

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**  
**CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM GEOGRAFIA**

**Zonificação Ambiental do Estado do Maranhão Utilizando os  
Geossistemas como Categoria Geográfica de Análise**

Valter José Marques

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Fabian Szlafsztain

BELÉM, 2016.



**Valter José Marques**

## **Zonificação Ambiental do Estado do Maranhão Utilizando os Geossistemas como Categoria Geográfica de Análise**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Geografia.

**Linha de pesquisa:** Dinâmica da paisagem e gestão dos recursos naturais.

**Orientador:** Professor Dr. Claudio Fabian Szlafsztein

BELÉM, 2016



**Valter José Marques**

Zonificação Ambiental do Estado do Maranhão Utilizando os Geossistemas como Categoria Geográfica de Análise.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztein  
Orientador

---

Profa. Dra. Marcia Aparecida da Silva Pimentel  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Mauricio Borges  
Membro da Banca

**“A aprendizagem se realiza através da conduta ativa do aluno, que aprende mediante o que ele faz e não do que faz o professor”.**

**Ralph W. Tyler**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por amparar-me, propiciando-me os condicionantes necessários ao alcance da consecução desta obra.

À Universidade Federal do Pará – UFPA, que, através de seu Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, propiciou-me a oportunidade de atingir novos patamares do conhecimento geográfico, alicerçado pelas aulas e orientações de seu corpo docente.

Ao meu orientador, Professor Doutor Claudio Szlafsztein, por sua grande dedicação e paciência no decorrer de mais essa aventura intelectual.

À CPRM, na figura dos meus superiores e colaterais, pela confiança quanto ao empreendedorismo desse estudo e apoio prestado.

Ao meu amor Suely Serfaty Marques, companheira de profissão e colega de trabalho, cuja inteligência, sabedoria, amor e alegria deram colorido especial ao conteúdo desse trabalho; pela imensa importância que desempenha na minha vida, concedendo-me força e ânimo para superar os momentos difíceis e mostrando-me os caminhos certos nas horas de incertezas.

Aos meus filhos tão queridos, pelo carinho, amparo e companheirismo, que me apóiam nesse aporte de novos níveis de conhecimento, ainda que na terceira idade.

À memória dos meus adorados e ineqüescíveis pais, que agora residem no céu.

## RESUMO

Com 331.937 km<sup>2</sup> o Estado do Maranhão situa-se na transição entre os biomas da caatinga a leste, para cerrado e matas de babaçu e finalmente florestas ombrófilas densas a oeste. Na dimensão latitudinal distinguem-se dois grandes compartimentos: costeiro e continental, separados por um degrau tectônico E-W/NW. A essa diversidade geográfica correspondem nuances geológicas, geomorfológicas, climáticas e pedológicas, que se traduzem por diferentes ocupações e usos do espaço geográfico. Até aqui, o planejamento territorial tem se apoiado na divisão político-administrativa e nos usos reais ou potenciais. As abordagens ambientais baseiam-se no rebatimento temático sobre a dimensão ecológica e/ou os compartimentos geomorfológicos. No presente estudo optou-se pela zonificação ambiental sob a perspectiva sistêmica do método Geossistema-Território-Paisagem, agregando-se os vieses físico, biótico e social-cultural. A discriminação dos geossistemas e a busca por suas origens permitiu que se entendesse o quão eles estão conectados à evolução tectônica da plataforma continental brasileira, decorrente da deriva continental que separou Brasil de África. Na escala regional/local os 12 geossistemas mapeados se comportam como “ladrilhos” crustais movimentados por forças da dinâmica interna da Terra. O delineamento das unidades, geossistêmicas mapeadas é coerente com o das anomalias gravimétricas e também acompanham a compartimentação das bacias hidrográficas. Os diversos temas dos meios físico e biótico encontram-se refletidos nas unidades geossistêmicas o que comprova a sua natureza sistêmica. Da mesma forma que a diversidade de usos, ocupações e os aspectos culturais. Em conclusão, a zonificação ambiental com base em geossistemas viabiliza a gestão territorial simultaneamente através de seus vieses ambiental, hídrico, ecológico e econômico. A retrospectiva das territorialidades, implantadas ao longo da história do Maranhão, corroborou que as referidas representaram uma força-motriz à produção de matérias primas para mercados globais. Tal fato, associado a políticas aleatórias e imediatistas, resultou na exclusão social de significativas porções populacionais. A formulação de cenários alternativos, sob a ótica do desenvolvimento sustentável, propugna por novas políticas baseadas numa visão territorial geossistêmica e que se priorizem as inovações tecnológicas, com respeito à matriz energética, infraestrutura, verticalização das cadeias produtivas locais e a adoção de políticas que preservem ecossistemas e conservem os serviços ambientais.

Palavras-chave: Geossistema. Zoneamento. Zonificação. Cenários. Maranhão.

## ABSTRACT

The state of Maranhão possesses 331.937 square kilometers; coated to the west by dense *ombrophyllous forests* and to the east for *cerrado* and forests of *babaçu*, in transition for the biome *caatinga*. In the latitudinal dimension, are distinguished two large bays: coastal and continental, separated by a structural and step-W/NW. To this geographical diversity correspond geological, geomorphological, climatic and soil nuances, which result in different occupations and uses of geographic space. Even here, the territorial planning has supported in the political-administrative division and in actual or potential uses of the natural environment. The ambient boardings are based on the thematic striking on the ecological dimension and/or on the geomorphological compartments. In the present study, it was opted to the zonification under the systemic perspective of the geosystem-territory-landscape method, which embraces the the biases physical, biotic and sociocultural. The discrimination of geosystems and the search for its origins had allowed to greater clarification on the connection and tectonic evolution of the Brazilian continental platform, on account of the continental drift, that separated Brazil from Africa. In the local regional/locale/, the 12 geosystems mapped behave as “crustals paving-tiles”, put into motion for forces of the internal dynamics of the Earth. The delineation of the geosystemic units is consonante with the one of the gravimetrical anomalies and the limits of the hydrographic basins. Biotic and physical themes are reflected on the geosystemic units, as the uses of land, and cultural aspects are, showing their integrated nature. Of this form, the zonification, on the basis of geosystems, makes possible the territorial management, through its ambiental, hydric, ecological and economic biases. As retrospective of the territorialities, implanted throughout the history of the Maranhão, the fact ascends of that they had as force-motor the production of substances cousins for global markets. These contingencies, associates with the non- inclusive politics involving populations on the global businesses resulted in significant social exclusion. Finally, an assay directed to the formularization of alternative scenes, under the optics of the sustainable development, advocates for new aimings marked out with buoys in complete a territorial vision, that over all prioritizes the technological quality of the human resources and innovations with respect to the energy matrix, infrastructure, verticalization of local productive chains and in the adoption of ambient politics regarding nature conservation and preservation of environmental services.

Keywords: Analytical tools: geosystem. zoning. scennarios. Maranhão.

## LISTAGEM DAS FIGURAS

### **CAPITULO I INTRODUÇÃO**

1.1	Localização do Estado do Maranhão	16
-----	-----------------------------------	----

### **CAPITULO II REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL**

2.1	Esboço de uma definição teórica de geossistema	24
2.2	Esquema simplificado do sistema GTP	26
2.3	Análise estruturada (SWOT) do ambiente interno x externo	36
2.4	Conceitos do modelo de análise SWOT	36
2.5	Matriz de oportunidades, segundo a atratividade e probabilidade de sucesso	37
2.6	Variáveis de monitoramento	38
2.7	Exemplo de matriz de análise estratégica	40
2.8	Esquema pressão-estado-resposta	42
2.9	Esquema DPSIR, com seus elementos fundamentais	43
2.10	Fluxograma das atividades inerentes ao processo de construção de cenários	48
2.11	Fluxograma dos passos para a elaboração de cenários	48
2.12	Diagrama causal em looping	49

### **CAPITULO IV PROPOSTA DE ZONIFICAÇÃO AMBIENTAL DO MARANHÃO**

4.1	Mapa mundi: divisão da crosta terrestre em placas siálicas e basálticas	58
4.2	Principais tipos de relações entre as placas tectônicas	58
4.3	Formação do Oceano Atlântico	59
4.4	Evolução dos continentes terrestres a partir do Mesozóico Inferior	60
4.5	Mapa tectônico do Maranhão	62
4.6	Mapa geomorfológico do Maranhão	63
4.7	Mapa de precipitações pluviométricas do Maranhão	64
4.8	Mapa de vegetação do Maranhão	65
4.9	Mapa de aptidão agrícola do Estado do Maranhão	66
4.10	Divisão do Maranhão em 12 geossistemas	68
4.11	Mapa das principais unidades geológicas no Maranhão	70
4.12	Lineamentos tectônicos da bacia do Maranhão e terrenos mais antigos	71

4.13	Compartimentos topográficos e sua relação com os elementos tectônicos	73
4.14	Mapa geomorfológico do Maranhão	75
4.15	Mapa de unidades de relevo do Maranhão	75
4.16	Geossistemas do Maranhão e anomalias gravimétricas ao ar livre	76
4.17	Geossistemas do Maranhão, estruturas e anomalias gravimétricas: (A) Ar livre e (B) Bouguer	77
4.18	Geossistemas e a rede hidrográfica sobre mapa gravimétrico	79
4.19	Geossistemas do Maranhão e sua cobertura vegetal	80
4.20	Maranhão: áreas suscetíveis à desertificação	81
4.21	Maranhão: Mapa de precipitações anuais	81
4.22	Maranhão: excedente hídrico anual	82
4.23	Maranhão: deficiência hídrica anual	82
4.24	Maranhão mapa de solos	84
4.25	Maranhão: mapa de aptidão	84
4.26	Maranhão: distribuição do plantio de soja	85
4.27	Maranhão: polos turísticos	85
4.28	Maranhão: produção de amêndoas de babaçu	86
4.29	Maranhão: silvicultura (madeira em toras)	86
4.30	Maranhão: zonas ecológico-econômicas	88
4.31	Maranhão: subzonas ecológico-econômicas	88

## **CAPITULO V CONSTRUÇÕES TERRITORIAIS, PROGNÓSTICOS E CENÁRIOS**

5.1	Fluxograma para elaboração de cenários segundo a metodologia TAIDA	90
5.2	Localização do Maranhão com respeito ao corredor centro-norte	94
5.3	Geossistemas maranhenses, sobre modelo digital de terreno (imagens SRTM)	95
5.4	Maranhão: Geossistemas sobre vista 3D em modelo digital de terreno (SRTM)	111

## LISTAGEM DOS QUADROS

### **CAPÍTULO II**

2.1	Divisão taxonômica dos geossistemas formulada pela escola russa	20
2.2	Unidades de paisagem	23
2.3	Ferramentas da análise territorial	32
2.4	Indicadores recomendados pela EEA	43

### **CAPÍTULO III**

3.1	Sumário dos principais períodos da formação territorial do Maranhão	53
3.2	Eventos que construíram as territorialidades do Estado do Maranhão	56

### **CAPÍTULO V**

5.1	Meio ambiente e planejamento: tabela ilustrativa das relações de causa e efeito, utilizando a metodologia DPSIR	92
5.2	Geossistemas maranhenses: indicadores do desenvolvimento social - síntese	99
5.3	Geossistemas maranhenses: Indicadores do desenvolvimento econômico - síntese	100
5.4	Geossistemas maranhenses: Indicadores do desenvolvimento ambiental – síntese	103
5.5	Matriz morfológica dos cenários alternativos para os geossistemas maranhenses	115

## LISTAGEM DAS ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>SIGLA/ABREVIATURA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
ANA	Agência Nacional de Águas
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
DPSIR	Drivers, Pressure, State, Impact, Response
EEA	European Environment Agency
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESRI	Environmental System Research Institute
FMI	Fundo Monetário Internacional
FOFA	Fortalezas, oportunidades, fraquezas, ameaças.
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GTP	Geossistema-Território-Paisagem
GS	Geossistema
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PNDRSS	Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentado e Solidário
PNOT PSR	Política Nacional de Ordenação do Território Pressure-State-Response
RADAMBRASIL	Projeto Multidisciplinar baseado em imagens de radar
SAE	Secretaria de Assuntos Estratégicos
SRTM	Shuttle Radar Topographic Mission
SWOT	Strength, Weakness, Opportunities, Threats

TAIDA	Tracking, Analysing, Imaging, Deciding and Acting
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ANA	Agência Nacional de Águas

## SUMARIO

### **CAPÍTULO I INTRODUÇÃO**

1.1	Histórico e objetivos do zoneamento ambiental no Brasil	13
1.2	Escopo da dissertação	14
1.3	Localização e contexto da área de estudo	15

### **CAPÍTULO II REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL**

2.1	A Escola russa e o conceito de geossistema	18
2.2	A escola européia	22
2.3	O sistema GTP – Geossistema-Território-Paisagem	25
2.4	A natureza do espaço	27
2.5	Territórios/desterritorializações e dinâmicas territoriais	28
2.6	Ferramentas da análise territorial	31
2.6.1	Análise territorial	32
2.6.2	Planejamento estratégico	34
2.6.2.1	Método SWOT	35
2.6.2.2	Método DPSIR	41
2.6.2.3	Métodos de Cenarização	45

### **CAPÍTULO III GESTÃO E EVOLUÇÃO TERRITORIAL NO MARANHÃO**

3.1	Histórico	50
3.2	Territorialização do Maranhão	52

### **CAPÍTULO IV PROPOSTA DE ZONIFICAÇÃO AMBIENTAL DO MARANHÃO BASEADA EM GEOSSISTEMAS**

4.1	A Terra como grande geossistema	57
4.2	O desenvolvimento dos geossistemas maranhenses	59
4.3	Metodologia para discriminação dos geossistemas maranhenses	66
4.4	Critérios distintivos utilizados na delimitação dos geossistemas	69
4.4.1	Critérios geológicos e morfo-tectônicos	69
4.4.2	Critérios geomorfológicos	72
4.4.3	Critérios geofísicos	74
4.4.4	Critérios hidrográficos	77
4.4.5	Critérios biológicos (cobertura vegetal)	78

4.4.6	Critérios climáticos	78
4.4.7	Critérios pedogenéticos	83
4.4.8	Critérios de uso e ocupação	83
4.4.9	Critérios de gestão e zonificação territorial	87

## **CAPÍTULO V CONSTRUÇÕES TERRITORIAIS, PROGNÓSTICOS E CENÁRIOS**

5.1	Nexos causais	89
5.5.1	Local versus global	90
5.2	A territorialização do espaço maranhense	94
5.3	Diagnóstico dos geossistemas	96
5.3.1	Geossistema 1	96
5.3.2	Geossistema 2	96
5.3.3	Geossistema 3	96
5.3.4	Geossistema 4	98
5.3.5	Geossistema 5	106
5.3.6	Geossistema 6	106
5.3.7	Geossistema 7	107
5.3.8	Geossistema 8	107
5.3.9	Geossistema 9	108
5.3.10	Geossistema 10	108
5.3.11	Geossistema 11	109
5.3.12	Geossistema 12	110
5.4	Cenários alternativos para o território maranhense	109
5.4.1	Cena atual: síntese das características geossistemas	109
	Bloco I: Geossistemas costeiros	111
	Bloco II: Geossistemas continentais localizados ao sul dos lineamentos Marajó-Parnaíba e Picos-Santa Inês	112
5.4.2	Visualização de cenários alternativos – incertezas críticas	113
5.4.3	Descrição de possíveis cenários alternativos	116
	<b>CAPÍTULO VI CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	118

## **REFERÊNCIAS**

**APENDICE: LEGENDA DAS FIGURAS: 4.15; 4.19; 4.25; 4.30; 4.31**

## **CAPÍTULO I INTRODUÇÃO**

### **1.1 Histórico e objetivos do zoneamento ambiental no Brasil**

O zoneamento dos espaços territoriais foi concebido como um instrumento referencial de apoio à tomada de decisão por agentes públicos e atores sociais responsáveis pelo seu uso e ocupação. Destarte, a partir dos anos 90 do último século, foram realizadas diversas experiências, adotando-se metodologias que ora privilegiaram questões como a proteção ambiental, ora o meio físico com respeito as suas potencialidades e vulnerabilidades ou os aspectos sociais.

Premido pela necessidade de harmonizar a conservação dos ecossistemas com as atividades econômicas, instituiu-se a Política Nacional do Meio Ambiente, através da Lei Federal Nº 6.938/1981. Com o objetivo de executar essa Política, estabeleceu-se o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) pela Lei Federal Nº 7.661/1988, complementado, posteriormente, pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

Decorridos mais de 30 anos, as várias instâncias de governança territorial convergiram na valorização do ZEE, proposto pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República em 1997, como o instrumento referencial para atingirem seus objetivos. Nessa proposta, os territórios são entendidos como resultantes da interação de dois processos dinâmicos: os naturais, cuja lógica é sintetizada nos princípios da ecodinâmica e, os sociais, que correspondem à dinâmica econômica e a objetivos políticos.

Não obstante, a gestão territorial do dia-a-dia, praticada em todas as instâncias administrativas e pelos atores sociais, continuou sendo executada segundo princípios imemoriais, o que veio a demandar ingentes esforços no sentido de reformar o pensamento e as estratégias, atendendo princípios de sustentabilidade.

Em nível federal, os principais instrumentos que expressam as políticas territoriais brasileiras estão ao encargo do Ministério da Integração Nacional, através do Plano Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT) e o Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PDRSS), ao encargo do Ministério do Desenvolvimento Agrário. Em nível federal e estadual, o principal instrumento é o Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. Em nível municipal, as políticas territoriais são expressas pelos Planos Diretores Municipais, sob a orientação do Ministério das Cidades.

Desse modo, é essencial o consenso e harmonia entre as sobreditas instâncias, concorrendo para o melhor desenvolvimento e aplicação das políticas públicas.

Nesse cenário, a escolha de uma abordagem geossistêmica emerge como uma escolha lógica de concepção das paisagens, como resultantes das interações das sociedades humanas com o meio físico-biótico.

Com base nessa visão geossistêmica, foram empreendidos estudos, desde a segunda metade do século XX, inicialmente, na extinta União Soviética e, subsequentemente, na França, conduzindo a consideráveis avanços da Geografia dedicada ao planejamento territorial.

No presente estudo, optou-se pela zonificação do território do Maranhão a partir do método Geossistema-Território-Paisagem, conforme formulado por Bertrand e Bertrand (2007), por congregarem as visões da Geografia Física (meio natural) com a Geografia Humana (meio político e sócio-cultural), viabilizando um caminho de discussão e integração multi e transdisciplinar da própria Geografia.

Nesse sentido, buscou-se compreender as causas e os fenômenos primários responsáveis pela morfogênese, bem como, as interrelações dos elementos físico-bióticos e discriminação de unidades sistêmicas homogêneas, no sentido de explicitar a forma, uso e ocupação territorial e suas interações com as unidades naturais. Ademais, estudaram-se os processos econômico-culturais e suas consequências socioambientais. Acredita-se que essa abordagem *unificada* represente um avanço no planejamento e gestão territorial, na medida em que induz ao diálogo entre todas as visões temáticas e dos segmentos sociais, assim como, à discussão de um futuro comum, quanto às diversas instâncias de gestão.

## **1.2. Escopo da dissertação**

A presente dissertação voltou-se, principalmente, para a questão de que a zonificação ambiental, no Brasil, não deve ser concebida através da:

- delimitação das unidades territoriais, utilizando-se critérios fito-fisiográficos, ecológicos, hidrológicos e outros isoladamente, sem que se compreenda os vínculos entre os processos naturais e os antrópicos, reforçando a concepção de antagonismo entre Homem e Meio Ambiente; e

- compreensão das territorialidades impressas ao espaço geográfico, prescindindo de uma avaliação, crítico-analítica da história das estruturas e origens das territorialidades impressas aos territórios.

Nesse sentido, a pesquisa se propõe a oferecer uma alternativa de compartimentação do espaço geográfico, por meio de geossistemas naturais, qualificados por seus atributos de territorialidade e cultura.

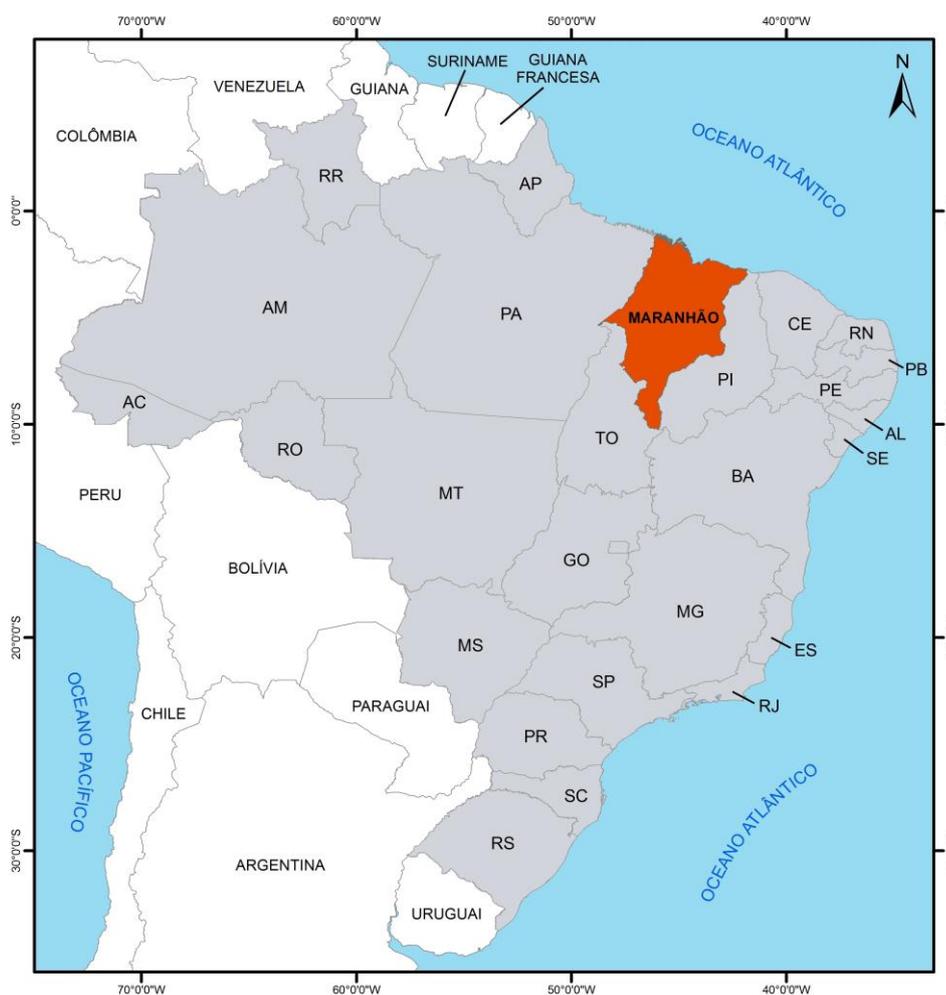
O capítulo I apresenta uma visão geral dos problemas escolhidos e sua relevância para o planejamento territorial. O capítulo II expõe e discute o referencial teórico e as técnicas utilizadas nos diagnósticos e prognósticos. O capítulo III discorre sobre o histórico e evolução das territorialidades, causas e origens dos ciclos econômicos globais e seus impactos sobre o espaço maranhense. O capítulo IV apresenta uma proposta de zonificação ambiental e seus critérios geossistêmicos, utilizando-se os conceitos da trilogia Geossistema-Território-Paisagem - GTP. O capítulo V é dedicado ao exercício de reflexão quanto aos possíveis cenários do território maranhense. Finalmente, o Capítulo VI diz respeito às conclusões e recomendações.

### **1.3. Localização e contexto da área de estudo**

O Estado do Maranhão (figura 1.1), com uma superfície de 331.937 km<sup>2</sup>, localiza-se na porção ocidental da região Nordeste, limite com a região Norte do Brasil. A capital, São Luís, situada numa ilha oceânica, confronta uma depressão continental que abriga uma grande área úmida, constituída por ecossistemas fluviais, lacustres e marinhos, conhecida como “golfão maranhense”. São Luis, além de ser o centro administrativo do Estado, concentra aproximadamente 15% da população estadual de 6.850.884 habitantes e apresenta-se como principal núcleo industrial e portuário do Estado (IBGE, 2010). Alguns dos restantes 216 municípios destacam-se devido à implantação de pólos de desenvolvimento, tais como Imperatriz, Caxias, Santa Inês, Balsas e Açailândia.

Segundo os vários indicadores sociais contidos no Atlas do Censo Demográfico (IBGE, 2010), as condições de desenvolvimento maranhense situam-se entre as mais precárias do País; a pobreza e a carência de recursos humanos merecem destaque na proposição de modelos de econômicos e na prospecção de futuros possíveis e prováveis.

Figura 1.1 Localização do Estado do Maranhão.



Fonte: geoprocessamento de arquivos vetoriais do IBGE <sup>(1)</sup> e ESRI <sup>(2)</sup>.

A costa maranhense caracteriza-se por apresentar um mar piscoso e uma plataforma marinha, cujas riquezas começam a ser pesquisadas, destacando-se os potenciais para recursos petrolíferos, cuja exploração, caso confirmada, trará grandes impactos à economia do Estado. Três grandes compartimentos geográficos conformam o litoral: a costa oriental (belas praias e campos de dunas, e mangues, onde se pratica a extração do caranguejo e a carcinicultura); a região central (campos, lagos e várzeas do Golfão Maranhense, onde se pratica a pesca, agricultura, pecuária e piscicultura); e a costa ocidental, propícia à exploração turística e pesqueira (linha de costa rendilhada, composta por rias).

<sup>1</sup> IBGE – Instituto de Geografia e Estatística, órgão do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

<sup>2</sup> ESRI – Environmental Systems Research Institute.

A plataforma continental atlântica estende-se por mais de 100 km (CPRM, 2008). Seu talude, com baixa declividade, associado a elevações intermarés de até 7 metros, propicia ambientes favoráveis ao aproveitamento dos recursos marinhos, biodiversidade e minerais sedimentados no piso oceânico, com destaque para os recursos petrolíferos (DNPM, 2015).<sup>2</sup>

No continente, destacam-se as bacias dos rios Parnaíba, Tocantins, Mearim e Itapecuru, vias de penetração do território, navegáveis por longos trechos (TROVÃO, 2008). Do ponto de vista geológico, esses rios controlados estruturalmente percorrem leitos no sentido N-S sobre as unidades sedimentares da Bacia do Parnaíba (sequências de arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos). Quanto à morfogenese, a partir do Mesozóico, no sul do Estado, foram esculpidos “chapadões”, sobre os quais repousam latossolos podzólicos; nas superfícies rebaixadas da porção setentrional são frequentes os plintossolos e gleissolos, desenvolvidos sobre as rochas sedimentares da Formação Barreiras. No litoral, os solos são característicos de mangues, areias quartzosas e dunas (BANDEIRA, 2013).

Ao sul do Estado, visando à produção de grãos, a agricultura mecanizada é favorecida pela baixa declividade dos “chapadões”, separados por vales úmidos, onde se desenvolvem outras práticas agropastoris, cada vez mais importantes; ao norte ocorrem as práticas agrícolas, cuja grande rotação no plantio se estende até o litoral, sobre tabuleiros Terciários e condições menos favoráveis.

O Estado situa-se na zona de transição, entre o clima tropical superúmido de monção, com chuvas de outono e de verão. As estações apresentam temperaturas médias anuais de cerca de 26°C. Na parte ocidental, ocorrem precipitações superiores a 2.000 mm/ano, contrastando com o restante do Estado, caracterizado por precipitações entre 1.250 e 1500 mm/ano e uma estação seca bem definida (MARANHÃO, 2008).

Segundo o IBGE (2010), o Maranhão caracteriza-se por abrigar a transição de ecossistemas da caatinga, na franja oriental, cerrado e matas de babaçu, na porção central, culminando com as florestas ombrófilas densas, tipicamente amazônicas, na porção mais ocidental. Mosaicos vegetacionais, bastante modificados nas últimas décadas pelos usos da terra, incluem savanas (cerrados), sobretudo ao sul e a leste; ocorrem, ainda, florestas estacionais, na porção centro-setentrional; e floresta ombrófila densa, na porção noroeste, divisa com o estado do Pará.

---

<sup>2</sup> DNPM: Departamento Nacional da Produção Mineral, órgão do Ministério de Minas e Energia.

## **CAPÍTULO II REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL**

A compreensão das inter-relações da natureza com o Homem demandou grandes esforços por parte de ilustres geógrafos durante o século XX. Nesse sentido, mostrou-se desafiadora a integração de conhecimentos provenientes de disciplinas tão diferentes, a exemplo da sociologia, geologia, psicologia, economia, ecologia, climatologia e pedologia.

Coube aos estudiosos da Paisagem, no início do século XX, assumirem o desafio intelectual de conduzir uma análise integrada de todos os elementos do espaço geográfico, resultando em sucessivos progressos, apesar das críticas que lhe foram sempre imputadas, sobremaneira com respeito à subjetividade de suas concepções. Contudo, na segunda metade do século passado, a paisagem geográfica aliada aos conceitos propiciados pela Teoria dos Sistemas, propiciou o surgimento do conceito de geossistema na antiga União Soviética (Sotchava, 1977, 1978, apud Dias, 2003). Os geossistemas originaram-se em conceitos de ecossistema de Karl Troll (apud DIAS, 2003), que, por sua vez, inspirou-se na noção de Complexo Natural Territorial - CNT, concebido ao final do século XIX, por V.V. Dokoutchaev, a qual é considerada como a origem da ciência da paisagem (ROUGERIE, 1966 apud DIAS, 2003).

### **2.1. A escola russa e o conceito de geossistema**

Em sua concepção os geossistemas apresentavam-se como um modelo que permitia discriminar e cartografar as paisagens, através de uma abordagem quantitativa, o que explica os ingentes esforços dedicados aos estudos sistemáticos empregados por pesquisadores soviéticos.

Segundo Rodrigues (2001), a teoria foi formulada inicialmente por V. Sotchava num estudo pioneiro publicado em 1960. Com isso, os geógrafos russos demonstraram a importância da geografia na definição de políticas públicas e a economia da União Soviética, profundamente entrosada com os interesses do Estado, vinculando as condições ambientais com o uso e ocupação do território nacional. Em seu nascimento, a ciência do geossistema era fundamentalmente prática, experimental e conectada ao contexto no qual surgiu. De acordo com Sotchava (1978, apud ROSS, 2009):

*“A Geografia física baseada nos princípios sistêmicos pode ocupar posições firmes na moderna geografia aplicada, apoiada no planejamento do desenvolvimento socioeconômico do país e sugerir medidas para o desenvolvimento e reconstrução de seus territórios. Essa abordagem acaba por definir um objeto específico de atuação da pesquisa geográfica, deixando de se intrometer no campo de outras disciplinas. Nessa perspectiva, a Geografia deve estudar não os componentes da natureza, mas as conexões*

*entre eles; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões, mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc.” (Sotchava, 1978).*

Segundo Sotchava (1978), os geossistemas são uma classe peculiar de sistemas dinâmicos abertos e hierarquicamente organizados. A hierarquia da organização é a mais importante feição dos geossistemas; assim, em níveis de detalhe elementar, intermediário e planetário, os geossistemas representam uma unidade dinâmica, com uma devida organização geográfica. Isso não significa que um geossistema se subdivide ilimitadamente, mas que suas unidades são dependentes da organização geográfica, sujeitas às escalas de observação e às peculiaridades inerentes à própria organização.

Sotchava (1978) ressalta que a concepção de geossistema não se confunde com a de ecossistema. Os ecossistemas de biocenoses são complexos monocêntricos ou biocêntricos, nos quais o ambiente natural e suas bases abióticas são examinados do ponto de vista de suas conexões com os organismos. O conceito de ecossistema é biológico; ou seja, carece de espacialidade geográfica. Os geossistemas são fenômenos naturais, embora todos os fatores econômicos e sociais afetem sua estrutura e peculiaridades espaciais. Tais fatores devem ser considerados nos estudos e pesquisas dos geossistemas, pois são eles que permitirão entender as conexões de funcionamento dentro de cada geossistema. Esclarece, ainda, que:

*“as paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais e podem ser considerados como elementos que interferem na dinâmica da paisagem (Sotchava, 1978).”*

Os geossistemas, na extinta União Soviética, foram investigados através de transectos, estações experimentais, análises de laboratórios, métodos gráficos e estatísticos, bem como modelagem e mapeamento em grande escala, condições procedimentos que, segundo Bertrand (1968) e Monteiro (2001), em termos comparativos, não se reproduziram em nenhum outro lugar. Sotchava (1978) propôs duas categorias de geossistemas: os geômeros ou unidades territoriais homogêneas e os geócoros ou espaços territoriais com um conjunto de unidades heterogêneas. As categorias podem ser inter-relacionadas ou autônomas e nelas se distinguem três níveis taxonômicos: topológico, regional e planetário.

Uma consideração importante na avaliação dos geossistemas é sua dinâmica. As estruturas primitivas, as mudanças de estado e as funções de certos componentes são fundamentais para o entendimento e classificação dos geossistemas. Dessa forma, a classificação de um geossistema revela a tendência da dinâmica do meio natural, indicando o *optimum* natural diante das sociedades humanas. O enfoque genético também é importante para a reconstrução dos ambientes paleogeográficos, de maneira a que se possa entender a dinâmica atuante e estabelecer uma classificação que diga respeito à previsível evolução do geossistema.

A classificação dos geossistemas (Quadro 2.1) conforme seus propositores está voltada para o zoneamento natural, espacializado no território e, portanto, cartografável. Essa é a premissa básica que conduz às relações sistêmicas entre os elementos naturais, físico-bióticos e as intervenções das sociedades humanas. A origem dos elementos físicos e bióticos, considerados “naturais”, é o resultado de uma longa evolução planetária, na qual, tão somente com o surgimento das civilizações do *homo sapiens*, apareceu uma nova força-motriz capaz de modificar as paisagens em escala global.

Quadro 2.1 Divisão taxonômica dos geossistemas formulada pela escola russa.

<b>COLUNA DOS GEÔMEROS</b>	<b>ORDEM DIMENSIONAL</b>	<b>COLUNA DOS GEÓCOROS</b>	
Perspectiva dos tipos de meio natural ( <i>landschafts</i> )	<b>PLANETARIA</b>	<b>Zona físico-geográfica</b>	
Tipos de meio natural (tipos de <i>landschafts</i> )		<b>Grupo de regiões físico-geográficas</b>	
		<b>Subcontinentes</b>	
Classe de geomas	<b>REGIONAL</b>	<b>Regiões físico-geográficas</b>	
Subclasse de geomas		<b>Com latitudes zonais</b>	<b>Com zoneamento vertical</b>
Grupo de geomas		<b>Subzona natural</b>	<b>Província</b>
Subgrupo de geomas			
Geoma		<b>Distrito (megageócoro)</b>	
Classe de fácies	<b>TOPOLÓGICO</b>	<b>Topogeócoro (zona)</b>	
Grupo de fácies		<b>Mesogeócoro (zona)</b>	
Fácies		<b>Microgeócoro (grupos determinados)</b>	
Áreas homogêneas elementares (biogeocenose)		<b>Áreas diversificadas elementares</b>	

Fonte: Sotchava, 1977, apud Medeiros, 1999.

Na abordagem geossistêmica, portanto, o que importa não é quais são os componentes da natureza, em si, mas suas interconexões; ou seja, não apenas a morfologia da paisagem e suas subdivisões, mas, sobretudo, a projeção das dinâmicas e das estruturas funcionais, isto é, as compreensões de como as partes interagem para formar o todo.

Os elementos distintivos dos geossistemas, segundo Sotchava provém fundamentalmente da biogeografia, tendo como variáveis principais o clima, a cobertura vegetal e a morfologia.

Segundo Sotchava (1977), a abordagem geossistêmica facilita, quanto à:

- modelização dos geossistemas, com base na sua dinâmica espontânea e antropogênica e no regime natural a ela correspondente, ou seja, a cenarização das pressões ambientais (pegadas) e evolução dos processos (estado de transformação) e impactos gerados;
- investigação de métodos racionais para a avaliação quantitativa dos geossistemas e processos formadores da paisagem, abrindo espaço para um tratamento matemático-estatístico;
- influência dos fatores socioeconômicos no ambiente natural e prognose (cenários) dos geossistemas futuros; o que vem a criar pontes de conexão com as ciências sociais;
- exame geográfico de projetos para a complexa utilização-conservação do ambiente geográfico, que melhor se traduz na avaliação da sustentabilidade; e
- seleção, processamento e sistematização de informações referentes à paisagem natural para fins educacionais e de pesquisa, aportando, por conseguinte, análises sensíveis aos esforços de planejamento territorial.

Quanto à divisão taxonômica, Sotchava (1977) ligou-se às “formações biogeográficas”, diferindo de Bertrand (1968), que amarrou a sua tipologia às ordens taxonômicas do “relevo”. Monteiro (2001), por seu turno, pondera que as divergências entre os dois autores decorrem das diferenças geográficas e dos meios em que desenvolveram suas teses.

Desse modo, os geossistemas de Sotchava (1977) foram desenvolvidos como ferramentas para o planejamento e gestão do território, compreendidos como complexos naturais, físico-bióticos e sociais, com o adendo de que os geossistemas estão relacionados à vida terrestre e à evolução dos mares e oceanos.

## 2.2 A escola europeia

A paisagem, na Geografia, vem sendo discutida desde o século XIX, objetivando a compreensão das relações sociais e naturais num determinado espaço, identificando-se tendências nacionais decorrentes de influências culturais e discursivas entre os geógrafos. Na Europa ocidental, privilegiou-se a integração humana com a paisagem, mas no Leste Europeu e na Alemanha, definiu-se paisagem pelo seu conjunto de processos ecológicos (SCHIER, 2003). Em ambos os casos, a paisagem é vista como a face material do mundo, de onde o Homem retira os recursos que necessita.

As primeiras idéias científicas sobre paisagem surgiram na Alemanha, no início do século XX (RITTER e MORO, 2012). Alexandre Von Humboldt, um dos pioneiros da geografia física moderna, definiu paisagem como a “Totalidade das características de uma região do planeta”. Naveh e Lieberman (1994) propugnaram por uma abordagem geográfica, na qual a ecologia humana de paisagens deva ser vista como o fruto da interação da sociedade com a natureza.

Quando a esses estudos sobre paisagem no âmbito da Geografia Física foram sobrepostas às dinâmicas socioeconômicas, formou-se um arranjo propício à compreensão das lógicas de construção dos territórios, suas potencialidades, fragilidades, riscos e oportunidades. Tais avanços facultaram a concretização de análises multi e transdisciplinares.

Para Bertrand (1968):

*“a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos dispartados; é uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”* (Bertrand, 1968).

O neopositivismo, através de uma abordagem quantitativa, buscou entender a paisagem como um processo de abstração da realidade física. A abordagem marxista (materialista) identifica-se com o termo região, concebido como produto territorial da ação entre capital e trabalho. Com o avanço do humanismo, a paisagem passou a ser percebida como a resposta de um sistema complexo, dependente do comportamento e cultura das pessoas que a constroem e modificam.

Para Bertrand (1968), paisagem é um termo impreciso e, na maior parte das vezes, usado anexando um qualificativo de restrição que altera seu sentido (paisagem vegetal, etc.). Ainda, para este autor, a noção de escala é inseparável do estudo das paisagens; no entanto, a melhor aproximação do problema é fornecida pela vegetação, que se comporta como verdadeira síntese do meio. Finalmente, propôs a adoção de uma classificação hierárquica das zonas de paisagem do nível mais amplo (menor escala) para o nível mais restrito (escala maior), conforme zona, domínio, região natural, geossistema, geofácies e geótopo (quadro 2.2).

Quadro 2.2 Unidades de paisagem.

UNIDADES DA PAISAGEM	ESCALA TEMPORO-ESPACIAL (A. CAILEUX J. TRICART)	EXEMPLO TOMADO NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM	UNIDADES ELEMENTARES				
			RELEVO (1)	CLIMA (2)	BOTÂNICA	BIOGEOGRAFIA	UNIDADE TRABALHADA PELO HOMEM (3)
ZONA	G I grandeza G. I	Temperada		Zonal		Bioma	Zona
DOMÍNIO	G. II	Cantábrico	Domínio estrutural	Regional			Domínio Região
REGIÃO NATURAL	G. III-IV	Picos da Europa	Região estrutural		Andar Série		Quarteirão rural ou urbano
GEOSSISTEMA	G. IV-V	Atlântico Montanhês (calcário sombreado com faixa higrófila a <i>Asperula odorata</i> em "terra fusca")	Unidade estrutural	local		Zona equipotencial	
GEOFACIES	G. VI	Prado de ceifa com <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> em solo lixiviado hidromórfico formado em depósito morainico			Estádio Agrupamento		Exploração ou quarteirão parcelado (pequena ilha ou cidade)
GEÓTOPO	G. VII	"Lapiés" de dissolução com <i>Aspidium lonchitis</i> em microsolo úmido carbonatado em bolsas		Microclima		Biótopo Biocenose	Parcela (casa em cidade)

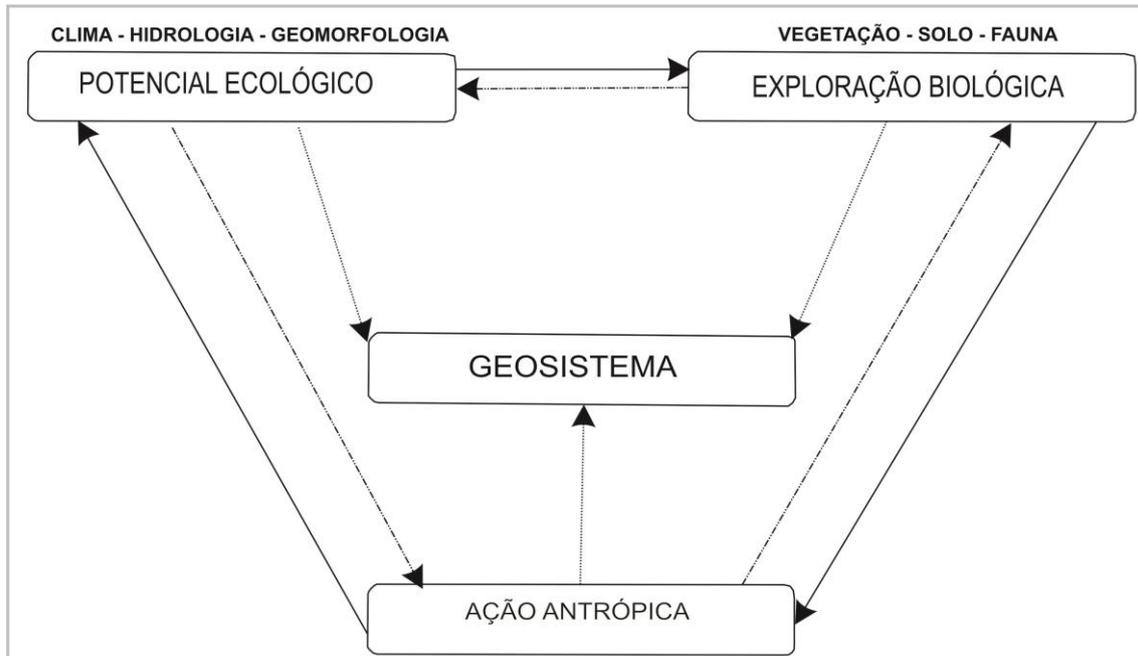
Fonte: Bertrand e Bertrand, 1968.

Em princípio, essa proposta de classificação não deveria aplicar-se noutras partes sem uma adaptação às respectivas condições locais; contudo, ela tem valor universal na medida em que adota o princípio de que se deve trabalhar com escalas temporo-espaciais e não ecossistêmicas.

Para Bertrand (1968), nos níveis superiores, os elementos biogeográficos são capazes de mascarar as combinações de conjunto. Em sua proposta, ao geossistema correspondem dados ecológicos relativamente estáveis (na escala temporal de observação), decorrentes da combinação de fatores geomorfológicos, pedológicos, geológicos, climáticos, hidrológicos e as características físico-químicas das águas e do ar.

Bertrand (2004) admite a existência de um tipo de continuidade ecológica no interior de um mesmo geossistema, enquanto houver certa descontinuidade na passagem de um geossistema para outro; deste modo, definir-se-ia o geossistema por certo tipo de exploração biológica do espaço. A figura 2.1 esquematiza as relações entre os constituintes de um geossistema, na concepção desse autor.

Figura 2.1 Esboço de uma definição teórica de geossistema.



Fonte: Bertrand, 1968.

Os geofácies e os geótopos, no interior de um mesmo geossistema corresponderiam a um setor fisionomicamente homogêneo, no qual se desenvolveria uma fase de evolução geral do geossistema. Quando a análise for levada ao nível de microformas, na escala do metro quadrado ou maior (7<sup>a</sup> grandeza), como uma nascente de drenagem, identificar-se-á um geótopo.

Bertrand (1968) propôs, ainda, uma tipologia de paisagens, segundo sua dinâmica, que classifica os geossistemas em função de sua evolução, quanto aos ganhos ou perdas de substâncias, permitindo que se entenda o balanço de matéria e energia envolvido na formação das paisagens. O mesmo autor distingue os processos morfogenéticos naturais, que fazem parte de um estágio de “clímax” evolutivo, daqueles provocados pela ação antrópica e sua combinação.

Tais assertivas, aliadas aos conceitos expressos na teoria da biorresistência de H. Erhart (1951, apud Bertrand, 1968), enfatizam o sentido geral da dinâmica

progressiva, regressiva ou da estabilidade, permitindo propor uma classificação que distingue 6 tipos de geossistemas, reunidos em dois grupos distintos:

- Grupo 1 - *Geossistemas em biostasia*, nos quais a atividade geomorfo-genética é fraca ou nula, distinguindo-se os seguintes tipos de geossistemas:

1a) Geossistemas “climáticos”, “plesioclimáticos” ou “subclimáticos”, que correspondem a paisagens onde o clímax (estado de equilíbrio natural) é mais ou menos bem conservado e a intervenção humana é limitada;

1b) Geossistemas “paraclimáticos”, que aparecem no decorrer de uma evolução regressiva, geralmente de origem antrópica, logo que se opera um bloqueamento relativamente longo ligado à parcial modificação ecológica ou à exploração biológica.

1c) Geossistemas “degradados com dinâmica progressiva”, como por exemplo, em áreas rurais modificadas pela antropização e cujos usos foram abandonados.

1d) Geossistemas “degradados com dinâmica regressiva”, sem modificação importante do potencial ecológico, em paisagens fortemente humanizadas; a vegetação encontra-se modificada ou destruída e os solos foram transformados pelas práticas culturais e o pisoteio dos animais; contudo, de um modo geral, os processos erosivos não romperam o equilíbrio ecológico

O grupo 2 – *Geossistemas em resistasia*, nos quais domina a dinâmica de formação de novas paisagens; a erosão, transporte e acumulação de detritos de toda a sorte conduzem à mobilidade das vertentes e à certa modificação do potencial ecológico. A geomorfogênese inibe a pedogênese e a colonização vegetal, podendo-se distinguir dois níveis de intensidade:

2a) resistasia verdadeira (extrema), ligados à crise geomorfo-climática, capaz de modificar o modelado e o relevo, produzindo um novo geossistema.

2b) resistasia limitada à “cobertura viva” da vertente ou parte superficial das vertentes; é quase negligenciável do ponto de vista geomorfológico, porque não cria novos relevos, mesmo que esteja prenunciando mudanças mais drásticas. Pode-se qualificar essa erosão de epidérmica, distinguindo-a da erosão geomorfológica.

### **2.3. O sistema GTP – geossistema-território-paisagem**

Após as primeiras abordagens de Georges Bertrand (1968), Georges e Claude Bertrand (2007) lançaram a proposta de um método de estudos ambientais baseado numa abordagem segundo a trilogia interativa: geossistema, território e paisagem

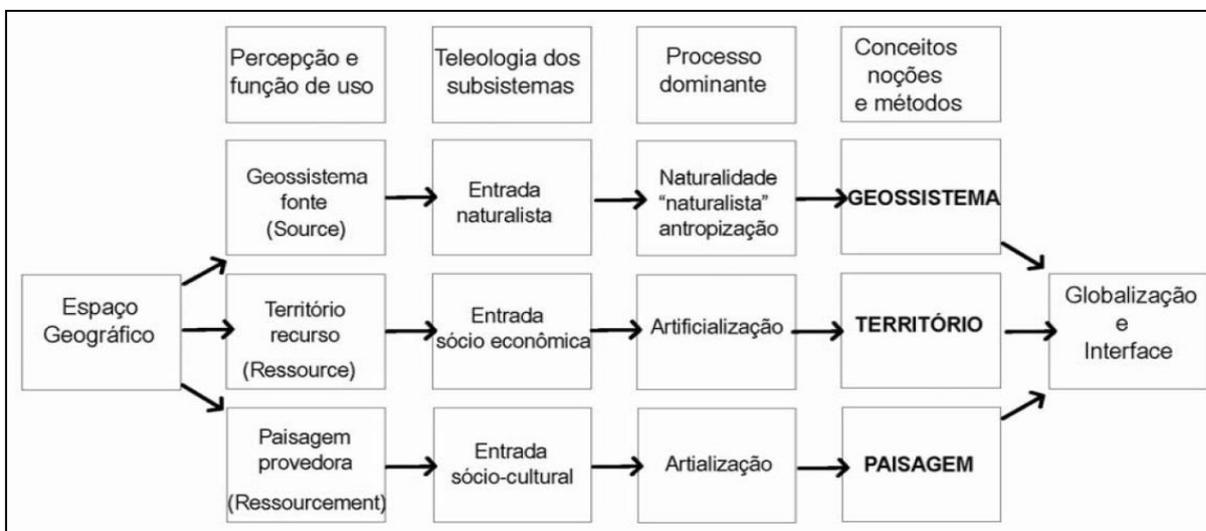
(figura 2.2), abrangendo todos os enfoques ambientais, através de uma coletânea de pensamentos interligados, mas não necessariamente organizados.

Essa proposta parece ser uma tentativa dos autores de reafirmar a imprescindibilidade da integração das duas abordagens, quanto à compreensão da paisagem, agora sob uma nova denominação, abandonando-se conceitos desgastados pela polarização de críticas quanto à quase cisão da Geografia, em Física e Humana.

A proposta baseia-se no reconhecimento que existem três entradas, correspondendo à trilogia fonte-recurso-aprovisionamento, que se baseia em critérios, que abrem três vias metodológicas de análise: naturalista, artificialização e artialização (acultramento):

- o Geossistema permite analisar a estrutura e o funcionamento biofísico de um espaço geográfico;
- o Território permite analisar as repercussões da organização e dos processos sociais e econômicos sobre os espaços considerados;
- a Paisagem permite analisar a dimensão sociocultural desse espaço geográfico.

Figura 2.2 Esquema simplificado do sistema GTP.



Fonte: Bertrand e Bertrand (2007).

Bertrand e Bertrand (2007) reconhecem que as abordagens geossistêmicas não são consensuais em face de diferentes concepções de paisagem e que, frequentemente, se utilizam linguagens próprias. Os autores mencionam que historicamente os geossistemas foram estudados segundo três abordagens:

(a) Análise Fisionômica ou “ciência da paisagem”, que se confundem com a descrição dos primeiros exploradores, geógrafos ou naturalistas e que mais recentemente recebeu contribuições das análises estatísticas no tratamento dos parâmetros setoriais;

(b) Análise Integrada do meio natural ou pesquisa interdisciplinar, que se constitui numa análise de sistemas qualitativa e interdisciplinar, mas sem poder explicar os conjuntos porque se utiliza de mecanismos tradicionais; e

(c) Análise Sistêmica ou a “ciência do geossistema” baseada na quantificação de fenômenos medidos diretamente, sem controle da percepção, comportando três “níveis” diferentes: físico, geoquímico e etológico.

Tricart (1977, 1978) e Tricart e Kiewiet (1992), baseando-se em conceitos de resistasia, conceituou os geossistemas a partir de fluxos de matéria e energia interdependentes; ele teve grande influência sobre o pensamento geomorfológico brasileiro, por sua atuação junto ao IBGE, como se pode constatar pela abordagem evolutiva das paisagens e solos a partir da morfogênese versus pedogênese, encontrada nos manuais de geomorfologia dessa instituição. A isso se acrescenta a aplicação da sua visão de ecodinâmica na formulação dos parâmetros de estabilidade versus vulnerabilidade natural das paisagens, que inspiram a proposição de vulnerabilidade de Becker e Egler (1997), em sua proposta de metodologia para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (MMA, 2006).

#### **2.4 A natureza do espaço**

Análises e diagnósticos ambientais, quanto aos meios físico e biótico e suas inter-relações precisam ser vistas à luz da natureza dos espaços geográficos e da construção de seus territórios. Milton Santos (1978) demonstrou a importância da questão cultural, ideológica e psicológica na formação da paisagem territorial. Com respeito à Geografia, espaço e território, ele propugnou pela construção de um sistema capaz de identificar e incorporar a totalidade dos processos, conferindo lógica e coerência à unidade. O mesmo autor reconhece a dificuldade em se emitir uma definição rígida para espaço e território, pois cada categoria (de variáveis) possui diversas acepções e elementos conformadores (condições de contorno), e por isso, os conceitos vão mudando na medida em que os diversos ramos das ciências naturais, exatas e sociais vão progredindo e, conseqüentemente, substituindo seus paradigmas. Sumariando o pensamento de Milton Santos:

*“O espaço por suas características e por seu funcionamento, pelo que ele oferece a alguns e recusa a outros, pela seleção de localização feita entre as atividades e entre os homens, é o resultado de uma práxis coletiva que reproduz as relações sociais, (...) o espaço evolui pelo movimento da sociedade total” (Santos 1978).*

Essa visão geográfica corrobora quanto à necessidade de elaboração de “cenários alternativos”, concebidos como os possíveis territórios e paisagens futuros. Concluiu-se que não basta e nem é adequado, para fins de planejamento, adotar-se uma visão classificatória dos espaços geográficos a partir de suas variáveis econômicas ou características fisiográficas, mas buscar entendê-los, designá-los, quanto às suas funções e dinâmicas, como paisagens territoriais, compreendendo que a paisagem, além de ser o resultado de um processo, é o processo em si e como a expressão ou manifestação física de um território, resultante dinâmica da construção social de um espaço físico.

Com base nessa perspectiva, a proposta metodológica para o ZEE do Brasil (MMA, 2006) recomenda que os diagnósticos e prognósticos ambientais sejam fundamentados na *metodologia de cenários prospectivos* de Godet (1985,1997). Desse modo, se as paisagens e os geossistemas recentes são o resultado da interação das sociedades com o meio ambiente natural, então para que haja sustentabilidade, há que se apoiar em ferramentas que, baseadas em procedimentos científicos, conduzam à visão de futuros alternativos. As possíveis trajetórias deverão caracterizar-se por pontos de escolhas cruciais, em termos de políticas públicas, concernentes às questões ambientais, políticas, culturais, científicas, educacionais e outras.

## **2.5. Territórios/desterritorializações e dinâmicas territoriais**

O território é um conceito político e geográfico, tanto compartimentado quanto organizado através de processos políticos. Santos (1994, apud RUCKERT, 2010) é o uso do território e não o território em si mesmo que faz dele objeto de análise social. A respeito do que deveria ser considerado território, Santos (2011) assim se expressou:

*“O território não é apenas o conjunto de sistemas naturais e de sistemas de coisas superpostas; o território tem que ser entendido como o território usado*

*não o território em si. O território usado é o chão mais a identidade” (Santos 2011).*

Gottman (2012) afirmou que uma teoria política que ignore as características e a diferenciação do espaço geográfico opera no vácuo; acrescenta que o território é uma porção do espaço geográfico que coincide com a extensão espacial em que o estado exerce sua soberania, o que deve se estender a atuação de atores econômicos internos e externos ao espaço geográfico, ou mesmo à outras influências de cunho cultural. Dessa conceituação, pode-se inferir que, havendo diversas forças governantes ou indutoras de organização e poder sobre um mesmo espaço geográfico, existirá uma superposição de territorialidades, que competirão entre si ou juntarão interesses comuns.

Há pouco tempo, o território era concebido sobre um substrato territorial básico, contudo, a globalização conferiu certa complexidade, na medida em que o poder (decisão) e a governabilidade foram transferidos para centros distantes dos territórios afetados.

*“não há dúvida, entretanto, de que nos últimos 500 anos que sucederam após o início das grandes explorações marítimas pelos europeus ocidentais, cada vez mais o território adquiriu o sentido de um porto seguro às pessoas que procuravam desenvolver seu próprio modo de vida e os recursos internos às suas fronteiras, segundo seus interesses particulares” (Gottmann, 2012).*

A segurança e bem-estar abrigam-se nos pilares das análises territoriais modernas, voltadas para o planejamento territorial, com vistas ao desenvolvimento sustentado. Um dos elementos decisivos no controle territorial é a restrição ao seu acesso, sobre as mais diversas modalidades de uso. Sobretudo, a escolha por um modelo político-econômico de desenvolvimento situa-se como questão central na construção territorial.

Toynbee (1987) e Gottmann (2012) ressaltam a importância para um “acordo interno justo” entre os diferentes integrantes da sociedade. Assim, características como a qualidade da organização social, o bom planejamento e a maior flexibilidade parecem ser elementos fundamentais na obtenção de um resultado satisfatório.

Enfim, conceitos, estratégias e políticas, anteriores a explosão científica e tecnológica e baseada em crescentes pressupostos, afloram em diversas visões e

ideologias que permeiam o mundo todo; e não é difícil concluir que residem na base de tantos conflitos espalhados ao redor do mundo.

Santos (1994) sobre as novas territorialidades, sobretudo as economias capitalistas, assim se pronunciou: “Antes, era o Estado que definia os lugares”. O Território era a base, o fundamento do Estado-Nação que, ao mesmo tempo, o moldava. Com a globalização, passamos da noção de território “estatizado”, nacional, para a noção de território “transnacional”, mundial, global. O território nacional é o espaço e abrigo de todos; o território “transnacional” é o do interesse das empresas, habitado por processo racionalizador e conteúdo ideológico de origem distante e que chega a cada lugar com os objetos e normas estabelecidos para servi-los.

Santos (1994) propôs que o “espaço geográfico” (sinônimo de “território usado”) seja compreendido como uma mediação entre o mundo e a sociedade nacional e local, e assumido como um conceito indispensável para a compreensão do funcionamento do mundo presente. Chama à atenção ao novo funcionamento do território, através de horizontalidades (lugares vizinhos reunidos por uma continuidade territorial) e verticalidades (pontos distantes uns dos outros, ligados por todas as formas e processos sociais). O território pode ser formado de lugares contíguos e em rede: as redes constituem uma realidade nova que, de alguma, forma, justifica a expressão *verticalidade*. Mas as redes constituem apenas parte do espaço de alguns ou de todos.

Ainda, segundo Milton Santos (1994), quem produz, comanda, disciplina, normaliza e impõe uma racionalidade às redes é o mundo do mercado universal e dos governos mundiais. O FMI – Fundo Monetário Internacional, o Banco Mundial, o GATT - *General Agreement on Tariffs and Trade*, as organizações internacionais, as universidades mundiais, as fundações que estimulam com dinheiro a pesquisa, fazem parte dessa governabilidade mundial que pretendem implantar, dando fundamento à globalização perversa e aos ataques que hoje se fazem, na prática e na ideologia, ao Estado Territorial.

O Mundo, em grande parte, está associado aos mercados internacionais o que, combinado às novas tecnologias de integração e conhecimentos ultrapassa tudo o que existiu preteritamente e possibilita o acúmulo de riquezas num grau nunca experimentado pela Humanidade. Na prática tudo é avaliado e o que efetivamente

caracteriza o poder é feito em termos de valor econômico. Com isso, pode-se conjecturar sobre estarmos construindo um mundo (social) insustentável pela falta de valores espirituais e ético-morais. Essas e outras questões requerem análises sobre a origem das territorializações e das desterritorializações. Enfim, o planejamento, a concepção de políticas e projetos não pode prescindir de uma base, de uma compreensão sistêmica e geográfico-territorial, sob a pena de se construírem verdadeiros monstros tecnocráticos, não importando quanta boa-vontade e ideologia política permeiem as intenções.

Os processos de territorialização geram outros, conforme surjam mudanças tecnológicas ou interesses inerentes aos grandes movimentos mundiais. Num mesmo espaço geográfico convivem novas e antigas práticas, cujas mudanças dependerão do comportamento psicossocial, do ente coletivo, incorporados aos processos de gestão.

Desse modo, vivencia-se uma época na qual mais do que apenas acompanhar os avanços científicos e tecnológicos, é preciso buscar o conhecimento; o Homem procura conhecer-se e harmonizar-se. Provavelmente estamos planejando com o foco equivocado; talvez devêssemos olhar mais para o território, em todos os seus aspectos, diagnosticá-lo, discuti-lo e avalia-lo antes de formular intervenções. Os avanços alcançados pela humanidade ao longo de sua história e que se aceleraram nos últimos séculos clamam por uma nova lógica de planejamento que coloque o bem estar e a inclusão social, no centro da sustentabilidade. É preciso harmonizar o global e o local, sob risco de infligirem-se danos irreparáveis ao planeta e às civilizações. Enfim, por enquanto, nada é certo, vivemos uma era de incertezas, estamos “perdidos” e talvez a única certeza consista em que mudanças profundas continuarão a ocorrer num futuro previsível. Uma esperança repousa na tentativa de se transformar os conceitos desenvolvidos pela Geografia e a Economia, nas últimas décadas, em bases conceituais para uma mudança de postura, quanto ao planejamento estratégico.

## **2.6. Ferramentas da análise territorial**

Dentre os principais objetivos da análise territorial destacam-se o planejamento e a gestão do uso do território, entendido como a busca pela satisfação de

necessidades humanas típicas como: segurança, moradia, saúde, lazer, alimentação, locomoção e comunicação, além do acesso a matérias-primas, serviços ambientais, disposição de rejeitos, prevenção de desastres naturais ou antrópicos, ou, ainda, reserva de uso futuro (GOTTMANN, 2012). A análise territorial permite a obtenção das variáveis essenciais que caracterizam os territórios, segundo seus atributos e dinâmicas e possibilita ao pesquisador realizar sínteses temáticas ou globais. Na verdade, em todos os elementos da análise territorial se encontra a uma visão sistematizada dos componentes, sujeita a novas interpretações e avaliações. Com isso, novas tecnologias, necessidades e visões deverão implicar na retomada dos processos cognitivos e reconsideração, no que tange aos paradigmas tradicionais.

### 2.6.1. Análise territorial

A análise territorial viabiliza a posse efetiva de um território por um indivíduo ou grupos de indivíduos, na medida em que lhe oferece a base e a lógica aos processos que resultam na territorialidade. Tendo em vista atender todos os propósitos demandados, desenvolveram-se diversos procedimentos ou ferramentas analíticas cujos enfoques se caracterizam por variável complexidade e subjetividade (Quadro 2.3).

Quadro 2.3 Ferramentas da análise territorial.

<b>Procedimentos/Ferramentas Analíticas</b>	<b>Definição</b>
Mapeamentos	Caracterização e espacialização de atributos dos meios físico, biótico, social, histórico, econômico e cultural.
Bancos de dados georreferenciados	Formatos que permitem o acesso e o modelamento de dados pelo público especializado.
Diagnósticos	Identificação e caracterização das potencialidades, dificuldades, elementos que ajudam ou obstaculizam a realização dos propósitos humanos.
Prognósticos	Identificação e caracterização da evolução dos usos do espaço e, portanto, de suas territorialidades.
Zoneamentos gerais ou específicos	Subsídios ao ordenamento do uso do território a partir de premissas científicas, culturais, ideológicas, etc.
Cenários prospectivos	Formulação de hipóteses racionais sobre a evolução da cena atual.
Planejamento estratégico	Proposição de políticas que corrijam distorções existentes ou futuras objetivando a evolução dos fatos de interesse social.
Planos e projetos	Materializam, no território, o planejamento estratégico.
Leis e ordenamentos	Elementos complementares e respaldo jurídico aos planos e projetos.

No Brasil, institucional e legalmente, as ferramentas analíticas e de gestão debruçam-se, sobremaneira, com respeito à gestão ambiental para cuja finalidade

existe uma gama de instrumentos previstos e bem regulamentados juridicamente. Já para a análise e gestão territorial, a situação é menos sistematizada, o que se reflete, em parte, por desarmonia entre as ferramentas utilizadas.

Assim, embora existam regras gerais que tipificam cada ferramenta, os procedimentos metodológicos variam segundo as escolas de pensamento, resultando em diferenças de conteúdo das informações utilizadas, bem como, na variação das abordagens. Por esse motivo, de um mesmo território podem ser feitas análises um tanto diferenciadas, ainda que se utilize o mesmo ferramental básico; significa dizer, portanto, que não se está tratando de construções exatas.

No planejamento territorial devem ser utilizadas preferencialmente informações temáticas georreferenciadas, quanto aos elementos físico-bióticos e socioeconômicos; a cena atual deverá ser investigada quanto ao histórico dos processos que conduziram ao estado presente, diagnosticando-se os elementos causais, os impactos e mudanças que produziram, bem como, as políticas públicas, leis e ordenamentos, planos, projetos e zonificações que foram implantados ao longo de todo o período das sucessivas territorializações e reterritorializações.

Nesta pesquisa, projeta-se a aplicação de três ferramentas básicas (SWOT/DPSIR/CENARIOS) que se constituirão num conjunto de procedimentos analíticos sobre uma base de conhecimentos organizados.

*SWOT*: acrônimo, em Inglês de *Strenght, Weaknesses, Opportunities, Threats*, que traduzido para o Português significa FOFA (forças, oportunidades, fraquezas e ameaças). Utilizada, sobretudo com vistas aos “diagnosticos”.

*DPSIR*: acrônimo, em Inglês de *Drivers, Pressure, State, Impact, Response*, que traduzido para o Português significa *Origens (Forças), Pressões, Estado, Impacto e Resposta*. Utilizada, sobretudo objetivando elaborar-se os “prognósticos”.

*MATRIZES MORFOLÓGICAS DE INCERTEZAS CRÍTICAS*: ferramentas para a identificação de incertezas críticas quanto a eventos futuros, baseada na previsão de eventos impactantes, sobre os quais existem estados de incerteza com respeito às possíveis respostas (reações) da sociedade.

## 2.6.2. Planejamento estratégico

Numa época de máxima globalização, com um ritmo das inovações acelerado, a interpretação dos dados que se acumulam é estonteante, mas seu processamento e compreensão é tarefa da maior prioridade. O mundo pode ser visto como um vasto repositório de bens essenciais para a sobrevivência e o crescimento humano e perante o qual, coletiva e individualmente, de forma cada vez mais injustificada, vimos nos comportando como atores que disputam de forma brutal a posse e uso dos recursos. Esse comportamento precisa ser reformulado com o apoio de processos analíticos (tecnologias sociais) que nos permitam elaborar raciocínios quanto às consequências futuras de nossas ações e interações. Ainda, predomina a forma automática de racionalizar nossas percepções, através da dualidade: “nós versus eles”; há que se compreenderem as motivações que levam a ser como somos e os efeitos da postura herdada culturalmente.

A partir da década de 1970, proliferaram as conceituações para o termo Planejamento Estratégicas, aplicando-se os seguintes conceitos apresentados por Fuscaldi e Marcelino (2008):

- Estabelecimento de uma postura em relação ao ambiente, que lida com fatos, ideias e probabilidades; caracteriza-se como um sistema de planejamento e termina com um plano estratégico (GAJ, 1987 apud FUSCALDI; MARCELINO, 2008).
- Técnica administrativa que, através da análise do ambiente cria a consciência das suas oportunidades e ameaças e dos seus pontos fortes e fracos para o cumprimento da sua missão, estabelecendo a direção a seguir para aproveitar as oportunidades e evitar riscos (FISCHMANN e ALMEIDA, 1990, apud FUSCALDI e MARCELINO, 2008).
- Processo interativo da análise das oportunidades e ameaças e de pontos fortes e fracos visando à busca de uma equação para a definição de objetivos apropriados ao ajustamento das organizações às condições ambientais de mudança (SILVEIRA e VIVACQUA, 1996, apud FUSCALDI e MARCELINO, 2008).

Segundo Oliveira (1987, apud FUSCALDI e MARCELINO, 2008), apesar de ser destinado ao futuro, as atividades de planejamento resultam em decisões presentes,

que são tomadas a partir da análise do impacto que elas terão no futuro, proporcionando uma dimensão temporal de alto significado.

#### 2.6.2.1. Método SWOT

As origens do pensamento estratégico remontam a mais de três mil anos, como ressaltado por Tarapanoff (2001 apud BUCCELI; POPADIUK, 2007), citando Sun Tzu (500 a.C.) *“Concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidade e proteja-se contra as ameaças”*.

Segundo Ghemawat (2000 apud BUCCELI; POPADIUK, 2007)

*“o método SWOT surgiu no início dos anos 50 quando dois professores de Política de Negócios de Harvard, George Smith Jr. e Roland Christensen incentivavam seus alunos a analisarem casos de empresas americanas, procurando formar um conceito sobre o ambiente competitivo em que operavam e descobrir em que ordem de coisas elas deveriam ser competentes para concorrer no mercado”*.

A ferramenta SWOT, também conhecida como modelo de Harvard, propõe-se a conferir suporte às análises de planejamento estratégico através da aplicação de uma análise estruturada em quatro pontos *strengths* (forças), *weaknesses* (fraquezas), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças).

Originalmente pensada para apoiar o planejamento estratégico de empresas, o SWOT abrange um lado externo ao objeto da análise (oportunidades e ameaças) e um interno (pontos fortes e fracos). Normalmente, admite-se que o ambiente externo situe-se fora do domínio das forças internas e que, de um modo geral, atue de forma homogênea sobre todos os ambientes análogos àquele em tela e que atuam como competidores. Para Zairi (1997 apud TONINI et al., 2007) no mundo dos negócios *“a competitividade bem sucedida é aquela que sabe determinar racionalmente a capacidade de competir, por meio da verificação dos pontos fortes e fracos da organização, juntamente com um esforço constante em satisfazer as necessidades dos clientes”* (figura 2.3).

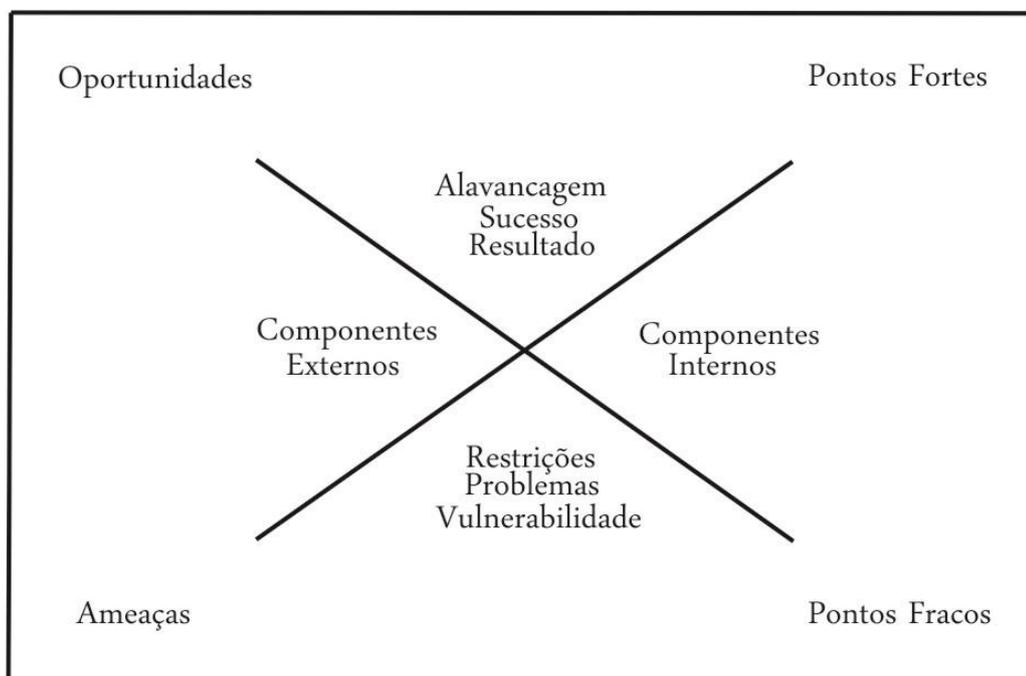
Figura 2.3 Análise estruturada (SWOT) do ambiente interno versus o ambiente externo.

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
<b>FORÇAS</b>	Potencial para aproveitar as oportunidades - <b>ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO</b>	Capacidade de defesa contra as ameaças - <b>ESTRATÉGIA DE MANUTENÇÃO</b>
<b>FRAQUEZAS</b>	Debilidade para aproveitar as oportunidades - <b>ESTRATÉGIA DE CRESCIMENTO</b>	Vulnerabilidade as ameaças - <b>ESTRATÉGIA DE SOBREVIVÊNCIA</b>

Fonte: Oliveira Neto et al. (2007) apud Oliveira Neto (2008).

Na concepção de Oliveira Neto (2007 apud OLIVEIRA NETO et al., 2008), o modelo de análise SWOT pode ser compreendido com um exame cruzado das forças internas e fraquezas de um organismo e de seu ambiente, identificando-se as oportunidades e ameaças (figura 2.4).

Figura 2.4 Conceitos do modelo de análise SWOT.



Fonte: Oliveira Neto et al. (2007) apud Oliveira Neto (2008).

A ferramenta SWOT permite aos gestores maior clareza da interdependência de seus objetivos, dos interesses conflitantes externos, dos pontos fracos a serem

reforçados, das possíveis ameaças a seus interesses, e, finalmente, dos nichos de oportunidades de desenvolvimento. Oliveira (1989, apud BUCCELI; POPADIUK, 2007) defende que os pontos neutros, aqueles que não influenciam negativa ou positivamente, também devam ser considerados, uma vez que não se têm condições de estabelecer se vão beneficiar ou prejudicar o ambiente analisado.

A ferramenta SWOT vem sendo utilizada, com sucesso, na análise estratégica de situações em que se caracterizam os conflitos por acesso a recursos naturais (ex. gestão de áreas protegidas), ou na avaliação de impactos ambientais decorrentes de atividades econômicas (BANZATO et al., 2012; LOBO e FOGAÇA, 2011; MELO, 2011; OLIVEIRA NETO, 2008) Nesses casos, a SWOT revelou-se um instrumento poderoso no sentido de compreender os interesses antagônicos e prover elementos diagnósticos capazes de antecipar ações dos diversos atores, quer com interesses convergentes, quer com interesses conflitantes.

Uma forma adequada de se analisar as oportunidades é avaliando-as sob o ponto de vista da probabilidade de sucesso (figura 2.3). Já para as ameaças, pode-se utilizar a matriz inversa.

A ferramenta permite que se definam variáveis qualitativas e quantitativas sintéticas, com respeito aos condicionantes que exprimem o equilíbrio de forças, entre os ambientes interno e externo (figura 2.5).

Figura 2.5 Matriz de Oportunidades, segundo a atratividade e probabilidade de sucesso.

		Probabilidade de Sucesso	
		Alta	Baixa
Atratividade	Alta	1	2
	Baixa	3	4

Fonte: Kotler e Keller (2006).

Figura 2.6 Variáveis de monitoramento.

Ambiente		Ambiente interno				
Ambiente externo	Variáveis de monitoramento		Variáveis n	Variáveis n	Variáveis n	
			Variáveis n+1	Variáveis n+1	Variáveis n+1	
			:	:		
		Ações	Pontos fortes	Pontos neutros	Pontos fracos	
	Variáveis n Variáveis n+1 :	Oportunidades		Ação n	Ação n	Ação n
				Ação n+1	Ação n+1	Ação n+1
				:	:	:
	Variáveis n Variáveis n+1	Indiferente		Ação n	Ação n	Ação n
				Ação n+1	Ação n+1	Ação n+1
				:	:	:
Variáveis 1 Variáveis 2 :	Ameaças		Ação n	Ação n	Ação n	
			Ação n+1	Ação n+1	Ação n+1	
			:	:	:	

Fonte: Ansoff e McDonnell (1984 apud TONINI et al., 2007).

A ferramenta SWOT é um instrumento simples e poderoso, utilizado internacionalmente, do qual derivam estratégias proativas para aproveitar oportunidades, ou reativas para minimizar ameaças (MARCELINO, 2004; CASTRO, 2005, apud FUSCALDI e MARCELINO, 2008); além disso, orienta no sentido de se construir indicadores com vista ao acompanhamento e mensuração dos resultados gerenciais (figura 2.6).

Finalmente, dentre os benefícios esperados, pela formulação de estratégias através da aplicação da ferramenta SWOT individualmente ou por equipes, incluem-se, a maior diversidade de ideias e riqueza de detalhes quanto à enumeração dos elementos críticos a serem pinçados, mencionando-se:

- Revelar pontos fortes que ainda não foram completamente utilizados e indicar correções ou melhorias quanto aos pontos já reconhecidamente favoráveis (figura 2.7);
- Obter vantagens de determinadas oportunidades do ambiente e evitar ou minimizar eventuais ameaças;
- Prever e acompanhar a evolução dos ambientes internos e externos, para o que se exige permanente monitoramento desses ambientes;
- Aperfeiçoar todos os tipos de recursos humanos, econômicos, físicos, etc.;

- Conferir suporte e robustez aos planos estratégicos e táticos, evitando a dispersão de recursos e esforços e conseqüentemente antecipa que se alcancem os resultados perseguidos;
- Obter vantagens de determinadas oportunidades do ambiente e evitar ou minimizar eventuais ameaças;
- Prever e acompanhar a evolução dos ambientes internos e externos, para o que se exige permanente monitoramento desses ambientes;
- Aperfeiçoar todos os tipos de recursos humanos, econômicos, físicos, etc.;
- Conferir suporte e robustez aos planos estratégicos e táticos, evitando a dispersão de recursos e esforços e conseqüentemente antecipa que se alcancem os resultados perseguidos;
- Permitir a identificação e avaliação dos pontos fracos do ambiente interno;
- Disponibilizar variáveis de controle de qualidade e desempenho;
- Iluminar questões concernentes à necessidade de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias;

Figura 2.7 Exemplo de matriz de análise estratégica.

Pontuação 1. Pouco significativa 2. Significativa 3. Muito Significativa		OPORTUNIDADE						SUBTOTAL	AMEAÇAS						SUBTOTAL	TOTAL
		Gestão do seguro Rural	Mudanças da matriz energética mundial (crescimento dos biocombustíveis)	Busca de novos instrumentos para financiar o setor rural (mercado de título e mercado externo)	Elevação dos preços dos produtos agrícolas	Participação da SPA em foros, conselhos, comissões Nacionais e Internacionais tratam de tema agrícola	Continuidade e ampliação dos programas de treinamento para os funcionários do MAPA.		Ingerências políticas sem a devida consideração técnica	Intensificação das medidas de contenção de gasto Público	As decisões das políticas agrícolas emanam de diversos órgãos públicos	Burocracia	Existência de Barreiras protencionistas para os produtos agrícolas Brasileiros	Mudança na orientação neoliberal da política macro-econômica		
Pontos Fortes	Corpo técnico capacitado	3	2	3	2	3	3	16	1	1	1	1	1	1	8	22
	A SPA adota o princípio de eleger políticas pilares de intervenção no Setor agrícola e promover ajustes quando necessários	3	3	3	3	2	2	16	2	2	2	2	1	2	10	28
	Boa infra-estrutura de informática	3	2	3	2	2	3	16	1	1	1	1	1	1	8	21
	Bom ambiente de trabalho	3	1	3	1	2	2	12	1	1	1	1	1	1	8	18
	Flexibilidade nas tomadas de decisão	3	3	3	3	3	3	18	3	3	3	2	2	3	18	34
	Fortalecimento do programa de subvenção ao prêmio do seguro rural	3	1	3	3	2	3	16	1	3	2	2		2	11	28
SUBTOTAL		18	12	18	14	14	16	92	8	11	10	8	7	10	55	
Pontos Fracos	Quadro de pessoal reduzido	3	2	3	2	3	2	16	1	1	1	1	1	1	6	21
	A gestão da informação esta funcionando aquem das necessidades reais	3	2	3	2	3	2	16	1	1	1	1	1	1	6	21
	Burocracia para execução de algumas tarefas	3	2	3	2	3	3	16	2	2	2	3	1	1	11	27
	Falta de comprometimento de alguns funcionários	3	3	3	3	3	3	18	1	1	1	1	1	1	6	24
	Falta de um sistema de maling	2	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	6	14
	Incipiente cultura de planejamento	3	3	3	3	3	3	18	3	3	3	2	2	2	14	32
SUBTOTAL		17	13	16	13	17	14	30	8	8	8	8	8	7	49	
TOTAL		35	25	34	27	31	30		18	20	18	17	13	17		

Fonte: Fuscaldi; Marcelino (2008).

- Adquirir informações necessárias de forma a elaborar avaliações consistentes quanto a impactos que o ambiente externo possa causar ao ambiente interno;
- Emergir variáveis ambientais capazes de sensibilizar instâncias decisórias; a análise feita determinará se as informações indicarão algo que orientará os gestores a atingir seus objetivos ou uma barreira que deva ser superada ou minimizada; e
- Fornecer os elementos essenciais para a elaboração de cenários favoráveis para alcançar os objetivos institucionais.

#### 2.6.2.2. Método DPSIR

Após a Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, em 1972, diversos instrumentos vêm sendo aperfeiçoados objetivando descrever e analisar o ambiente, conforme as diferentes problemáticas locais.

Inicialmente, as abordagens para explicar o ambiente se limitavam a descrevê-lo quanto à qualidade ambiental e as mudanças provocadas, em termos de conteúdos de elementos poluentes, através de indicadores químicos, físico-químicos, bioquímicos ou biofísicos. Apesar das implicações, a deterioração dos habitats e a perda de serviços ambientais não eram satisfatórias, porquanto não ajudava na tomada de decisões com respeito à gestão territorial. Logo, intuiu-se que era preciso realizarem-se análises que possibilitassem e correlacionassem “causa e efeito”, de forma a que se visualizassem soluções e políticas que atacassem o problema ou potencializassem o benefício de ações na origem, aspectos que tiveram em Friend e Rapport (1991) dois de seus pioneiros.

Nesse sentido, foi recomendado o modelo “pressão – situação (ou estado) - resposta”, referendado pelo World Resources Institute (HAMMOND et al., 1995) e de aplicação recomendada pela OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (2003). Esse método tornou possível demonstrar interligações simples entre certas formas de pressão (stress), alterações e respostas sociais; a estrutura PSR da OCDE não se aprofundou na identificação da natureza ou a forma das interações entre as atividades humanas e a situações decorrentes para o meio ambiente. Essa estrutura PSR (figura 2.8) se pauta em que as atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente (ex. emissão de Gases Efeito Estufa), que podem induzir mudanças na situação do ambiente (ex. aquecimento climático) e que a sociedade responde através de políticas ambientais, econômicas, tecnológicas,

culturais, de forma a prevenir, reduzir ou diminuir as pressões ou os impactos ambientais.

Como evolução da concepção PSR, o modelo DPSIR – acrônimo, em Inglês, de origens - pressão – situação (ou estado) – impacto – resposta (drivers, *pressure*, *state*, *impact*, *response*) foi adotado pela Comissão das Nações Unidas e pela EEA– European Environment Agency (1999), dentro do esforço de construir indicadores ambientais capazes de sintetizar o estado de equilíbrio do meio ambiente, com linguagem e conteúdos apropriados para dar sustentação à formulação de políticas públicas. O método é muito apropriado para análises histórico-geográficas, permitindo que o fato social seja compreendido na dimensão temporal.

Figura 2.8 Esquema pressão-estado-resposta



Fonte: Pinter et al., 1999.

O histórico de aceitação da metodologia apresentada, nos anos subsequentes atesta, inequivocamente, a aceitação da ferramenta, que representou um grande avanço em termos de aperfeiçoar o enfrentamento dos impactos antrópicos através de uma visão sistêmica (figura 2.9).

Além disso, funcionando como uma “*grade ou matriz de critérios*”, a ferramenta permite que se comparem situações (problemas) análogas e os resultados obtidos pelas diferentes opções sociais adotadas; não menos importante, a ferramenta DPSIR potencializa a discriminação das variáveis essenciais necessárias para a elaboração de “*Cenários Futuros*”.

Na estrutura DPSIR os componentes são:

Força Motriz (*drivers*): atividades humanas, valores (modo de vida), políticas que impactem o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

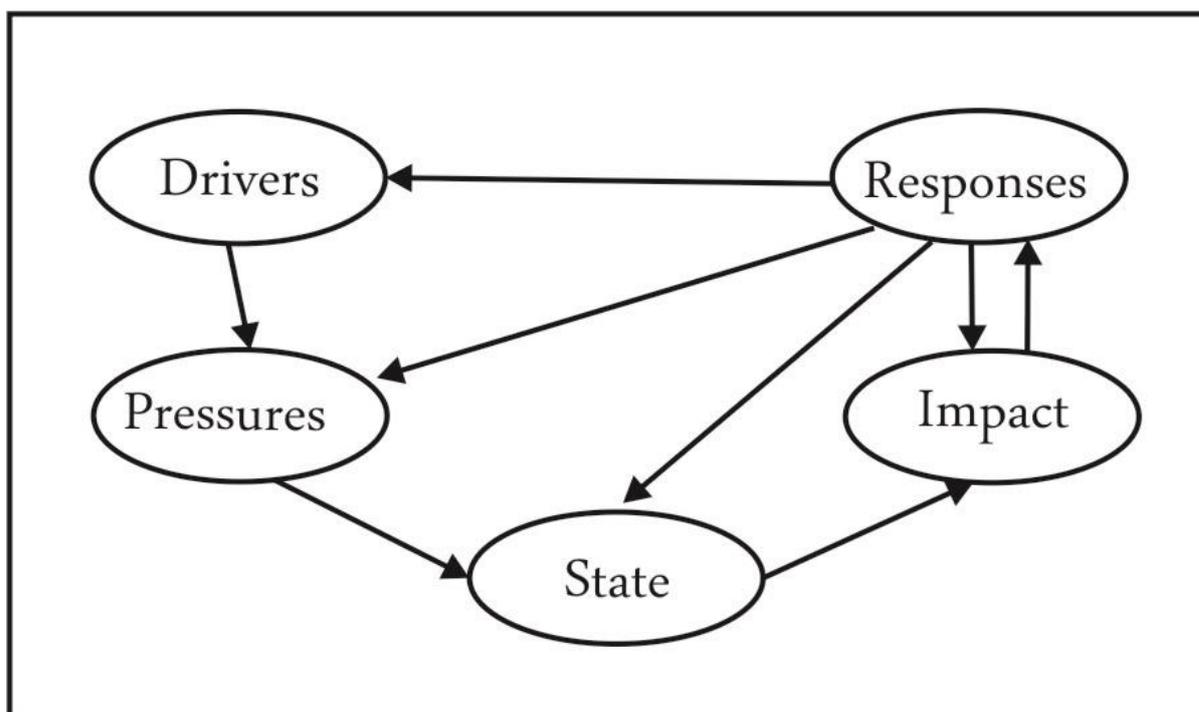
Pressões (*pressures*): atividades humanas, meios de apropriação dos recursos e dos serviços ambientais, meios de produção, uso e a ocupação territorial, e processos que impactem o desenvolvimento sustentável;

Estado (*state*): modificações ocorridas no meio ambiente em decorrência das pressões motivadas pelas forças-motrizes;

Impacto (*impact*): prejuízos ou ganhos auferidos no novo “estado”, tendo por consideração o desenvolvimento sustentável.

Resposta (*response*): políticas públicas, comportamento social, novas formas de produzir, ocupar o território, ou utilizar os serviços ambientais, decorrentes dos impactos decorrentes das ações antrópicas.

Figura 2.9 Esquema DPSIR, com seus elementos fundamentais.



Fonte: EEA (1999).

A European Environment Agency (1999) aponta três usos principais para os indicadores ambientais: (i) fornecer informações ambientais, possibilitando aos formuladores de políticas ambientais avaliarem-nas seriamente; (ii) embasar o desenvolvimento e a identificação de prioridades quanto a políticas, destacando os fatores-chaves que causam pressão sobre o meio ambiente; e (iii) monitorar os efeitos das políticas adotadas.

Em resumo, a análise DPSIR objetiva fazer aflorarem indicadores-síntese ambientais que facilitem o equacionamento de impactos ambientais, positivos ou negativos, a formulação de políticas públicas de enfrentamento dos mesmos, ao tempo em que esclarece os elementos da estrutura necessários para a formulação de cenários.

O esquema DPSIR é, outrossim, especialmente eficiente na identificação entre as origens e as consequências dos problemas ambientais; para compreender todo o potencial da ferramenta é preciso refletir sobre as conexões existentes entre cada um dos elementos constitutivos do sistema e delas extrair os diversos tipos de indicadores (quadro 2.4) relevantes às questões ambientais.

Quadro 2.4 Indicadores recomendados pela EEA.

TIPO de INDICADOR	DEFINIÇÃO
A	O que está acontecendo ao ambiente e aos seres humanos;
B	Grau de importância das ações (indicadores de desempenho)
C	Tendências (indicadores de eficiência);
D	Avaliação de custo/benefício das respostas (indicadores de benefícios)

Fonte: European Environment Agency – EEA (1999).

Muito embora concebidos, sobretudo, com vistas à elaboração de indicadores, o esquema DPSIR, em sua difusão, acabou se constituindo numa ferramenta extremamente adequada e, portanto, aceita nos estudos ambientais por conferir habilidade na compreensão de causa e efeito das atividades humanas, fomentando o aumento da racionalidade das análises ambientais complexas (BANZATO et al., 2012; LOBO e FOGAÇA, 2011; MELO, 2011; OLIVEIRA NETO, 2008).

Na prática, a estrutura da DPSIR resulta numa matriz que incorpora vários tipos de indicadores horizontalmente, e na vertical, as três dimensões do desenvolvimento sustentável (social, econômico-ambiental, e Institucional).

### 2.6.2.3. Métodos de Cenarização

Desde os primórdios das civilizações, a humanidade tem manifestado interesse na compreensão do mundo no qual está envolta, de forma a prever eventos de seu interesse; os conhecimentos astronômicos e climatológicos não teriam alcançado um nível de precisão anterior ao desenvolvimento dos instrumentos modernos, não fosse a extrema necessidade social dos mesmos. No passado e até quase recentemente, as pitonisas, os adivinhadores e os profetas exerciam um papel muito requisitado; somente a partir do século XIX, o racionalismo trouxe a capacidade de realizar projeções e, dessa forma, melhor planejar ações, mas foi somente nos anos 1960/70 que o futuro começou a ser tratado de maneira mais sistemática, utilizando-se técnicas baseadas em conhecimentos científicos.

Os pioneiros surgiram nos Estados Unidos, onde as primeiras abordagens foram feitas com objetivos militares por Kahn e Wiener (apud SCHWARTZ, 1996) destacando-se a obra o Ano 2000 desses autores (1967, apud ANDRIONI, 2007). Igualmente, foi somente a partir dos anos 1970, com os trabalhos de Pierre Wack, nos laboratórios da Shell em Londres, que a aplicação da técnica de cenarização, aplicada à previsão de futuros possíveis e prováveis com respeito ao preço do barril de petróleo, estabeleceu-se como uma ferramenta realmente importante (SCHWARTZ, 1996).

No Brasil, as primeiras referências datam da década de 1970, mas foi, principalmente, devido aos estudos promovidos pela ELETRONORTE (1999, 2001) que se difundiu o conhecimento sobre as técnicas de cenarização. A ELETRONORTE continua elaborando e divulgando cenários regionais de grande interesse para o planejamento da região Norte. BUARQUE (2003, 2004), sob os auspícios do Instituto de Pesquisas Aplicadas (IPEA), detalha uma proposta metodológica para a elaboração de cenários. Outros trabalhos de interesse para entender a evolução das técnicas de cenarização no Brasil são PORTO et al. (1991); PORTO e BENTES (1997); KANDIR (1997) e PORTO et al. (2005).

A metodologia apresentada por BUARQUE (2003) foi adotada pelo Programa ZEE Brasil do Governo Federal e aplicada extensivamente no território nacional, destacando-se sua aplicação no Zoneamento Ecológico-Econômico da BR-163 (VENTURIERI et al., 2008).

Os estudos sobre cenários futuros vêm ganhando progressiva aceitação nas últimas décadas tanto por empresas quanto por governos; eles oferecem um referencial para a tomada de decisões estratégicas baseadas em fatos comprovados ao mesmo tempo em que se prospectam as tendências futuras, avaliadas segundo seu grau de impacto e incerteza o que, naturalmente, confere certo grau de subjetividade às análises. Os cenários não buscam eliminar as incertezas, mas delimitar campos de ação capazes de apontar para as melhores expectativas, diminuindo riscos por acontecimentos imprevistos. A cenarização é, portanto, o coroamento de qualquer planejamento estratégico; sem ela fica-se à mercê de eternos levantamentos de informações, com seus diagnósticos e prognósticos utilizados, apenas, sob a perspectiva das intuições individuais.

Conquanto existam diversas variantes bem difundidas, não se pode dizer que exista uma técnica melhor ou mais perfeita, porquanto os procedimentos têm muito a ver com a cultura dos planejadores ou com as características do objeto da análise. Diferentemente do mundo de negócios, no qual os cenários encontraram sua primeira aplicação, no caso do planejamento territorial há que se entender que é preciso fazer adaptações, haja vista que numa ambiência democrática os *decisores* não são autocráticos e nem defendem interesses unicamente próprios, mas, pelo contrário, devem preocupar-se em administrar conflitos de interesse e a mediá-los, com vistas no bem-estar geral, ou seja, agirem como agentes públicos.

As bases filosófico-operacionais devem ter em mente a busca pelo desenvolvimento sustentável (social, econômico e ambiental), em que o papel de *Agente Decisor* é estimular e orientar os atores sociais como um todo; deve ter como premissa a impossibilidade de estabilizarem-se sistemas em que apenas um ou uma parte dos atores esteja satisfeita. Destarte, a elaboração dos cenários constitui-se num exercício de aprendizado coletivo e um patrimônio comum a ser utilizado no planejamento estratégico. Para Godet (1985):

*“como corolário, encara-se o futuro como um leque de possibilidades a serem exploradas pelos atores sociais e agentes públicos, na percepção de que o futuro é o resultado de uma construção social (GODET, 1985)”.*

Olhado à luz de uma perspectiva geográfica, a elaboração de cenários vem ao encontro da necessidade de entendimento quanto aos elementos decisivos na

construção dos territórios. Inicialmente, a investigação das causas da cena atual nos remete à conscientização de que o presente foi construído por pensamentos e ações passadas e que, hoje, estamos construindo o futuro – um futuro que não está “nos esperando”, mas ao contrário, será moldado por nossas escolhas, atitudes e esforços; ao planejar nossos futuros possíveis, se agirmos estrategicamente, conforme nossos desejos, estaremos, de fato, “modificando” o futuro.

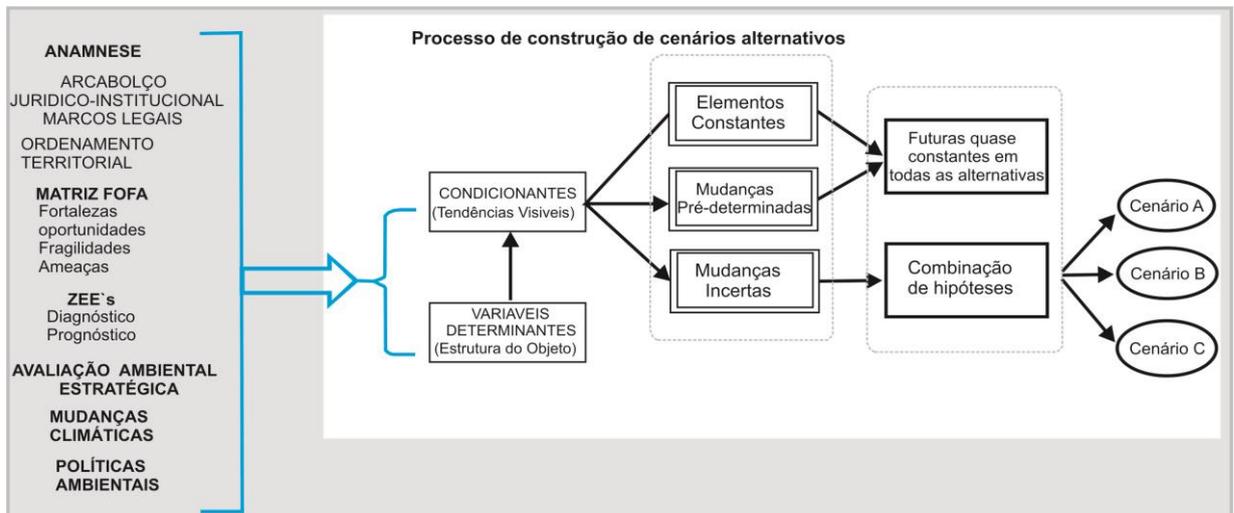
Refleta-se que aquilo que os planejadores denominam de construção de futuros, poderia ser chamado de *reterritorializações*, já que discute sobre questões que envolvem poder, acessibilidade a usos e recursos territoriais. Não por acaso, a questão dos atores sociais, sua cultura, desejos, vontades, crenças e necessidades são alicerces centrais na elaboração dos cenários.

Segundo Buarque (2003), o processo de construção de cenários alternativos deverá apresentar uma sequência lógica de passos (figura 2.10) que busquem responder a cinco perguntas fundamentais:

1. Quais fatores (condicionantes) estão amadurecendo na realidade atual que indicam uma tendência de futuro?
2. Quais são os condicionantes mais relevantes e os de desempenho futuro mais incerto (incertezas principais)?
3. Que hipóteses parecem plausíveis para a definição de eventuais e prováveis comportamentos futuros dessas incertezas centrais?
4. Como podem ser combinadas as diferentes hipóteses para as diversas incertezas relevantes?
5. Que combinações de hipóteses das incertezas podem ser consideradas consistentes para a formação de um jogo coerente de hipóteses?

As hipóteses consideradas plausíveis e prováveis configuram cenas que compõem futuros estados e transformações territoriais; cabe à sociedade, esclarecida, portanto, tomar decisões coerentes com seus interesses.

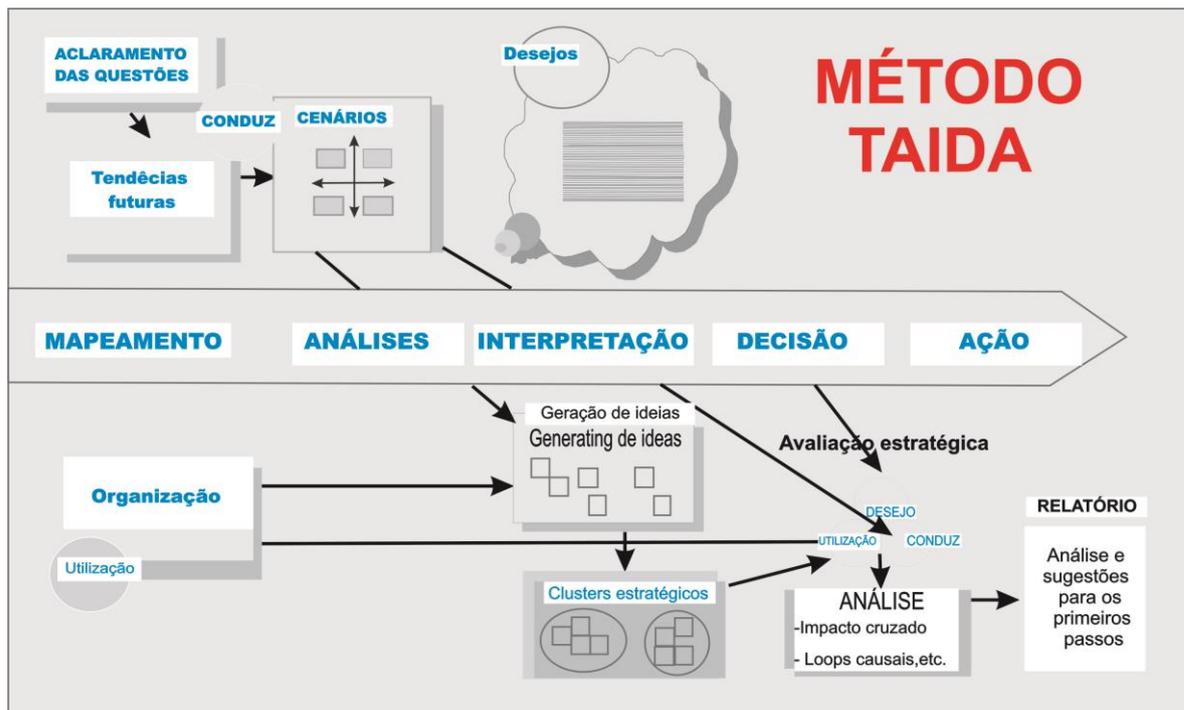
Figura 2.10 Fluxograma das atividades inerentes ao processo de construção de cenários.



Fonte: Buarque (2003), modificado.

Existem outros esquemas que contemplam as considerações (perguntas) básicas. Um deles é o método TAIDA (*Tracking, Analysing, Imaging, Deciding and Acting*) utilizado na Suécia (figura 2.11), em que se enfatiza o uso da ferramenta SWOT. A aplicação de um ou outro esquema deverá ser considerada tendo em vista a cultura dos atores sociais e dos agentes que participarão do processo.

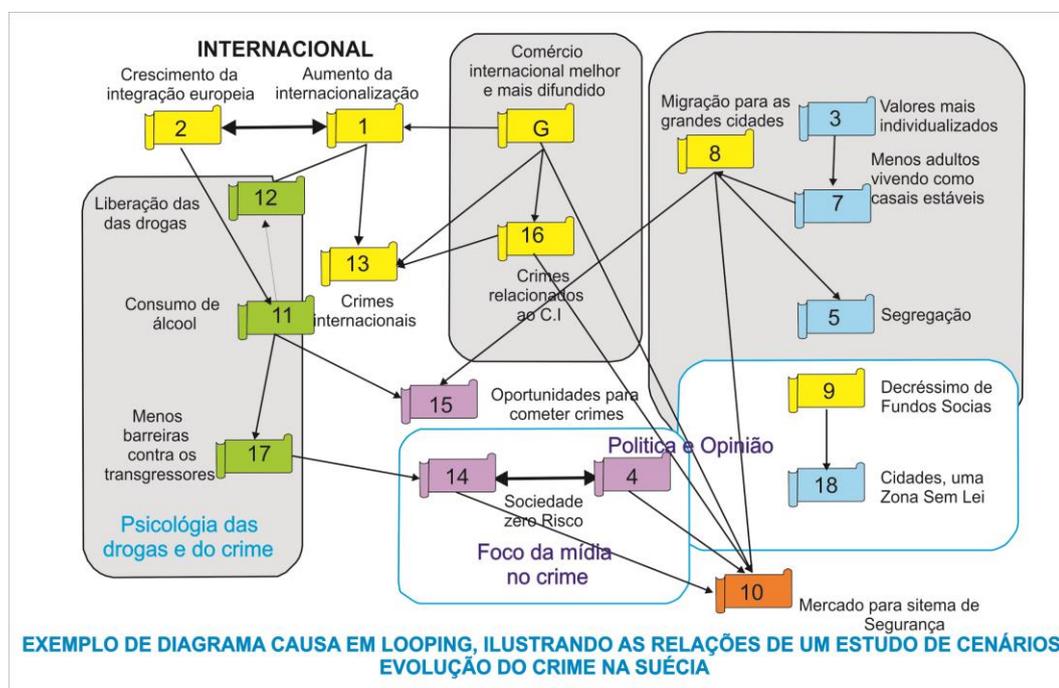
Figura 2.11 Fluxograma dos passos para a elaboração de cenários.



Fonte: Lindgren e Banhold (2003).

No mesmo sentido, pode-se ilustrar a questão com outro exemplo de organização dos passos para a formulação de cenários, denominado de diagrama causal em *looping*; utilizado na cenarização da criminalidade na Suécia (figura 2.12).

Figura 2.12 Diagrama causal em looping.



Fonte: Lindgren e Banhold (2003), modificado.

Deve-se, ainda, ressaltar que a iluminação dos futuros possíveis dependerá da qualidade e do conhecimento dos atores sociais e seus gestores públicos; é inerente ao processo que suas capacidades e vontades sejam confrontadas com as incertezas referentes à evolução das ambiências internas e externas; criatividade para pensar o impensável e coragem para tomar decisões difíceis são elementos importantes na aplicação das análises prospectivas.

A abrangência das cenarizações normalmente se projeta por um período de 20 a 25 anos a frente; períodos mais longos implicam na adoção de hipóteses que mais se aproximam de especulações. Segundo Loinger e Sporh (2005), na França, um dos berços das técnicas e aplicações sobre cenários, consta-se certo pânico em face da aceleração das mudanças e a tendência de se utilizarem percepções de curto prazo, quando a reação mais plausível deveria ser o contrário, isto é, buscar compreender os grandes e profundos movimentos ou mudanças subjacentes.

## **CAPÍTULO III GESTÃO E EVOLUÇÃO TERRITORIAL DO MARANHÃO**

### **3.1 Histórico**

Gestão territorial pode ser conceituada como um conjunto de ações voltadas para o desenvolvimento de um território que incluem: conhecimento do meio físico, biótico e social do território objeto, elaboração de zonificações com base em variáveis críticas e formulação de diagnósticos e prognósticos (cenários), culminando com a proposição de políticas (regras) territoriais e a implantação das mesmas.

Faz-se necessário, antes de tudo, o desenvolvimento de concepções, que configurem uma intenção ou projeto geral de territorialização desejado. Desconhecer as motivações que levaram atores sociais a tomarem as decisões conduzirá a uma análise equivocada dos ciclos econômicos que nortearam as sucessivas territorializações, que passam a ser vistas como acontecimentos desconexos, de difícil quando não impossível compreensão.

Da obra de Celso Furtado (2007) aprende-se que o projeto de gestão territorial praticado pela Coroa Portuguesa no Brasil baseava-se, em sua essência, no duplo intento de firmar a posse sobre a terra e dela extrair os ganhos possíveis para financiar o reino europeu. Mais ainda, o Autor é convincente ao explicar as consequências dos acordos e disputas históricos entre as nações mais importantes da Europa, para as economias das colônias equatoriais. Com respeito ao Brasil, somente com a transferência da Corte Portuguesa para o Rio de Janeiro em 1808 vieram a adotarem-se ações significativas, com respeito à infraestrutura, iniciando efetivamente uma nova territorialidade brasileira e ao mesmo tempo acelerando o processo de independência.

Em 1822, o território brasileiro, tornado politicamente independente, carecia de fontes de recursos e de estruturas capazes de apoiar um projeto de nação avançado. Assim, durante o decorrer do período imperial, as contribuições de grandes geógrafos e naturalistas europeus, por conta de suas viagens empreendidas no país, não tiveram como ecoar em núcleos de pesquisa e ensino locais, capazes de apoiar o país durante o desenvolvimentismo científico, industrial e econômico característicos dos séculos XIX e XX. No plano político, o período imperial foi marcado pelo esforço para a manutenção da integridade nacional ameaçada por diversos movimentos separatistas.

Durante o século XX esboçaram-se modernas visões geopolíticas a respeito da Nação Brasileira. Implantaram-se grandes programas nacionais carentes de um viés territorial íntegro, focalizados em aspectos como o desenvolvimento social (era Getúlio Vargas), industrialização e conquista do Centro-Oeste (governo Juscelino Kubitschek), ou a infraestrutura (Governos Militares). De toda a sorte, o pensamento estratégico sempre careceu de uma sólida base de conhecimento territorial, situação que somente começou a ser corrigida com a criação de grandes instituições nacionais como o IBGE em 1945, a CPRM em 1969, a EMBRAPA em 1972, o INPE em 1961, o RADAMBRASIL em 1970 e 1985, o IPEA em 1964 e o MMA/IBAMA em 1989. A partir dos levantamentos efetuados por essas instituições e seus registros começou a adquirir-se uma visão mais precisa da constituição do meio físico-biótico e social do país.

Ressaltam-se os levantamentos multitemáticos do Projeto RADAMBRASIL, inicialmente na Amazônia e posteriormente estendidos para todo o país, utilizando como ferramenta de suporte o imageamento por radar aerotransportado. Igualmente, a partir da década de 1970, com as imagens orbitais desenvolveram-se técnicas capazes de potencializar e baratear a investigação multitemática.

O surgimento das concepções de desenvolvimento sustentável ensejou a que através da extinta Secretaria de Assuntos Estratégicos - SAE, ligada à Presidência da República, se concebesse um programa de zoneamento ecológico e econômico. Esta ação inicialmente voltada para a região amazônica foi, posteriormente, estendida a todo o país. A partir de então, criaram-se visões e ações dicotômicas. Através do MMA, a quem coube suceder à SAE, desenvolveram-se avaliações e estratégias com foco na gestão ambiental, enquanto que a Casa Civil e os Ministérios do Planejamento e Integração Nacional desenvolveram avaliações e estratégias com foco no desenvolvimento econômico e social.

Além disso, o ordenamento territorial, ao encargo do Governo Federal, responsável pelos grandes empreendimentos estruturantes das territorialidades nacionais, adotou as macrorregiões geográficas do país como unidade de planejamento, sem que se estabelecessem pontes de harmonização com os vieses estaduais e municipais. Apesar dos clamores e tentativas de modificação dessa situação, cumpriram-se, como era de se esperar, sucessivos cenários de agravamento das condições ambientais e sociais.

O planejamento territorial e o ZEE regional somente surgiram, como elementos importantes, ao final do século passado e mesmo assim, enfrentando as dificuldades concernentes a carência de conhecimentos científicos para abordagens multidisciplinares. No âmbito federal, a partir ressonância dos conceitos geográficos baseados na “teoria dos sistemas<sup>3</sup>” e o papel do Homem com respeito à constituição das paisagens, concebeu-se uma abordagem territorial baseada num diagrama binário. Num dos eixos observa-se a vulnerabilidade natural das paisagens, definidas por atributos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, de cobertura vegetal e clima, condutores da morfogênese e, em outro eixo, a potencialidade social, definida por atributos inerentes aos indicadores de desenvolvimento social, infraestrutura, bem como a existência ou disponibilidade de potenciais naturais e humanos.

Contribuindo para que as impropriedades fossem ainda maiores, a natureza artificial dos limites políticos em qualquer dos níveis administrativos (municipal, estadual ou federal) obscureceu as relações sistêmicas entre os diversos componentes ambientais e dificultou que se superpussem os sistemas naturais aos sistemas econômico-sociais.

Finalmente, o século XXI inicia-se caracterizado por uma situação crítica, a requerer uma abordagem em que se reuna rigor científico com a sábia competência política, de sorte a que se revejam conceitos e procedimentos metodológicos que conduzam a uma proposta de zonificação ambiental mais eficiente.

### **3.2 Territorialização do Maranhão**

A territorialização do Brasil iniciou-se com a chegada dos primeiros habitantes, muito antes da chegada dos europeus com a sua “descoberta do Brasil”. Este aspecto é pouco reconhecido e considerado nas análises territoriais; todavia, as consequências estão espalhadas na forma do grande número de terras indígenas para as quais não se têm políticas harmônicas com os territórios vizinhos. Por outro lado, no Maranhão, deve-se considerar o expressivo número de comunidades quilombolas que, segundo Anjos (2003; 2006), tiveram origem nas fugas de

---

<sup>3</sup> A principal característica da abordagem sistêmica é pensar o todo, inclusive em como suas partes se inter-relacionam. No século XX, o biólogo Ludwig von Bertalanffy foi um dos pioneiros na aplicação desse pensamento e sua extensão para diversas áreas do conhecimento; ele é considerado por muitos como o pai da moderna Teoria Geral dos Sistemas.

escravos durante os séculos da prática de tal ignomínia social. Enfim, indígenas e quilombolas, por não desempenharem papel econômico relevante, são considerados elementos marginais da sociedade brasileira e sua territorialidade é subestimada. Desconsiderados os indígenas e quilombolas, o quadro 3.1 sintetiza a formação territorial e as territorialidades historicamente impressas no Estado do Maranhão.

Quadro 3.1 Principais eventos que construíram as territorialidades do Estado do Maranhão.

PERÍODO	PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS
Séculos XV e XVI	Ocupação do litoral através de incursões ao interior motivadas pela obtenção das “drogas do sertão”.
Século XVIII	Ocupação das várzeas dos principais rios e lagoas, para o plantio do arroz, algodão e açúcar, sucessivamente.
Século XIX até o século XX	Processo de estabelecimento de povoações no interior que culminariam com o estabelecimento dos mais importantes municípios do sul do Maranhão, como Imperatriz e Balsas. Início provável da exploração do coco do babaçu.
Meados do século XX	Agropecuária tradicional com a instalação de vastos contingentes de refugiados da grande seca nordestina da década de 1940, ao longo dos vales dos rios Parnaíba e Itapecuru.
Final do século XX	Processo de atividades de agronegócio (plantio de soja) nas amplas chapadas do sul do Estado.
	Plantio extensivo de eucalipto no NE do Estado e a implantação de polos de desenvolvimento, como o de beneficiamento mineral de ferro e alumínio em São Luís, e a construção ou ampliação do porto do Itaqui e do terminal de Ponta da Madeira, acompanhada por uma industrialização diversificada, embora incipiente.

Fontes: Azevedo (2003); Ferreira (2008); Almeida (2012); Barbosa (2013).

A simples enumeração histórica das principais atividades econômicas que constituem um território, não permite que se percebam as origens, razões e motivações que levaram ao desenrolar dos acontecimentos. Em primeiro lugar, há que se recordar que, historicamente, as territorialidades construídas no Maranhão, como de resto no Brasil Colônia, visavam atender aos interesses e às necessidades da metrópole portuguesa (GNERRE, 2006). Não se tratava, pois, de construir uma territorialidade preocupada com os habitantes da terra. Essa estratégia de ocupação vem cobrando um preço muito alto, em termos de déficit social e de desenvolvimento sustentável.

O quadro 3.2 desvenda as origens das estratégias gerais que nortearam a ocupação do território maranhense por cerca de trezentos anos e que não se encerraram com a independência política do país em 1822, na medida em que os modelos de desenvolvimento continuam focados em interesses globalizados. Analiticamente, fez-se uma construção lógica baseada no modelo DPSIR, em que partindo das origens ou a *força motriz* das pressões territoriais, identificam-se as *pressões* correspondentes, as *mudanças de estado* impressas sobre o território, seus

*impactos e a relevância das respostas da sociedade; ao mesmo tempo, a identificação do período histórico aponta para as mudanças e inter-relações entre os fenômenos. Conquanto as principais fontes de pesquisa utilizadas permitissem erigir as considerações apresentadas, ressalva-se que uma maior compreensão de como funcionavam as engrenagens das economias que moviam as sucessivas territorialidades; suas motivações e articulações requerem uma análise histórico-geográfico-econômica, como aquela elaborada por Furtado (2007):*

*A ocupação econômica das terras americanas constitui um episódio da expansão comercial da Europa. Não se trata de deslocamentos de população provocados por pressão demográfica como fora o caso da Grécia, ou de grandes movimentos de povos determinados pela ruptura de um sistema cujo equilíbrio se mantivesse pela força – caso das migrações germânicas em direção ao ocidente e ao sul da Europa (Furtado, 2006).*

Pelo que se pode projetar, esse cenário perverso deverá atuar sobre as forças motrizes das cenas futuras, no curto-médios prazos. As causas para essa visão um tanto apocalíptica, provém da conveniência, comodismo, incapacidade e dificuldade de se planejar, coletivamente, um futuro diferente.

Analisando as pressões a que o território maranhense esteve submetido compreende-se porque ocorreram mudanças ambientais importantes, como a substituição da vegetação nativa devido às práticas agrícolas. As pressões exercidas por conta de movimentos migratórios inter-regionais, tendo em vista que as secas que castigam a região nordeste do país não foram absorvidas por políticas públicas de assentamento, que levassem em consideração a sustentabilidade territorial. Exemplifica-se pela implantação dos projetos agropecuários sem a integração com os elementos da infraestrutura produtiva do Estado, bem como, a recente instalação de grandes projetos para a produção de grãos e o plantio de eucaliptos, deslocando pequenos agricultores do campo.

Em termos espaciais, os maiores impactos foram causados, já nos primeiros séculos da ocupação portuguesa, pela expansão da pecuária e agricultura, a partir da região do golfão maranhense em direção ao município de Caxias. Posteriormente, a expansão da pecuária e os polos agrícolas através da porção médio-oriental do Estado. Finalmente, no último quartel do século XX, a agricultura em escala industrial nos chapadões do sul e o plantio de eucaliptos no nordeste do estado,

configuraram o quadro da ocupação rural. Em termos de intensidade dos impactos ressalta-se o crescimento urbano da capital estadual e sua área circunvizinha e a implantação de importantes indústrias de transformação mineral, além da implantação de instalações portuárias de grande porte, integrada à malha logística nacional. Ainda, a considerar, o surgimento de polos de desenvolvimento ao longo da Ferrovia Carajás, impactando, sobretudo, os municípios de Açailândia e Imperatriz e o surgimento do grande polo de soja, que hoje tem em Balsas o seu principal núcleo urbano.

Quadro 3.2 Principais eventos que construíram as territorialidades do Estado do Maranhão.

(D) - FORÇA MOTRIZ	(P) - PRESSÃO	(S)- ESTADO	(I) - IMPACTO	RELEVÂNCIA	DATA/PERIODO
Descobrimiento do Brasil: Ocupação colonial	Primeiras ocupações Vilas e cidades. Agricultura subsistência; Elimin./aculturam. indígenas.	Litoral, baía de São Marcos.	Ambiental: reduzido e localizado. Social/cultural: restrito às populações nativas ao longo do litoral.		Séculos XVI e XVII
Ocupação colonial	Ocupação humana	Litoral, baía de São Marcos.	Pegada ecológica de 1400 hab.	Ambiental: Local e reduzida. Social/cultural: grande, para as populações atingidas.	Início do Século XVIII
Ocupação colonial	Expedições de reconhecimento do interior	Várzeas próximas aos rios Mearim.	Povoados, pequenos portos, clareiras, para a prática da agricultura, pecuária e extrativismo.	Ambiental: local e reduzida. Social/cultural: impactos sensíveis sobre as populações nativas	Segunda Metade do Século XVIII.
Crescimento populacional e algum comércio externo	Expansão da agricultura de subsistência	Ilha de São Luís e Golfão Maranhense	Povoados, pequenos portos, clareiras.	Ambiental: local e reduzida. Social/cultural: impactos sensíveis para as populações nativas	Segunda Metade do Século XVIII.
Mercado externo: guerra de independência Americana, Revolução Francesa.	Ciclo do Algodão	Pequenas fazendas espalhadas	Queimada e plantio; Incipiente formação de capital	4 milhões de libras	1760-1800
Mercados Mundiais	CICLO do Açúcar	Vales dos rios.	Desmatamento (clareiras); formação de capital restrita.	>500 engenhos	1850-1900
Mercado externo: Guerra de secessão americana	Primeiro ciclo industrial: tecidos.	São Luís, Caxias,	Crescimento urbano, formação de capital (mal aproveitado).	Local, mas sensível.	1860 →
Ciclos migratórios internos	Ocupação humana	Litoral, baía de São Marcos, primeiras povoações no interior.	Pegada ecológica de 500.000 hab.	Ambiental: Local e moderada Social/cultural: extensiva, para as populações interioranas atingidas.	Início do Século XVIII
Mercado externo demandante	Ciclo do babaçu	Sobre as florestas de babaçu.	Coleta extensiva Importante para as populações extrativistas Surgimento de um parque fabril para beneficiamento	Sobre os babaçuais nativos	Séculos XVII; XVIII; XIX
Migrações	Agropecuária tradicional	Vales dos rios Parnaíba e Itapecuru (?)	Crescimento da atividade;	Crescente, progressivamente: exploração extensiva e sem tecnologia.	Século XX (3/4)1940
Demografia	Ocupação humana	Todo o Estado	Pegada ecológica de 1.237.000 hab.	Fundos territoriais =200.000km <sup>2</sup>	1940
Mercados externos	Surgimento da Agropecuária moderna	Espalhada por todo o estado	Crescimento das atividades de derrubada dos babaçuais. Expulsão de pequenos agricultores do campo; surgimento das grandes plantações de eucalipto ou capim.	Grande e crescente, com desmantelamento de ecossistemas inteiros.	Século XX, a partir dos anos 1960.
Mercado externo	Ciclo do Mineiro-Negócio: Fe/Mn	Entorno da Ferrovia Norte-Sul. São Luís, Porto da Madeira e Porto de Itaqui.			Século XX, a partir dos anos 1980.
Mercado externo	Ciclo do Mineiro-Negócio: Al	São Luís e região metropolitana.			Século XX, a partir dos anos 1980.
Mercados externos; Parceria com o mineiro-negócio (Carajás)	Ciclo da Soja				Século XX, a partir dos anos 1990.

Fonte: Almeida (2012); Barbosa (2013); Ferreira (2008).

## **CAPITULO IV PROPOSTA DE ZONIFICAÇÃO AMBIENTAL DO MARANHÃO BASEADA EM GEOSISTEMAS**

### **4.1 A Terra como grande geossistema**

A história da Terra é um suceder de eventos que compõem uma odisséia de transformações, iniciando-se em condições inóspitas, há cerca de 4,5 bilhões de anos. Desde então, por muitas eras, o Planeta experimentou grandes mudanças tanto físico-químicas quanto pelo aparecimento da vida, há aproximadamente 3.2 b.a., a qual evoluiu gradativamente até o estágio em que hoje se encontra.

Examinando-se a evolução dos ambientes geológicos ao longo do tempo, conclui-se quanto à existência de um nexos entre a evolução sistêmica dos meios físico e bióticos, compondo o que se pode conceituar como geossistemas naturais.

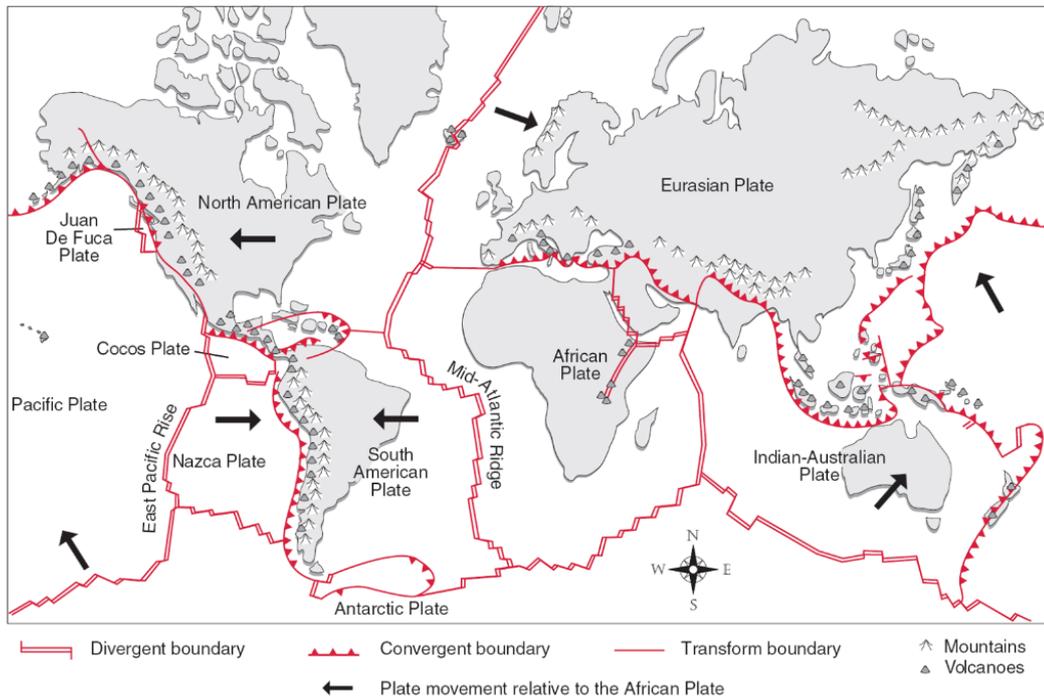
Por outro lado, em termos planetários, reconhecem-se dois grandes sistemas dinâmicos interligados, um dito endógeno, nas camadas internas da Terra e outro exógeno, atuante na superfície. A dinâmica interna é a grande responsável pelos ciclos tectônicos, em que o vulcanismo e plutonismo geram novas rochas ígneas, e erguem cordilheiras, a partir de cuja erosão os sedimentos se originam vindo a ser depositados em depressões ou regiões abaciadas.

Desde o século XVI, pensadores propuseram que os diversos continentes formassem, originalmente, um único bloco. Mas foi somente com o geógrafo Alfred Wegener em 1929, que se consolidou uma teoria sobre a migração dos continentes, a partir de uma série de argumentos, geodésicos, geofísicos, geológicos, paleontológicos, biológicos e paleoclimáticos. Nos anos 1960, levantamentos geofísicos demonstraram a expansão dos fundos oceânicos a partir de suas dorsais mesoocênicas, comprovando que os continentes se deslocavam horizontalmente e dessa forma, a aceitação do que convencionou chamar de “teoria das placas tectônicas” (figura 4.1). Essa concepção, revolucionária para a Geologia e Geografia, esclareceu, definitivamente, as conexões geossistêmicas entre os fenômenos endógenos (tectônicos) e exógenos (geomorfogenéticos).

A partir desse avanço científico, não se poderia mais compreender os geossistemas desconectados de suas ambiências tectônicas.

Sob o ponto de vista das situações concernentes aos movimentos das placas crustais, se podem distinguir três situações: a) zonas de colisão, ou de margens ativas; b) zonas de expansão crustal, ou intraplacas; C) margens direcionais e d) zonas de margens passivas ou de afastamento de margens continentais (figura 4.2).

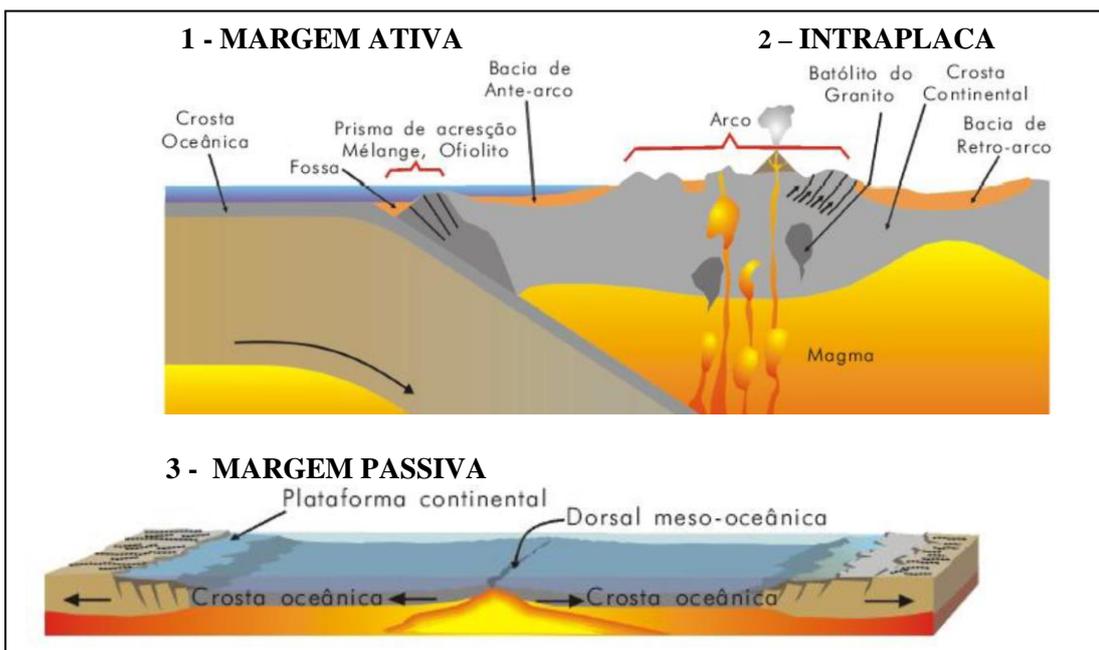
Figura 4.1 Mapa mundi, com a divisão da crosta segundo suas placas siálicas (continentais) e basálticas (oceânicas).



Fonte:

<http://i272.photobucket.com/albums/jj187/mrleesite/Geography/Unit%202A/plateboundaries.png>

Figura 4.2 Principais tipos de relações entre as placas tectônicas. 1) Subducção de crosta oceânica; 2) Formação de um Arco-de-Ilhas e 3) Expansão de fundos oceânicos em dorsal meso-oceânica e fragmentação de uma massa continental pelo desenvolvimento de margens passivas.



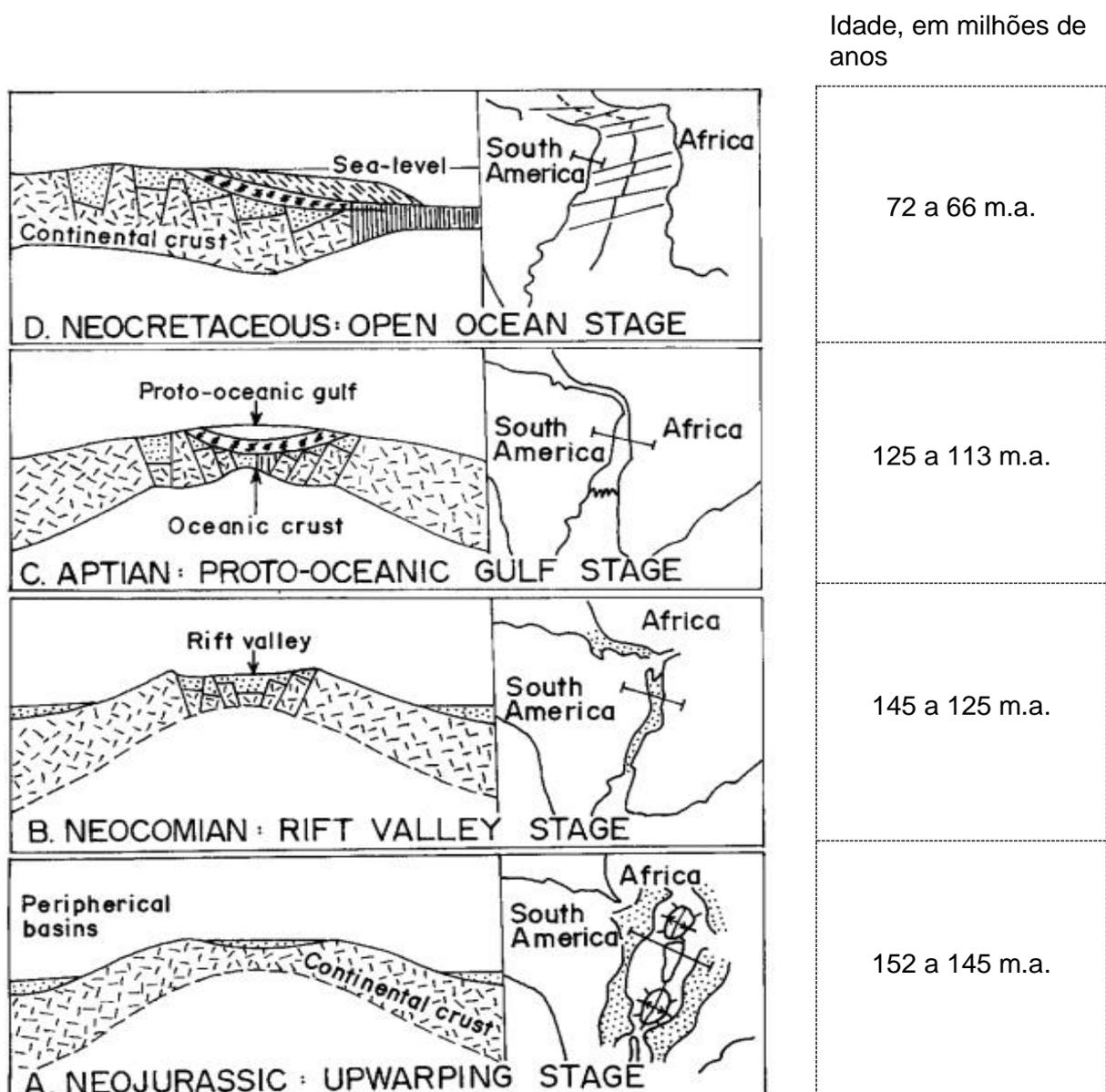
Fonte: Modificado de TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. (Orgs.). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 557 p.

## 4.2 O desenvolvimento dos geossistemas maranhenses

A deriva continental, que afasta o continente Sul-americano da África (figura 4.1), a partir do Mesozóico, refletiu-se em peculiar evolução geológica da plataforma brasileira, implicando em sucessivas mudanças do modelado da superfície continental.

A situação do Brasil e de sua costa setentrional corresponde à de uma margem passiva, cujo desenvolvimento se iniciou há aproximadamente de 150 milhões de anos (figura 4.3).

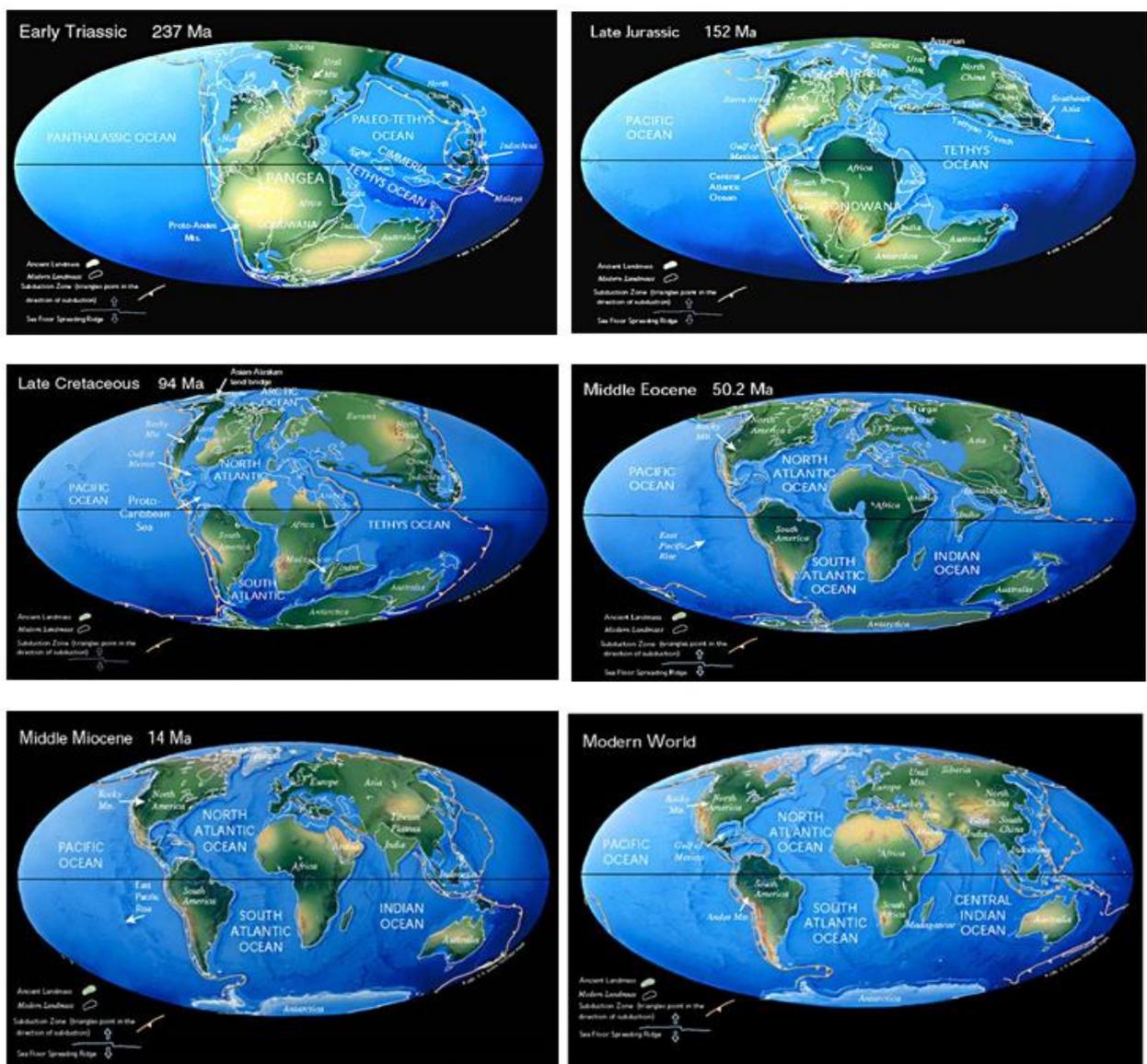
Figura 4.3 Formação do Oceano Atlântico.



Fonte: SUGUIO e MARTIN (1996), modificado.

A movimentação de placas continentais e oceânicas, ao longo das eras geológicas (figura 4.4), é o mecanismo responsável pelo surgimento de novas condições geológicas, climáticas, hidrológicas e pedológicas e em grande parte explica a geomorfogênese continental e oceânica. Além disso, o vulcanismo, associado aos novos elementos tectônicos, afeta a dinâmica externa. Mudanças dos regimes hidrológicos, evolução das bacias hidrográficas e do nível do mar, modificações da fauna e flora devem ser vistos, portanto, como a regra e não a exceção.

Figura 4.4 Evolução dos continentes terrestres, a partir do Mesozóico Inferior.



Fonte: Scotese (2001).

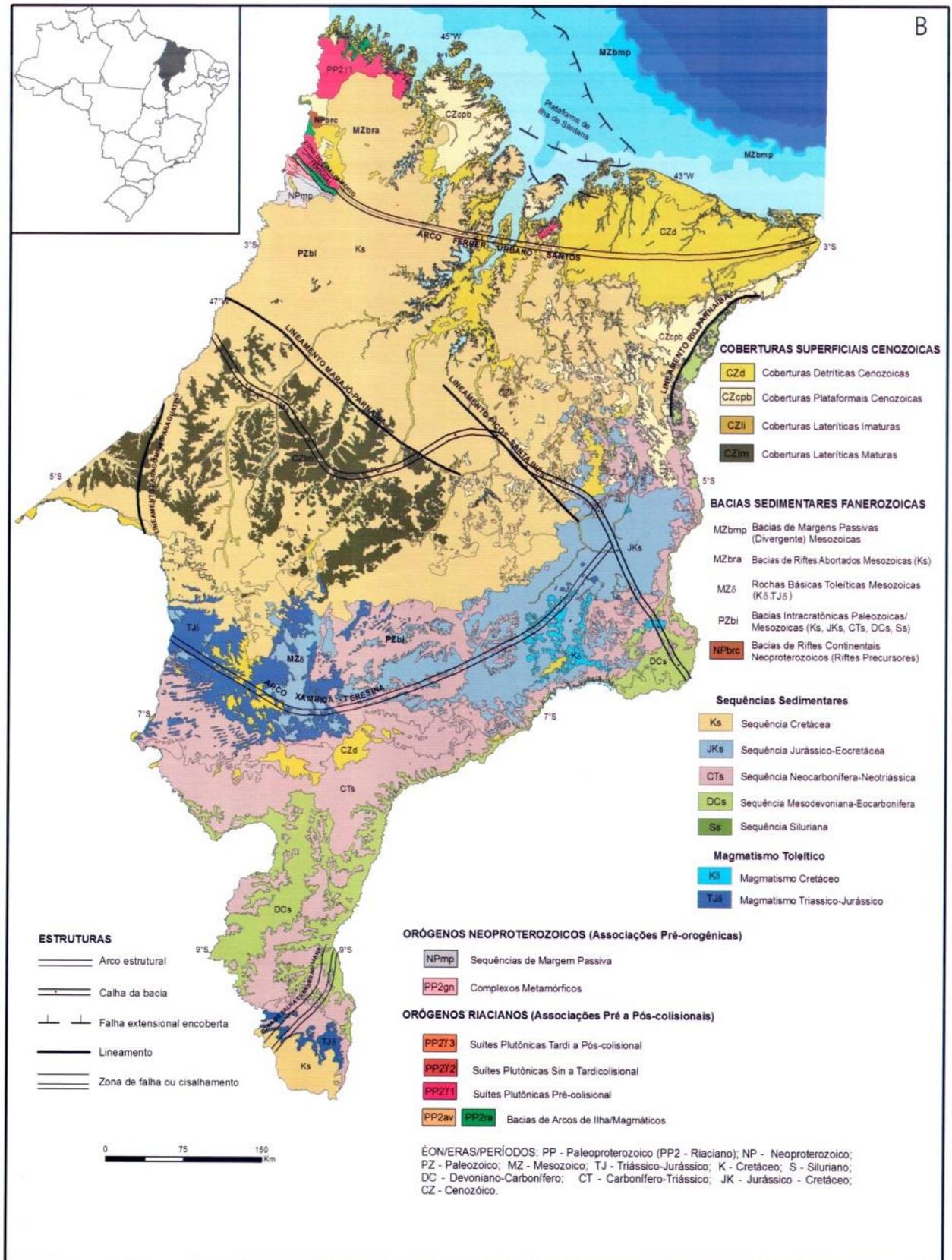
Embora os movimentos das grandes placas crustais sejam lentos, da ordem de alguns centímetros/ano, eles têm efeito cumulativo ao longo do tempo e dessa

forma, o equilíbrio ou desequilíbrio de um estado pretérito pode ser muito modificado. Zonas tectônicas, proeminentes no passado ou ainda ativas, conforme as inúmeras evidências de neotectonismo foram ou ainda são suscetíveis a grande dinamismo de suas paisagens, sobretudo perceptíveis em formações geológicas mais jovens. As estruturas geológicas distencionais configurando degraus e blocos tectônicos são conspícuas e, da mesma forma, os deslocamentos direcionais, reflexo das falhas transformantes tão típicas das cordilheiras mesoocênicas.

Conseqüentemente, a evolução das geoformas, do clima e das coberturas vegetais das paisagens naturais é o resultado da conjunção de diversos fatores ambientais interligados, mas que possuem uma conexão genética (causal) atrelada à evolução do manto e da superfície terrestre. Algumas geoformas atuais, inclusive, preservam traços de estágios tectono-morfogenéticos anteriores, mas eles vão se desvanecendo e sendo substituídos por outros, a medida que novos eventos geológicos se superpõem.

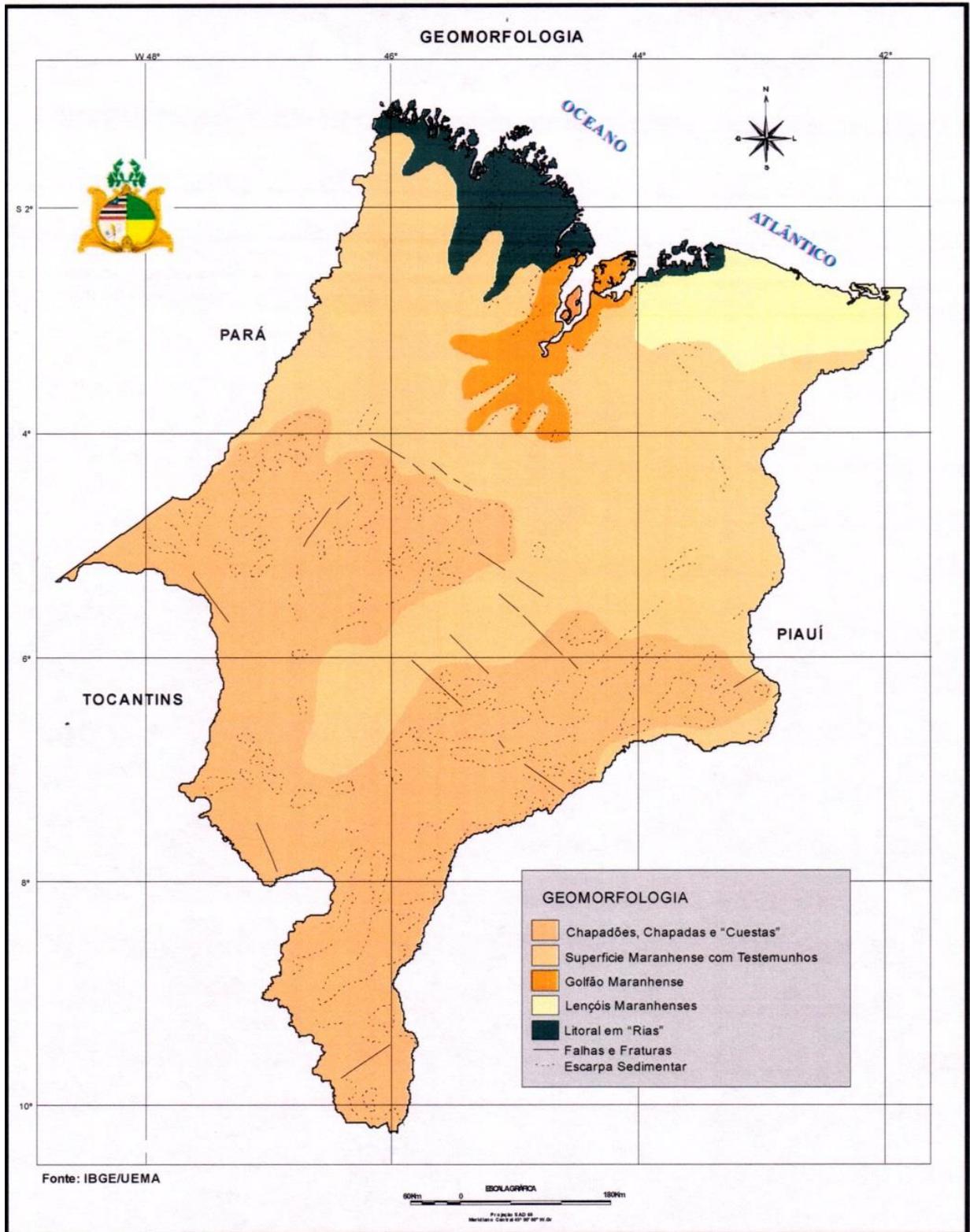
A partir da assertiva de que os geossistemas que constituem o Estado do Maranhão têm sua geomorfogênese, pedogênese e biogênese, decorrentes da mesma origem, qual seja a abertura do Oceano Atlântico Sul, o primeiro passo para confirmar as expectativas de coevolução sistêmica das paisagens naturais seria justapor e comparar-se os mapas temáticos que qualificam o meio físico-biótico. As figuras 4.5 a 4.9 ilustram o quanto os diversos elementos do meio físico-biótico guardam profunda correlação entre si e estão atrelados ao arcabouço geológico-geotectônico de um modo geral. O exame comparativo da geometria dos elementos temáticos é, por outro lado, indicativo da compartimentação geossistêmica dos elementos naturais constituintes do meio ambiente. Durante as atividades de pesquisa da presente dissertação buscaram-se caracterizar os geossistemas através da determinação dos atributos referentes aos seus elementos naturais, suas potencialidades e fragilidades naturais, bem como, distinguir as territorialidades, superimpostas através da investigação dos usos da terra.

Figura 4.5 Mapa tectônico do Maranhão.



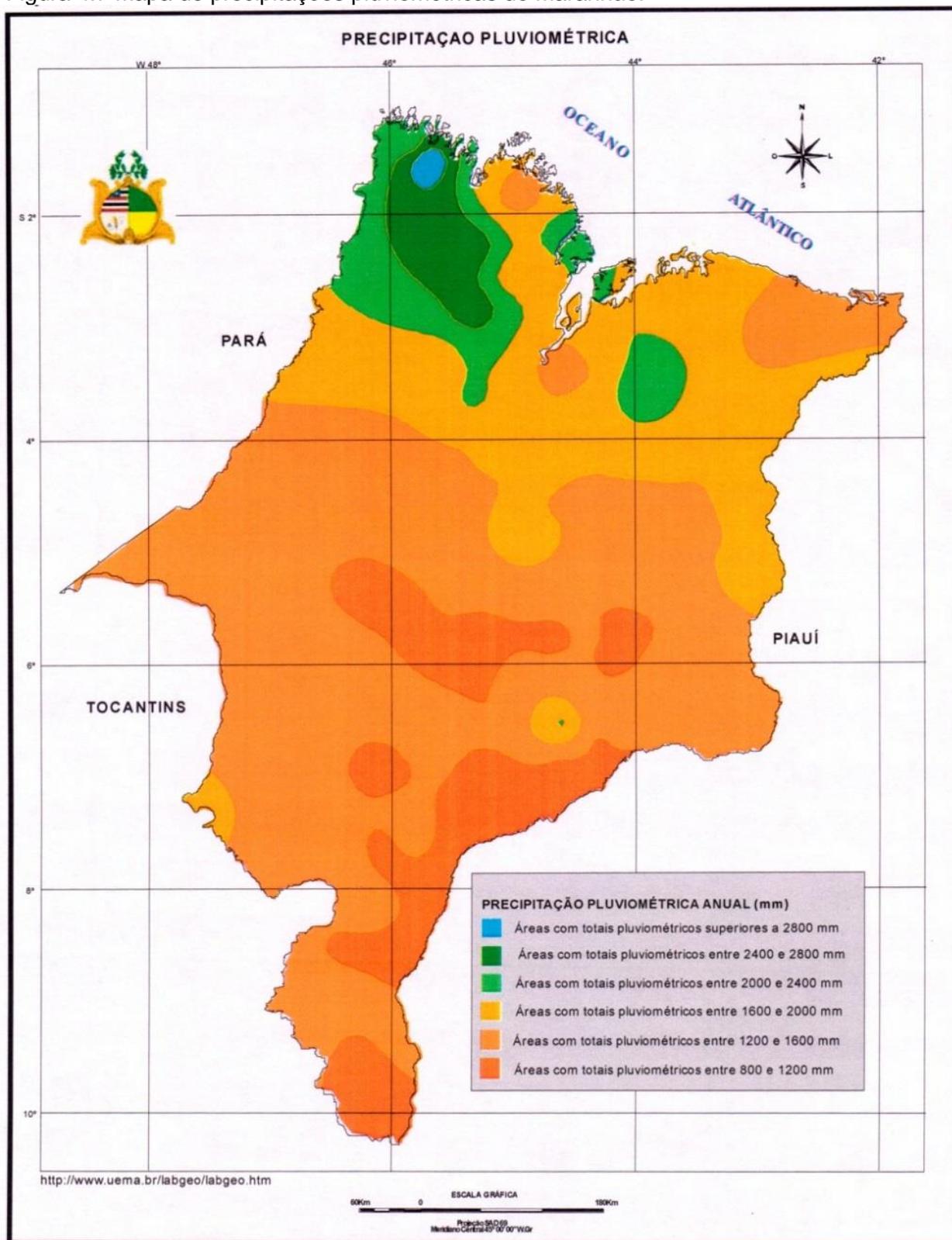
Fonte: Bandeira (2013).

Figura 4.6 Mapa geomorfológico do Maranhão.



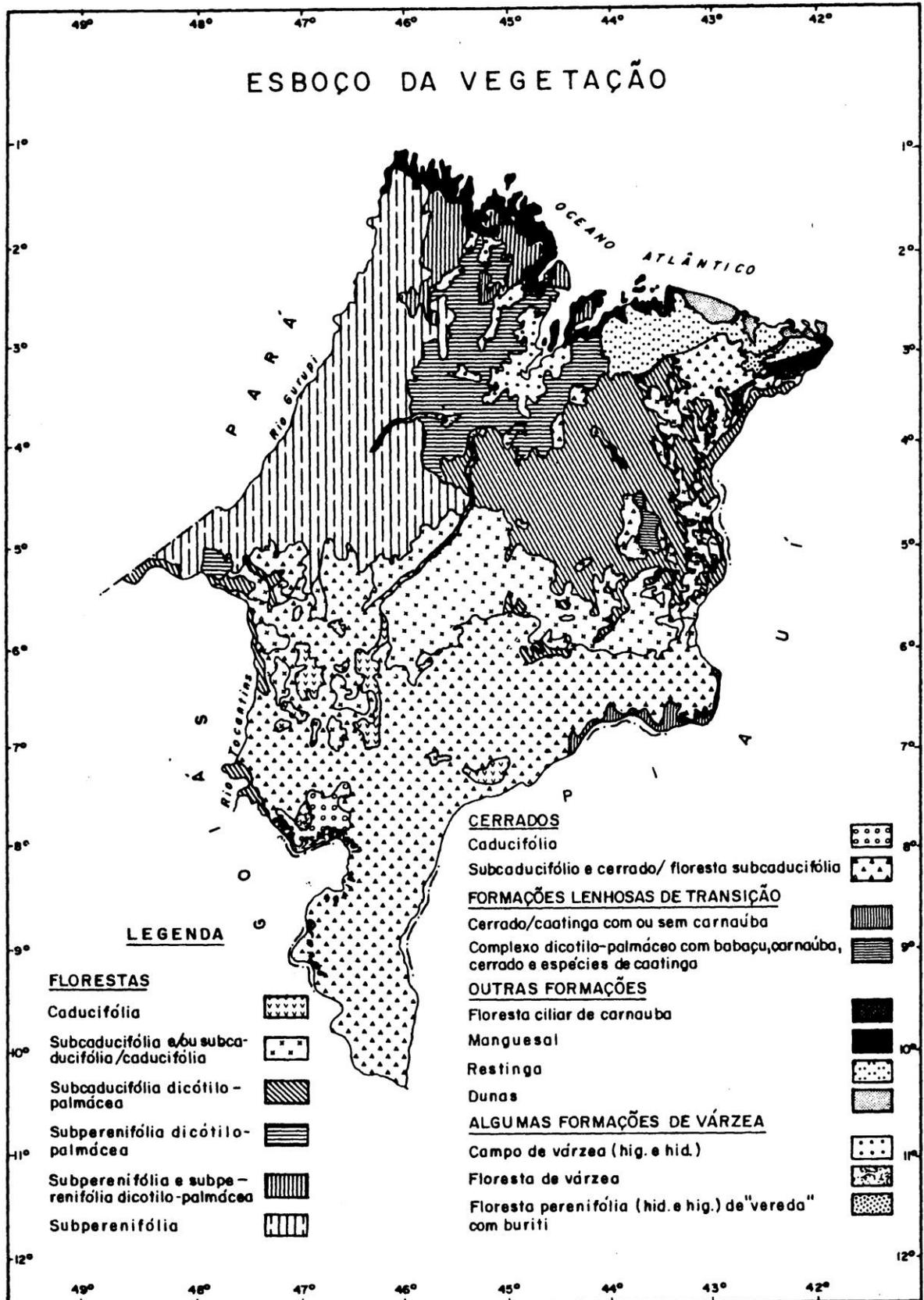
Fonte: UEMA (2012).

Figura 4.7 Mapa de precipitações pluviométricas do Maranhão.



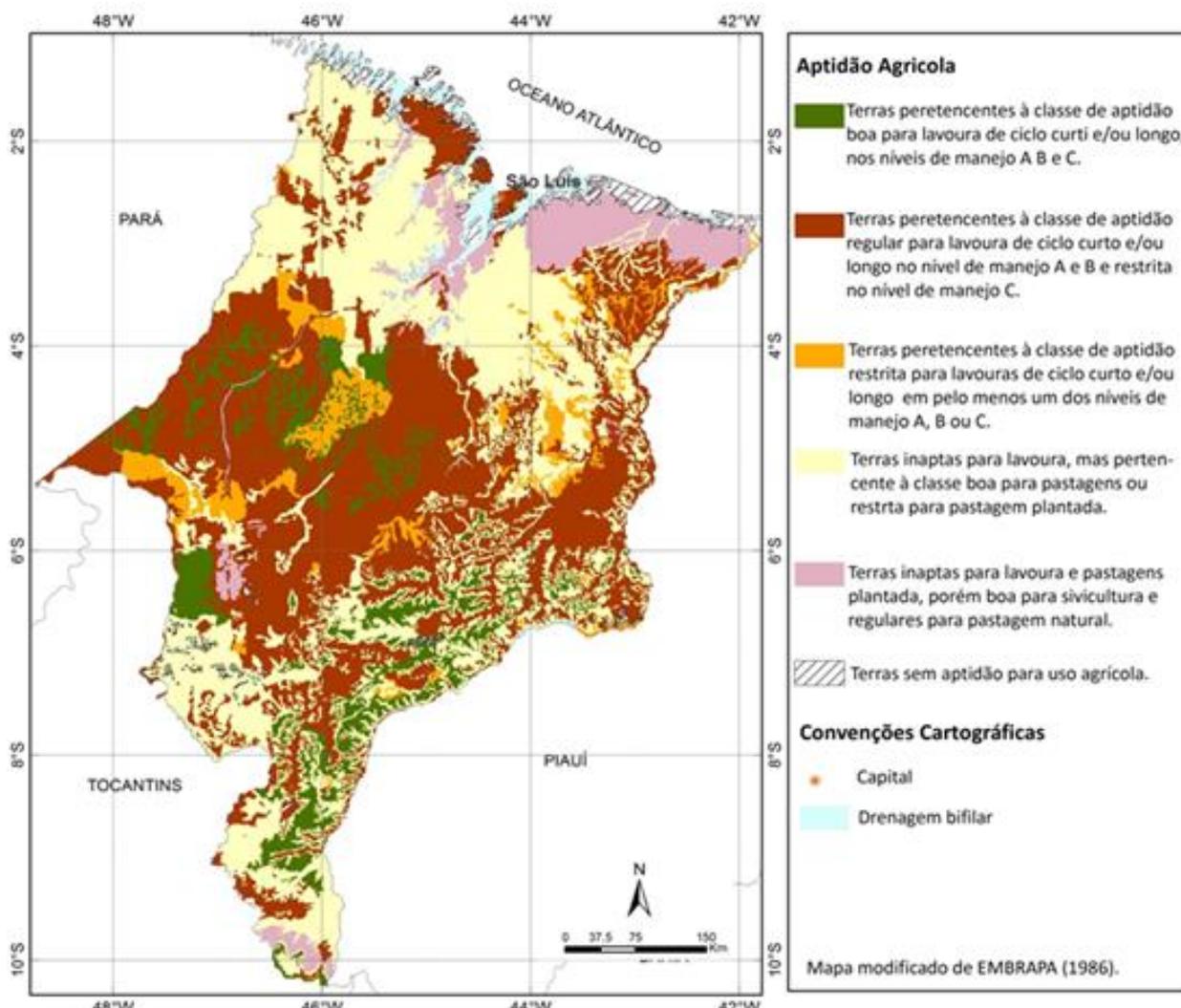
Fonte: UEMA (2012).

Figura 4.8 Mapa de vegetação do Maranhão.



Fonte: Jacomine (1986).

Figura 4.9 Mapa de aptidão agrícola do Estado do Maranhão.



Fonte: Jacomine (1986).

### 4.3 Metodologia para a discriminação dos geossistemas maranhenses

A abordagem geossistêmica é especialmente adequada ao planejamento territorial uma vez que uma zonificação que dela se utilize prestigia áreas homogêneas sob o ponto de vista da interação entre os componentes da natureza e o uso da terra (SOTCHAVA, 1978). Os geossistemas foram delineados e mapeados num processo similar à sobreposição de planos de informação em sistemas de informações geográficas – SIG, tendo-se utilizado os programas Arcgis 10.2, Arcscene 10.2 e Global Mapper 10.0. No presente estudo, utilizaram-se informações relativas à geologia, geomorfologia, clima, drenagem, solos, vegetação, socioeconomia e uso da terra.

Essas informações foram avaliadas durante trabalhos de campo e posteriormente agregadas e sumariadas em tabelas, relacionando-se atributos, para que se pudessem discriminar as variáveis essenciais (componentes) e seus parâmetros e dessa forma, entender e delimitar os geossistemas.

O que o diferencia a presente abordagem de zonificação ambiental de outras, tradicionalmente adotadas por diversas instâncias, é a adoção dos geossistemas com unidade territorial básica de análise, permitindo que se atingissem patamares de compreensão sistêmica superiores aos propiciados por outras alternativas.

No caso da identificação e mapeamento dos geossistemas maranhenses observaram-se os seguintes passos metodológicos:

1 – Escolha da área de trabalho levando em consideração: a) tamanho e representatividade de situações tipificadas; b) existência de informações temáticas atualizadas; c) disponibilidade de dados em meio digital e d) experiência do pesquisador na região.

2 - Busca, seleção, armazenamento e leitura das informações e dados relevantes.

3. Organização de banco de dados de informações georreferenciadas, oriundas de fontes fidedignas.

4. Trabalho de campo para reconhecimento do substrato geológico, solos, geomorfologia, vegetação, clima e hidrografia, e correlação e comparação com dados secundários.

5. Classificação e espacialização preliminares das unidades geossistêmicas com base em sensores remotos (imagens orbitais ópticas e de radar, levantamentos geofísicos.

6. Aferição dos limites das unidades geossistêmicas preliminares utilizando informação e mapas geofísicos (anomalias gravimétricas, aeromagnetométricas), geológicos e de modelos digitais de terreno.

7. Análise dos limites dos geossistemas identificados com respeito à rede hidrográfica e limites de bacias.

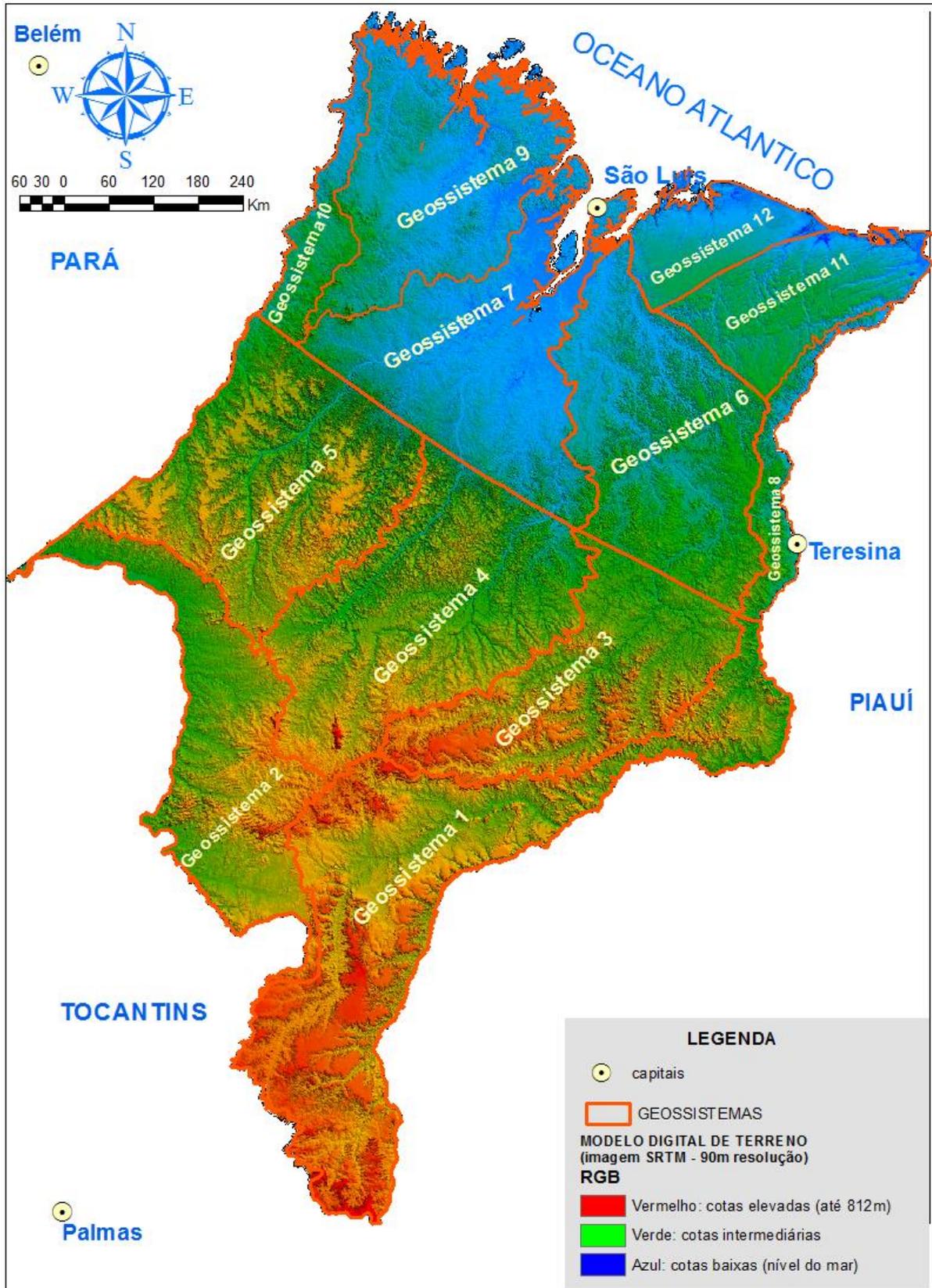
8. Geoprocessamento do banco de dados, utilizando como condição de contorno a divisão geossistêmica, o que permitiu determinarem-se as variáveis essenciais que discriminam cada unidade geossistêmica.

A aplicação metódica dos passos anteriormente descritos permitiu que se distinguíssem 12 geossistemas (figura 4.10), aos quais, correspondem com bastante clareza, distintas paisagens fisiográficas, ilustradas pelo modelo digital de terreno situado no fundo da figura. Ainda assim, demonstrar-se-á, ao longo dos próximos capítulos, que a compartimentação sugerida além dos elementos morfológicos, sustenta-se na estrutura geológica, geomorfologia, clima, vegetação e pedologia já consagradamente conhecidos (figuras 4.5 a 4.9) e finalmente, sob o ponto de vista do uso e ocupação (figura 4.29 e 4.30) e cultura (figura 4.31 e 4.32), conferindo-lhe, portanto, o atributo de territorialidade.

9. Elaboração de quadros-sínteses dos geossistemas identificados.

10. Agrupamento dos geossistemas segundo critérios morfo-tectono-estruturais, fito-

Figura 4.10 Divisão do Maranhão em 12 geossistemas.



#### **4.4 Critérios distintivos utilizados na delimitação dos geossistemas**

A primeira percepção que uma zonificação ambiental do Maranhão segundo o modelo Geossistema-Território-Paisagem possibilitaria análises mais eficientes foi feita pelo próprio mestrando (MARQUES, e MARQUES, 2013). Nesse trabalho foram reconhecidos apenas 6 geossistemas, enquanto na presente dissertação foram distinguidas 12 unidades (figura 4.10).

##### **4.4.1 Critérios geológicos e morfo-tectônicos**

Iniciando pela evolução geológica, observa-se que a região está conscrita em uma ampla bacia sedimentar, estabelecida a partir do Paleozóico (Devoniano), a qual evoluiu quase continuamente, através do Mesozóico e Cenozóico (figura 4.11). Do ponto de vista da expressão de todo esse longo período evolutivo, por mais de 400 milhões de anos concorrem, especialmente, os fenômenos ocorridos a partir do final do Cretáceo Superior/início do Terciário, datados de aproximadamente 66 milhões de anos antes do presente.

O exame das figuras 4.11, 4.12 e 4.13 permite que se infiram algumas proposições:

- A existência de um bloco de sete geossistemas costeiros, constituídos por superfícies de aplainamento ou denudação, em cotas inferiores a 150m, delimitados ao sul pelos lineamentos Marajó – Parnaíba e Picos Santa Inês, que se expressam geomorfologicamente por um grande degrau estrutural, com 50 a 100 metros de desnível. Esses lineamentos, por seu turno, apresentam-se orientados em posição quase ortogonal à calha de deposição da Bacia sedimentar do Parnaíba. Com respeito a esses geossistemas, observa-se influência e continuidade de elementos estruturais da plataforma continental. Tal afirmativa encontra apoio nas inúmeras evidências de movimentações neotectônicas ao longo do litoral do Maranhão e estados vizinhos (MUEHE, 2006).

Na porção centro-meridional do Maranhão têm-se um bloco de cinco geossistemas, onde se podem reconhecer dois sub-blocos, um quase totalmente ao norte do Arco Xambioá-Teresina (geossistemas 3, 4 e 5) e os geossistemas 1 e 2 situados principalmente ao sul desse Arco. Tipicamente, ao sub-bloco mais meridional correspondem, geomorfologicamente, planaltos acima de cotas 500 - 550m. Por seu turno, os geossistemas centrais situam-se em cotas conspicuamente inferiores a 500m. Em todos os cinco geossistemas predominam os processos morfogenéticos de denudação de antigas superfícies de aplainamento, que despontam como morfologias dominantes ou apenas como testemunhos erosivos.

Figura 4.11 Mapa do Maranhão: distribuição das principais unidades geológicas.

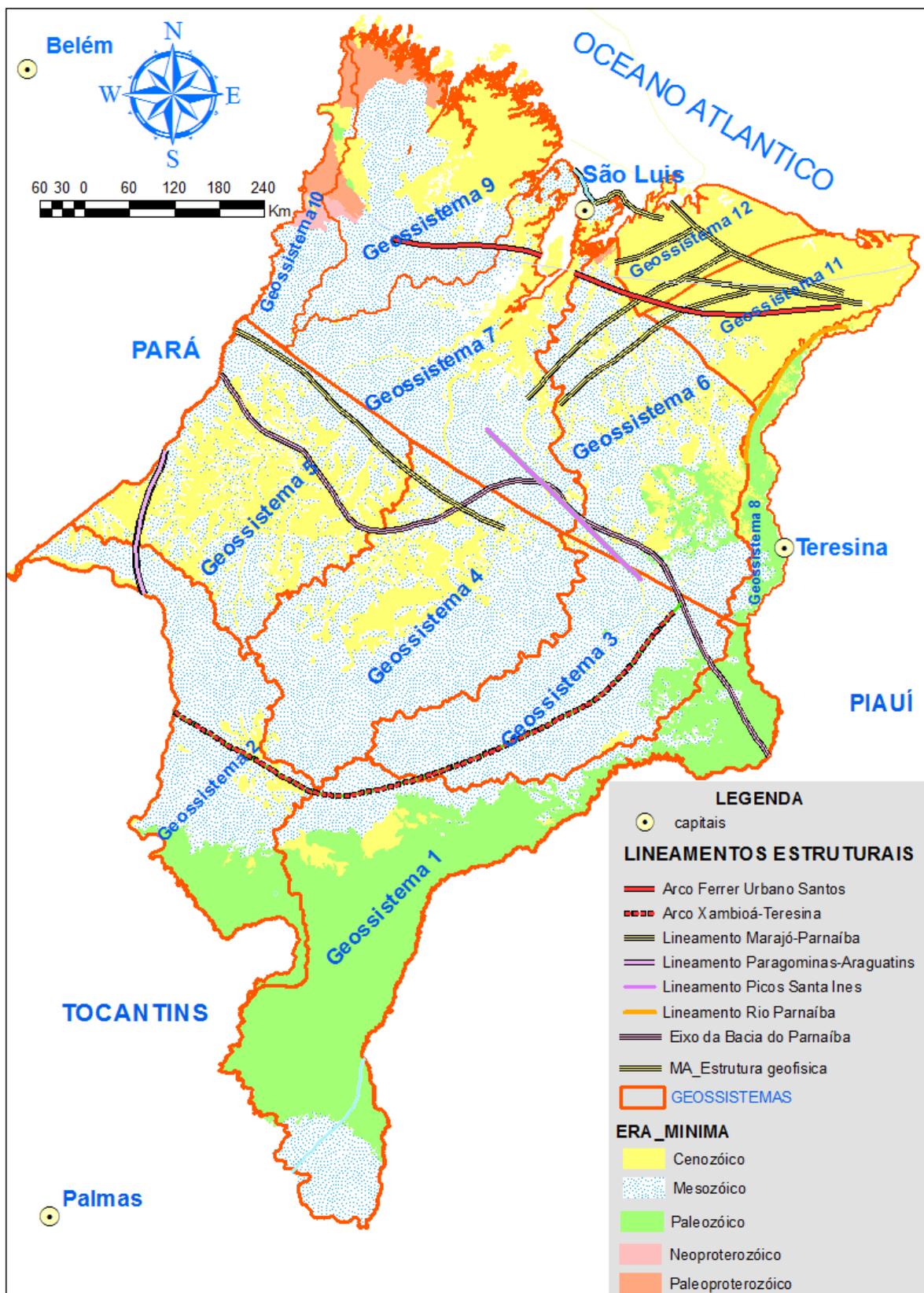
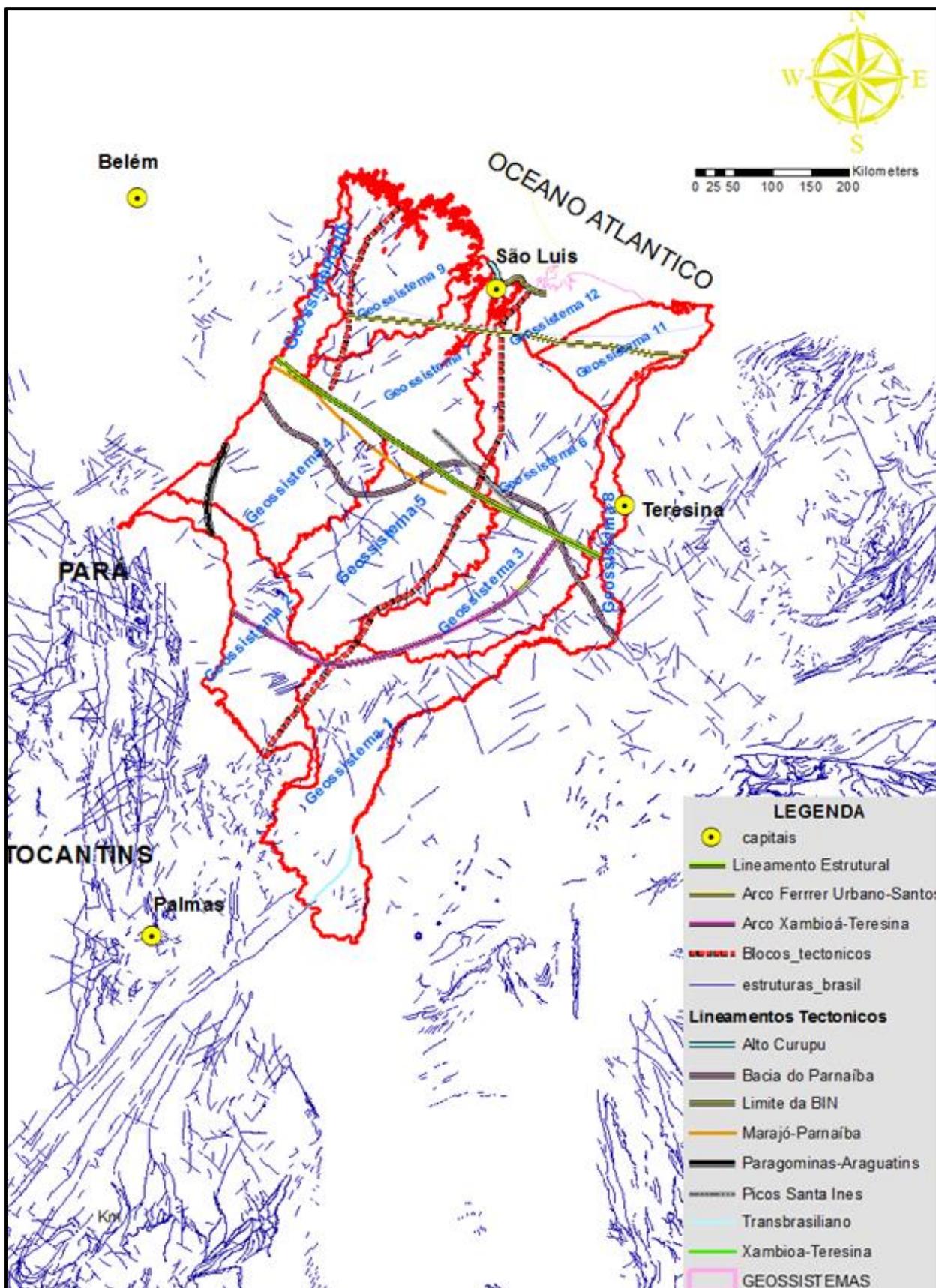


Figura 4.12 Lineamentos tectônicos da bacia do Maramhão e terrenos mais antigos.



Por outro lado, a distribuição das unidades geológicas, no Estado do Maranhão como um todo (figura 4.11) está atrelada aos grandes elementos estruturais (figura 4.12); a distribuição das unidades Mesozóicas, com o formato de um bumerangue, tem por eixo o Arco Xambioá-Teresina; igualmente, as unidades geológicas cenozóicas apresentam-se controladas pelo Arco Ferrer Urbano Santos.

Da análise dos paleoambientes sob os quais foram originadas as unidades geológicas anteriormente mencionadas (figura 4.11), compreende-se como as condições morfoclimáticas evoluíram a partir do Mesozóico e se construíram as sucessivas paisagens naturais encontradas no Maranhão.

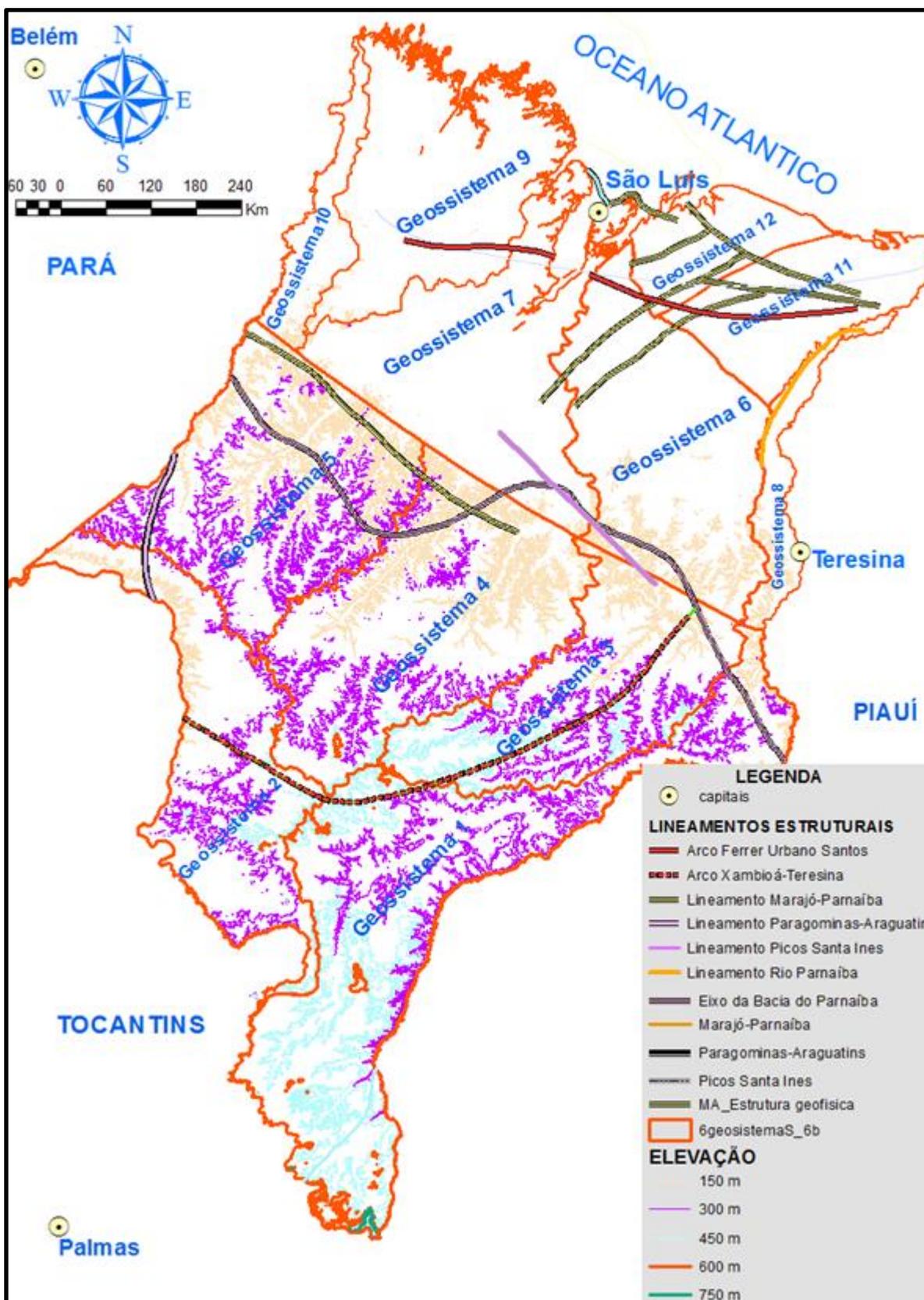
A partir do Lineamento Marajó-Parnaíba e Picos-Santa Inês desenvolveu-se ampla depressão costeira com sistemas deposicionais continentais - marinhos, que evoluíram para os sistemas deposicionais cenozóicos, mais compartimentados, sobretudo por elementos tectônicos E-W e N-NE.

Os elementos estruturais mencionados explicam, igualmente, a compartimentação geomorfológica do Estado do Maranhão, em que, além do controle tectônico do Golfão Maranhense, destaca-se que os geossistemas costeiros, limitados a sul pelos lineamentos Marajó-Paranaíba e Picos-Santa Inês, situam-se abaixo da cota de 175m (figura 4.13).

#### 4.4.2 Critérios geomorfológicos

O modelado topográfico, em termos geométricos, está expresso nas figuras 4.13 e 4.14. Conquanto se perceba uma estruturação básica das formas de terreno com os geossistemas, no detalhe inexistem uma boa correspondência com os limites de ambos. Razoável explicação para essa dissonância consiste no fato que o modelado das formas representa um eterno e quase inatingível grau de equilíbrio entre os diversos fatores que concorrem para a geomorfogênese. Nos estágios avançados de homeostase, as formas residuais são o melhor exemplo desse raciocínio. Enquanto nos 7 geossistemas costeiros predominam os processos de agradação, a análise da dinâmica dos fenômenos e as relações de equilíbrio-desequilíbrio entre morfogênese e pedogênese ressaltam a predominância da denudação nos 5 geossistemas situados ao sul do Lineamento Marajó-Parnaíba e Picos-Santa Inês (figura 4.16).

Figura 4.13 Compartimentos topográficos e sua relação com os elementos tectônicos.



#### 4.4.3 Critérios geofísicos

Os dados gravimétricos fornecem informações preciosas a respeito da estrutura geológica subjacente à superfície terrestre. Nesse sentido, utilizaram-se os dados concernentes a levantamentos efetuados a partir de satélites, para o mapeamento das assim denominadas “anomalias gravimétricas”, sem correção da topografia ou *ar livre* (KLEIN e SOUZA, 2012) e com correção da topografia – *Bouguer* (HIRT et al. 2003). Comparando os dados gravimétricos segundo as duas opções (figura 4.17), observou-se que apresentam padrões de anomalias muito semelhantes, o que já seria de se esperar já que a região estudada não apresenta variações de altitude muito grandes,

Nas análises efetuadas compararam-se os mapeamentos gravimétricos, com os modelos digitais de terrenos (SRTM) e os mapas hipsométricos, apresentados nesta dissertação. A conclusão a que se chegou foi quanto à existência de outros fatores causadores das anomalias gravimétricas que não o relevo superficial, o que passa a ser discutido.

Regionalmente, destacam-se três blocos com valores gravimétricos positivos, alongados N-NE: um situado na porção oriental do Estado, envolvendo os geossistemas 1, 3, 6, 8 11 e 12, e outro, na porção oriental abrangendo, no Maranhão os geossistemas costeiros, GS 9 e 10 (figura 4.16), adentrando, para oeste, o Estado; entre esses dois blocos situa-se um bloco alongado N-NE, caracterizado principalmente por anomalias negativas. Os blocos de anomalias positivas correspondem a altos do embasamento da bacia do Maranhão, fato comprovado pelo afloramento de rochas do embasamento cristalino (GS 9 e 10) ou da base da bacia paleozóica (GS 8).

O panorama regional das anomalias gravimétricas do Maranhão evidencia, ainda, que as anomalias alinham-se no sentido N-NE, de forma semelhante aos dos eixos de escoamento hídrico. Destacável, ainda, que o grande alinhamento tectônico E-W/NW, que separa o bloco de geossistemas costeiros dos continentais também está refletido na mudança de padrões gravimétricos (figura 4.17).

Finalmente, cabe ressaltar que a conformação geral dos geossistemas 1,2 e 3, visivelmente atrelada ao Arco de Xambioá – Teresina coincide com um alto gravimétrico.

---

<sup>4</sup> **Anomalia de ar livre:** Corresponde à diferença entre o valor da aceleração da gravidade observado e o valor teórico corrigido para a altura do valor medido de g relativamente a uma superfície de referência, mediante a aplicação de uma correção do gradiente de gravidade normal (*correção de ar livre*).

**Anomalia de Bouguer:** considera não só a variação da aceleração da gravidade com a altura, mas também as massas presentes entre o ponto de observação e a superfície de referência.

Figura 4.14 Mapa geomorfológico do Maranhão.

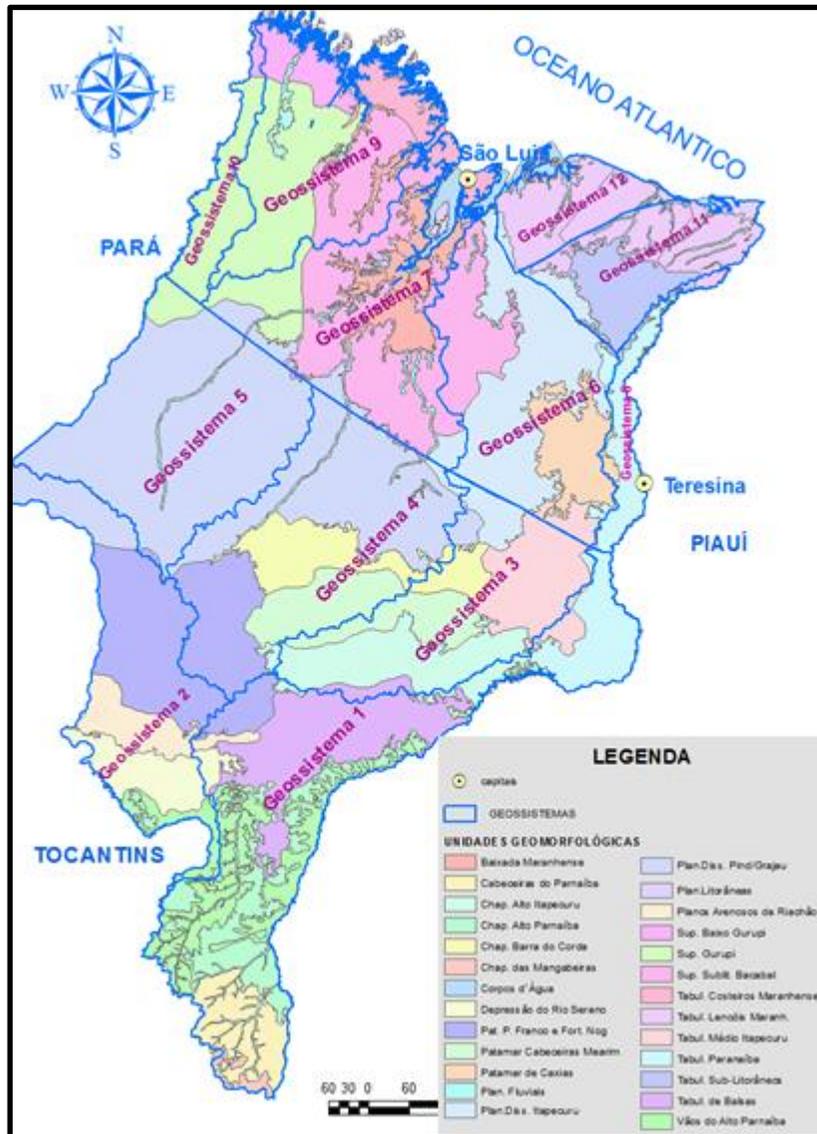


Figura 4.15 Mapa de unidades de relevo do Maranhão

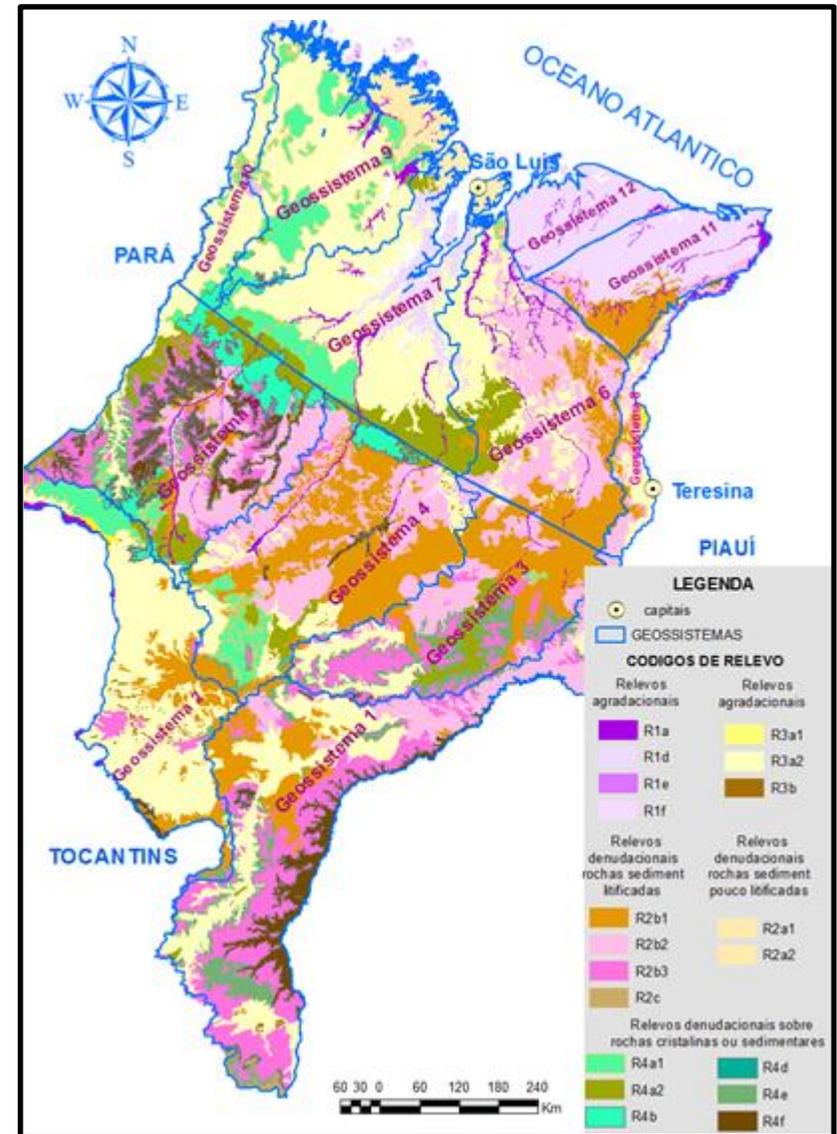


Figura 4.16 Geossistemas do Maranhão e anomalias gravimétricas ao ar livre.

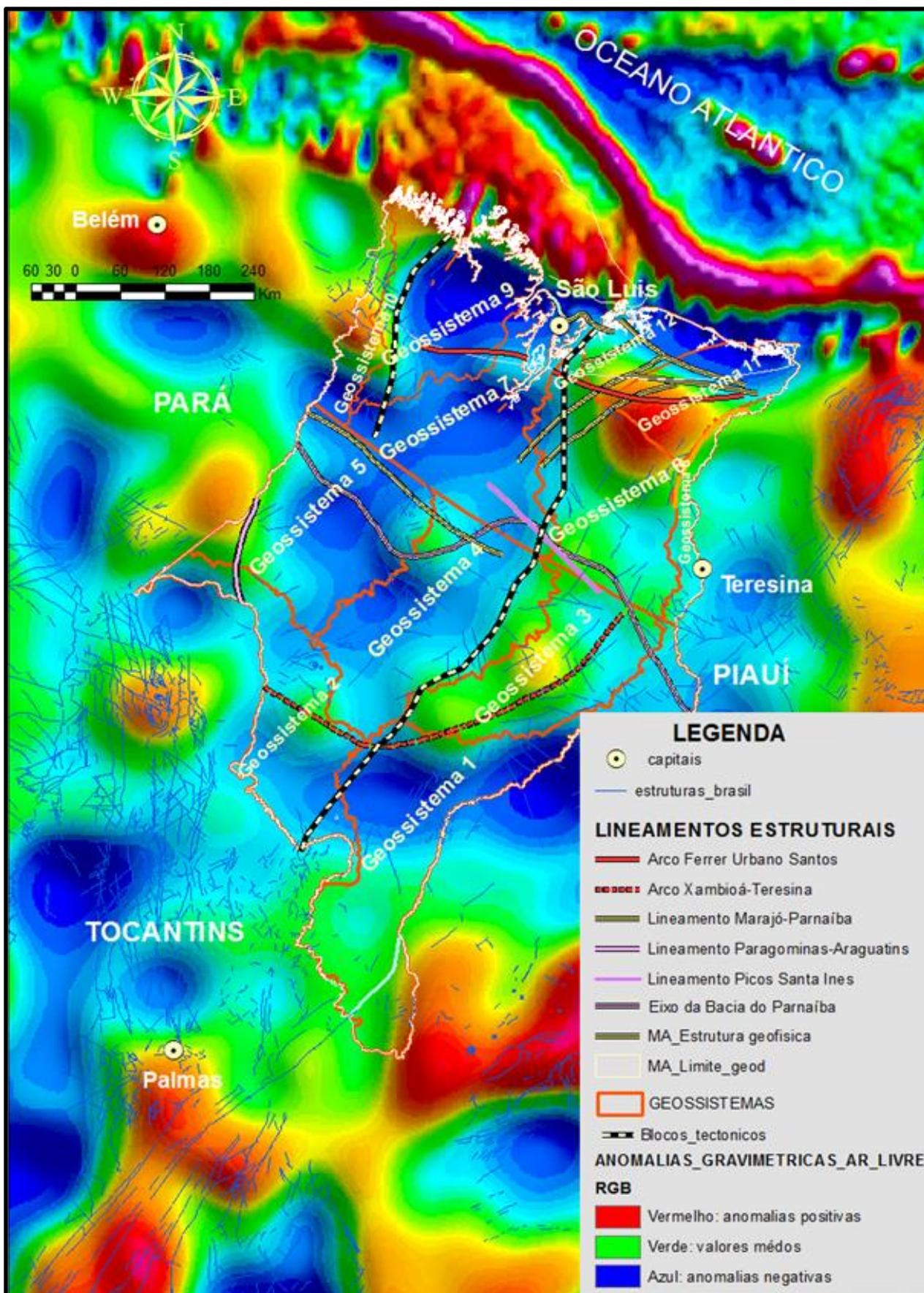
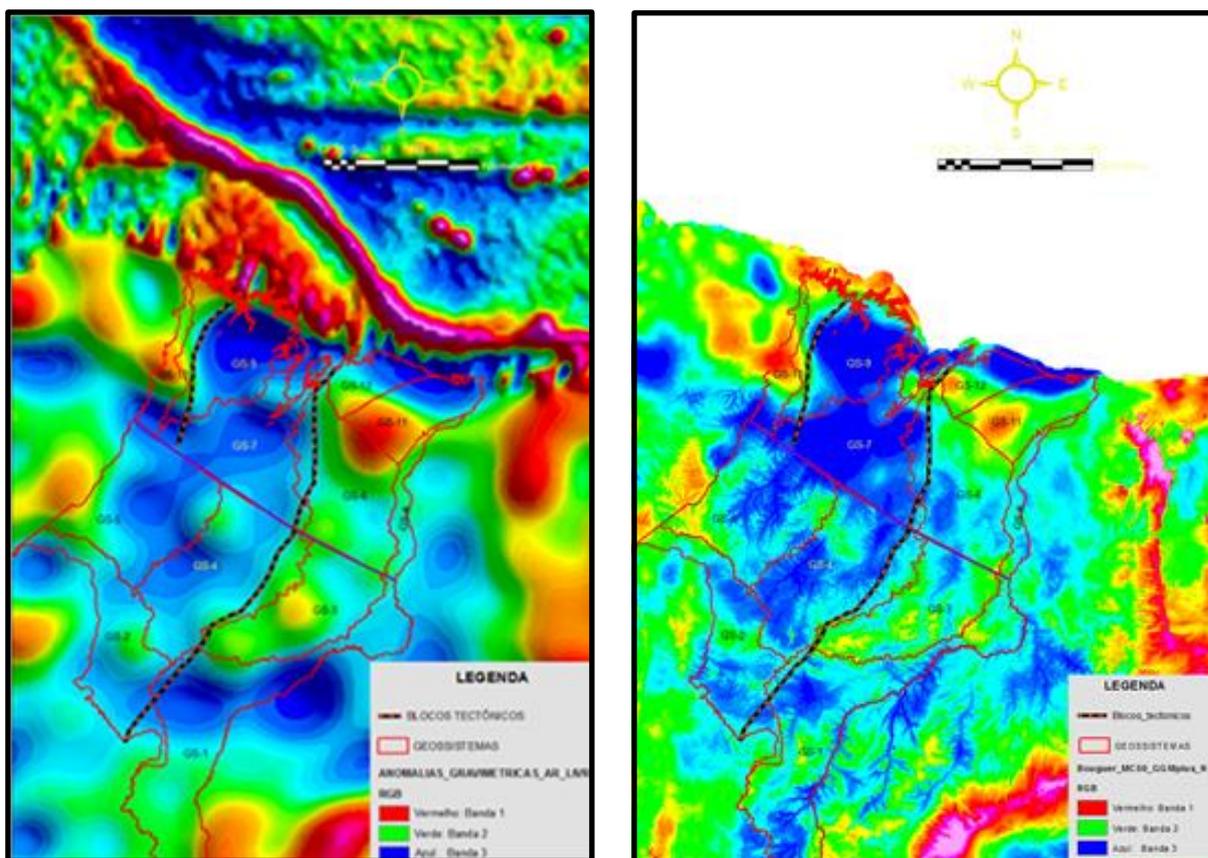


Figura 4.17 Geossistemas do Maranhão, estruturas e anomalias gravimétricas : (A) ar livre (B) Bouguer.



#### 4.4.4 Critérios hidrográficos

Segundo a divisão hidrográfica de Otto Opfeimaster (Ottobacias), os limites entre os geossistemas costeiros coincidem com segunda, terceira ou a quarta ordem, sendo compartimentação hidrográfica adotada pela Agência Nacional de Águas – ANA, enquanto os limites entre os geossistemas dos dois sub-blocos meridionais coincidem com a segunda e terceira ordem de divisão hidrográfica em Ottobacias.

Uma razoável explicação para essa coincidência é que a deriva continental, com seus tensores de estiramento na plataforma continental, teria gerado ondas de estresse que se propagaram como ondulações crustais, que funcionaram como calhas para o escoamento superficial. Nessa hipótese, às maiores e mais antigas bacias de escoamento superficial corresponderiam as Ottobacias de “primeira” e “segunda” ordem, enquanto às bacias de ordem inferior, a partir da “quarta” ordem, corresponderiam deformações mais jovens.

Quando se superpõe redes de drenagem e contornos dos geossistemas sobre um mapa de padrões de anomalias gravimétricas (ar livre), observa-se que: (a) os

limites dos geossistemas são, também, limites de bacias hidrográficas, e (b) os geossistemas e bacias hidrográficas são conformados por padrões gravimétricos negativos ou positivos (figura 4.18), os quais, por sua vez, delineiam blocos tectônicos.

#### 4.4.5 Critérios biológicos (cobertura vegetal)

Evidencia-se a variação da cobertura vegetal nativa, no sentido E-W, conduzindo à caracterização dos geossistemas da margem ocidental, (GS 5, 9 e 10), nos quais se verifica a ocorrência de grandes manchas ou apenas restos de florestas ombrófilas (figura 4.19)

Já na margem oriental, observa-se a gradação de ecossistemas de caatinga (faixa estreita) para cerrados, que constituem a paisagem dominante do estado do Maranhão. Essa gradação corresponde, naturalmente, à transição climática de climas semiáridos para climas secos e chuvosos, na franja que limita o Maranhão com o Pará.

#### 4.4.6 Critérios climáticos

A região estudada situa-se na zona de transição entre os ecossistemas da caatinga e da floresta ombrófila amazônica, existindo uma grande variação das condições climáticas no sentido leste-oeste (figuras 4.20 a 4.23).

Quanto ao clima, destacam-se os aspectos referentes à disponibilidade de recursos hídricos, representando a susceptibilidade à desertificação que afeta em maior ou menor grau os geossistemas 1, 3, 6, 8, 11 e 12 e as mais elevadas pluviosidades, que caracterizam os geossistemas ocidentais (GS 5, 7, 9,10).

Figura 4.18 Geossistemas, rede hidrográfica sobre mapa gravimétrico.

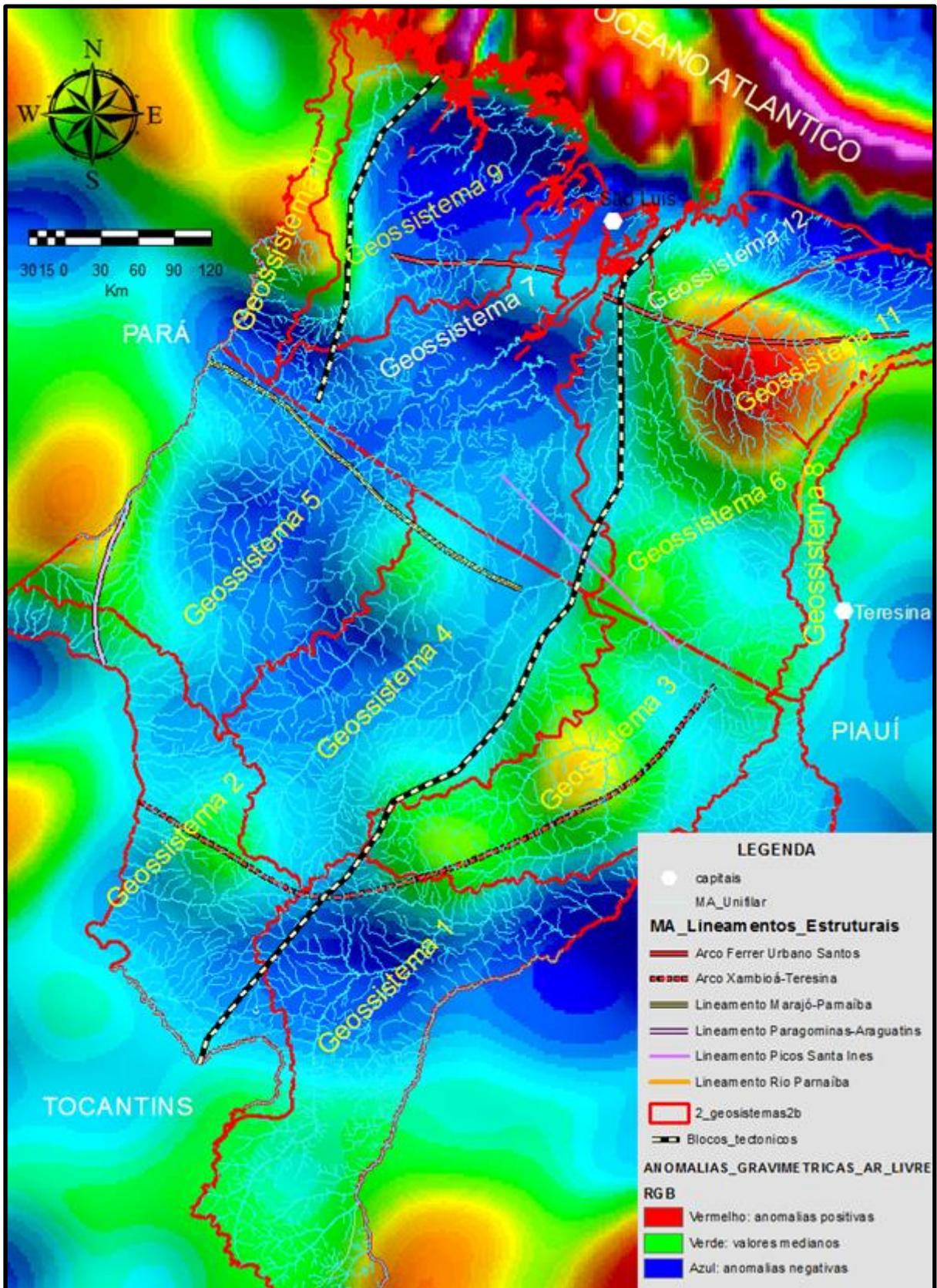


Figura 4.19 Geossistemas do Maranhão e sua cobertura vegetal.

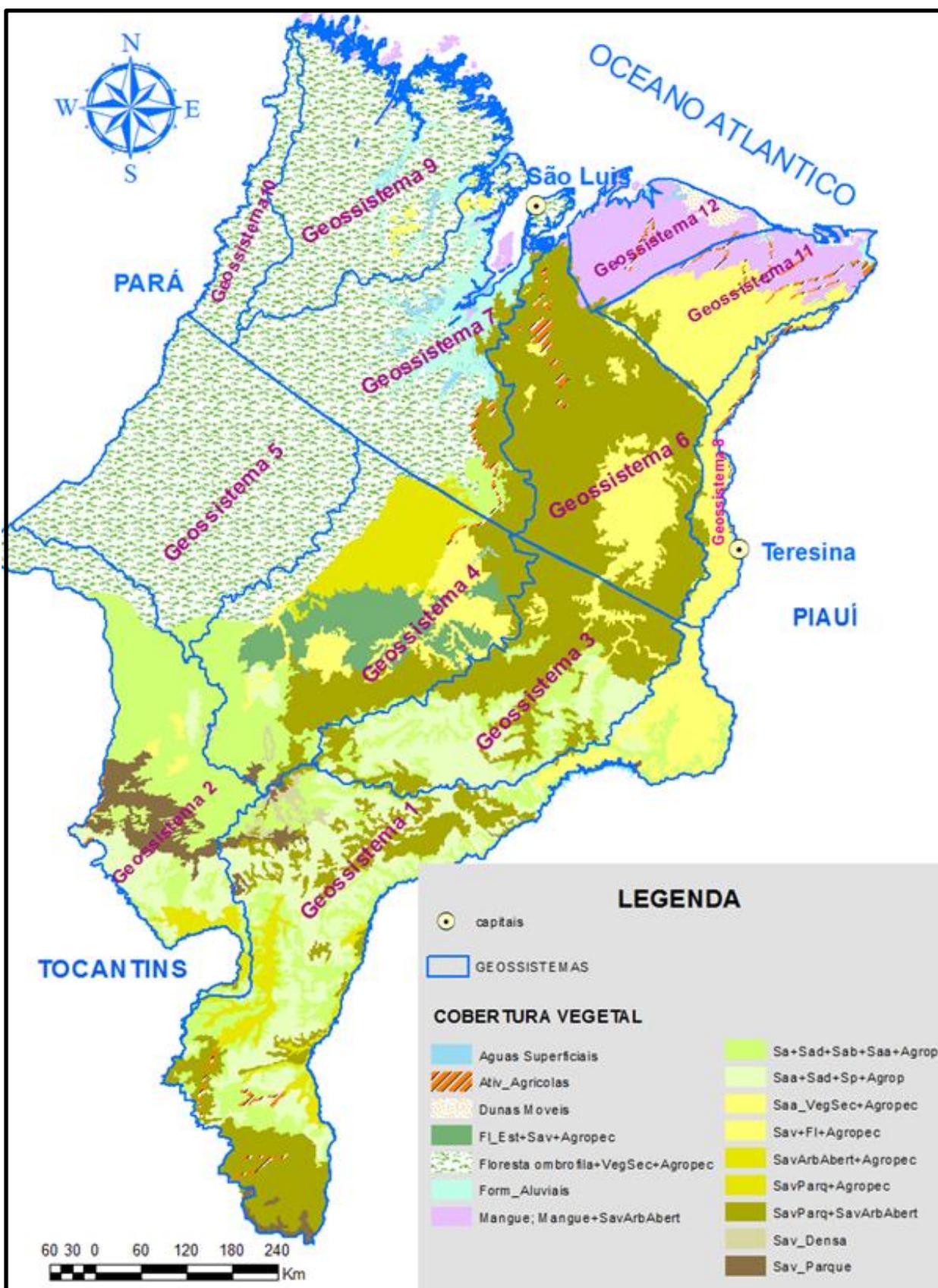
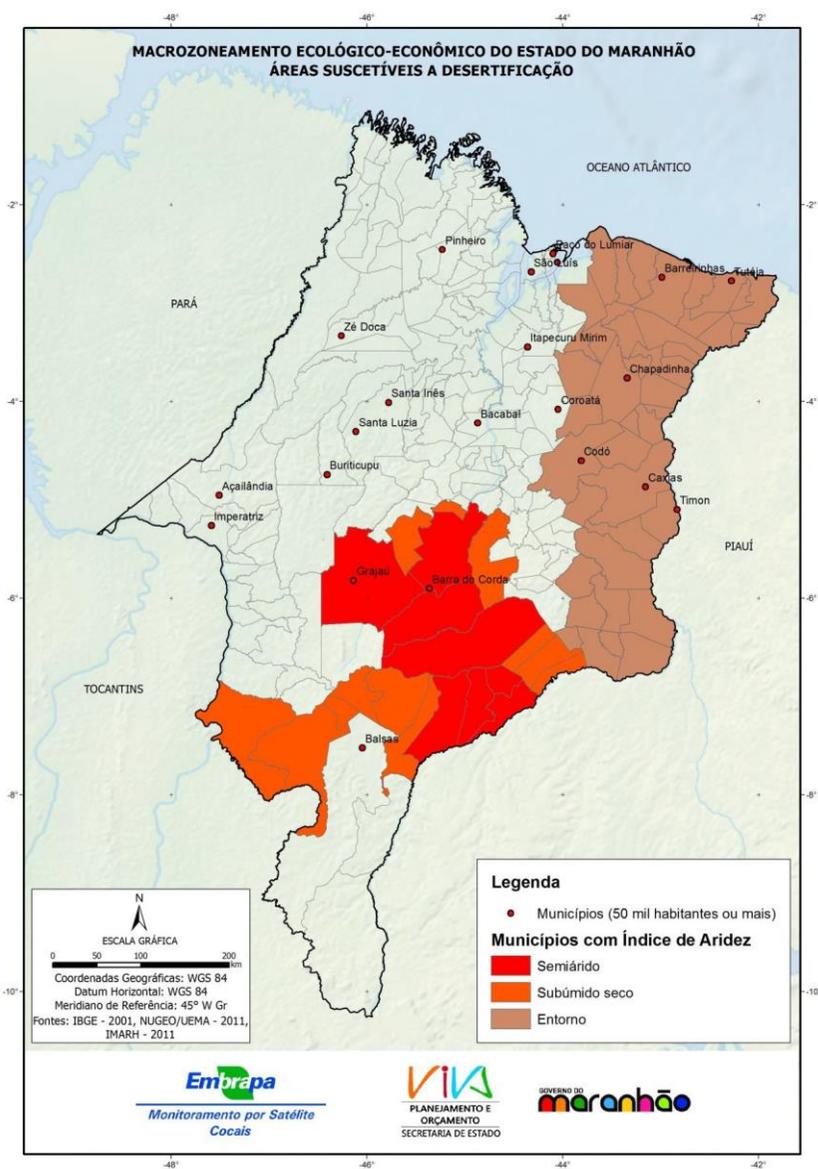
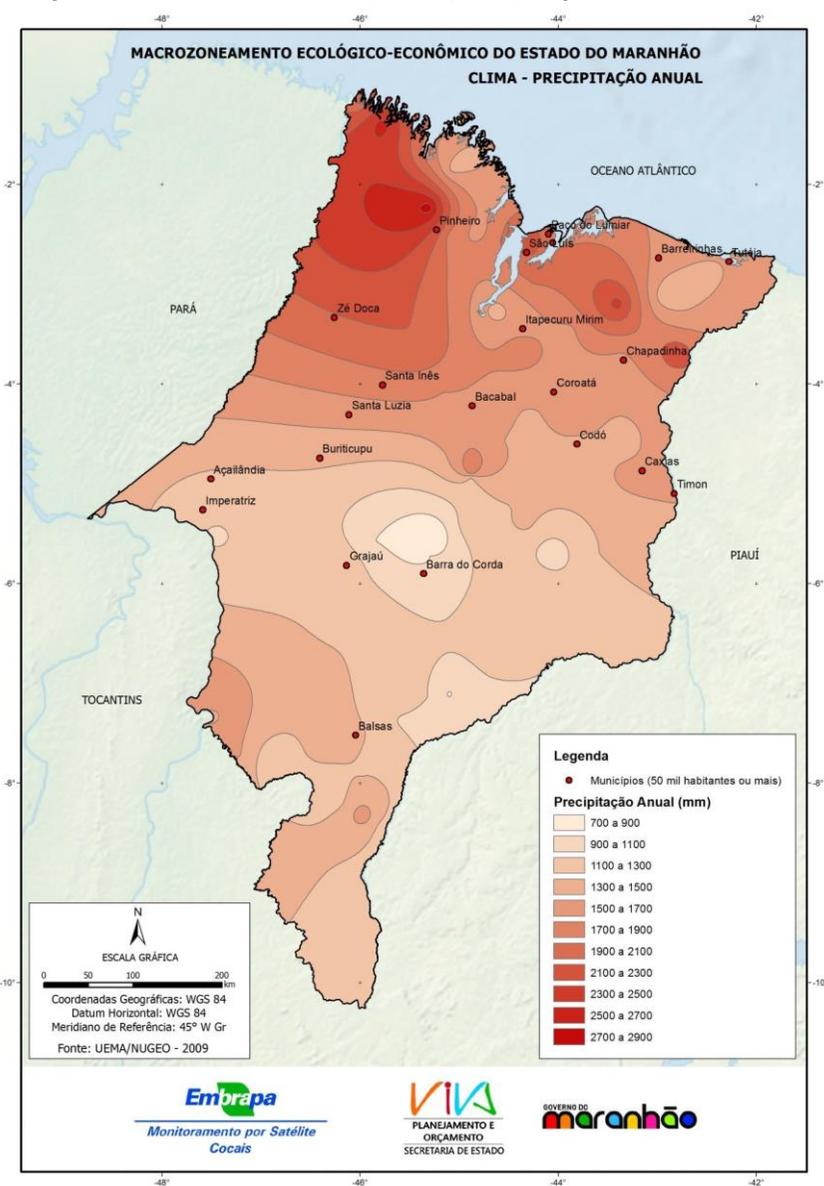


Figura 4.20 Maranhão: áreas suscetíveis à desertificação.



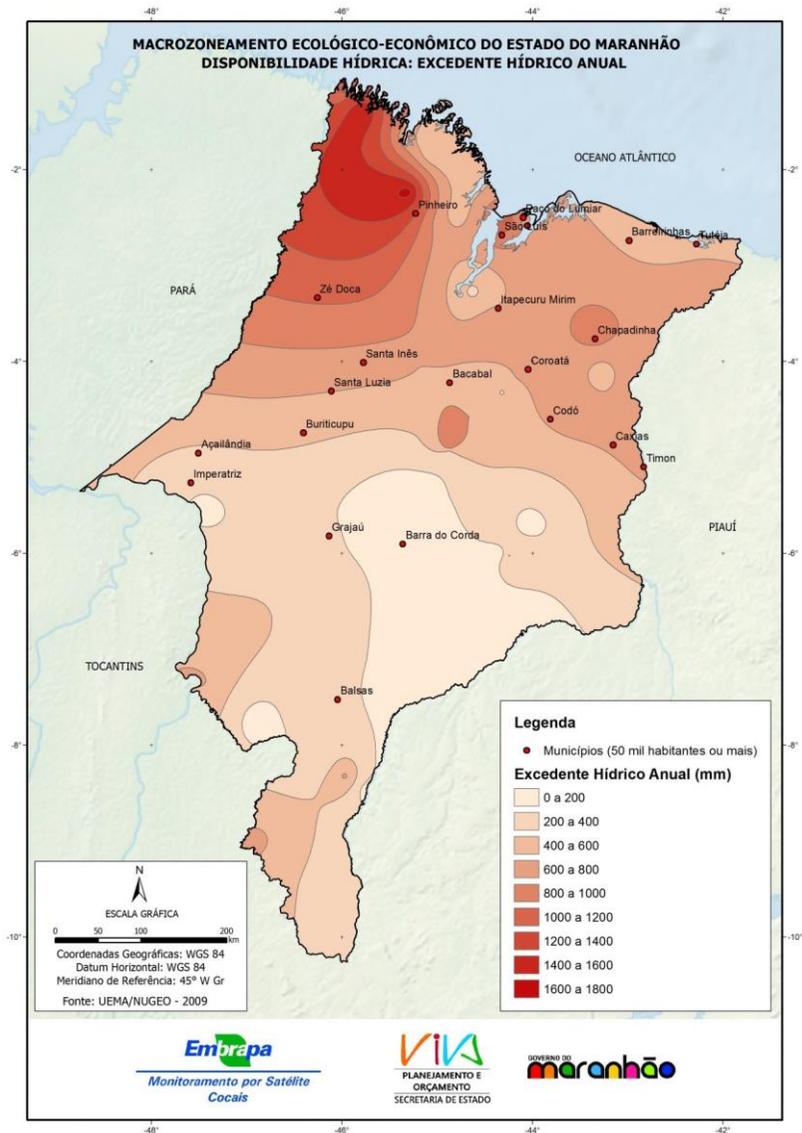
Fonte: Batistella et al. (2014).

Figura 4.21 Maranhão: Mapa de precipitações anuais.



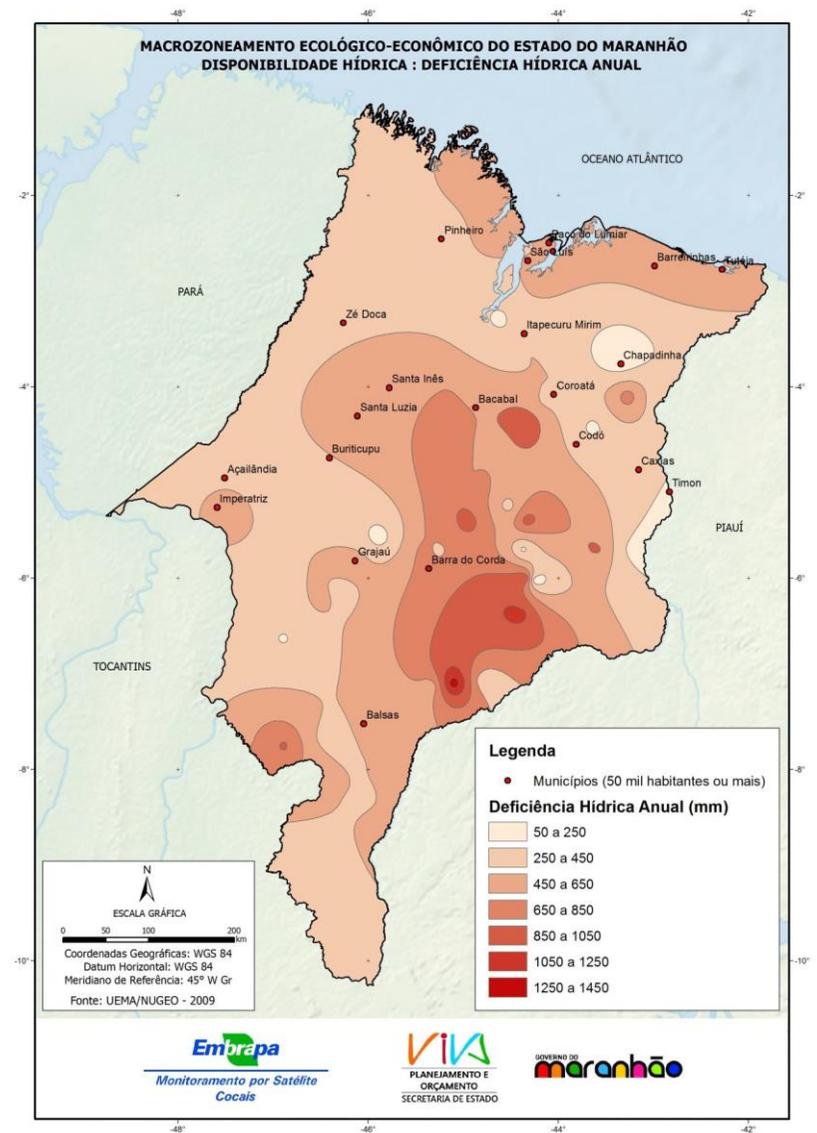
Fonte: Batistella et al. (2014).

Figura 4.22 Maranhão: excedente hídrico anual.



Fonte: Batistella et al. (2014).

Figura 4.23 Maranhão: deficiência hídrica anual.



Fonte: Batistella et al. (2014).

#### 4.4.7 Critérios pedogenéticos – tipos de solos e aptidão agrícola

Coerentemente com os condicionantes geológicos, geomorfológicos, climáticos, e da cobertura vegetal distribuem-se as principais classes de solos e suas respectivas aptidões agrícolas (figuras 4.24 e 4.25). Considerando o perfil dos modelos econômicos prevaescentes no estado do Maranhão, essas figuras permitem compreender, em grande parte, a lógica de uso e ocupação das terras maranhenses. Os geossistemas 1, 2 e 3 se destacam pela implantação da agricultura de grãos altamente tecnificada, sobre as superfícies planas ou levemente onduladas que caracterizam os topos dos chapadões que tipificam a região meridional do estado. Recentemente, a busca por situações favoráveis à tecnificação tem ocasionado a expansão da soja para o geossistemas 4 e 6, embora em menor escala. Nos demais geossistemas a topografia ou as restrições intrínsecas dos solos não favorece a agricultura de grãos com alta tecnificação, predominando outros tipos de plantio.

#### 4.4.8 Criterios de uso e ocupação

A lógica e a espacialização das territorializações prevaescentes no Maranhão, conquanto sejam decorrentes de fatores históricos guardam grande correspondência com as condições ou potencialidades naturais do território estadual. Historicamente, na medida em que se desenvolveram novas demandas de mercados, sobretudo os externos, estabelecem-se ciclos exploratórios voltados para a produção commodities, que sustentaram a economia regional (ALMEIDA, 2012; BARBOSA, 2013; FERREIRA, 2008).

O recente zoneamento ecológico-econômico do Estado do Maranhão (BATISTELLA et al., 2014) apresenta exaustivo mapeamento das atividades econômicas do território estadual e desse estudo provém informações em que se pode correlacionar as atividades rurais e as características naturais de cada geossistema (figuras 4.26 a 4.29). Assim, nos geossistemas 1, 2 e 3, destaca-se a agricultura altamente tecnificada para a produção de grãos, enquanto, ao norte, nos geossistemas costeiros ressaltam-se as atividades turísticas (GS 11, 12, 9 e 10) e ainda, as atividades extrativistas, agrícolas e pecuárias típicas de ambientes úmidos (GS 7).

Figura 4.24 Maranhão: mapa de solos.

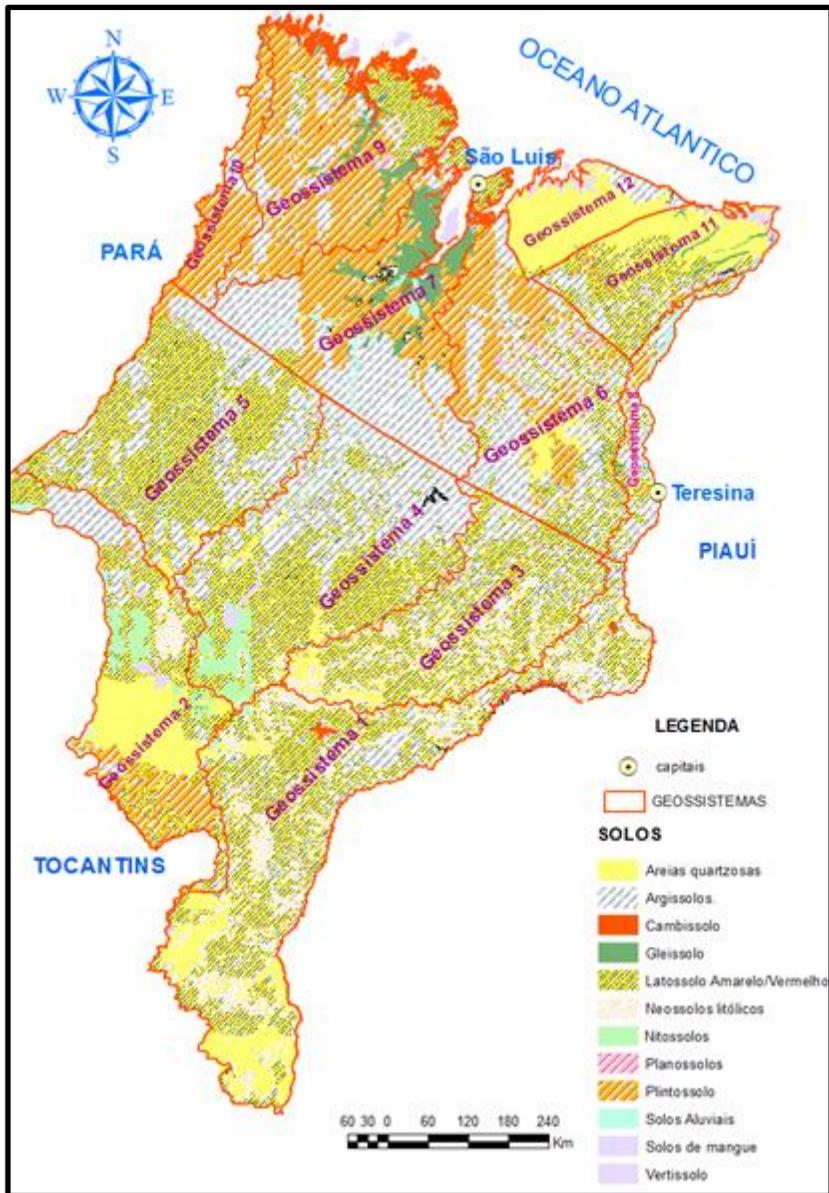
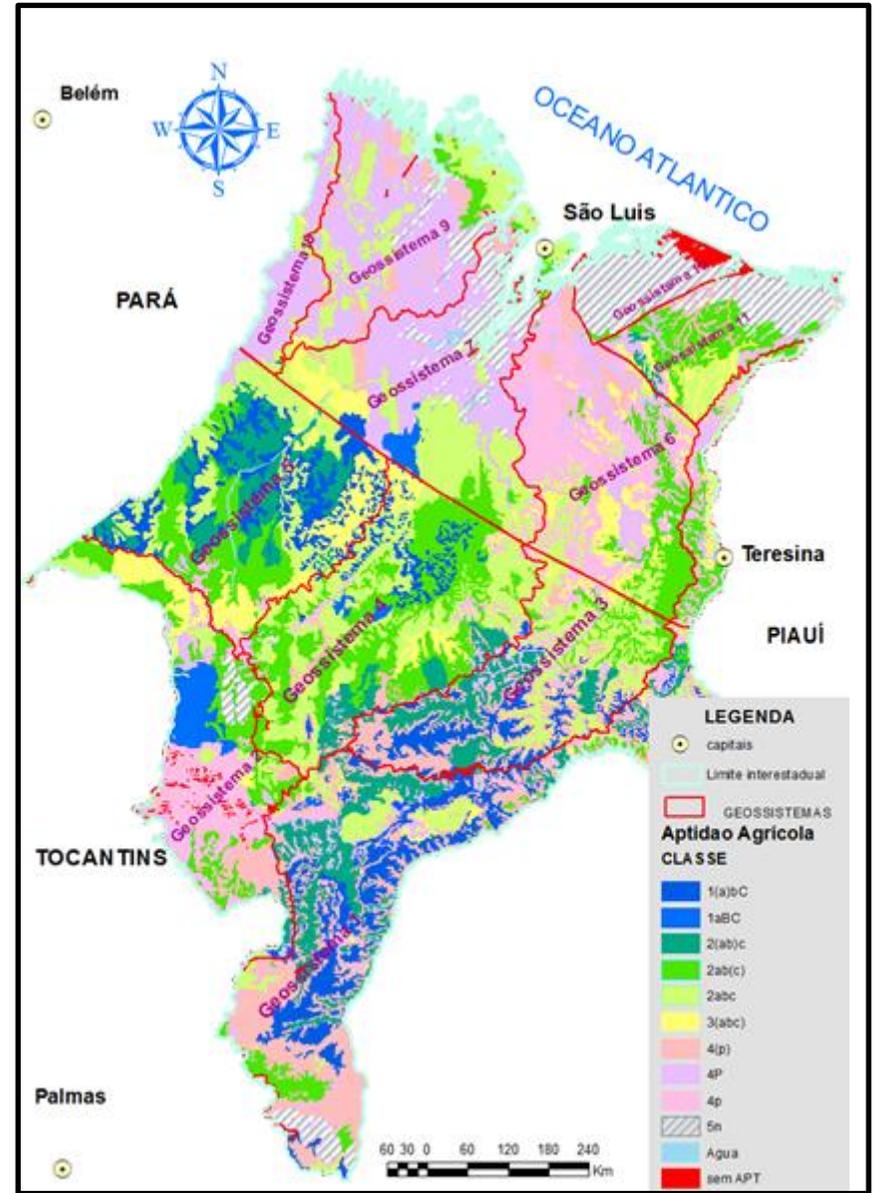


Figura 4.25 Maranhão: Mapa de aptidão agrícola (\*)



(\*) Utilizando a classificação proposta por: Ramalho Filho e Beek (1995).

Figura 4.26 Maranhão: distribuição do plantio de soja.

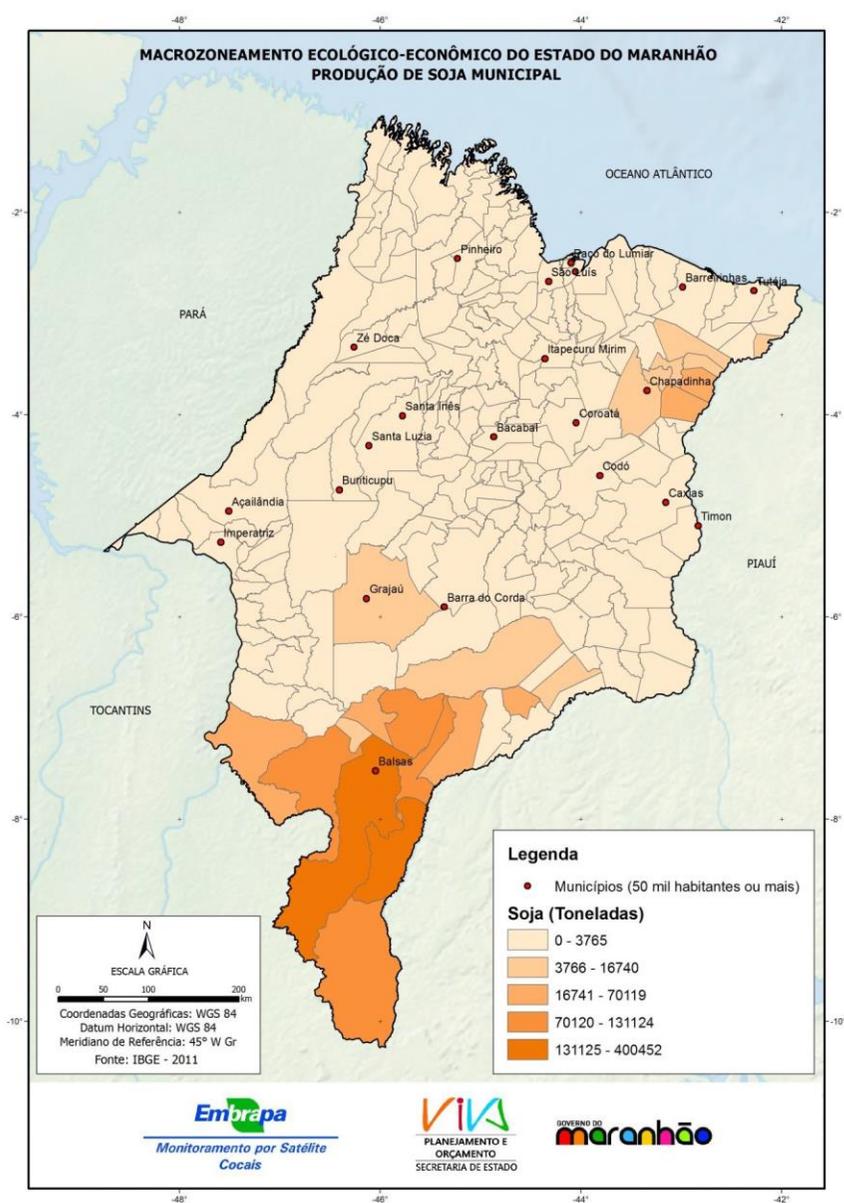
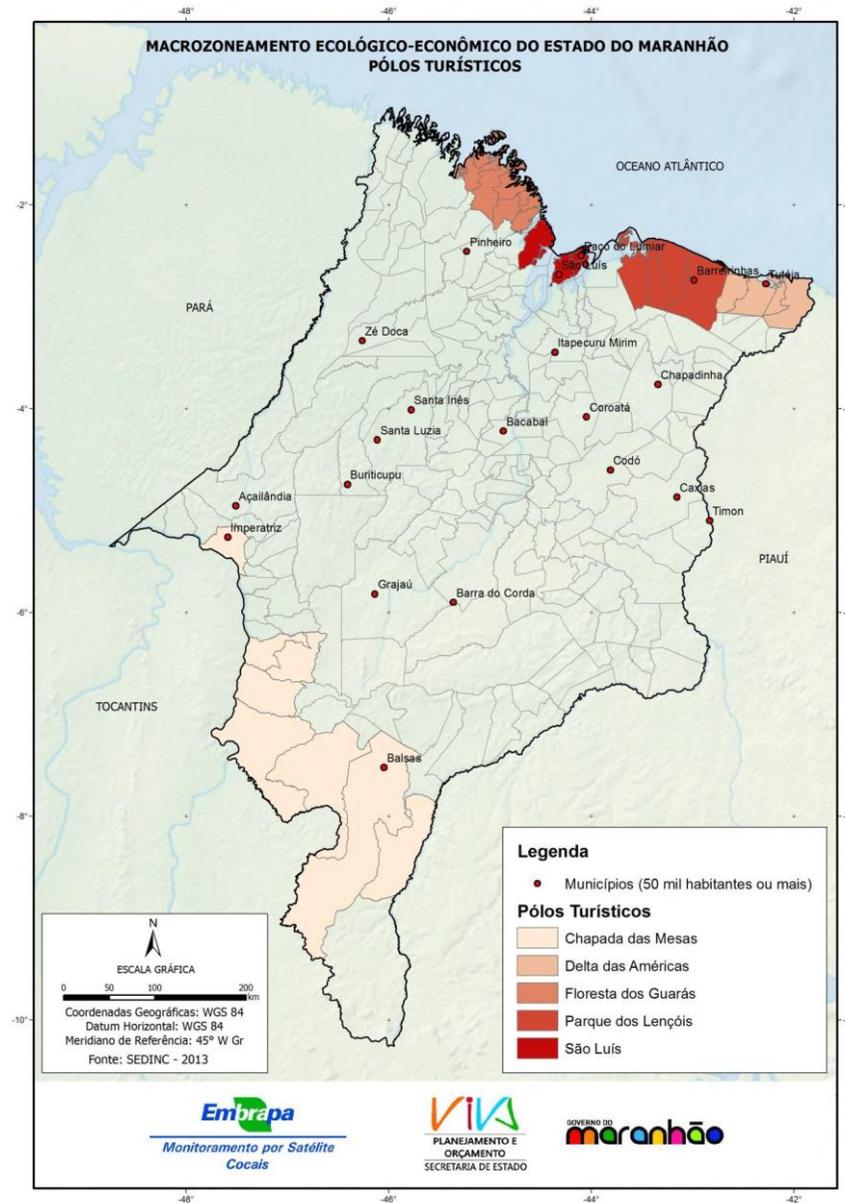


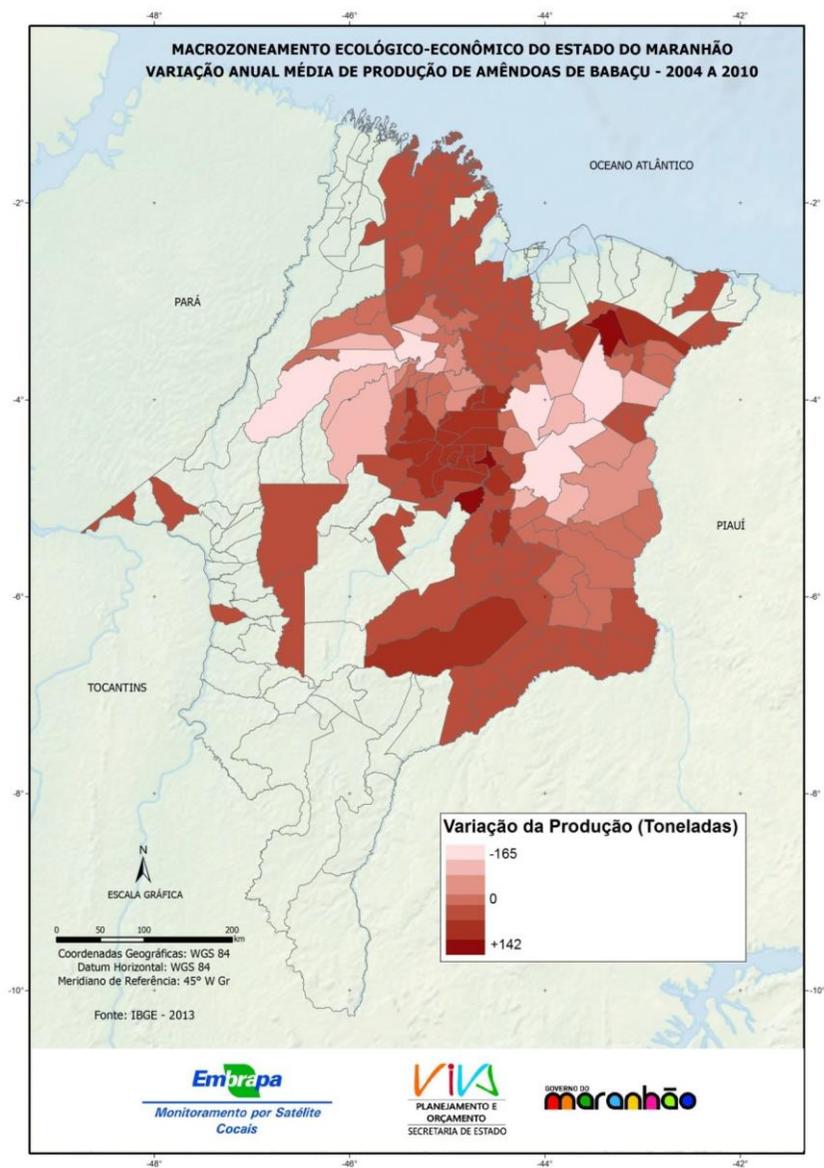
Figura 4.27 Maranhão: polos turísticos.



Fonte: Batistella et al. (2014).

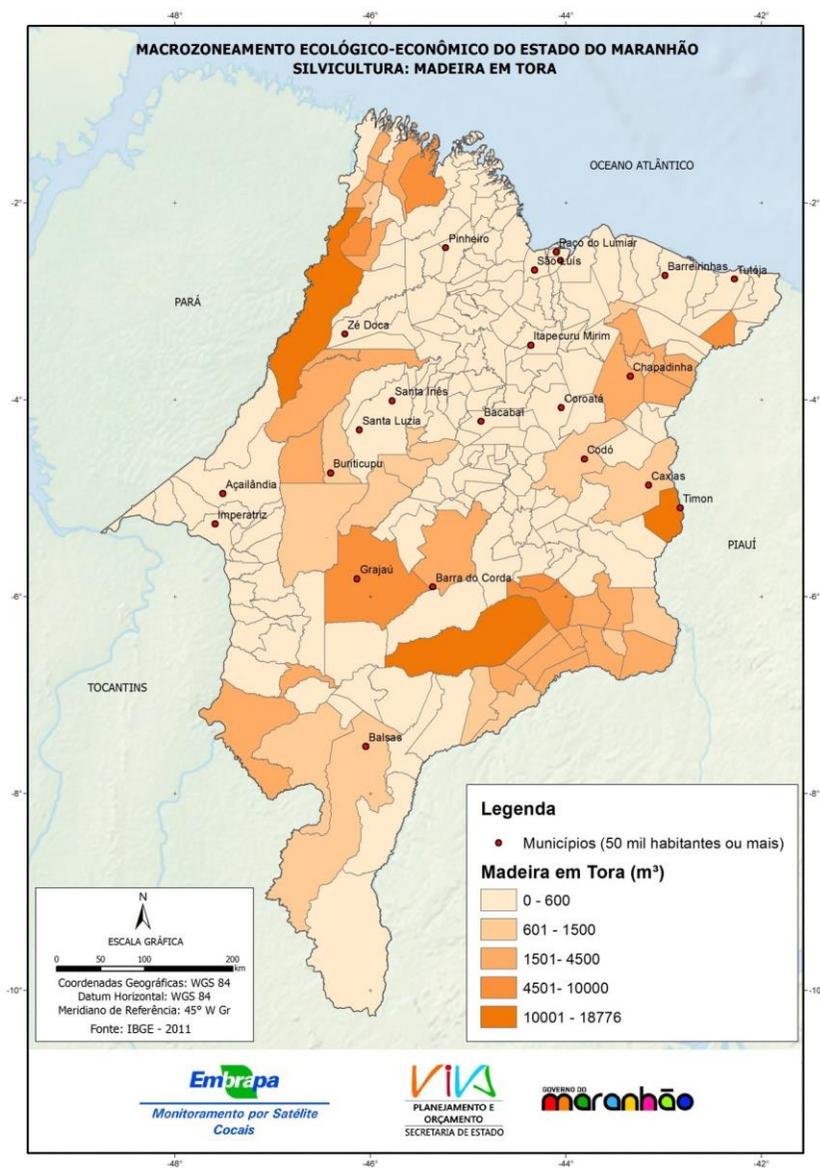
Fonte: Batistella et al. (2014).

Figura 4.28 Maranhão: produção de amêndoas de babaçu.



Fonte: Batistella et al. (2014).

Figura 4.29 Maranhão: silvicultura (madeira em toras).



Fonte: Batistella et al. (2014).

#### 4.4.9 Critérios de gestão e zonificação territorial

Para que se possa compreender a complexidade da zonificação territorial é preciso recorrer a duas conceituações fundamentais

a) *território*, conforme sintetizado magistralmente por Milton Santos (1978) “é o uso que define o território”, na compreensão de que é através dos usos que os atores hegemônicos materializam o seu poder; e

b) *multi e transdisciplinaridade* proposto por Morin (2001), que nos impele a concluir que “a junção de todos os conhecimentos, se faz pela gestão” - entendida como territorial, na presente abordagem.

Nas figuras 4.30 e 4.31 se reproduz as propostas de zoneamento recentemente elaboradas pelo Governo do Maranhão (BATISTELLA et al., 2014), com respeito ao território estadual.

O desenho das zonas e subzonas, contidas nessa proposta, certamente considerou as diversas variáveis físico-bióticas e socioeconômicas utilizadas na caracterização dos 12 geossistemas ora propostos.

O diferencial entre a zonificação tradicional e a proposta geossistêmica reside na visão dinâmica e sistêmica permitidas pela abordagem Geossistema-Território-Paisagem, que favorece uma visão de conjunto e a integração dessas três instâncias da questão ambiental. Sumariando, a compartimentação geossistêmica permite que se identifiquem e modelem os nexos de correlação entre as variáveis temáticas de um lado e, ao mesmo tempo, que se estabeleçam as relações de influência entre os diversos geossistemas enquanto territórios.

Comprovando os ganhos propiciados pela abordagem sistêmica, observa-se que os limites dos geossistemas maranhenses coincidem com os das bacias hidrográficas. Isso redundando na possibilidade de formações ambientais, a partir da compartimentação territorial, por bacias hidrográficas, apontando para uma solução, quanto a conceder aos recursos hídricos sua devida importância, que já é quase um consenso, na medida em que se supera o obstáculo de que as bacias hidrográficas, vistas apenas do ponto de vista geométrico ou hidrológico, não se constituem numa categoria geográfica.

Figuras 4.30 Maranhão: zonas ecológico-econômicas

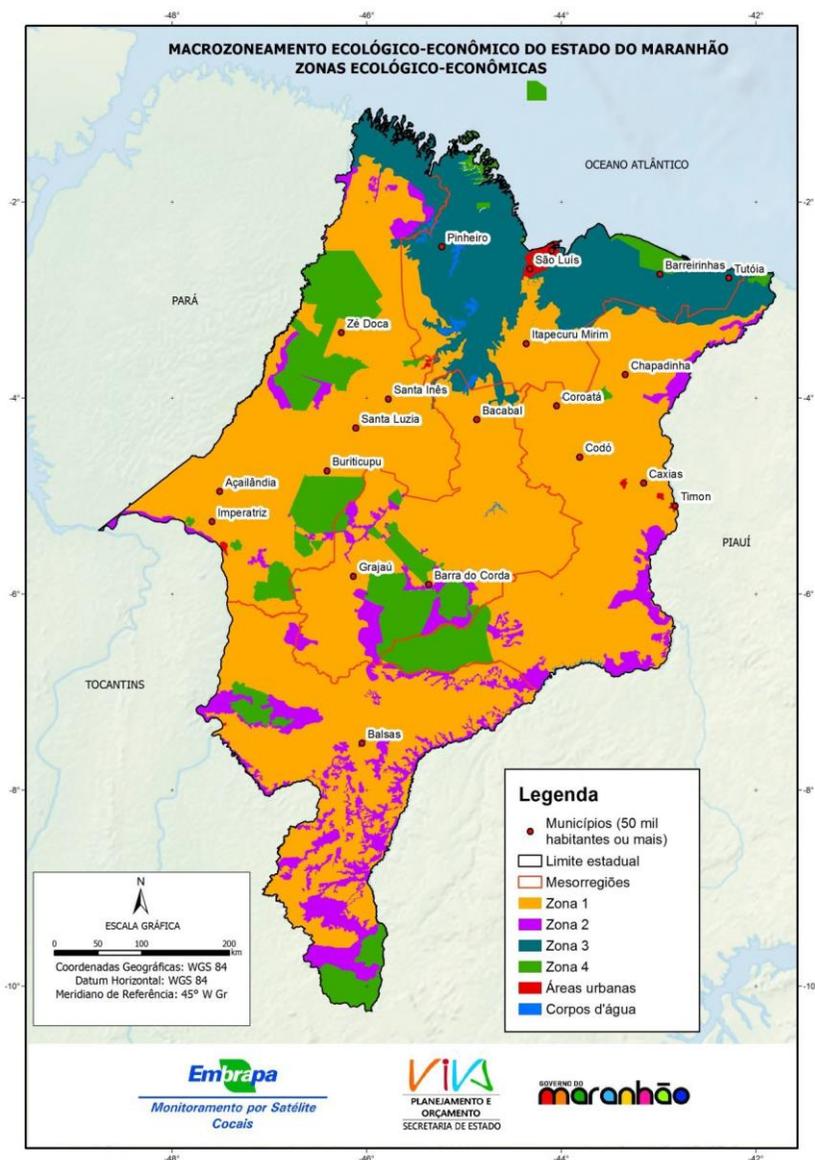
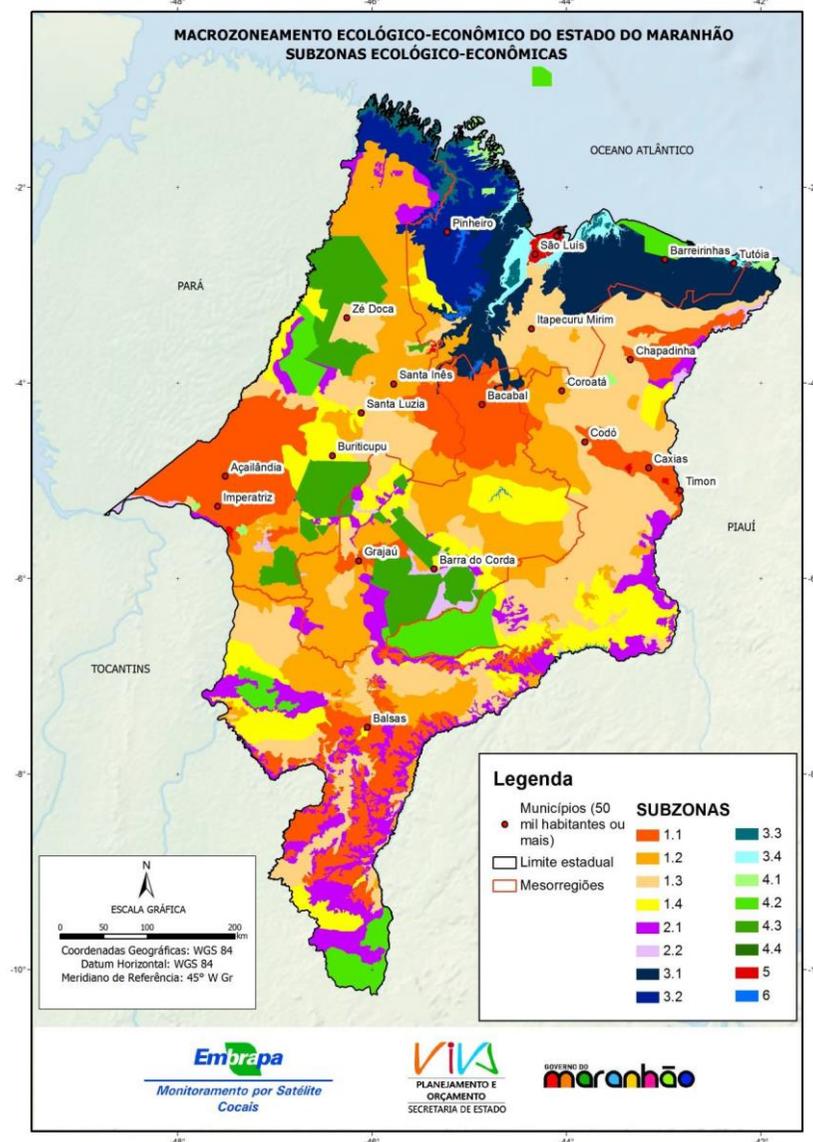


Figura 4.31 Maranhão: subzonas ecológico-econômicas.



Fonte: Batistella et al. (2014).

Fonte: Batistella et al. (2014).

## CAPITULO V CONSTRUÇÕES TERRITORIAIS, PROGNÓSTICOS E CENÁRIOS

### 5.1 Nexos causais

A melhor maneira de compreender, diagnosticar e prognosticar o comportamento de um sistema é através da identificação de suas variáveis essenciais, aquelas que os caracterizam e explicam suas “mudanças de estado”.

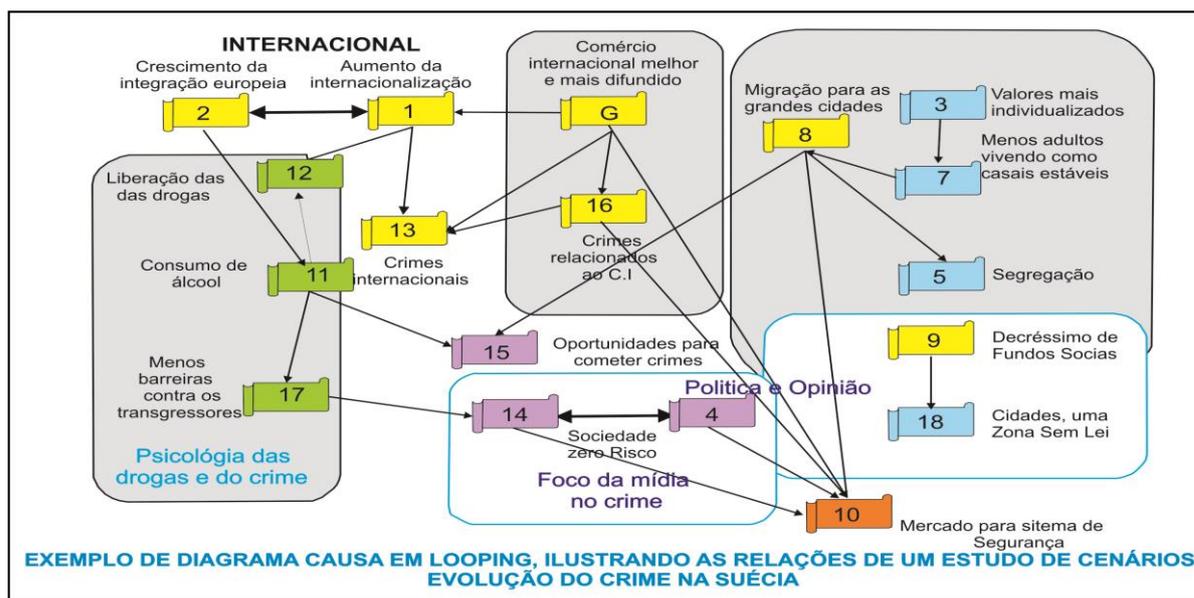
Os nexos que interligam os elementos da cadeia são Causas Originais - Pressão – Estado–Impacto–Resposta. Por meio deles, é possível a distinção dos processos fundamentais, expressando-os como variáveis essenciais e parametrizando-os chegar a indicadores.

A existência de nexos entre as diversas facetas do território ainda é um aspecto pouco explorado e com isso se desperdiçam oportunidades de melhor compreender conexões pouco evidentes e avançar no sentido de criarem-se possibilidades de estabelecimento de metas de qualidade ambiental e seu monitoramento.

Os nexos do tipo causa-efeito são os mais perceptíveis (ex. impactos ambientais versus antropização; modelos econômicos versus desenvolvimento social). Outros nexos, sobretudo, de âmbito sistêmico, são mais sutis, como o limite mínimo para distribuição de renda aceitável entre os modelos econômicos includentes versus excludentes.

Estas considerações têm merecido especial atenção no debate sobre *sustentabilidade*. Relativamente ao meio físico-biótico, há que se determinar parâmetros quanto à homeostase e, sobre eles, deverão ser erigidos indicadores que facilitem a formulação de políticas públicas e permitam o monitoramento e avaliação das ações empreendidas. Uma metodologia de elaboração de cenários futuros, como a TAIDA, utilizada na Suécia, exemplifica a busca por nexos entre questões, que, a primeira vista, parecem desconexas (figura 5.1).

Figura 5.1 Fluxograma para a elaboração de cenários segundo metodologia TAIDA.



Fonte: Lindgren e Banhold (2003).

### 5.1.1 Local versus global

Com respeito à territorialidade, é interessante o paralelismo entre a questão da globalização e as economias locais. Há vasta documentação escrita sobre os impactos dos modelos econômicos globalizados, sua desconexão com os interesses locais e impactos ambientais e sociais, bem como, da incapacidade dos governos nacionais e locais de lidar com esses impactos.

A contribuição de Milton Santos nesse debate pode ser considerada ímpar e a síntese de suas concepções expressas em seu livro “Por Uma Outra Globalização” (SANTOS, 2000). Declaradamente ideológico (político), o autor afirma:

*“Estamos convencidos de que a mudança histórica em perspectiva provirá de um movimento de baixo para cima, tendo como atores principais os países subdesenvolvidos e não os países ricos; os deserdados e os pobres e não os opulentos e outras classes obesas; o indivíduo liberado, partícipe das novas massas e não o homem acorrentado; o pensamento livre e não o discurso único”* (Santos, 2000).

O otimismo que caracteriza os capítulos finais da sobredita obra baseia-se na percepção de Santos, no que tange às mudanças históricas e filosóficas da humanidade e no bojo de suas considerações fica claro que o grande desafio, no curto-médio prazo, é viabilizar a chamada “Nação Passiva”, a Nação que não se

beneficia ou pelo menos não participa ativamente da Nação Ativa, engajada na globalização, em seus termos atuais.

No Maranhão, as novas territorialidades, datadas dos últimos 70 a 80 anos, decorreram da histórica globalização, que sempre caracterizou o cerne do desenvolvimento territorial. Os grandes projetos minero-industriais, agrícolas e agroindustriais, de silvicultura e turismo, infraestrutura de portos, aeroportos, estradas de ferro e meios de comunicação integram-se às redes regionais e nacionais. Este esforço voltado para o comércio internacional contrapõem-se às práticas tradicionais como a pesca artesanal, as quebradeiras de coco e outros tipos de extrativismo.

Os problemas decorrentes desse modelo de territorialização, que se pode chamar de socialmente excludente, são fortemente reconhecidos por sociólogos e outros pesquisadores. A grande questão é o quanto a sociedade brasileira deseja mudar esse quadro, adotando políticas públicas, concebidas segundo novas abordagens, que busquem a plena compreensão entre os fenômenos naturais e sociais. Nesta perspectiva, impõe-se como melhor opção, até hoje formulada pela ciência geográfica, a adoção dos geossistemas, como unidade de análise territorial.

Refletindo sobre o histórico da construção das territorialidades maranhenses e os modelos econômicos e sociais experimentados, optou-se por compreendê-los analiticamente, segundo uma práxis análoga à anamnese, buscando ajuda em modernas ferramentas analíticas como o DPSIR, SWOT e os Cenários Alternativos, transportando-as e adaptando-as ao contexto objeto de estudo.

Nesse sentido, reconhecem-se diversas relações de causa e efeito, quanto à construção das territorialidades e à gestão territorial do Estado do Maranhão (quadro 5.1). Examinando-se o conjunto exposto, pode-se argumentar que os nexos ambientais e tecnológicos são oriundos dos nexos socioculturais, contudo, o fato não dispensa a busca de análises contextuais e soluções para os sobreditos problemas.

**Quadro 5.1 MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO - TABELA ILUSTRATIVA DAS RELAÇÕES DE CAUSA E EFEITO, UTILIZANDO A METODOLOGIA DPSIR.**

DRIVE	PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
Planejamento e ordenamento territorial e modelos econômicos vigentes. NEXO SOCIAL-CULTURAL	Visão desenvolvimentista baseada nas potencialidades e fragilidades naturais e sociais dos territórios, pouco envolvendo as visões dos atores envolvidos.	Políticas públicas desencontradas com respeito às prioridades e vontades dos atores sociais.	Depreciação dos recursos aplicados em políticas públicas, talvez da ordem de 85-90%.	Revisão das visões de desenvolvimento, aplicando-se conceitos da construção de cenários, considerando que o futuro é uma construção social.
Planejamento estratégico que visualiza o futuro como uma continuidade do presente, em vez de uma construção social. NEXO SOCIAL-CULTURAL	Políticas baseadas em paradigmas não sistêmicos. As sociedades não são consideradas sistemas inteligentes, que aprendem com seus erros e acertos e os ciclos nunca retornam ao mesmo estado experimentado, mas evoluem numa espiral ascendente.	Predominância de visões estratégicas anacrônicas. Despreparo e letargia social para enfrentar os desafios;	Perda de competitividade perante um mundo globalizado.	Seminários, estudos, treinamentos objetivando discutir essas questões.
Planejamento desconectado do espaço geográfico onde se vai a interferir na territorialidade NEXO SOCIAL CULTURAL	Planejamento desconexo, confuso, desencontrado com respeito ao homem e as questões ambientais.	Políticas públicas equivocadas, pouco eficientes com respeito a alcançarem-se soluções.	Desperdício de recursos humanos, financeiros, institucionais, frustração coletiva.	Adoção de melhores conceitos nas zonificações dos espaços territoriais, por exemplo, através da metodologia de geossistemas-territórios-paisagens.
Falta de visão histórico-geográfica sobre as territorializações dos espaços geográficos. NEXO SOCIAL-CULTURAL	O desconhecimento da história propicia a que se repitam erros ou equívocos claramente identificáveis numa análise histórico-geográfica.	Visão de que a globalização sendo um elemento exógeno deve ser combatida.	Inadaptação às ameaças e perda de oportunidades decorrentes de fatores externos.	Seminários, estudos, treinamentos objetivando discutir essas questões.
Construção de territorialidades, durante mais de cinco séculos, baseadas quase que exclusivamente no atendimento às demandas globais. NEXO SOCIAL-CULTURAL	Pensamento estratégico pouco dedicado à inclusão social em âmbito local-social sustentável.	Existência de vastos contingentes de populações marginalizadas	Convívio com demandas sociais básicas sem atendimento.	Formação de uma nova mentalidade que busque conciliar, integrar, otimizar todas as possibilidades de desenvolvimento social.
Falta de consenso entre os gestores de que as questões ambientais são ao mesmo tempo ecológicas, NEXO SOCIAL-CULTURAL	Adoção de políticas setoriais, comumente conflitantes e pouco sinérgicas.	Desgaste do estado; Degradação ambiental; Processos econômicos pouco sustentáveis.	Desperdício de recursos financeiros e humanos.	Formação de uma nova mentalidade que busque congrega, harmonicamente todas as possibilidades de

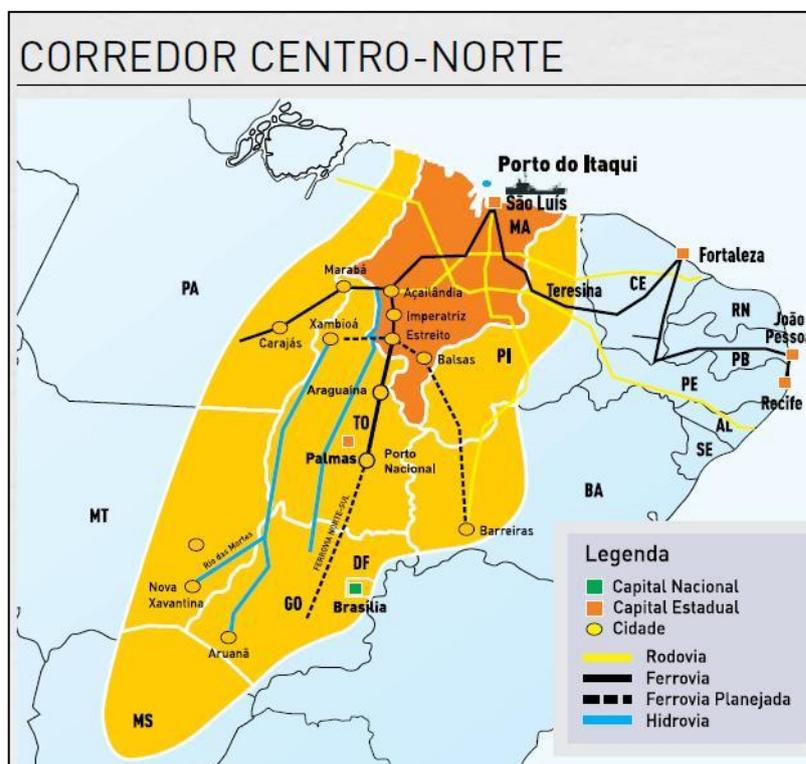
econômicas e sociais. NEXO AMBIENTAL				desenvolvimento social.
Deficiências históricas de conhecimento científico sobre o ambiente. NEXO AMBIENTAL	Demanda por recursos humanos e financeiros para alocação de pesquisadores e infraestrutura de Pesquisa e Desenvolvimento).	Insuficiência de dados temáticos georreferenciados, em nível de meso e micro-detalhe.	Planejamento sem o apoio de modelos.	Investir em conhecimento multitemático sobre o meio ambiente.
Especificidades ecológicas, sociais e econômicas do Brasil. NEXO AMBIENTAL	Enfrentamento de questões novas, sem experiência precedente.	Adoção de abordagens metodológicas não testadas.	Resultados aquém das necessidades e expectativas	Análise reflexiva e revisão metodológica.
Não dar o devido destaque à gestão dos recursos hídricos. NEXO TECNOLÓGICO	Sobre-exploração dos recursos hídricos.	Recursos hídricos estressados.	Perda de resiliência, quanto à qualidade, biodiversidade e serviços ambientais.	Posicionar a gestão das águas em posição central com respeito ao planejamento territorial.
Abordagem não sistêmica nas análises dos meios físico-biótico e social. NEXO TECNOLÓGICO	Pensamento estratégico incapaz de atender todos os reclamos de uma sociedade humana moderna.	Adoção de políticas públicas voltadas para o atendimento dos atores hegemônicos.	Incapacidade de descortinar alternativas locais para o uso da terra.	Opção por modelos sistêmicos que se proponham a analisar conjuntamente o Homem com o meio ambiente.
Análises sociais e econômicas baseadas em dados estatísticos que refletem cenários passados e, no máximo, explicam o presente. NEXO TECNOLÓGICO	Utilização de ferramental insuficiente para capturar a dinâmica social e econômica.	Incapacidade de se realizar análises estratégicas consistentes com o mundo moderno.	Elaboração de concepções errôneas, difundidas pelas estruturas responsáveis pela aplicação de políticas governamentais.	Seminários, estudos, treinamentos objetivando discutir essas questões.
ZEE concebido para zonificar as potencialidades e fragilidades naturais e sociais dos territórios. NEXO TECNOLÓGICO	Utilização de ferramental de planejamento integrado que não atende às necessidades de uma sociedade moderna.	Embora sendo o melhor ferramental de apoio ao planejamento integrado, é pouco integrativo e estático e rapidamente se desatualiza.	Políticas territoriais conflitantes e falta de sinergia na administração pública.	Reformulação metodológica e melhor internalização dessa ferramenta nas instituições que tratam de questões que influenciam a territorialidade.

## 5.2 A territorialização do espaço maranhense

O processo histórico de territorialização do Maranhão está atrelado ao atendimento de commodities demandadas pelos mercados internacionais, desde a sua colonização pelos europeus. O resultado a que se chegou é marcado por grandes contrastes nos usos e ocupações e o estabelecimento de uma sociedade caracterizada pela desigualdade social e incapacidade de participar dos processos decisórios. Disso decorrem as políticas públicas expressas em programas e projetos voltados para a melhoria das condições de saúde, educação, transporte e alimentação, cujos indicadores corroboram sobre razoável avanço na qualidade de vida, muito embora, recentemente, lastreada pelos excedentes econômicos do comércio globalizado, fato que a fez deteriorar-se a partir de 2009/2010, gerando uma situação que exige melhores habilidades e competências para sobrepujar a crise econômico-social instalada.

No que diz respeito às potencialidades naturais, condições climáticas, biodiversidade, nível de ocupação, o território maranhense é marcado por contrastes, nos quais coexistem vários geossistemas-territórios-paisagens, oriundos de uma estrutura administrativa geral, que não reconhece suficientemente suas individualidades territoriais, dificultando a formulação e implementação de respostas eficientes para cada situação.

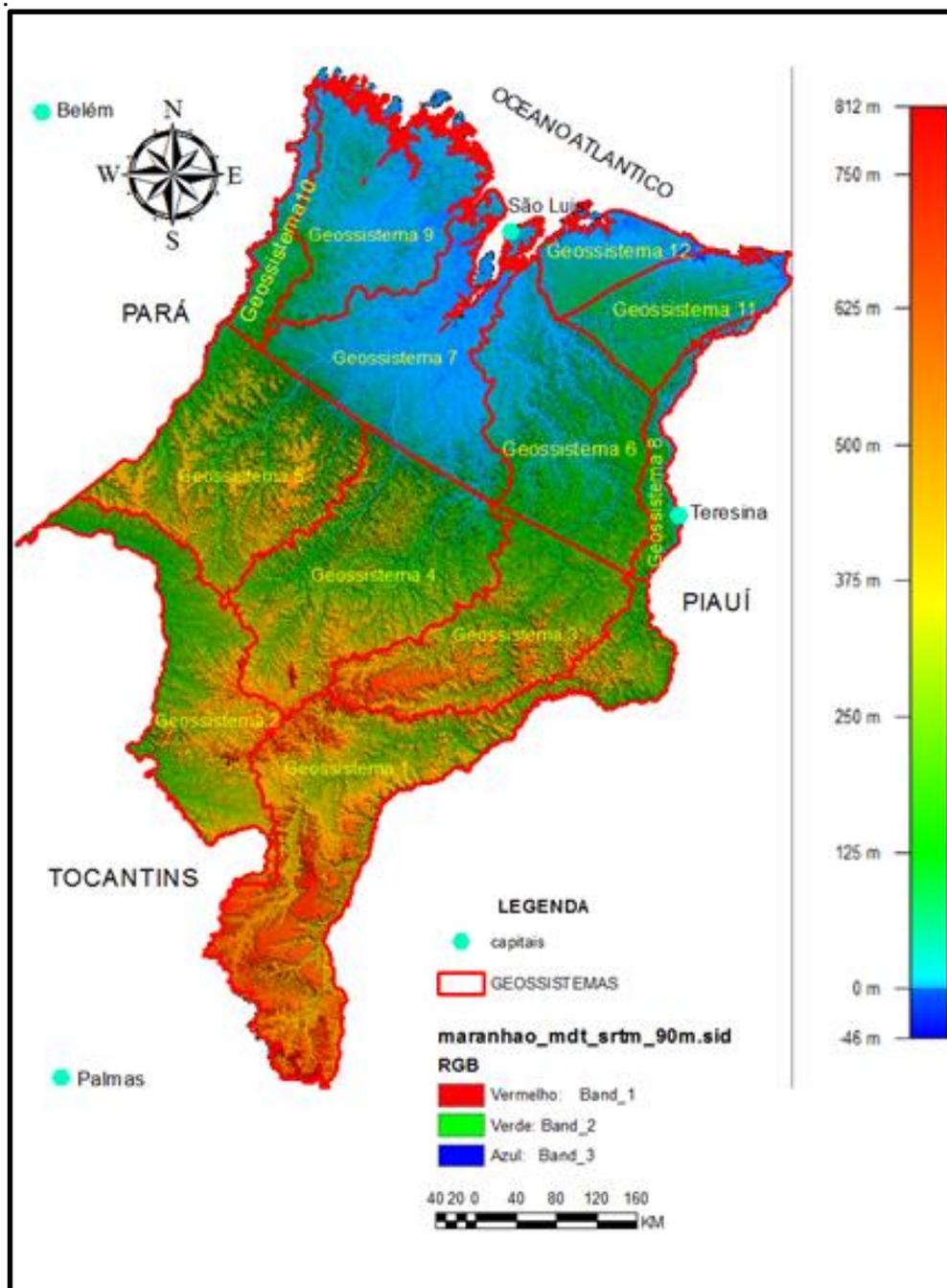
Figura 5.2 Localização do Maranhão com respeito ao corredor Centro-Norte.



Fonte: [www.edificaz.com.br](http://www.edificaz.com.br), pesquisa realizada em 16 de fevereiro de 2016.

O Estado do Maranhão ocupa uma localização privilegiada, em relação aos estados vizinhos, na medida em que dispõe de um extenso litoral e de frente para os principais mercados internacionais. As características naturais, favoráveis à implantação de infraestrutura de portos de grande porte, são vantagens competitivas, que favorecem o surgimento de corredores de exportação de commodities, provenientes do norte e centro-oeste do país, além dos estados nordestinos vizinhos (figura 5.2).

Figura 5.3 Geossistemas maranhenses: sobreposição dos geossistemas ao modelo digital de terreno (imagens SRTM).



A figura 5.3 ilustra os 12 geossistemas para os quais se selecionaram 21 indicadores territoriais como elementos constituintes, que se comportam como pilares das territorializações dos geossistemas propostos, conforme preconizado pelo método GTP de Bertrand e Bertrand (2007).

Os 21 principais parâmetros físico-bióticos, de desenvolvimento social e potencialidades econômicas, que caracterizam as territorialidades dos geossistemas maranhenses (quadros 5.2 a 5.4) eles foram selecionados a partir 71 variáveis obtidas através de extensa pesquisa bibliográfica. Quanto às potencialidades e vulnerabilidades naturais, sociais e econômicas, sua análise conjunta requer reflexão diagnóstica dos geossistemas com respeito às suas origens (drivers), pressões (usos), estresse (pegada ecológica), impactos e respostas (políticas). Esse conhecimento representa a matéria-prima para os exercícios de cenarizações.

### **5.3 - Diagnóstico dos geossistemas**

5.3.1 Geossistema 1: Delimitado pelas cabeceiras de bacias hidrográficas vergentes para o rio Parnaíba, está situado na porção mais meridional do Estado. Constitui-se num território do grande agronegócio, pelas condições de mecanização de seus solos, situados em superfícies propícias à agricultura mecanizada e de precisão; também são importantes às atividades pecuárias. Do ponto de vista climático, pela vizinhança como o semiárido nordestino, possui baixas pluviosidades (900 a 1500 mm), deficiência hídrica na faixa de 250 a 850 mm/ano e baixos excedentes hídricos, inferiores a 600 mm/ano. A questão dos recursos hídricos é, portanto, um tema sensível na sustentabilidade econômica e ambiental desse geossistema. As extensivas práticas agrícolas são a principal causa da substituição da vegetação nativa (cerrados) por monoculturas. O turismo, mesmo que em segundo plano, poderá ser uma importante atividade complementar.

Balsas é o principal centro gerador de empregos, principal centro urbano, no qual se está implantando um polo industrial. Seu potencial turístico reside na Chapada das Mesas e na Serra Guajajara-Timbira-Kanela. A viabilização da hidrovia Balsas-Parnaíba será de grande impacto nos custos de transporte da produção agrícola e pecuária.

5.3.2 Geossistema 2: Delimitado por bacias hidrográficas vergentes para o rio Tocantins, é um território de grande agronegócio e de verticalização minero-industrial. O clima, por vezes subúmido a seco, caracteriza-se por uma pluviosidade

entre 1100 e 1700 mm/ano, excedentes hídricos de apenas 200 a 600 mm/ano e deficiência hídrica variável de 250 a 650 mm/ano. Situado no extremo sul do Maranhão, está voltado para o ocidente e sofre a influência da rodovia Belém-Brasília e da Ferrovia Carajás. Por essa razão, Imperatriz, seu principal polo indutor, destaca-se como uma cidade de múltiplos investimentos, tanto agroindustriais como minero-industriais (produção de ferro gusa) e centro de serviços para a região. O estoque de terras de boa qualidade é elevado e os usos da terra incluem agricultura (soja), pastagem e silvicultura. O escoamento da produção agropecuária utiliza a hidrovia do rio Tocantins, a rodovia Belém-Brasília, e a Ferrovia Carajás. Do ponto de vista ambiental, a impulsão das guseiras, criando uma demanda por carvão, foi responsável pelo grande incremento ao desmatamento, o que poderá ocasionar efeitos indesejáveis sobre o clima. Os diferentes usos do solo precisam ser apoiados pela presença de escritórios de órgãos federais e estaduais, com notória qualificação em pesquisas científicas e tecnológicas, assim como a instalação de novos campi universitários. No âmbito social, destacam-se os indígenas, que não devem ficar à margem dos benefícios do desenvolvimento econômico.

5.3.3 Geossistema 3: Situa-se na porção mais oriental do Maranhão, ocupando a transição entre a caatinga e o cerrado, em clima subúmido a subárido. Caracteriza-se pelo agonegocio voltado para a produção de grãos. Embora as precipitações pluviométricas se situem em patamares críticos (1.100 a 1.300 mm/ano), existem excelentes solos para o plantio irrigado de grãos, nas superfícies planas e dissecadas, das chapadas. Os relevos são, predominantemente, denudacionais, sobre rochas sedimentares litificadas e sobre rochas vulcânicas. Destaca-se o uso de pastoreio e silvicultura; calcário e gipsita são importantes insumos para a correção dos solos. A deficiência hídrica anual é expressiva, atingindo valores entre 1250 e 1450 mm/ano, bem como, as altas taxas de evapotranspiração, o que aponta à necessidade de avaliação da sustentabilidade dos recursos hídricos, tanto no que diz respeito à quantidade como à qualidade, uma vez que o tipo de agronegocio tem potencial para esgotar e contaminar esse bem natural. A substituição da vegetação nativa pelos cultivares agrícolas, pelo pastoreio e o extrativismo para produção de carvão vegetal e lenha, além da silvicultura, são a tônica predominante em todo esse território. Quanto à sustentabilidade econômica, é prudente que se invista em pesquisa genética, em busca de novas variedades mais adaptadas ao contexto

local, que se combata a derrubada de vegetação para produção de lenha e carvão e que se incentivem tecnologias com menor pegada ecológica – questão, aliás, compartilhada com os demais geossistemas do sul do estado. No âmbito social, destacam-se os quilombolas e diversos assentamentos de colonos, que não podem ficar à margem do desenvolvimento econômico.

5.3.4 Geossistema 4: é delimitado pelas partes altas das bacias hidrográficas dos rios Mearim e Grajaú, correspondendo a um território de pequenas a médias atividades agropastoris e silvicultura. Os rios correm no sentido N-NE; no curso médio superior são navegáveis e possibilitam o escoamento de *commodities*; em suas cabeceiras existem pequenas usinas produtoras de energia; O clima varia de semiárido a subúmido seco. Predominam, amplamente, os latossolos amarelos e existe um razoável estoque de solos com boa aptidão agrícola. As cotas altimétricas são todas inferiores a 500m. Geomorfogeneticamente predominam os processos de degradação. No modelado dos terrenos, são dominantes os processos denudacionais, sugerindo cuidado no manuseio do solo, tendo em vista a vulnerabilidade à erosão. Embora, de um modo geral, o modelado do terreno não seja favorável ao plantio mecanizado, localmente ocorre o plantio da soja. Existem, ainda, atividades extrativistas para produção de lenha e a silvicultura. Grande parte da vegetação nativa foi substituída para o cultivo do solo. Dentre os recursos minerais, destacam-se gipsita, calcário, além de materiais de construção. Os principais centros urbanos são Grajaú e Presidente Dutra, com redes de comércio e serviços. Há um grande número de aldeias indígenas e de assentamentos de colonos. A grande atração turística é a Serra Guajajará Timbira Kanela. Do ponto de vista ambiental, observa-se grande variabilidade das condições de precipitação pluviométrica (700 a 1.300 mm); a deficiência hídrica atinge até 850 mm/ano e a evapotranspiração real anual (1.000 mm/ano); esses dados são elementos que apontam para a necessidade de se implantarem sistemas de controle dos recursos hídricos, considerando-se o excedente hídrico (menor que 400 mm/ano). No âmbito social, destacam-se os povos indígenas, que não deveriam ficar à margem dos benefícios do desenvolvimento econômico.

Quadro 5.2 Geossistemas maranhenses indicadores do desenvolvimento social - síntese

GS	Índices de desenvolvimento humano	Instituições de ensino profissional (acessibilidade)	Geração de emprego e renda	Infraestrutura	Polos Industriais	Taxa de educação	Populações tradicionais
1	Valores baixos a regulares; melhora na década 2000.	boa	Balsas	Hidrovia Balsas-Parnaíba (em estudos).	Balsas (em implantação)	Regular e mediana	Não
2	Valores baixos a regulares, melhora na década 2000.	boa	Imperatriz	Rodovia Belém-Brasília.	Imperatriz e Porto Franco	Mediana	Indígenas.
3	Valores baixos, mas melhora na década 2000.	precária a regular	Baixo dinamismo.	Hidrovia Balsas-Parnaíba (em estudos).	Inexistem	Baixa	Indígenas e Quilombolas
4	Valores baixos; melhora na década 2000.	precária a regular	Grajaú	Hidrovia do Grajaú e Bacabal.	Grajaú (em implantação). Pres. Dutra (em estudo).	Baixa	Indígenas.
5	Valores baixos; melhora na década 2000.	regular	Açailândia	Ferrovia Carajás.		Baixa	Indígenas.
6	Valores baixos; melhora na década 2000.	boa	Baixo dinamismo. Exceção de Aldeias Altas.	Hidrovia do rio Itapecuru-Mirim. Ferrovia Carajás.	Aldeias (em implantação) Altas. Codó, Chapadinha e Caxias (em estudo).	Baixa a regular.	Não
7	Valores baixos, regulares e bons; melhora na década 2000.	boa	São Luís, Bacabal e Bacabeiras.	Ferrovia Carajás.hidrovias do Grajaú e Barra do Corda. Malha rodoviária densa. Porto de São Luís.	Em estudo: Alcântara.	Medianas a boas, melhores condições do Estado.	Quilombolas; Indígenas
8	Baixos: melhoraram na década 2000-2010.	Area de influência de Timon, Brejo e Caxias.	Dinamismo baixo.	Proximidade do litoral, diversas opções de comunicação.	Distritos industriais de Tiomon e Caxias e um polo em fase de implantação.	Baixa, melhorou no período 2000-2010.	Comunidades quilombolas regularizadas.
9	Valores baixos; melhora na década 2000.	precária.	Baixo dinamismo	Rodovia BR153	Em estudo: Pinheiro	Baixas a regulares	Indígenas; Quilombolas
10	Valores baixos; melhoraram na década 2000.	Acessibilidade precária	Baixo dinamismo	Rodovia BR153.	Inexistem	Baixas a regulares	Indígenas
11	Valores baixos; melhora na década 2000.	boa	Baixo dinamismo. Exceção de Barreirinhas		Em estudo: Barreirinhas.	Baixas a regulares	Não
12	Valores baixos; melhora na década 2000.	boa	Baixo dinamismo		Inexistem	Baixas a regulares	não

Fonte: Klein (2012); Bandeira (2013); Batistella (2014).

Quadro 5.3 Geossistemas maranhenses: Indicadores do desenvolvimento econômico - síntese.

GS	Aptidão agrícola (Classes em %)	Recursos hídricos subterrâneos (Produtividade)	Recursos minerais	Extrativismo	Pesca	Turismo	Agronegócio
1	1(a)bc: 16,87 1aBC: 0,15 2(ab)c: 23,86 2abc: 8,80 3(abc): 1,42 4(p): 29,63 4P: 14,86 5n: 2,04 Sem aptid: 0,73	Baixa a moderada.	Materiais de construção (argila, areia, cascalho e calcário).	Carvão vegetal. Lenha.	Inexistente	Parque: Chapada das Mesas e Serra Guajajara-Timbira-Kanela.	Produção de grãos é o principal motor econômico, seguido pela pecuária.
2	1(a)Bc: 4,11 1Abc: 1,66 2(ab)c: 7,52 2ab(c): 22,84 2abc: 12,93 3(abc): 6,40 4(p): 12,83 4p: 17,36 4P: 5,20 5n: 2,56 Sem aptid: 1,63	Baixa a moderada; excepcionalmente alta na Formação Simbaíba	Materiais de construção e calcário, gipsita, opala, zeólitas e diamante.	Carvão vegetal. Lenha. Silvicultura.	Inexistente	Parque: Chapada das Mesas e Serra Guajajara-Timbira-Kanela.	Produção de grãos é um dos motores econômicos, seguida pelas indústria, pecuária e silvicultura.
3	1(a)bc: 14,41 2(ab)c: 31,64 2abc: 22,76 3(abc): 1,90 4(p): 18,08 4P: 10,80 Sem aptid: 0,36	Baixa a muito alta.	Minerais industriais (gipsita) e materiais de construção (argila, areia, cascalho, caulim laterita).	Oleaginosas. Carvão vegetal. Lenha; Silvicultura.	Inexistente	Turismo de lazer e científico concernente à ocorrência de cavernas e sítios geológicos com fósseis.	Produção de grãos em São Domingos, Pastos Bons e Mirador.
4	1(a)bc: 5,27 1aBC: 2,30 2(ab)c: 40,73 2abc: 27,92 3(abc): 8,52 4(p): 7,81 4p: 3,24 4P: 3,76 5n: 0,20 Sem aptid: 0,20	Moderada, baixa e pouco produtiva.	Minerais industriais (gipsita) e materiais de construção (argila, areia, cascalho, caulim laterita).	Produção de lenha. Silvicultura.	Inexistente	Turismo de lazer e científico concernente à ocorrência de cavernas e sítios geológicos com fósseis.	Produção de grãos, em Grajaú.

5	1(a)bc: 15,88 2(ab)c: 14,64 2ab(c): 24,65 2abc: 19,64 3(abc): 14,94 4p: 5,68 5n: 2,10 Sem aptid: 0,64	Pouco produtiva.	Minerais industriais (gipsita) e materiais de construção (argila, areia, cascalho, caulim laterita).	Silvicultura.	Inexistente	Turismo de lazer e científico concernente à ocorrência de cavernas e sítios geológicos com fósseis.	Pecuária, Silvicultura.
6	2ab©: 12,41 2abc: 15,30 3(abc): 7,99 4(p): 6,00 4P: 12,40 4p: 27,92 5n: 15,54 Sem aptid: 0,76	Baixa.	Material de construção. Lavras de argila caulinitica, argila refratária, calcário, gipsita e água mineral.	Oleaginosas. Lenha. Silvicultura.	Inexistente	Inexistente.	Pecuária, silvicultura e produção de soja recentemente iniciada nos municípios de Chapadinha, e mais 6 municípios.
7	1(a)bc: 1,95 1Abc: 1,87 2ab(c) : 7,03 2abc: 23,91 3(abc): 9,78 4(p): 3,44 4p: 6,25 4P: 32,66 5N: 9,29 Sem aptid : 2,56 Água: 1,21	Muito baixa. Baixa, junto às drenagens.	Areia, arenito, argila, caulim, saibro, brita, calcário, cascalho, laterita, turfa, água mineral, calcário, dolomito.	Alimentício. Aromáticos. Oleaginosos. Carvão vegetal. Lenha.	Ao longo do litoral fronteiroço.	Polo turístico: São Luís, Munim e Campos Floridos.	Pecuária, plantio de cultivares adaptados, pesca e piscicultura.
8	2ab(c): 37,82 2abc: 26,64 3(abc): 8,23 4(p): 1,72 4P: 7,05 4p: 18,04 5n: 0,47	Produtividade baixa.	Potencialidade para materiais de construção civil.	Oleaginosas: amêndoas de babaçu. Lenha. Carvão vegetal Madeira. Aromáticos.	Ao longo do rio Parnaíba.	Sem destaques.	Pecuária, silvicultura e produção de soja recentemente iniciada nos municípios de Brejo, Buriti e Coelho Neto.
9	1(a)bc: 0,02 2ab(c):2,84 2abc: 22,68 3(abc): 3,21 4(p): 8,93 4P: 49,65 5n: 5,63 Sem aptid: 6,87 Água: 0,13	Grande em sedimentos recentes. Moderada em sedimentos antigos.	Ocorrências de argila, linhitos e turfa, calcário, quartzo hialino.	Alimentício. Fibras. Aromáticos Oleaginosas. Lenha.	Ao longo do litoral fronteiroço.	Três polos: Amazônia Maranhense, Campos Floridos e Floresta dos Guarás.	

10	1(a)bc: 0,06 2abc: 17,45 3(abc): 6,88 4(p): 1,79 4P: 71,12 5n: 0,32 Sem aptid: 2,47	Grande em sedimentos recentes. Moderada em sedimentos antigos. Baixa em rochas cristalinas.	Ocorrências de ouro laterítico, argila, areia, arenito, brita, laterita e rochas ornamentais.	Alimentício. Carvão vegetal. Silvicultura.	Ao longo do litoral fronteiriço.	Polo: Amazônia Maranhense.	
11	2(ab)c: 1,67 2ab(c): 18,89 2abc: 9,30 3(abc): 7,23 4(p): 4,37 4P: 9,17 4p: 3,31 5n: 42,49 Sem aptid: 3,40 Água: 0,13	Muito baixa.	Materiais de construção. Pesquisa de óleo e gás, não revelaram acumulações econômicas.	Fibras: Barreirinhas e Tutóia. Aromáticos. Oleaginosas. Lenha. Silvicultura.	Ao longo do litoral fronteiriço.	Polo turístico: Delta das Américas. Parque: Lençóis Maranhenses. Orla litorânea.	
12	2ab(c): 2,94 4(P): 10,61 4P: 14,61 5n: 55,21 Sem aptid: 16,51 Água: 0,10	Muito baixa	Materiais de construção. Pesquisa de óleo e gás, não revelaram acumulações econômicas.	Aromáticos. Lenha.	Ao longo do litoral fronteiriço.	Parque: Lençóis Maranhenses e Munim. Orla litorânea.	

Fonte: Klein (2012); Bandeira (2013); Batistella (2014).

Quadro 5.4 Geossistemas maranhenses: Indicadores do desenvolvimento ambiental – síntese.

GS	Bioma	Clima	Hidrografia	Geologia	Geomorfologia (compartmentos e relevo)	Solos (tipologia, % em área)	Vegetação
1	Cerrado	Semiárido a subúmido seco. Porção setentrional inclusa no clima semiárido. Pluviosidade: 900 a 1500 mm/ano.	Tropia em direção ao rio Parnaíba.	Calcários, pelitos, carbonáticas, evaporitos, linhitos, silixitos, lateritas.	Predomínio de relevos denudacionais s\rochas sedimentares litificadas.	Areias quartzosas: 14,82 Argissolo vermelho amarelo: 9,47 Argisso verm-amarel-eutrófico: 1,13 Cambissolo: 0,35 Latossolo vermelho: 1,58 Latossolo amarelo: 50,65 Neossolo litólítico: 19,54 Nitossolo: 0,42 Plintossolo: 1,90 Solos aluviais: 0,10	Nativa muito substituída por agricultura.
2	Cerrado	Porção SW classificada como subúmida seca. Pluviosidade: 1100 -1700 mm/ano.	Tropia em direção ao rio Tocantins.	Arenitos, argilitos, folhelhos e calcários.	Predomínio de e relevos de aplainamento sobre rochas sedimentares	Areias quartzosas: 17,20 Argissolo vermelho amarelo: 10,16 Argissolo verm-amar-eutrófico: 1,41 Latossolo amarelo: 37,68 Latossolo vermelho: 2,79 Neossolo litólico: 6,31 Nitossolo: 9,98 Plintossolo: 10,60 Solos aluviais: 2,55 Vertissolo: 1,27	Nativa. Muito substituída por agricultura, pastoreio e silvicultura.
3	Cerrado	Clima subúmido a semiárido. Limita-se a leste, com clima semiárido a subúmido seco. Pluviosidade: 1100-1300 mm/ano. Susceptível à desertificação.	Tropia bidirecional predominante para NE, caindo para o rio Parnaíba.	Arenitos, siltitos e argilitos, com rochas carbonáticas intercaladas.	Relevos denudacionais s\ rochas sedimentares litificadas e vulcânicas.	Areias quartzosas: 3,03 Argissolo vermelho amarelo: 15,93 Argissolo verm-amar-eutrófico: 4,69 Latossolo amarelo: 56,41 Latossolo vermelho: 4,45 Neossolo litólico: 14,77 Plintossolo: 0,69	Cerca de 45% da vegetação foi substituída pelas práticas agropastoris.
4	Cerrado	Clima semiárido e subúmido seco. Pluviosidade: 700-1300 mm/ano.	Forte controle estrutural N-NE. Eventualmente descontínua.	Arenitos, siltitos e argilitos, com rochas carbonáticas intercaladas.	Relevos denudacionais sobre rochas sedimentares litificadas.	Areias quartzosas: 2,98 Argissolo vermelho amarelo: 14,79 Argissolo verm-amar-eutrófico: 19,62 Latossolo amarelo: 49,16 Neossolo litólico: 5,25 Nitossolo: 4,79 Plintossolo: 1,58 Solos aluviais: 0,82 Vertissolos: 0,90	Mais de 50% da vegetação foi substituída por práticas agropastoris.

5	Amazônia	Pluviosidade variando entre 1100 e 1900 mm/ano.	No extremo ocidental a tropia em direção ao rio Gurupi.	Depósitos detrítico-lateríticos capeando arcóseos, argilitos, folhelhos e siltitos no fundo dos vales,	Relevos denudacionais sobre rochas sedimentares litificadas e vulcânicas.	Areias quartzosas: 0,75 Argissolo vermelho amarelo: 34,26 Latossolo amarelo: 57,80 Neossolo litólico: 2,10 Plintossolo: 4,41 Solos aluviais: 0,64	Cerca de 40-50% da vegetação foi substituída por práticas agropastoris e silvicultura.
6	Cerrado	No entorno de áreas com alto índice de aridez. Suscetível à desertificação. Pluviosidade: 1300 a 1900 mm/ano.	Padrão dendrítico a paralelo, tropia N-NW.	Arenitos, argilitos, folhelhos, siltitos, arcóseos, siltitos argilosos, além de depósitos flúvio-lagunares.	a) Relevos denudacionais; b) Relevos de aplainamento.	Areias quartzosas: 15,37 Argissolo acinzentado: 1,26 Argissolo vermelho amarelo: 26,81 Argissolo verm-amarel-eutrófico: 5,44 Gleissolo: 2,67 Latossolo amarelo: 23,26 Planossolo: 1,11 Plintossolo: 23,29 Solos de mangue: 0,76	Vegetação nativa substituída em torno de 50%.
7	Amazônico	Pluviosidade: 1500 a 2100 mm. Pequena deficiência hídrica: 50-450 mm/ano.	Dois padrões: Norte: pouco denso e dendrítico. Sul: mais denso e retilíneo.	Arenitos, argilitos, folhelhos, siltitos, arcóseos, areias, pelitos, argila, turfa e silte e siliciclásticos.	Predominam relevos de aplainamento e subordinadamente e relevos agradacionais.	Águas interiores: 0,61 Solos aluviais: 2,19 Argissolo acinzentado: 0,01 Argissolo vermelho amarelo: 22,93 Argissolo verm-amar-eutrófico: 20,17 Gleissolo: 8,67 Latossolo: amarelo: 4,60 Plintossolo: 38,23 Solos de mangue: 2,54	Relativamente baixa alteração da cobertura vegetal original.
8	Caatinga e Cerrado	Entorno de áreas com alto índice de aridez. Pluviosidade: 1500 – 1700 mm.	Cabeceiras de drenagens com tropia para o rio Parnaíba.	Arenitos, argilitos, folhelhos, siltitos, bioclaciruditos, margas, arcóseos.	Predominam os relevos de denudações de rochas sedimentares litificadas e aplainamento.	Argissolo vermelho amarelo: 33,29 Gleissolo: 0,47 Latossolo amarelo: 50,668 Planossolo: 0,24 Plintossolo: 6,39 Solos aluviais: 8,89	Relativamente baixa alteração da cobertura vegetal original.
9	Amazônico	Ocorrem as maiores pluviosidades: 2100 a 2900 mm/ano.	Dois padrões: Sul: padrão em treliça, assimétrico. Norte: drenagens irregulares e descontínuas, controle tectônico.	Pelitos, arenitos.		Argissolo vermelho amarelo: 28,39 Gleissolo: 4,80 Latossolo amarelo: 9,10 Planossolo: 0,27 Plintossolo: 50,36 Solos de mangue: 6,87	Relativamente baixa alteração da cobertura vegetal original (floresta ombrófila densa)

10	Amazônico	Ocorrem as maiores pluviosidades do Maranhão: 2100 a 2300 mm/ano.	Região Sul - Padrão em treliça, assimétrico. A porção mais setentrional tem tropia para a bacia do rio Gurupi. Região Norte - drenagem irregular e descontínua, controladas pela tectônica.	Rochas metamórficas aflorantes nas cotas topográficas mais elevadas.	Relevos de aplainamento com relevos residuais de rochas cristalinas.	Argissolo vermelho amarelo: 25,63 Gleissolo: 0,32 Latossolo amarelo: 0,445 Plintossolo: 71,12 Solos de mangue: 2,47	Baixa alteração da cobertura original (floresta ombrófila densa).
11	Cerrado	Localiza-se no entorno de áreas com alto índice de aridez. Pluviosidade 1500 a 2300 mm. Suscetível à desertificação.	Dois padrões recentes. Predomina a vergência s-N, em faixa litorânea.	Predominam depósitos eólicos antigos ou recentes.	Predominam relevos agradacionais com fragmentos de relevos denudacionais sobre rochas sedimentares, pouco litificadas.	Latossolo amarelo: 27,93 Planossolo: 8,03 Argissolo vermelho amarelo: 10,66 Areia quartzosa: 44,41 Solos aluviais: 3,64 Solos de mangue: 2,42 Gleissolo: 1,66 Argissolo acinzentado: 0,91 Argissolo verm-amar-eutrófico: 0,22	Savanas, vegetação de mangue e dunas, com manchas de agropecuária.
12	Cerrado	Localiza-se no entorno de áreas com alto índice de aridez. Suscetível à desertificação. Pluviosidade: 1700 a 2300 mm.	Dois padrões subretangulares, nitidamente separados por lineamento tectônico recente. Ambos vergentes para o mar.	Predominam os depósitos eólicos antigos ou recentes. Subordinadamente sedimentos arenosos, siltosos e argilosos.	Predominam relevos agradacionais com fragmentos de relevos denudacionais sobre rochas sedimentares, pouco litificadas.	Águas interiores: 0,12 Areias quartzosas: 44,27 Argissolo acinzentado: 0,91 Argissolo vermelho amarelo: 10,68 Argissolo verm-amar-eutrófico: 0,21 Gleissolo 1,66 Latossolo amarelo: 28,00 Planossolo: 0,87 Plintossolo: 7,17 Solos aluviais: 3,65 Solos de mangue: 2,42	Savanas, vegetação de mangue e dunas, com manchas de agropecuária.

Fonte: Klein (2012); Bandeira (2013); Batistella et al. (2014).

5.3.5 Geossistema 5: Território de pequeno-médio agronegócio diversificado, dispõem de um significativo estoque de terras com boa aptidão agrícola; situa-se na porções elevadas da bacia hidrográfica do rio Pindaré e cabeceiras de drenagens vergentes para o rio Gurupí. O principal centro urbano e industrial é Açailândia, à beira da ferrovia Carajás. Predominam as atividades pastoris e, secundariamente, silvicultura. Mais de 50% da vegetação original foi convertida em atividades agropastoris. O potencial turístico relaciona-se ao turismo de lazer e a visita a cavernas e sítios geológicos. Os recursos minerais dizem respeito, principalmente, aos materiais aplicados na construção civil e na correção de solos. Do ponto de vista ambiental, os recursos hídricos são limitados, os índices pluviométricos variam de 1.100 a 1.900 mm/ano e a deficiência hídrica situa-se entre 50 a 450 mm/ano, enquanto os excedentes hídricos anuais atingem 400 a 800 mm/ano e os recursos hídricos subterrâneos são pouco expressivos; isso, somado à taxa de evapotranspiração real de 800 a 1.000 mm/ano aponta para a necessidade de se implantarem controles sobre o uso dos recursos hídricos, além da conservação dos solos. Os relevos são predominantemente denudacionais, sobre rochas sedimentares e vulcânicas.

5.3.6 Geossistema 6: Delimitado pela parte baixa do rio Itapecuru e a bacia do rio Munim. A aptidão agrícola dos solos é apenas regular e o território caracteriza-se pelo extrativismo diversificado, além da pecuária e silvicultura; destaque para a recente implantação do plantio de soja em diversos municípios. Esse geossistema caracteriza-se, ainda, por pluviosidades entre 1.300 e 1.500 mm/ano. Os níveis de deficiência hídrica situam-se na faixa de 250 a 850 mm/ano, enquanto os excedentes hídricos estão entre 200 a 1.000 mm/ano. A taxa de evapotranspiração real é muito variável, entre 800 e 1.800 mm/ano. São condições melhores que a dos geossistemas anteriormente analisados, mas há que se considerar o estresse gerado pelo extrativismo, a perda da cobertura vegetal e a degradação ambiental decorrente da necessidade de realizar-se o rotacionamento de culturas e o próprio crescimento populacional.

Os recursos minerais presentes incluem os materiais de interesse para a construção civil, além de calcário, gipsita e água mineral; destacam-se as lavras de argila caolinítica. O geossistema encontra-se, ainda, na área de abrangência dos polos turísticos de São Luís, Munim e Campor Floridos. São importantes para esse território a hidrovia do rio Itapecuru-irim e a ferrovia Carajás, além da rede de estradas de âmbito regional e local. O principal núcleo urbano corresponde à localidade de Aldeias Altas e polos industriais estão sendo implantados em

Codó, Chapadinha e Caxias, mas o dinamismo econômico é considerado baixo. A substituição da vegetação original por secundária alcança patamares superiores a 50%.

5.3.7 Geossistema 7: Esse geossistema corresponde ao Golfão Maranhense, sendo constituído pelas partes baixas das bacias dos rios Pindaré, Mearim e Grajaú constituindo-se numa grande área úmida, formada por lagos cercados por campos e várzeas inundados; nessa ambiência ocorre a prática de extensa criação de bubalinos, além do plantio de arroz e outros cultivares, ao que se acresce a pesca, piscicultura e turismo. O padrão de drenagem é variável, mais denso e retilíneo na porção meridional e pouco denso e dendrítico na porção setentrional, próximo ao litoral. A substituição da vegetação nativa foi quase total. Os principais centros urbanos são São Luís, Bacabal e Bacabeiras, o que garante boas condições de apoio à formação de recursos humanos e ao desenvolvimento tecnológico. Do ponto de vista ambiental, enquanto a pluviosidade se situa entre 1.500 a 2.100 mm/ano, o déficit hídrico é baixo, variando de 50 a 650 mm/ano; por seu turno os excedentes hídricos vão de 600 a 1.000 mm e a evapotranspiração alcança valores entre 1.000 e 1.300 mm/ano. Contudo, os ecossistemas de áreas úmidas apresentam notória fragilidade ecológica, com respeito à estabilidade, o que propugna pela necessidade de se implantarem estudos de monitoramento. Os próprios recursos hídricos, apesar da abundância em superfície, constituem-se num ponto de fragilidade pela exposição à degradação. Os recursos minerais são representados por areia, arenito, argila, caulim, saibro, brita, calcário, cascalho, laterita, turfa, água mineral, calcário e dolomito. Apesar das potencialidades naturais e da proximidade com a capital, São Luís, o dinamismo econômico pode ser considerado baixo. Urgem as políticas de inclusão social, no que diz respeito à presença de indígenas e quilombolas.

5.3.8 Geossistema 08: Pertencente ao bioma cerrado, estendendo-se como uma faixa alongada N-S, desde a proximidade com o litoral na porção mais oriental do Maranhão, justo na divisa com o vizinho estado do Piauí. Do ponto de vista hidrográfico é constituído pelas cabeceiras de drenagens que fluem para o rio Parnaíba. Seus limites com os geossistemas 6 e 11 se devem a discordâncias tectônicas o que é bem marcado em imagens orbitais, SRTM por exemplo. Caracteristicamente o clima é semiárido a subúmido seco, com pluviosidades entre 900 e 1.500 mm/ano. Os relevos existentes representam o resultado de processos denudacionais sobre rochas sedimentares bem litificadas. O substrato geológico constitui-se num alto estrutural de formações geológicas que vão do Devoniano ao Quaternário. O potencial mineral é espessa pela presença de rochas carbonáticas, além de materiais para construção civil. Predominam os latossolos amarelos, solos litólicos e areias quartzosas. A

aptidão agrícola é apenas regular para a agricultura e pastagem. Localmente, o plantio de soja se implantou nos municípios de Brejo, Buriti e Coelho Neto. Do ponto de vista ambiental a cobertura vegetal original está bastante substituída por usos antrópicos. A prática do extrativismo para amêndoas oleaginosas e aromáticas, bem como, para carvão vegetal e madeira, como alternativa para a sobrevivência das populações excluídas da economia global, compromete a sustentabilidade ambiental. A presença de comunidades quilombolas está a reclamar por políticas públicas dedicadas à questão. O dinamismo econômico é baixo e a região situa-se na área de influência de Timon, Brejo e Caxias.

**5.3.9 Geossistema 9:** localizado na porção ocidental do Maranhão, engloba a bacia do rio Turiçu, possuindo dois padrões de drenagem bem individualizados: treliça, assimétrico à montante e irregular, descontínuo e controlado tectonicamente à jusante, próximo ao mar; climaticamente apresenta-se como um dos mais amazônicos dentre os geossistemas, registrando-se a presença de grandes manchas de floresta ombrófila densa, com pluviosidades elevadas (2.100 a 2.900 mm/ano). Os excedentes hídricos são elevados, entre 1.000 e 1.800 mm/ano, enquanto a evapotranspiração real se situa entre 1.000 e 1.100 mm. Predominam os argissolos, plintossolos, solos de mangue e gleissolos, caracteristicamente com restrita potencialidade agrícola, concernentes ao grupo 2; por outro lado predomina a aptidão para pastagem (mais de 50%). As principais atividades econômicas estão ligadas à agropecuária. A mais importante via de comunicação e escoamento da produção rural é a BR-153. Os recursos minerais incluem ocorrências de argila, linhito e turfa, além de calcário e quartzo hialino. A prática do extrativismo diversificado representa uma via de subsistência de populações tradicionais, mas também representa uma ameaça à conservação dos ecossistemas. O potencial turístico é representado pela abrangência de três polos turísticos: Amazônia Maranhense, Campos Floridos e Floresta dos Guarás. Ao longo do litoral observa-se a prática de pesca artesanal. A avaliação geológica indica potencial para exploração petrolífera no continente e na plataforma marinha fronteira. Os maiores riscos ambientais dizem respeito à erosão e perda de solos, sobretudo numa situação em que a pecuária é uma atividade econômica importante. A presença de indígenas e quilombolas está a exigir políticas de inclusão social.

**5.3.10 Geossistema 10:** engloba as bacias dos rios Maracaçumé e Tromair. De forma semelhante ao GS 9, clima e vegetação (original) são característicos de condições amazônicas. Pluviosidade elevada (2100 a 2900 mm/ano) ao que acompanham baixos índices de deficiência hídrica (inferiores a 450 mm/ano) e altos excedentes hídricos (1100 a 1800

mm/ano). As drenagens apresentam-se com dois padrões característicos: em treliça, assimétrico à montante com tropia para a bacia do rio Gurupi e irregulares e descontínuas, controladas pela tectônica à jusante, próximo ao mar. Os solos apresentam-se restritos do ponto de vista de sua aptidão agrícola, sendo indicados, sobretudo, para o plantio de pastagens. Por esse motivo, o geossistema caracteriza-se por atividades agropecuárias pouco desenvolvidas, restritas à criação de gado; bom potencial turístico na franja litorânea e potencial mineral para ouro e outros metais nas porções de afloramentos de rochas cristalinas antigas. O turismo é uma potencialidade pouco explorada. A principal via de acesso e escoamento de produtos é a BR-153. O dinamismo econômico é baixo, exceptuado pela atividade mineral. Do ponto de vista ambiental é recomendável que se invista no manejo dos solos, objetivando protegê-los contra a erosão ou degradação pelo pisoteio do gado. A presença de indígenas está a exigir políticas de inclusão social.

5.3.11 Geossistema 11: A localização no entorno de uma região com alto índice de aridez, embora com índices de pluviosidade entre 1.500 e 2.100 mm, faz com que o manejo dos recursos hídricos deva ser feito com cuidado, apesar da relativamente baixa deficiência hídrica anual (250 a 600 mm/ano). Predominam os solos com aptidão agrícola restrita ou regular, com abundantes depósitos de areias quartzosas, onde se verificam usos agrícolas e pastoris. No geossistema, localizam-se os “Lençóis Maranhenses”, um imenso campo de dunas barcanas, bastante exploradas turisticamente. Do ponto de vista ambiental, as condições climáticas e hidrológicas não caracterizam abundância de recursos hídricos, o que poderá ser um problema para empreendimentos turísticos e de lazer. Por outro lado, as drenagens apresentam mais de um padrão de vergência, como resultado de tectonismo recente - outro fator a ser considerado no uso da terra, sobretudo na implantação da infraestrutura. São abundantes os ambientes que demandam a implantação de infraestrutura de turismo e lazer, pois não possuem o devido cuidado, ocasionando a degradação e, mesmo, a destruição dos recursos hídricos subterrâneos, facilmente acessíveis através de perfurações superficiais. Além disso, é preciso levar em conta a dinâmica do nível do mar, das correntes marinhas e as mudanças na linha de costa, que podem levar à salinização dos aquíferos subterrâneos. Pesquisas para óleo e gás não revelaram acumulações econômicas. Outros recursos minerais referem-se, principalmente, a materiais de construção. A pesca no mar é praticada de forma artesanal. Também presentes as atividades de extrativismo vegetal e a coleta de caranguejos, nos ambientes de mangue. A proximidade com a capital do estado, São Luís é um fator positivo em termos de formação de recursos humanos e acesso a novas tecnologias, contudo, a dinâmica econômica é baixa, com a única exceção da cidade de Barreirinhas.

5.3.12 Geossistema 12: É delimitado por diversas drenagens do litoral oriental e ocorre no território da costa oriental do Maranhão; caracteriza-se por elevado potencial pesqueiro e turístico. Apresenta dois padrões de drenagem, nitidamente discordantes, separados por um alinhamento tectônico recente, ativo. Predominam os litossolos arenosos (> 60%), plintossolos e solos de mangue, de sorte que as atividades agropastoris são pouco expressivas. O potencial para exploração petrolífera, no continente e na plataforma marinha fronteiriça, ainda não está completamente definido. Do ponto de vista climático, observa-se zonalidade paralela a subortogonal ao litoral e a pluviosidade varia de 1.700 a 2.300 mm/ano. A deficiência hídrica varia de 50 e 650 mm/ano e o excedente hídrico é de 400 a 800 mm/ano, enquanto a evapotranspiração real é de 800 a 1.200 mm/ano. Assim, repetem-se as observações com respeito à sustentabilidade ambiental feitas para o geossistema 11.

## **5.4 Cenários alternativos para o território maranhense**

### **5.4.1 Cena atual: síntese das características geossistêmicas**

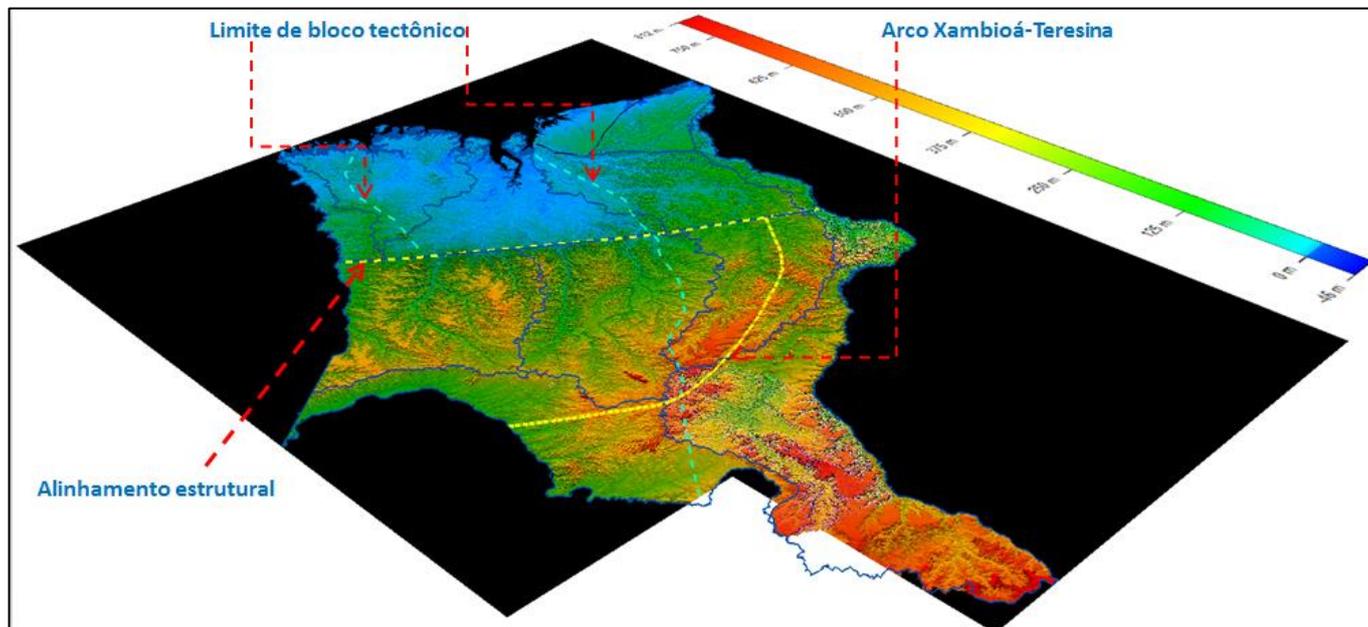
A cena atual ou o tempo inicial da análise, em verdade, representa o resultado de todo o histórico de territorializações no Maranhão, considerados os últimos cinco séculos e especialmente os últimos 70 anos, por conta da aceleração do processo ocupacional.

As variáveis essenciais, caracterizadoras dos 12 geossistemas, adotados segundo seus componentes físico-bióticos, socioeconômicos e culturais, conforme preconizados pela metodologia Geossistema-Território-Paisagem, permitem que se elaborem formulações macrodiagnósticas. Para que se compreendam melhor as ambiências sobre as quais serão formuladas as hipóteses dos possíveis e mais prováveis cenários futuros, os geossistemas maranhenses podem ser agrupados em dois blocos: a) Geossistemas costeiros e b) Geossistemas Continentais, segundo suas variáveis mais marcantes (figura 5.4).

Em todas essas situações os cenários tendenciais de crescimento econômico e o consequente aumento do uso e ocupação do solo e subsolo alerram para o risco da perda de sustentabilidades ambiental (MARQUES e MARQUES, 2013). Esse futuro previsível somente poderá ser modificado através da adoção de novas políticas públicas que, baseadas na conscientização de que o futuro é forjado através de ações presentes voltadas para a correção de visões equivocadas. Nesse sentido, o planejamento territorial baseado nas relações sistêmicas integrativas entre o meio natural e o social é uma decisão crucial. É necessário que os gestores busquem na ciência geográfica os elementos científicos para a construção de análises integradas, as quais orientarão a formulação do planejamento ambiental, econômico e social. Conjugando o desenvolvimento das atividades econômicas globais não pode prescindir do

desenvolvimento local e ambos devem orientar-se pelos postulados da conservação de ecossistemas e dos serviços ambientais. A tarefa que se impõem deve ser encarada como uma missão complexa, que não admite reducionismos globais ou locais.

Figura 5.4 Vistas 3D, construídas com modelagem computadorizada a partir de imagens SRTM.



## Bloco I Geossistemas costeiros

Territorialidade: variável no sentido Leste-Oeste, distinguindo-se três situações distintas:

Sub-bloco oriental (6-8-11-12): marcado, no litoral, por campos de dunas e extensos manguezais e as atividades humanas são expressas pela pesca, turismo, lazer, piscicultura, carcinicultura e pesquisa para petróleo e gás (ainda sem reservas comerciais). Para o interior, as principais práticas econômicas estão relacionadas à agricultura de pequeno porte, pecuária, extrativismo e mais recentemente, soja e silvicultura.

Sub-bloco central (7): corresponde ao Golfão Maranhense. É uma extensa área úmida, na qual se desenvolvem atividades de pastoreio, agricultura, piscicultura, extrativismo, turismo e lazer. Na ilha de São Luís, onde está localizada a capital estadual, a ocupação humana é a mais concentrada de todo o Estado do Maranhão; a região metropolitana abriga importante infraestrutura portuária e atividades industriais diversificadas, além dos mais sofisticados serviços para todos os fins. Uma característica importante é a presença de grande número de núcleos quilombolas e terras indígenas.

Sub-bloco ocidental (9-10): localizado no extremo ocidental do estado do Maranhão, na divisa com o estado do Pará; caracteriza-se por terrenos topograficamente mais elevados, onde

afloram rochas pré-cambrianas; identificam-se importantes mineralizações auríferas. Outras atividades econômicas incluem pecuária, agricultura de pequeno porte e extrativismo, além do turismo, no litoral.

**Meio ambiente:** A diversidade ecológica é extrema. O sub-bloco oriental está localizado sobre o bioma Cerrado e na periferia de áreas com risco de desertificação, enquanto os sub-blocos central e ocidental fazem parte do bioma Amazônia, caracterizando-se por pluviosidades progressivamente crescentes, de leste para oeste, além do surgimento de fragmentos de floresta ombrófila. Constata-se uma zonalidade ambiental no sentido S-N, onde os terrenos mais elevados e secos, localizados à montante, contrastam com o litoral de rias, compostas por ambientes fluviomarinhas, praias e mangues.

**Desenvolvimento social:** Os indicadores de desenvolvimento humano, à exceção da região metropolitana de São Luís, apresentam valores baixos e, por conta disso, o território é objeto de ações governamentais voltadas para a erradicação da pobreza extrema. Os principais centros urbanos são: Itapecuru-Mirim, Coroatá, Chapadinha, Caxias, Codó, Tutóia e Barreirinhas, no sub-bloco oriental; São Luís, Santa Inês, Bacabal, Paço do Lumiar, no sub-bloco central; e Zé Doca e Pinheiros, no sub-bloco ocidental. À exceção de São Luís, todas as demais cidades exercem influência, em nível local.

## **Bloco II: Geossistemas continentais localizados ao sul dos lineamentos Marajó-Parnaíba e Picos-Santa Inês**

Nesse bloco, podem ser distinguidos dois modelos de territorialidades:

Sub-bloco A - Chapadões e chapadas caracterizadas pelo plantio extensivo de grãos, característica típica do geossistema 1, embora também sejam encontrados nos geossistemas 2, 3 e 4.

Territorialidade: grande desenvolvimento do agronegócio, voltado para a produção de grãos, seguido de práticas agropastoris (gado), agricultura de subsistência e extrativismo (amêndoas de babaçu e óleos alimentícios). O foco da mineração é o fornecimento de corretivos dos solos e para a extração de materiais de construção. O turismo ainda é pouco desenvolvido, presente em Carolina, na Chapada das Mesas. As indústrias de transformação são representadas pelo distrito industrial de Imperatriz, além do polo de Balsas, em fase de implantação.

Meio ambiente: a produção de carvão vegetal é baixa, mas a demanda regional das usinas de ferro-gusa e a produção de lenha representam risco à estabilidade dos ecossistemas. Outro aspecto que merece cuidado é a conservação dos recursos hídricos, tendo em vista as

características climáticas, limites entre o subúmido e o semiárido, sobretudo no geossistema 1; além do assoreamento das drenagens, pelo aumento da erosão dos solos, em decorrência da substituição da vegetação nativa por cultivares. Deve-se monitorar a qualidade das águas, em decorrência das práticas agrícolas tecnificadas, que incluem a adição de corretivos químicos e o uso de defensivos agrícolas.

Desenvolvimento social: apesar das melhorias observadas nos últimos anos, muito ainda há que ser feito. Os núcleos populacionais proeminentes como Açailândia, Imperatriz, Carolina e Balsas são os centros de referência com respeito à prestação de serviços de saúde e educação, e à absorção e divulgação de tecnologias.

Sub-bloco B - Chapadas centrais (geossistemas 4 e 5).

Territorialidade: impressa por atividades agrícolas de pequeno porte, é limitada pelas condições fisiográficas e de aptidão agrícola das terras. Como exceção, cita-se a modesta produção de soja no município de Grajaú. No bloco de geossistemas, o extrativismo (aromáticos, oleaginosos e lenha) representa uma atividade econômica importante, em termos regionais. A silvicultura presente é de dimensão modesta. A mineração está voltada para a extração de materiais de construção.

Meio ambiente: enquanto os geossistemas 3 e 4 localizam-se no bioma cerrado, o geossistema 5 situa-se no bioma amazônico, numa transição de leste para oeste. Alta taxa de substituição da vegetação nativa para a prática da pecuária e da agricultura, fenômeno que cresce de leste para oeste. Os geossistemas 3 e 4 também apresentam condições subcríticas, com respeito ao clima e aos recursos hídricos, semelhantes aos observados no geossistema 1, no bloco de geossistemas meridional.

Desenvolvimento social: em face do montante do PIB produzido, os indicadores de desenvolvimento humano apresentam valores baixos. Os principais centros urbanos localizam-se nos municípios de Açailândia, Grajaú e Barra do Corda. Um fator marcante na paisagem social é presença de inúmeras terras indígenas, sobretudo no geossistema 4.

#### 5.4.2 Visualização de cenários alternativos – incertezas críticas

Na elaboração dos cenários alternativos, optou-se por adotar os princípios metodológicos propostos por Godet (1985), que preconiza que as visualizações de futuros possíveis devam basear-se em incertezas críticas, no que tange aos elementos essenciais determinadores das cenas futuras. Muito especialmente, optou-se por fugir da clássica tríade: utopia possível, cenário inercial e futuro desastroso; em vez disso, buscou-se discernir estados possíveis das

variáveis críticas, de forma a se visualizar um leque mais amplo de cenas alternativas, ao final de um período de tempo estimado em 25 anos.

O diagnóstico dos 12 geossistemas permitiu que se discernissem as incertezas críticas, segundo as duas grandes ambiências de territorialização: global e local:

#### Modelos globais:

1. Comportamento dos mercados de *commodities* agrícolas.
2. Eficiência na melhoria do capital humano.
3. Resultados das pesquisas de petróleo e gás, na plataforma continental.
4. Matriz energética: Pesquisa & Desenvolvimento em energias alternativas: eólica, marémotriz e outras.
5. Novas tecnologias: P & D: inovações tecnológicas que representem diminuição de custos e melhoria de produtos globais.
6. Melhorias na infraestrutura de apoio aos negócios globais.
7. Verticalização das cadeias produtivas de commodities.

#### Modelos locais:

1. Adoção de políticas integradas de incentivo e viabilização de novos negócios intensivos, capazes de ocupar a mão-de-obra não aproveitada pelos modelos globais, vale dizer, preocupação em se programarem modelos econômico-sociais includentes.
2. Adoção de políticas ambientais abrangentes, que incluam, equanimemente, de forma consciente e consensuada a proteção e conservação dos ecossistemas e dos serviços ambientais.
3. Adotar regulações ambientais segundo lógicas sistêmicas, como por exemplo, os geossistemas e suas respectivas ordens de compartimentação hidrográfica, viabilizando as ações de monitoramento e correção das diversas políticas ambientais e, dessa forma, superar a dissonância entre a divisão político-administrativa e as paisagens ambientais.

Com base nessas variáveis, pode-se propor uma *matriz morfológica* que mostre, de maneira simples e objetiva, as opções que conduzirão às possíveis cenas futuras (quadro 5.5).

Quadro 5.5 Matriz morfológica dos cenários alternativos para os geossistemas maranhenses (análise para 25 anos)

VARIÁVEIS CRÍTICAS	ESTADOS POSSÍVEIS DAS VARIÁVEIS					
	Demanda fortemente crescente		Demanda levemente crescente		Demanda recessiva	
Mercados de commodities agrícolas.						
Eficiência na melhoria do capital humano.	Melhorias expressivas		Melhorias medianas		Pequenas melhorias	
Resultados das pesquisas de petróleo e gás.	Muito positivos		Medianamente expressivos		Não expressivos	
Inovações tecnológicas para reduzir custos de produção.	Estratégia adotada como prioritária.		Segundo os interesses dos agentes econômicos.			
Matriz energética inovadora.	Incentivada		Segundo os interesses dos agentes econômicos.			
Melhorias na infraestrutura de apoio aos negócios globais.	Estratégia adotada como prioritária.		Melhorias modestas			
Verticalização das cadeias produtivas de commodities.	Estratégia prioritária		Esforços moderados.			
Adoção de políticas integradas de incentivo e viabilização de novos negócios locais.	Estratégia prioritária		Esforços moderados.			
Adoção de políticas ambientais abrangentes para a proteção e conservação dos ecossistemas.	Resultados muito positivos.		Resultados modestos		Poucos resultados	
Regulação fundiária/ambiental segundo geossistemas /ordens de bacia hidrográfica.	Adotada		Não adotada.			
<b>CENAS FINAIS POSSÍVEIS</b>	CENARIO A	CENARIO B	CENARIO C	CENARIO D	CENARIO E	CENARIO F

#### 5.4.3 Descrição de possíveis cenários alternativos

No quadro 5.5, traçaram-se meia dúzia dos mais prováveis e importantes caminhos alternativos, unindo pontos de união entre as variáveis consideradas críticas para o delineamento do futuro, numa projeção de 25-30 anos.

**Cenário A:** Papai Noel existe: adotando-se as melhores decisões visualizadas, chega-se à melhor cena final concebível, depois de 25 anos: indicadores sociais melhores, sobretudo em questões como educação profissional, infraestrutura, saúde e comunicação, capazes de ampliar a diversificação da economia. Desenvolveram-se florescentes atividades econômicas não obrigatoriamente atreladas à economia global. Investimentos em pesquisas científicas sobre a flora e a fauna permitem prenciar o desenvolvimento de uma indústria de fármacos. A melhoria da renda familiar cria novas demandas e oportunidades econômicas. A degradação ambiental, hoje fora de controle, começa a estabilizar-se e melhorar em alguns aspectos.

**Cenário B:** Utopia possível: um cenário possível, favorecido pela continuidade das atuais condições externas, potencializados, internamente, por escolhas corretas, capazes de delinear uma cena final muito melhor que a atual, com ganhos de desempenho das atividades macroeconômicas, melhoria significativa dos indicadores sociais e fortalecimento das atividades econômicas locais, criando novas oportunidades econômicas. Início de um círculo virtuoso, prenciando melhores cenas futuras. As questões ambientais ainda são preocupantes, mas estabelece-se uma confiança em mudanças significativas num horizonte visível.

**Cenário C:** Surfando na crise: mesmo numa situação de retração da economia mundial, com redução dos investimentos externos, a adoção de ações estratégica corretas permite que se chegue à cena final com os maiores ganhos possível. Os ganhos sociais são visíveis e, como resultado da inclusão de boa parte dos atores sociais, geram-se efeitos de retroalimentação das cadeias econômicas. Os ganhos em educação, saúde, infraestrutura e saúde, inclusive quanto à autoestima formam um clima de expectativas positivas.

**Cenário D:** Desenvolvimento excludente 1: Mesmo num cenário externo favorável, significando prováveis investimentos externos para os negócios globais, a não verticalização das cadeias produtivas associada à não incorporação de todos os atores sociais sobrecarrega o estado que se obriga a agir de forma assistencialista

e, por outro lado, mostra-se incapaz de proteger o patrimônio ambiental. A cena final caracteriza-se por ganhos sociais modestos, associados à progressiva degradação ambiental.

**Cenário E:** Desenvolvimento excludente 2: Mesmo partindo de um cenário internacional favorável, implicando no maior aporte de investimentos externos e a geração de um PIB maior, a tomada de decisões equivocadas, no que tange ao ambiente interno, acaba conduzindo a uma situação de maior instabilidade social e degradação ambiental.

**Cenário F:** Desenvolvimento excludente 3: Mantidas as condições do atual cenário internacional, não são tomadas atitudes estratégicas de peso, capazes de impactar o futuro, de forma indelével. O cenário tendencial é uma projeção piorada da cena atual, com maiores impactos sociais e ambientais, com efeitos deletérios sobre a produtividade dos negócios globais e aumento da desagregação social. A tendência geral é de perda da sustentabilidade ambiental e social.

## **CAPÍTULO VI CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

As abordagens realizadas, através dos diversos capítulos que compuseram esta dissertação, constituíram-se em caminho natural para as conclusões e recomendações, que a seguir serão apresentadas, como um desaguadouro lógico.

### A respeito da abordagem geossistêmica

- Enquanto as abordagens geossistêmicas russas e francesas basearam-se em fundamentos biogeográficos e geomorfológicos, respectivamente, a abordagem adotada nesta dissertação diferencia-se pela incorporação de variáveis geológicas, da estrutura e dinâmica internas da Terra ao modelo gerador das paisagens naturais. Isso aprofundou o conhecimento sobre os geossistemas e facilitou que se revelasse a coincidência de limites entre geossistemas e bacias hidrográficas, estabelecendo-se a similitude entre a evolução do escoamento superficial com os processos morfotectônicos, responsáveis pela individualização geossistêmica;
- Os geossistemas discriminados apresentam-se como unidades territoriais que conjugam, sistemicamente, os conteúdos sobre geologia, geomorfologia, solos, climas e vegetação, com os usos e ocupações e cultura humana;
- A compartimentação geossistêmica do Maranhão apresenta-se como um reflexo da infraestrutura geológica que se desenvolveu e evoluiu como decorrência das migrações das placas continentais responsável pelo afastamento do continente Sul-Americano da África; e
- A compartimentação geossistêmica adotada apresenta notável conexão com temas relacionados às potencialidades, usos e vulnerabilidades das paisagens.
- Com respeito aos demais estudos encontrados na literatura, com abordagens geossistêmicas, o presente trabalho diferencia-se pela inclusão de variáveis da estrutura e dinâmica internas da Terra ao modelo geossistêmico gerador das paisagens naturais.

### A respeito das políticas públicas e da gestão territorial

- Como decorrência, a análise e interpretação dos elementos construtores das territorialidades abre caminho para que se aperfeiçoem indicadores quanto à sustentabilidade ambiental, entre os quais se ressalta os que representam o

equilíbrio entre pedogênese e morfogênese, envolvendo o mapeamento dos macro e micronutrientes dos solos;

- Da mesma forma, o mapeamento dos geossistemas abre novas perspectivas para o mapeamento de potencialidades, fragilidades e vulnerabilidades relacionadas ao comportamento mecânico dos solos e sua relação com outros elementos ambientais como os regimes climáticos e hidrológicos;

- A divisão territorial por geossistemas afeta as concepções quanto à gestão dos recursos hídricos hídricos superficiais e subterrâneos;

- A partir do mapeamento dos geossistemas e suas relações sistêmicas, beneficiam-se os esforços voltados para a prospecção mineral, como por exemplo, na compreensão de *traps* petrolíferos e recursos hídricos subterrâneos;

- O mapeamento ambiental segundo geossistemas abre novas vias de pesquisa científica com respeito ao conhecimento de paleoclimas, paleossolos, paleobotânica e paleogeografia, que aumentarão o nível de compreensão das relações interdisciplinares; e

- Pela capacidade integrativa dos elementos naturais aos sociais e culturais, sob uma mesma unidade territorial, os geossistemas (GTP), como unidades básicas da zonificação ambiental, revelaram-se superiores às alternativas existentes baseadas em informações monotemáticas ou derivadas de combinações parciais.

#### A respeito do planejamento territorial:

- Revelou-se, novamente, a importância do historicismo como ferramenta das análises geográficas para o entendimento do fato geográfico moderno; e

- A partir da constatação da histórica coexistência de diversas dinâmicas territoriais sobre o mesmo espaço geográfico, em âmbito global e local e os resultados sociais conflituosos a que se chegaram, ilustram-se, a partir de um exercício de projeção de cenários possíveis, como as decisões futuras poderão abranger e harmonizar os vieses, na busca do desenvolvimento sustentável.

A respeito do papel da ciência geográfica no desenvolvimento sustentável revelou-se:

- O quanto o planejamento territorial pode ser enriquecido ao se valer de categorias geográficas, em vez de outros tipos de compartimentações artificiais, para basear suas análises, diagnósticos e prognósticos;
- A importância de se efetuarem análises transdisciplinares, no intento de se expandir a compreensão a respeito de fenômenos sistêmicos; e
- Os equívocos causados pelas atuais divisões territoriais político-administrativas, típicas dos estados modernos, que ocultam a real natureza dos fenômenos geográficos e, conseqüentemente obstaculizam que se alcancem os objetivos sociais, econômicos e ambientais, necessários ao desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. **Os trilhos do desenvolvimento no Maranhão conflitos e contrastes**: o caso de Piquiá de Baixo, Açailândia/Maranhão. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2012.

ANDRIONI, F. Discussão sobre a ideia de progresso no livro O ano 2000 de Herman Kahn e Anthony J. Wiener. SIMPOSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 24.2007. Anais. São Leopoldo, 2007. P.1-9.

ANJOS, Rafael Sanzio Araújo dos. **O espaço geográfico dos remanescentes dos antigos quilombos no Brasil**. Brasília: UNB, 2003.

\_\_\_\_\_. Cartografia e quilombos: territórios étnicos africanos no Brasil. **Africana Studia**, Porto, n. 9, 2006.

AZEVEDO, M. **Os ciclos econômicos do Maranhão – do algodão ao minero-metalúrgico**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

BANDEIRA, I. (Org.). **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Teresina: CPRM, 2013. 256 p. Programa Geologia do Brasil - PGB. Levantamento da Geodiversidade.

BANZATO, B.; FAVERO, J.; AROUCA, J.; CARBONARI, J. Análise ambiental de unidades de conservação através dos métodos SWOT e GUT: o caso do parque estadual restinga de Bertiooga. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental* v.6n n.1, p.: 38-49, 2012.

BARBOSA, V. **Mulheres do babaçu**: gênero, maternalismo e movimentos sociais no Maranhão. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

BATISTELLA, M. BOLFE, E.; VICENTE, L.; VICTORIA, D.; ARAUJO, L. (Org.). **Macrozoneamento ecológico-econômico do estado do Maranhão**. Campinas, SP: Embrapa, 2014.

BECKER, B.; EGLER, C. Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal. Brasília: SAE-MMA, 1997. 43p.

BERTRAND, G. Paysage et Geographie Physique Globale. Esquisse Méthodologique, "Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest", Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968. p. 249-272.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. Curitiba. **Revista RA´EGA**, v. 8, p.141-152. 2004. Revista RA´EGA, Curitiba, n.8p. 141-152. Editora UFPR, 2004.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Tradutor: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni, 2007.

BUARQUE, S. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. Brasília: IPEA, 2003. (texto para discussão 939).

BUARQUE, S. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. Garamond: Rio de Janeiro, 2004.

BUCCELI, D.; POPADIUK, S. Integração dos ativos intangíveis no processo de planejamento estratégico: uma revisita à matriz SWOT. FACEF - **Pesquisa** 3, 2007.

ELETRONORTE. **Cenários mundiais, nacionais e da Amazônia 1998-2020**. Versão Executiva. Brasília, 1999. 34p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Geologia da plataforma continental jurídica brasileira e áreas oceânicas adjacentes**. Brasília, DF. CPRM, 2008. 1 CD-ROM; mapas. Programa Geologia do Brasil (PGB). Sistema de Informação Geográfica (SIG).

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Banco de Dados **SIGMINE**. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

DIAS, Jailton. **A construção da paisagem da raia divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul: um estudo por detecção**. 2003. 266 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2003.

ELETRONORTE. **Cenários socioeconômicos da região polarizada pela future UHE de Belo Monte e sistema de transmissão tramoeste**. Mapeamento preliminar de variáveis e atores relevantes para o sistema objeto de cenários. Documento para leitura, análise e discussão com o grupo de trabalho. Brasília, 2001.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA. **Environmental indicators: Typology and overview**. Technical report 25. Copenhagen, 1999.

FERREIRA, A. **Políticas territoriais e a reorganização do espaço maranhense**. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 269 f. 2008.

FRIEND, A.; RAPPORT, D. Evolution of macro-information systems for sustainable Development. **Ecological Economics** v., p. 59-76,1991.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 10 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.351p.

FUSCALDI, K.; MARCELINO, G. **Análise SWOT**: o caso da secretaria de política agrícola. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco. 2008.

GNERRE, M. **Roteiro do Maranhão a Goiaz pela capitania do Piauí**: uma viagem às engrenagens da máquina mercante. 2006. Tese (Doutorado) – Instituto de filosofia e Ciência Humanas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

GODET, M. **Prospective et Planification Stratégique**, Paris: CPE, 1985.

GODET, M. **Manuel de Prospective Stratégique**: Une indisciplinée intellectuelle. Paris: Editorial Dunod, 1997, v. I.

GOTTMANN, J. A evolução do conceito de território. **Boletim Campineiro de Geografia**, v.2, n.3, p. 523-545, 2012.

HAMMOND, A; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. World Resources Institute, 1995.43p.USA.

HIRT, C.; CLAESSENS, S.; FECHER, T.; KUHN, M.; PAIL, R. REXER, M. New Ultra-High Picture of earth's gravity field. **Geophysical Research Letters**, v. 40, 2003.

IBGE: Censo do IBGE 2010. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br>>, Acesso em: 10 jan 2015.

JACOMINE, P. (Coord.) Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS; SUDENE-DRN, 1986, P. 45. V.1. Embrapa SNLCS. Boletim de Pesquisa 35; Brasil, SUDENE. DRN. Série Recursos de Solos, 17). ISSN 0101-6353.

KANDIR, A. Cenários Brasil 2020. **Parcerias Estratégicas**, v.1, n.4, 247 p. 1997.

KLEIN, E.; SOUSA, C. (Org.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Maranhão**: texto explicativo. Belém: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2012. 150 p. Escala 1:750.000. Sistema de Informações Geográficas -SIG; Mapas Geológicos Estaduais; Programa Geologia do Brasil – PGB.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 750 p.

LINDGREN, M.; BANDHOLD, H. **Scenario Planning**: The link between future and strategy. Wales: Palgrave Mcmillan, 2003.180p..

LOBO, H.; FOGAÇA, I. Planejamento turístico em unidades de conservação pública: espeleoturismo no parque estadual turístico Alto Ribeira (PETAR), SP. In: **SEMINÁRIO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM TURISMO**, v.8. Balneário Camboriú-SC, 2011.

LOINGER, G.; SPOHR, C. **Prospective et planification territoriales**: état des lieux et propositions. 2005. Disponível em: < <http://www.lapropective.fr/dyn/francais/memoire/trp/trp-n-24.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Perfil do Maranhão 2006/2007**. São Luís: IMESC, 2008. v. 1. 194 p.

MARQUES V.; MARQUES, S. Cenários da geodiversidade do Maranhão. In: BANDEIRA, I. (Org.). **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Programa Geologia do Brasil – PGB. Levantamento da Geodiversidade. Teresina: CPRM, 2013. Cap 13 p. 231-256.

MEDEIROS, José Simeão de. **Bancos de dados geográficos e redes neurais artificiais**: tecnologias de apoio à gestão do território. 1999. 000 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MELO, N. A aplicação da análise SWOT no planejamento turístico de uma localidade: o caso de Araxá, MG. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 11, n.2), p. 164-176, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Programa Zoneamento Ecológico-Econômico: Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil; – Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília – DF, 2006. 3ª edição.

MONTEIRO, C. Geossistemas a história de uma procura. , 2. Ed. Editora. São Paulo: Contexto 2001.

MORIN, E. O Desafio do século XXI: religar os conhecimentos. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. 512 p: (Epistemologia e sociedade: 168p).

MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Programa de Geologia e Geofísica Marinha-PGGM, 2006. p. 87-130.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. **Landscape Ecology**: theory and application. Springer-Verlag, New York.1994.

OLIVEIRA NETO, O.J.; LIMA, J.J.; CESAR, V.A.M.; REZENDE, S.O.; FIGUEIREDO, R.S. Aplicação do diagrama de causa e efeito e da análise SWOT na definição de prioridades em uma propriedade rural especializada em cria de bovinos. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**. Rio Branco, 2008.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD environmental indicators: development, measurement and use, 2003. Paris. 37p.

PINTER, L., CRESSMAN, D.; ZAHEDI, K. Capacity Building for Integrated **Environmental Assessment and Reporting**: Training Manual. United Nations Environment Programme (UNEP), International Institute for Sustainable Development (IISD) & Ecologistics International Ltd. 1999. Winnipeg, Manitoba. Canada. 140 pp.

PORTO, C.; SOUZA, N.; BUARQUE, S. **Construção de cenários e prospecção de futuros**. Recife: Litteris Editora, 1991.

PORTO, C.; BENTES, J. (Org.). **Macrocenários mundiais, nacionais e do Mercosul**, com focalização na metodologia, normatização e qualidade horizonte 2020. Rio de Janeiro: Inmetro/Macroplan, 1997.

RAMALHO FILHO, Antônio; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão das terras**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS, 1995.

PEREIRA, Lauro Charlet; LOMBARDI NETO, Francisco. Avaliação da aptidão agrícola das terras. Proposta metodológica. Jaguariuna, SP. Embrapa Meio Ambiente, 2004. (Documentos, 43).

PORTO, S.; NASCIMENTO, E.; AGUIAR, E.; VENTURA, R.; BUARQUE, S. **Quatro cenários para o Brasil. 2005 – 2017**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

RITTER, L.; MORO, R. As bases epistemológicas da ecologia da paisagem. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3: p. 58-61. 2012.

RODRIGUES, C.R.; A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. Revista do Departamento de Geografia da USP, n.14. 69-77. São Paulo (SP), 2001.

ROSS, J. Ecogeografia do Brasil – subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo – SP: Oficinas dos Textos. 2009.

RUCKERT, A. Usos do território e políticas territoriais contemporâneas: alguns cenários no Brasil, União Europeia e MERCOSUL. **Revista de Geopolítica**. v.1,n.1 p.17-32, 2010.

SANTOS, M. Por uma Geografia Nova. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1978.

SANTOS, M. O retorno do território. In: SANTOS, M.; SOUZA, M.; SILVEIRA, M. (Org.). **Território**: globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec, 1994. p. 15-20.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Editora Record., 2000.

SANTOS, M. O dinheiro e o território. In: SANTOS, M. et al. **Território, territórios**: ensaios sobre o ordenamento territorial.(Coleção espaço, território e paisagem). 3ª ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011. p.13-40.

SCHIER, R. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **R. RA´E GA**. v.7: p. 79-85, 2003.

SOTCHAVA, V. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

SOTCHAVA, U. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**, São Paulo, n. 14, 1978.

SCHWARTZ, P. **The art of the long view**: planning for the future in an uncertain world. USA. Currency Doubleday, 1996.

SCOTSESE, C., 2001. Atlas of Earth History. Volume 1 Paleogeography, PALEOMAP Project, Arlington, Texas, 52 p. Disponível em <<http://www.adonline.id.au/plantevol/maps/>>. Acesso em 25 jan. 2016.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. The role of neotectonics in the evolution of the Brazilian coast. **Geonomos**, v. 4, n.2.p.45-53, 1996.

TONINI, A.; SPÍNOLA, M.; LAURINDO, F. **A análise SWOT**: uma nova perspectiva para a aplicação do seis sigma no desenvolvimento de software. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu. 2007.

TOYNBEE, A. **Um estudo da história**. Tradução de Leal, I. e Silveira, M. Brasília: Universidade de Brasília; São Paulo: Martins Fontes, 1987.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE – SUPREN, 1977. 91p.

TRICART, J. **A Terra planeta vivo**. Lisboa: Presença, 1978.

TRICART, J.; KIEWIET, C. 1992. Ecogeography and Rural Management. São José do Rio Preto:Longman, Essex. UNESP, 1992. 55p,

TROVÃO, J. **O processo de ocupação do Território Maranhense**. São Luís: IMESC, 2008. (Cadernos do IMESC 5).

UEMA. Universidade Estadual do Maranhão. **Banco de Dados Geográficos do Maranhão**. Núcleo Geoambiental (NUGEO). São Luís, 2012.

VENTURIERI, A.; MARQUES, V.; DEL PRETTE, M. (Eds.). **Cenários 2020 para a área de influência da BR-163**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 67 p.

WEGENER, A. **The origin of continents and oceans**. Translated from the fourth revised German Edition by Jonh Biram. New York: Dover Publications, 1966. Original title: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane Published in 1929 by Friedr. Vieweg & Sohn.

## **APÊNDICE**

**LEGENDA DAS FIGURAS: 4.15; 4.19; 4.25; 4.30; 4.31**

**LEGENDA DA FIGURA 4.15 Maranhão: Unidades de relevo.**

R1a	Planícies fluviais ou fluviolacustres
R1d	Planícies fluviomarinhas (mangues e brejos)
R1e	Degraus estruturais e rebordos erosivos
R1f	Campos de dunas
R3a1	Superfícies aplainadas, conservadas.
R3a2	Superfícies aplainadas, retocadas ou degradadas.
R3b	Inselbergs e outros relevos residuais.
R2b1	Baixos platôs.
R2b2	Platôs baixos e dissecados.
R2b3	Planaltos
R2c	Chapadas e platôs.
R2a1	Tabuleiros.
R2a2	Tabuleiros dissecados.
R4a1	Colinas amplas e suaves.
R4a2	Colinas dissecadas e morros baixos.
R4b	Morros e serras baixas.
R4d	Escarpas serranas.
R4e	Degraus estruturais e rebordos erosivos.
R4f	Vales encaixados.

**LEGENDA DA FIGURA 4.19 Maranhão: Geossistemas e cobertura vegetal.**

Sa	Savana arborizada
Sad	Savana arborizada densa
Sab	Savana arborizada
Saa	Savana arbórea aberta
Sp	Savana parque
Sav	Savana
SavArbAbert	Savana arbórea aberta
Zona 1	Consolidação e expansão dos sistemas sustentáveis de produção
Zona 2	Uso sustentável dos recursos naturais.
Zona 3	Áreas de influência costeira.
Zona 4	Áreas institucionais e usos especiais.

**LEGENDA DA FIGURA 4.25 Maranhão: Mapa de aptidão agrícola.**

1(a)bc	Terras de aptidão restrita para lavouras nos nível de manejo A, regular nos nível B e aptidão boa para o nível de manejo C
1aBC	Classe de aptidão regular para lavouras no nível de manejo A e aptidão boa para o plantio de lavouras nos níveis de manejos B e C.
2(ab)c	Classe de aptidão regular para lavouras nos manejos do tipo C e apresentando restrições para os níveis de manejo A e B.
2ab( c)	Classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejos A e B, e apresentando restrições para o nível de manejo C.
2abc	Classe de aptidão regular para lavouras em todos os tipos de manejo.
3abc	Classe de aptidão restrita para lavouras em todos os níveis de manejo.
4P	Terras inaptas para lavouras; com aptidão boa para pastagem plantada.
4p	Terras inaptas para lavouras; com aptidão regular para pastagem plantada.
4(p)	Terras inaptas para lavouras; com aptidão restrita para pastagem plantada.
5n	Terras inaptas para lavouras, pastagem plantada, e silvicultura, com aptidão regular para pastagem natural.
Sem APT	Sem aptidão para uso agrícola.

**LEGENDA DA FIGURA 4.30 Maranhão: Zonas ecológico-econômicas.**

Zona 1	Consolidação e expansão dos sistemas sustentáveis de produção
Zona 2	Uso sustentável dos recursos naturais.
Zona 3	Áreas de influência costeira.
Zona 4	Áreas institucionais e usos especiais.

**LEGENDA DA FIGURA 4.31 Maranhão: Subzonas ecológico-econômicas.**

SUBZONAS	CARACTERÍSTICAS
1.1	Alto potencial social.
1.2	Médio potencial social.
1.3	Baixo potencial social.
1.4	Baixo potencial social e incipiente ocupação.
2.1	Baixo potencial social e boa conservação das condições naturais.
2.2	Potencial social inexpressivo e boa conservação ambiental.
3.1	Ambientes frágeis, de influência costeira.
3.2	Áreas com influência costeira, topograficamente mais elevadas.
3.3	Complexos estuarinos, ambientalmente frágeis, com alta produtividade natural.

3.4	Corpos d'água de ambientes mistos, de água salobra.
4.1	Unidades de conservação de uso sustentável.
4.2	Unidades de conservação de proteção integral.
4.3	Terras indígenas.
4.4	Áreas militares.
5	Áreas urbanas.
6	Corpos d'água.