

ANÁLISE DO SISTEMA COSTEIRO DA ILHA DO MARANHÃO

Prof. Ms. DEGEO Juarez Mota Pinheiro,UFMA, juarezmp@uol.com.br

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira, faixa considera frágil em termos ambientais, apresenta sérios problemas, seja pela sua complexidade de gestão, seja pela demanda enorme de apropriação e mobilização por diversos atores sociais e econômicos interessados neste espaço. Por esse motivo, é extremamente importante conhecer a dinâmica de organização ambiental e antrópica que se estabelece, determinando os níveis distintos de variáveis incidentes e apresentando soluções de gestão integrada a uma organização mais harmônica.

A análise do Sistema Costeiro da Ilha do Maranhão¹ se pautou na concepção de que a sociedade é produtora de novas formas de paisagem, derivadas da paisagem natural, isto é, o objeto geográfico é fruto da apropriação da natureza pela sociedade. O valor econômico do espaço não será negligenciado, porém a natureza não será vista como mais um recurso para o social, entendendo-se que ela possui uma dinâmica própria e que deve ser compreendida na sua especificidade e no seu conjunto para que a sociedade possa desfrutar de seus benefícios por muitos anos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa se fundamentou no paradigma geossistêmico porque se entende que, para aqueles que estão preocupados em estudar os problemas ambientais, é o instrumento que melhor possibilita ao pesquisador formular uma composição de pensamento linear em que enfoque as causas e efeitos individuais dos elementos em seus mais diversos níveis de trocas de energia, isto é, permite compreender as conexões e interações estabelecidas na paisagem proporcionando uma visão inter e multidisciplinar da relação homem/natureza.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

O estudo do Sistema Costeiro da Ilha do Maranhão propõe uma classificação tipológica da paisagem, viabilizada a partir da criação de seis cartas temáticas de unidades dos elementos considerados mais importantes na identificação da organização do espaço, são eles: clima, geologia, solos, geomorfologia, vegetação, uso e ocupação. Com a montagem e determinação das principais unidades homogêneas da paisagem, foram viabilizadas as sobreposições das cartas de unidades da paisagem, o que proporcionou a identificação de unidades-síntese distintas, nas quais foram analisados os diversos níveis de derivações que se apresentaram, determinando as diretrizes para a criação de um quadro-síntese de unidades tipológicas do sistema costeiro da Ilha do Maranhão. Neste estudo dividimos para efeito de análise duas faixas distintas para caracterização da área em estudo que foram: linha de costa e tabuleiro interior, no qual procuramos identificar os principais mecanismos que determinam a organização destas paisagens.

4 LOCALIZAÇÃO

A Ilha do Maranhão é parte da zona costeira do Estado do Maranhão, localizada na região compreendida geomorfologicamente como Golfão Maranhense. Possui uma área total de 905 km², e população absoluta de 1.067.974 mil IBGE (2000). A Ilha do Maranhão também concentra a maior densidade demográfica do Estado onde abriga aproximadamente 19% da população, situando-se entre os pontos extremos de seguintes coordenadas geográficas:

¹ O termo Ilha do Maranhão, está sendo adotado em oposição ao que popularmente passou a se chamar de Ilha de São Luís, nome que originalmente caracterizava a ilha pela fundação da cidade de São Luís. Ocorre em função de maior aceitação por parte de diversos pesquisadores, **D'abbeville (1975)**, **Meireles (1982)**, **Ab'Saber (1987)**, **Feitosa (1990)**.

Norte: 44° 04' 54'' Long. O e 2° 24' 56'' Lat. S

Leste: 44° 01' 40'' Long. O e 2° 30' 52'' Lat. S

Oeste: 44° 22' 07'' Long. O e 2° 34' 03'' Lat. S

Sul: 44° 19' 58'' Long. O e 2° 47' 06'' Lat. S

5 A ZONA COSTEIRA

As faixas litorâneas, pela sua singularidade ambiental, são um dos ambientes naturais mais complexos, em função de sua localização de contato direto entre o oceano, o continente e a atmosfera. O ambiente costeiro representa a conjugação de vários elementos naturais que estão em constante interação e atuando em níveis de intensidade energética distinta, tais como: o vento, a insolação, a pluviosidade, a temperatura, os fluxos de maré, a composição geológica, tipos de solos, formas de relevo, vegetação e acréscimos da forte presença de aglomerados humanos. A zona costeira brasileira é onde coincidem intensa urbanização, atividades portuárias e industriais relevantes, além de exploração turística e de lazer em larga escala. Os espaços litorâneos possuem uma riqueza significativa em termos de recursos naturais e ambientais, que a intensidade de um processo de ocupação desordenado vem colocando em risco.

A zona costeira brasileira e especificamente a Ilha do Maranhão, abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres, marinhos e climáticos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial.

6 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A área em estudo apresenta-se com um relevo aplainado de baixas altitudes sempre inferior a 80 metros. A topografia suave e somada aos demais fatores como a insolação, a latitude, a maritimidade, agem com os sistemas regionais de circulação atmosférica, provocando poucas diferenciações térmicas que variam entre 26° a 30° C por todo o ano, porém a sua pluviosidade é muito diversificada e varia constantemente.

Os ventos são constantes, provocados pelas altas pressões do anticiclone semi-estacionário do Atlântico Sul, que incide na região sempre pelo quadrante Leste. Esta massa de ar tropical possui temperaturas mais ou menos elevada e grande umidade relativa, resultante de forte radiação solar e pela intensa evaporação marítima (NIMER, 1980).

Esta região por se encontrar numa zona costeira sofre influência da circulação local típica das áreas litorâneas. Essa circulação, da qual fazem parte a brisa marítima e terrestre, ocorre em resposta ao gradiente horizontal de pressão que, por sua vez, é provocado pelo contraste de temperatura diária entre o continente e o oceano. A brisa marítima tem importante atuação, amenizando as altas temperaturas diárias e influenciando na precipitação e no clima local da zona litorânea.

A influência dos alísios, da circulação local, da alta umidade relativa e da grande quantidade de nebulosidade durante todo o ano faz com que a região não atinja máximas diárias muito elevadas, o que acaba por provocar pequenas variações térmicas durante todo o ano.

7 LINHA DE COSTA

As feições da linha de costa estão diretamente associadas aos depósitos marinhos e flúvio-marinhos na planície costeira, possui uma dinâmica de troca de energias muito intensa entre o mar, o ar e a terra. São observados também grandes números de reentrâncias, formadas pelos igarapés.

A Ilha do Maranhão possui uma estrutura geológica predominantemente da era Cenozóica. Na caracterização litorânea da Ilha são encontrados do período terciário a formação barreiras, termo que foi utilizado pela primeira vez por Moraes Rego (1930, p35); para se referir aos sedimentos argilosos do Vale do Amazonas e costa norte, nordeste, leste, denominado série barreiras. A Formação Barreiras é constituída por arenitos pouco consolidados, caolínico, com cores avermelhadas, alaranjadas, produz solos latossólicos e prozólicos, normalmente vermelho-amarelo, mostra variações muito diversificadas por toda a sua distribuição e se revela com diagênese muito baixo e processos de laterização intrínseco e muito específico. Verifica-se afloramentos nas Praias de Guarapiranga, de Panaquatira, do Medo, Ponta da jaraúna, e de Araçagi (LUZ, 1998).

Também são encontrados do período quaternário a formação Açuí, termo que inicialmente foi proposto por Resende (1976, p.22) para designar os sedimentos da Idade Quaternária pouco consolidados, ocorre nas margens litorâneas e vales de rios. Nas margens litorâneas geram solos salinos ou alcalinos. Na Formação Açuí também são encontrados o substrato dos mangues existentes na Ilha, constituído por argilas de cor cinza, e as areias e cordões litorâneos de granulometria média e mal selecionada com ocorrência de manchas de óxido de ferro. (LUZ, 1998).

Geomorfologicamente a linha de costa é representada na sua quase totalidade por uma planície costeira, a exceção são os baixos platôs litorâneos, que no contato com o mar fazem surgir falésias observadas a norte e noroeste da Ilha. Outra formação encontrada são as praias, de constituição arenosa caracterizadas pela sedimentação, possuem uma granulometria fina e média, sua topografia é suave e apresenta em alguns trechos afloramentos rochosos; está diretamente associada aos fluxos de maré e às correntes marinhas, que são agentes nos processos de sua constituição na área em estudo. (FEITOSA, 1997)

Dunas é outra formação encontrada na linha de costa da Ilha do Maranhão, localizam-se a nordeste e podem ser caracterizadas como sendo depósitos arenosos quartzósicos; está diretamente associada ao vento, que é o agente no processo de sua construção. São identificadas as duas formas existentes: as dunas vivas que estão se locomovendo pela ação dos ventos e as dunas mortas ou paleodunas que se estabilizam em função principalmente da fixação de algumas espécies de vegetais.

Na linha de costa, os mangues são encontrados margeando quase toda a Ilha, formados por uma consistência muito sedimentar, os solos de mangue possuem altos teores de compostos de enxofre, e, após feita a drenagem e com o conseqüente processo de oxidação, tornam-se extremamente ácidos, devido à formação de sulfatos e lácidos sulfúricos. Quando o solo está saturado com água, o PH é alto, podendo se aproximar da neutralidade. Estas áreas são impróprias ao uso agrícola e é limitante a maioria dos vegetais (CARVALHO, 1997). Os solos de mangue possui uma pedologia formada basicamente pela grande presença de matéria orgânica de composição argilosa, siltica, arenosa possui baixos fluxos de energia, e são associados a constantes inundações, isto acaba por provocar também uma baixa oxigenação do solo. A formação de mangue ocorre na conjugação de águas salobras e quentes, tornando-se ambiente muito rico em espécies faunísticas e sua flora na zona costeira da Ilha do Maranhão pode ser caracterizada contendo três espécies, segundo Damázio (1980), a *Rhizophora mangle*; a *Lagungulária racemosa* e a *Avicennia nitida*. Sua ocorrência é mais significativa a sul, sudoeste e sudeste da Ilha do Maranhão.

8 TABULEIRO INTERIOR

Os eventos que identificam a sua evolução geológica podem ser associados ao período pré-cambriano. A Ilha do Maranhão, encontra-se inserida na região tectônica conhecida como Craton de São Luís, datada de aproximadamente 2,6 milhões de anos, da era arqueozóica, são rochas bem antigas, caracterizando a estabilidade geológica e as formas de relevo rebaixadas.

Quanto à evolução morfológica da Ilha, implica num contexto geomorfológico mais amplo, envolvendo todo o Golfão Maranhense. Sobre o Golfão Maranhense Ab'Saber (1960) faz uma análise mais detalhada, o Golfão passou de uma etapa inicial com movimentos positivos que posteriormente resultaram no soerguimento das estruturas sedimentares regionais. De ambiente de sedimentação, a região passou a uma dinâmica erosional provocada pela super imposição de uma drenagem encaixante seguida de formação terciárias, cuja fase máxima de aplainamento, sob condições climáticas bem diferentes das atuais, formou-se à custa de processos iluviais, os horizontes de canga observáveis a 25-30 metros nas colinas de nível da Ilha.

Ainda segundo Ab'Saber (1960), posteriormente os fluxos de erosão fluvial se intensificaram o que acabou por provocar o aprofundamento dos vales. Esses vales, antigos estuários de São Marcos (coletor das águas dos rios Mearim, Pindaré e Grajaú) e São José (coletor das águas dos rios Itapecuru e do Munim), sofreram um extraordinário afogamento esustático, passando a construir amplas rias dando origem, pela primeira vez, às atuais baías de São Marcos e São José.

Após a formação e o soerguimento da Série Barreiras, ao fim das quais a Ilha do Maranhão e a Baixada de Perises restaram formadas. (AB'SABER 1960, p.31)

No interior da Ilha as formas de relevo é constituído por formações tabulares e subtabulares, por vezes muito recortados nas bordas, com altitudes variando em torno de 40 metros. A geomorfologia da Ilha que decorrente dos processos hidrológicos assume formas residuais com altitudes máximas em torno de 70 metros. (FEITOSA, 1997)

Os solos do tabuleiro interior formados a partir das rochas expostas na superfície terrestre apresentam características de decomposição e intemperismos provocados pelo clima na associação temperatura, umidade e pluviosidade. Segundo Carvalho (1997) são identificados basicamente dois tipos de solos no tabuleiro interior, os solos: podzólicos e gleissolos.

Os solos podzólicos estão associados à formação geológica Barreiras, são solos de cor acinzentada, apresentam-se de duas maneiras: podzólico vermelho-amarelo, podzólico vermelho-amarelo concrecionário.

Podzólico vermelho-amarelo: apresentam textura média/média em um relevo suave ondulado, sua seqüência de horizonte é de A - Bt - C. Apresentam deficiência de água no período da estação seca, em virtude da diferença textural entre A e B; sendo o Horizonte A de textura arenosa, facilita a rápida drenagem, prejudicando as culturas de raízes superficiais. São solos cobertos em sua maioria por grandes extensões de babaçuais.

Podzólico vermelho-amarelo concrecionário: compreendendo solos com seqüência A - Bt - C, com grande quantidade de calhaus e cascalhos de origem laterítica. Quimicamente são Alicos (saturação com alumínio > 50%) e ligeiramente ácidos (ph aproximadamente de nível 5). Em função da grande quantidade de calhaus e cascalhos é muito limitado ao uso agrícola, porém ocorre a extração de seu material para revestimento

de estradas ou aterros os quais são denominados de piçarras. Nas áreas de extração, após a retirada da piçarra, estas são abandonadas e o processo de erosão se acentua causando voçorocas.

Outra característica pedológica da Ilha são os solos Gleissolos que ocorrem nas planícies de inundação dos rios. São mal drenados, fortemente ácidos, pouco profundos e de textura argilosa. Apresentam como característica principal, o hidromorfismo, que consiste no processo de oxidação e redução do ferro no perfil, conforme a oscilação do lençol freático. Os compostos de ferro se reduzem a ferroso ou se oxidam, provocando o aparecimento de mosqueados amarelo-avermelhados no perfil. Possui um perfil A – Cg , com teores médio de matéria orgânica e estrutura subangular quando o solo se encontra seco. São pouco utilizados na agricultura uma vez que são solos ácidos e muito úmidos, entretanto são explorados na extração do açaí e do buriti, palmeiras que se adaptaram muito bem às condições de encharcamento e má drenagem dos solos.

Quanto a cobertura vegetal do tabuleiro interior da Ilha do Maranhão é caracterizado em sua espacialização por duas ocorrências de unidades vegetais: a floresta tropical subperenifólia e a floresta perenifólia de várzea. (BEZERRA ,1997)

A Floresta tropical subperenifólia é uma formação vegetal com característica de área de clima sub-úmido para super-úmido, possuem espécies comuns da Amazônia o que lhe dá o caracter de transição, de modo geral apresenta-se com porte médio a alto. Outra característica é a presença muito significativa da espécie vegetal Babaçu - *Orbignya* sp (foto7), explicado pela resistência de seus frutos à queimadas, neste tipo de formação vegetal são também encontrados segundo Bezerra (1997) as espécies, Imbaúba - *Cecrópia* sp, Tabebuia - *avellanadae* Lor, Sapucaia - *Lecythis usitata* Miers, Tucum – *Astrocarium tucumóides*, entre outras.

Floresta perenifólia de várzea também chamada de Mata galeria ou Mata ciliar é uma vegetação que se constitui por plantas higrófilas e hidrófilas. Ocupa áreas isoladas, margeando os rios e riachos, nestas latitudes apresenta-se por uma vegetação densa, vigorosa em função da proximidade das águas e do clima quente e úmido. Em sua composição se destacam as palmeiras como o açaí, o buriti e ocorrência espaçadas de babaçu, também são encontrados imbaúba, embiriba e taguara entre outros.

9 OCUPAÇÃO ANTRÓPICA

A Ilha do Maranhão foi um dos primeiros lugares a ser colonizado no Brasil, possui hoje quatro municípios e uma população total se aproximando de um milhão de habitantes IBGE (1986). Sua história é muito rica e seu processo de ocupação passou por várias fases marcantes de desenvolvimento.

O principal Município da Ilha e capital do Estado do Maranhão, São Luís, passou por uma fase de dinamismo quando em 1980 é criado o Programa Grande Carajás de desenvolvimento da Amazônia Oriental pelo Governo Federal. O programa constrói o Complexo Portuário, que tinha objetivos claros de escoamento da produção mineral extraída de Carajás, pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), e também a criação de linhas de financiamento para a implementação de projetos industriais, que logo atrai grupos econômicos fortes, como foi o caso do maior investimento implementado, o Consórcio ALUMAR – associação da ALCOA DO BRASIL S/A com a BILLINGTON METAIS S/A de capital Canadense e Americano, produtor de alumínio com bauxita trazida de Trombetas no Pará.

O acelerado crescimento demográfico que, ocorreu a partir de então, em São Luís como podemos observar no gráfico (Figura1), provocou uma intensa expansão urbana no

Município de São Luís e por toda a Ilha. As conseqüências deste crescimento são claramente verificados no ambiente, a partir dos desmatamentos e intensificação dos processos erosivos, poluição dos cursos d'água originários de esgotos sanitários e industriais e na deposição de lixo, (FERREIRA ,1993).

PERÍODO	POPULAÇÃO	Taxa de Crescimento
1872	31.602	
1890	35.000	10,75 %
1920	52.929	51,22 %
1940	84.221	59,12 %
1950	119.785	42,22 %
1960	158.292	32,15 %
1970	265.486	67,72 %
1980	449.443	69,29 %
1991	695.199	54,68 %
1996	885.702	27,40 %

Figura 01: Tabela de crescimento populacional de São Luís-MA.

Fonte: IBGE

Com um crescimento populacional tão acentuado, a qualidade de vida da população fica muito comprometida, os equipamentos urbanos de infra-estrutura não conseguem atender a toda a população, e aquela menos favorecida será sempre a mais prejudicada.

9 QUADRO-SÍNTESE

Após a identificação dos diversos componentes que organizam o sistema costeiro, foi montado um quadro que expressasse de maneira sintética a organização da paisagem da Ilha do Maranhão, onde estão organizados as unidades e sub-unidades, além da observação de como estão identificados nos diferentes níveis à organização do quadro natural e antrópico existente, bem como os níveis de derivações do equilíbrio ambiental.

UNIDADE	SUBUNIDADE	AREAS	QUADRO NATURAL				QUADRO ANTROPICO	NIVEIS DE EQUILIBRIO
			GEOLOGIA	PEDOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	FITOGEOGRAFICO		
ANTROPICA	URBANIZADA	A	FORMAÇÃO BARREIRAS	Área densamente urbanizada	Superfície dissecada	Área densamente urbanizada	Área densamente urbanizada com grande valor histórico e Arquitetônico	Existência de poluição sonora e falta de conservação em alguns prédios históricos
		B	FORMAÇÃO BARREIRAS	Podzólico Vermelho-Amarelo	Superfície subtabular e tabular	Área urbanizada intercalada com vegetação subperenifólia (babaçu)	Área urbanizada com função destacada para residências	Falta de saneamento em algumas áreas e focos constantes de invasões
		C	FORMAÇÃO BARREIRAS	Área urbanizada	Superfície dissecada e subtabular	Área urbanizada intercalada com manchas de capoeira	Área urbanizada com função residencial, intercalada com núcleos comerciais	Falta de saneamento por quase toda a área com infraestrutura urbana precária
	LOTEADA	D	FORMAÇÃO BARREIRAS/AÇUÍ	Solos de mangue urbanizado	Superfície de costas baixas e dissecada	Mancha urbana com presença de vegetação de mangue	Área de ocupação desordenada prevalecendo as invasões	Ocupação desordenada por quase toda área com infraestrutura urbana precária
		E	FORMAÇÃO BARREIRAS	Areia quartzosa disatrófica latossólica	Superfície subtabular	Prevalência de capoeira com manchas urbanas	Área de expansão urbana de destaque com função residencial	Ocorrência de invasões e assoreamento dos rios
		F	FORMAÇÃO BARREIRAS	Areia quartzosa disatrófica latossólica/Gleissolos	Superfície dissecada e subtabular	Prevalência de capoeira com presença de vegetação higrófila e hidrófila	Área de expansão urbana recente com algumas manchas urbanas	Desmatamento, queimadas e loteamentos em áreas de preservação permanente
USO MISTO	CAPOEIRA/MATAS	FORMAÇÃO BARREIRAS	Areia quartzosa disatrófica latossólica/Plintossolo concrecionário	Superfície dissecada e subtabular	Prevalência de vegetação subperenifólia (babaçu)	Pouca presença antrópica	Desmatamento intensivo para a produção de carvão vegetal e extração ilegal de areia	
	ÁREA AGRÍCOLA	FORMAÇÃO BARREIRAS	Areia quartzosa disatrófica latossólica/Gleissolos	Superfície dissecada e subtabular	Prevalência de vegetação subperenifólia intercalado de vegetação higrófila e hidrófila	Função destacada para a produção agrícola de verduras e legumes	Agricultura de subsistência provocando desgaste intensivo do solo com ocorrência de queimadas	
	DISTRITO INDUSTRIAL	FORMAÇÃO BARREIRAS	Areia quartzosa disatrófica latossólica/Plintossolo concrecionário	Superfície dissecada e subtabular	Prevalência de vegetação subperenifólia (babaçu)	Poucas indústrias prevalecendo a vegetação secundária	Ocorrência de pequenos vazamentos de óleo no Porto do Itaqui e pequenos acidentes ambientais industriais	
	UNID. DE CONSERVAÇÃO	FORMAÇÃO BARREIRAS	Areia Quartzosa distrófica latossólica Plintossolo concrecionário/Podzólico vermelho-amarelo	Superfície dissecada e subtabular	Prevalência de vegetação subperenifólia (babaçu)	Pouca presença antrópica	Ocorrência de pequenas invasões em algumas áreas do Parque Estadual do Bacanga e na APA Maracanã	
NATURAL	DUNA	FORMAÇÃO AÇUÍ	Areia quartzosa marinha/ Areia quartzosa diatrófica	Superfície construcional eólica	Vegetação de restinga com presença de apicum	Presença antrópica fixa inexistente	Ambiente em equilíbrio	
	MANGUE	FORMAÇÃO AÇUÍ	Solos indiscriminados de mangue	Superfície de costa baixas	Vegetação de mangue	Pouca presença antrópica	Desmatamento do mangue	

LEGENDA: (A) Área Tombada (D) Invasões/Ocupação desordenada (B) Urb. antiga (E) Loteamento urbano/rural (C) Urbanização recente (F) Loteamento implantado

S 02° 20' 00" +

+

+

+

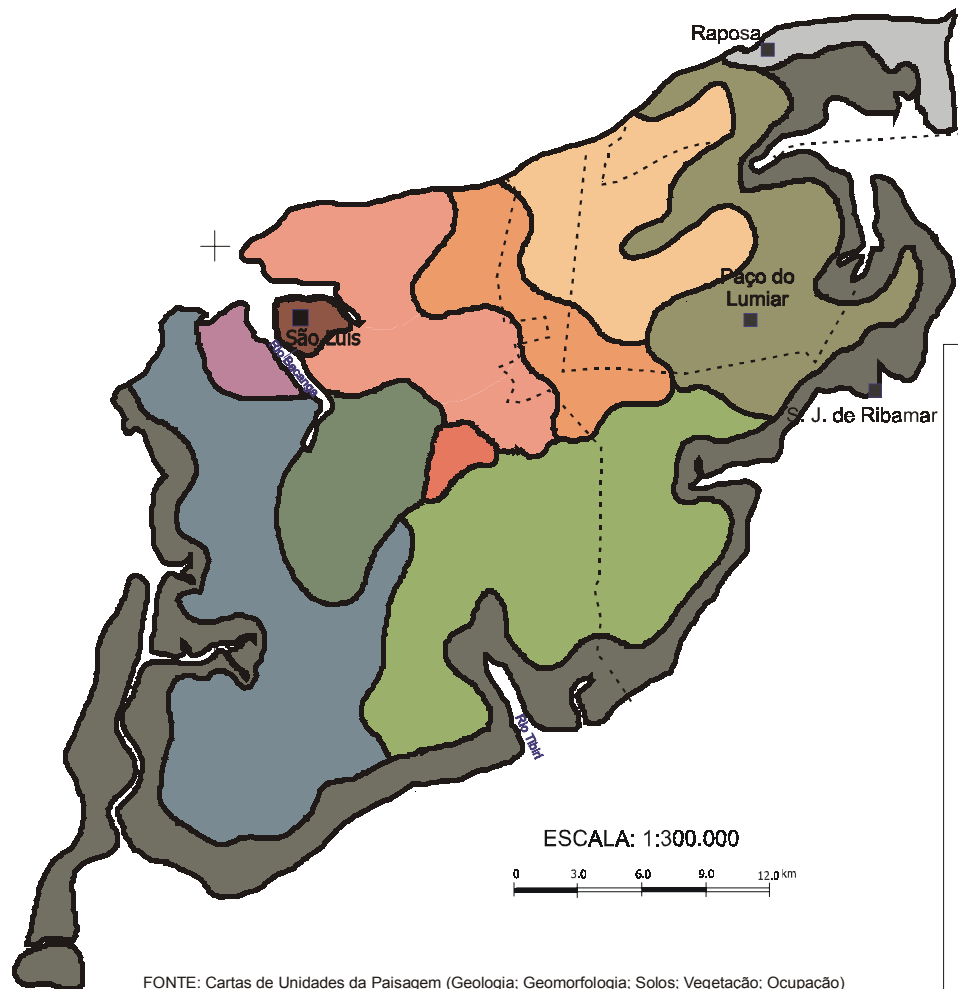
CARTA 1: TIPOLOGIA DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA ILHA DO MARANHÃO

S 02° 30' 00" +

+

+

S 02° 40' 00" +



LEGENDA

UNIDADE I - ÁREAS URBANIZADAS

- ÁREA TOMBADA
- URBANIZAÇÃO ANTIGA
- URBANIZAÇÃO RECENTE
- INVASÕES / OCUPAÇÃO DESORDENADA
- LOTEAMENTO URBANO/RURAL
- LOTEAMENTO IMPLANTADO

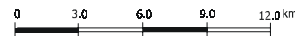
UNIDADE II - USO MISTO

- CAPOEIRAS / MATAS
- ÁREA AGRÍCOLA
- DIST. INDUSTRIAL (CAPOEIRA/MATAS)
- UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

UNIDADE III - ÁREAS NATURAIS

- DUNAS
- MANGUES
- Sede municipal
- Divisão municipal

ESCALA: 1:300.000



FONTE: Cartas de Unidades da Paisagem (Geologia; Geomorfologia; Solos; Vegetação; Ocupação)
ORGANIZAÇÃO: Juarez M. Pinheiro - 2000.

S 02° 50' 00" +
w 44° 30' 00"

+

+

+

w 44° 20' 00"

w 44° 10' 00"

w 44° 00' 00"

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**. Cadernos de Ciência da Terra. 13, IGEOG/USP, São Paulo, 1972.
- BEZERRA, P.E. L. **Projeto de zoneamento das potencialidades dos recursos naturais da amazônia legal**. IBGE/SUDAM. Rio de Janeiro. Geologia. p. 91-64. 1990.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.
- DAMAZIO, Eduardo. **Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da Ilha de São Luís - MA**. Monografia, UFMA, 1980.
- CHOLEY, R. J. **Geomorphology and general systems theory**. United States Geological survey. Washington. 1962.
- CHRISTOFOLETTI, A. **A teoria dos sistemas**. Boletim de Geografia Teorética. Rio Claro, v1, n2, p43-60. 1971.
- _____. **A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física**. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, v52, n2, p.21-35. 1990.
- DAMAZIO, Eduardo. **Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da Ilha de São Luís - MA**. Monografia, UFMA, 1980.
- FEITOSA, A. C. **A evolução morfogenética do litoral norte da Ilha do Maranhão**. Dissertação de Mestrado, UNESP Rio Claro, 1989.
- _____. **Evolução Morfogenética do Litoral norte da Ilha do Maranhão. Rio Claro, 1989. 196p. Dissertação**. (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP.
- FERREIRA, A. J. de A. **A urbanização e a problemática ambiental em São Luís - MA**. (Monografia de Especialização). São Luís, 1995.
- GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo. Contexto, 1989.
- KLINK, H. J. **Geologia e regionalização natural**. Biogeografia. v17. IGEOG/USP. 1981.
- LUZ, Daniel S. da. **Diagnóstico Ambiental da micro-região da Aglomeração urbana de São Luís e dos Municípios de Alcântara, Bacabeira e Rosário**. Caracterização Geológica. São Luís, Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Maranhão, 1998.
- MONTEIRO, C. A. F. **Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas agrárias e urbanas ao problema de elaboração de modelos de avaliação**. In: Simpósio a comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica. São Paulo. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, p.43-74, 1978.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1980.
- SOTCHAVA, V.A. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: IGEOG/USP. (Métodos em Questão, 16).