A carga de DBO estimada é de 403,79kg/dia a uma vazão total de despejos de 39,5m³/h. As duas indústrias são também res-

ponsáveis por 65,7% da carga orgânica e 62,4% dos sólidos suspensos totais. Dois hospitais contribuem com 12,7% da vazão total dos despejos, o que contribui significativamente para o aumento dos organismos patogênicos neste corpo de água.

Dentre as Bacias ao oeste, o principal corpo de água é o riacho dos Cachorros. Os efluentes lançados por três metalúrgicas foram estimados em, aproximadamente, 215,5m³/h, com uma carga de DBO de 233,1kg/dia. Somente uma das metalúrgicas, a Alumar, é responsável pelo lançamento de 208m³/h, o que corresponde a 96,8% da vazão industrial total lançada a oeste da Ilha, com uma carga de 100kg/dia de fluoretos. Outra metalúrgica é responsável pelo lançamento de 97,6% dos sólidos suspensos totais (Sema/CVRD, 1987).

Estima-se a vazão total de efluentes industriais a oeste da Ilha em cerca de 315,5m³/h e uma carga de DBO de 333,1kg/dia (MACÊDO, 2003).

A Bacia do rio Paciência é a de menor recebimento de despejos industriais. À época, os despejos foram julgados insignificantes, se comparados aos das outras Bacias. A vazão industrial total de despejos foi da ordem de 6,7m³/h e a carga de DBO total da ordem de 7,1kg/dia. Apenas uma indústria era responsável pelo lançamento de cerca de 70,4% da carga de DBO industrial recebida e 92,6% da vazão industrial total (Sema, CVRD, 1987).

No que se refere aos resíduos sólidos, das 54 unidades incluídas na pesquisa, 73% (38) faziam a disposição por conta própria, sendo que apenas 8% o faziam de forma adequada. Das oito indústrias relacionadas como principais produtoras, só quatro apresentaram disposição adequada.

4.2 | Caracterização das Disponibilidades Hídricas

Neste item, busca-se caracterizar a disponibilidade hídrica, com base no resultado da razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica (Q_{95}).

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental apresenta uma precipitação média anual de 1.790mm e a evapotranspiração é de 1.482mm (ANA, 2005).

O Quadro 7 apresenta os dados de precipitação e evaporação na Região Hidrográfica.

Quadro 7 - Precipitação e Evaporação na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub-bacias Nível (Sub 1)	Sub-bacias Nível (Sub 2)	Área (km ²)	Precipitação	Evaporação
Gurupi	Gurupi	34.775	2.082	1.614
	Litoral PA01	7.119	2.100	1.700
	Litoral PA02	10.995	2.100	1.700
	Pericumã	9.751	2.212	1.543
	Turiçu	23.334	2.183	1.514
Itapecuru	Itapecuru	53.573	1.469	1.314
	Litoral MA01	14.143	1.962	1.293
	Munim	15.287	1.828	1.506
Mearim	Mearim	99.920	1.572	1.396

Fonte: ANA (2005); DBR/PNRH (2003)

Observa-se que, no balanço entre a precipitação e a evapotranspiração na região, 83% da precipitação anual são transformados em evapotranspiração real. A média no Brasil é de 63% (ANA, 2005).

A contribuição média anual dos rios que compõem as Sub-bacias da região é da ordem de 85km³/ano, com vazões

de estiagem entre 20 e 30% da vazão média. Percentualmente, a região detém 1,5% dos recursos hídricos superficiais do Brasil.

O levantamento da situação da Região Hidrográfica, em termos de disponibilidade de água, encontra-se detalhado no Quadro 8. A disponibilidade total é de 328,22m³/s.

Quadro 8 - Disponibilidade de recursos hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub-bacias Nível 1 (Sub 1)	Sub-bacias Nível 2 (Sub 2)	Disponibilidade		
		Q (m ³ /s)	q (L/s/km ²)	Q ₉₅ (m ³ /s)
Gurupi	Gurupi	523,32	15,04	111,90
	Litoral PA01	120,72	16,95	42,75
	Litoral PA02	179,64	16,33	62,77
	Pericumã	216,54	22,20	7,89
	Turiçu	503,74	21,58	18,41
Itapecuru	Itapecuru	267,10	4,98	45,57
	Litoral MA01	146,49	10,35	0,58
	Munim	158,33	10,35	10,50
Mearim	Mearim	567,18	5,67	27,85
Total		2.683,06	123,45	328,22

Fonte: ANA (2005)

Q: vazão média de longo período; q: vazão específica; Q₉₅: vazão com permanência de 95%

Disponibilidade: considerada igual a Q₉₅

Sobre a disponibilidade, são comparados os dados obtidos nas Sub-bacias com os estabelecidos pela Unesco (2003):

- < 500m³/hab/ano – situação de escassez;
- 500 a 1.700m³/hab/ano – situação de estresse;
- 1.700m³/hab/ano – situação confortável

A demanda é maior nas unidades hidrográficas do Mearim e Itapecuru. Em termos da vazão média por habitante, o valor de 15.958m³/hab/ano é considerado bom (confortável).

Na questão do balanço hídrico, se compararmos a precipitação na região, de 1.790mm, e a evapotranspiração, de 1.482mm, torna-se preocupante a situação em trechos das Bacias do Munim e do Mearim. Assim, na Figura 15, explicita-se por Sub-bacia as médias de precipitações mensais.

Nessas áreas, como nos Municípios de Tuntum e Lima Campos, na Sub-bacia do Mearim, e Urbano Santos e Mata Roma, na Sub-bacia do Munim, a situação da disponibilidade de água é preocupante. Daí a necessidade de preservação dos corpos hídricos e a possibilidade de construção de barragens.

Outro estudo, com informações referentes à disponibilidade e à demanda de recursos hídricos, executado pela Concremat/IICA/Proágua/Sema (2003), é voltado ao Planejamento Participativo dos Recursos Hídricos da APA (Área de Proteção Ambiental) da Baixada Maranhense. O Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão foi desenvolvido pela Universidade Federal do Maranhão (Ufma) e Universidade Estadual do Maranhão (Uema).

É importante destacar, nessa panorâmica, que, pela precariedade das informações hidrológicas apresentadas – essa Bacia dispõe de um número limitado de estações fluviométricas -, o planejamento de cenários relacionados às demandas deve ser compatível com as respectivas disponibilidades. No estudo da Concremat (2003), foram observados, em resumo, os seguintes aspectos:

- A maior ou menor vulnerabilidade de um sistema natural está associada à intensidade com que são feitas intervenções que alterem seu comportamento histórico. No caso específico dos recursos hídricos, a captação de água, a descarga de poluentes e o assoreamento são as questões mais relevantes.

- Restringindo-se a avaliação unicamente ao aspecto quantitativo, as captações devem ter como limite as vazões que mantenham as condições mínimas para sobrevivência do ecossistema. Tradicionalmente, os estudos hidrológicos têm definido, arbitrariamente, a denominada “vazão ecológica”, sendo referência para sua definição o valor de $Q_{7,10}$ (vazão mínima com duração de sete dias e tempo de retorno de dez anos).
- Para tanto, há a necessidade de que se disponha de uma série histórica de dados que emprestem confiabilidade ao resultado final.
- Mesmo nestas condições, a simples estimativa de $Q_{7,10}$ não estabelece uma relação estreita entre a vazão ecológica e as características do ecossistema a ser preservado.
- Como a ausência de dados hidrológicos na região impede as iniciativas para definição desta vazão, sugere-se um estudo integrado (hidrologia-biologia) que gere as informações necessárias (dados primários) para uma definição compatível com a fauna e flora da região.

Recursos hídricos subterrâneos

Descrição dos aquíferos

A água subterrânea é a principal fonte de abastecimento da população do Estado do Maranhão, em especial nas regiões do interior, de clima semi-árido, em que muitos rios são intermitentes. Estima-se que mais de 70% das cidades do Estado usam água extraída de poços. Na Região Hidrográfica, predominam os sedimentos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que originam aquíferos porosos. Merecem destaque os sistemas aquíferos Motuca, Corda e Itapecuru, explorados, de forma geral, sob condições livres.

O Sistema Aquífero Motuca, cuja espessura média é de 130m, apresenta poços com vazão média de 18m³/h. O Sistema Aquífero Corda, com espessura média de 160m, apresenta poços com vazão média de 14m³/h.

O Sistema Aquífero Itapecuru, com espessura média de 100m, ocupa maior extensão em superfície, sendo explorado na cidade de São Luís e no interior do Estado do Maranhão,

onde desempenha importante papel no abastecimento de populações rurais. Os poços apresentam profundidade média de 91m, vazão média de 12m³/h e capacidade específica de 1,86m³/h/m.

As zonas de captação de águas subterrâneas na região podem ser assim descritas:

- Zona 1: captação em profundidades superiores a 1 mil metros. Zona de exploração dos aquíferos Sambaíba e Poti-Piauí, de características litológicas predominantemente arenosas, com amplas áreas de realimentação em suas zonas aflorantes. Previsão de vazões acima de 100m³/h. Exploração recomendada para empreendimentos de maior vulto populacional, industrial ou de irrigação;
- Zona 2: captação dos aquíferos Corda, Grajaú e Itapecuru, que ocupam mais de 50% da área. Constituem aquíferos livres a semiconfinados, em geral satisfatórios para atender a pequenos empreendimentos, com poços de até 250 metros de profundidade e vazões entre 5 e 20m³/h. Área recomendável para exploração de água subterrânea para abastecimento público, pequena irrigação, pequena e média indústria, pecuária e serviços em geral;
- Zona 3: captação dos aquíferos da Formação Barreiras e sedimentos do Quaternário. Na Formação Barreiras, poços com profundidades médias de 80 metros chegam a produzir 50m³/h. Os sedimentos do Quaternário são representados, principalmente, por dunas e aluviões, altamente porosos e permeáveis. Recomendáveis para exploração de água subterrânea como suporte a empreendimentos de baixo e médio porte.

O Aquífero Itapecuru, o mais importante na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, é, litologicamente, formado por arenitos finos a muito finos, predominantemente argilosos, esbranquiçados, avermelhados e cremes, com níveis silíticos e argilosos, e grosseiros na base.

A recarga desse aquífero é realizada, principalmente, por meio de infiltração direta das precipitações pluviométricas e pelos rios que o drenam. Apesar da grande área de ocorrência, essa alimentação é, em parte, prejudicada pelo desenvol-

vimento de horizontes plínticos, que constituem verdadeiras barreiras hidrogeológicas, fazendo com que o movimento descendente das águas infiltradas seja inibido.

Por outro lado, o intenso desmatamento contribui também para um menor tempo de permanência das águas precipitadas pela atmosfera no solo, acelerando os processos erosivos e provocando um maior escoamento superficial.

É, sem dúvida, o aquífero mais explorado do Maranhão, sobretudo em São Luís e São José de Ribamar, que captam suas águas subterrâneas com poços de profundidades que variam, em média, entre 30 e 100m e vazões de 5 a 12m³/h, chegando, excepcionalmente, a atingir mais de 40m³/h.

Em função de sua constituição, o Aquífero Itapecuru pode ser classificado como de potencial fraco a médio, chegando, em muitos casos, a ser desprezado para se explorarem aquíferos mais profundos, como o Corda e o Sambaíba, ao se pretender obter melhores vazões.

O Aquífero Barreiras é constituído por clásticos finos a grosseiros, heterogêneos, mal consolidados e reúne arenitos médios a conglomeráticos, siltitos e argilas de cores variadas. Constitui um sistema aquífero livre, descontínuo, heterogêneo e de boa poro-permeabilidade.

Acha-se influenciado pelas feições topográficas do terreno, sendo suas águas comumente drenadas para locais mais baixos, onde o lençol subterrâneo aflora, dando origem a fontes ou surgências, que, em alguns casos, correspondem às nascentes de pequenos córregos ou aumentam o caudal de rios, que constituem os principais exutórios desse aquífero.

Representa uma unidade geohídrica bastante promissora à captação de água subterrânea, onde os horizontes produtores são determinados pelos pacotes areníticos e conglomeráticos.

Os aluviões ocupam, principalmente, as calhas de drenagem dos grandes rios da área, como o Mearim, o Itapecuru, o Grajaú e o Pindaré. Apresentam excelente porosidade e permeabilidade e boas perspectivas hidrogeológicas, sobretudo voltadas para poços rasos e que visem modestas demandas, como para o atendimento a pequenos aglomerados populacionais e fazendas.

A leste do Golfão Maranhense, ocorrem amplos areais com formação de dunas, constituindo os Lençóis Maranhenses,

que se estendem até a baía de Tutóia, ocupando uma área de 1.500km², com dunas de até 50m de altura, entremeadas de lagoas. Com as chuvas que caem no início do ano, afloram os lençóis freáticos nas partes mais baixas, formando lagoas de água doce, algumas com mais de 100m de extensão.

Potencial subterrâneo na Sub-bacia do Itapecuru

O potencial subterrâneo da área delimitada pela Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru eleva-se a cerca de 2 bilhões e 900 milhões de metros cúbicos por ano, representando aproximadamente 30% escoamento total do caudal principal. A maior parte desse total está localizada na margem esquerda, cujos tributários principais contribuem com cerca de 1 bilhão de m³/ano (35%) do total.

A porção da alta Bacia ocupa uma área de 14.850km² (cerca de 28% da área total) e dispõe de um potencial subterrâneo de aproximadamente 2,28 bilhões de m³/ano (78% do potencial subterrâneo total).

Nesta porção, o escoamento total (percentagem excepcionalmente elevada) denota a magnífica restituição dos aquíferos na região do alto curso, assegurando os deflúvios nos meses de estiagem com perdas mínimas (cerca de 15%) em relação ao período chuvoso.

Seguem-se, em ordem de importância, o médio Itapecuru e o baixo Itapecuru, havendo uma perda gradativa em direção à foz. Em Caxias, o escoamento subterrâneo representa cerca de 36% do escoamento total, decai para 21% em Codó, para 11% em Coroatá e atinge apenas 2,4% em Cantanhede.

O potencial hidrogeológico acompanha essa redução, decaindo dos 2,28 bilhões de m³/ano (78% do total) na região da alta Bacia para apenas 380 milhões de m³/ano (9% do total) na baixa Bacia.

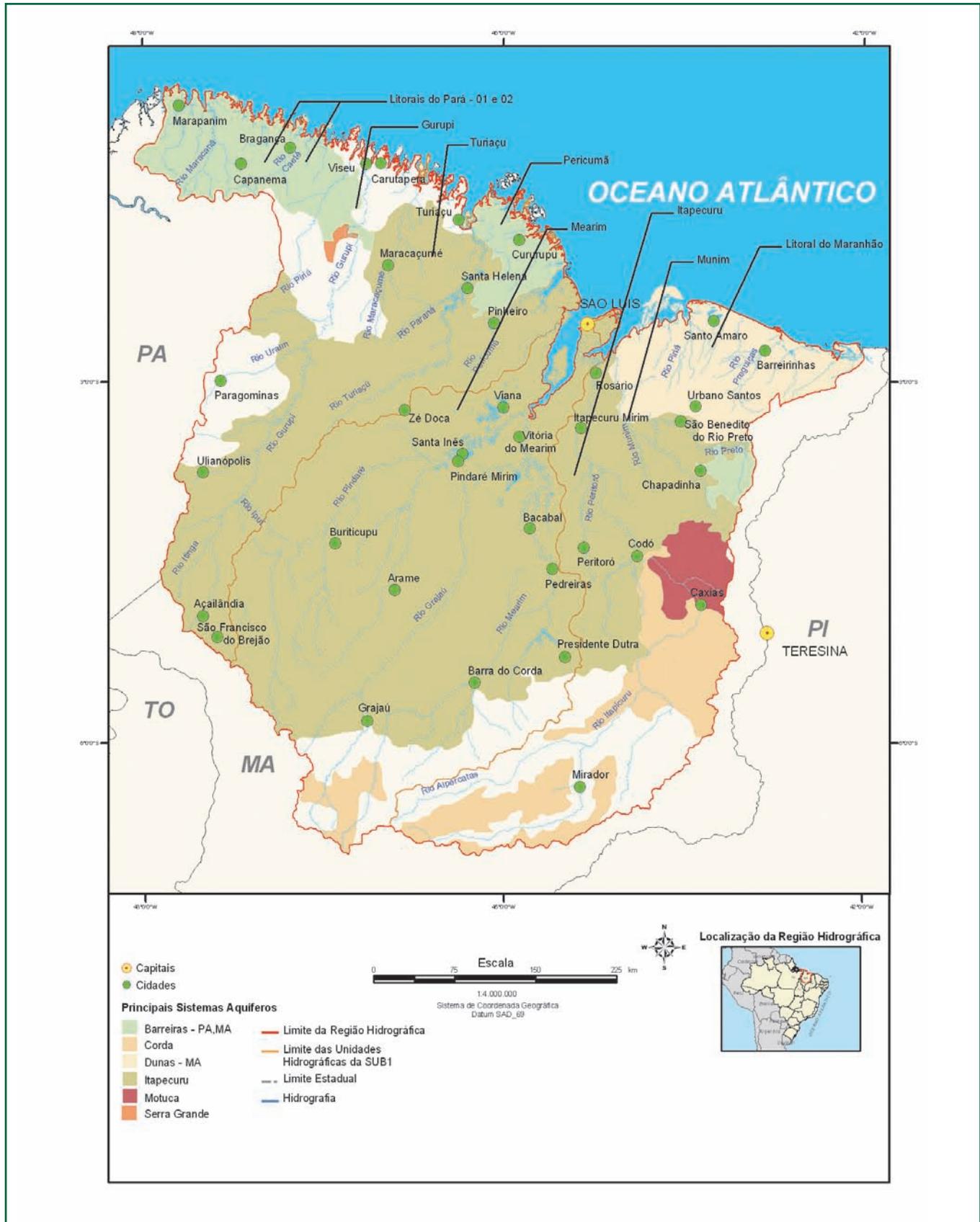
Na alta Bacia, o afluente Alpercatas destaca-se por sua expressiva contribuição. Observado na estação de Campo Largo, tem um escoamento tanto total como subterrâneo particularmente alto. A relação vazão de base/vazão total chega a quase 90%, denotando a expressiva contribuição aquífero-rio nos períodos de depleção, quando este caudal quase não chega a sofrer perda em seu deflúvio. A mesma eficiência não é observada nos afluentes do baixo/médio

curso, a exemplo do rio Correntes, que, em Mendes apresenta um escoamento subterrâneo de apenas 20% do escoamento total. Menos expressivas, ainda, são as relações entre os escoamentos totais e subterrâneos dos rios Codozinho (11%), Pirapemas (3,6%) e Peritoró (1,6%).

Em última análise, cabe citar que, na região do alto curso, as contribuições aquífero-rio são mais regulares e intensas, quase não havendo decréscimo nos deflúvios entre as estações seca e chuvosa. Na média e baixa Bacia, essas contribuições são menos expressivas, relacionadas a problemas de infiltração, desmatamentos, entre outros, a influência das chuvas nas descargas dos rios é mais imediata, acarretando uma maior diferença entre máximas e mínimas.

A Figura 15 espacializa as informações sobre os aquíferos da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, com destaque para a predominância do Aquífero Itapecuru.

A metodologia utilizada na elaboração do produto cartográfico foi a compartimentação de usos consuntivos para o valor de 0,2m³/s, indicando a predominância do uso urbano nas Bacias.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 15 - Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Qualidade das águas

A disponibilidade hídrica subterrânea na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental está em torno de 230m³/s, o que representa 12% em relação à vazão de retirada. A qualidade dessas águas, entretanto, merece uma atenção especial, conforme apresentamos a seguir:

Águas subterrâneas

A qualidade química dos seis aquíferos do sistema do Maranhão, haja vista a escala regional, é boa e excelente, com um resíduo seco, geralmente, inferior a 500 mg/L e das Classes C1 – S1 e/ou C2 – S1.

• Contaminação e vulnerabilidade

Inicialmente, vale destacar que a vulnerabilidade é definida como o maior ou menor grau de disponibilidade que o aquífero apresenta de sofrer uma contaminação. Já o risco potencial de contaminação das águas subterrâneas, em sua conceituação básica, é atribuído à interação entre dois fatores fundamentais: a carga contaminante lançada no solo como resultado da atividade humana e a vulnerabilidade natural do aquífero a ser afetado por essa carga contaminante.

Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, os focos de contaminação das águas subterrâneas mais frequentes, nas áreas urbanas, são os de origem orgânica, resultantes do lançamento inadequado dos esgotos domésticos e industriais no solo e da disposição imprópria de resíduos (lixo urbano e industrial), além dos hidrocarbonetos procedentes de vazamento de tanques de combustíveis. Nas áreas rurais, a contaminação, de uma forma geral, provém de insumos agrícolas com manejo incorreto (agrotóxicos, adubos químicos e corretivos).

No entanto, tais focos de contaminação ainda não se encontram devidamente estudados. Em algumas cidades, onde se utiliza o manancial hídrico subterrâneo para o abastecimento público, como em São Luís e naquelas áreas onde já se configuram problemas de contaminação de aquíferos, a situação é a que segue:

Sistema Aquífero Corda

O Sistema Aquífero Corda ocorre sob condições livre, semiconfinado e confinado. Aflora nos Estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, com área total de 35.266km². O principal uso desse manancial é para o abastecimento doméstico.

O resíduo seco, em geral, é inferior a 400mg/L, e, portanto, a água é de boa qualidade química (COSTA, 1994).

Sistema Aquífero Itapecuru

O Sistema Aquífero Itapecuru ocupa o topo da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Aflora nos Estados do Maranhão e Pará, apresentando grande área de recarga, com 204.979km². É utilizado para o abastecimento humano e para a pecuária no interior do Estado do Maranhão, e para o abastecimento doméstico em São Luís. O Itapecuru apresenta, predominantemente, águas carbonatadas-cloretadas com predominância do tipo sódica (SOUZA, 2000).

Sistema Aquífero Barreiras

O Sistema Aquífero Barreiras tem ampla distribuição na costa brasileira, aflorando de forma descontínua desde a Região Norte até a Sudeste. Constitui um aquífero predominantemente livre e ocupa uma área de 176.532km². Tem grande participação no abastecimento de várias capitais brasileiras, particularmente das capitais litorâneas nordestinas como São Luís, Belém, Fortaleza, Natal e Maceió.

Na Ilha de São Luís, onde se situa a capital do Estado do Maranhão, São Luís, o abastecimento de uma significativa parte da população é realizado pelos sistemas aquíferos Barreiras e Itapecuru.

No Aquífero Barreiras, as águas são cloretadas magnesianas-sódicas, evoluindo para cloretadas sódicas-cálcicas nas pequenas calhas de drenagem próximas ao litoral. O pH médio é de 6,95 e as águas são classificadas, quanto à dureza, como muito moles a moles (CPRM, 1994 *apud* SOUSA, 2000). Os principais riscos à contaminação das águas

subterrâneas e superficiais na cidade são o lançamento no solo de resíduos industriais e a crescente tendência de crescimento da população que carece de saneamento.

Outro problema importante na extremidade noroeste, particularmente na área do Itaqui, é a tendência de salinização das águas devido ao superbombeamento em alguns poços situados em uma faixa litorânea de 2km, que estaria rompendo o equilíbrio hidrostático entre água doce e salgada. So também observadas elevadas concentrações de ferro nas águas (SOUSA, 2000).

No Estado do Pará, o Sistema Aquífero Barreiras apresenta águas com baixas concentrações de sais dissolvidos, resíduo seco variando entre 15,18 e 32,61mg/L, e acidez, com pH de 4,3 a 4,6. As águas são cloretadas sódicas a mistas, sendo que algumas amostras constituíram exceções com valores de ferro e nitrato acima do padrão da legislação vigente.

Uma das características do Sistema Aquífero Barreiras, na região, é o alto teor de ferro, exigindo freqüentemente a instalação de estações para a sua remoção. Os altos teores de ferro acarretam diversos problemas: gosto metálico nas águas produzidas, manchas em roupas e em instalações hidráulicas, incrustações nas bombas, nos filtros dos poços e nos materiais de revestimento, provocando diminuição de vazões e redução da vida útil dos poços.

Os valores acima de 10mg/L de nitrato (valor de potabilidade) estão relacionados à contaminação por efluentes líquidos

(principalmente esgotos domésticos) das águas superficiais que interagem com as águas subterrâneas, à presença de fossas negras e inexistência de saneamento básico. Tudo isso somado a um nível estático muito raso nessas áreas, muitas vezes inferior a 5 metros e algumas vezes subafiorante.

No Estado do Pará, na cidade de Santa Izabel, o Sistema Aquífero Barreiras é amplamente utilizado para o abastecimento da população, apresentando, entretanto, elevadas concentrações de nitrato (acima da potabilidade de 10mg/L) consideradas como provenientes de esgotos domésticos.

No que se refere a condicionantes biológicos, conforme os estudos de Macêdo (2003), analisando os poços existentes na Bacia do Itapecuru e do Mearim, cadastrados pela Caema, 90% apresentam contaminação por coliformes fecais.

O fato ocorre em função da ausência de sistemas de esgotos sanitários, com o uso indiscriminado de soluções não sanitárias para o destino de dejetos.

Qualidade de águas superficiais

A qualidade de águas das Bacias que compreendem a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental é afetada, principalmente, pelo lançamento de esgotos domésticos, efluentes industriais e agrícolas e a disposição inadequada de resíduos sólidos.

No Quadro 9, apresentam-se dados de oxigênio dissolvido e da carga orgânica por Sub-bacia.

Quadro 9 - Carga Orgânica Remanescente na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub-bacias Sub 1	Sub-bacias Sub 2	OD mg/L (Valores Médios)	Carga Orgânica (t DBO ₅ /dia)
Gurupi	Gurupi	5	11,11
	Litoral PA01	5	1,13
	Litoral PA02	5	11,34
	Pericumã	5	7,01
	Turiaçu	5	9,37
Itapecuru	Itapecuru	4	27,16
	Litoral MA01	5	3,89
	Munim	6	6,07
Mearim	Mearim	4	90,78
TOTAL			168

Fonte: ANA (2003)

De forma geral, a situação das águas não é considerada crítica em função da assimilação da carga poluidora. A carga orgânica doméstica total é de 168t DBO5/dia o que representa 2,5% do total do Brasil, porém, somente na Bacia do Mearim tem-se 90,78t DBO5/dia e, neste caso, associada à atividade agropecuária na região, contribui para a poluição de mananciais importantes nas cidades de Bacabal e Pedreiras.

Os níveis de oxigênio dissolvido (OD), obtidos nas estações fluviométricas da ANA, revelam valores mais críticos nas Bacias do Mearim e do Itapecuru. Quando examinamos a qualidade nos afluentes, como no rio Pindaré-Mirim (Mearim), o valor de OD é de 2,0mg/L (est. COD. 33190001).

De acordo com o Conama (Resolução n.º 357/2005), para a classificação dos rios de classe 2, têm-se os valores de oxigênio dissolvido compreendidos entre 4mg/L a 5mg/L, ressaltando estes onde se encontram a maior parte das águas das Sub-bacias da região.

Os padrões da demanda bioquímica de oxigênio para a classe 2 variam no intervalo de 3mg/L a 5mg/L.

De acordo com o estudo denominado “Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil” (ANA, 2005), a maior fonte poluidora dos recursos hídricos da região são as águas servidas nos esgotos canalizados para os cursos de água, nos vários Municípios.

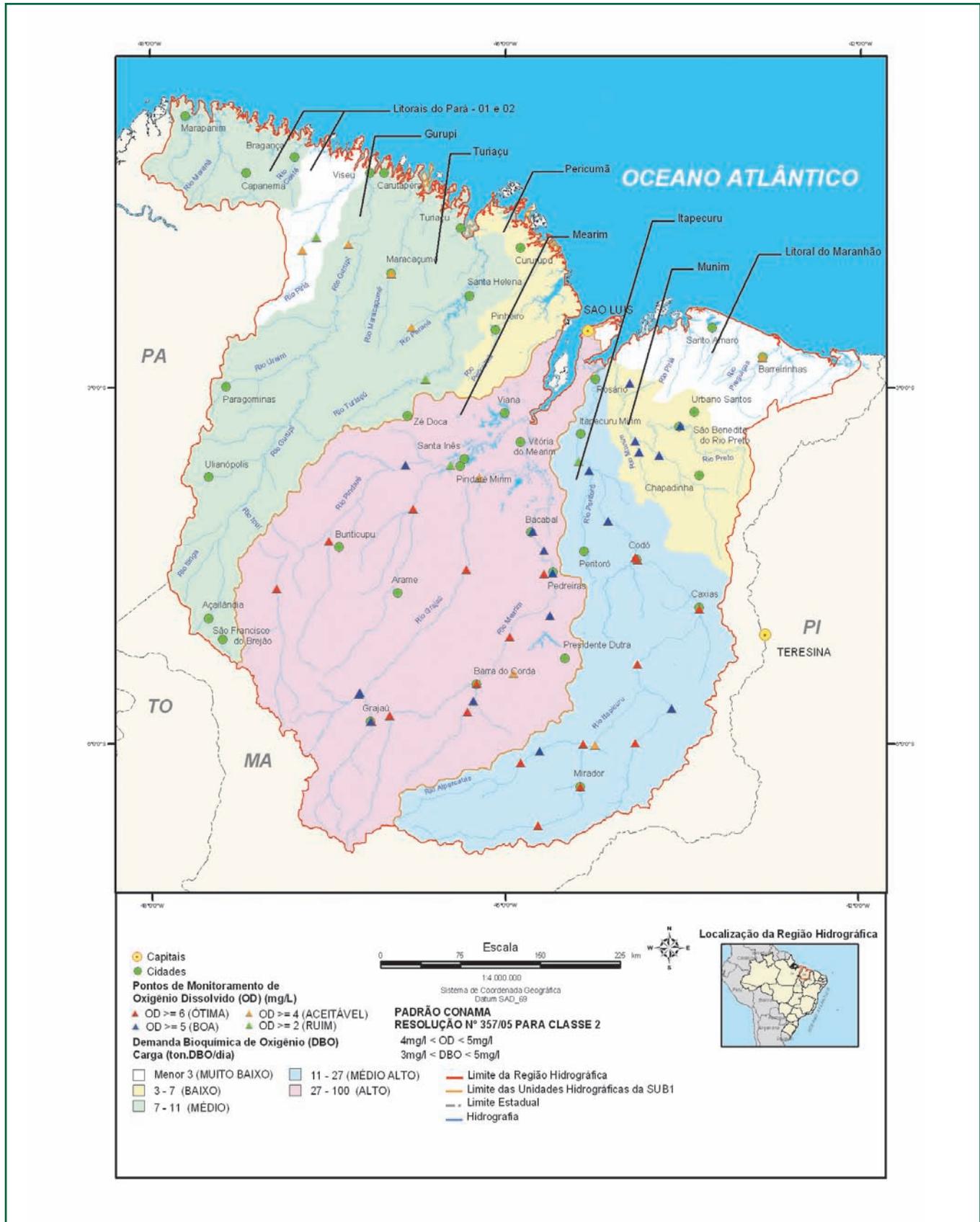
Além de São Luís, apenas os Municípios de Imperatriz, Codó, Caxias e Bacabal têm rede coletora de esgotos.

Especialmente nas Bacias do Mearim e do Itapecuru, destacam-se lixões e locais de despejos de resíduos hospitalares.

As práticas agrícolas impactantes colaboram com a poluição dos rios e acarretam processos erosivos e salinização. Assim, a poluição difusa por agrotóxicos e adubos orgânicos acontece em praticamente todas as Bacias.

Quanto à poluição por despejos industriais, o reflexo mais significativo se dá na Região Metropolitana de São Luís, por meio do lançamento de efluentes contendo óleos, graxas e substâncias minerais.

A Figura 16 espacializa as informações sobre a DBO e o OD nas Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 16 - Qualidade das Águas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Em face do porte pequeno e médio das localidades urbanas, com exceção da Região Metropolitana de São Luís, e, ainda, do pouco expressivo parque industrial, não se observam grandes problemas no que se refere à qualidade das águas dos rios das Sub-bacias da Região Hidrográfica. De todo modo, na Região Metropolitana de São Luís e em alguns núcleos urbanos ribeirinhos, a contaminação das águas pelo lançamento de esgotos sem tratamento causa perdas e restringe outros usos.

Alguns trabalhos, dentre eles, o Estudo da Viabilidade do Aproveitamento Hidroagrícola da Baixada Ocidental Maranhense”, apontaram algumas implicações na vida aquática do rio, gerada com a construção da barragem. Neste estudo, já existia a preocupação em evidenciar a mortalidade de peixes ovados, no mês de fevereiro de 1986, pela abertura das eclusas da barragem.

Eventos hidrológicos críticos

Sub-bacia do Mearim

Os principais eventos que ocorrem na Sub-bacia são:

- **Enchentes no Mearim**

Ao longo do curso do Rio Mearim, notadamente nos trechos do baixo e médio cursos, as enchentes sucedem-se, periodicamente, entre os meses de fevereiro e maio, causando prejuízos materiais e sociais à população.

O fenômeno das enchentes, no caso dos rios maranhenses, está ligado, muitas vezes, à coincidência entre a ocorrência de grandes marés, com o aumento do caudal dos rios, consequência da elevação do índice pluviométrico no interior da Bacia. No que se refere aos fatores responsáveis pela repetição do fenômeno, estudo da Sudene aponta a influência de quatro fatores: relevo, solo, vegetação e chuva.

As áreas normalmente afetadas, situam-se nos baixo e médio cursos, mais precisamente a partir do Município de Barra do Corda. Entretanto, a enchente se manifesta de forma intensa, causando efeitos negativos nas cidades de Bacabal e Pedreiras, até a jusante. Mais recentemente, assistiu-se, nos anos de 1983 e 1986, a repetição do fenômeno, com inundações dos Municípios de Bacabal e Pedreiras.

A manifestação constante deste fenômeno tem trazido

prejuízos econômicos e sociais, levando a ocupação do Vale de forma a deixar espaços mal utilizados ou subaproveitados. Tais prejuízos, também, são extensivos às áreas urbanas onde ocorrem, ainda, a paralisação de atividades produtivas, industriais, comércio e serviços, com possibilidade de maior veiculação de epidemias, destruição de benfeitorias privadas e danificação, em alguns casos, do sistema viário, retardando, dessa forma, o fluxo de mercadorias.

Em 1982, foi iniciada a construção da Barragem do Rio Flores, localizada no limite das cidades de Dom Pedro e Joselândia, com uma área de 20.000km², distante 370km da cidade de São Luís. A construção da barragem representa o progresso por meio de seus múltiplos fins, como o abastecimento, o controle de enchentes, a irrigação e a regularização da vazão dos rios, entre outros. Ocorrem, porém, repercussões climáticas e ecológicas, afetando a flora e a fauna, alterando as características antrópicas, físicas e biológicas.

- **Navegabilidade no Mearim**

O Mearim corta o Maranhão de sul para norte, apresentando longos estirões navegáveis, em qualquer época do ano, até o Município de Barra do Corda. No alto curso, essa continuidade é interrompida por inúmeras corredeiras.

A Bacia se beneficia de condições essenciais à existência da navegação: pequenos declives, abundância e distribuição regular das chuvas. O Mearim possui uma declividade média de 17cm/km, e uma vazão de 50 m³/s.

Nos trechos navegáveis, aparecem pequenas declividades, como a que se apresenta em Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, de 16,6 centímetros por quilômetro – a máxima é de 50,17 centímetros por quilômetro, e a mínima de 3,7 centímetros por quilômetro. Entre Porto Seco das Mulatas e Porto das Gabarras, a declividade é de dois centímetros por quilômetro.

Fato relevante é que o rio Grajaú, afluente do Mearim, entra em áreas de grandes lagoas, antes do desemboque. Um grande lago formado é o de Instans, que funciona como reservatório natural.

Observa-se que este fato resulta no funcionamento do lago como reservatório de regularização das descargas do rio, retraindo grande parte das enchentes, além de possibilitar a pesca.

4.3 | Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica

Este item aborda os biomas e ecossistemas existentes na região com base nos estudos existentes, além da descrição das áreas protegidas, destacando-se as áreas indígenas.

Na região, encontram-se duas ecorregiões aquáticas, a saber: Gurupi e Maranhão-Piauí.

Além da descrição das formações vegetais existentes, apresentam-se, também, as unidades de conservação e, ainda, alguns comentários sobre os impactos produzidos nos ambientes na região.

As águas continentais presentes na Região Hidrográfica constando o litoral do Maranhão e do Pará abrigam uma enorme diversidade de organismos nas comunidades de manguezais existentes.

Os estudos do IBGE (2004) demonstram que em face de carência de informações e conhecimento sobre esses ambientes, faz-se necessário adotar o conceito de ecorregiões, como um sistema de classificação, regionalização e mapeamento, com o objetivo de identificar os elementos da biodiversidade onde as condições ambientais apresentem certa homogeneidade.

Ecorregião Gurupi e Costa Adjacente

Inclui toda a região a partir do interflúvio do Gurupi seguindo a leste até a Bacia de drenagem do rio Itapecuru. Abrange as cabeceiras dos rios Itinga, Pindaré, Santana, Grajaú, Mearim, Itapecuru e Correntes. A cidade de São Luís constitui-se como única capital estadual contida pela ecorregião. Os principais rios são Itapecuru, Mearim, Pindaré e Gurupi.

Localiza-se no litoral ocidental maranhense, na unidade morfo-estrutural e morfoclimática conhecida como litoral de “rias”, o qual se estende desde a borda oriental do Golfão Maranhense até a foz do Rio Gurupi. Caracteriza-se por ser uma costa baixa, recortada, apresentando várias baías, ilhas, estuários, manguezais, lagoas, cordões arenosos e numerosos canais de marés. Embora exista a presença de verdadeiras rias neste trecho do litoral maranhense, em decorrência

da penetração das águas marinhas nas desembocaduras fluviais afogando-as (durante a última transgressão marinha), nem todas as reentrâncias e recortes correspondem ao afogamento de vales fluviais. Não há interflúvios nítidos entre as “rias” e, sim, uma progradação de depósitos lamosos colonizados por mangues, formando feições alongadas de orientação, aproximadamente perpendicular à costa.

De acordo com estudos realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 1995), o trecho da zona costeira em questão apresenta dois principais domínios geomorfológicos representados pela planície Alúvio-Coluvionar e o Pediplano.

A planície Alúvio-Coluvionar caracteriza-se como uma superfície plena, horizontalizada, de baixa altitude, formada por sedimentos inconsolidados de idade quaternária, oriundos do retrabalhamento de litologias mais antigas. Tal feição geomorfológica encontra-se bem representada ao norte da área, constituindo uma extensa planície flúvio-marinha construída pela interação de processos marinhos e continentais.

Nessa planície, especificamente no trecho que se estende da baía de Turiaçu até a baía de Cumã, têm-se ilhas, praias, cordões arenosos, lagoas, apicuns e uma exuberante vegetação de mangue, sujeita à ação das marés nos estuários dos rios Turiaçu, Pericumã, Gepuba, Uru, Cururupu, Cabelo de Velha, Anajatuba, dentre outros. Em campo, constatou-se que alguns afluentes desses rios são intermitentes.

As embocaduras dos rios são, geralmente, largas e afogadas, em forma de trombeta, estreitando-se abruptamente em direção ao continente. De acordo com a CPRM (1994), essas embocaduras encontram-se fortemente controladas segundo as direções NE-SW, NNE-SSW, N-S, NNW-SSE e E-W em concordância com os grandes alinhamentos estruturais, existentes na região.

Em direção ao interior do continente, os aluviões podem ser encontrados nos terraços (leito maior) que se encontram ao longo dos principais cursos de água notadamente nos baixos cursos dos rios Turiaçu e Pericumã. Já as áreas coluvionares constituem também superfícies planas e horizontalizadas, levemente acima dos aluviões adjacentes, como se observa no interflúvio Turiaçu-Pericumã (CPRM, 1994).

O pediplano constitui uma superfície bastante dissecada, suavemente ondulada nas áreas de exposição das formações Itapecuru e Barreiras correspondendo na classificação do Radam (1973) ao planalto rebaixado da Amazônia. É a unidade geomorfológica mais representativa na área deste estudo. Nessa unidade, tem-se a presença dos tabuleiros rebaixados, colinas de topo convexo, bem como uma significativa rede de drenagem, em geral de padrão dendrítico com a presença de canais meandros e/ou anastomosados, lagoas de inundação e extensos campos periodicamente inundáveis (várzeas).

As sedes municipais situam-se sobre os tabuleiros com altitude média em torno de 60m (Guimarães), 72m (Mirinzal), 34m (Central do Maranhão).

Devido à topografia da área caracterizar-se como plana, ou quase plana, a suave ondulado, constatou-se que, excluindo-se as áreas de várzeas (periodicamente inundada) de uma maneira geral, a declividade do terreno não oferece dificuldades ao uso de máquinas agrícolas.

Áreas prioritárias para a biodiversidade

Segundo relatório do Ministério de Meio Ambiente (ANA, 2005), no estudo sobre a “Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade na Amazônia Brasileira”, dentro da Região Hidrográfica, têm-se as seguintes áreas de importância:

– Reentrâncias Paraenses – grau de prioridade A

Município principal: Viseu. Principal recomendação: criação de unidade de conservação.

– Reentrâncias Maranhenses – grau de prioridade A

Município principal: Serrano do Maranhão. Principal recomendação: proteção da APA.

– Baixada Maranhense – grau de prioridade A

Município principal: Pinheiro. Principal recomendação: implementação das ações de monitoramento.

– Miritiba/Itapecuru – grau de prioridade A

Município principal: Rosário. Principal recomendação: proteção dos mananciais de captação de água.

– São Luís – grau de prioridade A

Município principal: São Luís. Principal recomendação: recuperação ambiental.

– Alto Turiaçu – grau de prioridade A

Município principal: Centro Novo do Maranhão. Principal recomendação: proteção.

– Gurupi – grau de prioridade A

Município principal: Centro Novo do Maranhão. Principal recomendação: recuperação ambiental.

Espécies Endêmicas

Nenhuma conhecida até o momento.

Integridade Ambiental

Conflitos de pesca e pecuária.

Ecorregião do Maranhão-Piauí

Inclui toda a Bacia de drenagem do rio Parnaíba e drenagens costeiras desde a Bacia do Rio Munim, no Maranhão, até a Bacia do Rio Piranji, com cabeceiras no Ceará, em sentido longitudinal. Os principais rios são o Parnaíba, Poti, Cunha, Piauí, Gurgueia, Munim e rio das Balsas. Na grande parte de sua extensão, drena as águas da Depressão e da chapada do Meio Norte. A ecorregião contém a capital do Estado do Piauí, Teresina, e a Usina Hidroelétrica de Boa Esperança, em Sebastião Barros, constitui-se na sede em que se localiza sua porção mais meridional.

Observa-se que somente parte da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental encontra-se inserida nesta ecorregião.

Espécies endêmicas

São conhecidas 86 espécies de peixes desta ecorregião, das quais 19 possivelmente são endêmicas (*Ancistrus damasceni*, *Apistogramma piauiensis*, *Aspidoras raimundi*, *Auchenipterus menezesi*, *Brachycaelinus parnaibae*, *Bryconamericus victorariae*, *Corydoras julii*, *corydoras treitlii*, *Curimata mcrops*, *Hemiodus parnaguae*, *Loricaria parnahybae*, *Parotocinclus haroldoi*, *Prochilodus lacustris*, *Auchenipterus menezesi*, *Pimelodella parnahybae*, *Potamotrygon signata*, *Parotocinclus haroldoi*, *Schizodon dissimilis* e *Triporthus signatus*).

Integridade Ambiental

Apesar da baixa pressão demográfica, os ambientes aquáticos desta ecorregião sofrem com a contaminação por esgoto doméstico junto às cidades maiores; desmatamento e contaminação por agrotóxicos, principalmente associados à expansão do cultivo da soja; erosão e desertificação associadas à mineração; agricultura e pecuária; e, em trechos do médio e baixo Parnaíba há indícios de sobrepesca.

Formações vegetais nas ecorregiões

De acordo com a Uema (2000), as principais formações vegetais que dominam a Região Hidrográfica são:

Floresta ombrófila densa

Sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam a região florística florestal

amazônica. Corresponde à floresta de dossel mais denso e fechado. Essa área fitoecológica ocupa toda a região noroeste do Maranhão. Atualmente, a área coberta por este tipo florestal na região Atlântico Nordeste Ocidental encontra-se bastante reduzida, restrita a pequenas manchas em regiões praticamente isoladas ao noroeste, e está seriamente ameaçada.

A diversidade de climas e solos compreendida por este tipo de formação, além da história de uso dessas áreas, reflete-se na diversidade de vegetação, envolvendo matas de cipó, nas áreas mais úmidas, e matas secas, mais a leste e ao sul do limite de distribuição da floresta. Essa porção é formada por matas abertas e de caráter semidecidual nas regiões onde a pluviosidade é menor, e apresenta uma densidade maior de palmeiras, como babaçu (*Orbignya spp*) e bacaba (*Oenocarpus spp*). O Quadro 10 apresenta as principais espécies de grande porte, características dessa formação.

Quadro 10 - Principais Espécies de Grande Porte, (espécies) com Grande Densidade e (espécies) Raras da Floresta Ombrófila Densa

Nome Científico	Nome Vulgar
<i>Piranhea trifoliata</i>	Piranheira
<i>Cenostigma tocaninum</i>	Caneleiro
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá
<i>Sponidas lutea</i>	Cajazinha
<i>Copaifera reticulata</i>	Copaíba
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Jatobá-curuba
<i>Protium tenuifolium</i>	Amesclão
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê-roxo
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê-amarelo
<i>Parkia sp</i>	Faveira
<i>Astronium gracile</i>	Muiracatiara
<i>Eschweilera amazonica</i>	Juruparana
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão
<i>Lecythis usitata</i>	Jarana
<i>Didymopanax morototoni</i>	Morotó

Fonte: Zoneamento Costeiro do Maranhão (2004)

Nesta formação vegetal, a retirada implica, de imediato, uma simplificação do habitat, interferindo com os padrões de raridade e abundância das espécies. Por isso, na floresta secundária, percebem-se, claramente, as alterações na flora, na diversidade e na densidade relativa de algumas famílias e na biomassa.

Cerrados

A área de ocorrência dos cerrados na Região Hidrográfi-

ca corresponde, aproximadamente, a 16% do território do Estado do Maranhão. Envolve várias formas de vegetação com diferentes tipos estruturais, relacionados, principalmente, a um gradiente de biomassa, que vai do campo sujo, passando pelo campo cerrado, Cerrado (*stricto sensu*) até o cerradão, para os quais a interação dos fatores climáticos, topográficos, edáficos e a presença do fogo são fatores determinantes na sua ocorrência.

A diversidade dos cerrados é tida como uma das maiores, entre os ecossistemas brasileiros, destacando-se espécies de grande valor ecológico e econômico. Em se tratando das áreas de ocorrências, os cerrados maranhenses estão presentes nos Municípios de Barreirinhas, Urbano Santos,

Chapadinha, Vargem Grande até os localizados no sul do Maranhão, como em Balsas, Riachão, Carolina, entre outros Municípios. O Quadro 11 apresenta as principais espécies encontradas nesta formação.

Quadro 11 - Principais Espécies Identificadas nos Cerrados da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Nome Científico	Nome Vulgar
<i>Stryphnodendron barbatiman M.</i>	Barbatimão
<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	Gonçalave
<i>Hancornia speciosa Muell. Arg.</i>	Mangabeira
<i>Caryocar brasiliensis Camb.</i>	Piqui
<i>Dimorphandra gardneriana L.</i>	Fava d'anta
<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong</i>	Tamboril
<i>Platymenia reticulata Benth.</i>	Candeia
<i>Bowdichia virgilioides HBK</i>	Sucupira
<i>Byrsonima crassifolia HBK</i>	Murici
<i>Mouriri pusa Gardn.</i>	Puçã
<i>Eugenia dysenterica DC.</i>	Cagaíta
<i>Qualea grandiflora Mart.</i>	Pau terra

Fonte: Muniz (2004)

Floresta de babaçu

As áreas com floresta de babaçu (*Orbignya spp*) são exemplos de vegetação secundária, resultante da ocupação e devastação da floresta estacional perenifolia aberta com babaçu, que, por processos antrópicos, possibilitou um aumento da densidade do babaçu, que se constitui na única espécie dominante.

Na área do Maranhão, essas florestas ocupam uma área aproximada de 10 milhões de hectares, corresponde a grandes áreas de vegetação degradada, concentradas na região Centro-Norte, mas estendem-se para as regiões nordeste e sudeste do Estado.

É importante destacar que a dominância quase absoluta de uma única espécie, como é o caso do babaçu, é um caráter atípico das florestas em áreas tropicais, e decorre, principalmente, de sua alta resistência ao fogo, muito maior que as demais espécies da floresta, além de sua capacidade de colonizar áreas abertas.

Das palmeiras nativas da região, o babaçu é, sem dúvi-

da, a de maior expressão econômica e social, pois envolve a extração do côco e a comercialização de seus produtos. A atividade agrega um grande contingente de famílias de agricultores e agricultoras rurais. Contudo, ainda é pouco o conhecimento científico sobre a ecologia da espécie, e não foram viabilizadas, ainda, formas racionais para o aproveitamento integral dessa formação vegetal.

Assim, na maioria dos casos, há predominância do processo primitivo de coleta e extração da amêndoa, de baixa remuneração à atividade, que permite única e tão somente a sobrevivência precária das famílias que coletam e quebram o côco, o que favorece a perpetuação de padrão baixo de vida dessas famílias.

Formações com influência marinha e flúvio-marinha

A Uema (2002) classificou como formações com influência marinha e flúvio-marinhas as seguintes formações

vegetais: campos inundáveis litorâneos, campos inundáveis palustres pastejados, campos da Baixada Maranhense, manguezais, restingas e dunas (Lençóis Maranhenses).

– **Campos inundáveis**

São áreas ao longo do litoral, dos cursos de água e nas depressões fechadas sujeitas a inundações sazonais. En-

globam-se, neste tipo, as associações vegetais e suas variadas fisionomias, que ocorrem nos litorais arenosos, incluindo as comunidades pioneiras das praias. O Quadro 12 relaciona as espécies mais comuns que ocorrem nos campos inundáveis.

Quadro 12 - Espécies que mais ocorrem nos campos inundáveis da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Nome científico	Nome vulgar
<i>Panicum racemosurr</i>	Capim de areia
<i>Hybanthus ipecacuamb</i>	Alecrim-da-praia
<i>Acicarpa spathulata</i>	Carrapicho-da-praia
<i>Oxypetatum sp.</i>	Cipó-de-leite
<i>Melocatus violacens</i>	Coroa-de-frade
<i>Melocactus bahiensis</i>	Orquídea-da-restinga

Fonte: Muniz (2004)

Mangues

O mangue é, aqui, conceituado como “formação vegetal de porte arbóreo ou arbustivo, adaptada a terreno pantanoso, submetida à influência direta das marés de salinidade”. Os parâmetros ambientais principais para esta unidade de paisagem são os padrões de inundação por marés e a salinidade da água inundante.

Em geral, o mangue é bastante sensível às alterações do padrão de inundação por marés e às alterações no volume de drenagem terrestre, que, indiretamente, afeta a salinidade do solo do mangue. Os mangues maranhenses colonizam a região entre marés a partir de cota situada um pouco acima do nível médio (no Maranhão variando entre 1 e 1,5m cota Imbituba). Seu limite superior equivale ao limite das preamares de sizígia (cotas 2,6 a 5,5m Imbituba).

Campos Pastejados

Os campos pastejados representam as partes mais elevadas dos campos circundantes das baías de São Marcos e Turiaçu. Não são, geralmente, submersos, e ficam apenas encharcados. Por isso sua denominação popular - tesos. Altimetricamente estão de 0,5m a 1m acima dos campos inundáveis. Sua cobertura vegetal típica é uma ciperácea do

gênero *Cyperus*. São tradicionalmente utilizados para pecuária extensiva de gado bovino.

Caatinga

Em áreas que apresentam características de semi-aridez, existe uma vegetação reconhecidamente xerófila. Esta vegetação expressa a condição de sobrevivência ligada a um ambiente seco, ecologicamente com deficiência hídrica, com água disponível para as plantas em curto período da estação chuvosa, com solos incapazes de acumular água. Essa begetação é denominada de Caatinga (FERNANDES e BEZERRA, 1990).

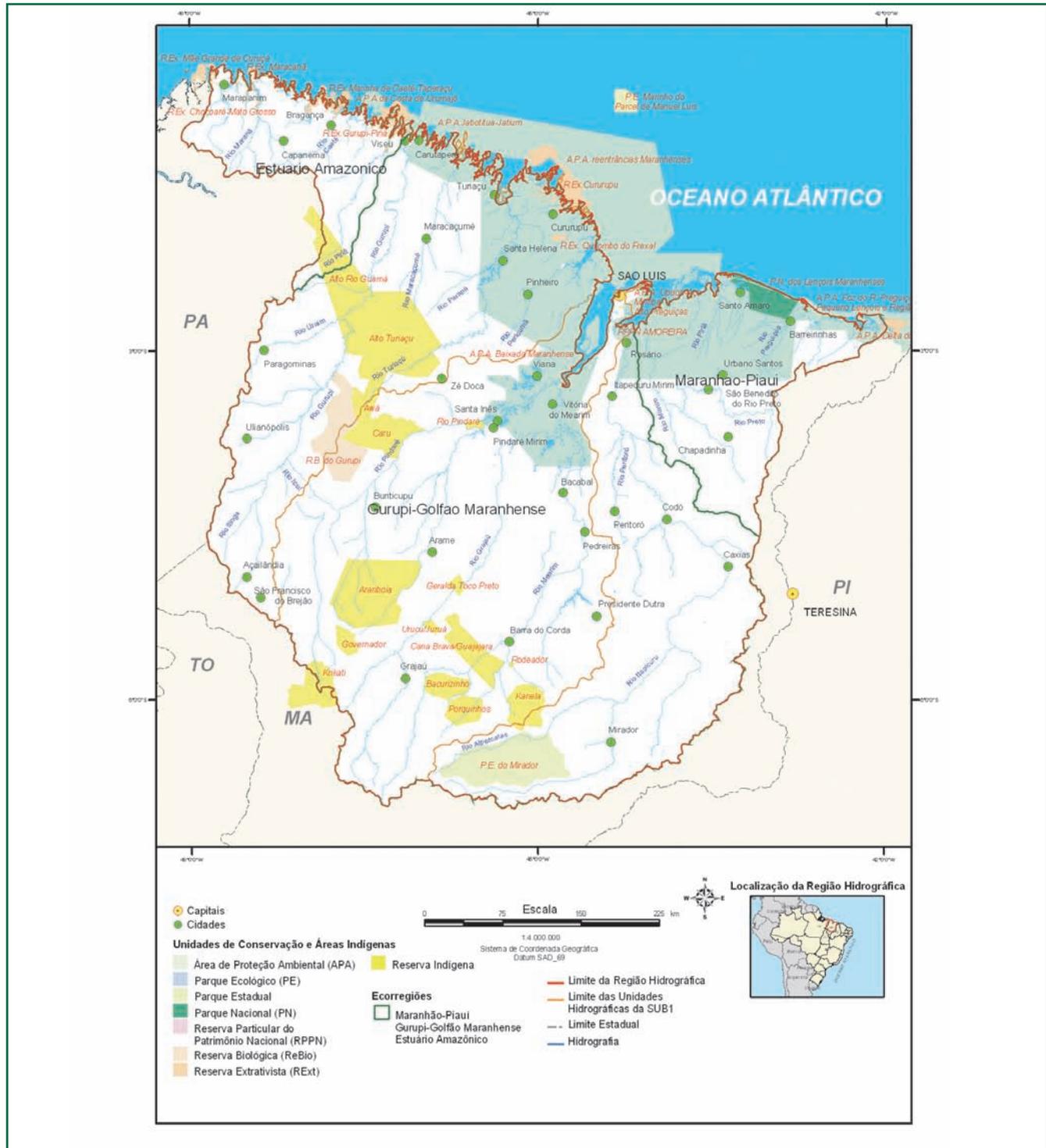
Na classificação da vegetação, de acordo com Rizzini (1997), caatinga corresponde a um complexo vegetacional constituído por arvoretas e arbustos decíduos durante a estação seca, com presença freqüente de espinhos, cactáceas, bromeliáceas e ervas, quase todas anuais. As folhas são pequenas e compostas.

Muitos estudos mostram que, sobre sua fisionomia, existem divisões e/ou classificações diferentes.

Nas áreas da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, essa formação vegetal aparece dispersa no nordeste do Estado do Maranhão, onde é bastante complexa e discutida, (BRASIL, 1991). É conhecida pela população como carrasco.

No Maranhão, são encontradas as seguintes espécies: Aroeira (*Astronium urundeuva*), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), Mofumbo (*Combretum sp.*), Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), entre outras (BRASIL, 1991; p. 54).

A Figura 17 espacializa informações sobre as unidades de conservação na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, indicando as áreas críticas e suas respectivas fontes de poluição.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 17 - Situação Ambiental na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Caracterização dos biomas

Cerrado

O Cerrado do Maranhão é praticamente desconhecido. Das 145 listas de espécies comparadas por Castro (1994), dentre as 211 catalogadas, levando em conta um período de 100 anos (1892 a 1992), apenas 17 (11,07%), referem-se ao Nordeste, e, destas, nenhuma pertence ao Maranhão. Este dado foi confirmado por mapas criados pelo projeto “Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado”, que, segundo Proença et al. (1999), registram ausências significativas de coletas do bioma em vários Estados, dentre eles, o Maranhão.

Além dos prejuízos diretos causados à biodiversidade, com o desmatamento de extensas áreas de vegetação nativa para conversão em áreas agrícolas, a agricultura pode proporcionar prejuízos indiretos à biodiversidade dos fragmentos remanescentes, por meio da introdução de espécies exóticas, poluição por pesticidas, fogo, entre outros.

O bioma Cerrado da região é constituído por árvores, relativamente baixas (até vinte metros), esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e uma vegetação baixa constituída, em geral, por gramíneas. Assim, o Cerrado contém, basicamente, dois estratos: um superior, formado por árvores e arbustos dotados de raízes profundas, o que lhes permite atingir o lençol freático, situado entre 15 a 20 metros, e outro inferior, composto por um tapete de gramíneas de aspecto rasteiro, com raízes pouco profundas, no qual a intensidade luminosa que as atinge é alta, em relação ao espaçamento. Na época seca, esse tapete rasteiro parece palha, favorecendo, sobremaneira, a propagação de incêndios.

A típica vegetação que ocorre no Cerrado possui seus troncos tortuosos, de baixo porte, ramos retorcidos, cascas espessas e folhas grossas. Os estudos efetuados consideram que a vegetação nativa do Cerrado não apresenta essa característica por falta de água, já que ali se encontra uma grande e densa rede hídrica, mas, sim, devido a outros fatores edáficos (de solo), como o desequilíbrio no teor de micronutrientes, a exemplo do alumínio.

O Cerrado no Maranhão ocupa extensas chapadas na Ba-

cia do Itapecuru, relacionando-se a solos latossólicos. Entre as espécies vegetais principais, citam-se a fava-de-bolota, pequiheiro, barbatimão e bacuri.

Caatinga

O bioma Caatinga é o principal ecossistema da região leste do Maranhão. É um bioma único, pois, apesar de estar localizado em área de clima semi-árido, apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e endemismo. A ocorrência de secas estacionais e periódicas estabelece regimes intermitentes aos rios e deixa a vegetação sem folhas. A folhagem das plantas volta a brotar e fica verde nos curtos períodos de chuvas.

A Caatinga é dominada por tipos de vegetação com características xerofíticas – formações vegetais secas, que compõem uma paisagem cálida e espinhosa –, com estratos compostos por gramíneas, arbustos e árvores de baixo ou médio porte (3 a 7 metros de altura), caducifólias (folhas que caem), com grande quantidade de plantas espinhosas (exemplo: leguminosas), entremeadas de outras espécies como as cactáceas e as bromeliáceas.

Levantamentos sobre a fauna do domínio da Caatinga revelam a existência de 40 espécies de lagartos, sete espécies de anfíbenídeos (espécies de lagartos sem pés), 45 espécies de serpentes, quatro de quelônios, uma de Crocodylia, 44 de anfíbios anuros e uma de Gymnophiona.

Os ecossistemas do bioma Caatinga encontram-se bastante alterados, com a substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens. O desmatamento e as queimadas são, ainda, práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária. As queimadas, além de destruir a cobertura vegetal, prejudicam também a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água e o equilíbrio do clima e do solo. Aproximadamente 80% dos ecossistemas originais já foram antropizados.

A Caatinga ocorre em solos litólicos da região do Munim. A vegetação típica é constituída de espécies como o amargoso, mofumbo, caatinga-de-porco, mandacaru, jatobá e a lixeira.

A região de Caatinga corresponde ao Semi-árido maranhense, cuja delimitação da área vem sendo realizada em

função de critérios referentes ao fenômeno de desertificação e que são referência para ações dentro do Plano Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca -PAN-BRASIL, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente – SRH/MMA. Os Municípios do Estado do Maranhão, na Região Hidrográfica, enquadrados em áreas do entorno do Semi-árido brasileiro, são os seguintes:

– Anapurus, Araióses, Barreirinhas, Belágua, Brejo, Buriti, Chapadinha, Humberto de Campos, Magalhães de Almeida, Mata Roma, Matões, Milagres do Maranhão, Morros, Parnarama, Primeira Cruz, Santa Quitéria do Maranhão, Santana do Maranhão, Santo Amaro do Maranhão, São Benedito do Rio Preto, São Bernardo e São Francisco do Maranhão.

Nessa perspectiva, é importante ressaltar que a desertificação, de acordo com PNUD (1997), corresponde à degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores incluindo as variações climáticas e as atividades humanas. Portanto, é um conceito que chama a atenção para os ecossistemas frágeis, e que, quando mal utilizados dentro das atividades humanas, podem ser acometidos por problemas de ordem social, econômica e ambiental a partir dos fenômenos da seca e da desertificação.

Alguns relatos refletem a manifestação dessa problemática ambiental no Estado do Maranhão. A ASA-MA (Articulação do Semi-árido no Maranhão) evidencia que nos Municípios de Loreto, Barão de Grajaú, Presidente Dutra, Colinas e Chapadinha, os rios e riachos encontram-se secos, na maior parte do ano; há ocorrência de açudes com 1/3 abaixo da capacidade normal de captação de água; e, o rio Munim (trecho em Chapadinha) encontrava-se sem água corrente, formando poças de água no leito.

A ASA vem desenvolvendo na região o programa de construção de cisternas, do Programa de Formação e Mobilização Social para a convivência com o Semi-árido – PFMS, que objetiva a instalação de um milhão de cisternas rurais (no Semi-árido nordestino).

A meta do Programa no Maranhão é beneficiar 7.600 famílias na região em 2007.

Áreas Protegidas

Unidades de conservação e áreas afins

A criação de uma unidade de conservação implica a delimitação de áreas geográficas que englobem elementos da fauna e flora silvestre ou marinha e de seus ecossistemas. A principal importância é permitir a conservação da natureza pela manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade, preservando-se o patrimônio genético da fauna e flora. Entre as unidades de conservação, estão as reservas e os parques ambientais, cuja relação é apresentada nos Quadros 13 e 14.

Quadro 13 - APAS: Área Total, Decreto de Criação, Subordinação e Abrangidos

APA	Área Total (ha)	Decreto de Criação	Subordinação	Municípios
APA do Maracanã	1.8131	12.102 de 1 out.1991	Sema	São Luís
APA da foz do rio Preguiças/Pequenos Lençóis e Região Lagunar adjacente	269.684,3	11.899 de 11 jun.1991 reed. 5 out.1991	Sema	Barreirinhas, Tutóia e Araióses
APA da Baixada Maranhense	1.775.035,9	11.900 de 11 jun.1991 Reed. 5 out.1991	Sema	Anajatuba, Arari, Bequimão, Cajapió, Cajari, Lago Verde, Matinha, Mirinzal, Olho d'Água das unhas, Palmeirândia, Penalva, PeriMirim, Pinheiro, Pindaré-Mirim, Pio XII, Santa Helena, São Bento, São João, São Mateus, São Vicente Férrer Viana, Vitória do Mearim e Ilha dos Caranguejos
APA das Reentrâncias Maranhenses	2.680.911,2	11.901 de 11 jun.1991 Reed. 9 out.1991	Sema	Alcântara, Bacuri, Bequimão, Cândido Mendes, Carutapera, Cedral, Cururupu, Godofredo Viana, Guimarães, Luís Domingues, Mirinzal e Turiaçu
APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça	1.535.310	12.428 de 5 jun.1992	Sema	Axixá, Barreirinhas, Humberto de Campos, Icatu, Morros, Paço do Lumiar, Presidente Juscelino, Primeira Cruz, Rosário, Santa Quitéria do Maranhão, Santa Rita, São Benedito do Rio Preto, São Bernardo, São José de Ribamar, São Luís, Tutóia e Urbano Santos
APA Itapiracó	322	15.618 de 23 jun.1997	Sema	São Luís
APA da Serra da Tabatinga	61.000	99.278 de 6 jun.1990	Ibama	Alto Parnaíba (MA), Ponte Alta do Tocantins (TO)
Total	6.340.394,4			

APA: Área de Proteção Ambiental.

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, Sema (2001)

Quadro 14 - Parques: Área Total, Decreto de Criação, Subordinação e Abrangidos

Parques	Área Total (ha)	Decreto de Criação	Subordinação	Municípios
Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	155.000	8.606 de 2 jun.1981	Ibama	Primeira Cruz e Barreirinhas
Parque Estadual de Mirador	500.000	7.671 de 4 jun.1980	Sema	Mirador
Parque Estadual do Bacanga	3.075	7.545 de 7 mar.1980	Sema	São Luís
Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís	45.237,9	11.902 de 11 jun.1991	Sema	Cururupu
Parque Ecológico da Lagoa da Jansen	150	4.870 de 23 jun.1988	Sema	São Luís

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, Sema (2001)

Áreas indígenas

De acordo com os dados do IBGE (1998), a presença indígena no Estado do Maranhão está indicada no Quadro 15, o qual evidencia uma população estimada em 15.916 índios, que ocupam uma área total de 1.908.389ha. Dessa área, 264 mil hectares não estavam demarcados no ano de 1998.

O grupo mais populoso é o dos Araribóia, com população de 4.174 habitantes, que ocupam uma área de 413.288ha, nos Municípios de Amarante, Bom Jardim das Selvas, Buriticupu, Arame e Santa Luzia. O Cana Brava Guajajara é o segundo grupo em tamanho de população, com 3.924 índios, e que ocupa 137.329ha nos Municípios de Barra do Corda e Grajaú.

A ocupação indígena ocorre, de forma predominante, na Bacia do Rio Mearim. Não foi registrada qualquer ocupação indígena na Bacia do Rio Munim.

Quadro 15 - Ocupação Indígena no Estado do Maranhão

Áreas Indígenas	Área Total (ha)	População Indígena (Estimada)	Situação da Demarcação	Municípios
Alto Turiçu	530.525	881	Demarcada	Cândido Mendes, Carutapera e Turiçu
Araribóia	413.288	4.174	Demarcada	Amarante, B. J. das Selvas, Buriticupu, Arame e Santa Luzia
Awá	118.000	198	Não Demarcada	Bom Jardim, Carutapera e Zé Doca
Bacurizinho	82.432	1.976	Demarcada	Grajaú
Canabrava Guajajara	137.329	3.924	Demarcada	Barra do Corda e Grajaú
Caru	172.667	136	Demarcada	Bom Jardim
Geralda/Toco Preto	18.506	104	Demarcada	Grajaú
Governador	41.644	655	Demarcada	Amarante do Maranhão
Kanela – Buriti Velho	125.212	1.265	Demarcada	Barra do Corda
Krikati	146.000	538	Não Demarcada	Amarante do Maranhão, Montes Altos e Sítio Novo
Lagoa Comprida	13.198	470	Demarcada	Grajaú
Morro Branco	49	136	Demarcada	Grajaú
Porquinhos-Aldeia Chinelo	79.520	411	Demarcada	Barra do Corda
Rio Pindaré	15.003	556	Demarcada	Bom Jardim
Rodeador	2.319	76	Demarcada	Barra do Corda
Urucu/Juruá	12.697	416	Demarcada	Grajaú
Total	1.908.389	15.916		

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil, IBGE (1998)

Áreas de proteção no salgado paraense

- APA de Algodão/Maiandeuá – Município Maracanã (estadual)
- APA do Arquipélago do Marajó – Composta de vários Municípios (estadual)
- APA da Costa do Urumajó – Município de Augusto Corrêa (municipal)
- APA da Ilha Canelas - Município de Bragança (municipal)
- APA Jabotitiua-Jatium – Município de Viseu (municipal)

Áreas de proteção no litoral do Maranhão

- APA das Reentrâncias Maranhenses
- APA da Baixada Ocidental Maranhense – Ilha dos Caranguejos
- APA da Região do Maracanã
- Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal
- Parque Estadual do Parcel Manuel Luís

A região da APA das reentrâncias abrange uma área de 5.395,5km², englobando os Municípios de Mirinzal, Central do Maranhão, Guimarães, Cedral, Porto Rico, Cururu-pu, Serrano do Maranhão, Apicum-Açu e Bacuri.

4.4 | Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

Neste item, procura-se analisar a relação entre as atividades de ocupação do solo e os usos da água na região, tendo como unidade de estudo as Sub-bacias Hidrográficas.

Processo de ocupação do solo

Uso da terra

A grande maioria do espaço rural, na Bacia da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, encontra-se ocupado com atividades agropecuárias e pecuárias, ficando as atividades agrícolas localizadas ao sul e atualmente no leste do Estado do Maranhão, com a instalação de grandes projetos agrícolas voltados ao plantio de soja e arroz.

As atividades agropecuárias desenvolvem-se desde o Município de Rosário, na região de influência de São Luís, até o sul do estado. Esse tipo de atividade desenvolve-se em diversos níveis, há, porém, o predomínio de grandes projetos, como as fazendas Tiracanga, que desenvolvem atividades em mais de três Municípios na região norte do Estado.

Na Sub-bacia do Mearim há o predomínio da pecuária em sistema de criação semi-intensivo, com grandes fazendas destinadas ao criatório de gado melhorado. Na região de Açailândia, Sub-bacia do Gurupi, há o predomínio de atividades agropecuárias e da silvicultura.

O sistema de retirada de madeira foi total na faixa de dezenas de quilômetros que margeia o rio Pindaré. Com o fim da matéria-prima, as inúmeras serrarias e indústrias madeireiras que funcionam em Imperatriz paralisaram suas atividades ou se transferiram para Açailândia, Amarante do Maranhão, Buriticupu ou outro local nas proximidades das reservas madeireiras que continuam sendo exploradas de forma indiscriminada.

Este avanço da frente madeireira vai deixando para trás pequenos povoados, caracteristicamente apresentando pe-

quenas casas de madeira e uma completa desestrutura em termos sociais e econômicos. Essa atividade está ocorrendo também em reservas indígenas.

A região de Chapadinha, Sub-bacia do Munim, constitui-se numa das mais promissoras fronteiras agrícolas do Estado, em virtude dos vastos cerrados, que permitem a agricultura mecanizada, e do clima favorável ao desenvolvimento de graníferas e cerealíferas.

A agricultura de manejo modernizado caracteriza-se pelo uso intensivo de capital, por meio da utilização de equipamento pesado, aplicação intensiva de insumos como fertilizantes e corretivos de solo, dentro de padrões tecnológicos compatíveis com as exigências de níveis de elevada produtividade e qualidade suficiente para atender ao exigente mercado internacional.

As áreas situadas nos litorais do Maranhão e da junção do Pará encontram-se exploradas com atividades extrativas, nos mangues (cata de mariscos e crustáceos), e desenvolvimento de atividades pecuárias com espécies rústicas, como o gado bubalino, nas demais áreas, inclusive naquelas sujeitas a alagamentos.

As fazendas camaroneiras que chegaram a se instalar no Município de Rosário, nas áreas próximas à baía de São José, sofreram uma queda, o que provocou o quase desaparecimento desta atividade.

A atividade extrativa do babaçu nas Sub-bacias do Itapecuru e do Mearim, embora economicamente não seja considerada uma atividade lucrativa, apresenta-se com elevada importância social, porque constitui-se numa fonte de renda alternativa para a população de baixa renda de toda a região, já que essa cultura se desenvolve em toda a área de predomínio de vegetação secundária existente.

Existem, ainda, outras atividades se desenvolvendo na região. São, porém, atividades especialmente localizadas, como a mineração e a exploração da cana-de-açúcar, atualmente desenvolvida na Sub-bacia do Maracaçumé/Turiaçu.

As atividades de uso e ocupação do solo se caracterizam em cada Sub-bacia em função da análise do percentual de área física por elas ocupada, como mostra a Figura 19.

De um modo geral, pode-se discriminar:

- Sub-bacia do Mearim – uso preponderante: agropecuária;
- Sub-bacia do Itapecuru – uso preponderante: agricultura;
- Sub-bacia do Gurupi – uso preponderante: exploração madeireira.

A seguir, destacamos o processo de uso do solo por Sub-bacia.

Sub-bacia do Gurupi

• Pré-Amazônia

A floresta pré-amazônica maranhense considera toda a área de vegetação de floresta de terra firme, compreendida entre os rios Gurupi e Turiaçu. Doze Municípios pré-amazônicos foram incluídos no estudo do meio socioeconômico do Zoneamento Costeiro do Maranhão (2004), cujos principais aspectos relatamos neste texto.

Na Bacia do rio Gurupi, apenas Caratupera é tipicamente de litoral. Boa Vista do Gurupi e Junco do Maranhão são Municípios considerados como de interior da região, pois estão no terço superior do rio.

Na Bacia do rio Maracaçumé, os Municípios de Luís Domingues, Cândido Mendes e Godofredo Viana são considerados de litoral, sendo os demais (Amapá do Maranhão, Maranhãozinho, Centro do Guilherme e Governador Nunes Freire) localizados mais ao interior, nas partes alta e média do rio Maracaçumé. Na Bacia do rio Turiaçu, os dois, aqui considerados como pré-amazônicos, ocupam posições bastante distintas dentro da Bacia, sendo Turiaçu localizado na área de foz e Presidente Médici na porção média do curso do rio Turiaçu.

A agricultura (cerca de 7%) e as pastagens (mais de 37%) ocupam quase a metade das terras da região. O restante é ocupado por fragmentos da floresta amazônica e de matas secundárias em diferentes idades de recomposição, pastagens e babaçuais. Na agricultura, o arroz, o milho, a mandioca e o feijão são os principais produtos cultivados, utilizados basicamente para consumo, com pouco excedente para comercialização.

A área regional ocupada pelas pastagens é de mais de

37%. As maiores áreas ocupadas pelas pastagens foram registradas nos Municípios de Presidente Médici (83,85%) e Maranhãozinho (54,91%); as menores, em Amapá do Maranhão (15,99%) e Cândido Mendes (15,33%).

De modo geral, o avanço da pecuária, sucedendo a exploração madeireira nas florestas da região, produziu uma grande mudança na paisagem regional - de floresta pré-amazônica a vegetação foi reduzida à cobertura de capim, desprotegendo o solo e iniciando processos de degradação em muitas áreas.

A agricultura, caracterizada pelo sistema de roça itinerante e de sequeiro em sua totalidade, é de baixo nível tecnológico, sendo registradas nos últimos anos, produtividades médias na região em torno dos seguintes valores: arroz, 1.200kg/ha; feijão, 370kg/ha; mandioca, 8.200kg/ha; e, milho, cerca de 550kg/ha. A agricultura de baixa produtividade tem forte efeito sobre os recursos vegetais e sobre a socioeconomia regional, produzindo desmatamento contínuo, exaustão das poucas áreas agrícolas permanentes e, em última instância, êxodo rural.

Nesta região, o extrativismo vegetal está representado, principalmente, pela extração de frutos de juçara (*Euterpe edulis Mart.*), de lenha, madeira e a produção de carvão. A extração de amêndoas de babaçu, que, em outras regiões do Estado, tem papel socioeconômico importante, não é significativa nos Municípios costeiros pré-amazônicos, pela pouca ocorrência da palmeira babaçu.

Os demais produtos extrativos são, ainda, madeireiros: o carvão, a lenha e madeira em tora ainda têm alguma expressão do ponto de vista de alguns Municípios, mas têm perdido importância nos últimos anos.

O Município que mais produziu carvão vegetal em 2002 foi Maranhãozinho, com 280t, o que representa apenas 0,02% da produção total do Estado naquele ano. A produção de lenha de Centro do Guilherme (54.594m³) foi a maior da região em 2000, equivalendo a 0,11% do total estadual. Em relação à madeira, Junco do Maranhão extraiu 116.036m³, que representam 0,53% do total do Estado. Neste caso, é mais significativo que os outros produtos extrativos madeireiros, tanto do ponto de vista do volume quanto do valor de produção.

• Baixada Maranhense

A Baixada Maranhense está localizada a leste da Ilha de São Luís, no norte do Estado do Maranhão (1°59'S – 4°00'S e 44°21'W – 45°33'W), limitando-se ao norte com a região do Litoral e o Oceano Atlântico, ao sul com a região dos Cocais, a leste com a região da Pré-Amazônia e a oeste com o Cerrado.

Na regionalização da Sudema (1970), a região ecológica da Baixada Maranhense é descrita como uma região de origem geológica recente, mal drenada, sujeita a inundações periódicas, sofrendo influência da água salgada em vários pontos.

A Baixada Maranhense constitui, portanto, um ecocomplexo que inclui diversos componentes, tais como rios, lagos, estuários, áreas alagáveis, agroecossistemas e áreas urbanas. Nesse complexo, o homem é parte importante, no manejo, utilização e conservação de muitos dos seus componentes, reflexo principal na socioeconomia regional.

Em função da reconhecida importância socioambiental da região, o governo do Estado do Maranhão, criou por Decreto (n.º 11.900, de 1º de junho de 1991, reeditado em 5 de outubro de 1991) a Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense. A APA da Baixada engloba vinte e três Municípios da região, com uma área de 1.775.035,6 hectares.

Neste documento, 31 Municípios costeiros do Maranhão são considerados pertencentes ou de influência da região da Baixada Maranhense, por estarem nela incluídos ou por seu contato direto, definindo características similares às da região, tanto do ponto de vista ambiental quanto socioeconômico. Alguns desses Municípios (sete) integram a Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses: Alcântara, Bacuri, Cedral, Cururupu, Apicum-Açu, Mirinzal e Porto Rico do Maranhão.

• Litoral paraense

A agricultura é desenvolvida em pequenos estabelecimentos, a maioria com baixa produtividade, em função da deficiente produtividade dos solos (solos lixiviados) e da tecnologia rudimentar empregada. Cerca de 96% dos estabelecimentos rurais possuem menos de 100ha. Assim mesmo, a região ocupa o primeiro lugar do Estado na produção da pi-

menta-do-reino, maracujá, urucu (*Bixa orellana L.*), laranja e aves, e o segundo lugar da produção de feijão e mandioca.

Atividades econômicas

- Pecuária (pesca artesanal, em maior quantidade), agricultura (predominante de subsistência), coleta de crustáceos (caranguejo) e turismo (praias), na Costa Atlântica.
- Indústria e comércio, na costa continental estuarina.
- Atividade pesqueira, pecuária (incluindo a bubalino-cultura), turismo e exploração de madeira, na parte insular estuarina.

Sub-bacia do Itapecuru

A região do Cerrado é formada por 39 Municípios, com uma área de, aproximadamente, 53 mil km², o que representa cerca de 16% da área estadual e quase 20% (1,2 milhão de habitantes) da população maranhense, com densidade demográfica de 22 hab/km², distribuídos ao longo dos Municípios que se formaram nos vales das principais Bacias hidrográficas da região (Itapecuru e Munim).

Vinte e cinco Municípios foram incluídos na região de influência ecológica do Cerrado e do Litoral, aqui denominado somente de Cerrado. Estes sofrem influência geral de grandes Bacias hidrográficas: Itapecuru, Munim, Peria, Preguiças e Parnaíba, perfazendo uma área de 28.283km².

A população dos Municípios formou-se ao longo dos anos nos vales das grandes Bacias da região; nesses vales as condições de vida eram melhores e as atividades primárias podiam ser desenvolvidas. Como resultado, as cidades mais importantes da região estão situadas nos vales dos rios Itapecuru, Munim, Peria, Preguiças e Parnaíba, além de seus afluentes.

Nesta Sub-bacia, estão inseridos o Golfão e o litoral maranhenses.

• Golfão Maranhense

Concentra a maior densidade populacional, pois compreende a aglomeração urbana de São Luís. Os principais dados da região são:

- População: 1.013.431 habitantes
- Municípios: São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar

- Área Total: 1.453,10km²

- Densidade demográfica: 607,43hab/km²

O Golfão Maranhense, onde se localiza a Ilha de São Luís, é a parte mais complexa do ponto de vista socioeconômico, devido à localização da capital do Estado, São Luís, por sua importância político-administrativa e portuária, e pela centralização de grande parte da comercialização e da industrialização da produção maranhense.

A região desfruta, hoje, de um estágio submetropolitano, embora ainda cresça lentamente como centro industrial, no qual a metalurgia tem papel de destaque.

A área está inserida numa faixa insular do Golfão Maranhense, formada por um arquipélago distribuído entre as ilhas do Maranhão (onde se localizam os Municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa), Tauá-Mirim, Tauá-Redondo, Guarapirã, do Medo, Duas Irmãs, das Pombinhas e Curupu.

A área do Golfão Maranhense é regionalizada como Microrregião Geográfica da Aglomeração Urbana de São Luís e possui uma área de 1.453,1km², correspondente a 0,44% da superfície estadual; distribui-se político-administrativamente nos Municípios de Raposa, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e São Luís.

• Litoral maranhense

Na área, predominam terras devolutas ocupadas por posseiros, havendo conflitos de terra resultante de grilagem. Existem, também, diversos programas de assentamento rural. Parte da terra desses programas foi ocupada por grandes proprietários para a implantação de projetos agropecuários e madeireiros. Em Cururupu, cerca de 44,8% da área é ocupada por florestas, 29,1% por pastagens e 21% por agricultura. Na costa, existem inúmeras vilas de pescadores espalhadas pelas rias. Em Luís Domingues, somente 24,7% da terra continuam com cobertura vegetal e 42,2% têm utilização agrícola. Em Guimarães, um percentual ainda menor está sobre cobertura vegetal (11,9%) e 70% é ocupada pela agricultura.

Sub-bacia do Mearim

O quadro da ocupação do solo na região da Sub-bacia do Mearim é explicitado a seguir:

De um modo geral, os Municípios apresentam uma baixa densidade demográfica e índices de urbanização muito baixos, destacando-se a Sub-bacia do Rio Grajaú. Nesta Sub-bacia, quase 60% da população residem na zona rural, enquanto que, na Sub-bacia do curso principal do Mearim, esse número diminui para 45%, ainda bastante elevado em relação à média nacional.

Nas margens do curso principal do Mearim localizam-se as sedes de importantes Municípios da região, como é o caso das cidades de Arari, Vitória e Vitória do Mearim, no baixo curso; Bacabal, São Luís Gonzaga do Maranhão, Pedreiras, Trizidela do Vale e Esperantinópolis, no médio curso; e, Barra do Corda, no alto curso. Nessa situação ribeirinha, também reside boa parte da população rural da Sub-bacia.

Nas margens do Grajaú, localizam-se as cidades de Satubinha e Pio XII, no baixo curso, e Grajaú, no alto curso. No seu médio curso, as cidades e grande parte da população rural estão afastadas das margens, em virtude da marcada planície aluvial inundável que circunda o rio.

O setor primário constitui-se na base da economia regional, destacando-se as atividades agropecuárias e de extrativismo vegetal. Na pecuária, predomina a criação de bovinos de corte em caráter extensivo, mas com a ocorrência de estabelecimentos que praticam essa exploração em regime intensivo.

Na agricultura, predominam as pequenas lavouras de subsistência, enquanto que nas chapadas da parte alta da região, onde predomina a vegetação de Cerrado, estão surgindo lavouras modernas, de médio e grande porte, dedicadas à produção de grãos, principalmente a de soja para exportação.

Como produtos do extrativismo vegetal, destacam-se os de amêndoas de babaçu, madeiras em toras, lenha, carvão

vegetal, e coleta e comercialização de frutas nativas. A extração manual das amêndoas de babaçu desempenha papel importante na composição da renda familiar de grande parte da população da zona rural.

Barragens

Neste componente, estão incluídos todos os projetos que se destinam a barramentos de cursos de água temporários ou permanentes, com o objetivo de atender às demandas de consumo humano, animal e pequenas irrigações, assim como o controle de cheias durante os períodos das chuvas.

Neste contexto, e ainda segundo informações obtidas junto à Secretaria, propõe-se a construção de barragens já

estudadas, além da realização de novos estudos e projetos, os quais darão suporte à continuidade de implantação de novas barragens no Maranhão.

O programa a ser implantado, contudo, deverá atrelar-se essencialmente a uma política de manejo ambiental, com vistas à otimização dos aproveitamentos hidráulicos para finalidades múltiplas, incluindo também a produção de energia elétrica em pequenas e médias centrais hidroelétricas.

Os Quadros 16 e 17 apresentam a localização das barragens por Bacia.

Quadro 16 - Demonstrativo das Barragens de Grande Porte no Maranhão

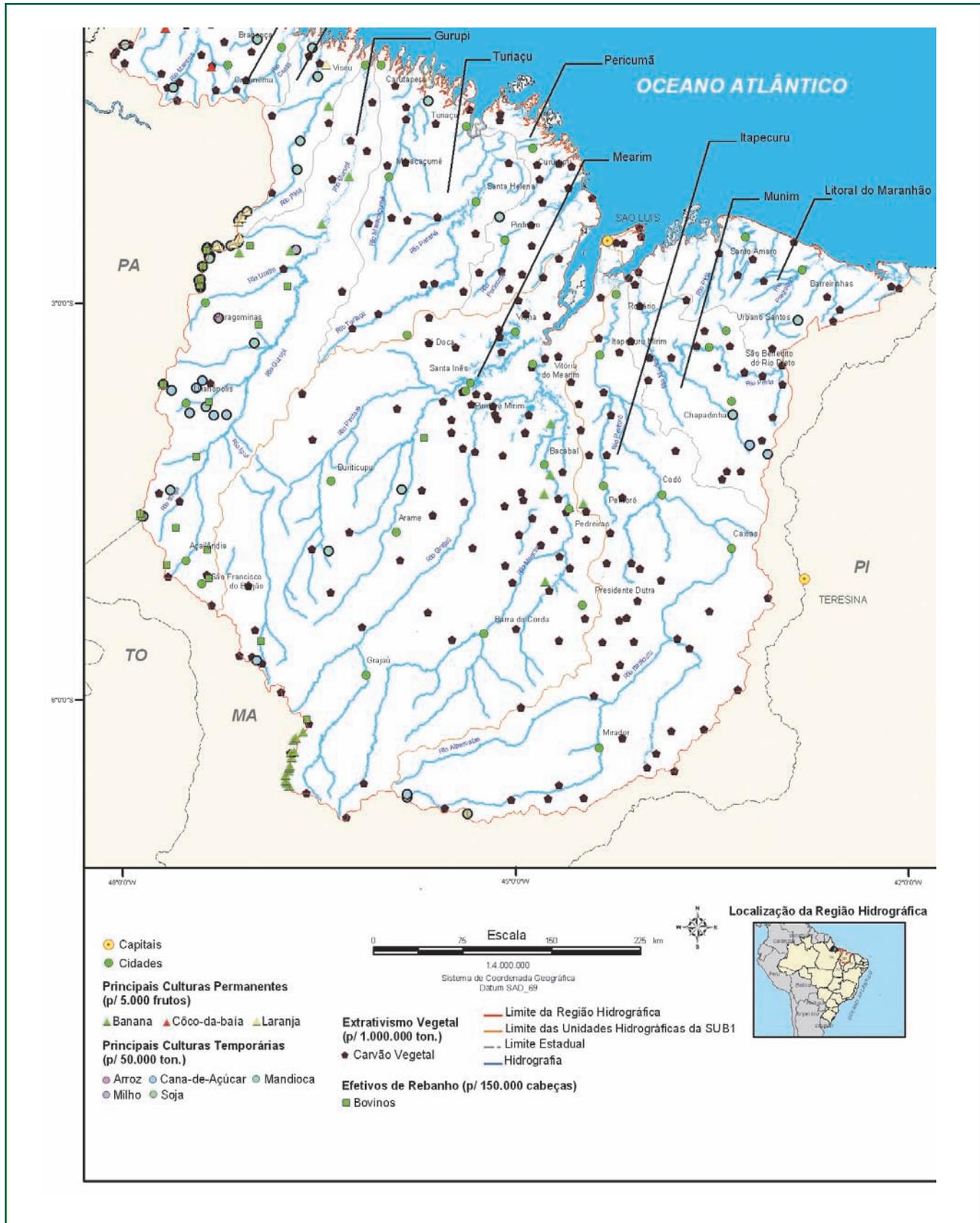
Denominação	Município	Área km ²	Volume (10 ⁶ m ³)
Barragem do Rio Flores	Joselândia	5.330	1.014
Barragem do Pericumã	Pinheiro	-	-

Fonte: Secretaria de Agricultura do Estado do Maranhão (1998)

Quadro 17 - Demonstrativo de Demanda/Necessidade de Infra-Estrutura Hídrica, por Bacia Hidrográfica no Maranhão

Rio	Tipo de Obra	
	Açudes	Barragens
Gurupi	20	-
Munim	396	5
Turiaçu	118	-
Pericumã	310	2
Mearim	1.424	16
Pequenas Bacias do Norte	77	-
Itapecuru	1.362	11

Fonte: Secretaria de Agricultura do Estado do Maranhão (1998)



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 18 - Uso da Terra na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

4.5 | Evolução Sociocultural

Este item apresenta os aspectos socioculturais da Região Hidrográfica como um todo, e, em partuçar os das Sub-bacias (Sub 1), além de algumas características relevantes relacionadas aos recursos hídricos.

Aspectos gerais da Região Hidrográfica

Aspectos demográficos

A partir de dados do censo demográfico (IBGE, 2000), a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental abriga uma população em torno de 5.490.100 habitantes, correspondendo a 3% da população do país.

Com densidade demográfica média de 22,1 hab/km², as maiores concentrações populacionais estão na Bacia Hidrográfica do Itapecuru, com 32 hab/km² e, as mais baixas na Bacia Hidrográfica do Gurupi, com cerca de 9 hab/km². As áreas mais populosas nessa Região Hidrográfica correspondem à Região Metropolitana de São Luís (Municípios de São Luís, 807.028; São José de Ribamar, 107.384; Paço do Lumiar, 76.188; Raposa, 17.088), localizada na Sub-bacia hidrográfica Litoral MA1.

Os Municípios de Caxias, Castanhal, Codó, Bragança e Bacabal destacam-se com grande parte de suas terras dis-

tribuídas nas Sub-bacias hidrográficas do Itapecuru, Litoral PA01 e 02, e Mearim.

Entre os Municípios menos populosos da Região Hidrográfica, destacam-se Municípios localizados em Sub-bacias no Estado do Maranhão: Mearim (São Roberto), Pericumã (Bacurituba), Itapecuru (Fernando Falcão) e Presidente Médici (Turiaçu). Os menos populosos do Pará, nessa Região Hidrográfica, correspondem a Santarém Novo, Magalhães Balata e Peixe-Boi, na Sub-bacia Litoral PA01.

Entre a população residente, pouco mais de 50% vivem em centros urbanos de médio e pequeno porte. Dados da Seplan-MA (2003) demonstram que a população rural é cada vez mais reduzida. Em 1991, correspondia a 60% do total da população no Maranhão, e, em 2000, já correspondia a apenas 40,67% desse total; registrando-se em 2003, 33,66%. Dentro do mesmo período, a proporção de residentes por gênero teve pequena variação, apresentando cerca de 50% para a população de mulheres.

É uma população predominantemente jovem, de concentração nas faixas etárias de jovens e adultos e, decréscimo acentuado da população idosa, assim refletindo a baixa expectativa de vida, em torno de 65 anos.

No Quadro 18, é possível verificar a população residente de acordo com o gênero e a taxa de urbanização para a Região Hidrográfica.

Quadro 18 - População Residente nos Municípios da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental – segundo o gênero e a urbanização

Sub-bacias Nível 1 (Sub 1)	Sub-bacias Nível 2 (Sub 2)	Total	Homens	Mulheres	Urbana	Rural	Urbanização
	Gurupi	288.823	148.122	140.700	205.752	83.071	71,0
	Litoral PA01	86.736	45.453	41.282	21.004	65.732	24,0
Gurupi	Litoral PA02	396.459	204.351	192.108	210.068	186.391	53,0
	Pericumã	288.151	145.221	140.930	129.956	156.195	45,0
	Turiaçu	339.035	173.806	165.228	173.582	165.453	51,0
	Itapecuru	920.556	458.349	462.206	503.007	417.549	55,0
Itapecuru	Litoral MA01	304.128	152.891	151.235	72.165	231.963	24,0
	Munim	241.138	121.821	119.316	112.461	128.677	47,0
Mearim	Mearim	2.625.557	1.292.761	1.332.795	1.681.124	944.433	64,0

FONTE: IBGE, Censo Demográfico (2000); ANA (2003)

A dinâmica populacional, para a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, incide em parâmetros importantes para a composição de cenários futuros de uso, disponibilidade e demandas sobre os recursos hídricos existentes.

A Ilha de São Luís, por uma série de razões combinadas, tornou-se um dos espaços urbanos de maior pressão da especulação imobiliária de todo o Norte e Nordeste do País. Nos últimos 20 anos, sem qualquer planificação mais racional, todos os espaços da ilha foram comprometidos com o crescimento populacional, a exemplo da expansão na direção da faixa de praias, além do largo e flutuante do rio Anil e para diversos setores do tabuleiro insular, além do estuário insular, controlado pelo vaivém das marés do rio Bacanga.

Em menos de dez anos (1980-1990), houve um generalizado comprometimento da beira alta da Ilha, na sua fachada estuarina voltada para a baía de São Marcos. Os grandes projetos (Alumar e CVRD) comprometem, hoje, a quase totalidade das terras da fachada insular voltada para o estuário, dotado de excelente condição portuária (MACÊDO, 1995).

Condições de vida

Durante as últimas décadas, alguns indicadores sociais, no Maranhão, conseguiram ter melhoras consideráveis. Entre esses, a redução vertiginosa da mortalidade infantil merece destaque. Por um lado, a ação da Pastoral da Criança, que se desenvolve em grande parte dos Municípios maranhenses, tem contribuído com esta mudança. Por outro lado, os agentes comunitários de saúde acompanham o desenvolvimento das crianças com efeitos e resultados positivos.

Em alguns Municípios, desde a década de 1970, as parteiras leigas ou tradicionais contribuem com a redução da mortalidade materna. Essas ações conjugadas resultaram em quedas significativas dos respectivos índices. Mesmo assim, em 1999, faleceram ainda 1.543 crianças com menos de um ano de idade, numa população total de 131.883 nessa faixa etária. Nos anos imediatamente anteriores à virada do milênio, o índice de mortalidade infantil no Maranhão oscilava, portanto, em torno de 11,6/Mil. A taxa para o Brasil neste ano era de 2,1/Mil.

Da população maior de 15 anos, 31,59% freqüentaram a escola menos de um ano (1999), perfazendo um total de 1.071.737 pessoas. A péssima qualidade do ensino não proporciona previsões otimistas quanto ao nível de preparação intelectual dos jovens e crianças da nova geração. As telessalas, principal política educacional do Governo do Estado, a partir do ano 2001 para o ensino médio, têm recebido críticas contundentes.

O PIB *per capita* do Estado do Maranhão é considerado o mais baixo do País - R\$ 1.347,81, em 1998 -, segundo a Fundação Getúlio Vargas, tendo um crescimento mínimo de R\$ 31,00 no triênio 1996-1998. Em termos comparativos, vale destacar que o PIB *per capita* do Distrito Federal era, em 1996, R\$ 9.077,66; em 1998, R\$ 13.052,89.

A concentração de renda no Maranhão é alta, embora não a pior entre as demais Unidades da Federação. Torna-se um indicador importante, porque o “bolo” a ser repartido é menor. A renda dos 20% mais ricos supera em 18,18 vezes a renda dos 20% mais pobres. A taxa de pobreza no Maranhão continua sendo a mais alta entre os Estados, situando-se em 59,9% de sua população.

A condição de vida pode ser expressa por meio do comportamento do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M, que, na atual conjuntura política e socioeconômica mundial é utilizado para medir o desenvolvimento de uma área (cidade, região, etc.). É calculado a partir de parâmetros associados à renda, à longevidade (esperança de vida) e à maturidade educacional (alfabetização e outros) de uma população (PNUD, 2000).

Nesse contexto, apresenta-se a situação geral para a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental. No cenário de desenvolvimento humano no Brasil, a população residente nas Sub-bacias vive em condições restritas de acesso aos serviços básicos de saúde, saneamento e educação, e limitada, ainda, pela desigualdade e pobreza socioeconômicas.

Amplios contingentes populacionais, tanto na área rural quanto na área urbana, são desfavorecidos nos aspectos econômicos e socioculturais, refletidos pelos índices considerados baixos no quadro geral para o Brasil. Os índices mais elevados na Região Hidrográfica encontram-se na faixa de 0,778 (Sub-bacia do Litoral MA01) e 0,639 (Sub-bacia do Pericumã), entre dez Municípios

com maiores IDH-M e de 0,522 (Sub-bacia do Itapecuru) a 0,484 (Sub-bacia do Gurupi) entre dez Municípios

com índices mais baixos (Quadros 19 e 20).

Quadro 19 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) para os Principais Municípios da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental - Maiores Índices (2000)

Sub-bacia Hidrográfica	Municípios	IDH-M
a) Maranhão		
Litoral MA01	São Luís	0,778
Litoral MA01	Paço do Lumiar	0,727
Litoral MA01	São José de Ribamar	0,700
Mearim	Santa Inês	0,671
Mearim/Gurupi	Açailândia	0,666
Gurupi	Itinga do Maranhão	0,664
Pericumã	Mirinza	0,650
Pericumã	Guimarães	0,640
Itapecuru	São João dos Patos	0,640
Pericumã	Matinha	0,640
Mearim	Pedreiras	0,639
Turiçu/Pericumã	Pinheiro	0,639
b) Pará		
Litoral PA01	Garrafão do Norte	0,578
Litoral PA01	Santa Luzia do Pará	0,594
	Nova Esperança do Piriá	0,598
	Viseu	0,605
Litoral PA02	Bonito	0,612
	Tracuateua	0,614
Gurupi	Capitão Poço	0,615
	Augusto Corrêa	0,618
	Ipixuna do Pará	0,622
Litoral PA02	Quatipuru	0,622
	Peixe-Boi	0,640
	Nova Timboteua	0,646
	Santa Maria do Pará	0,651
	Primavera	0,655
	Maracanã	0,656
	Bragança	0,662

Fonte: PNUD (2000); Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2002)

Quadro 20 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) para os Principais Municípios da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental - Menores Índices (2000)

Sub-bacia Hidrográfica	Municípios	IDH-M
a) Maranhão		
Itapecuru	Cantanhede	0,522
Mearim	Tufilândia	0,521
	Marajá do Sena	0,519
	Jenipapo dos Vieiras	0,516
	Santo Amaro do Maranhão	0,512
	São João do Carú	0,511
	Paulinho Neves	0,508
	São Roberto	0,502
	Brejo de Areia	0,501
Mearim/Itapecuru	Fernando Falcão	0,498
Munim	Belágua	0,495
Mearim	Governador Newton Bello	0,494
	Lagoa Grande do Maranhão	0,492
Munim	Santana do Maranhão	0,488
Litoral MA01	Araíoses	0,486
Gurupi	Centro do Guilherme	0,484
b) Pará		
Litoral PA02	Castanhal	0,746
	Salinópolis	0,740
	Vigia	0,731
	Capanema	0,729
	Terra Alta	0,711
	São Caetano de Odivelas	0,700
	Marapanim	0,700
	São Francisco do Pará	0,690
	Paragominas	0,690
Gurupi	Uianópolis	0,688
	Rondon do Pará	0,685
	Dom Eliseu	0,665

Fonte: PNUD (2000); Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2002)

Aspectos de Educação e Saúde

Os serviços de educação e saúde colocados à disposição da população não satisfazem as demandas comunitárias. No setor de ensino, dados da Seplan (2003) expressam que, em 2002, havia 5.559 escolas para o nível da pré-escola e 12.764 estabelecimentos para o ensino fundamental, com predominância desses estabelecimentos na administração municipal. Dentro do período, esses estabelecimentos receberam respectivamente, 241.891 e 1.609.858 matrículas.

No ensino médio, os estabelecimentos escolares são, na maioria, administrados pelo Estado (436), seguidos por es-

tabelecimentos particulares (166), representando respectivamente, 2,29% e 0,87% de participação para o Estado do Maranhão. Nesse sentido, a maior participação vem dos estabelecimentos de ensino fundamental, representando 67,02%, dos quais 59,08% estão na esfera do poder municipal.

Quanto aos aspectos de alfabetização para o Estado do Maranhão, verificou-se o registro de 73,49% para população alfabetizada (3.741,204), que, predominantemente, estão em área urbana, e 26,51% para a população não-alfabetizada, distribuída de maneira bem aproximada entre as áreas urbanas (51,81%) e rurais (48,19%).

O ensino superior da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental conta com 14 estabelecimentos: uma escola pública estadual e duas federais; dez particulares e uma escola comunitária confessional filantrópica.

Em relação à Saúde, os indicadores mostram que, de maneira geral, o atendimento à população ocorre em sua maioria pelo Sistema Único de Saúde - SUS, nas unidades credenciadas, e essas são, em geral, de natureza municipal. Os indicativos para a maior parte da Região Hidrográfica, estão baseados em dados referentes ao Estado do Maranhão, em 2000, quando foram registrados, 0,7 médico e 3,4 leitos para atendimento em um grupo de mil pessoas e taxas de mortalidade infantil na faixa de 54,2%. No perfil de morbidade, registram-se, ainda, como doenças de maior incidência, a malária, a diarreia, a lepra e a tuberculose. Muitos dos casos de diarreia decorrem da subnutrição e de condições sanitárias insatisfatórias.

• Saneamento

O saneamento básico é um dos aspectos de grande reflexo nas condições de saúde da população em grande parte dessa Região Hidrográfica, ou seja, na parte referente ao Estado do Maranhão.

Nessa perspectiva, o sistema de abastecimento de água é, predominantemente, administrado pela Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão – Caema, que atende, notadamente, a população nas sedes municipais. Fora desse sistema, a população dispõe da rede de distribuição pelos Serviços Autônomos de Água e Esgotos – SAAE, administrada por prefeituras.

Em muitas localidades rurais não há sistema de abastecimento de água encanada. A população recorre a poços, cacimbões, riachos, entre outros recursos. Em determinadas localidades, há sistemas simplificados de abastecimento, como os poços artesanais, lavanderias e bicas.

Na maioria dos Municípios que constituem essa Região Hidrográfica não existe rede coletora de esgotos. Os domicílios urbanos dispõem de fossas sépticas ou rudimentares (fossa negra). A coleta de lixo domiciliar, quando existente, não constitui serviço permanente, e, quando acontece, não dispõe de local adequado para a disposição final dos resíduos sólidos, com excessão da Área Metropolitana de São Luís (Quadro 21).

O Quadro 21, a seguir, mostra o panorama do saneamento na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

Quadro 21 - Panorama do Saneamento na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub-Bacias Nível 1 (Sub 1)	Sub-Bacias Nível 2 (Sub 2)	Abastecimento de Água (% Pop.)	Rede de Esgoto (% Pop.)	Esgoto Tratado (do Coletado) %
Gurupi	Gurupi	46,06	0,59	0
	Turiaçu	18,55	0,14	0
	Pericumã	30,16	0,11	0
	Litoral do PA	47,65	9,75	0
Mearim	Mearim	45,45	1,55	0,5%
Itapecuru	Itapecuru	66,02	21,21	1%
	Munim	33,48	0,05	0
	Litoral do MA	48,45	13,37	0
Total		50,68	9,73	1,5%
Brasil		81,50	47,20	17,8

Fonte: ANA (2002); IBGE (2000)

• Saúde Pública

Com o progressivo sucateamento dos órgãos sanitários federais e a municipalização da responsabilidade sobre o controle das doenças endêmicas, a situação epidemiológica tem-se agravado no Brasil, a exemplo dos surtos de cólera, dengue, febre amarela, ocorridos em todo o País nos últimos anos. Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, o quadro não é diferente.

Enquanto os casos de incidência de Leishmaniose Tegumentar aumentaram, entre 2000 e novembro de 2001 (de 4.620 para 4.944), a sua vertente mais perigosa, a visceral, contou com uma boa redução (de 935 para 495 casos). A dengue aumentou sua incidência de 4.324 (2000) para 7.457 casos (até novembro de 2001). A tuberculose continua na faixa dos três mil novos casos por ano. Quanto à hanseníase, o índice de 0,84 %, está nitidamente acima da média nacional, e 0,27 %.

Exceto alguns casos isolados em outras regiões do país, a malária aparece quase que exclusivamente nos Estados do Norte, no Mato Grosso e no Maranhão (pré-amazônia). O Estado figura, em termos de incidência, numa posição intermediária.

Doenças parasitárias como a esquistossomose e verminoses ainda apresentam índices altos, sem esquecer que a sub-notificação pode distorcer os dados oficiais a respeito. Conforme o relatório de gestão da Secretaria de Saúde do Estado do Maranhão, os casos de esquistossomose diminuíram substancialmente entre 2000 e 2001, apresentando respectivamente 9.260 e 3.236 casos (até novembro de 2001).

A situação é grave, principalmente em Pinheiro, Viana e Zé Doca, uma vez que os índices de esquistossomose na região são altíssimos, porque são Municípios banhados pelos campos naturais da Baixada Oriental Maranhense.

Evolução Socioeconômica

A trajetória da economia maranhense registra dois grandes marcos recentes. O primeiro na passagem da década de 1970, quando predominavam, como atividades econômicas, a indústria têxtil e o extrativismo vegetal, com destaque para a produção de babaçu. Esse período caracterizou-se pela articulação econômica do Estado com a economia brasileira, como aconteceu com a Região Nordeste, por meio

de empreendimentos como a abertura da rodovia Belém-Brasília (BR-010) e outros projetos apoiados técnica e financeiramente pela Sudene e Sudam, dentre outros do Plano de Integração Nacional.

O segundo marco ocorre na década de 1980, quando grandes projetos industriais foram implantados no Estado, com destaque para o Grande Carajás, liderado pela Companhia Vale do Rio Doce e Alumar, ambos localizados em São Luís; e ainda, empreendimentos agrícolas instalados no sudoeste do Maranhão, em área de Cerrado. Nesse período, houve aceleração do crescimento econômico e de obras de infra-estrutura com incentivos fiscais da Sudam e Sudene, ampliando e diversificando as atividades produtivas no Estado do Maranhão.

No contexto econômico, o PIB maranhense apresenta evolução acelerada de, aproximadamente US\$ 1,47 bilhão de dólares na década de 1970 e evolui para US\$ 11,44 bilhões de dólares na década de 1990, representando 9,5% da economia nordestina. Assim, a estrutura produtiva de bens de consumo não-duráveis transita para base produtora e exportadora de commodities e bens intermediários.

Tais impactos econômicos não geraram os efeitos esperados sobre a cadeia produtiva, que seriam a multiplicação e adensamento de novas atividades produtivas e maior agregação de valor às matérias-primas exploradas no período (MARANHÃO, 2003).

Dentro do dinamismo econômico, ao longo das últimas três décadas (1970 a 1998), os eixos econômicos se caracterizaram pelo crescimento do setor de serviços no PIB estadual e redução da indústria e da agropecuária. Esse fenômeno de terceirização verificado na economia maranhense, embora siga a tendência geral da economia brasileira e nordestina, chama atenção por sua velocidade e amplitude.

Dados no PPA 2004/2007 do Estado do Maranhão expressam que, na década de 1980, o setor de serviços aumentou sua participação relativa na economia maranhense, chegando próximo a 70% do PIB final na década de 1990. O setor industrial cresceu em ritmo lento na década de 1990, com taxa média anual de 1,65%; e, neste contexto, os ramos industriais de maior destaque estavam na metalurgia, com 24,4% do total, seguida por produtos minerais não-metálicos, com 21,1%.

Além da metalurgia e minerais não metálicos, quatro ramos industriais destacaram-se: alimentos, papel, papelão e celulose.

A forte concentração nesses ramos industriais (recursos naturais e produção de bens intermediários) revela a dependência do Estado em relação a outros tipos de produtos.

Sub-bacia do Itapecuru

Na atual fase da economia globalizada, o território maranhense está estruturado em três grandes compartimentos, com graus de adensamentos de atividades produtivas, densidade populacional, concentração de investimentos e indicadores sociais diferenciados, que se configuram em três grandes subespaços de desenvolvimento estadual (Maranhão, 2003):

- Subespaço Costeiro - concentra investimentos públicos e privados (grandes projetos industriais), polarizados na Região de São Luís, onde estão localizados grandes projetos, um setor de comércio e serviços modernos, com infra-estrutura de transportes, comunicações e energia de melhor estrutura na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (Estado do Maranhão). O forte dinamismo desse pólo contrasta com a situação de estagnação econômica e o elevado grau de pobreza nas demais áreas desse subespaço (Litoral Nordeste e Noroeste do Maranhão e Litoral Leste do Pará).
- Subespaço Cocais - localizado em grande parte do interior do Maranhão, corresponde à antiga área de expansão das atividades agrícolas, pecuárias e florestais (extrativismo), apoiados pelos programas federais, como o Polonordeste, Poloamazônia, e, também, estaduais. Nesta área, destacam-se, como centros regionais, as cidades de Santa Inês, Imperatriz, Bacabal e Caxias. A Região da Baixada apresenta características de economia estagnada.
- Subespaço Cerrado - localizado na parte sul do Maranhão, corresponde à área de produção de grãos, principalmente a de soja. Tem como centro polarizador o Município de Balsas.

Os subespaços Costeiro e Cerrado são, atualmente, de

maior importância e dinamismo econômico. Estão articulados física e economicamente entre si, e com outros espaços do território brasileiro (Região Centro-Oeste) e de outros países da Europa e da Ásia, e Estados Unidos, dentro da espacialidade orientada para exportação e/ou importação. Por outro lado, o subespaço dos Cocais está desestruturado e fragilizado perante as injunções e interesses externos.

Todo o processo de uso e ocupação do solo no Maranhão e na parte da Região Hidrográfica no Estado do Pará guarda estreita relação com os recursos hídricos.

O aspecto histórico que merece registro mostra que, em 1895, a indústria têxtil despontava não somente em São Luís, como também em Codó e em Caxias, onde imponentes construções ainda marcam esse áureo período. A partir de 1910, não resistindo à concorrência do centro-sul, que começava a industrializar-se, o Estado entrou em declínio gradativo, culminando com o fechamento, na década de 1950, de fábricas que ainda sobreviviam. A construção do Porto de Itaqui, na segunda metade da década de 1960, aliada ao suprimento energético, criou as condições de infra-estrutura necessárias ao desenvolvimento industrial do Estado. O Distrito Industrial de São Luís conta com 43 empresas que oferecem 9 mil empregos diretos e 2 mil indiretos. Nele, estão instaladas as fábricas de alumina e alumínio da Alumar, as cervejarias Brahma e Antarctica, entre outras empresas de diversos ramos da indústria.

O complexo portuário de São Luís é integrado pelo terminal de minério da Companhia Vale do Rio Doce, na Ponta da Madeira, com capacidade para navios de até 360 mil toneladas, pelo terminal do Consórcio Alumar, com capacidade para navios de 40 mil toneladas, pelo Porto de Itaqui, com capacidade para navios de até 75 mil toneladas e pelo terminal de granéis da CVRD/Codomar, com capacidade para navios de até 180 mil toneladas. Este complexo é responsável por cerca de 55% da movimentação dos portos do Norte/Nordeste.

Sub-bacia do Mearim

A Bacia do rio Mearim possui 50 Municípios e população de 1.077.727 habitantes (ATLAS, DHB, 2002).

O Quadro 22 apresenta a relação dos Municípios presentes na Bacia do rio Mearim.

Foi considerado no ranking das principais localidades da Bacia o número populacional municipal, segundo os dados do IBGE (2000). Assim, os dez principais Municípios são

Bacabal, Barra do Corda, Santa Inês, Grajaú, Lago da Pedra, Pedreiras, Presidente Dutra, Tuntum, São Mateus do Maranhão e Amarante do Maranhão. A população, de 1.077.727 habitantes, representa cerca de 47% do total da população dos Municípios contidos na Bacia.

Quadro 22 - População Urbana, Rural e Total por Município da Bacia do Rio Mearim

Município	População		
	Urbana	Rural	Total
Altamira do Maranhão	2.894	5.971	8.865
Amarante do Maranhão	10.818	20.474	31.292
Anajatuba	5.992	16.986	22.978
Arame	11.461	18.382	29.843
Arari	15.453	10.913	26.366
Bacabal	71.408	20.415	91.823
Bacabeira	1.892	8.624	10.516
Barra do Corda	43.412	34.735	78.147
Bela Vista do Maranhão	3.464	6.436	9.900
Bernardo do Mearim	1.546	3.693	5.239
Bom Lugar	1.929	9.605	11.534
Brejo de Areia	2.064	8.354	10.418
Conceição do Lago-Açu	5.252	5.522	10.774
Esperantinópolis	9.823	11.401	21.224
Fernando Falcão	731	4.092	4.823
Formosa da Serra Negra	2.189	11.592	13.781
Grajaú	26.511	20.644	47.155
Igarapé do Meio	3.912	5.930	9.842
Igarapé Grande	6.044	3.715	9.759
Itaipava do Grajaú	1.125	12.216	13.341
Jenipapo dos Vieiras	2.177	7.942	10.119
Joselândia	4.417	10.192	14.609
Lago da Pedra	24.048	16.357	40.405
Lago do Junco	2.840	6.993	9.833
Lago Verde	4.713	8.325	13.038
Lagoa dos Rodrigues	4.480	3.963	8.443
Lagoa Grande do Maranhão	2.862	5.607	8.469
Lima Campos	6.128	4.621	10.749
Marajá do Sena	725	6.436	7.161
Olho d'Água das Cunhãs	8.441	5.936	14.377
Paulo Ramos	8.627	10.663	19.290
Pedreiras	31.732	8.096	39.828
Pio XII	12.944	15.469	28.413
Poção de Pedras	9.864	12.514	22.378
Presidente Dutra	27.505	12.036	39.541
Santa Filomena do Maranhão	1.623	3.044	4.667
Santa Inês	63.030	5.291	68.321
Santa Rita	9.666	15.256	24.922
Santo Antônio dos Lopes	5.337	8.916	14.253
Satubinha	2.263	8.552	10.815
São José dos Basílios	2.713	4.719	7.432
São Luís Gonzaga do Maranhão	7.722	15.050	22.772
São Raimundo do Doca Bezerra	1.486	5.185	6.671
São Roberto	2.463	1.937	4.400
Sítio Novo	4.249	10.865	15.114
Trizidela do Vale	14.329	2.073	16.402
Tuntum	16.424	18.987	35.411
Vitorino Freire	13.594	13.868	27.462
Vitória do Mearim	13.492	16.461	29.953
Bacia do Mearim	563.784	513.943	1.077.727
Estado do Maranhão	3.364.070	2.287.405	5.651.475

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2002)

O Quadro 23 mostra características da ocupação residencial dos Municípios da Bacia Mearim.

Quadro 23 - Caracterização da Ocupação Residencial na Bacia do Rio Mearim

Município	Expectativa de Vida	Densidade Demográfica	Percentual de Pessoas que Vivem em Domicílios com (%)						
			Água Encanada	Banheiro e Água Encanada	Energia Elétrica e TV	Energia Elétrica e Geladeira	Energia Elétrica	Telefone	Serviço de Coleta de Lixo
Altamira do Maranhão	60,23	48,0	12,15	5,76	51,44	44,66	78,70	5,55	1,97
Amarante do Maranhão	61,55	4,3	12,87	9,59	39,09	30,72	55,01	2,05	40,88
Anajatuba	61,19	20,1	15,69	12,37	32,37	27,58	51,43	2,74	0,19
Arame	57,31	9,9	3,84	2,80	32,16	26,52	53,53	3,87	55,27
Arari	60,27	24,3	43,20	30,06	65,88	54,38	81,34	9,71	5,02
Bacabal	60,09	63,5	49,66	40,42	77,12	66,49	91,98	18,27	79,01
Bacabeira	60,48	16,2	17,92	8,97	60,84	41,52	82,31	0,81	3,34
Barra do Corda	63,89	9,8	29,70	23,12	57,55	48,24	72,99	8,88	69,04
Bela Vista do Maranhão	58,66	39,1	22,23	8,21	63,81	49,33	88,37	1,18	32,60
Bernardo do Mearim	60,09	18,8	13,87	11,15	58,02	49,61	80,21	2,52	57,57
Bom Lugar	59,44	43,8	9,73	5,77	55,97	49,99	85,53	0,71	18,68
Brejo de Areia	55,51	28,6	0,74	0,16	24,34	25,23	45,63	0,54	6,02
Conceição do Lago-Açu	58,66	15,0	19,70	3,62	29,76	16,92	53,79	0,52	0,32
Esperantinópolis	62,08	27,2	22,90	17,18	52,07	45,36	84,86	4,59	41,39
Fernando Falcão	58,66	1,2	0,62	0,49	10,27	9,71	24,35	0,56	7,13
Formosa da Serra Negra	58,66	4,0	6,31	4,44	13,28	14,78	27,18	4,31	71,90
Grajaú	65,23	6,5	26,97	19,70	48,02	39,20	65,59	10,94	66,29
Igarapé do Meio	57,32	35,9	14,51	8,25	46,78	33,49	73,21	0,97	0,38
Igarapé Grande	60,83	25,4	30,35	20,93	70,05	61,37	93,16	7,01	61,54
Itaipava do Grajaú	57,87	4,2	0,67	0,35	22,32	21,47	66,57	2,00	4,66
Jenipapo dos Vieiras	60,30	8,6	3,90	3,17	18,43	15,64	43,22	0,43	13,68
Joselândia	58,13	21,3	18,98	10,06	46,43	38,25	75,65	4,32	30,92
Lago da Pedra	61,54	26,0	18,59	14,56	60,75	48,47	78,02	8,26	63,01
Lago do Junco	60,55	16,4	24,53	15,25	60,07	47,15	83,13	5,30	59,02
Lago Verde	56,73	31,3	4,63	2,86	42,88	33,73	72,77	4,65	3,87
Lagoa dos Rodrigues	59,89	72,7	19,70	14,04	64,57	49,91	82,68	5,93	6,89
Lagoa Grande do Maranhão	54,90	9,8	2,88	0,41	23,88	17,98	43,82	1,26	9,35
Lima Campos	60,09	31,2	28,97	24,14	60,01	51,09	83,29	7,23	37,43
Marajá do Sena	57,06	8,6	1,01	0,36	9,10	6,42	29,78	0,33	6,77
Olho d'Água das Cunhãs	60,09	24,8	25,80	19,57	68,94	55,60	88,13	5,44	38,52
Paulo Ramos	58,12	10,0	16,19	13,94	44,65	33,48	69,00	3,36	7,88
Pedreiras	60,52	73,8	60,43	49,30	84,68	74,06	95,62	15,27	70,48

(Continua)

Município	Expectativa de Vida	Densidade Demográfica	Percentual de Pessoas que Vivem em Domicílios com (%)						
			Água Encanada	Banheiro e Água Encanada	Energia Elétrica e TV	Energia Elétrica e Geladeira	Energia Elétrica	Telefone	Serviço de Coleta de Lixo
Pio XII	60,55	154,9	28,81	18,60	63,41	48,06	83,95	2,65	51,75
Poção de Pedras	62,05	42,4	14,89	12,50	53,11	42,02	73,58	1,92	83,10
Presidente Dutra	59,63	48,7	46,67	39,78	79,72	65,60	94,15	13,37	65,52
Santa Filomena do Maranhão	56,38	14,1	15,01	8,65	31,85	27,01	57,87	1,06	15,40
Santa Inês	64,07	203,5	62,27	49,06	85,63	78,38	98,19	24,36	81,51
Santa Rita	60,54	32,4	15,97	11,39	62,09	44,79	83,99	5,84	15,90
Santo Antônio dos Lopes	61,33	30,0	22,41	16,71	57,03	48,63	77,27	4,00	80,49
São José dos Basílios	56,55	22,1	10,51	6,64	53,53	39,22	77,12	1,38	13,36
São Luís Gonzaga do Maranhão	60,55	21,0	15,00	10,57	42,86	30,64	56,58	3,46	28,66
São Mateus do Maranhão	60,09	47,2	20,64	16,88	68,42	50,00	84,91	5,11	56,90
São Raimundo do Doca Bezerra	59,44	18,5	2,77	1,52	35,64	29,94	63,64	0,77	6,77
São Roberto	56,73	17,6	13,03	6,39	40,37	30,25	60,58	1,02	5,78
Satubinha	59,44	29,6	16,16	5,20	44,06	36,32	70,47	0,59	4,53
Sítio Novo	63,89	5,2	20,16	14,11	25,17	27,04	44,72	7,66	44,95
Trizidela do Vale	60,52	98,8	57,22	40,97	80,84	66,27	93,96	13,17	62,23
Tuntun	56,38	9,0	29,01	21,43	47,32	39,85	65,70	3,45	49,28
Vitória do Mearim	62,62	28,2	30,88	20,72	59,36	44,79	85,20	9,85	17,24
Vitorino Freire	61,35	39,7	22,68	17,88	63,07	57,04	86,76	8,28	59,41
Média	59,76	32,86	20,47	14,40	49,78	40,68	71,19	5,15	34,28

Fonte: IBGE, Censo 2000

No aspecto educacional, destaca-se, na maioria dos Municípios, um acentuado desequilíbrio entre o número de estabelecimentos e o de matrícula nos níveis de ensino fundamental e médio.

No tocante ao atendimento da saúde pública, a região, como um todo, conta com uma boa disponibilidade de leitos em relação ao número de habitantes, embora 15 Municípios não contem com qualquer estabelecimento hospitalar.

Todos os Municípios possuem sistemas de abastecimento de água tratada, mas, na maioria deles, o percentual da população atendida é muito baixo. Predomina a captação em poços profundos, embora diversos ribeirinhos efetuem, também, a captação nos rios. Não existem dados oficiais sobre a situação do esgotamento sanitário.

A região é abastecida pela energia elétrica proveniente das

UHEs de Tucuruí e Boa Esperança. Não obstante, três Municípios (Fernando Falcão, Itaipava de Grajaú e Marajá do Sena) não são, ainda, atendidos pelo sistema de distribuição de eletricidade.

No tocante à telefonia, 22 dos 49 Municípios da região ainda não são atendidos pelos serviços telefônicos (IBGE, 2000).

O Quadro 24 evidencia três das principais características da população que ocupa a Bacia do rio Mearim, com destaque para a taxa de alfabetização, IDH e renda *per capita*.

Quadro 24 - Renda *per capita*, IDH e Taxa de Alfabetização por Município da Bacia do Rio Mearim

Município	Renda <i>per capita</i>	IDH	Taxa de Alfabetização
Altamira do Maranhão	52,73	0,57	61
Amarante do Maranhão	57,76	0,58	67
Anajatuba	50,62	0,57	63,39
Arame	65,15	0,54	57,99
Arari	95,41	0,62	70,53
Bacabal	101,51	0,62	71,20
Bacabeira	60,61	0,60	71,82
Barra do Corda	97,10	0,62	65,01
Bela Vista do Maranhão	59,32	0,57	63,84
Bernardo do Mearim	68,54	0,58	62,7
Bom Lugar	49,65	0,54	57,68
Brejo de Areia	44,42	0,50	51,72
Conceição do Lago-Açu	47,84	0,53	59,5
Esperantinópolis	69,82	0,59	63,03
Fernando Falcão	51,55	0,50	44,43
Formosa da Serra Negra	51,21	0,57	72,17
Grajaú	93,61	0,64	67,2
Igarapé do Meio	53,50	0,54	58,9
Igarapé Grande	70,19	0,60	66,43
Itaipava do Grajaú	76,32	0,53	51,63
Jenipapo dos Vieiras	54,41	0,52	49,51
Joselândia	53,78	0,53	56,71
Lago da Pedra	97,20	0,61	59,6
Lago do Junco	56,54	0,57	60
Lago Verde	47,23	0,53	57,15
Lagoa dos Rodrigues	63,41	0,58	61,7
Lagoa Grande do Maranhão	44,56	0,49	51,12
Líma Campos	78,78	0,58	59,61
Marajá do Sena	62,11	0,52	49,51
Olho d'Água das Cunhãs	82,01	0,57	57,94
Paulo Ramos	57,04	0,54	55,52
Pedreiras	110,86	0,64	73,62
Pio XII	55,38	0,54	56,48
Poção de Pedras	55,66	0,58	61,69
Presidente Dutra	117,03	0,62	69,61
Santa Filomena do Maranhão	59,33	0,53	55,85
Santa Inês	125,24	0,67	75,57
Santa Rita	67,03	0,59	67,35
Santo Antônio dos Lopes	70,49	0,58	60,93
Satubinha	47,11	0,53	53,01
São José dos Basílios	61,35	0,56	61,19
São Luís Gonzaga do Maranhão	49,88	0,54	59,16
São Mateus do Maranhão	77,17	0,58	63
São Raimundo do Doca Bezerra	47,94	0,55	58,51
São Roberto	40,39	0,50	55,35
Sítio Novo	75,8	0,63	72,87
Trizidela do Vale	82,94	0,61	68,39
Tuntum	64,22	0,56	62,3
Vitorino Freire	83,36	0,59	60,08
Vitória do Mearim	82,22	0,62	67,63
Bacia do Mearim	67,75	0,57	61,36
Estado do Maranhão	69,81	0,58	64,61

* Em R\$ por mês.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2002)

Os Quadros 25 e 26 apresentam, conforme informações contidas no Anuário de Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2002), os dados relativos aos principais produtos agrícolas

cultivados na Bacia do Rio Mearim, assim como os rebanhos existentes naquela oportunidade.

Quadro 25 - Distribuição Municipal dos Principais Produtos Agrícolas da Bacia do Mearim

municípios	Produção Agrícola Municipal (Toneladas)						
	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Banana (em mil cachos)	Castanha de Caju
Altamira do Maranhão	2.245	165	1.500	600	-	16	-
Amarante do Maranhão	645	395	10.879	3.940	-	1.088	6
Anajatuba	8.664	102	11.783	456	-	1.175	-
Arame	3.661	128	3.700	3.819	-	270	-
Arari	13.766	76	1.290	502	-	166	-
Bacabal	6.091	781	6.757	2.962	-	-	-
Bacabeira	270	8	3.725	181	-	963	-
Barra do Corda	9.060	921	3.856	4.601	-	2.827	31
Bela Vista do Maranhão	485	135	5.321	462	-	76	12
Bernardo do Mearim	524	9	50	171	-	150	1
Bom Lugar	2.876	300	1.368	1.080	-	25	-
Brejo de Areia	5.189	381	1.362	2.266	-	29	-
Conceição do Lago Açú	1.695	86	1.332	320	-	300	-
Esperantinópolis	3.000	42	672	990	-	1.100	2
Fernando Falcão	1.608	162	7.128	639	-	86	11
Formosa da Serra Negra	7.250	5	1.050	7.553	-	-	-
Grajaú	8.883	293	10.960	4.845	24	2.419	34
Igarapé do Meio	378	37	2.250	101	-	267	5
Igarapé Grande	1.152	25	143	405	-	418	-
Itaipava do Grajaú	6.968	432	680	3.096	-	739	-
Jenipapo dos Vieiras	3.863	434	2.450	1.767	-	585	350
Joselândia	3.575	38	350	1.235	-	1.995	-
Lago da Pedra	15.764	547	2.030	7.792	-	121	-
Lago do Junco	1.480	58	1.794	379	-	220	-
Lago dos Rodrigues	2.322	50	1.620	684	-	120	-
Lago Verde	2.350	138	2.244	662	-	2.592	3
Lagoa Grande do Maranhão	9.904	356	1.500	4.675	-	28	-
Lima Campos	1.227	13	60	190	-	3.080	-
Marajá do Sena	9.943	313	1.608	2.696	-	105	3
Olho d'Água das Cunhãs	1.469	363	1.939	481	-	336	24
Paulo Ramos	7.896	242	2.616	3.764	-	123	-
Pedreiras	935	26	124	312	-	5.928	2
Pio XII	2.115	127	2.256	1.314	-	173	1
Poção de Pedras	5.844	130	216	2.033	-	480	2
Presidente Dutra	4.023	139	221	2.290	-	1.000	5
Santa Filomena do Maranhão	2.382	285	836	1.858	-	198	-
Santa Inês	908	133	10.000	295	-	531	-
Santa Rita	296	23	8.037	169	-	99	-
Santo Antonio dos Lopes	2.223	30	52	836	-	4.140	-
São José dos Basílios	4	204	161	1.608	-	270	-
São Luís Gonzaga	8.821	198	14.482	3.281	-	9.031	-
São Mateus do Maranhão	809	108	3.750	1.572	-	103	1
São Raimundo do Doca Bezerra	1.636	50	618	1.059	-	360	-
São Roberto	1.045	23	328	525	-	230	-
Satubinha	1.309	137	2.727	497	-	98	-
Sítio Novo	3.417	110	720	1.740	-	924	-
Trizidela do Vale	525	19	78	149	-	2.916	-
Tuntum	6.358	580	5.520	3.492	-	1.729	22
Vitória do Mearim	5.873	43	7.911	207	-	954	4
Vitorino Freire	2.148	471	4.821	2.280	-	340	-
Total da Bacia	194.874	9.871	156.875	88.831	24	50.923	519
Total do Estado	628.672	29.208	1.054.145	317.108	561.718	126.755	4.050

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE (2002)

Quadro 26 - Distribuição Municipal dos Principais Rebanhos da Bacia do Rio Mearim

municípios	Produção Pecuária Municipal (Cabeças)					
	Bovinos	Caprinos	Eqüinos	Aves	Ovinos	Suínos
Altamira do Maranhão	26.508	208	577	2.918	239	1.785
Amarante do Maranhão	85.231	2.341	3.047	39.442	1.134	6.618
Anajatuba	32.360	1.090	1.916	20.675	685	37.240
Arame	58.919	2.055	1.507	13.187	1.051	4.834
Arari	26.751	839	992	12.568	627	10.858
Bacabal	57.612	960	1.296	17.360	955	6.588
Bacabeira	4.500	210	225	49.170	125	4.540
Barra do Corda	45.152	2.880	1.144	24.934	1.502	17.810
Bela Vista do Maranhão	1.460	1.585	720	6.142	70	6.350
Bernardo do Mearim	24.682	237	595	9.368	348	2.315
Bom Lugar	36.068	150	1.255	14.966	607	2.992
Brejo de Areia	12.127	210	730	9.179	213	10.252

Sub-bacia do Munim

A Bacia do rio Munim possui 20 Municípios com população total de 383.373 habitantes (ADHB, 2002).

A base econômica regional concentra-se no setor primário, com a pecuária bovina rudimentar, pequenos cultivos de arroz e coleta de babaçu. Atividades exploratórias mais recentes, como a produção de carvão vegetal para uso em guseiras e ocupação de terras altas e elevadas (tabuleiros) para o cultivo de soja é preocupante, em razão da extensão espacial dos impactos, nessa Bacia Hidrográfica ainda carente de estudos do seu meio físico.

A Bacia tem sofrido um processo desordenado de ocupação do espaço geográfico, com grave degradação ambiental. Resultado das ações antrópicas que afetam os recursos hídricos.

O Quadro 27 apresenta os Municípios da Bacia do rio Munim e sua população urbana e rural.

Foi considerado no *ranking* das principais localidades da Bacia o tamanho da população Municipal, segundo os dados do IBGE (2000). Os dez principais Municípios, de acordo com esse critério, estão representados por Chapadinha, Coelho Neto, Vargem Grande, Brejo, Timbiras, Buriti, Icatu, Aldeias Altas, Urbano Santos e São Benedito do Rio Preto. A população total desses Municípios é da ordem de 290.644 habitantes, o que representa cerca de 76% do total da população dos 20 Municípios contidos na Bacia.

Quadro 27 - População Urbana, Rural e Total por Município da Bacia do Rio Munim

Município		População		
		Urbana	Rural	Total
1	Afonso Cunha	2.255	2.425	4.680
2	Aldeias Altas	7.375	11.452	18.827
3	Axix	1.202	8.940	10.142
4	Belágua	1.829	3.424	5.253
5	Brejo	10.656	16.857	27.513
6	Buriti	7.195	16.931	24.126
7	Cachoeira Grande	2.852	4.531	7.383
8	Chapadinha	37.231	24.091	61.322
9	Coelho Neto	34.747	7.467	42.214
10	Duque Bacelar	4.173	5.240	9.413
11	Icatu ¹	-	-	-
12	Mata Roma	5.235	6.564	11.799
13	Morros	4.946	9.648	14.594
14	Nina Rodrigues	3.363	4.926	8.289
15	Presidente Juscelino	2.715	7.978	10.693
16	Presidente Vargas	3.744	6.739	10.483
17	São Benedito do Rio Preto	9.173	7.269	16.442
18	Timbiras	13.954	12.447	26.401
19	Urbano Santos	10.906	6.697	17.603
20	Vargem Grande	17.116	17.591	34.707
	Bacia do Munim	186.939	196.434	383.373
	Estado do Maranhão	3.364.070	2.287.405	5.651.475

⁽¹⁾ Sem dados

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2002)

Quadro 28 - Caracterização da Ocupação Residencial na Bacia do Rio Munim

Município	Esperança de Vida ao Nascer	Densidade Demográfica	Percentual de Pessoas que Vivem em Domicílios com (%)						
			Água Encanada	Banheiro e Água Encanada	Energia Elétrica e TV	Energia Elétrica e Geladeira	Energia Elétrica	Telefone	Serviço de Coleta de Lixo
Afonso Cunha	60,71	12,6	9,01	7,15	36,41	30,80	57,74	3,03	4,03
Aldeias Altas	60,01	9,6	6,77	3,87	29,39	22,90	39,40	4,61	33,81
Axixá	60,48	50,6	10,55	7,27	59,83	42,82	82,13	8,08	5,01
Belágua	57,51	8,8	1,41	0,40	21,95	16,38	42,91	2,98	3,12
Brejo	58,79	26,0	18,75	16,25	49,07	39,16	59,90	7,76	4,97
Buriti	57,51	17,1	8,54	7,05	25,65	22,54	38,22	4,35	10,90
Cachoeira Grande	57,88	10,6	4,26	1,42	23,38	13,91	43,05	2,49	1,99
Chapadinha	59,38	18,5	24,7	21,1	50,19	41,63	62,52	13,40	24,84
Coelho Neto	57,69	43,2	22,16	17,83	68,32	55,69	86,97	7,81	52,05
Duque Bacelar	57,69	30,3	9,08	7,12	39,56	35,47	68,49	5,12	1,1
Icatu	61,42	13,9	3,59	2,77	31,3	15,84	53,68	3,50	16,76
Mata Roma	58,79	20,6	15,12	12,52	43,1	42,39	64,62	5,92	14,08
Morros	61,64	11,1	9,68	6,35	38,35	28,84	51,27	7,09	1,92
Nina Rodrigues	58,02	14,8	13,17	9,38	41,78	30,86	61,82	8,84	4,21
Presidente Juscelino	55,72	22,2	7,31	3,96	25,28	18,8	47,87	3,48	12,71
Presidente Vargas	58,02	21,7	11,8	9,1	37,79	30,79	57,17	5,92	4,95
São Benedito do Rio Preto	59,79	14,7	11,69	8,01	45,97	35,69	66,93	5,87	3,07
Timbiras	58,06	21,4	7,48	6,79	34,98	24,82	53,11	3,25	28,86
Urbano Santos	59,38	13,2	15,77	11,99	47,50	34,30	68,1	5,27	4,95
Vargem Grande	61,25	16,3	12,02	9,13	39,53	29,89	56,19	7,80	22,46
Média	58,99	19,86	11,14	8,47	39,47	30,68	58,10	5,83	12,79

Fonte: IBGE, Censo 2000

O Quadro 29 evidencia três das principais características da população que ocupa a Bacia do Rio Munim, com desta-

que para a taxa de alfabetização, IDH e renda *per capita*.

Quadro 29 - Renda *per capita*, IDH e Taxa de Alfabetização por Município da Bacia do Munim

Município		Renda <i>per capita</i> *	IDH	Taxa de Alfabetização
1	Afonso Cunha	49,05	0,56	57,78
2	Aldeias Altas	57,13	0,55	50,92
3	Axix	59,37	0,62	78,97
4	Belágua	31,93	0,50	47,19
5	Brejo	50,77	0,55	60,67
6	Buriti	54,52	0,55	60,18
7	Cachoeira Grande	37,83	0,52	57,65
8	Chapadinha	74,44	0,59	63,31
9	Coelho Neto	85,25	0,59	64,20
10	Duque Bacelar	55,97	0,54	53,48
11	Icatu	49,25	0,57	68,50
12	Mata Roma	54,85	0,57	61,74
13	Morros	44,62	0,56	62,41
14	Nina Rodrigues	47,43	0,55	61,60
15	Presidente Juscelino	38,91	0,51	56,71
16	Presidente Vargas	45,26	0,54	58,17
17	São Benedito do rio Preto	39,95	0,54	59,80
18	Timbiras	51,45	0,52	51,97
19	Urbano Santos	47,40	0,56	62,29
20	Vargem Grande	51,62	0,54	53,74
	Bacia do Munim	51,35	0,55	59,56
	Estado do Maranhão	69,81	0,58	64,61

* Em R\$ por mês.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2002)

O Quadro 30 apresenta, conforme informações contidas no Anuário de Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2002),

os dados relativos aos principais produtos agrícolas cultivados na Bacia do Rio Munim.

Quadro 30 - Distribuição municipal dos principais produtos agrícolas da Bacia do Munim

Municípios	Produção Agrícola Municipal (Toneladas)						
	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Banana (em mil cachos)	Castanha de Caju
Afonso Cunha	554	11	583	187	-	98	1
Aldeias Altas	548	81	3.072	837	-	65	-
Axixá	4.393	3	1.389	73	-	612	-
Belágua	355	56	1.800	75	-	231	18
Brejo	18.120	572	10.500	2.768	-	101	24
Buriti	6.661	342	12.000	1.204	720	211	21
Cachoeira Grande	17	4	8.125	48	-	45	-
Chapadinha	4.572	480	23.520	2.042	-	371	8
Coelho Neto	1.217	58	2.245	400	-	137	-
Duque Bacelar	1.021	55	1.160	313	-	29	1
Icatu	32	12	10.194	155	-	70	-
Mata Roma	5.201	245	3.493	700	-	247	1
Morros	24	5	8.867	106	-	60	-
Nina Rodrigues	426	33	4.675	153	-	46	-
Presidente Juscelino	66	3	5.724	61	-	72	-
Presidente Vargas	556	11	6.943	49	-	35	-
São Benedito do Rio Preto	1.625	205	7.875	573	-	53	4
Timbiras	3.090	83	3.162	1.134	-	114	-
Urbano Santos	2.046	266	13.680	754	-	293	15
Vargem Grande	2.970	96	11.000	1.107	-	154	-
Total da Bacia	53.494	2.621	140.007	12.739	720	3.044	93
Total do Estado	628.672	29.208	1.054.145	317.108	561.718	126.755	4.050

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE (2002)

Sub-bacia do Gurupi

Na região, cerca de 40% dos estabelecimentos agropecuários são menores que 10ha, ocupando, em média, pouco mais de 3% da área total. Em Turiaçu, mais de 90% dos estabelecimentos são menores que 10ha, representando pouco mais de 8% da área total. O menor número de estabelecimentos foi registrado em Centro do Guilherme (18,55%).

Os estabelecimentos com área entre 10ha e 100ha representam pouco menos de 50% do total, ocupando cerca de 35% da área. O maior número de estabelecimentos nesta categoria foi levantado em Centro do Guilherme (74%) e o menor em Turiaçu (3,66%). Aqueles entre 100ha e 500ha representam 9,5% e ocupam, aproximadamente, 25% da área total. Nesta situação, Presidente Médici mostra o maior percentual (27,78%). Os estabelecimentos maiores que 500ha, ainda que representem apenas pouco mais de 1% em seu número, ocupam mais de 35% da área dos Municípios, demonstrando grande concentração da terra com poucos donos. Presidente Médici é o exemplo dessa categoria, com 3,01% de estabelecimentos com mais de 500ha, representando 73,08% da área total dos estabelecimentos do Município (Quadros 31 e 32).

A agricultura (cerca de 7%) e as pastagens (mais de 37%) ocupam quase a metade das terras da região. O restante é ocupado por fragmentos da floresta amazônica e de matas secundárias em diferentes idades de recomposição, pasta-

gens e babaçuais. Na agricultura, o arroz, o milho, a mandioca e o feijão são os produtos principais, basicamente utilizados para consumo, com poucos excedentes para a comercialização.

A área regional ocupada pelas pastagens é de mais de 37%. As maiores áreas ocupadas pelas pastagens foram registradas nos Municípios de Presidente Médici (83,85%) e Maranhãozinho (54,91%); os menores, em Amapá do Maranhão (15,99%) e Cândido Mendes (15,33%).

De modo geral, o avanço da pecuária sucedendo a exploração madeireira nas florestas da região produziu uma grande mudança na paisagem regional. De floresta pré-amazônica a vegetação foi reduzida à cobertura de capim, desprotegendo o solo e iniciando processos de degradação em muitas áreas.

São mais de 40% de concentração de área com pastagens nos Municípios da Bacia do Turiaçu, onde Presidente Médici apresenta o mais elevado percentual de cobertura com capim. Entretanto, o menor percentual por Bacia é ainda de 30%. No geral, a cobertura com pastagens nas três Bacias fica em torno de 30%-40%, o que é bastante elevado. O maior percentual de cobertura de áreas agrícolas pode ser observado na região dos Municípios da Bacia do Turiaçu. Nesta, o percentual é elevado pelo Município de Turiaçu, onde ocorre maior desenvolvimento das áreas de plantio de abacaxi (Quadro 33).

Quadro 31 – Percentual dos estabelecimentos agrícolas segundo o seu tamanho nos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias dos Rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Est. agríc. (<10ha (%))	Est. agríc. (10 a 100ha (%))	Est. agríc. (100 a 500ha (%))	Est. agríc. (> 500ha (%))
Carutapera	48,84	37,42	12,90	0,85
Boa Vista do Gurupi	44,62	47,31	4,84	3,23
Junco do Maranhão	24,39	55,40	18,12	2,09
Luís Domingues	55,85	36,83	6,83	0,49
Amapá do Maranhão	22,85	65,91	10,48	0,76
Maranhãozinho	32,68	57,19	9,95	0,18
Centro do Guilherme	18,55	74	7,09	0,36
Godofredo Viana	51,32	40	6,42	1,51
Cândido Mendes	42,69	53,34	2,05	0,39
Gov. Nunes Freire	35,96	57,30	6,07	0,67
Turiaçu	93,32	3,66	1,36	0,30
Presidente Médici	30,32	38,89	27,78	3,01

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

Quadro 32 - Distribuição percentual dos estabelecimentos agrícolas no total da área dos estabelecimentos nos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias dos Rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Área Menor que 10ha, no Total da Área dos Estab. Agrícolas	Área Entre 10 e 100ha, no Total da Área dos Estab. Agrícolas	Área Entre 100 e 500ha, no Total da Área dos Estab. Agrícolas	Área Maior que 500ha, no Total da Área dos Estab. Agrícolas
Carutapera	2,27	31,73	41,62	24,38
Boa Vista do Gurupi	-	-	-	-
Junco do Maranhão	-	-	-	-
Luís Domingues	2,90	32,27	34,73	30,09
Amapá do Maranhão	-	-	-	-
Maranhãozinho	-	-	-	-
Centro do Guilherme	-	-	-	-
Godofredo Viana	0,85	47,16	23,53	28,46
Cândido Mendes	2,43	61,78	21,56	14,23
Gov. Nunes Freire	-	-	-	-
Turiaçu	8,62	6,49	11,10	73,80
Presidente Médici	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

Quadro 33 - Percentual dos estabelecimentos agrícolas ocupados por lavouras temporárias, pastagens e matas naturais ou plantas, nos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias dos Rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Estab. Agríc. com Lavouras Temporárias e Permanentes	Estab. Agríc. com Pastagens	Estab. Agríc. com Matas Naturais ou Plantadas
Carutapera	3,47	35,39	53,17
Boa Vista do Gurupi	4,09	37,44	34,81
Junco do Maranhão	3,71	44,95	34,05
Luís Domingues	6,65	31,39	29,50
Amapá do Maranhão	5,86	15,99	44,19
Maranhãozinho	4,12	54,91	21,94
Centro do Guilherme	7,34	26,92	39,91
Godofredo Viana	6,73	34,66	13,09
Cândido Mendes	9,88	15,33	42,60
Governador Nunes Freire	10,53	43,15	28,34
Turiaçu	23,54	30,13	20,38
Presidente Médici	3,01	83,85	2,69

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

De acordo com os dados do Censo do IBGE, 2000, Turiaçu é, também, o Município mais populoso (31.289 hab.), seguido de Governador Nunes Freire (25.902 hab.), Carutapera (18.624 hab.) e Cândido Mendes (16.566 hab.). Os demais Municípios têm população entre 5 mil e 7 mil habitantes.

A densidade regional está em torno de 12,08 habitantes/km², sendo muito baixa se comparada à densidade demográfica do Estado do Maranhão (16,9 hab./km²). Os maiores aglomerados populacionais são observados nos Municípios de Governador Nunes Freire, Carutapera e Presidente Médici, onde as densidades estão acima dos valores registrados para o Estado do Maranhão. Municípios como Amapá do Maranhão, Centro do Guilherme e Cândido Mendes têm densidades demográficas muito baixas.

Dos 12 Municípios costeiros pré-amazônicos, apenas Turiaçu e Junco do Maranhão têm população urbana menor do que a população rural. Em outros três Municípios, a população urbana situa-se na faixa de 50% (Centro do Guilherme, 54,59%; Cândido Mendes, 53,06%; Governador Nunes Freire, 54,35%).

Nos demais Municípios a situação é totalmente inversa. A população urbana excede significativamente a rural, chegando a mais de 80%. Em alguns casos, mais do que um processo desenfreado de urbanização, esses dados podem refletir a passagem de povoados para o status de sede dos novos Municípios criados, como é possível ser o caso de Boa Vista do Gurupi, Amapá do Maranhão, Maranhãozinho e Centro do Guilherme.

No caso de Municípios antigos, como Carutapera, Cândido Mendes e Godofredo Viana, essa situação deve refletir um consistente processo de êxodo do campo para os centros urbanos. Essa desproporção populacional pode estar associada, também, à perda de território na criação de novos Municípios.

Os Municípios de Luís Domingues e Presidente Médici são os únicos em que 44,29% e 50,41% dos domicílios, respectivamente, são abastecidos por água regularmente. Nos demais Municípios, o abastecimento é realizado, principalmente, por poço. Em Carutapera, Maranhãozinho e Godofredo Viana ocorre abastecimento regular de água na faixa de 15-20% de ligações.

No que se refere às instalações sanitárias domiciliares, a situação é mais crítica. A maioria não tem esgotamento sanitário, ainda que possuam algum tipo de banheiro ou sanitário instalado na área domiciliar (nesta situação, os percentuais variam de 45% a 80%). Municípios como Maranhãozinho, Centro do Guilherme e Presidente Médici apresentam, pelos dados do Censo 2000, cerca de 60%, em média, de seus domicílios sem nenhum tipo de instalação sanitária.

Todos os Municípios desta região apresentam grandes problemas em relação à coleta e disposição do lixo domiciliar. Do total, nove já têm coletas parciais, mas ainda muito aquém das necessidades reais. O percentual de domicílios não servidos por coleta é superior a 80% em todos os Municípios, sendo que, em Junco do Maranhão, Maranhãozinho e Presidente Médici, não ocorre nenhum tipo de ação significativa em relação à coleta de lixo.

Na região, cerca de 40% dos estabelecimentos agropecuários são menores que 10ha, ocupando, em média, pouco mais de 3% da área total. Em Turiaçu mais de 90% dos estabelecimentos são menores que 10ha, representando pouco mais de 8% da área total. O menor número de estabelecimentos foi registrado em Centro do Guilherme (18,55%).

Agricultura

• Lavouras temporárias

A agricultura, caracterizada pelo sistema de roça itinerante e de sequeiro em sua totalidade, é de baixo nível tecnológico, sendo registradas, nos últimos anos, produtividades médias na região em torno dos seguintes valores: arroz, 1.200kg/ha; feijão, 370kg/ha; mandioca, 8.200kg/ha; e milho, cerca de 550kg/ha. A agricultura de baixa produtividade tem forte efeito sobre os recursos vegetais e sobre a socioeconomia regional, produzindo desmatamento continuado, exaustão das poucas áreas agrícolas permanentes e em última instância, êxodo rural.

O Quadro 34 apresenta as produtividades médias para os principais produtos agrícolas de subsistência da região pré-amazônica costeira maranhense. O Quadro 35 mostra os números de produção e de valor de produção da lavoura temporária nos Municípios da região.

Quadro 34 - Produtividade Média das Principais Culturas da Lavoura Temporária dos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias Hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho
Carutapera	2.200	355	8.500	771
Boa Vista do Gurupi	1.230	389	8.667	424
Junco do Maranhão	1.067	361	8.130	497
Luís Domingues	1.972	300	8.000	981
Amapá do Maranhão	1.046	360	8.018	430
Maranhãozinho	1.111	238	9.067	720
Centro do Guilherme	1.286	217	8.157	267
Godofredo Viana	548	228	8.000	347
Cândido Mendes	1.100	528	9.000	400
Governador Nunes Freire	1.084	335	8.957	400
Turiaçu	1.300	708	5.498	900
Presidente Médici	1.100	428	8.520	500

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

O desmembramento de áreas territoriais de alguns Municípios pode estar sendo refletido nos números de produção apresentados. Entretanto, ao se observar a mesma tendência em Municípios que não tiveram perda de área, confirma-se esta tendência como um fato resultante de fatores relacionados à produção em si. As causas da falência

agrícola na região podem ser várias, atuando isoladas ou integradas, local ou regionalmente. A falta de investimento municipal no setor primário e o desmantelamento dos organismos estaduais de pesquisa agropecuária, assistência técnica e defesa agrícola devem juntar-se aos resultados negativos registrados atualmente.

Quadro 35 - Produção (T) e Valor da Produção (em R\$ mil) dos Principais Produtos da Lavoura Temporária no ano de 2000, nos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias Hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Bacia	Arroz	VP Arroz	Feijão	VP Feijão	Mandioca	VP Mandioca	Milho	VP Milho
Carutapera	Gurupi	65	17	53	47	7.362	861	208	38
Boa Vista do Gurupi	Gurupi	625	154	107	90	3.740	438	177	31
Junco do Maranhão	Gurupi	268	64	131	107	2.142	251	63	11
Luís Domingues	Maracaçumé	73	19	27	22	2.856	343	60	11
Amapá do Maranhão	Maracaçumé	473	117	35	29	5.202	609	163	30
Maranhãozinho	Maracaçumé	0	271	36	30	2.997	399	340	63
Centro do Guilherme	Maracaçumé	0	599	43	36	5520	651	975	174
Godofredo Viana	Maracaçumé	216	53	31	26	4.800	610	192	37
Cândido Mendes	Maracaçumé	3168	802	67	57	23.087	2886	960	180
Gov. Nunes Freire	Maracaçumé	693	175	82	70	7.400	947	120	23
Turiaçu	Turiaçu	3.312	696	37	64	16.808	2.689	3.360	739
Presidente Médici	Turiaçu	0	94	17	15	3.468	590	212	37

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

T – produção

VP – valor da produção

• Lavouras permanentes

O Município de Turiaçu destaca-se como o único produtor importante de abacaxi nesta região. Sobressai-se o abacaxi por ser o único produto agrícola regional a ter uma tendência de crescimento nos últimos três anos. Essa cultura, depois de forte tendência crescente de 1990-1997, saindo de 520 mil frutos para 2,284 mil, caindo em 1998 para 1,063 mil frutos, permanece nos últimos três anos na casa dos 3 milhões e 600 mil frutos anuais, com valores acima de um milhão de reais.

No que diz respeito às lavouras permanentes, não há produção significativa. A banana, cuja produção variou entre dois mil e 403 mil cachos anuais nos últimos dez anos, sendo os Municípios de Carutapera, Luís Domingues, Cândido

Mendes, Godofredo Viana e Turiaçu são os de maior produção (entre 100 mil e 200 mil cachos por ano), resultando em receitas municipais anuais entre R\$ 60 mil e 200 mil.

O Quadro 36 apresenta os números de produção e valores da produção para o ano 2000 na lavoura permanente. Neste ano, destacaram-se os Municípios de Turiaçu, com a maior produção de banana (113 mil cachos), com valor de produção de R\$ 340 mil; Amapá do Maranhão, com produção de 34 mil frutos de côco-da-baía, equivalente a R\$ 14 mil; Luís Domingues, que produziu 640 mil laranjas, com valor de R\$ 21 mil. Embora essas produções sejam as maiores na região, elas representam apenas 0,97%, 0,92%, 1,16% da produção estadual de banana, côco-da-baía e laranja, respectivamente.

Quadro 36 - Produção da Lavoura Permanente e Valor da Produção no ano de 2000, nos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias Hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Bacia	Banana (mil cachos)	VP Banana (R\$ mil)	Coco (mil frutos)	VP Coco (R\$ mil)	Laranja (mil frutos)	VP Laranja (R\$ mil)
Carutapera	Gurupi	36	63	4	1	240	9
Boa Vista do Gurupi	Gurupi	18	29	4	1	225	11
Junco do Maranhão	Gurupi	6	11	4	1	360	14
Luís Domingues	Maracaçumé	15	27	3	1	640	21
Amapá do Maranhão	Maracaçumé	90	155	34	14	0	0
Maranhãozinho	Maracaçumé	7	13	0	0	0	0
Centro do Guilherme	Maracaçumé	78	144	6	2	135	5
Godofredo Viana	Maracaçumé	18	32	12	5	100	3
Cândido Mendes	Maracaçumé	45	74	6	2	90	3
Gov. Nunes Freire	Maracaçumé	35	60	6	2	90	3
Turiaçu	Turiaçu	113	340	3	1	140	4
Presidente Médici	Turiaçu	8	15	3	1	80	3

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

T – produção

VP – valor da produção

Extrativismo

Nesta região, o extrativismo vegetal está representado, principalmente, pela extração de frutos de juçara (*Euterpe oleracea Mart.*), lenha, madeira e produção de carvão. A extração de amêndoas de babaçu que, em outras regiões do Estado tem papel socioeconômico importante, não é significativa nos Municípios costeiros pré-amazônicos, pela pouca ocorrência da palmeira babaçu nessas regiões.

O Quadro 37 mostra os números para os produtos extrativos citados. A extração e venda de frutos de juçara vêm ganhando importância nos últimos anos. Em 2000, houve produção significativa em quase todos os Municípios desta região, com exceção de Maranhãozinho, Turiaçu e Presidente Médici, os mais afastados da borda amazônica e dos ambientes favoráveis ao desenvolvimento dos juçarais.

O Município de Amapá do Maranhão foi destaque, com 1.212t extraídas e comercializadas, com valor de R\$ 364 mil. Nesse valor, a lata de frutos, que mede cerca de 15kg foi comercializada ao preço médio de R\$ 4,50, valor considerável para um produto extrativo. Se considerarmos a

produção total dos Municípios pré-amazônicos costeiros chega-se a 4.242t de frutos naquele ano, enquanto que a produção do Estado do Maranhão, segundo o IBGE para o mesmo ano, foi de 5.916t. Isso significa que a produção dos 12 Municípios equivale a 71,7% da produção estadual de frutos de açaí.

Os demais produtos extrativos são, ainda, madeireiros. O carvão, a lenha e a madeira em tora, têm, ainda, alguma expressão do ponto de vista de alguns Municípios, mas têm perdido importância nos últimos anos. O Município que mais produziu carvão vegetal em 2002 foi Maranhãozinho, com 280t, o que representa apenas 0,02% da produção total do Estado naquele ano. A produção de lenha de Centro do Guilherme (54.594m³) foi a maior da região em 2000, equivalendo a 0,11% do total estadual. Em relação à madeira, Junco do Maranhão extraiu 116.036m³, que representam 0,53% do total do Estado, neste caso mais significativo que os outros produtos extrativos madeireiros, tanto do ponto de vista do volume quanto do valor de produção (Quadro 37).

Quadro 37 - Produção e Valor da Produção no ano de 2000 dos Principais Produtos Extrativos dos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias Hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Açaí (T)	VP Açaí (R\$ mil)	Carvão (T)	VP Carvão (R\$ mil)	Lenha (m ³)	VP Lenha (R\$ mil)	Madeira (m ³)	VP Madeira (R\$ mil)	Babaçu (T)	VP Babaçu (R\$ mil)
Carutapera	682	191	306	76	5.989	44	0	0	0	0
Boa Vista do Gurupi	234	70	2	1	250	1	0	0	0	0
Junco do Maranhão	107	38	45	11	611	3	116.036	5.628	0	0
Luís Domingues	642	173	180	45	5.646	40	0	0	0	0
Amapá do Maranhão	1.212	364	209	52	4.835	34	3.065	132	0	0
Maranhãozinho	17	3	250	25	1156	5	1440	58	1	0
Centro do Guilherme	567	170	183	18	54.594	218	8175	360	0	0
Godofredo Viana	211	63	140	38	8.569	62	0	0	0	0
Cândido Mendes	442	128	187	56	12.227	92	13.119	571	0	0
Gov. Nunes Freire	131	53	4	1	2.917	13	1.053	52	15	4
Turiaçu	1	1	197	197	182	182	81	81	1	1
Presidente Médici	6	2	3	0	0	0	0	0	1	0

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

T – Produção

VP – Valor da produção

Pecuária

O rebanho bovino total dos 12 Municípios pré-amazônicos representa 2,73% do rebanho bovino estadual. Presidente Médici (25.100), Turiaçu (15.480), Cândido Mendes (14.012) e Junco do Maranhão (11.703) têm os maiores efetivos (Quadro 38).

Os percentuais de participação dos 12 Municípios em relação ao diferentes rebanhos do Estado são: suínos, 1,28%, sendo o maior rebanho o de Cândido Mendes, com 11.001 cabeças (0,53% do total estadual); Eqüinos, 1,49% do rebanho maranhense, com o maior número de animais em Presidente Médici, 581 (0,35% do Estado); asininos, 2,54% do rebanho estadual, com Turiaçu possuindo o maior rebanho regional, 938 cabeças (0,64% do total); muares, 3,58%, sendo Turiaçu, o maior criador, com 856 (0,85% do total

estadual); ovinos, 2,80% do Estado, sendo Turiaçu possuidor do maior rebanho regional, com 1.138 cabeças (0,74% do total estadual); galinhas, 2,56% do Estado, com o maior rebanho municipal também pertencente à Turiaçu, 27.264 (0,87 do total estadual); e, finalmente, caprinos, 0,80% do Estado, sendo Turiaçu o maior criador, com 1.239 cabeças (0,37% do total do Estado).

O rebanho bubalino não tem expressão na região; dos 12 Municípios, apenas sete têm cabeças de búfalos em seus territórios (o rebanho regional representa 2,52% do total estadual). Turiaçu é o maior criador, por ser um Município de transição para a Baixada Maranhense e seus campos inundáveis. Em 2000, possuía um rebanho de 732 cabeças de búfalos, o que representa 1,28% do rebanho estadual maranhense (Quadro 38).

Quadro 38 - Efetivos dos Rebanhos no ano de 2000 dos Principais Produtos Extrativos dos Municípios Costeiros Pré-Amazônicos, Bacias Hidrográficas do Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu

Município	Bovinos	Suínos	Eqüinos	Asininos	Muares	Ovinos	Galinhas	Caprinos	Bubalinos
Carutapera	5.205	842	85	164	128	96	2.334	110	249
Boa Vista do Gurupi	9.605	1.180	68	115	76	162	1.658	58	0
Junco do Maranhão	11.703	981	218	167	165	356	2.312	98	0
Luís Domingues	2.035	1.070	59	166	158	64	1.012	49	0
Amapá do Maranhão	5.096	2.230	110	379	360	165	6.030	45	80
Maranhãozinho	7.989	703	215	162	287	667	4.837	54	0
Centro do Guilherme	7.335	984	214	315	283	285	4.963	30	0
Godofredo Viana	3.112	540	39	110	65	31	2.410	155	70
Cândido Mendes	14.012	11.001	210	882	710	502	18.778	222	100
Gov. Nunes Freire	5.013	822	102	148	173	184	4.789	204	90
Turiaçu	15.480	1.882	575	938	856	1138	27.264	1.239	732
Presidente Médici	2.5110	1.722	581	172	225	678	3.751	400	114

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1996)

T – Produção

VP – Valor da produção

4.6 | Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água

Este item apresenta uma análise geral, na qual alguns aspectos do desenvolvimento têm relação com os recursos hídricos. Também caracteriza as demandas para os diversos usos da água na região.

Eixos de desenvolvimento no Maranhão

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental apresenta uma pauta produtiva centrada no agronegócio, no turismo, na metalurgia e na construção.

A economia do Estado do Maranhão é fundamentada nos seguintes eixos:

Macro-eixo dos agronegócios

- cadeia de grãos, milho e soja;
- cadeia de frangos;
- cadeia de suínos;
- cadeia pecuária (bovinos de corte);
- cadeia de fruticultura;
- cadeia de babaçu;
- cadeia de papel e celulose;
- cadeia de pesca e maricultura.

Macro-eixo do turismo

- Pólo São Luís;
- Pólo Parque dos Lençóis Maranhenses;
- Pólo Delta das Américas;
- Pólo Floresta dos Guarás;
- Pólo da Chapada das Mesas;

Macro-eixo minero-metalúrgico

- Cadeia siderúrgica;
- Cadeia do alumínio.

Macro-eixo da construção

- Cadeia do cimento;
- Cadeia de madeira e móveis;
- Infra-estrutura econômica e logística de alta capacidade.

Os produtos do macro-eixo minero-metalúrgico manufaturado no Maranhão são, basicamente, o ferro-gusa e o alumínio primário. Entretanto, a cadeia produtiva desse macro-eixo vai muito além da produção desses insumos.

Embora a maior parte da população maranhense ainda

retire o seu sustento das atividades primárias, principalmente da agricultura e pecuária, nota-se uma tentativa de industrialização do Estado decorrente, principalmente dos investimentos feitos na Estrada de Ferro Carajás, incluindo as instalações portuárias e as siderúrgicas instaladas no Distrito Industrial de Açailândia, além das metalúrgicas de alumínio de São Luís. Esta tradição industrial maranhense vem atravessando séculos.

• Cadeia do alumínio

Um dos produtos do macro-eixo minero-metalúrgico no Maranhão é o alumínio primário, fabricado pelo consórcio Alumar (Alcoa e Billiton) e que participa com 29% da produção nacional. Ocorre na Sub-bacia do litoral do Maranhão, com uso de mananciais subterrâneos da Ilha.

A produção de alumínio primário, entretanto, não complementa a cadeia produtiva desse setor, principalmente nos seus elos mais agregadores: laminação e fundição.

É necessário incentivar a produção de insumos utilizados nas indústrias de embalagem, construção civil, transportes e fornecimento de energia elétrica. Novas oportunidades de investimento devem ser criadas para atrair a implantação de novos projetos com o objetivo de concluir a cadeia produtiva do alumínio e, assim, atender às novas demandas que se formam na sua ponta.

• Cadeia protéica

A cadeia protéica é outro exemplo de cadeia com expressivo poder multiplicador, pela complexidade e diversidade de relações intervenientes. Para fins de análise, pode ser conveniente desagregar a cadeia protéica em várias outras subcadeias, como, por exemplo, as de soja, milho, aves, suínos e bovinos. Ocorre na Bacia do Mearim, com uso de águas superficiais.

• Cadeia dos bovinos de corte

A cadeia produtiva dos bovinos de corte é a última cadeia do chamado complexo de carnes. A pecuária de corte maranhense é expressiva quanto ao tamanho do seu rebanho, com condições de produzir carnes e seus subprodutos comestíveis ou não em escala. Essa quantidade expressiva de animais está relacionada à existência de uma estrutura de pastagens significativas. Ocorre na Bacia do Mearim e Gurupi/Turiaçu, com significativa demanda de água.

O elo central da cadeia produtiva do bovino de corte é a indústria frigorífica, a qual é constituída por estabelecimentos dotados de instalações e equipamentos adequados ao abate, manipulação, preparo e conservação da carne produzida e dos subprodutos, os quais são de extrema importância na viabilização dessa cadeia.

No Estado do Maranhão, podemos destacar a indústria de calçados que está sendo implantada na região de Imperatriz, compreendendo desde a cadeia produtiva do curtume, que transforma o couro cru em matéria-prima, até os fornecedores de materiais, embalagens, máquinas e demais componentes. Hoje, já se produz o couro acabado, que se verticaliza para a produção de artefatos de couro.

• Cadeia da pesca

A costa pesqueira maranhense é famosa pelos seus grandes estoques pesqueiros, sendo considerada a costa mais rica em diversos tipos de cardume. Destacam-se algumas regiões especiais, como os litorais norte e nordeste e a baía ocidental para a pesca de lacustre. Ocorre nos Lençóis e Reentrâncias Maranhenses (litoral).

Apesar da infra-estrutura pesqueira do Estado ser relativamente precária, o Maranhão é o principal produtor de pescado da Região Nordeste, respondendo por cerca de 30% da produção regional. Por apresentar uma alta densidade de biomassa com média de 10-20 t/km, favorece um rendimento máximo sustentável anual para peixes de 20 centímetros, uma especificidade típica do Estado.

Tendo em vista as características favoráveis, esta cadeia não agrega elevados valores, pois a pesca é executada de maneira artesanal e como atividade de subsistência (mesmo com a existência de um porto bastante ativo), já que não existe no Estado uma indústria pesqueira que processe este produto para vendê-lo para fora do Estado ou do País.

Entretanto, o governo estadual tem investido na infra-estrutura, com a construção de uma escola, na qual filhos de pescadores irão aprender a construir barcos pesqueiros.

• Cadeia do turismo

A cadeia do turismo representa, hoje, um dos mais dinâmicos conjuntos de atividades econômicas do Maranhão, devido

às enormes potencialidades existentes no Estado, no qual podemos encontrar diversas localidades que atendem a setores diferentes do turismo (históricas, ecológicas, negócios e de aventura). O turismo possibilita amplas possibilidades na geração de emprego, abrange toda uma estrutura produtiva, e a totalidade das atividades de serviços, com uma forte influência para o desenvolvimento dos demais setores econômicos.

A construção da infra-estrutura turística tem fomentado investimentos em diversas áreas, com grande potencial de geração de empregos diretos e indiretos na construção civil, no transporte, nas comunicações, no setor de energia, habitação, hotéis e pousadas. Ao mesmo tempo, favorece o desenvolvimento de uma ampla gama de serviços de apoio, tais como restaurantes, lanchonetes, bares, parques temáticos, atividades culturais e recreativas, recepção e transporte.

Ocorre nas pequenas Bacias do norte e no litoral.

Eixos de desenvolvimento na porção do Pará

Quanto à parte paraense na Região Hidrográfica, merecem destaque, na porção noroeste, as seguintes atividades:

• Aqüicultura

A aqüicultura no Pará teve substancial crescimento nos últimos quatro anos, graças à ação governamental direcionada, que solucionou os principais entraves, como a falta de mercado para o peixe criado em cativeiro.

A aqüicultura é um dos sistemas de produção que mais cresce no mundo. No Pará, a atividade é fomentada pela Secretaria de Agricultura, com a produção de alevinos.

No setor de carcinicultura (criação de camarão), além da espécie Gigante da Malásia, a Sagri ampliou a sua atuação pelo fomento também do camarão regional, com o objetivo de oferecer mais uma alternativa alimentar.

• Piscicultura

O Pará é o terceiro produtor nacional de pescado, responsável por quase 50% da produção de toda a Região Norte. É favorecido por seus 21 mil km de rios, 74.780km de igarapés e várzeas e 512km de Costa Atlântica, entre o Cabo Norte e a foz do Rio Gurupi, onde a atividade pesqueira (artesanal e industrial) se desenvolve, e também, e de forma ampla, a aqüicultura.

O governo do Estado do Pará vem incentivando a aqüicultura como alternativa para atender à crescente demanda por alimentos mais saudáveis e aproveitar a vocação produtiva do Estado para proporcionar o aumento da oferta de proteína animal, o crescimento econômico e maiores perspectivas de emprego e renda à população.

Dentre as espécies cultivadas, está o tambaqui, comercializado na Feira do Peixe Vivo, criada em 1995 pela Secretaria de Estado de Agricultura, para oferecer mercado para os criadores, com produtos de melhor qualidade diretamente do produtor para o consumidor. Outra espécie é a tilápia, produzida em menor escala, atendendo, prioritariamente, os pequenos restaurantes.

Estima-se que foram povoados cerca de 600 hectares de área hídrica no Estado, num total de 305 projetos implantados para o cultivo de tambaqui, curimatã e tilápia, com perspectivas de crescimento. Castanhal, na região nordeste paraense, é o Município que se destaca nesta atividade, com 37 piscicultores e no qual deverá ser instalado o Pólo Aqüícola, em discussão entre os governos federal e estadual.

• Carcinicultura

O setor de carcinicultura no Pará é fomentado pela Secretaria Estadual de Agricultura, que mantém na localidade de Curuperê, Município de Curuçá, uma Estação de Carcinicultura para a produção de pós-larvas de camarão das espécies *Macrobrachium rosenbergii*, também conhecida como Gigante da Malásia, e *Macrobrachium amazonicum* ou Camarão Regional.

Inaugurada em 1989, a Estação de Carcinicultura da Sagri vinha trabalhando com a produção de pós-larva apenas da espécie Gigante da Malásia. No entanto, após verificar o grande interesse dos produtores pelo Camarão Regional, o Governo do Estado resolveu investir no fomento da espécie, distribuindo, em 1997, cerca de 400 mil pós-larvas do camarão, e ampliando o número de tanques na unidade para a engorda do animal. Atualmente, a Sagri fomenta 47 produtores de 11 Municípios paraenses e de outros Estados.

• Mineração

Graças ao Estado do Pará, o Brasil figura entre os maiores produtores de bens minerais do Ocidente. Isso se deve às suas reservas minerais, de escala internacional.

Os principais minerais encontrados em solo paraense são o ferro, a bauxita, o ouro, o manganês e o caulim, além do grande potencial gemológico, principalmente no sudeste do Estado.

O valor da produção mineral do Pará é o segundo do Brasil. Em 1997, foi de US\$ 2,1 bilhões, o que representou 20% do PIB estadual.

As exportações minerais, com US\$ 1,8 bilhão, em 1997, representaram 80 % do total do Pará.

A produção dos minérios atende a dez projetos industriais e cinco áreas de garimpo, com destaque para o Projeto Carajás. Embora fora da Região Hidrográfica, alguns projetos têm certa proximidade, como o Projeto Rio Capim do Pará Pigmentos para produção de caulim e o Projeto Capanema da Cibrasa para produção de calcário.

A referência ao Projeto Carajás, cujas minas principais se localizam na Bacia Amazônica, é importante para a região do Atlântico Nordeste Ocidental, uma vez que a ferrovia que liga Parauapebas, no Pará, ao Porto de Ponta da Madeira, em São Luís do Maranhão, percorre trechos das Bacias do Gurupi e do Pindaré-Mirim.

Ao longo desse trecho, têm-se várias guseiras/indústrias de ferro-gusa, com implicações sérias na questão do desmatamento e da qualidade das águas em vários rios que compõem estas Bacias Hidrográficas.

• Madeira

Na última década, o volume de exportação de madeira foi de 950 mil metros cúbicos/ano (US\$ 348 milhões), o que representa 30% das exportações brasileiras. O Estado tem em seu território cerca de 11 bilhões de metros cúbicos de biomassa, o que corresponde a 25% das reservas de madeira da Região Amazônica. Na área da Região Hidrográfica, destaca-se, na atividade madeireira, o Município de Paragominas.

• Pesca

A indústria pesqueira do Estado ocupa o quarto lugar nacional, graças a 25 mil toneladas de pesca industrial e 95 mil toneladas de pesca artesanal, que envolvem cerca de 100 mil pessoas. O Pará tem 40% das águas internas nacionais, 20% dos manguezais, 7% da linha costeira (562km) e 20% da plataforma continental. A estimativa do total de produção pesqueira possível no Estado, em áreas estuarinas e marítimas, são de 650 mil toneladas/ano, o que representa 70% da atual produção brasileira. Na área da Região Hidrográfica, os postos de Viseu e Bragança são grandes produtores de pescado.

Estudo das demandas

A finalidade do estudo de demandas é obter um indicador que caracterize a relação entre a demanda e a disponibilidade hídrica, por meio da razão entre as duas grandezas.

A demanda total na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental é de 20,46 m³/s, cujas demandas parciais são explicitadas a seguir.

Demandas para abastecimento

A demanda humana corresponde a 54% do total das demandas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, representando 11,07 m³/s.

A captação e distribuição de água no Estado do Maranhão são de responsabilidade da Companhia de Água e Esgotos do Maranhão – Caema, da Fundação Nacional de Saúde – Funasa e do Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE em alguns Municípios. No Estado do Pará, são de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Pará – Cosanpa.

A distribuição atinge a maioria das sedes municipais e aglomerados rurais, sendo a captação proveniente de poços, rios ou açudes. Em termos gerais, chama a atenção o nível de qualidade ainda mantido pelos serviços que permitem à grande parte da população, o acesso à água tratada. A maioria das áreas onde a captação é feita de poços prescinde de tratamento, devido a potabilidade da água estar enquadrada nos padrões recomendáveis ao consumo humano.

A demanda insatisfeita, entretanto, é comum e é agravada pelo crescimento desordenado, em especial o das pequenas cidades, nas quais o processo de urbanização ocorre de forma mais acelerada.

Quadro 39 - Vazões e Demandas de Recursos Hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Sub 1	Código Sub 1	Q _{rs} (m³/s) Sub 1	Sub 2	Código Sub 2	Área (km²)	Q _{med} (m³/s)	Q _{med} acumulada (m³/s)	Vazão dispon. Q _{rs} (m³/s)	Demanda Urbana (m³/s)	Demanda Rural (m³/s)	Demanda Animal (m³/s)	Demanda Industrial (m³/s)	Demanda Irrigação (m³/s)	Demanda Total/ (m³/s)
Gurupi	711	243,74	Gurupi	7115	34.775,02	523,32	523,32	111,91	0,40	0,09	0,37	0,28	0,06	1,21
			Litoral PA01	7113	7.119,11	120,72	120,72	42,75	0,05	0,08	0,03	0,00	0,02	0,18
			Litoral PA02	7111	11.000,11	179,65	179,65	62,77	0,58	0,22	0,15	0,03	0,42	1,39
			Pericumã	7119	9.771,32	216,55	216,55	7,89	0,28	0,18	0,12	0,02	0,08	0,68
			Turiaçu	7117	23.314,88	503,74	503,74	18,41	0,30	0,23	0,28	0,01	0,12	0,94
Itapecuru	713	56,65	Itapecuru	7131	15.291,12	267,10	267,10	45,57	1,34	0,49	1,18	0,07	0,46	3,54
			Litoral MA01	7133	14.127,77	146,49	146,49	5,8	0,16	0,27	0,05	0,02	0,12	0,62
			Munim	7132	15.305,37	158,34	158,34	10,50	0,23	0,15	0,10	0,01	0,14	0,63
Mearim	712	27,65	Mearim	7121	99.921,29	567,18	567,18	27,65	5,19	1,13	1,51	0,82	2,62	11,27

Fonte: ANA (2005) – adaptada

Quadro 40 - Relação entre Demanda e Vazões

Sub-Bacias Nível 1 (Sub 1)	Sub-Bacias Nível 2 (Sub 2)	Q _{média acumulada} (m ³ /s)	Vazão Disponível Q ₉₅ (m ³ /s)	Demanda Total	Relação Demanda Total/Q _{média acum.}	Relação Demanda/Q ₉₅
Gurupi	Gurupi	523,32	111,91	1,21	0,23%	10%
	Litoral PA01	120,72	42,75	0,18	0,15%	1%
	Litoral PA02	179,65	62,77	1,39	0,77%	2%
	Pericumã	216,55	7,89	0,68	0,31%	9%
	Turiaçu	503,74	18,41	0,94	0,19%	5%
Itapecuru	Itapecuru	267,10	45,57	3,54	1,33%	8%
	Litoral MA01	146,49	5,8	0,62	0,42%	11%
	Munim	158,34	10,50	0,63	0,40%	6%
Mearim	Mearim	567,18	27,65	11,27	1,99%	41%
TOTAL				20,46 m³/s		

⁽¹⁾ Demanda = usos consuntivos

⁽²⁾ Q₉₅ = disponibilidade = vazão de permanência

Na questão do uso para abastecimento de água dos domicílios na Região Hidrográfica (Quadro 41), podem-se verificar destaques para o maior número de ligações e abastecimento nos centros urbanos regionais de Pedreiras e Bacabal (Sub-

bacia do Mearim), Presidente Dutra e Itapecuru Mirim (Sub-bacia Itapecuru) e São Luís (Sub-bacia Litoral MA1), quando enquadram estes Municípios em seus respectivos subespaços econômicos.

101

Quadro 41 - Abastecimento da população, segundo o número de ligações domiciliares e população abastecida (2000-2001)

Subespaços Econômicos	Sub-Bacias Sub 2	Pop. Total (A)	N.º de Ligações (B)	Pop. Abastecida (BX4,9) (C)	% de Pop. Abastecida (C/A)
Cocais	Turiaçu	480.464	63.799	26.660	5.5
	Pericumã	227.643	10.654	52.998	23.2
	Gurupi	798.643	6932	8.683	1.1
	Mearim	1.174.022	64.228	320.403	27.3
Cocais/ Cerrado	Itapecuru	1.546.578	55.221	276.105	17.8
Costeiro	Munim	296.197	7953	39.765	13.4
	Litoral MA01	1.243.786	165.508	827.540	66.5
	Litoral PA01	165.083	-	-	-
	Litoral PA02	613.596	-	-	-

Perfis socioeconômicos dos municípios do Maranhão da Gerência de Articulação e Desenvolvimento no Estado do Maranhão
Fonte: Maranhão (2003)

Demandas de irrigação industrial e animal

- Demanda irrigação - $4,04\text{m}^3/\text{s}$, ou 20% do total. A área irrigada estimada é da ordem de 12.001ha, apenas 0,4% da área irrigada do país. A irrigação nas Sub-bacias do Itapecuru e Gurupi tem pouco significado econômico.
- Demanda industrial - apesar da menor demanda comparativa – $1,26\text{m}^3/\text{s}$ ou 6% do total, o setor industrial tem alguma importância, em especial no que se refere ao complexo siderúrgico de Itaqui-MA e segmentos de indústria leves agrupados em distritos industriais. Algumas das principais tipologias agroindustriais presentes na Bacia são de frigoríficos, sucos e conservas, abatedouros e fecularias.
- Demanda animal - o valor de $3,79\text{ m}^3/\text{s}$ representa cerca de 18% do total da região. Esse uso está mais concentrado na Sub-bacia do Mearim.

Análise da demanda

A disponibilidade hídrica corresponde, no caso, à vazão com permanência de 95%, para análise da situação real de utilização dos recursos hídricos na Região Hidrográfica.

Considerando-se na Região Hidrográfica a população de 5.490.578hab e a vazão média de $2.683,05\text{m}^3/\text{s}$, têm-se $15.958\text{m}^3/\text{hab}/\text{ano}$, o que se configura como uma situação muito favorável em toda a Região Hidrográfica.

Também se verificou a razão entre a vazão de retirada (demanda) em relação à vazão média nas Sub-bacias da região. O índice, adotado pela ONU, segue a seguinte classificação:

- < 5% – excelente;
- 5 a 10% – confortável;
- 10 a 20% – preocupante;
- 20 a 40% – crítica;
- > 40% – muito crítica.

Quanto à relação entre demanda e disponibilidade hídrica, a relação é boa nos litorais (< 5%), preocupante na Sub-bacia do Munim (8-12%) e muito crítica na Sub-bacia do Mearim.

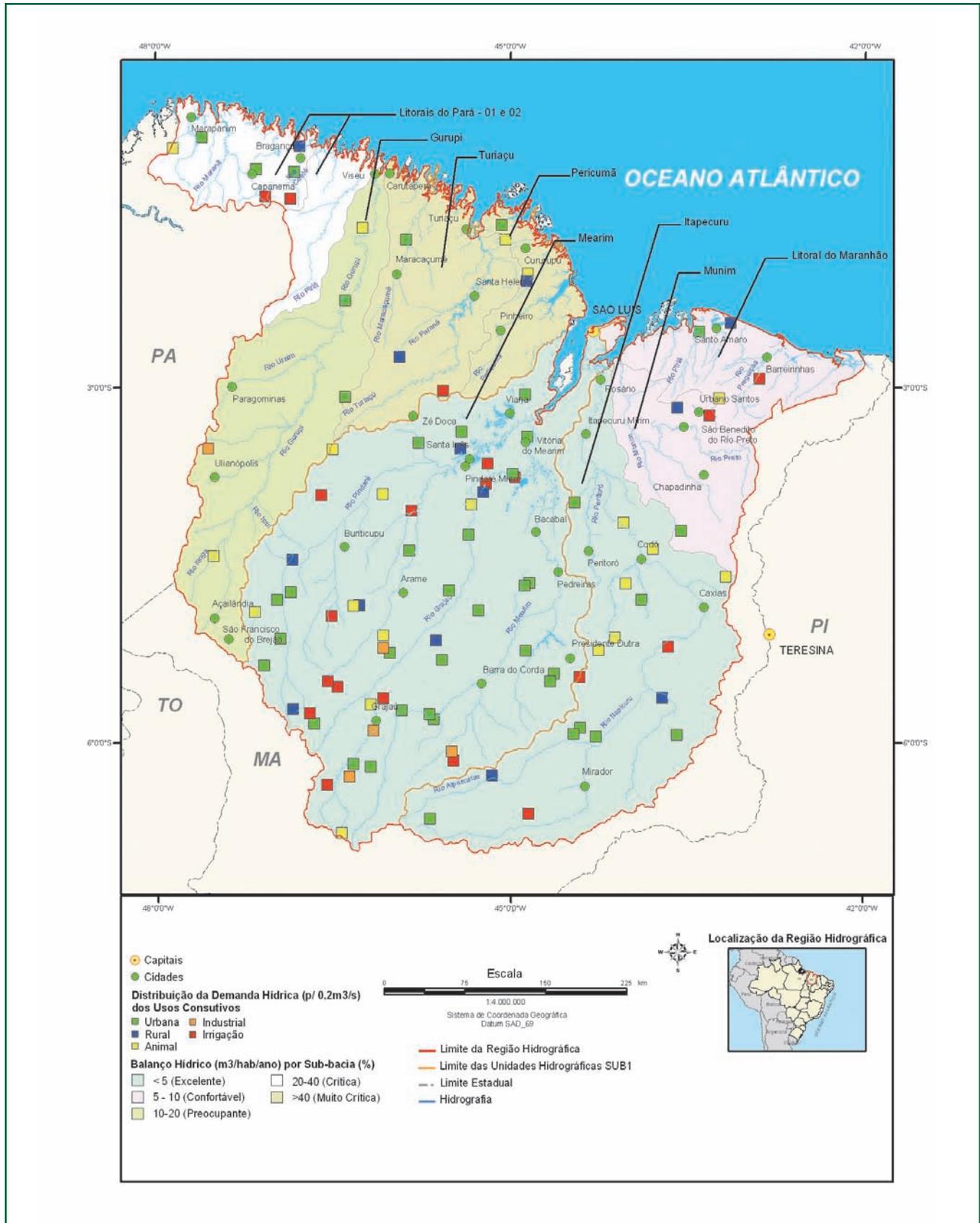
Conforme apresentamos no Quadro 39, a situação do balanço da demanda por disponibilidade é maior na Sub-bacia do Mearim, refletindo a necessidade de gerenciamento e a necessidade de investimento em longo prazo.

Nas Sub-bacias (excelente) como a do Gurupi, cujo indicador não ultrapassa ou fica próximo de 1,0%, a situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento.

Conforme os dados do Quadro 39, de demanda de recursos hídricos (item 4.2), o consumo de água para irrigação na Região Hidrográfica é de $2,69\text{m}^3/\text{s}$, e representa 1% do total. No entanto, na Bacia do Munim estão sendo abertas novas fronteiras agrícolas. A demanda animal é de $3,76\text{m}^3/\text{s}$ (1% do total) e se concentra na Bacia Hidrográfica do Mearim.

A Figura 19 apresenta a distribuição da demanda hídrica relacionada à disponibilidade por Sub-bacia na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

Para um melhor entendimento dessa figura, o somatório das demandas, em função dos usos consultivos por Sub-bacia, foi compartimentado em $0,2\text{ m}^3/\text{s}$ ou 200 L/s, com o objetivo de espacializar esses valores que refletem a situação atual da utilização dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 19 - Balanço entre Demandas e Vazão Q_{95} na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Embora relativamente menor, consumindo $1,26\text{m}^3/\text{s}$ ou $0,06\%$ do total, a demanda do setor industrial tem alguma importância, principalmente no que se refere ao complexo siderúrgico de Itaquí, no Maranhão, e os segmentos de indústrias leves agrupados em distritos industriais. Mas, esse fato é preocupante em relação ao rio Itapecuru, manancial abastecedor de São Luís. Especialmente no Município de Humberto de Campos, com apenas quatro meses chuvosos ao ano, pode ocorrer escassez de água.

A demanda humana está assim representada:

- urbana: $8,53\text{m}^3/\text{s}$
- rural: $2,84\text{m}^3/\text{s}$

Totalizando, portanto, $11,37\text{m}^3/\text{s}$, o que resulta em $2,5\%$ da vazão disponível Q_{95} .

4.7 | Histórico de Conflitos pelo Uso da Água

Neste item, analisamos os prováveis conflitos a partir da ocupação histórica da Região Hidrográfica, até chegarmos à década de 1970.

O processo de ocupação na Região Hidrográfica em questão está relacionado ao fenômeno de conquistas de terras e riquezas naturais pelos grupos europeus, notadamente portugueses, nos séculos XVI e XVII. Inicialmente, aportaram em terras litorâneas, fixando-se aí e em suas cercanias; e, mais tarde, avançando para o interior dessas terras, utilizando os cursos fluviais caudalosos.

A dinâmica de ocupação histórica conduz ao quadro socioeconômico no fim do século XIX e das primeiras décadas do século XX, estruturada por fazendeiros e posseiros, que trabalhavam em atividades agrícolas e extrativistas predominantemente, desencadeando todo o processo de ocupação.

Ao longo desse período, essa ocupação e organização espacial se deram também pelos trechos fluviais em condições de navegação (principal via de comunicação na época). De acordo com IBGE (1980), destacaram-se os seguintes trechos fluviais:

- No rio Pindaré, a navegação a vapor estendia-se até o Engenho Central (Pindaré-Mirim). Na estação chuvosa entrava no lago Maracu, com escala em Viana.

- No rio Grajaú, era navegado por embarcações a remo e por lanchas até a cidade de mesmo nome.
- No rio Mearim, os vapores subiam regularmente até Pedreiras e, na cheia, até Barra do Corda.
- No rio Itapecuru, a navegação estendia-se até Caxias. Seguia por lancha até Picos (no Piauí), passando pela cidade de Colinas.
- Na Baixada, destaca-se a navegação no rio Aura e a linha de Cajapió servindo aos distritos de campos baixos, como o São Bento, entre outros.
- A navegação na Costa, nas baías de São Marcos e São José, ligava-se com a navegação fluvial. Subia-se o rio Munim até a cidade de Morros e estruturava-se em cabotagem costeira com linhas de navegação regular pelos litorais do Norte e Nordeste do País.

Com essa dinâmica, deu-se o incremento populacional e econômico. Chegando à década de 1950, com intensa ocupação ao longo das áreas dos divisores do Itapecuru e do Mearim-Grajaú, com destaque para Pedreiras e Bacabal, como primeiro e segundo centros regionais. E com destaque para atividades econômicas, denominadas de ciclos do arroz e do algodão, até a inserção do capital na Região, que proporcionaria a dinamização do setor agrícola e pastoril, com a entrada de fazendeiros de outras Unidades da Federação.

Na década de 1970, foram construídas as duas principais barragens da Região Hidrográfica, a do Pericumã, na Sub-bacia do Gurupi, e a dos Flores, na Sub-bacia do Mearim.

Ambas tinham como finalidade a regularização de enchentes e a implantação de pólos agrícolas nas cidades de Pinheiro e Joselândia, respectivamente.

As Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental vêm sendo estudadas a partir de 1991, quando foi realizado o “Diagnóstico dos Principais Problemas Ambientais do Estado do Maranhão”, por meio do Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA/MMA na Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Maranhão.

Esse trabalho teve como objetivo a formulação de um modelo institucional de gestão ambiental para o Estado, em função da ação antrópica verificada nos ecossistemas mais representativos.

Outro estudo de caráter mais específico foi o “Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Estado do Maranhão”, realizado pelo Proágua em 1996, cujo principal objetivo era servir de subsídio para a inclusão do Maranhão no Programa de Desenvolvimento Sustentável dos Recursos Hídricos para a Região do Semi-árido do País.

O trabalho traça um perfil preliminar da potencialidade hídrica de superfície das principais Bacias Hidrográficas comprometidas com o desenvolvimento ecológico, econômico e social em suas microrregiões.

Com relação às águas subterrâneas, em 2002, foi realizado, pela Caixa Econômica Federal, um “Cadastro dos Poços do Maranhão”. O objetivo do levantamento era orientar técnicas para análise e acompanhamento de projetos que englobavam a captação de água subterrânea.

A pesquisa teve a abrangência de todos os Municípios do Estado e, como fonte de dados, verificou os registros do DNPM, Caema e Funasa, além das várias empresas de perfuração de poços.

Na porção paraense da Região Hidrográfica, na região da Costa Atlântico-Nordeste, foi realizado, em 2004, o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará. Neste estudo, no que concerne aos recursos hídricos, foram identificados os aspectos físicos das Bacias dos principais rios.

O ZEE apontou que no Pará existem regiões com períodos de estiagem significativos (até sete meses sem chuva), tornando-se especialmente graves nas grandes áreas desmatadas para pastagens e para a agricultura.

Também na porção maranhense foi feito o estudo do Zoneamento Costeiro em 2003, uma vez que a zona costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. O estudo teve como objetivo a identificação de áreas potencialmente utilizadas para atividades antrópicas, com ênfase na carcinicultura.

Os conflitos começaram a ocorrer pelo mau uso das barragens e pela péssima condição de sua operação. Passados 30 anos, os reservatórios têm propiciado problemas ambientais e prejuízos de usuários à montante desses trechos.

Outro aspecto conflitante é o da navegação, pois as eclusas não funcionam, gerando reclamações dos pescadores da região, principalmente os do Rio Pericumã.

Os rios da Baixada Maranhense apresentam importância para a navegação, principalmente em seus baixos cursos, como o Mearim e o Pindaré, navegáveis em cerca de 400km e 218km, respectivamente. A movimentação de carga nos rios da região atingiu 142 mil toneladas, em 2000, e 168 mil toneladas em 2001, com destaque para a do rio Pindaré, que movimentou 40% e 30% respectivamente do total.

A região possui abundância de recursos hídricos superficiais, porém alguns rios outrora piscosos e caudalosos vêm sofrendo nos últimos 30 anos perdas consideráveis desses recursos. De forma geral, não existe um registro histórico de conflitos na região.

Implantação dos grandes projetos e seus reflexos nos recursos hídricos da região

Segundo Macêdo (1991), a atividade agropecuária e a industrialização da madeira, da metade da década de 1970 em diante, passaram a funcionar como agregados produtivos nos grandes projetos industriais que resultaram da necessidade de aproveitamento das jazidas minerais, bem como o desmatamento, que ora ocorre na microrregião do Alto Mearim/Grajaú, têm o objetivo de gerar divisas para corrigir desequilíbrios na balança de pagamentos.

Assim, no âmbito da política nacional de implantação de grandes projetos industriais (governos militares) para exportação, no início dos anos 1980, começaram a ser implantados empreendimentos de “capital intensivo”, vinculados ao extinto Programa Grande Carajás.

Com a implantação de Ferrovia Carajás – Ponta da Madeira, iniciada em 1981 e inaugurada em 1986, que segue em grande parte pela margem direita do Vale do Pindaré, propiciou-se uma onda de devastação, semelhante a um rastilho de pólvora, com fortes reflexos na questão dos recursos hídricos.

Não restam dúvidas de que o desmatamento tenha alterado significativamente com as obras de implantação da ferrovia em pouco mais de três anos de obra. A remoção das florestas regionais, para um tão largo corredor (5km), deveu-se a muitas razões, entre elas, a valorização de terras e a exploração predatória de madeira.

E, acima de tudo, pela ação combinada entre corte de madeira de lei para venda como dormentes (para assenta-

mentos na própria ferrovia) e implantação de projetos agropecuários ao longo da faixa percorrida pela estrada de ferro, o que sem dúvida causou degradação no rio Pindaré.

No início dos anos 1970, começa a abertura da BR-222, ligando Açailândia a Santa Luzia, rasgando uma extensa área de floresta pré-amazônica, região do médio Vale do Pindaré. O processo de grilagem, a ocupação desenfreada e a derrubada indiscriminada da floresta para a implantação da pecuária resultaram em graves problemas ecológicos, dando origem a imensas voçorocas, em consequência do desmatamento das matas ciliares e do assoreamento dos rios (devido às condições de declividade acentuada e composição do terreno).

A expansão da indústria madeireira a partir da década de 1970, contraditoriamente à geração de riqueza (capital, empregos e salários), tem trazido por outro lado, como corolário de sua ação, graves impactos ao meio ambiente, já que a extração de matéria-prima (madeira em toras) para o abastecimento das indústrias é feita de forma indiscriminada, não havendo nenhuma ação efetiva de preservação de espécies e de reflorestamento.

Em termos de ocupação rural maranhense, no início da década de 1960, o governo estadual cedeu à Sudene, para colonização, uma área inicialmente de três milhões de hectares, depois reduzida para um milhão, ao longo da BR-316, na pré-amazônia região do Gurupi e parte do Mearim, onde se desenvolveu a maior experiência de assentamento de pequenos produtores conduzida pelo setor público no Nordeste.

Quanto ao uso de fertilizantes na agricultura, observa-se que nos Estados integrantes da Região Hidrográfica, segundo os dados do IBGE (2004), as quantidades utilizadas seriam de 30,75kg/ha no Pará e 61,41kg/ha no Maranhão. Ressalta-se, entretanto, que, nos Municípios integrantes da região, o uso de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) não é expressivo, não contribuindo significativamente para a degradação dos recursos hídricos.

A região de Balsas (MA), pertencente à Região Hidrográfica Parnaíba, tem sido alvo de grandes projetos de plantação de soja e vem sofrendo grande processo de degradação de seus rios, com o uso maciço de fertilizantes.

Análise de alguns eventos que podem resultar em conflitos

Sub-bacia do Mearim

As águas do Mearim eram piscosas, com espécies como bugres, lírios, pescadas, curimatás e jejus. Hoje, dificilmente essas espécies são encontradas nos seus principais afluentes, como os rios Corda, Grajaú, Pindaré, Flores, Zutiua e Buriticupu, em função da poluição das águas, especialmente por esgotos.

Observa-se, que o rio Grajaú faz um percurso total de 770km até desembocar no Mearim, representando motivo de preocupação quanto ao desmatamento e queimadas contíguas às margens, pelo uso maciço da agricultura de subsistência.

A barragem dos Flores, inaugurada em 1987, com o objetivo de dotar a região de uma infra-estrutura socioeconômica capaz de transformar aquela Bacia num imenso pólo pesqueiro de agroindústria, funcionou até 1990. A partir de 1995, encontrava-se abandonada e sem qualquer vigilância, gerando atualmente motivo de entrofização do lago formado.

A água represada na barragem tem 1,14 bilhões de metros cúbicos; muitos peixes ali represados não são aproveitados pela população.

Outro aspecto relevante é a questão do lançamento de efluentes urbanos e rurais. A maioria dos Municípios da Sub-bacia não conta com tratamento sanitário, resultando um quadro de doenças e de contaminação dos lagos formados em períodos de enchentes. Conforme os estudos de monitoramento da Ufma (1999) no Lago Açu, que tem uma área de 70km² e era o lago mais piscoso do Nordeste, além da pesca predatória, o desmatamento e o lançamento de entulho nas águas do lago vêm contribuindo para a redução de produtividade da pesca.

Sub-bacia do Itapecuru

As águas do rio Itapecuru proporcionam usos múltiplos, entre eles o abastecimento para a cidade de São Luís e de todas as cidades ribeirinhas e/ou adjacentes, o transporte, a

recreação tanto de contato primário como secundário, a irrigação, a pesca, a dessedentação de animais, a agricultura de vazante, a piscicultura e uma atividade bem característica da região - o uso para a lavagem de roupas. Isto ocorre mesmo nos locais onde existe rede de distribuição de água.

Na Bacia, apesar do gradativo aumento nos totais pluviométricos, verifica-se uma maior irregularidade das precipitações, caracterizando um regime mais torrencial. Ou seja, no médio/baixo curso, o escoamento superficial é mais pronunciado, o que compromete a realimentação dos aquíferos, acentuando as diferenças entre vazões extremas. O período crítico corresponde aos meses de agosto a outubro, quando ocorrem pronunciadas diferenças no deflúvio entre as estações seca e chuvosa. Na época de estiagem, as descargas de base dos pequenos riachos atingem os seus mínimos e a maioria deles seca, exceto alguns tributários, nos quais a

quantidade de água ainda é abundante (Figura 20).

Com relação aos deflúvios médios anuais, observa-se que:

- no alto Itapecuru, a Bacia do Alpercatas possui as mais elevadas contribuições unitárias, variando de 5,36 a 10,73L/s/km². O rio Itapecuru, nesta região, apresenta módulo inferior ao do Alpercatas, com apenas 2,50L/s/km².
- no médio Itapecuru, a Bacia do Correntes apresenta módulo de 0,93L/s/km², inferior, portanto, aos valores encontrados no alto curso.
- no baixo Itapecuru, as contribuições unitárias voltam a crescer, encontrando-se para o trecho Caxias-Codó a contribuição unitária média anual de 2,39L/s/km² e para o trecho Codó-Cantanhede o valor de 3,42L/s/km².



Figura 20 - Rio Itapecuru – Foz do Alpercatas

O rio Itapecuru é responsável por grande parte do abastecimento de água na capital São Luís (4,03m³/s) e no Município de Caxias. Entre as cidades que se encontram nas suas margens, destacam-se, além de Caxias, Mirador, Colinas, Codó, Aldeias Altas, Timbiras, Coroatá, Pirapemas, Itapecuru-Mirim, Santa Rita e Rosário. Apesar de suas riquezas o rio Itapecuru perdeu 73% de seu volume de água, projetando para o futuro expectativas nada animadoras.

A única forma de reverter a tendência à exaustão é a apli-

cação de medidas enérgicas no sentido de preservar as matas ciliares, evitar o assoreamento, acabar com o despejo de resíduos sólidos, inibir a pesca predatória e racionalizar o uso das terras localizadas às margens do rio.

• Possíveis conflitos de uso

Entre eles, o abastecimento de água das cidades ribeirinhas, prejudicado em função das crescentes demandas para a irrigação.

Litoral paraense

Apesar de ser uma área relativamente pouco atingida por processos intensivos de degradação, devem ser mencionadas as seguintes atividades impactantes:

- Crescimento urbano desordenado de algumas cidades costeiras;
- Especulação imobiliária em áreas de preservação permanente;
- Implantação inadequada de infra-estrutura de acesso (rodovias) às áreas de expressivo potencial turístico (praias);
- Pesca e agricultura predatórias;
- Exploração indiscriminada de minério classe II, (areia, argila, pedra, etc.);
- Captura indiscriminada de caranguejo.

As principais áreas de risco estão localizadas na Costa Atlântica do salgado paraense e no setor continental estuarino, destacando-se:

- Os manguezais e a praia de Ajuruteua, no Município de Bragança (rodovia de acesso e ocupação urbana);
- A praia do Atalaia, no Município de Salinópolis (ocupação urbana);
- A ilha de Algodal/Maiandeuá, (praia e manguezais), no Município de Maracanã (ocupação urbana e desagregação de recursos naturais);
- A praia do Crispim, no Município de Marapanim (ocupação urbana e rodovia de acesso).

• Possíveis conflitos de uso

Os conflitos mais importantes opõem pescadores artesanais e industriais, mineradores e populações ribeirinhas, madeireiro-caçadores e responsáveis pela conservação ambiental, pecuaristas e pequenos produtores rurais, especulação imobiliária e grileiros/posseiros.

Litoral maranhense

Mencionam-se as seguintes atividades impactantes:

- Especulação imobiliária;
- Exploração de jazidas de ouro e outros minerais nobres;
- Ocupação das áreas de mangue.

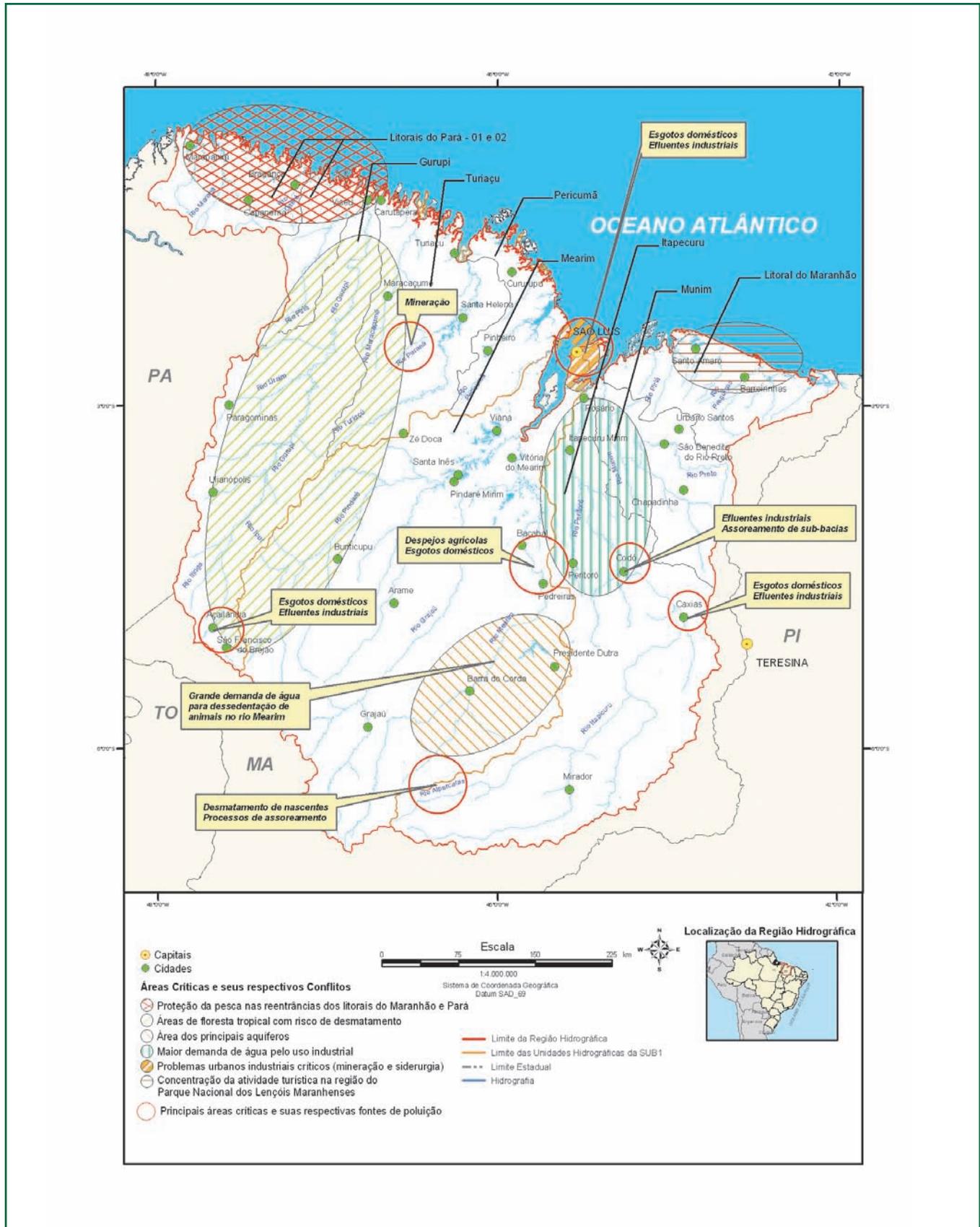
Entre as principais áreas de risco, destacam-se:

- Cidades litorâneas com várzeas e manguezais;
- Áreas ocupadas perto da costa, com desmatamento de vegetação ciliar;
- Dunas da região dos Lençóis Maranhenses;
- Região dos lagos da Baixada Maranhense, onde ocorre a drenagem das lagoas para projetos de irrigação.

• Possíveis conflitos de uso

Os conflitos mais importantes opõem pescadores artesanais e industriais, mineradores e populações ribeirinhas, garimpos com unidades de conservação, pesca artesanal e agricultura, conflito pela posse da terra entre posseiros e grileiros.

A Figura 21 destaca as áreas críticas por Sub-bacia e seus respectivos conflitos na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 21 - Conflitos pelo Uso da Água na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

O Quadro 42 resume, para os litorais paraense e maranhense da Região Hidrográfica, os principais impactos, riscos e conflitos.

Quadro 42 - Impactos, Riscos e Conflitos Identificados para as Faixas Litorâneas Paraense e Maranhense da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Litoral Paraense		Litoral Maranhense	
Impactos/Riscos	Conflitos	Impactos/Riscos	Conflitos
Crescimento urbano desordenado; especulação imobiliária em APPs; aterro de manguezais para implantação de infra-estruturas, pesca predatória; exploração de minério; captura do caranguejo	Entre pescadores artesanais e industriais; mineradores e população ribeirinha; pecuaristas e pequenos produtores rurais; especulação imobiliária e grileiros/posseiros	Ocupação irregular de várzeas e mangues; exploração madeireira; pesca predatória; crescimento urbano desordenado; contaminação do lençol freático; retirada de areia e desmatamento ciliar; drenagem de lagoas marginais para irrigação	Entre pescadores artesanais e industriais; mineradores e ribeirinhos; pesca artesanal e agricultura; grileiros e posseiros

4.8 | Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental

Os Estados do Maranhão e do Pará possuem legislação específica e estrutura institucional relativas aos recursos hídricos por meio de seus órgãos de meio ambiente.

Neste item, apresentamos os principais aspectos referentes à Política de Recursos Hídricos na região.

Política e gerenciamento estadual dos recursos hídricos no Maranhão

A Lei Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão traçou as diretrizes básicas em que se deve pautar a política estadual de recursos hídricos. Esta deverá seguir tanto na sua formulação como na sua execução os preceitos nela estabelecidos, assim como estar em consonância com a Constituição Federal, a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Constituição Estadual e o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão.

A Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei n.º 8.149/2004, baseia-se em alguns fundamentos, dentre os quais se destacam:

- a água é um bem de domínio público;
- a água é um recurso natural limitado, todavia dotado de valor econômico e social;
- em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- a Bacia Hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos

e atuação do Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos;

- a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada.

A análise desses elementos mostra uma preocupação com a proteção da água, em termos qualitativos e quantitativos, para a atual e futuras gerações, bem como a participação de toda a sociedade nesta tarefa árdua que deve ser priorizada por toda a população do Estado do Maranhão.

A utilização irracional dos recursos hídricos poderá acarretar, num futuro próximo, a sua escassez, como já ocorre na porção leste do Estado, principalmente nos domínios das Bacias Hidrográficas dos rios Preguiças e Munim, em decorrência das condições climáticas (a região apresenta características climáticas de transição, com presença de climas secos, subúmido seco e semi-árido).

Embora essa escassez de água seja proveniente da condição climática dessa região, a poluição e a degradação ambiental, que se manifestam em outras regiões, poderão causar idêntica situação, caso não sejam adotadas medidas energéticas na preservação ambiental no Estado.

Para a implementação dos objetivos (art.3º) da Política Estadual de Recursos Hídricos, foram previstos na legislação estadual os instrumentos em que se deve pautar esta política:

- os planos de recursos hídricos;
- o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e o licenciamento de obras hídricas;
- a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- a compensação a Municípios;
- o sistema estadual de informações sobre recursos hídricos.

O Projeto de Lei que reformula a Lei Estadual de Recursos Hídricos acresce como instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- os programas destinados à capacitação profissional na área de recursos hídricos;
- as campanhas educativas visando a conscientização da sociedade para a utilização racional dos recursos hídricos do Estado;
- o cadastro estadual de usuários de recursos hídricos;
- o fundo estadual de recursos hídricos.

A inclusão desses instrumentos é de grande valia para o melhor gerenciamento dos recursos hídricos do Estado.

A realização de campanhas educativas deverá ser bastante utilizada para conscientizar a população sobre a importância do emprego racional dos recursos hídricos e evitar, desta maneira, que eles sejam degradados pela ação antrópica.

Fator de grande importância será o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, destinado a financiar a implantação e o desenvolvimento da Política Estadual de Recursos Hídricos e de suas ações, pois dota este setor de recursos específicos para a realização de suas ações. Na seqüência, serão detalhadas algumas realizações do Estado, com o intuito de implementação desses instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos.

Os planos de recursos hídricos são planos diretores que buscam fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento de recursos hídricos. De acordo com a atual lei estadual, os planos de recursos hídricos devem ser elaborados por Bacias ou conjuntos de Bacias, contendo os seguintes enfoques:

- diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos;
- metas de racionalização de uso;
- diretrizes e critérios de cobrança pelos usos dos recursos hídricos, bem como prioridades para outorga de direitos de uso; dentre outros.

De acordo com informações da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais – Sema, foram realizados levantamento cartográfico, cadastro de usuários e o início de mobilização na Bacia do Itapecuru.

Os trabalhos foram terceirizados. Decidiu-se, no entanto, paralisar os trabalhos relativos a esta Bacia, porque a decisão de desenvolver tal plano não partiu de manifestação de grupos sociais, reunidos em Comitês de Bacia, acrescida ao fato

de que a proposta técnica de execução do plano foi considerada defasada ante os novos impactos que atingem a Bacia.

Há, porém, uma necessidade imperiosa de um minucioso estudo para a devida conclusão dos planos estaduais de recursos hídricos, pois com eles será possível detectar os problemas enfrentados pelo Estado no que concerne aos recursos hídricos, e, por conseguinte, facilitar a ação do poder público e da sociedade na resolução desses problemas.

Com relação ao enquadramento dos corpos de água em classe, houve uma tentativa de enquadramento do rio Balsinhas, por uma parceria entre a Sema, a Ufma, o Labohidro e a Caema.

Convém ressaltar que o enquadramento dos corpos de água, segundo o uso preponderante, necessita de uma regulamentação específica (art. 66, § único, I) por parte do Poder Executivo. O referido enquadramento é importante para a população em geral, porque determina o uso a que se devem destinar os recursos hídricos de determinada região. Evita, dessa maneira, que águas de má qualidade sejam utilizadas pela população e causem doenças, por exemplo.

Quanto aos Comitês de Bacia Hidrográfica - base de norteamento da Política Estadual de Recursos Hídricos -, ainda não foram implementados. Existe um conjunto de ações de grupos que formam pró-comitês, como o dos rios Munim e Magu, que realizaram audiências públicas para tratar dos seguintes assuntos: agrotóxicos, recursos hídricos, uso e ocupação do solo e problemas ambientais em geral.

A falta de implementação dos Comitês de Bacia Hidrográfica dificulta a gestão estadual dos recursos hídricos, pois os órgãos são responsáveis pela gestão da sua área de atuação.

A competência conferida aos Comitês de Bacia Hidrográfica facilita sobremaneira a detecção de problemas e a sua solução da maneira mais adequada possível. Ademais, o art. 2º, V, da Lei n.º 8.149/2004, determina que “a Bacia Hidrográfica ou o conjunto de Bacias hidrográficas é a unidade territorial para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos”.

Dentre o conjunto de ações que realizou no ano de 2003, o governo do Estado do Maranhão, visando a um melhor gerenciamento dos recursos hídricos, podem ser destacadas:

- demarcação da área das nascentes do rio Itapecuru, realizada em parceria com o Iterma, na área do Parque Estadual do Mirador;
- delimitação de área de 20km de extensão entre as nascentes dos rios Itapecuru e Alpercatas, objetivando a prevenção de desmatamentos e queimadas;

- elaboração do Plano de Gerenciamento Participativo dos Recursos Hídricos da Baixada Maranhense, em cooperação técnico-científica com o Proágua, que se configurará em um zoneamento ecológico/econômico da região, inclusive com estudos do potencial aquífero superficial e subterrâneo, que terá grande importância para o manejo sustentável dos lagos maranhenses;
- ampla parceria para a elaboração do Fórum Internacional de Meio Ambiente, com a temática Recursos Hídricos e Alternativas Energéticas; entre outras.

Quanto à outorga, o projeto da nova Lei dos Recursos Hídricos do Estado do Maranhão determina, também, que os valores arrecadados pelo uso de recursos hídricos serão aplicados exclusivamente na Bacia Hidrográfica em que foram produzidos (art. 21). Esta nova feição dada à destinação dos valores arrecadados é mais consentânea com a gestão por Bacias Hidrográficas, porque os valores arrecadados na Bacia serão utilizados para um melhoramento de sua situação hídrica.

Há necessidade de estudos sobre o valor a ser cobrado ao usuário detentor da outorga. Os valores devem ser calculados de acordo com a disponibilidade de água na região da Bacia Hidrográfica e a sua demanda, sendo um valor que possa ser suportado pelos usuários interessados e que possibilite a arrecadação de fundos para a melhoria da situação hídrica da região.

O Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão é composto dos seguintes órgãos:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos (órgão deliberativo e normativo central do Sistema);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, por meio de sua Secretaria de Recursos Hídricos (órgão central e gestor do Sistema);
- Comitês de Bacia Hidrográfica (órgãos setoriais deliberativos e normativos da Bacia Hidrográfica);
- Agências de Bacias (órgãos executivos e de apoio aos Comitês de Bacia hidrográfica).

O Projeto de Lei que revisa a Lei Estadual de Recursos Hídricos inclui, neste sistema, as entidades intervenientes (associações municipais, consórcios intermunicipais, associações de usuários e organizações civis legalmente constituídas, com atuação comprovada na área de recursos hídricos há pelo menos três anos).

O Conselho Paritário Estadual de Recursos Hídricos é composto de representante do Poder Público de forma paritária e entre o Estado e os Municípios, bem como de re-

presentantes dos usuários e das comunidades. O Conselho, todavia, não foi regulamentado até o momento.

A conduta adotada por parte do Estado do Maranhão impossibilita a realização de atividades da competência do Conselho (propositura do Plano Estadual de Recursos Hídricos; arbitrar e decidir os conflitos entre os Comitês de Bacia Hidrográfica; estabelecer os critérios e as normas sobre cobrança pelo uso das águas, dentre outras estabelecidas em seu art. 43), e a participação de representantes do Estado no Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Dessa forma, torna-se necessária a rápida constituição desse órgão para que a gestão dos recursos hídricos no Estado do Maranhão seja realmente implementada. À Sema, por sua Subgerência de Recursos Hídricos, foram atribuídas competências de grande valia para o funcionamento do sistema.

Aos comitês de Bacias Hidrográficas são atribuídas competências deliberativas e normativas, técnico e operativo definidos nos arts. 45 e 46 da Lei n.º 7.052/1997.

Nota-se que, ainda, não foram implementados no Estado os Comitês, todavia, quando da sua constituição, deverão possuir na sua composição representantes do poder público, de forma paritária entre o Estado e os Municípios que integram a Bacia Hidrográfica, e representantes de usuários e das comunidades, sendo estas caracterizadas por associações e entidades da sociedade civil, legalmente constituídas, com sede na Bacia Hidrográfica, de forma paritária com o poder público.

A instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica em rios do domínio do Estado do Maranhão será efetiva por meio de ato do governador do Estado.

As Agências de Bacia exercerão a função de secretaria executiva do(s) respectivo(s) Comitê(s) de Bacia(s) Hidrográfica(s). No exercício de suas atribuições, as Agências de Bacia responderão pelo suporte administrativo, técnico e financeiro.

Política e gerenciamento estadual dos recursos hídricos no Pará

A implementação do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos é um dos maiores desafios do Estado do Pará, especialmente na porção do Atlântico Nordeste Ocidental. Em 25 de julho de 2001, entrou em vigor a Lei n.º 6.381, de 27 de julho de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esta lei postula:

“a adoção da Bacia hidrográfica como unidade físico-territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos”;

“a criação e operação da rede hidrometeorológica do Estado e o intercâmbio das informações com instituições federais, estaduais, municipais e privadas”;

“implementação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos”.

O modelo de gerenciamento adotado consta, principalmente, da formulação de um sistema de informações, que subsidiará todo o processo de tomada de decisões e monitoramento, a saber: banco de dados espaciais, no qual estão descritas as características geográficas da superfície do terreno; banco de dados de atributos, com a descrição das qualidades das características espaciais; sistema de gerenciamento automático de dados; elemento de orientação espacial; ferramenta de modelagem; e, ferramenta para mapeamento sistemático ou derivado.

Como premissas para o diagnóstico dos recursos hídricos, adotam-se, conforme postulado na Lei Estadual n.º 6.381 e na Lei Federal n.º 9.433/1997, os seguintes aspectos:

A Bacia hidrográfica deve ser vista como a unidade de planejamento e gestão, definindo seus limites e ocupação, tendo como fundamento que qualquer evento na Bacia, se refletirá na área como um todo;

Água passa a ser considerada um bem escasso, por ser limitada, finita e vulnerável e, portanto, de valor econômico, mas sob a característica de ser um recurso comum. O reconhecimento do valor econômico da água é indutor de seu uso ótimo, dado que serve de base à instituição da cobrança pela sua utilização.

O diagnóstico é a base para a elaboração do Plano de Bacias. Para sua elaboração, cada informação é sempre analisada, dando-se ênfase aos seguintes aspectos:

- Principais problemas, obstáculos, necessidades, potencialidades e perspectivas. Tudo isso em relação a um objetivo central que são os recursos hídricos. Sendo assim, para cada área temática são destacadas aquelas informações que efetivamente tenham ou sofram influência do objetivo central, de tal forma que sejam estudados somente aspectos que efetivamente possibilitem um melhor conhecimento da real situação dos recursos hídricos.

A proposta de gerenciamento de recursos hídricos, adotada no NHM-Sectam, tem como bases principais:

- Realizar o inventário dos recursos hídricos e cadastrar usos e usuários de água superficial e subsuperficial;
- Identificar o estado de degradação das fontes de recursos hídricos;
- Caracterizar ao nível de região, Bacia e microbacia hidrográfica, as regiões homogêneas quanto aos aspectos geológicos, geomorfológicos, recursos minerais, pedológicos, aptidão agrícola, clima, uso do solo e cobertura vegetal, áreas de preservação legalmente definidas e aquelas de interesse para preservação/conservação, estudos hidrológicos básicos, hidrogeológicos e sedimentológicos;
- Desenvolver um banco de dados consistente e atualizado que permita simular diversos cenários;
- Elaborar mecanismos integrados de controle das necessidades da água;
- Prever impactos que decorram dos diversos manejos setoriais da água;
- Apresentar propostas de atuação integrada entre os diversos órgãos da administração pública e privada para reduzir as externalidades negativas sobre o uso e manejo inadequados da água;
- Identificar ações estratégicas para o fortalecimento das instituições componentes do sistema;
- Apresentar proposições sobre as estratégias direcionadas para conscientizar a comunidade sobre a importância e a necessidade de conservação e manejo integrado dos recursos hídricos.

Um importante suporte à Lei de Recursos Hídricos do Estado do Pará é a Lei n.º 5.793, de 4 de janeiro de 1994, que define a Política Minerária do Estado do Pará.

Ressalta-se que, embora tenha sido sancionada a Lei n.º 6.381, de 25 de julho de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH-PA, a lei institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH-PA, e dá outras providências, como por exemplo, apresenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-PA.

Salienta-se que, em função das observações e informações obtidas, percebe-se que, no Estado do Pará, existe uma tendência a que o Núcleo de Hidrometeorologia amplie suas ações e/ou até seja criada, no âmbito da Sectam uma Diretoria de Recursos Hídricos, e que esta Diretoria seja o órgão gestor da PERH-PA.

A Figura 22 espacializa informações sobre a existência de Conselhos, Comitês e Pró-Comitês nas Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

5 | Análise de Conjuntura dos Recursos Hídricos

Neste item, apresenta-se por Sub-bacia a relação das atividades de uso e ocupação mais impactantes, a partir da análise dos itens anteriores.

5.1 | Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água

A análise feita, a seguir, evidencia o conjunto de agentes e atividades que comprometem a qualidade das águas nas Sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

Este item propõe verificar aspectos decorrentes de uso preponderante da água de uma Sub-bacia de forma a comprometer outros usos, inclusive o de abastecimento das comunidades.

O uso para geração de energia elétrica não chega a se configurar como um uso hegemônico na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, a ponto de impedir outros usos, uma vez que esta demanda é classificada como não consuntiva.

Quanto à limitação de outros usos da água, neste caso, dois deles seriam os mais prejudicados: a navegação - apesar de o rio Mearim não apresentar viabilidade para navegação comercial de grande porte, devido a sua conformação com leito rochoso que apresenta saltos; e a preservação ambiental da ictiofauna - que pode ter seus estoques reduzidos pelos impactos das intervenções sobre as espécies de piracema.

O outro uso hegemônico identificado é a irrigação de arroz e da soja nas Sub-bacias dos rios Mearim e Munim. Neste caso, a preponderância deste uso tem gerado limitações aos demais, principalmente ao abastecimento público.

Sub-bacia do Itapecuru

O esgotamento sanitário é crítico em toda Região Hidrográfica. Em quase sua totalidade, os Municípios não con-

tam com sistema de esgotamento sanitário, restringindo-se a fossas sanitárias e esgotamento para as ruas de águas servidas que correm livremente em busca do córrego mais próximo, especialmente nos litorais.

Nas cidades maiores como Codó e Caxias, os esgotos são canalizados para os cursos de água principais. Em Caxias, por exemplo, a população já apelidou de “vala da vergonha” uma galeria que conduz os esgotos *in natura* para o rio Itapecuru.

Na Região Metropolitana de São Luís, e em alguns núcleos urbanos ribeirinhos, como Bacabal e Caxias, a contaminação das águas pelo lançamento de esgotos sem tratamento causa perdas e restringe outros usos. Estima-se que a carga orgânica doméstica potencial na Região Hidrográfica seja de 168t DBO_{5,20}/dia, cerca de 4% do total do País.

Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, a disposição inadequada de lixo tem-se mostrado como um grande problema nos centros urbanos. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, não existem aterros sanitários em nenhuma sede municipal da região, apenas aterro controlado em São Luís.

Especialmente nas Bacias de Mearim e Itapecuru, além de esgoto bruto, os rios são locais de despejo de resíduos sólidos domiciliares e hospitalares em algumas cidades.

Sub-bacia do Mearim

Em grande parte das Bacias, observa-se o uso e manejo inadequado dos solos, principalmente em função de práticas agrícolas impactantes, que colaboram para a poluição dos recursos hídricos e acarretam processos erosivos, salinização e, em alguns casos, formação de áreas desertificadas.

Os impactos ambientais mais significativos em função da ocupação antrópica são observados, atualmente, na zona de transição ocidental da floresta tropical. Dados apontam

para uma taxa média de desflorestamento bruto, em 1998, de 1.012km².

No processo de crescente integração da região na economia de mercado nacional e internacional, existem duas significativas ameaças ambientais. Uma delas é a agricultura mecanizada de arroz e soja, cuja expansão na região se dá muito rapidamente, provocando impactos fortes, já que elimina a cobertura vegetal original causando sérios problemas de erosão. A outra trata do Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão (IBGE, 1997) - rios como o Mearim e o Pindaré, outrora piscosos e caudalosos, são hoje, praticamente, estéreis e atravessados a pé, em certos trechos, nos meses de verão. Alguns rios menores passaram a ter alguns trechos intermitentes.

O transporte fluvial, uma das antigas tradições do Estado, tornou-se praticamente inviável, tal o assoreamento que hoje ocorre. Os vales do Mearim, segundo depoimento de antigos moradores ribeirinhos, foram como que encolhendo, à mercê da força brutal das queimadas e desmatamentos, que exauriram os solos, desagregando-os e tornando-os mais vulneráveis ao impacto da água das chuvas.

Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, a poluição difusa em áreas rurais por agrotóxicos, adubos orgânicos e químicos acontece em praticamente todas as Bacias. Além do carreamento de cargas poluidoras, as atividades agropastoris promovem a redução das taxas de infiltração de água nos solos, acarretam a aceleração de processos erosivos e o assoreamento das calhas fluviais, com carreamento de solos diretamente para os seus leitos.

Além das unidades industriais minero-metalúrgicas, anteriormente citadas, de alto potencial poluidor, na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental existem indústrias como a de produção de celulose, na Bacia do rio Itapecuru. Os impactos ambientais dos grandes complexos industriais podem ser diminuídos por meio do controle e tratamento dos vários efluentes. Existem, também, registros de danos aos recursos hídricos, provocados por pequenas atividades industriais, principalmente na Região Metropolitana de São Luís e em outras cidades localizadas nas Bacias dos rios Mearim e Itapecuru, como Bacabal, Caxias e Codó.

Sub-bacia do Gurupi

Conforme dados do Estado do Maranhão (Sema, 1998), a exploração desordenada de ouro na Sub-bacia do Mearim, especificamente no rio Turiaçu, é uma das atividades que comprometem a qualidade dos recursos hídricos da Bacia.

A atividade agropecuária e a industrialização da madeira passaram a funcionar como agregados produtivos aos projetos industriais que resultaram da necessidade de aproveitamento das jazidas minerais, bem como o desmatamento que vem ocorrendo no alto Mearim/Grajaú. A partir dos anos 1980, foram implantados grandes projetos que industrializam a bauxita para a produção do alumínio primário e alumina, em São Luís; para a produção de ferro-gusa em Açailândia (Alto Gurupi e Pindaré); e, para extração e exportação de ferro, manganês e outros minerais, em São Luís.

Outro impacto significativo é a expansão da produção de ferro-gusa na região oeste da Bacia, que gera um crescente aumento da demanda de carvão vegetal, além da grande quantidade de efluentes atmosféricos e líquidos (água de lavagem dos gases, água de resfriamento do alto forno e água de granulação da escória). Na Sub-bacia do litoral do Maranhão, existem 238 indústrias minero-metalúrgicas; na Bacia do Gurupi existem sete guseiras.

Na porção paraense, a preocupação é a pesca predatória, limitando os ganhos dos pescadores e contribuindo para a degradação dos recursos hídricos.

Atividades relacionadas aos recursos hídricos

Navegação

Conforme os dados da Aneel (1999), as hidrovias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental podem ser assim resumidas:

• Rios Mearim, Pindaré e Grajaú

Os rios que desembocam na baía de São Marcos (MA) são em parte navegáveis, graças, sobretudo, à excepcional amplitude da maré que se manifesta na região.

Os baixos cursos dos rios Mearim e Pindaré são navegáveis e se interligam com os lagos de Viana e Cajari, dando acesso às cidades de Viana e Penalva (MA).

O rio Mearim é navegável até Pedreiras (MA), para calado

mínimo de 1,50m, numa extensão de 400km. O rio Pindaré é navegável numa extensão de 217km, até Santa Inês (MA), onde é cruzado pela BR-316. As profundidades disponíveis são de 2,50m, da foz até a cidade de Pindaré-Mirim (MA), e de 2m desta até Santa Inês. A ponte rodoviária da BR-316 impede a navegação para montante.

O rio Grajaú é navegável somente no período de águas altas (janeiro a maio).

A navegação, nesses três rios, é feita por embarcações regionais, que mantêm irregular comércio de produtos regionais para o mercado de São Luís e de cidades ribeirinhas.

A navegação nos rios da Baixada Maranhense declinou acentuadamente após a construção da BR-163 e da Estrada de Ferro Carajás.

• Rio Pericumã

O rio Pericumã é um pequeno curso de água da Baixada Ocidental Maranhense e sofre acentuada influência de maré. Suas terras marginais agricultáveis foram protegidas da cunha (língua) salina pela construção de uma barragem, que retém a maré. As comportas dessa barragem podem represar tanto o fluxo de montante (cheias do rio) como o de jusante (maré enchente). Uma eclusa permite o tráfego de embarcações, que podem navegar até Pinheiro (MA), cerca de 50km da foz. A barragem e a eclusa foram construídas pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS.

Quanto ao uso das águas para navegação, o Estado do Maranhão oferece 5.005km de vias navegáveis, ocupando uma posição modesta e pouco representativa em nível nacional. Isto se deve à localização dessas hidrovias em áreas subdesenvolvidas e desvinculadas dos grandes mercados.

A administração das hidrovias das Bacias dos rios Mearim, Pindaré, Grajaú, Gurupi, Maracaçumé, Turiaçu, Itapecuru e Munim é de jurisdição da Administração das Hidrovias do Nordeste - AHINOR.

Irrigação

Os projetos de irrigação visam, fundamentalmente, proporcionar aos produtores rurais de baixa renda do interior do Estado, que se dedicam à agricultura, terras irrigáveis que permitam incrementar a produção.

Os projetos de irrigação mais importantes são o Projeto Flores, à jusante de Barragem do Rio Flores, na Bacia do Mearim, com 2.200ha; Projeto Boa Vista, com 200ha; e, Projeto Salangô, com 200ha, e Projeto Seco das Mulatas, também com 200ha, ambos com captação no Mearim.

Na Bacia Pericumã-Aurá, há o projeto de 800ha em Pinheiro, atualmente inoperante por falta de recursos, e o de São Bento, de 100ha.

Potencial Energético

Os estudos de inventário e viabilidade de aproveitamento hidrelétrico, feitos pela Eletronorte (1991), apontam que os maiores potenciais hidroenergéticos brasileiros a serem explorados encontram-se na área de influência do sistema Norte-Nordeste.

As linhas de transmissão, para sua instalação, demandam o desmatamento, movimento de terras para a instalação de subestações. Levam à formação de áreas degradadas, ocasionando processos erosivos que, se não forem adequadamente controlados, comprometem os corpos de água em sua área de influência.

Na Bacia do Mearim, existem estudos do Ministério das Minas e Energia para aproveitamento energético.

A área objeto de inventário hidrelétrico corresponde ao trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim, compreendido entre suas nascentes e o início do seu trecho estuarino navegável, excluindo a Sub-bacia do Rio Pindaré, um de seus afluentes pela margem esquerda, mas que deságua na porção inicial do trecho estuarino. Dessa forma, a superfície total estudada compreendeu 56.013km², correspondendo a cerca de 17% da superfície territorial do Estado do Maranhão. Desse total, 23.372km² são relativos à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Grajaú, principal afluente pela margem esquerda do Mearim, no trecho inventariado de sua Bacia.

5.2 | Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água

Aspectos relevantes nas Sub-bacias do Mearim e Itapecuru

Estas Sub-bacias, por representarem a maior densidade populacional, revelam os problemas de poluição e conflitos de uso, assim discriminados:

- Poluição das águas, ocasionada pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento nos

corpos hídricos, notadamente nas regiões das grandes cidades, cabendo salientar, ainda nesse contexto, a problemática da drenagem urbana, bem como da disposição inadequada dos resíduos sólidos;

- Enchentes, ocasionadas pelo uso e ocupação inadequados das planícies de inundações dos rios e pela expressiva ocupação urbana. São provocadas pela impermeabilização do solo e canalização dos rios nas cidades.

Conflitos entre usuários da água, envolvendo, principalmente:

- Abastecimento urbano e diluição de efluentes domésticos e industriais;
- Irrigação e abastecimento urbano, no caso da cidade de Caxias, no Itapecuru, e no caso da Barragem do Flores, no Mearim;
- Irrigação, abastecimento humano e geração de energia hidrelétrica;
- Geração de energia hidrelétrica e pesca;
- Geração de energia hidrelétrica e atividade hidroviária; indústria e abastecimento urbano.

Impactos sobre os recursos hídricos, decorrentes principalmente da erosão do solo nas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, além da poluição difusa provocada pelo uso de agrotóxicos.

- Impacto das atividades mineradoras sobre a qualidade dos recursos hídricos.
- Contaminação por fontes difusas (agrotóxicos, adubos, sedimentos carregados por ação erosiva em solos mal manejados, entre outros).
- Lançamento de efluentes com grande quantidade de matéria orgânica nas proximidades de cursos de água, com reduzida capacidade de assimilação e transporte pelos rios.

Aspectos relevantes na Sub-bacia do Gurupi

As principais reservas do Estado do Pará, referente à sua porção noroeste estão relacionadas à água, mineração, madeira, biodiversidade, energia e agropecuária. A vocação natural de certas regiões a um ou outro segmento é facilmente notada, sendo possível formar vertentes potenciais de desenvolvimento.

As atividades extrativistas, ressaltando os minérios e a madeira, carecem de monitoramento. As diversas ações irregulares vêm causando degradação e ameaçando a estabilidade dos sistemas hídricos. Isso também ocorre à agropecuária extensiva desenvolvida nas várzeas, associada a queimadas e ausência ou insuficiência de sistemas de manejo.

A abundância de água na Região Hidrográfica é relativa, à medida que não se tem real conhecimento do potencial subterrâneo do Estado. A maior parte dele (aproximadamente 80%) encontra-se sobre as rochas do escudo cristalino e os sistemas de recarga dos aquíferos não foram totalmente estudados.

Observa-se que nas regiões norte e sul são encontradas rochas cristalinas, associadas a espesso manto de intemperismo, com desenvolvimento de aquíferos fraturados em que o armazenamento e a circulação de água estão condicionados à presença de descontinuidades (fraturas) no maciço rochoso.

A produtividade dos poços nesta Sub-bacia é extremamente variável, com média em torno de 10.000L/h.

No Pará, existem regiões com períodos de estiagem significativos, às vezes, com até sete meses sem chuva, tornando-se especialmente grave nas grandes áreas desmatadas para pastos e agricultura. A retirada da floresta provoca a diminuição da retenção da água pelas raízes e aumenta o escoamento superficial, diretamente da chuva para os rios, reduzindo a alimentação do lençol subterrâneo por infiltração. O desmatamento intensivo provocado pelo desenvolvimento da pecuária e da agricultura no sul do Estado, onde o solo é pouco permeável, tem agravado o *déficit* de água e modificado o regime de alguns rios.

Problemas de uso

Os principais problemas identificados na Região Hidrográfica são:

- Sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais deficientes, principalmente na Região Metropolitana de São Luís e em núcleos ribeirinhos, especialmente por ter o Itapecuru como manancial para o abastecimento da cidade de São Luís;
- Conflitos entre os usos múltiplos da água, como des-

sedentação de animais e consumo humano, principalmente em trechos específicos das unidades hidrográficas dos rios Mearim e Itapecuru. Nesses trechos, justifica-se o estabelecimento de fontes alternativas para atendimento às carências hídricas, a partir de água subterrânea e importação de unidades hidrográficas vizinhas;

- Desmatamento indiscriminado para a atividade pecuária, que ameaça a integridade dos recursos hídricos, em especial a dos mananciais superficiais, como na unidade hidrográfica do rio Gurupi. Isso se deve a práticas inadequadas de manejo do solo, que geram conflitos de ordem quantitativa dos usos consuntivos;
- Conflitos entre os usos da água para abastecimento humano, irrigação, suprimento industrial e dessedentação animal, apesar da potencialidade hídrica da Região Hidrográfica, especialmente nas Bacias do Mearim e Itapecuru;
- Garantia de navegabilidade, especialmente no Mearim, que representa a maior Bacia Hidrográfica da região;
- A pesca predatória na foz do Gurupi, na altura da cidade de Viseu, no litoral paraense;
- Carência de ações voltadas para a proteção da zona costeira, em especial na área dos Lençóis e Reentrâncias Maranhenses, que corresponde aos litorais oriental e ocidental.

5.3 | Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos

Neste item, apresentamos aspectos sobre as vocações regionais nas Sub-bacias da Região Hidrográfica, observando que, em função da grandiosidade da área, estas apresentam características climáticas diferentes. Assim, as Sub-bacias mais ao norte possuem tendência de comportamento amazônico e aquelas Sub-bacias mais ao sul, comportamento de clima semi-árido, influenciando significativamente na disponibilidade hídrica e desenhando as vocações de uso e atividades relacionadas aos recursos hídricos.

A prevalência das indústrias na região é de metalurgia, têxtil, produtos alimentares transformação extrativista mi-

neral, minerais não-metálicos, química, vestuário e calçado, trazendo reflexos nas questões da qualidade das águas em função do lançamento de efluentes industriais apenas com o tratamento primário.

Nas Sub-bacias do litoral, a cultura do ribeirão acredita que a maré limpa a sujeira. Esta forma de pensamento tem sido repassada por gerações, sendo comum encontrar no interior do Estado bairros inteiros em palafitas, sobre canais que são, ao mesmo tempo, fornecedores de água para uso humano e receptores dos dejetos produzidos. O processo de educação ambiental para mudar esta realidade é lento, enquanto a velocidade com que os canais são erroneamente ocupados e degradados é muito superior.

De acordo com as informações e análises efetuadas nos itens anteriores, pode-se, agora, discorrer com mais propriedade sobre as potencialidades econômicas das porções do Estado do Maranhão e do Pará contidas na Região Hidrográfica Nordeste Ocidental.

Dentro deste contexto, procuram-se identificar os nichos que apresentam viabilidade para adensamento das cadeias produtivas, por meio da otimização da exploração das potencialidades existentes no Estado.

Estas potencialidades determinam inúmeros fatores competitivos extremamente favoráveis, entre os quais merecem destaque as excelentes condições edafo-climáticas para o aproveitamento agropecuário; a biodiversidade; a localização estratégica; a potencialidade do Cerrado; a existência de uma infra-estrutura multimodal de transporte de alta capacidade; e os investimentos industriais e agropecuários já implantados nos dois Estados, bem como o potencial turístico tanto do litoral do Maranhão, quanto do Salgado paraense.

Pelo que já foi exposto, as atividades econômicas dominantes nos Estados estão ligadas à oferta de recursos naturais, principalmente nas cadeias minero-metalúrgica e agropecuária. É importante frisar que os projetos minerais do Estado do Pará estão fora da área estudada.

Essas atividades econômicas podem ser ainda mais potencializadas pelas vantagens competitivas representadas pela malha de transporte de alta capacidade, cuja complementação será alvo das prioridades dos governos estaduais.

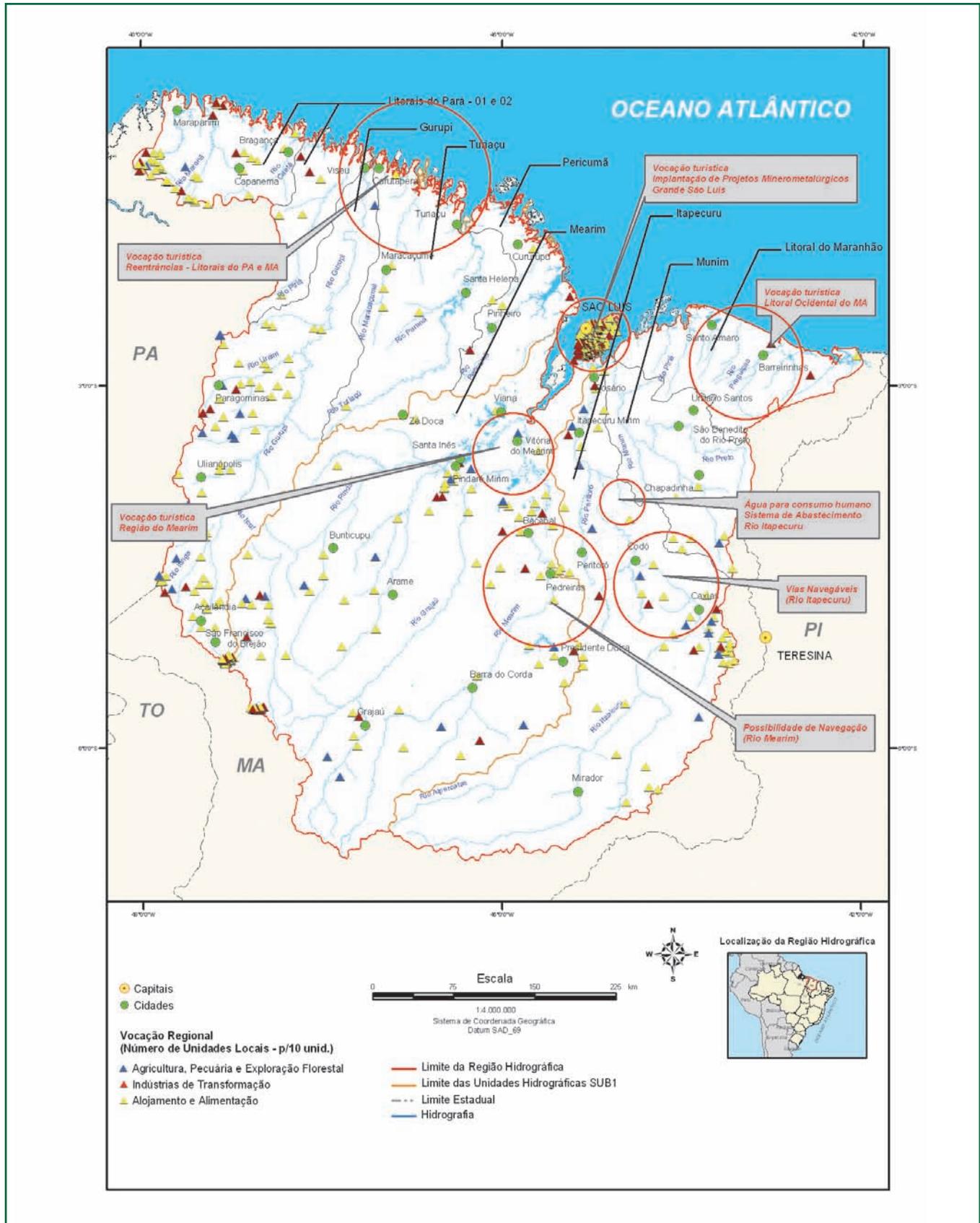
Essas atividades apresentam, ainda, pouco valor agregado, o que permitirá o adensamento das respectivas cadeias produtivas. Desta forma, pode-se elencar uma gama enorme de oportunidades de investimentos nos dois Estados, que devem, porém, ter o devido cuidado com relação à preservação de dos recursos hídricos.

Dada a sua disponibilidade de terras agricultáveis, destacam-se o agronegócio e a carcinicultura como atividades econômicas naturais para o Estado. As cadeias minero-metalúrgicas despontam como nichos de investimento com enorme potencialidade. A exuberância da flora oferece poucas oportunidades de exploração para as cadeias da base extrativa vegetal (madeira, papel e celulose), devendo a atividade ser desenvolvida de forma sustentável.

A riqueza dos ecossistemas maranhenses e sua enorme biodiversidade oferecem oportunidades ímpares para as cadeias produtivas da apicultura, agricultura, carcinicultura, entre outras.

A Figura 23 espacializa informações sobre a tendência futura de usos e atividades na Região Hidrográfica relacionadas aos recursos hídricos.

Conforme os levantamentos efetuados, a principal utilização das águas das Bacias em termos de demanda é o consumo doméstico de $13,01\text{m}^3/\text{s}$, o que significa a necessidade futura de garantia de qualidade dos mananciais com vistas ao abastecimento de água da população.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 23 - Vocação da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Por outro ângulo, observa-se o crescimento da atividade turística nas Sub-bacias do litoral do Maranhão e do Pará, significando aumento da demanda.

Quanto à possibilidade de instalação de um pólo siderúrgico na Ilha de São Luís, utilizando como manancial abastecedor o rio Itapecuru, observa-se que é necessário um gerenciamento de toda a Bacia, em função dos níveis de criticidade da qualidade de suas águas que hoje abastecem a cidade de São Luís.

Com o incremento da criação de bubalinos na Baixada Maranhense, nas Sub-bacias do Pericumã e Turiaçu, estimada em quatro milhões de cabeças, futuramente, a demanda para dessedentação de animais seria de $0,62\text{m}^3/\text{s}$ (considerando-se $50\text{L}/\text{animal}$), ressaltando-se esta uma vocação natural na região.

Atualmente esta demanda é de $0,40\text{m}^3/\text{s}$. Em função da vazão disponível nestas Bacias estes valores representam menos de 0,5% da relação demanda e disponibilidade. A questão preocupante seria o impacto na qualidade das águas, utilizadas no abastecimento humano, em função do incremento na demanda bioquímica de oxigênio, principalmente na Sub-bacia do Mearim, cuja principal vocação é a pecuária.

6 | Conclusões

As principais fontes de poluição na Região Hidrográfica são o desmatamento das matas ciliares, o lançamento de esgotos domésticos “in natura”, despejos industriais, exploração irregular de areia, criação extensiva de animais, inexistência de infra-estrutura (falta de saneamento básico nos Municípios) ocupação urbana desordenada, erosão do solo e lançamento de resíduos sólidos nos cursos de água, causando elevado índice de ocorrência de doenças de transmissão hídrica.

Na Sub-bacia do Mearim e Itapecuru, os principais impactos ambientais estão relacionados com desmatamentos, processos erosivos, assoreamento, lançamento de efluentes industriais e esgotos sanitários, ocupação urbana, lançamento de resíduos sólidos, além dos resíduos sólidos de origem domiciliar.

Ações necessárias para a gestão da Região Hidrográfica devem alcançar os seguintes objetivos estratégicos:

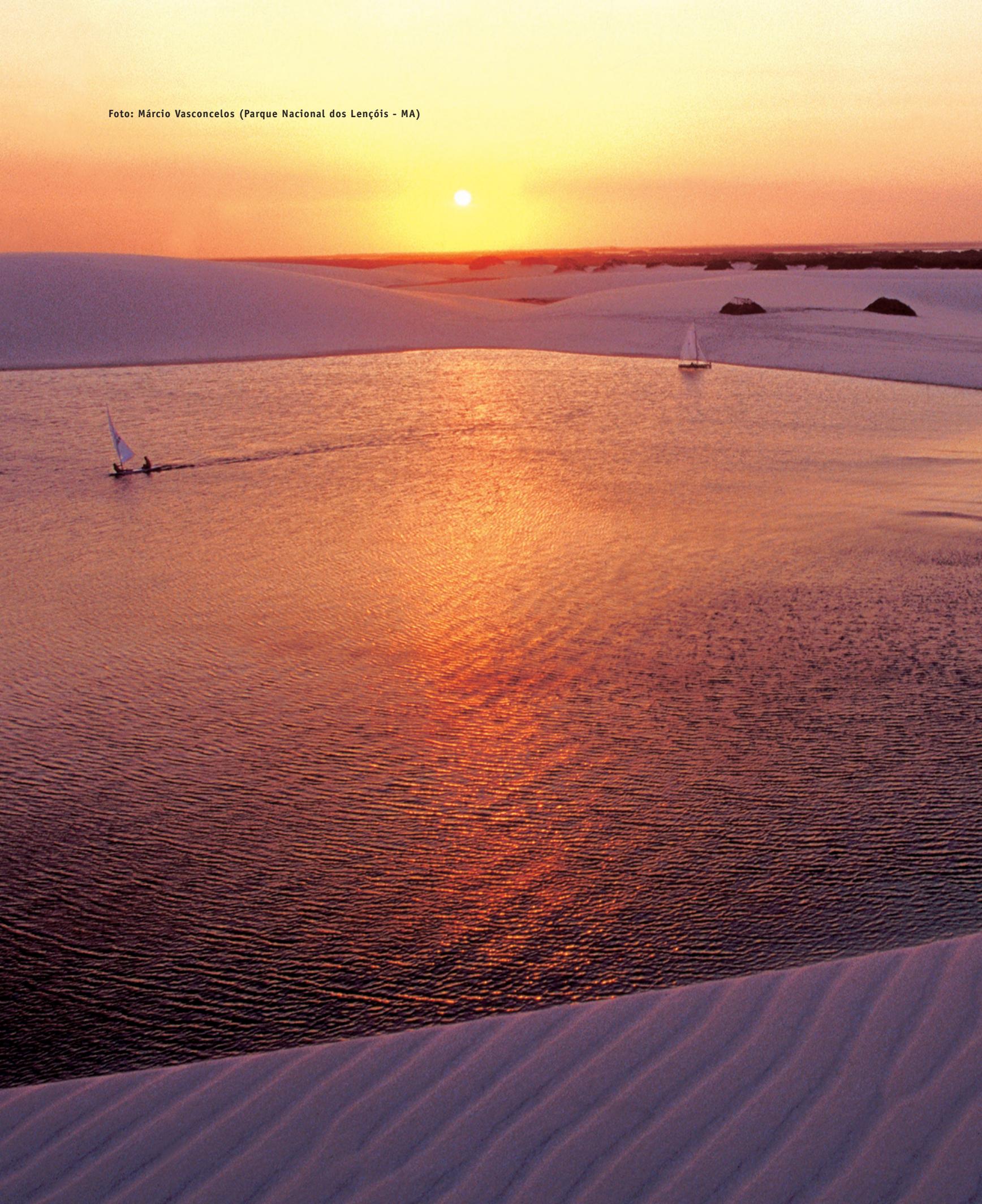
- estabelecer uma distribuição lógica e equitativa das disponibilidades hídricas entre as diversas perspectivas de utilização;
- tornar a água, através dos seus múltiplos usos, um vetor impulsionador do desenvolvimento econômico e social, por meio da promoção e ampliação das atividades produtivas vinculadas aos recursos hídricos;
- assegurar a preservação dos recursos naturais, dentro da filosofia do desenvolvimento sustentável;
- promover a integração e a compatibilização das ações governamentais no setor de recursos hídricos, no âmbito da Bacia Hidrográfica, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Aspectos prioritários

- Definir metas específicas para compatibilizar os usos múltiplos da água, principalmente nos rios Mearim e Itapecuru;

- Implementar, ampliar e melhorar os sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais, principalmente na região do Golfão Maranhense de São Luís e em núcleos ribeirinhos. Nessas áreas, a contaminação das águas tem causado perdas e restringido outros usos, principalmente o abastecimento humano, a pesca e o turismo;
- Equacionar conflitos existentes com relação aos usos consuntivos para abastecimento humano, irrigação, suprimento industrial e dessedentação animal, apesar da potencialidade da Bacia;
- Estabelecer práticas que minimizem os riscos de desmatamento e a influência nos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Gurupi.
- Disciplinar as atividades industriais potencialmente poluidoras na Bacia Hidrográfica do Rio Munim;
- Usos sustentáveis dos recursos marinhos e estuarinos (manguezais) nos litorais do Maranhão, tendo em vista que todas as Bacias da Região Hidrográfica deságuam em áreas prioritárias de conservação ambiental;
- A criação dos Comitês das Bacias Hidrográficas é necessária para a correta elaboração do Plano de Bacia. Esse, plano, por sua vez, ordenará e dará os subsídios e diretrizes para compatibilizar o desenvolvimento econômico com o sócio-ambiental.

Foto: Márcio Vasconcelos (Parque Nacional dos Lençóis - MA)



Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), Ministério do Meio Ambiente. **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: 2005. 134 p.
- _____. **Documentos Base de Referência**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2003.
- _____. **Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil**. Brasília: 2005. 80 p.
- _____. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil**. Brasília: 2005. 172 p.
- _____. **Relatório**. Brasília: 2002.
- ATLAS de Desenvolvimento Humano para o Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh>> Acesso em 23 ago.2005.
- BRASIL. **Plano Plurianual 2004-2007**. Brasília: Ministério do Planejamento, 2003.
- _____. **Projeto de conservação e Utilização Sustentável de Diversidade Biológica Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- COSTA, W. D. Águas subterrâneas e o desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino. In: **Projeto Áridas**. Brasília: Secretaria de planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República, 2000. 53 p. (GT II – Recursos Hídricos, Versão Preliminar).
- FEITOSA, R. M. M. **O desenvolvimento industrial do Maranhão**. Desenvolvimento & Cidadania, 1991.
- FERNANDES, J. **O rio**. São Luís-MA: Ed. Lithograf, 2004.
- FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. s.L.: 1998.
- IBGE. **Subsídios ao zoneamento ecológico econômico da Bacia do Rio Itapecuru-MA, diretrizes gerais para ordenação territorial**. Salvador: 1994. 215 p.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Brasil: 2004.
- JAAKO POYRY ENGENHARIA LTDA. **Industrialização e Urbanização da Região de São Luís e suas conseqüências Ambientais**. São Luís-MA: 1988. 6 v.
- MACÊDO, L. A. A. **Assimilação de nutrientes e sedimentos de manguezais da ilha de São Luís-MA**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 14, 1987, São Paulo. Anais... ABES. São Paulo: (s.n.), 1987, 630p. p 107-115.
- MACÊDO, L. A. A., ROCHA, A. A. **Lançamentos de esgotos em manguezais: considerações sobre aspectos ecológicos sanitários da ilha de São Luís**. Rev. DAE, v.45 n.140, p.67-72, dez., 1995.
- MACÊDO, L. A. A. **Qualidade Ambiental dos rios da Ilha de São Luís**. São Luís; UFMA, 2003.
- MARANHÃO. **Perfis Socioeconômicos dos municípios do Maranhão**. s.L.: 2003.
- _____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMATUR. **Diagnóstico dos Principais Problemas Ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís: 1991. 194 p.il.
- _____. **Plano de Desenvolvimento Econômico e Social Sustentável do Estado do Maranhão, Gerência de Planejamento e Gestão**. São Luís: 2002.
- _____. **Programa Básico de Pequenas Barragens**. s.L.: 1992.
- _____. **Plano Plurianual 2004 – 2007**. São Luís: 2003.
- _____. **Zoneamento Ecológico Econômico do Maranhão**. Disponível em: <<http://www.zee.ma.gov.br>>
- SOUSA, S.B. **Sistema aquífero da Ilha do Maranhão (MA)**. I Congresso Mundial Integrado de Águas Subterrâneas e XI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Fortaleza-CE: 2000. CD-ROM.
- MEDEIROS, R. **Rio Itapecuru: águas que correm entre pedras**. São Luís: Ed. Grafic, 2001.
- SUDENE. Departamento de Recursos Naturais. **Inventário hidrogeológico básico do Nordeste**. Folha n.º 4. São Luís-SE. Recife: 1977. 165 p.
- _____. **Inventário hidrogeológico básico do Nordeste**. Folha n.º 13 – Teresina-SE. Recife: 1978. 251 p.
- _____. **Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil – fase 1**. Recife: 1980.
- _____. **Projeto Itapecuru. Recursos hídricos de superfície. Relatório técnico setorial. Potencialidades**. Recife: Geotécnica S/A/ACQUA-PLAN, jan. 1977.
- TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. **Gestão das Águas no Brasil**. Brasília: Unesco, 2003. 156 p.

Foto: Márcio Vasconcelos (Parque Nacional dos Lençóis - MA)







DÉCADA BRASILEIRA
DA ÁGUA
2005-2015

Apoio:



Patrocínio:



Realização:

Ministério do
Meio Ambiente

