

**MINISTÉRIO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E COORDENAÇÃO
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-
IBGE
DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS
DIVISÃO DE GEOCIÊNCIAS DA BAHIA**

**ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO ESTADO DO
MARANHÃO**

DIRETRIZES GERAIS PARA A ORDENAÇÃO TERRITORIAL

**MANUEL LAMARTIN MONTES
(Supervisor de Projeto)**

**Salvador
1997**

Presidente do IBGE

Sérgio Besserman Viana

Diretor da Diretoria de Geociências - DCG

Guido Gelli

Chefe do Departamento de Recursos Naturais - DERNA

Celso José Monteiro Filho

Chefe da Primeira Divisão de Geociências do Nordeste – DIGEO1/NE.1

Roberval Matos Rocha

Chefe do Serviço de Estudos Ambientais – DIGEO1/NE.1 – SE.02

Helge Henriette Sokolonski

EQUIPE TÉCNICA

SUPERVISOR

Manuel Lamartin Montes

AUTORES

Regina Coeli Ribeiro da Costa - Geógrafa

Manuel Lamartin Montes - Geólogo

Glailson Barreto Silva Eng^o - Agrônomo

Enéas Góis da Fonseca - Geólogo

Roberto Paulo Orlandi - Eng^o Florestal

Eugênio Antonio de Lima - Geólogo

Antonio Lúcio Bentes da Fonseca - Geógrafo

COLABORAÇÃO

Helge Henriette Sokolonski - Eng^o Agrônomo

APOIO TÉCNICO

Divisão de Pesquisa - DERE/NE.3 - DIPEQ/MA

Equipe de Informática do Setor de Tratamento Gráfico da DIGEO/NE.1-ST.21

Equipe de Cartografia do Serviço de Geodésia e Cartografia da DIGEO 1/NE.1-

SE.1/ST.11

Normatização Bibliográfica

Maria Ivany Cardoso de Lima - Bibliotecária

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1- INTRODUÇÃO.....	
2- METODOLOGIA	
2.1- CONCEPÇÕES BÁSICAS.....	
2.2- PROCEDIMENTOS.....	
3- CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA	
3.1- CACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA.....	
3.2- OCUPAÇÃO DO ESPAÇO MARANHENSE- breve histórico.....	
3.3- CONDIÇÕES DE EDUCAÇÃO.....	
3.4- INDÚSTRIA.....	
3.5- ECONOMIA.....	
3.6- SANEAMENTO BÁSICO.....	
3.7- COMUNIDADES INDÍGENAS.....	
3.8- USO DA TERRA.....	
3.9- TURISMO.....	
4 - RECURSOS HÍDRICOS	
4.1 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	
4.2 - RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	
4.3 - SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	
5 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	
5.1 - CONDICIONANTES MORFOESTRUTURAIS.....	
5.2 - REGIÕES E SISTEMAS NATURAIS.....	
6 - BIBLIOGRAFIA.....	

ILUSTRAÇÕES

MAPA 01- GEOAMBIENTAL (em anexo)

FIGURAS

FIG. 01- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	
FIG. 02- ROTEIRO METODOLÓGICO.....	
FIG. 03- BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MARANHÃO.....	
FIG. 04- DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS DO RIO MEARIM E AFLUENTES - m ³ /s (I).....	
FIG. 05- DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS DO RIO MEARIM E AFLUENTES - m ³ /s (II).....	
FIG. 06- DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS DO RIO ITAPECURU E AFLUENTES - m ³ /s (I).....	

FIG. 07- DESCARGAS MÉDIAS MENSAS DO RIO ITAPECURU
E AFLUENTES - m³/s (II).....
FIG. 08- ESBOÇO MORFOESTRUTURAL.....

TABELAS

TAB. 01- POPULAÇÃO RESIDENTE POR MICRORREGIÃO E SITUAÇÃO
DE DOMICÍLIO PARA OS ANOS DE 1980/1990.....
TAB. 02- POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO E PERCENTUAL
DE CRESCIMENTO PARA O PERÍODO 1991/1996.....
TAB. 03 -POPULAÇÃO ALFABETIZADA DE 5 ANOS OU MAIS POR
SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E FAIXA ETÁRIA - 1991.....
TAB. 04- ALFABETIZAÇÃO POR CLASSE DE IDADE PARA O
1^o PERÍODO ESCOLAR (ENSINO BÁSICO) - 1991.....
TAB. 05- BACIA DO MEARIM - DESCARGAS MÉDIAS MENSAS (m³/s)
TAB. 06- BACIA DO ITAPECURU - DESCARGAS MÉDIAS MENSAS
(m³/s) - PERÍODO 1972 - 1983.....
TAB. 07- BACIA DO ITAPECURU - DESCARGAS MÉDIAS ANUAIS
(m³/s) - PERÍODO 1972 - 1983.....
TAB. 08 - CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DOS AQUÍFEROS.

QUADRO

QUADRO 01- POTENCIAL GEOAMBIENTAL.....

APRESENTAÇÃO

A realização destes estudos obedeceu ao plano de trabalho do IBGE no campo das Geociências, dando continuidade à pesquisa que resultou nos Subsídios ao Zoneamento Ecológico-Econômico da Bacia do rio Itapecuru - MA.

Os estudos tiveram como objetivos a identificação dos fatos fundamentais para delimitar as unidades que compõem a estrutura espacial da área; delimitação dos sistemas naturais e a identificação e correlação das potencialidades e limitações inerentes a esses sistemas.

Os resultados são apresentados nesse documento e através do Mapa Geoambiental na escala de 1:1.000.000, onde estão cartografados os sistemas naturais.

1 - INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão situa-se na Região Nordeste do Brasil (Fig. 01), entre as coordenadas de 01°01' a 10°21' lat. S e 41°48' a 48°40' long. W. Abrange uma área de 329.555,8 km², limitando-se a norte com o Oceano Atlântico, a leste com o Piauí, a sul e sudoeste com o Tocantins e a noroeste com o Pará.

A área em estudo é drenada por parte de duas bacias hidrográficas importantes como a do Parnaíba a leste e a do Tocantins a sudoeste, além da bacia do Gurupi no noroeste. Outras bacias hidrográficas como as dos rios Mearim e Itapecuru são importantes para o sistema hídrico da área, já que ambas estão contidas nos limites do Maranhão. Esses rios drenam os terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, compostos principalmente pelas seqüências de arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos, onde a ocorrência de falhas e fraturas direciona o curso dos mesmos. Nesses terrenos foram esculpidos os chapadões do sul do Estado, recobertos por Latossolos, os tabuleiros e planaltos dissecados na parte central, onde dominam os Latossolos e Podzólicos, a superfície rebaixada na parte norte onde ocorrem os Plintossolos e as planícies com Gleissolos, Solos de Mangues, Areias Quartzosas e Dunas.

Este Estado situa-se numa zona de transição dos climas semi-áridos do interior do Nordeste para os úmidos equatoriais da Amazônia, o que é refletido nas formações vegetais que transicionam da Savana (Cerrado) no sul, para as Florestas Estacionais no centro e na parte leste, e para a Floresta Ombrófila no noroeste do Estado.

O Estado do Maranhão abrange cinco Mesorregiões Geográficas: Norte Maranhense, Oeste Maranhense, Centro Maranhense, Leste Maranhense e Sul Maranhense que se encontram subdivididas em 21 Microrregiões Geográficas, compreendendo um total de 217 municípios. O censo de 1991 registra uma população residente de 4.930.253 habitantes, com uma densidade populacional da ordem de 14,96hab./km².

2- METODOLOGIA

2.1 - CONCEPÇÕES BÁSICAS

Os estudos realizados no Estado do Maranhão basearam-se no enfoque holístico-sistêmico, que conduz ao conhecimento das relações de interdependência existentes entre os componentes geoambientais que integram esta área. Estes componentes que formam os sistemas naturais, funcionam harmonicamente através de trocas de energias, de modo que qualquer modificação introduzida em um deles reflete-se direta ou indiretamente nos demais, perturbando o equilíbrio do conjunto. Essas modificações podem ter causas naturais mas em geral são provocadas pelo homem através da degradação da vegetação, dos solos, do relevo e da poluição das águas e do ar, causando graves danos ao ambiente.

Vistos por essa ótica, os estudos ora efetuados descartam a abordagem meramente setorial, que enfatiza cada componente individualmente, seja a rocha, o relevo, o solo, o clima, a vegetação e o próprio homem, detendo-se na análise integrada e em correlações guiadas pelos princípios da interdisciplinaridade.

2.2 - PROCEDIMENTOS

Os estudos tiveram como meta a identificação dos sistemas naturais definidos de acordo com seus atributos e propriedades que exprimem suas potencialidades e limitações.

A execução dos trabalhos seguiu o roteiro metodológico apresentado na figura 02, que engloba uma série de procedimentos agrupados em fases sucessivas. Os resultados obtidos nessas fases foram checados em campo.

Na primeira fase partiu-se do conhecimento dos dados e informações básicas dos atributos e propriedades dos componentes ambientais, através dos estudos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, da vegetação, na escala de 1:250.000, e dos indicadores sócio-econômicos, refletidos nas formas de ocupação e uso do solo.

A segunda fase do trabalho constou da identificação da estrutura e da dinâmica dos espaços diferenciados para a definição dos Sistemas Naturais. Para tanto, partiu-se da compartimentação morfoestrutural, relacionando-se as litoestruturas com as feições do relevo e da rede de drenagem. A análise das interrelações dos solos e dos modelados permitiu a delimitação das associações morfopedológicas contidas nos compartimentos morfoestruturais e grupadas segundo as relações de causa e efeito.

Essas sínteses interdisciplinares permitiram a compartimentação de 28 sistemas naturais identificados pelas semelhanças de seus componentes físicos e bióticos. Essas unidades foram grupadas em cinco regiões definidas pelas características fitoclimáticas regionais. Por sua vez, os sistemas naturais encerram unidades elementares de análise denominadas *geofácies* que traduzem as particularidades dos modelados e dos solos.

Os sistemas naturais, através de seus *geofácies*, foram avaliados pela sua vulnerabilidade, baseando-se na proposta de Tricart (1977) que classificou os meios em Estáveis, *Intergrades* e fortemente Instáveis. Foram definidos seis graus de vulnerabilidade: muito baixa (meios estáveis), baixa e moderada (meios *intergrades* ou em transição), alta e muito alta (meios instáveis) e crítica (meios fortemente instáveis). Os estudos foram baseados nos fatores de erodibilidade usando-se como atributos as características das rochas, do relevo, dos solos e os processos morfogenéticos. A intensidade erosiva teve como indicadores a capacidade de proteção da cobertura vegetal e as condições climáticas regionais.

3- CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

3.1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL E DEMOGRÁFICA

O Estado do Maranhão, com uma superfície de 329.555,8 km², é a segunda unidade territorial do Nordeste em área. A densidade demográfica, entretanto, é muito baixa para os padrões nordestinos (14,96 hab/km²), só superando a do Piauí.

Apesar de ser enquadrado na Região Nordeste, caracterizada pelo clima semi-árido, o Estado, em sua maioria, é dominado pela vegetação de floresta, refletindo uma transição entre o nordeste semi-árido e a Amazônia úmida. Esta localização transicional contribui para a geração de condições ambientais e sócio-econômicas peculiares, atualmente em fase de transformação em decorrência do desenvolvimento tardio implantado na região e que vem gerando impactos ambientais e sociais.

A criação pelo IBGE, em 1995, do Projeto Subsídios ao Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão visava justamente avaliar essas transformações e procurar alternativas de desenvolvimento dentro de padrões sustentáveis. Apesar de inconclusos, os resultados obtidos pelo projeto já demonstraram a elevada vulnerabilidade natural de boa parte do território.

A divisão política do estado registrava 136 municípios, muitos dos quais já não contavam com as mínimas condições de gerenciamento e administração territorial. Não satisfeitos, os políticos promoveram recentemente uma farra às custas do erário público, emancipando mais 81 municípios, na sua quase totalidade, sem as mínimas condições de sobrevivência econômica.

O censo demográfico de 1991 indicou uma população de 4.930.253 habitantes para o Estado do Maranhão, sendo que 2.957.832 (59,99%) residiam na área rural e 1.972.4218 (40,01%) na área urbana (Tab. 01). Esta relação é destoante em relação aos outros estados nordestinos, cujo processo de urbanização já concentra nas áreas urbanas a maior parte da população. A Mesorregião do Norte Maranhense é a que apresenta maior população absoluta com 1.785.526 habitantes, correspondentes a 36,22% do Estado e, igualmente, com a mais elevada densidade demográfica (34,68 hab./km²). A Mesorregião do Sul Maranhense além de ser a de menor população com 223.325 habitantes, também é a de menor densidade demográfica (3,34 hab./km²). Entretanto, foi a Mesorregião do Oeste Maranhense que apresentou na onzena de 80 - 91 a maior taxa de crescimento (42,63%). Isto reflete-se pela ocupação da fronteira agrícola, pela industrialização e desenvolvimento alavancado pela Estrada de Ferro Carajás. Das Microrregiões do Estado, a Aglomeração Urbana de São Luís é a que apresenta maior população, com 820.137 habitantes e densidade demográfica de 572 hab./km². A população do Estado apresenta um perfil nitidamente jovem com 63,39% da população tendo menos de 25 anos e 81,1% com menos de 40 anos. Este indicador sinaliza a necessidade de atenção especial à questão educacional e à geração de

empregos à níveis compatíveis com a entrada deste contingente no mercado de trabalho.

Os dados preliminares do Censo Demográfico de 196 indicam uma população residente de 5.218.442 habitantes para o Estado do Maranhão, sendo esta população constituída de 2.590.445 homens e 2.627.997 mulheres. A taxa de crescimento populacional para o período 1991/1996 apresenta-se da ordem de 5,84%, que equiivale a 1,16% ao ano, sendo a taxa de crescimento para homens de 5,86% e para mulheres de 5,82% (Tab. 2). A densidade demográfica apresenta-se da ordem de 15,83 hab./Km².

3.2 - A OCUPAÇÃO DO ESPAÇO MARANHENSE - BREVE HISTÓRICO

No governo de Juscelino Kubitscheck foi criado, ao final de 56, o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), coordenado por Celso Furtado, cujos resultados foram revelados no início de 1959 através do relatório intitulado “Uma Política de Desenvolvimento Econômico para o Nordeste”. Uma recomendação deste relatório era a ocupação do Maranhão como alternativa de diminuir as pressões das regiões nordestinas castigadas pela estiagem. A abertura da rodovia Belém-Brasília, no final da década de 50, foi o primeiro instrumento para que as migrações atingissem o Oeste do Maranhão e o Sul do Pará. A partir de 1960 outros eixos rodoviários complementam o fluxo migratório de leste para oeste. A ocupação recomendada pelo GTDN não levava em conta a fragilidade natural do Estado do Maranhão, apesar disto, as frentes avançaram rapidamente, causando transformações ambientais e quebrando as estruturas sociais e econômicas pré existentes. O avanço da atividade pastoril é predominante, normalmente sendo acompanhada da atividade madeireira que explora as centenárias reservas florestais do Mearim, Pindaré, Tocantins e Gurupi.

O processo de ocupação inicia-se por posseiros, logo seguidos por grileiros que impõem um dos mais violentos e sanguinários processos de incorporação e desbravamento de áreas florestais. Grandes fazendas voltadas à exploração pecuária foram implantadas à custa de incentivos fiscais. Desta forma despontam na região latifúndios pertencentes a grandes empresas, grandes proprietários individuais e pequenos proprietários. A luta pela propriedade é exercida normalmente pelo confronto com antigos ocupantes, incluindo fazendeiros tradicionais, posseiros e índios. Esta dinâmica de ocupação dá origem a muitos povoados, vários dos quais tornar-se-iam mais tarde sedes municipais.

O resultado desse processo de ocupação pode ser verificado percorrendo-se a BR-222, entre Açailândia e Santa Inês. A rodovia acompanha a margem direita do rio Pindaré, cortando a média bacia deste rio e a Ferrovia Carajás. O percurso é suficiente para evidenciar a fragilidade dos ambientes desta área, tendo como conseqüência o assoreamento que vem acometendo as nascentes dos tributários do rio Pindaré. Devido à alta vulnerabilidade do ambiente, os cortes de estradas vêm sofrendo monumentais processos de erosão, com desbarrancamentos de taludes,

voçorocas na estrada, queda de material na pista de rolamento, etc. Santa Luzia, povoado criado em 1951 e transformado em município em 1959, é um exemplo desse processo de colonização. A ocupação da região só ganharia impulso na década de 70 com a expansão da fronteira agrícola para os vales do Pindaré, Buriticupu e Caru, inicialmente ocupados por lavradores oriundos de outras partes do Maranhão e dos estados vizinhos.

Nesse mesmo período a grilagem se instalava na região, sendo famoso o grilo da Fazenda Pindaré. A COMARCO, criada no início da década de 70 pelo governo estadual, recebeu terras alienadas do estado objetivando a execução de projetos de colonização, ordenação das ocupações existentes e localização de médios e grandes projetos agropecuários. As ações discriminatórias promovidas pelo governo para legalizar as grandes glebas foram utilizadas como um meio de exclusão dos posseiros que por não terem acesso aos jornais e aos editoriais, só tomavam conhecimento quando um juiz promovia seu despejo. Da área de 200.000 hectares reservada pela COMARCO para assentamento de pequenos agricultores, menos de 80.000 foram entregues, sendo o resto ocupado por grandes empresas ou grileiros. A área destinada à colonização situa-se em meio das áreas de grandes empresas, porém em áreas secas, normalmente situadas nas partes mais elevadas. Buriticupu é o exemplo típico dessa situação, onde muitas famílias tiveram que abandonar seus lotes. Recentemente transformado em município, o antigo povoado é um aglomerado de casas de madeira, distribuídas sem nenhuma organização urbanística, com as ruas empoeiradas que se transformam em lamaçais na época de chuva. O estado de pobreza da população é facilmente percebido, provocando uma acentuada desestruturação social que atinge principalmente os jovens. Constitui-se numa região com elevada tensão social, tendo inclusive ocorrido diversas mortes em conflito de terra no ano de 1996.

O assentamento conhecido como Terceira Vicinal, situado a sudeste de Buriticupu foi criado em 1974, quando 87 colonos receberam lotes de 25 hectares e a promessa nunca cumprida, da construção de uma casa. O objetivo inicial era a produção de culturas de subsistência. O capim está tomando conta do projeto e mais da metade dos assentados já abandonou suas terras em decorrência da falta de apoio. Muitos nunca receberam o título de propriedade, enquanto a falta de água e energia nos lotes são problemas básicos, agravados pelas condições de relevo muito dissecado que limita a atividade agrícola, alimentando a mobilidade da população que normalmente acaba migrando para as cidades e contribuindo para a manutenção de um clima de permanente tensão social.

O projeto Colone é outro exemplo do abandono da reforma agrária na região. Concebido para ser um dos maiores projetos de assentamento do mundo, utilizando inclusive tecnologia israelense, o projeto ocupa mais de 1.000.000 de hectares, com 15.000 famílias assistidas, já tendo sido titulados mais de 2.000 lotes, encontrando-se outro tanto em processo de titulação. Decorrente de um convênio com o Banco Mundial, o projeto foi quase completamente desmantelado na administração Collor, existindo atualmente até plantações de maconha no mesmo.

3.3 - CONDIÇÕES DE EDUCAÇÃO

O índice de analfabetismo do Maranhão é um dos principais entraves ao desenvolvimento do Estado. Segundo os dados censitários de 1991, 48,77% da população com mais de 5 anos de idade era analfabeta (Tab.03). A população encontrada na faixa etária própria ao ensino fundamental, ou seja, a 1ª etapa do ensino de primeiro grau, apresenta um pequeno contingente alfabetizado e encontra-se representada por 903.078 indivíduos, que corresponde a 21,5% da população do Estado (Tab.04). Dessa população, apenas 22,15% encontra-se alfabetizada, o que corresponde a 4,76% da população total do Estado e 9,29% do total da população alfabetizada.

A imensidão do Maranhão aumenta as dificuldades para a solução desta problemática. O enfrentamento desta crise só pode ser feito com determinação, decisão e competência. Os levantamentos de campo registraram uma situação deprimente em boa parte dos municípios em relação aos salários dos professores.

3.4 - INDÚSTRIA

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. Em 1895, só o Estado de Minas Gerais registrava mais estabelecimentos fabris que o Maranhão, enquanto São Paulo ocupava o modesto sexto lugar. A indústria têxtil despontava não só em São Luís, mas 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 50, de fábricas que ainda continuavam a sobreviver.

A construção do porto de Itaqui, na segunda metade da década de 60, aliada ao suprimento energético, criaram as condições de infra-estrutura necessária ao desenvolvimento industrial do estado. O distrito industrial de São Luís conta com 43 empresas que oferecem 9.000 empregos diretos e 2.000 indiretos. Nele estão instaladas as fábricas de alumina e alumínio da Alumar, além das cervejarias Brahma e Antártica e 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 360.000 toneladas, pelo terminal do Consórcio Alumar, com capacidade para navios de 40 mil toneladas, pelo Porto de Itaqui com capacidade para navios de até 75.000 toneladas e pelo terminal de granéis da CVRD/CODOMAR com

capacidade para navios de até 180.000 toneladas. Este complexo é responsável por cerca de 55% da movimentação dos portos do Norte/Nordeste.

O Estado em 1995 consumiu 7.412.997 Mwh de energia elétrica, caracterizando-se como o segundo consumidor de energia da região, atrás da Bahia. Nesse mesmo ano exportou 671.631.000 dólares, o que equivale a 16% das exportações do Nordeste, ficando em segundo lugar, só perdendo para a Bahia.

3.5 - ECONOMIA

O PIB per capita do estado em 1995 ficou em torno de U\$ 1507,2 representando uma variação anual de 3,2%. A participação do PIB a custo de fatores para 1995 ficou em torno de R\$ 8.472.503.293, situando-se abaixo da Bahia, Pernambuco e Ceará na Região Nordeste e representando 8,9% do PIB regional. A taxa média anual de crescimento do PIB per capita foi de :

1970 a 1980 - 6,2%

1980 a 1990 - 5,0%

1990 a 1995 - 1,4%

Esta relação demonstra um freio na economia do estado na década de 90 que pode ser atribuída às dificuldades estruturais e aos efeitos do plano de estabilização econômica. Nos anos 94 e 95 o Maranhão conseguiu o melhor índice de ocupação de mão-de-obra do Nordeste.

3.6 - SANEAMENTO BÁSICO

Abastecimento de Água

A captação e distribuição de água no Estado do Maranhão é de responsabilidade da Companhia de Água e Esgotos do Maranhão e da Fundação Nacional de Saúde - Serviço Autônomo de Água e Esgotos. Esta 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 à potabilidade da água estar enquadrada nos padrões recomendáveis ao consumo humano.

A demanda insatisfeita, entretanto, é comum e é agravada pelo crescimento desordenado, principalmente, das pequenas cidades, onde o processo de urbanização ocorre de forma mais acelerada. Um exemplo de demanda insatisfeita é a cidade de Imperatriz, onde apesar da enorme reserva hídrica do rio Tocantins, a insuficiência da rede de distribuição não permite o atendimento de toda a população, principalmente da periferia.

Esgotamento Sanitário

Ao contrário do abastecimento de água, o esgotamento sanitário é crítico em todo o Estado do Maranhão. Em quase sua totalidade os municípios não contam com sistema de esgotamento sanitário, restringindo-se a fossas sanitárias e esgotamento para as ruas das águas servidas que correm livremente em busca do córrego mais próximo. Nas cidades maiores como Imperatriz, Codó e Caxias, os esgotos são canalizados para os cursos d'água principais. Nesta última cidade, a população já apelidou de “vala da vergonha” a uma galeria que conduz os esgotos in natura para o rio Itapecuru inclusive dejetos sanitários. Não existem sistemas de tratamento de esgotos no Estado.

3.7- COMUNIDADES INDÍGENAS

Em 1612, quando da chegada da colonização européia a São Luís, estimava-se a população indígena no Estado em cerca de 250.000 indivíduos. Atualmente essa população foi reduzida a 12.000 pessoas que podem ser agrupadas em nove povos divididos em dois troncos lingüísticos: Os Tupi - Guarani (Guajajara, Tambémé, Urubu-Kaapor e Guajá) e os Timbira (Kanela, Krikati e Gavião). Além destes existem ainda vinte índios Guarani, localizados na reserva indígena Pindaré.

Um quadro sinóptico da população indígena do Maranhão mostra o seguinte resultado:

Tupi - Guarani		
Tenetehara - Guajajara		9.000
També		170
Urubu - Kaapor		600
Guajá		200
Guarani		20
Timbiras		
Kanela - Apiniekra		300
Rankokamekra		1.000
Krikati		400
Gavião		330
Timbira de Geralda		<u>50</u>
	Total	12.070

A questão indígena em todo o Estado do Maranhão esbarra em dois pontos fundamentais: a falta de uma política indígena a nível nacional e o desmantelamento dos diversos órgãos executivos da união que faz com que a legislação não seja cumprida, com a freqüente invasão e exploração dos recursos naturais, muitas vezes, executada com a colaboração dos próprios índios.

A preservação dos costumes das diversas etnias diante da influência do modo de vida da população envolvente, torna-se cada vez mais difícil. A atração das comunidades indígenas pelo asfalto e, conseqüentemente, pelo contato cada vez maior com o “branco”, pode ser comprovada pela quantidade de aldeias recentemente

criadas à margem das estradas que ligam as cidades de Arame e Grajaú, na reserva Araribóia. Da mesma forma, inúmeras aldeias Guajajaras situam-se as margens da estrada Grajaú - Barra do Corda. Este comportamento representa uma mudança marcante do padrão comportamental das populações indígenas que não conhecem civilizações urbanas em seu habitat natural.

A metamorfose destas comunidades abrange também a satisfação das necessidades básicas mínimas, principalmente a alimentar. A caça, pesca e extrativismo que eram os principais meios de obtenção de alimentos, vão ficando a cada dia mais difíceis, em virtude das mudanças impostas a natureza pelos colonizadores, extinguindo as florestas e, por conseqüência a caça e a pesca que supriam as necessidades básicas das comunidades. Em decorrência a fome passou a ser o principal problema das comunidades indígenas maranhenses.

A produção e comercialização da maconha em diversas reservas, constitui-se numa forma de sobrevivência para algumas comunidades, embora parte da produção atribuída aos índios seja produzida por “brancos” que vivem nas proximidades das reservas ou dentro das mesmas. Introduzida nas reservas por negros, no século passado, a maconha passou a ser usada nas diversas manifestações culturais Guajajaras. Estima-se uma produção em torno de 5 toneladas do entorpecente nas áreas indígenas, que corresponde a 70% da produção do Estado, ocupando o segundo lugar dentre os estados produtores, logo atrás de Pernambuco.

A produção e comercialização da maconha pelos Guajajaras cria uma situação extremamente delicada para a FUNAI, que exerce a tutoria legal dos índios e é responsável pela manutenção da ordem e pelo cumprimento das leis nacionais nas reservas, pela sociedade, para que as comunidades indígenas possam continuar sobrevivendo.

A sobrevivência das comunidades indígenas que hoje se encontra ameaçada no Maranhão, depende da imediata formação e educação dos membros dessas comunidades, com capacidade para absorver e difundir os mecanismos de sobrevivência frente à pressão colonizadora. A aplicação de técnicas agrícolas que permitam substituir o atual sistema rudimentar de implantação de roças, deverá ser uma tarefa prioritária nesta luta pela sobrevivência, e deverá levar em conta a necessidade de melhoria dos produtos alimentares oferecidos ao grupo e a formação de excedentes que permitam adquirir produtos para atender às necessidades da comunidade.

3.8 - USO DA TERRA

A grande maioria do espaço rural do Estado do Maranhão encontra-se ocupado com atividades agropecuárias e pecuárias ficando as atividades agrícolas localizadas ao sul do Estado com a instalação de grandes projetos agrícolas com o 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, este tipo de atividade desenvolve-se em diversos níveis, porém há o predomínio dos grandes projetos como as fazendas Tiracanga, que se encontram desenvolvendo atividades em mais de três municípios na região norte do Estado.

Na região de Imperatriz há o predomínio da pecuária em sistema de criação semi-intensivo, com grandes fazendas destinadas ao criatório de gado melhorado, A crise por que vem passando a pecuária vem provocando o amortecimento dessa atividade e outra atividade, o reflorestamento, já começa a se desenhar na região. Na região de Açailândia 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 Tocantins. 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 traz pequenos povoados, caracteristicamente apresentando pequenas casas de madeira e uma completa desestrutura em termos sociais e econômicos. Em Amarante, a exploração de madeira tinha sido suspensa, no período em que se realizava o presente trabalho, por ordem da FUNAI, já que hoje a exploração está se dando em reservas indígenas.

A região de Balsas constitui-se numa das mais promissoras fronteiras agrícolas do país, em virtude dos vastos chapadões 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, através 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.

A soja é a granífera predominante na região. A produtividade está em torno de 2.700Kg por hectare e é comercializada em Balsas e após transportada para Açailândia. Grandes projetos a exemplo das Fazendas Nova Holanda e Batavo encontram-se em instalação na região

O município de Tasso Fragoso é o maior produtor de grãos em área de sequeiro no Maranhão, porém vem sendo prejudicado pela inexistência de posto fiscal, ficando a arrecadação sobre a produção desse município com Balsas, que é considerada a capital da soja no Maranhão.

O Programa Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER III) é o mais ambicioso projeto em implantação na região e provavelmente no Estado do Maranhão. Localiza-se na margem esquerda do rio das Balsas, na divisa com o Estado do Tocantins, a 200km de Balsas, englobando uma

área de 40.000 hectares dos quais 20.000 serão cultivados e os restantes mantidos como reserva.

A pecuária também se mantém como uma atividade importante no município de Balsas. Seguindo a BR-230 em direção a Carolina observa-se uma região dominada pela pecuária intensiva, intercalada com o cultivo modernizado de grãos. Os pastos neste local são extremamente bem cuidados.

As áreas situadas no litoral encontram 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 sujeitas a alagamentos. As fazendas camaroneiras que chegaram a se instalar no município de Rosário, nas áreas próximas à baía de S. José sofreram uma queda havendo praticamente o desaparecimento desta atividade.

A atividade extrativa do babaçu, embora economicamente não seja uma atividade lucrativa, apresenta-se com elevada importância social porque se constitui numa renda alternativa para a população de baixa renda de todo o Estado, já que esta cultura se desenvolve em toda a área de predomínio de vegetação secundária existente.

Existem ainda outras atividades se desenvolvendo no Estado, porém espacialmente são atividades localizadas como a mineração e a exploração da cana-de-açúcar.

3.9 - TURISMO E LAZER

O lazer que até a algum tempo atrás era considerado como uma simples forma de diversão, vem adquirindo maior relevância pela comprovação de sua importância para o equilíbrio psicossocial. O Estado do Maranhão apresenta vários locais destinados ao lazer da população.

Em São Luís o turismo é facilitado pelas condições de acomodação e acesso, e além de suas praias que se estendem pelo município de São José do Ribamar, destaca-se o casario da época colonial. Já a beleza do conjunto arquitetônico da cidade de Alcântara e seu artesanato, tem atraído a atenção de turistas do Estado e de todo o país.

Na área litorânea, além das praias e dos passeios de barco pelos manguezais, o visitante tem a oportunidade de conhecer os Lençóis Maranhenses, com a beleza de suas dunas e lagoas de águas escuras.

Os demais municípios do Estado apresentam como atração turística o ciclo de festas religiosas, as praias fluviais, e os rios das diversas regiões constituem-se indubitavelmente em uma das formas de lazer mais utilizadas pelas populações locais.

No município de Rosário, o Forte do Calvário, apesar de representar uma fase áurea da conquista do Itapecuru, encontra-se em ruínas e em completo abandono. A restauração dessas ruínas e a criação de uma infra-estrutura mínima de atendimento, onde o visitante possa saborear os crustáceos e mariscos da região e desfrutar do clima tranqüilo da cidade, por certo atrairão visitantes da capital, gerando mercado de trabalho para a população.

No leste do Estado, Caxias é sem sombra de dúvida o município com maior potencial turístico. A proximidade de Teresina, cidade sem muitas condições de lazer cria um mercado potencial para o desenvolvimento do turismo regional. Localizada às margens da BR-316, rodovia que liga Teresina a São Luís reforça esse potencial. Além desse fator Caxias possui diversos atrativos turísticos, como o Morro de Alecrim, onde, além de uma vista panorâmica da área, encontram-se ruínas do forte onde se efetuou a resistência dos balaios, as ruínas do quartel general das forças de Duque de Caxias e o Balneário Veneza.

O município de Carolina, a sudoeste do Estado, apresenta potencial para tornar-se um município turístico, principalmente na época do meio de ano, período seco, quando o rio Tocantins mostra diversas praias, além de existirem na região diversos pontos pitorescos como os balneários da Pedra Caída e do Ribeirão das Lajes, as cachoeiras do Prata e do Itapicuru, entre outros.

4. RECURSOS HÍDRICOS

4.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O Maranhão é, dos Estados Nordestinos, o que menos se identifica com a característica maior dessa região: a escassez de recursos hídricos. Com efeito, o Maranhão é detentor de uma invejável rede hidrográfica, com, pelo menos, dez bacias perenes, podendo ser individualizadas as seguintes bacias hidrográficas: Gurupi, Turiaçu, Maracaçumé-Tromaí, Uru-Pericumã-Aurá, Mearim, Itapecuru, Tocantins, Parnaíba, Munim e pequenas bacias do norte (Fig. 3). Cinco são as vertentes hidrográficas principais do Maranhão: a Chapada das Mangabeiras, a Chapada do Azeitão, Serra das Cruzeiras, Serra do Gurupi e Serra do Tiracambu.

A malha hidrográfica maranhense inicia-se com o rio Gurupi, formado pela união dos rios Açailândia e Itinga. O primeiro, provindo da região a norte de Alfredo Lisboa, na serra do Gurupi, tem como principal afluente o rio Pequiá. O rio Itinga deságua no rio Gurupi próximo a Cajuapara e estabelece durante um percurso de quase 50 km o limite com o Estado do Pará. A serra do Tiracambu constitui o principal divisor d'águas da bacia do rio Gurupi, estabelecendo o limite com as bacias do Pindaré e Turiaçu, sendo responsável pelos maiores afluentes maranhenses, destacando-se os rios Surubim, Tucamandua, Cajuapara, Panemã, Apará e Jararaca. No baixo curso, ao cortar os metamorfitos do Grupo Gurupi e os gnaisses e migmatitos do Complexo Maracaçumé, o rio Gurupi corre sobre um leito rochoso com várias cachoeiras, como: Lavadeira, Madalena, Jacurecoaga, Canindé-Açu, Maria Suprema, Itapera, Mamuira, Maguari, Omelar e Algibeira. Após cumprir um percurso de mais de 400 km, onde desde a confluência com o rio Itinga constitui a linha limítrofe entre os Estados do Pará e do Maranhão, deságua no Oceano Atlântico, na baía de Gurupi.

As bacias hidrográficas do Turiaçu, Maracaçumé-Tromaí 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 Licondê, 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 até o ritmo de vida da população - e apresentam, próximo a foz, grandes larguras e são orlados pela exuberante vegetação de mangue.

O rio Tocantins, que banha a região sudoeste, recebe no Maranhão alguns afluentes de porte, como os rios Manuel Alves Grande, Farinha, Gameleira, Água Boa, Lajeado, da Posse e Bananal. São notáveis as várias cachoeiras e corredeiras que tornam essa região uma das de maior beleza cênica do Estado e de indiscutível potencial para o turismo. São dignas de registro, as cachoeiras do Itapicuru (no rio homônimo, 20 km a sudeste de Carolina), Pedra Caída e as mais surpreendentes delas: a do Prata e a do Romão - duas cachoeiras magníficas no rio Farinha, com mais de 30m de altura. No rio Tocantins, entre Porto Franco e

Imperatriz, podem ser mencionadas as de Saco Grande, da Corda, Santo Antônio e São Domingos.

Toda a rede hidrográfica das porções leste e sudeste do Maranhão pertence à bacia do rio Parnaíba, cujo curso estabelece o limite com o Estado do Piauí. Integram-se os afluentes e subafluentes da margem esquerda, entre os quais destaca-se como o de mais longo curso e maior caudal o rio das Balsas, que nasce na Chapada das Mangabeiras, na fronteira com o Estado de Tocantins.

A bacia hidrográfica do rio Mearim possui uma área de aproximadamente 96.000 km², se considerados o rio Pindaré, que deságua a apenas 20 km de sua foz e o Grajaú, que flui para o Mearim através do canal de Rigó, já no Golfão Maranhense. O rio Mearim provém da serra da Menina, próximo a Fortaleza dos Nogueiras, a 650 m de altitude, sob a denominação de ribeirão Água Boa. Assume, durante longo trajeto, direção sudoeste-nordeste, até proximidades de Esperantinópolis, onde, após receber o afluente Flores, direciona-se para norte, persistindo mais ou menos neste rumo até desembocar na baía de São Marcos, entre São Luís e Alcântara, depois de percorrer mais de 930 km. 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 só começam a ter maior volume d'água após 160 km 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 4700 km², é o mais importante tributário do alto curso. Nasce nas vertentes da serra Branca, a cerca de 450 m de altitude e, com suas águas límpidas e rápidas, percorre aproximados 240 km até confluir com o rio Mearim, em Barra do Corda. No médio Mearim, entre Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, as larguras são variáveis, desde 40 m em Barra do Corda até 90 m em 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, sendo sua maior característica neste trecho a meandricidade. A partir de Arari, no Golfão Maranhense, suas margens tornam-se alagadiças e pantanosas. A extensão da propagação das marés se estende a mais de 200 km, sendo responsável pelo alargamento do rio.

O rio Pindaré coleta as contribuições de afluentes provindos 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 30,2 m³/s no trimestre setembro-outubro-novembro e atingindo 493,7 m³/s no trimestre março-abril-maio, em Pindaré-Mirim.

O rio Grajaú é o mais extenso curso d'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.

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 (Tab.5). O Mearim possui um regime hidrológico simples, com duas estações bem definidas: a das águas máximas - cheias - que vão de fevereiro a maio e a das mínimas - estiagens ou vazantes - que se prolongam de agosto a novembro (Figs.4 e 5). 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 (Faz. Remanso, Osório, Barra do Corda, Santa Vitória, Pedreiras e Bacabal) as médias mensais das cotas fluviométricas variam de 0,18 m a 11,81 m, verificando-se as máximas geralmente em março/abril e as mínimas em setembro/outubro. As mais altas cheias verificam-se, tanto em Barra do Corda como em Bacabal, no mês de abril. A máxima mensal verificada em Barra do Corda foi de 5,42 m, em 1985, e a mínima de 1,01 m, em 1983. Em Bacabal, no baixo curso, onde os efeitos das cheias são muito mais pronunciados, esses valores atingiram 9,86 m e 1,74 m, nos anos referidos. As descargas mensais totais variaram, no período 1964/1983, no posto de Barra do Corda, de $31,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (setembro/83) a $322 \text{ m}^3/\text{s}$ (março/74). Em Bacabal, no período 1976/1983, a mínima observada foi de $38,6 \text{ m}^3/\text{s}$, em setembro de 1983 e a máxima de $337 \text{ m}^3/\text{s}$, em março de 1980.

O rio Itapecuru nasce a sul do Estado, no sistema formado pelas serras de Cruzeiras, Itapecuru e Alpercatas, a cerca de 530 m de altitude. A superfície total de sua bacia hidrográfica é de aproximadamente 52.970 km^2 . Partindo de suas nascentes, corre inicialmente na direção oeste-leste até Várzea do Cerco, onde toma rumo norte até a barra do rio Alpercatas. Deste ponto em diante, muda de direção para nordeste, persistindo até encontrar o rio Correntes, onde, subitamente, inflete para noroeste. Nas proximidades de Caxias assume direção geral nor-noroeste. Deságua na baía do Arraial, a sudeste da ilha de São Luís, através de 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.

O controle de toda a rede de drenagem da bacia do rio Itapecuru é feito através de 14 postos fluviométricos, controlados pelo DNAEE, sendo metade no rio principal e outra metade em seus principais afluentes (Tabs. 6 e 7).

Na região 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. As transformações chuva/deflúvio se efetuam com maior rendimento na alta bacia, em função da maior regularidade das precipitações e da presença de sedimentos mais porosos e permeáveis. Na média e baixa bacia, a ocorrência de sedimentos impermeáveis compromete a realimentação dos aquíferos, acentuando as diferenças entre vazões extremas (Figs. 6 e 7). Decorre um período crítico, onde ocorrem pronunciadas diferenças no deflúvio entre as estações seca e chuvosa. Na época de depleção as descargas de base dos pequenos riachos atingem os seus mínimos e a maioria deles seca.

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 m³/s. Na estação de Colinas, situada 60 km a 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 m³/s. Na estação de Caxias, que abrange uma área de drenagem de 32.700 km², o rio Itapecuru apresenta uma vazão média anual de 74,7 m³/s. Neste ponto, denota-se uma grande discrepância entre as vazões mínima (média de 41,6 m³/s no trimestre mais seco) e máxima (média de 132,3 m³/s no trimestre mais chuvoso). Em Codó, a vazão média anual atinge 103 m³/s, sendo a média das máximas de 529 m³/s e a média das mínimas de 41,3 m³/s. Em Cantanhede, última estação fluviométrica do rio Itapecuru, a vazão média atinge 209 m³/s, sendo a máxima registrada de 2020 m³/s, em maio de 1974, e a mínima de 36,0 m³/s, em novembro de 1972.

O rio Munim 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 e deságua na baía de São José, entre Axixá e Icatu, após um percurso de mais de 320 km. Bastante assoreado, sofre as conseqüências dos desmatamentos e do uso indiscriminado do solo, que tornam suas águas escassas e turvas, só adquirindo maior volume no baixo curso, já próximo à costa.

As pequenas bacias do norte reúnem rios de pequeno trajeto, a maior parte deles perenes, entre os quais destacam-se 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 constituem micro-bacias endorréicas e não possuem escoamento até o mar, desembocando em lagoas ou dissipando-se 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.

4.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

O Estado do 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, devido a atitude monoclinas das camadas, que mergulham suavemente das bordas para o interior. O pacote de sedimentos da bacia alcança uma espessura de 3000 metros, dos quais 2550 são de idade paleozóica e os restantes 450 metros, 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.

Acima do embasamento cristalino, que constitui o fundo impermeável geral de toda a bacia, desenvolvem-se três principais aquíferos: Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí. Os dois primeiros são aquíferos em carga, postos em confinamento, respectivamente, pelas formações semi-permeáveis Pimenteiras e

Longá, que funcionam como aquífards. Repousando sobre a seqüência anterior, segue-se outro conjunto hidrogeológico composto, principalmente, pelos aquíferos Sambaíba, Motuca, Corda, Grajaú e Itapecuru, separados, entre si, por aquífards constituídos pelas formações Pedra de Fogo, Pastos Bons, Codó e derrames basálticos. A série termina com os aquíferos da Formação Barreiras e sedimentos do Quaternário (dunas e aluviões). As formações Serra Grande, Pimenteiras e Longá, por só ocorrerem em subsuperfície e a grandes profundidades, não foram abordadas no presente estudo.

Com base nas espessuras dos pacotes sedimentares, podem ser individualizadas três principais zonas de captação de água subterrânea (Tab. 8):

- **Zona 1:** Captação em profundidades superiores a 1000 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 100 m³/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 subconfinados, em geral satisfatórios para atender pequenos empreendimentos, com poços de até 250 metros de profundidade e vazões entre 5 e 20 m³/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 100 m³/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 Cabeças ocorre em subsuperfície, de forma contínua, sob toda a área, com espessuras em torno de 100 metros e uma profundidade em alguns locais superior a 1500 metros. É formado essencialmente por arenitos porosos e permeáveis, constituindo-se em um excelente reservatório de água subterrânea.

O aquífero Poti-Piauí é dominante na porção sul da área, onde em vários locais é recoberto pela Formação Pedra de Fogo, formando extensos chapadões de topo plano, com bordas intensamente dissecadas. Hidrogeologicamente, as formações Poti e Piauí constituem uma única unidade aquífera, não havendo entre elas unidade impermeável que as separe hidráulicamente. Apresentam uma espessura média, respectivamente, da ordem de 200 metros e 280 metros, representando, portanto, um pacote sedimentar de grande importância hidrogeológica.

A Formação Pedra de Fogo consiste litologicamente de siltitos e folhelhos arroxeados, micáceos, arenitos muito finos e freqüentes lentes de silexitos. Ocorre no extremo-sul da área, desde Carolina até a região sul de Alto Parnaíba,

aparecendo com destaque na Serra do Penitente. Sua litologia pelítica torna-a uma unidade de fraco potencial hidrogeológico.

A Formação Motuca dispõe-se segundo uma faixa irregular, desde a cidade de Carolina até São Félix de Balsas. Possui reduzido potencial hidrogeológico, em função do domínio de siltitos argilosos, folhelhos e arenitos muito finos. É explorada principalmente por poços manuais (10 a 15 m) que atingem apenas o lençol mais superficial.

O aquífero Sambaíba aflora quase continuamente na porção sudoeste do Estado do Maranhão e caracteriza-se por seu relevo aplanado, onde se desenvolvem extenso areais, com notáveis morros-testemunhos, de topos planos e escarpas abruptas, geralmente capeados por camadas basálticas. Apresenta-se como uma unidade promissora para exploração de água subterrânea. A sua espessura média situa-se em torno de 300 metros e constitui um pacote sedimentar de elevada expressão como reservatório hídrico, em função de suas características de boa poro-permeabilidade, decorrente de sua litologia predominantemente arenosa (arenitos finos a médios, bem selecionados).

A Formação Pastos Bons aflora principalmente nos vales dos rios Itapecuru (entre Várzea do Cerco e Fortuna) e Balseiros (entre Paraibano e a barra do rio Correntes). Reúne arenitos finos, argilosos e siltosos, com intercalações de folhelhos. Essas características determinam um aquífero de baixa produtividade.

O aquífero Corda constitui-se litologicamente de arenitos finos a médios, amarronzados e arroxeados, quartzosos, com níveis argilosos e eventuais intercalações de siltitos e folhelhos. Esse aquífero apresenta-se como alternativa viável de exploração de água subterrânea em toda porção centro-leste da área, sobretudo, considerando-se que as formações Itapecuru e Codó, que lhe sobrepõe, muitas vezes não produzem vazões satisfatórias, além do mais, outros sistemas aquíferos mais importantes como o Poti-Piauí e o Cabeças encontram-se a profundidades economicamente inviáveis. Os poços que explotam esse aquífero jurássico apresentam profundidades médias da ordem de 150 m e chegam a atingir até 480 m - função das condições topográficas. O nível estático médio é da ordem de 25 m e as vazões oscilam entre 10 e 20 m³/h.

O aquífero Grajaú aflora na porção centro-sul e centro-oriental da área, geralmente em forma de chapadas e mesetas arenosas de pequeno destaque topográfico. Sua litologia é constituída por arenitos róseos, cremes e esbranquiçados, finos a médios, com intercalações de siltitos, argilitos e clásticos grosseiros. Hidrogeologicamente, apresenta potencial fraco a médio.

O aquífero Itapecuru é litologicamente formado por arenitos finos a muito finos, predominantemente argilosos, esbranquiçados, avermelhados e cremes, com níveis silticos e argilosos, e grosseiros na base. A recarga desse aquífero é realizada, principalmente, através 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 desenvolvimento 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 100 m e vazões de 5 a 12 m³/h, chegando, excepcionalmente, a atingir mais de 40 m³/h. Em função de sua constituição predominantemente pelítica, o aquífero Itapecuru pode ser classificado como de potencial fraco a médio, chegando, em muitos casos, a ser desprezado para explorar-se aquíferos mais profundos, como o Corda e o Sambaíba, ao pretender-se 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 variegadas. 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 origens 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. Trata-se de um aquífero de potencial hidrogeológico médio a alto, podendo comumente produzir vazões de até 100 m³/h, sendo sua profundidade média de exploração 60-80 metros.

As 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, 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 1500 km², com dunas de até 50 m 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 100 m de extensão. Na época da estiagem, de julho a dezembro, a maior parte dessas lagoas seca e apenas os rios e lagoas maiores resistem. Com a chegada do novo ciclo de chuvas, as lagoas voltam a ser abundantes, embora, muitas vezes, em lugares e com contornos diferentes, devido à grande movimentação dessas areias, provocada pelo vento, que já soterrou vilas e até um aeroporto, em 1979, na cidade de Tutóia e ameaça invadir trechos da cidade de Barreirinhas.

4.3 - SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

O Maranhão, o mais amazônico dos estados nordestino, inclusive com parte de seu território pertencente à Amazônia Legal - e isto é sinônimo de abundância de recursos hídricos superficiais - vem sofrendo, ao longo dos últimos anos, perdas consideráveis desses recursos. Rios como o Mearim, o Itapecuru e o Pindaré, outrora piscosos e caudalosos, são hoje, praticamente, estéreis e atravessados, em certos trechos, a pé nos meses de verão. Alguns rios menores, como o Zutuia, o Codozinho e o Pirapemas chegaram a “cortar” recentemente. O transporte fluvial, uma das antigas tradições do Estado, tornou-se praticamente inviável, tal o assoreamento que hoje ocorre. Os vales do Mearim e do Itapecuru, 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 pluvial. Associado a esse processo, ocorre, conjuntamente uma redução dos recursos hídricos subterrâneos à medida em que a retirada da vegetação favorece o escoamento superficial, inibindo o armazenamento de água subterrânea e sua posterior retransmissão aos cursos d’água. Apesar de ter seu território quase todo incluído num dos mais expressivos mananciais de água subterrânea do país, é de importância fundamental a preservação e conservação dos recursos hídricos, com especial atenção aos chapadões do sul do Estado, onde se origina boa parte da drenagem maranhense.

5 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

5.1- CONDICIONANTES MORFOESTRUTURAIS

A análise dos condicionantes morfoestruturais é importante como base para a compartimentação dos sistemas naturais. Esta compartimentação baseou-se na interrelação dos fatores geológicos e geomorfológicos, considerando-se o arranjo litoestrutural que compreende a orientação e o direcionamento das lineações estruturais dos pacotes rochosos, com a relação dos padrões e hierarquia da drenagem com a litoestrutura, bem como a forma e o posicionamento altimétrico dos modelados e a natureza das formações superficiais.

Esta análise permitiu, no Estado do Maranhão, a identificação de três domínios onde os fatos geomorfológicos se organizam de acordo com os aspectos amplos da geologia, como as províncias estruturais, e eventualmente se relacionam à predominância de uma litologia específica como o caso dos depósitos inconsolidados do Quaternário. Os domínios morfoestruturais foram subdivididos em compartimentos definidos pela influência da natureza das litologias, os traços estruturais, a disposição e as feições típicas do modelado e da rede de drenagem (Fig. 08).

Domínio I - Faixas de Dobramentos Pré-Cambrianos

Ocorre no noroeste do Estado, no médio e baixo rio Gurupi, e é constituído pelas litologias pré-cambrianas dobradas e falhadas onde predominam os gnaisses, migmatitos, xistos, rochas graníticas e metassedimentos que compõem o complexo, os grupos e formações da área. Subdivide-se em dois compartimentos (Fig. 08).

a) Corresponde às colinas e cristas dispostas, preferencialmente na direção NO-SE, talhadas nos gnaisses e migmatitos do Complexo Maracaçumé, nos xistos da Formação Santa Luzia e nos metassedimentos do Grupo Gurupi. A presença de falhamentos em blocos aliados à litologia originaram inúmeras cachoeiras no leito do rio Gurupi.

b) Os processos erosivos que agiram sobre a área fizeram com que as influências das rochas intrusivas e extrusivas da Formação Tromai não se refletissem intensamente no relevo que é caracterizado por colinas e lombas suaves e planos rampeados em direção aos rios principais.

Domínio II - Bacia Sedimentar do Rio Parnaíba e Coberturas Plio-Pleistocênicas

Este domínio abrange quase toda a área estudada. As diferenciações litoestruturais que aí ocorrem e que se refletem no relevo, permitiram a identificação de 19 compartimentos (Fig. 08).

a) No sul da área ocorre, em pequena extensão, os arenitos da Formação Urucuia que compõem a vertente norte da Chapada das Mangabeiras que é mais expressiva em terras baianas.

b) Nas cabeceiras do rio Parnaíba, os arenitos da Formação Sambaíba com intrusões incipientes de basalto da Formação Mosquito, originaram rampas em direção aos rios principais.

c) As Coberturas Detríticas-Lateríticas que recobrem os arenitos, argilitos e siltitos da Formação Pedra de Fogo originaram as Chapadas do Alto Parnaíba (Serra do Penitente). A ocorrência de silexitos mantém as escarpas que limitam as chapadas.

d) A instalação da drenagem no alto curso do rio Parnaíba expôs os arenitos subordinados a siltitos, argilitos e folhelhos da Formação Piauí, formando vãos pedimentados.

e) os processos erosivos agindo sobre os arenitos, argilitos e siltitos da Formação Pedra de Fogo mais os folhelhos, siltitos e calcários da Formação Motuca e os siltitos, argilitos e folhelhos da Formação Piauí originaram planos irregulares que se estendem do rio Tocantins a oeste, acompanhando o rio Sereno, até o rio Parnaíba a leste, margeando este e também, a drenagem do rio das Balsas.

f) Na parte sudoeste ocorrem planos talhados sobre os arenitos da Formação Sambaíba, intercalados por relevos residuais sustentados por fácies mais resistente do arenito e pelas intrusões de basalto da Formação Mosquito em subsuperfície.

g) Entre Fortaleza dos Nogueiras e Porto Franco ocorrem planos talhados sobre os basaltos da Formação Mosquito e os arenitos da Formação Sambaíba; localmente verificam-se Coberturas Detríticas-Lateríticas.

h) Contornando os Chapadões da alta bacia do rio Itapecuru a erosão expôs os arenitos da Formação Sambaíba, originando relevos em posição altimétrica inferior aos Chapadões. A instalação da drenagem do alto Itapecuru, nestas litologias, originou vales amplos, pedimentados.

i) Na parte central da área estudada ocorrem os arenitos friáveis da Formação Grajaú e Coberturas Detríticas-Lateríticas, originando a Chapada de Barra do Corda, mantida pela presença de níveis de concreções ferruginosas.

j) A ocorrência de litologias das Formações Codó, Corda e Itapecuru - arenitos argilosos, siltitos, folhelhos, margas e calcários originaram os planos, lombas e colinas da Depressão de Imperatriz.

l) Trata-se dos Chapadões da alta bacia do rio Itapecuru onde domina uma Cobertura Detrítica-Laterítica de espessura variável, chegando a 20 m, sustentada por camada laterítica contínua com espessura de até 4 m.

m) A drenagem utilizando-se de zonas de fraqueza de direção sul-norte, dissecou os conglomerados basais e arenitos argilosos da Formação Pastos Bons e abriu vales amplos, dissecados em colinas; em alguns trechos das encostas que limitam os chapadões dos vales, há ocorrência de diabásio na forma de soleiras e diques da Formação Sardinha.

n) Na média bacia do Itapecuru ocorrem os tabuleiros sobre cobertura areno-argilosa inconsolidada que chega a 20 m de espessura. O entalhe da drenagem, obedecendo às direções estruturais NW-SE e NE-SW, expôs os arenitos da Formação Corda, que afloram nos vales.

o) A oeste de Caxias, os arenitos avermelhados da Formação Motuca e os arenitos argilosos da Formação Corda permitiram a elaboração de uma superfície plana em cotas altimétricas inferiores aos relevos circundantes.

p) Na parte central do Maranhão destaca-se numa faixa de direção norte-sul, um planalto que dissecou em morros e colinas a seqüência inferior da Formação Itapecuru, onde predomina uma seqüência oxidante de siltitos e argilitos avermelhados. A drenagem expôs em alguns trechos, os folhelhos fossilíferos por vezes calcíferos da Formação Codó.

q) A ação erosiva sobre coberturas detríticas-lateríticas que recobrem a Formação Itapecuru originou um planalto dissecado que vai do rio Gurupi ao rio Grajaú. A drenagem principal está orientada na direção SW-NE e N-S.

r) A seqüência superior da Formação Itapecuru representada por arenitos argilosos oxidados com intercalações de argilitos e siltitos argilosos, possibilitou a elaboração de uma superfície plana dissecada em alguns trechos em lombas e colinas. Esta superfície que contorna a Baixada Maranhense, estende-se para oeste até o rio Gurupi.

s) Nas proximidades do litoral norte do Estado, estendendo-se até a ilha de São Luís, destacam-se baixos platôs, dissecados em lombas e colinas, talhados em Coberturas Detríticas-Lateríticas que recobrem a Formação Itapecuru.

t) A Formação Barreiras que ocorre na parte nordeste é composta aí, por sedimentos pouco consolidados, constituídos de arenitos sílticos-argilosos mal selecionados com níveis conglomeráticos, correspondendo a topos planos entalhados pela drenagem que abriu vales alargados e dissecados em lombas.

Domínio III - Depósitos Sedimentares Inconsolidados Quaternários

Dispõem-se ao longo da costa e sua identidade litológica refletida no relevo, permitiu sua identificação. É composto por dois compartimentos (Fig. 08).

a) Corresponde aos depósitos flúvio-marinhos e às aluviões holocênicas que compõem as áreas inundadas e/ou sujeitas a inundações da Baixada Maranhense e as planícies flúvio-marinhas com mangues que ocorrem ao longo da linha de costa e na foz dos rios principais.

b) Os sedimentos que ocorrem entre a baía de São José e a foz do Parnaíba são representados pelos depósitos eólicos que compõem as gerações de dunas dessa área, e pela cobertura de areias quartzosas bem selecionadas caracterizada por depósitos de origem marinha que recobrem um relevo plano.

5.2 - REGIÕES E SISTEMAS NATURAIS

No Estado do Maranhão foram identificadas cinco regiões definidas pelas similaridades dos condicionantes regionais: bioclimáticos, geológicos e geomorfológicos. Essas regiões englobam 28 sistemas naturais identificados pela convergência das semelhanças dos seus componentes físicos e bióticos e de suas dinâmicas. Esses sistemas encerram unidades elementares de análise denominadas *geofácies*, que traduzem as particularidades do relevo e dos solos, descritos no quadro 01.

Essas regiões, sistemas naturais e *geofácies* estão cartografados no Mapa Geoambiental em anexo.

A- Planícies e Tabuleiro na Região das Formações Pioneiras.

Posicionada na parte norte do Estado, nas proximidades do litoral, esta região está inserida no domínio das Formações Pioneiras submetidas a um clima úmido. Corresponde às áreas planas em cotas altimétricas que variam de 0 a 50m, talhadas sobre os depósitos sedimentares inconsolidados quaternários. Abrange três sistemas naturais.

Planícies Litorâneas (1)

Compreendem três *geofácies* (quadro 01) e correspondem às áreas planas, em cotas altimétricas que não ultrapassam os 10m, resultantes da acumulação flúvio-marinha. Essas áreas acham-se muito recortadas por canais, formando ilhas, constituídas por sedimentos quaternários inconsolidados onde dominam os Solos de Mangue. Em alguns trechos do litoral ocidental, ocorrem áreas inundadas com solos hidromórficos representados pelos Gleissolos. Já na porção oriental, ocorrem dunas parcialmente fixadas pela vegetação em meio às áreas de mangue. Nessa unidade predominam os ambientes instáveis com vulnerabilidade aos processos erosivos muito alta. O clima regional é úmido com pluviosidade anual em torno de 2.000 mm, e domina uma vegetação de Formações Pioneiras Flúvio-Marinhas e Marinhas. Nesse sistema a principal atividade é a pesca e a cata de mariscos.

Tabuleiros do Lençóis Maranhenses (2)

Esta unidade apresenta cinco *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se por uma área plana com altitudes em torno de 0 a 40m, formada por depósitos eólicos e marinhos quaternários, com a presença de dunas de diferentes gerações e de lagoas. A área de dunas mais significativa ocorre nas proximidades do litoral e é conhecida como Lençóis Maranhenses. São dunas móveis com formas diferenciadas, em barcanas, crescentes e parábolas entre outras, sem colonização vegetal. É comum entre elas, a ocorrência de lagoas de águas escuras resultantes do afloramento do lençol freático; algumas dessas lagoas são temporárias, desaparecendo durante o período seco.

Os planos arenosos dispostos mais para o interior estão recobertos por Areias Quartzosas Marinhas com Formações Pioneiras Marinhas. Em alguns trechos, também mais para o interior, destacam-se dunas de uma geração anterior às do litoral, atualmente já colonizadas pela vegetação. Localmente, próximo a canais de drenagem, ocorrem áreas inundadas com Gleissolos e Areias Quartzosas Marinhas e a planície flúvio-marinha com Solos Indiscriminados de Mangue.

Esses ambientes são fortemente instáveis com vulnerabilidade crítica, com exceção dos planos arenosos cuja vulnerabilidade é muito alta, caracterizando-se assim como muito frágeis. O clima regional é úmido com pluviosidade anual entre 1.500 e 2.000 mm. Esta área é utilizada pelas atividades turísticas, principalmente nas dunas próximas a Barreirinhas.

Baixada Maranhense (3)

Composta por três *geofácies* (quadro 01) corresponde a áreas inundadas e/ou sujeitas a inundações, em cotas altimétricas variando de 20 a 55 m, constituídas por depósitos flúvio-marinhos holocênicos onde dominam os Gleissolos e Solos Aluviais, recobertos pela vegetação de Formações Pioneiras Aluviais. Esta área é utilizada pela atividade pesqueira e a cata de mariscos. Nas proximidades do litoral ocorrem a planície flúvio-marinha com Solos Indiscriminados de Mangue e nos planos interfluviais, os solos dominantes são os Plintossolos e a cobertura vegetal é a vegetação secundária da Floresta mais Formações Pioneiras Aluviais e a agropecuária com criação predominantemente de bubalinos. O clima regional é úmido com pluviosidade anual variando de 1.700 a 1.900 mm. Nessa unidade dominam os ambientes instáveis com vulnerabilidade muito alta.

B- Superfícies e Tabuleiros na Região da Floresta Ombrófila

Esta região está situada na parte noroeste do Estado, correspondendo às superfícies dissecadas em baixas colinas que ocorrem na bacia do Gurupi e aquela que contorna a Baixada Maranhense, além dos tabuleiros costeiros. Correspondem a cinco sistemas naturais. A Floresta Ombrófila que caracteriza a região é própria de clima úmido com chuvas distribuídas durante o ano e com temperaturas acima de 25° C, o que determina uma situação onde as árvores não perdem suas folhas.

Superfície Sublitorânea de Bacabal (4)

Engloba cinco *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se por uma superfície rampeada, com níveis altimétricos entre 70 e 100m, correspondendo a um relevo plano com dissecação incipiente em lombas e colinas, onde em alguns trechos, destacam-se morros residuais. Estas formas foram modeladas nos siltitos, argilitos e por vezes arenitos argilosos da Formação Itapecuru que originaram Plintossolos, Plintossolos Concrecionários e Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários. Próximo a foz do rio Itapecuru, há ocorrência de granito-gnaiss com cobertura detrítica, em relevo plano com Latossolos Amarelos. A análise da dinâmica dessa área mostra um domínio dos ambientes em transição ou com tendência à instabilidade, com vulnerabilidade moderada.

Nessa unidade a floresta foi devastada para dar lugar a implantação de grandes pastagens e na área de Rosário destaca-se um polo industrial. O clima regional é úmido com pluviosidade anual de 1.700 a 1.900 mm.

Superfície do Gurupi (5)

Abrange quatro *geofácies* (quadro 01), tratando-se de uma superfície rampeada em direção ao rio Gurupi, talhada em siltitos e argilitos com intercalações de arenitos argilosos da Formação Itapecuru onde dominam os Plintossolos. Na parte sudeste esta superfície está dissecada em colinas e localmente morros com solos Podzólicos Vermelho-Amarelos. Em alguns trechos as colinas estão recobertas por solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários. As cotas altimétricas desta unidade decaem de sul para norte e de leste para oeste, em direção ao rio Gurupi e variam de 20m nas proximidades do litoral, até 300 m no limite com o Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú e há um domínio dos ambientes em transição com vulnerabilidade moderada.

A Floresta Ombrófila nessa área está conservada e se mantém em função da Reserva Florestal do Gurupi; em vários trechos a floresta foi devastada dando lugar a vegetação secundária, a agropecuária e a agricultura de subsistência. O clima regional é úmido com pluviosidade anual variando de 1.600 a 2.000 mm.

Superfície do Baixo Gurupi (6)

Localizada no extremo noroeste do Estado com altimetrias variando de 10 a 40 m, essa unidade compõe-se de quatro *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se como uma superfície rampeada em direção ao litoral, esculpida em rochas intrusivas e extrusivas da Formação Tromaí, de idade pré-cambriana. Os processos erosivos que agiram nessa área mascararam as influências litológicas sobre o relevo e os solos que correspondem a planos com Plintossolos e colinas e lombas com Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários, caracterizando o ambiente como em transição, com vulnerabilidade moderada.

O clima regional é úmido com pluviosidade anual variando de 1.600 a 2.200 mm e domina a vegetação secundária da floresta com agropecuária. Nas proximidades de Aurizona e outras áreas do município de Godofredo Viana, ocorrem mineração e garimpo de ouro.

Colinas e Cristas do Gurupi (7)

Situada no médio rio Gurupi, no noroeste do Estado, esta unidade contém três *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se por uma dissecação em colinas e cristas dispostas preferencialmente de noroeste para sudeste, em função da estrutura geológica que expôs os gnaisses e migmatitos do Complexo Maracaçumé, os xistos da Formação Santa Luzia e metassedimentos do Grupo Gurupi. Sobre esses relevos se desenvolveram solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários; entre as colinas e as cristas ocorrem planos rampeados com Plintossolos. Esse é um ambiente em transição com dominância da vulnerabilidade baixa e moderada.

Esta unidade está em cotas altimétricas de 80 a 170m e está na área da Reserva Florestal do Gurupi mas em alguns trechos ocorre extrativismo vegetal e em outros a floresta foi devastada para a implantação de agropecuária e mineração de ouro. O clima regional é úmido com pluviosidade anual entre 1.600 a 2.200 mm.

Tabuleiros Costeiros Maranhenses (8)

Na parte norte do Estado, inclusive na ilha de São Luís, ocorre um relevo plano e/ou dissecado em colinas e lombas, talhados sobre Coberturas Detríticas-Lateríticas que geraram Latossolos Amarelos, com vulnerabilidade baixa e moderada. Esses relevos estão em cotas altimétricas que variam em torno de 10 a 40m. Onde a cobertura foi retirada, afloram os siltitos e argilitos da Formação Itapecuru num relevo em colinas com solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários e vulnerabilidade alta.

Esta unidade compõe-se de três *geofácies* (quadro 01) e apresenta um clima regional úmido com pluviosidade anual variando de 1.800 a 2.000 mm, e uma dominância da vegetação secundária da floresta mais agropecuária; na ilha de São Luís além do distrito industrial, destaca-se a atividade mercantilista e o setor serviços empregando grande contingente de mão-de-obra do Estado. Além disso ocorre a atividade turística aproveitando a beleza das praias da área e o casario da época colonial.

C- Planaltos na Região das Florestas Estacional e Ombrófila

Na parte central do Estado do Maranhão ocorrem dois planaltos dissecados, numa área de variação climática que vai do úmido na porção norte, ao subúmido a semi-árido no sul. Essa variação gerou o aparecimento de duas feições florestais na área: a da Floresta Ombrófila e a da Floresta Estacional, onde as árvores perdem parte de suas folhas durante o período da estiagem.

Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú (09)

Esta unidade contém nove *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se por topos planos, onde a vulnerabilidade é muito baixa, e vertentes dissecadas em coberturas detríticas, com níveis lateríticos, de idade pleistocênica, onde a vulnerabilidade dominante é alta. Os topos planos em altitudes de 100 a 300 m,

acham-se limitados por escarpas e correspondem a restos de chapadas que foram isolados pela dissecação e mantidos pelos níveis lateríticos. Nessas áreas há uma dominância dos Latossolos Amarelos. Nas áreas onde a dissecação expôs as litologias da Formação Itapecuru dominam os Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos, álicos e distróficos e em alguns trechos ocorrem planos rampeados com Areias Quartzosas.

O clima regional varia de úmido na parte norte da unidade, ao subúmido a semi-árido no sul, com pluviosidade anual variando de 1.000 a 1.800 mm. A cobertura vegetal dominante é a Floresta Ombrófila onde ocorre o extrativismo vegetal de madeira, principalmente na parte oeste da unidade. Além disso, em certos trechos destacam-se a vegetação secundária e a agropecuária. A sudeste ocorrem áreas de Savana Arboréa Aberta.

Planalto Dissecado do Itapecuru (10)

Com altitudes entre 140 e 200m este planalto apresenta sete *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se por colinas e morros onde ocorrem solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários, em siltitos e argilitos com intercalações de arenitos argilosos da Formação Itapecuru. Entre esses relevos observam-se vales pedimentados com Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos derivados dos folhelhos, siltitos argilosos, calcários e margas da Formação Codó. Em alguns trechos destacam-se relevos residuais de topo plano e colinas, recobertos por Latossolos Amarelos. No trecho cortado pelo rio Itapecuru observa-se um relevo plano que corresponde a um antigo nível de terraço desse rio, com Areias Quartzosas e Plintossolos. Há um domínio dos ambientes instáveis com vulnerabilidade alta.

Nesta unidade cujo clima regional varia de subúmido a semi-árido e subúmido com pluviosidade anual entre 1.400 e 1.600 mm, a vegetação original de floresta foi substituída pela agropecuária e pela agricultura de subsistência praticada principalmente nos vales; na área de Codó destaca-se a mineração de calcário e gipsita.

D- Chapada, Tabuleiros e Depressão na área de Tensão Ecológica da Savana/Floresta Estacional

Posicionada na parte centro-leste da área estudada, esta região que engloba seis sistemas naturais, marca a transição dos climas úmidos para os semi-áridos, com a dominância do tipo climático subúmido a semi-árido. Essa transição também é marcada pela área de Tensão Ecológica da Savana com a Floresta Estacional.

Chapada de Barra do Corda (11)

Situada na parte central do Maranhão, esta unidade engloba seis *geofácies* (quadro 01) e caracteriza-se pela dominância dos relevos planos com dissecação em lombas e em amplos interflúvios tabulares, talhados em coberturas detríticas com níveis lateríticos que geraram Latossolos Amarelos. Essas características indicam uma vulnerabilidade baixa para essa área. Esses níveis mais

resistentes é que mantêm o topo da chapada que está em cotas altimétricas de 80 a 300 m.

Na parte leste, a erosão expôs os arenitos friáveis da Formação Grajaú com relevo dissecado em colinas e Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários, com alta vulnerabilidade aos processos erosivos. Ao longo de alguns vales, as litologias basálticas da Formação Mosquito originaram solos de média fertilidade (Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos) sobre lombas e colinas (vulnerabilidade baixa).

O clima regional é subúmido a semi-árido com pluviosidade anual de 1.000 a 1.300 mm. Esta é uma área de contato da Savana com a Floresta Semidecidual que em alguns trechos foram devastadas para dar lugar à agropecuária e à agricultura de subsistência.

Depressão de Imperatriz (12)

Posicionada entre um planalto e um patamar, na parte oeste da área, na margem direita do rio Tocantins, esta unidade contém dez *geofácies* (quadro 01) e está em níveis altimétricos de 95 m, chegando em alguns trechos a 300 m. Caracteriza-se por relevos planos rampeados em direção à drenagem com Podzólicos Vermelho-Amarelos, Latossolos Amarelos e Areias Quartzosas. Nas áreas dissecadas dominam os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos, Brunizens, Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários e Latossolos Amarelos. Na parte sul e sudeste ocorrem áreas abaciadas periodicamente inundadas e colinas com Vertissolos. Nessa unidade a vulnerabilidade é baixa nos topos e alta nos dissecados e áreas inundadas.

O substrato rochoso dessa área é composto por arenitos argilosos, siltitos, folhelhos, margas e calcários das Formações Itapecuru e Codó. O clima regional é úmido com pluviosidade anual entre 1.300 e 1.800 mm. Há uma dominância da agropecuária mais a vegetação secundária da floresta e agricultura de subsistência e alguns trechos ocorre contato da Savana com a Floresta. Na parte oeste destaca-se a agricultura comercial de cana-de-açúcar.

Tabuleiros Sublitorâneos (13)

Esta unidade engloba dois *geofácies* (quadro 01) e situa-se no nordeste do Estado, correspondendo a um relevo plano entalhado por uma drenagem de direção predominante sul-norte, ao longo da qual ocorrem lombas e colinas suaves, sobre os arenitos sílticos-argilosos da Formação Barreiras. Os Latossolos Amarelos que dominam na área estão associados a Areias Quartzosas e o clima regional é o subúmido com pluviosidade anual entre 1.400 e 1.600 mm. Esse é um ambiente em transição, com vulnerabilidade baixa nos topos e moderada nos dissecados.

As altitudes nessa área variam de 25 a 100 m, decaindo de sul para norte e nesse sistema a cobertura vegetal é representada pelo contato de Savana com a Floresta mais a agropecuária.

Patamar de Caxias (14)

Caracteriza-se por áreas planas, rampeadas em relação à drenagem, com Plintossolos e Areias Quartzosas resultantes da cobertura areno-argilosa descontínua sobre os arenitos argilosos de Formação Corda. Destacam-se na paisagem, relevos residuais em colinas, cristas, pontões e morros talhados nos arenitos argilosos da Formação Motuca com solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários. Essas características fazem dessa área um ambiente instável com predominância da vulnerabilidade alta.

Esta unidade que é composta por quatro *geofácies* (quadro 01), está em altitudes que variam de 120 a 155 m e sob clima regional subúmido a semi-árido com pluviosidade anual entre 1.300 e 1.500 mm. A cobertura vegetal é representada pelo contato da Savana com a Floresta com o predomínio da primeira. Esta vegetação tem sido devastada para dar lugar a agropecuária e a agricultura de subsistência. Caxias que é a principal cidade da área em questão, destaca-se como um polo industrial que emprega um grande contingente da mão-de-obra local.

Tabuleiros do Parnaíba (15)

Na margem esquerda do rio Parnaíba ocorrem planos irregulares em níveis altimétricos diferenciados (entre 20 a 400 m - na parte sul), modelados em cobertura areno-argilosa com nível concrecionário na base, com Latossolos Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos e apresentam uma baixa vulnerabilidade aos processos erosivos. Nas vertentes dissecadas em colinas e morros ocorrem os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários e Solos Litólicos e as litologias dominantes são representadas pelos arenitos, siltitos e folhelhos das Formações Pedra de Fogo e Piauí. Principalmente nas áreas de Solos Litólicos, os problemas erosivos são intensos, com ravinamentos expressivos, traduzindo um ambiente fortemente instável com vulnerabilidade crítica.

Nesta unidade onde foram mapeados seis *geofácies* (quadro 01), o clima regional é subúmido a semi-árido com pluviosidade anual variando de 1.100 a 1.400 mm e a vegetação é caracterizada pelo contato da Savana com a Floresta, dominando a Savana Arbórea Aberta, descaracterizada em alguns trechos, para implantação da agropecuária e agricultura de subsistência. Nas proximidades de Coelho Neto ocorre a agricultura comercial da cana-de-açúcar e reflorestamento .

Tabuleiros do Médio Itapecuru (16)

Neste sistema natural com seus três *geofácies* (quadro 01), há um predomínio dos topos dissecados em lombas e colinas entalhadas em cobertura areno-argilosa por vezes concrecionária sobre os arenitos argilosos finos a médios da Formação Corda, em níveis altimétricos variando de 180 a 240 m, recobertos por Latossolos Amarelos. Aí, a vulnerabilidade é baixa nos dissecados em lombas e moderada nas áreas colinosas. Ao longo da drenagem ocorre uma dissecação em colinas com Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários, onde as condições ambientais indicam uma vulnerabilidade alta.

O clima regional é o subúmido a semi-árido com pluviosidade anual variando de 1.200 a 1.400 mm e a vegetação é caracterizada pelo contato Savana/Floresta com a agropecuária e agricultura de subsistência.

D- Chapadas, Tabuleiros e Depressões na Região da Savana

Situada na parte sul do Maranhão, esta região pertence ao domínio da Savana (Cerrado) sob influência do clima subúmido a semi-árido, englobando 11 sistemas naturais.

Patamar das Cabeceiras do Mearim (17)

Corresponde a planos rampeados com Latossolos Amarelos e Areias Quartzosas sobre cobertura areno-argilosa, em níveis altimétricos que variam de 200 a 500 m. Em alguns trechos, principalmente no baixo curso do rio Alpercatas e seus afluentes, o relevo é em colinas com Latossolos Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários em arenitos da Formação Sambaíba. Os morros residuais que se destacam na paisagem, apresentam Solos Litólicos. A vulnerabilidade nessa área varia de moderada a muito alta, dependendo das características ambientais.

Nessa unidade composta por quatro *geofácies* (quadro 01), domina um clima regional subúmido a semi-árido com pluviosidade anual variando de 1.000 a 1.200 mm e a cobertura vegetal é a Savana Parque mais a Savana Arbórea Aberta.

Patamar de Porto Franco/Fortaleza dos Nogueiras (18)

Na parte oeste do Estado, a presença dos basaltos da Formação Mosquito geraram solos de alta fertilidade natural, representados pela Terra Roxa Estruturada em lombas e colinas, o que é dominante e caracteriza essa unidade, e nas áreas abaciaadas sujeitas a inundações periódicas, por Vertissolos. A ocorrência dos arenitos da Formação Sambaíba é responsável pelo aparecimento dos solos de baixa e média fertilidade natural: Areias Quartzosas e Latossolos Roxos nos relevos planos, Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários e Solos Litólicos nas colinas e morros. As características ambientais desse sistema, indicam um predomínio da vulnerabilidade alta.

Nessa unidade composta por nove *geofácies* (quadro 01), as cotas altimétricas variam de 150 m nas proximidades do rio Tocantins, a 650m na parte leste; o clima regional é o subúmido a semi-árido na parte sul, e subúmido no norte, com pluviosidade anual entre 1.300 e 1.600 mm e a vegetação dominante é a da Savana em suas três fisionomias: Savana Arbórea Aberta e Densa, e Savana Parque. Em alguns trechos essa vegetação deu lugar a agropecuária.

Planos Arenosos de Riachão (19)

Esta unidade com seus quatro *geofácies* (quadro 01), localiza-se no sudoeste do Estado, na área drenada pelo rio Tocantins e caracteriza-se pelos planos com Areias Quartzosas resultantes da decomposição dos arenitos da Formação Sambaíba, em altitudes em torno de 150 m. Esses planos ocorrem ao longo da drenagem e entre relevos residuais conformando mesas com Solos Litólicos, e em

alguns trechos com Terra Roxa Estruturada, em altitudes de 400m. Esses relevos são mantidos por *fácies* resistentes do arenito e pelas intrusões de basalto da Formação Mosquito em subsuperfície. Localmente ocorre relevo plano em posição interfluvial com Latossolo Roxo. Essas características indicam ambientes instáveis com vulnerabilidade alta, com exceção dos planos com Terra Roxa que por sua constituição, tratam-se de um ambiente estável com vulnerabilidade muito baixa.

O clima regional é subúmido na parte norte e subúmido a semi-árido no setor sudeste, com pluviosidade anual entre 1.300 e 1.700 mm e a vegetação dominante é a Savana (Arbórea Densa e Aberta, e Savana Parque) e em alguns locais a atividade turística é representada pelas cachoeiras dos rios Itapicuru, Farinha e Ribeirão Pedra Caída, afluentes do Tocantins, e também pelas praias desse rio.

Depressão do Rio Sereno (20)

Situada na parte sudoeste do Estado, esta unidade com cinco *geofácies* (quadro 01), está em altitudes de 170 a 300 m e caracteriza-se pelo domínio dos relevos rampados em direção à drenagem, com Plintossolos e Areias Quartzosas. Em alguns trechos ocorrem relevos residuais de topo plano com Latossolos Amarelos e morros residuais com Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários. No centro leste deste sistema natural, observam-se áreas abaciadas sujeitas a inundações periódicas, em solos com problemas de drenagem (Plintossolos). A litologia dominante é representada por arenitos argilosos, arenitos friáveis, siltitos e folhelhos às vezes calcíferos, da Formação Motuca e arenitos argilosos, siltitos e folhelhos com nódulos de sílexito da Formação Pedra de Fogo. Dependendo das condições ambientais, a vulnerabilidade nessa área varia de baixa nos planos com Latossolos, a muito alta nas áreas sujeitas a inundações.

O clima regional é subúmido e subúmido a úmido, com pluviosidade anual entre 1.200 a 1.700 mm. Há um domínio da Savana Arbórea Aberta e Densa localmente descaracterizada pela agropecuária. A cidade de Carolina situada nessa área, funciona como um polo turístico onde destacam-se as praias formadas pelo rio Tocantins e as cachoeiras da região.

Tabuleiros de Balsas (21)

Compõem-se de oito *geofácies* (quadro 01) e caracterizam-se por relevos planos localmente limitados por escarpas com Latossolos Amarelos (vulnerabilidade baixa) e Areias Quartzosas (vulnerabilidade alta), resultantes da cobertura areno-argilosa e por vertentes dissecadas em lombas e colinas onde ocorrem solos Plintossolos, Podzólicos Vermelho-Amarelos, Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários e localmente Cambissolos, com vulnerabilidade alta e muito alta. As litologias dominantes aí são os arenitos argilosos, siltitos, folhelhos com intercalações de leitos de calcário da Formação Motuca e siltitos e folhelhos com laminações de carbonato e sílexito, e arenitos com nódulos de sílexito da Formação Pedra de Fogo.

Esta unidade está em níveis altimétricos que variam de 150 a 400m e sob um clima regional subúmido a semi-árido com pluviosidade anual de 1.100 a 1.200 mm. A vegetação que predomina nessa área é a da Savana Arbórea Aberta descaracterizada em alguns trechos, principalmente a leste de Balsas, ao longo da BR 230 e no trecho entre Balsas e Fortaleza dos Nogueiras, para implantação da agricultura comercial da soja e sementes de capim, com pecuária subordinada.

Vãos do Alto Itapecuru (22)

Este sistema com seis *geofácies* (quadro 01), corresponde aos vales do alto rio Itapecuru, do Alpercatas e do Balseiros que entalham as chapadas que ocorrem nessa área, sob clima regional subúmido a semi-árido com pluviosidade anual entre 1.000 a 1.200 mm.

Na parte oeste esses vãos se caracterizam como amplos vales pedimentados que entalham arenitos finos a médios, friáveis da Formação Sambaíba, com Latossolos e Areias Quartzosas. As cotas altimétricas aí variam de 350 a 400 m e a drenagem é controlada por alinhamentos estruturais de direção oeste-leste. Nesse trecho domina a Savana Arbórea Aberta e a Savana Parque.

Na parte leste, a drenagem está disposta de sul para norte e os vãos acham-se dissecados em lombas e colinas com Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Escuros, talhados sobre os arenitos argilosos muito finos a siltosos com intercalações de folhelhos da Formação Pastos Bons. Subordinadamente ocorrem rochas intrusivas básicas na forma de diques e soleiras. Em alguns trechos as colinas estão recobertas por Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários. A diversidade dos componentes ambientais nessa unidade, faz com que a vulnerabilidade varie de baixa a alta. As altitudes nesse trecho variam de 200 a 300 m e a vegetação dominante é a Savana Arbórea Aberta e Densa, em trechos descaracterizada pela agropecuária e pela agricultura de subsistência.

Chapadões do Alto Itapecuru (23)

Relevo plano com Latossolos Amarelos de baixa vulnerabilidade, modelados em Cobertura Detrítica-Laterítica. Este relevo é limitado por escarpas dissecadas com Solos Litólicos e Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários, com vulnerabilidade muito alta, entalhando os arenitos argilosos da Formação Corda (*geofácies* a,b e c- quadro 01). O topo dos chapadões é mantido pelo nível de laterita que chega até 4 metros de espessura e as cotas altimétricas variam de 300 m na parte leste, a 500 m no oeste.

Esses chapadões acham-se muito recortados pela drenagem que isolou blocos, conhecidos regionalmente como serra das Alpercatas e serra do Itapecuru, além de denominações locais como serra da Crureira.

O clima regional é subúmido a semi-árido com pluviosidade anual entre 1.100 e 1.300 mm e domina uma vegetação de Savana Arbórea Aberta. Em alguns trechos a Savana foi devastada para implantação da cultura do arroz de

sequeiro, principalmente próximo à localidade de São Domingos do Azeitão, e para a agropecuária.

Chapadas do Alto Parnaíba (24)

Topos planos modelados em Cobertura Detrítica-Laterítica que geraram Latossolos Amarelos, limitados por escarpas dissecadas onde ocorrem Solos Litólicos em arenitos localmente argilosos, níveis de siltitos argilosos e argilitos da Formação Piauí (*geofacies* a e b - quadro 01). Nos topos a vulnerabilidade aos processos erosivos é baixa e nas escarpas é alta.

A exemplo dos Chapadões do Alto Itapecuru, as chapadas aqui também acham-se recortadas pela drenagem e se dispõem na direção sul-norte. O bloco principal é conhecido como serra do Penitente e as cotas altimétricas aí variam de 150 m na margem do Parnaíba na localidade de Ribeiro Gonçalves, até 600 m na citada serra.

O clima regional é subúmido a semi-árido e subúmido com pluviosidade anual entre 1.100 a 1.500 mm. A vegetação dominante é a Savana Arbórea Densa e Aberta, devastada principalmente na serra do Penitente, pela agricultura comercial da soja.

Vãos do Alto Parnaíba (25)

Esta unidade contendo cinco *geofacies* (quadro 01), corresponde aos vales amplos e pedimentados do alto curso dos rios Parnaíba, das Balsas e Manuel Alves Grande, afluente do Tocantins, onde dominam planos rampeados com Latossolos Amarelos e Areias Quartzosas. Ao longo do rio Manuel Alves Grande ocorrem áreas abaciadas sujeitas a inundações no período chuvoso, com Plintossolos, e no rio Parnaíba observam-se relevos residuais colinosos com Solos Litólicos. As condições ambientais dessa unidade levaram à identificação de áreas com vulnerabilidade variando de moderada a muito alta.

Esses vãos foram entalhados em arenitos, localmente siltitos, argilitos e folhelhos com intercalações de calcário da Formação Piauí em cotas altimétricas que variam de 350 a 500 m. Domina um clima subúmido a semi-árido com pluviosidade anual entre 1.100 e 1.300 mm e a vegetação é a Savana Parque, Arbórea Aberta e Densa que localmente deram lugar à agropecuária e à agricultura de subsistência.

Cabeceiras do Parnaíba (26)

Esta unidade caracteriza-se por rampas em direção à drenagem principal, onde dominam as Areias Quartzosas com alta vulnerabilidade à erosão, e por borda de patamar dissecado com Solos Litólicos (vulnerabilidade muito alta), em arenitos da Formação Sambaíba, com níveis de sílex e basalto no topo e basaltos da Formação Mosquito, com intercalação de arenitos. Na parte oeste destacam-se relevos residuais de topo plano com Latossolos Amarelos, limitados por escarpas,

configurando-se como restos das chapadas que ocorrem no sul do Estado. Aí a vulnerabilidade é baixa.

As cotas altimétricas aí variam de 500 a 650 m e decaem de sul para norte. O clima regional é subúmido a semi-árido com pluviosidade anual entre 1.200 e 1.300 mm e a vegetação é a Savana Parque mais a Savana Arbórea Aberta.

Chapada das Mangabeiras (27)

Esta unidade é que faz o limite sul do Estado do Maranhão com o Estado do Tocantins, sendo mais expressiva nesse último Estado e na Bahia; só a sua vertente norte é que está na área estudada.

Caracteriza-se por topo plano em cotas altimétricas em torno de 800 m, com Latossolos Amarelos (*geofácies* 01), modelados sobre cobertura areno-argilosa concrecionária que recobre os arenitos da Formação Urucuiá, com vulnerabilidade baixa. Este topo está limitado por escarpas dissecadas sobre os arenitos, com Solos Litólicos e cotas em torno de 600 m; aí a vulnerabilidade é muito alta, caracterizando o ambiente com instável.

O clima regional é subúmido a semi-árido com pluviosidade anual entre 1.200 e 1.300 mm. A vegetação dominante é a Savana Parque no topo e a Savana Arbórea Aberta nas escarpas.

Planícies Fluviais (28)

Esta é uma unidade atípica já que corta vários sistemas naturais, independentemente da região fitoclimática. Correspondem às várzeas e terraços fluviais, dispostos ao longo dos rios principais, compostos pelas aluviões holocênicas e estão sujeitos a inundações durante as enchentes. Nessas áreas dominam os Solos Aluviais e/ou Gleissolos, com cobertura vegetal dominante de Formações Pioneiras com influência fluvial. Essa vegetação tem sido devastada para a implantação de agricultura de subsistência e/ou pastagem. Este é um ambiente instável com vulnerabilidade alta e muito alta.

Os principais rios onde as planícies são representadas nessa escala de trabalho, são o Parnaíba, o Tocantins, o Pindaré, o Grajaú, o Mearim e o médio Itapecuru.

6 - BIBLIOGRAFIA

- AB´SABER, A .N. Contribuição à geomorfologia do Estado do Maranhão. Notícia Geomorfológica, Campinas, v.3, n.5, p.35-45, abr. 1960.
- BERTRAND. G. Le paysage entre la nature e la société. Révue Géographique des Pyrénées et du Sud Ouest, Toulouse, v.49, n.20, p.239-258, 1978.
- BIZERRA, A . S. Contribuição à geomorfologia da bacia do Itapecuru - Maranhão. Rio Claro: Universidade Federal Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1984. Tese de mestrado.
- CABRAL, M. do S.C. Caminhos do gado: conquista e ocupação do Sul do Maranhão. São Luís: SECMA, 1992. 265p.
- CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO, MA. Povos indígenas no Maranhão: exemplo de resistência. São Luís, 1988. 101p.
- CPRM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Bacabal. Folha SB.23-X-A . Estado do Maranhão, esc. 1:250.000. Brasília, 1994. 152p.
- _____. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Barra do Corda. Folha SB.23-V-D. Estado do Maranhão, esc. 1:250.000. Brasília, 1994. 96p.
- _____. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folha Marabá SB.22-X-D. Estados do Pará, Maranhão e Tocantins, esc. 1:250.000. Brasília, 1995. 144p.
- _____. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. São Luís. Folha SA.23-Z-A . Cururupu. Folha SA.23-X-C. Estado do Maranhão, esc. 1:250.000. Brasília, 1994. 114p.
- _____. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folhas Turiacu SA.23-Y-B. Estados do Pará e Maranhão; esc. 1:250.000. Brasília, 1995. 240p.
- _____. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Presidente Dutra. Folha SB.23-X-C Estado do Maranhão. Esc. 1:250.000. Brasília, 1994. 100p.
- DNPM. Mapa geológico do Estado do Maranhão esc. 1:1.000.000. Fortaleza, 1986.
- DNPM; CPRM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Vitorino Freire. Folha SB.23-V-B. Estado do Maranhão. Esc. 1:250.000; texto explicativo. Brasília, 1990. 75p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos de Estado do Maranhão. Rio de Janeiro, 1986. 964p. (Boletim de Pesquisa, 35).

- FEITOSA, R.M.M.; RIBEIRO, E.B. O desenvolvimento industrial do Maranhão. Desenvolvimento & Cidadania, São Luís, v.1, n.1, p.27-32, set/nov. 1991.
- GÓES FILHO, L. Fitogeografia brasileira, classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico. Projeto RADAMBRASIL.Sér. Vegetação, Salvador, n.1;p.1-80, dez. 1982.
- IBDF; PROJETO RADAMBRASIL. A vegetação da região Nordeste; atualização dos antropismos e inventário. Salvador, 1984. 155p.
- IBGE. Censo agropecuário Maranhão; censos econômicos de 1985. Rio de Janeiro, 1991.v.9.
- _____. Censo demográfico Maranhão - 1991. Rio de Janeiro, 1994. 470p. v.9.
- _____. Censo demográfico Maranhão, dados distritais; 9º recenseamento geral. 1980. Rio de Janeiro. 1982. v.1. t.3. n.5.
- IBGE. Diretoria de Geociências. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Sér. Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- IBGE. Divisão de Geociências da Bahia. Macrozoneamento geoambiental da bacia do rio Parnaíba; diretrizes gerais para ordenação territorial. Salvador, 1992. 100p.
- _____. Subsídios ao zoneamento ecológico-econômico da bacia do rio Itapecuru - MA; diretrizes gerais para ordenação territorial. Salvador, 1994. 215p.
- IBGE. Produção agrícola municipal. 1988; culturas temporárias e permanentes, regiões Norte e Nordeste. Rio de Janeiro, 1990. v.15. t.1.
- IBGE; SUDENE; IBAMA; Zoneamento ecológico da Região Nordeste. Salvador, 1990. 109p.
- LIMA, E. de A .M. et al. Projeto estudo dos recursos minerais da bacia sedimentar do Parnaíba; integração geológico-metalogenética: relatório final da etapa III. Recife: DNPM/CPRM, 1978. 16v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2767).
- MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão. São Luís: LITHOGRAF, 1991. 193p.
- MELO, M.C.P. de. Auge e declínio da indústria têxtil do Maranhão. Revista Fipes, São Luís, v.4, n.1, p.45-53, jan/jun. 1989.
- ORELLANA, M.M.P. Metodologia integrada no estudo do meio ambiente. Geografia, Rio Claro, v.10, n.20, p. 125-148, out. 1985.

PROJETO RADAM. Folha SA. 23 São Luís e parte da Folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. (Levantamento de recursos naturais, 3).

_____. Folha SB.23 Teresina e parte da Folha SB. 24 Jaguaribe; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. (Levantamento de recursos naturais, 2).

_____. Parte das Folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. (Levantamento de recursos naturais, 1).

REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., Rio de Janeiro, 1977. Súmula... Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1977. 83p. (SNLCS. Sér. Miscelânea, 1).

SILVA, T.C. da. Proposta metodológica para estudos integrados do potencial geoambiental. Salvador, s. ed., 1984. 13p. Datilografado.

_____. Proposta metodológica de estudos integrados para o diagnóstico dos recursos naturais e problemas ambientais. Salvador, s. ed., 1986. 14p. Datilografado.

_____. Propostas para a execução do zoneamento ecológico-econômico da Amazônia. Salvador, s. ed., 1987. Datilografado.

SUDENE. Departamento de Recursos Naturais. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste. Folha nº4 SãoLuís- SE. Recife, 1977. 165p. (Sér. Hidrogeologia,51).

_____. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste. Folha nº13 - Teresina-SE. Recife, 1978. 251p. (Sér. Hidrogeologia,57).

_____. Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil - fase I Recife, 1980. (Recursos Hídricos, 1. Águas Subterrâneas, 7).

SUDENE. Projeto Itapecuru; recursos hídricos de superfície. Relatório técnico setorial. potencialidades. Recife: GEOTÉCNICA S.A ./ACQUA-PLAN, jan. 1977.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN, 1977 91p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).

VALVERDE, O . Grande Carajás: planejamento da destruição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1989. 170p.