



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE

INGRID NICOLLY OLIVEIRA LYRA

ESTUDO GEOECOLÓGICO DA PAISAGEM COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE
RAPOSA – MA: BASES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL

São Luís - MA

2022

INGRID NICOLLY OLIVEIRA LYRA

**ESTUDO GEOECOLÓGICO DA PAISAGEM COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE
RAPOSA – MA: BASES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador(a): Prof. Dr. Edson Vicente da Silva

Coorientador(a): Prof. Dr. Denilson da Silva Bezerra

São Luís/MA

2022

Lyra, Ingrid Nicolly Oliveira.

"ESTUDO GEOECOLOGICO DA PAISAGEM COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE RAPOSA – MA: BASES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL" / Ingrid Nicolly Oliveira Lyra. - 2022.

160 p.

Orientador: Edson Vicente da Silva

Coorientador: Denilson da Silva Bezerra

Dissertação (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2022.

INGRID NICOLLY OLIVEIRA LYRA

**ESTUDO GEOECOLÓGICO DA PAISAGEM COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE
RAPOSA – MA: BASES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA) da Universidade
Federal do Maranhão, como requisito
para obtenção do grau de Mestre em
Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em - - -

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr Edson Vicente da Silva

Universidade Federal do Ceará

ORIENTADOR

Prof Dr Leonardo Silva Soares

Universidade Federal do Maranhão

MEMBRO INTERNO

Prof Dr Francisco Davy Braz Rabelo

Universidade Federal do Ceará

MEMBRO EXTERNO

RESUMO

No município de Raposa – MA a expansão urbana trouxe uma série de problemas ambientais que estão cada vez mais degradando a paisagem em decorrência principalmente da ausência de planejamento do uso do espaço físico. Essas e outras razões motivaram o desenvolvimento dessa pesquisa, de modo que o principal objetivo foi realizar um estudo da paisagem costeira do município de Raposa – Maranhão a fim de propiciar bases para a criação de uma proposta de zoneamento ambiental adequada à realidade da área. Foram descritos os componentes geoambientais, históricos e socioeconômicos da área, além da caracterização atual da paisagem costeira do município a partir da compartimentação das unidades geoecológicas, por fim foi possível diagnosticar a situação atual da paisagem e propor o zoneamento funcional. A metodologia deste estudo baseia-se nas definições da Geoecologia das Paisagens. Assim, adotou-se as seguintes etapas: a) fase de organização e inventário; b) fase de análise; c) fase de diagnóstico e d) fase propositiva. O mapeamento da paisagem possibilitou a classificação em 20 subunidades geoecológicas, pelos quais foram analisadas e discutidas com base nos diferentes tipos de uso/ocupação e principais problemas. O diagnóstico da paisagem considerou a avaliação das subunidades com base em aspectos ambientais de ordem natural e antrópica, tal como a ação eólica, desmatamentos, entre outros. A partir do diagnóstico da paisagem, concluiu-se que 71,12% da área total do município estão definidas como estáveis, sem degradação e de situação favorável, explicado pela extensa área de manguezal (32,41 km²) preservado que ainda pode ser encontrado no município. A área restante que totaliza 28,88%, apresenta situação ambiental que varia entre medianamente favorável a não favorável. Ao final do estudo foram estabelecidas as seguintes zonas: Preservação Ambiental, Conservação Ambiental, Melhoramento Ambiental, Uso Disciplinado e Preservação Cultural, em que foi possível destacar diretrizes para conservar e preservar os recursos naturais e auxiliar no desenvolvimento sustentável das atividades antrópicas.

Palavras-Chave: Geoecologia das Paisagens; Modificações Costeiras; Degradação Ambiental;

ABSTRACT

In Raposa - MA, urban expansion has brought a series of environmental problems that are increasingly degrading the landscape due to the lack of planning for the use of physical space. These and other reasons motivated the development of this research, therefore the main objective was to realize a study of the coastal landscape of the municipality of Raposa - Maranhão in order to provide a basis for the creation of an environmental zoning proposal suited to the reality of the area. The geoenvironmental, historical and socioeconomic components of the area were described, in addition to the current characterization of the coastal landscape of the municipality from the subdivision of geoeological units, finally it was possible to diagnose the current situation of the landscape and propose the functional zoning. The methodology of this study is based on the Geoecology of Landscaps. Thus, the following steps were adopted: a) organization and inventory phase; b) analysis phase; c) diagnostic phase and d) propositional phase. The landscape mapping allowed the classification into 20 geoeological subunits, through which they were analyzed and discussed based on the different types of use/occupation and main problems. The landscape diagnosis considered the evaluation of the subunits based on environmental aspects of a natural and anthropic nature, such as wind power, deforestation, among others. From the results of landscape diagnosis, it was concluded that 71.12% of the total área were defined as stable, without degradation and in a favorable situation, explained by the extensive area of preserved mangroves (32.41 km²) that can still be found in the municipality. The remaining 28.88% present an environmental situation that varies from moderately favorable to unfavorable. At the end of the study, the following zones were established: Environmental Preservation, Environmental Conservation, Environmental Improvement, Disciplined Use and Cultural Preservation, in which it was possible to highlight guidelines to conserve and preserve natural resources and assist in the sustainable development of human activities.

Keywords: Geoecology of Landscapes; Coastal Modifications; Ambiental degradation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Metodologia proposta para o ordenamento geoecológico territorial;	36
Figura 2: Carta imagem do município de Raposa – MA.....	40
Figura 3: <i>Sesuvium portulacastrum</i>	61
Figura 4: <i>Scaevola plumieri</i>	61
Figura 5: <i>Sesuvium portulacastrum</i>	61
Figura 6: <i>Calotropis procera</i>	61
Figura 7: <i>Ammophila arenaria</i>	61
Figura 8: <i>Rhizophora mangle</i>	61
Figura 9: <i>Rhizophora mangle</i>	61
Figura 10: <i>Rhizophora mangle</i>	61
Figura 11: <i>Avicennia germinans</i>	61
Figura 12: Ocupação em dunas, Raposa - MA	65
Figura 13: Ocupação em dunas, Raposa - MA	65
Figura 14: Planície fluviomarinha de Raposa - MA	65
Figura 15: Planície fluviomarinha de Raposa - MA	65
Figura 16: Principais infraestruturas do município de Raposa – MA.....	70
Figura 17: Principais infraestruturas do município de Raposa - MA.....	71
Figura 18: Atividades econômicas do município de Raposa - MA	77
Figura 20: Embarcações em Raposa - MA.....	93
Figura 19: Embarcações em Raposa - MA.....	93
Figura 23: Praia do Macaquinho	96
Figura 21: Praia do Mangue Seco	96
Figura 22: Praia de Carimã	96
Figura 24: Cordões litorâneos antigos ocupados.....	97
Figura 26: Planície interdunar.....	99
Figura 25: Dunas móveis em Carimã, Raposa – MA	99
Figura 27: Dunas móveis na Ilha de Curupu	100
Figura 29: Biblioteca do Caranguejo	101
Figura 28: Biblioteca do Caranguejo.	101
Figura 30: Planície fluviomarinha de Raposa	103
Figura 31: Planície fluviomarinha de Raposa	103
Figura 32: Planície de inundação ocupada por residências e agricultura.....	105
Figura 35: Bairro Jardim das Oliveiras.....	108
Figura 34: Bairro Maresias	108
Figura 33: Bairro Bom Viver	108
Figura 36: Assoreamento de canal principal.....	114
Figura 37: Estruturas de proteção costeira.....	116
Figura 38: Ausência de serviços de saneamento básico	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População residente de Raposa - MA	66
Tabela 2: População residente do município de Raposa – MA em 1991, 2000 e 2010.....	67
Tabela 3: Indicadores populacionais do município de Raposa – MA em 1991, 2000 e 2010.....	68
Tabela 4: Material usado na construção das casas do município de Raposa	69
Tabela 5: Produção da horticultura de Raposa – MA	73
Tabela 6: Produção agrícola em 2020, Raposa – MA.....	74
Tabela 7: Efetivo de rebanhos para os anos de 2005, 2010, 2015, 2020	74
Tabela 8: Produção de origem animal no município de Raposa.....	75
Tabela 9: Número de empregos formais em Raposa – MA	75
Tabela 10: Rendimento nominal mensal domiciliar per capita – 2010	76
Tabela 11: Escolas em funcionamento em Raposa – MA	78
Tabela 12: Número de matrículas da Educação Básica	79
Tabela 13: Número de Docentes da Educação Básica	79
Tabela 14: Percentual de Funções Docentes com curso superior	80
Tabela 15: Taxa de analfabetismo para os anos de 1991, 2000 e 2010	80
Tabela 16: Indicadores de saúde e desenvolvimento municipal	83
Tabela 17: Índices de saúde do município de Raposa - MA.....	83
Tabela 18: Quantidade de profissionais por tipo de estabelecimento.....	84
Tabela 19: Quantidade de profissionais por tipo de estabelecimento.....	84
Tabela 20: Número de leitos de internação	85
Tabela 21: Tipo de abastecimento de água em 1998 e 2015	86
Tabela 22: Tipo de tratamento de água em 2015	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definição das escalas e níveis de informações correspondentes.....	25
Quadro 2: Dificuldades enfrentadas no desenvolvimento do Gerenciamento Costeiro Integrado	28
Quadro 3: Tipo e fonte de dados utilizados na pesquisa.....	42
Quadro 4: Representação em área territorial das subunidades geoecológicas do município de Raposa - MA	91
Quadro 5: Síntese da análise local da paisagem do município de Raposa - MA	110
Quadro 6: Identificação do estado ambiental das unidades geoecológicas.....	119
Quadro 7: Medidas de gestão para Zona de Preservação Ambiental - ZPA	132
Quadro 7: Medidas de gestão para Zona de Preservação Ambiental - ZPA	132
Quadro 8: Medidas de gestão para Zona de Conservação Ambiental - ZCA	135
Quadro 9: Medidas de gestão para Zona de Uso Disciplinado - ZDU	138
Quadro 10: medidas de gestão para Zona de Melhoramento Ambiental - ZMA	141
Quadro 11: medidas de gestão para a Zona de Preservação Cultural - ZPC.....	144

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização do município de Raposa - MA	39
Mapa 2: Geologia do município de Raposa, MA.....	52
Mapa 3: Geomorfologia do município de Raposa, MA.....	53
Mapa 4: Mapa de solos do município de Raposa, MA.....	59
Mapa 5: Mapa de uso e ocupação do município de Raposa, MA.....	60
Mapa 6: Mapa de compartimentação das unidades geoecológicas.....	90
Mapa 7: Espacialização dos aspectos e impactos ambientais identificados	113
Mapa 8: Estado ambiental, nível de degradação e situação ambiental da paisagem	125
Mapa 9: Mapa de Zoneamento Funcional do município de Raposa - MA	128

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABEB - Anuário Brasileiro de Educação Básica

ADH - Atlas do Desenvolvimento Humano

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte

GCI - Gerenciamento Costeiro Integrado

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PMGC - O Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro

PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

SBG – Sociedade Brasileira de Geologia

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais

UC - Unidade de Conservação

ZCEM - Zona Costeira do Estado do Maranhão

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
2	REREFENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Evolução do estudo da paisagem	18
2.1.1	Concepção das Teorias Geral dos Sistemas e dos Geossistemas	20
2.1.2	Geoecologia das Paisagens como metodologia de análise integrada	23
2.2	Zona Costeira Brasileira: características e desafios	27
2.2.1	Planejamento ambiental e zoneamento em municípios costeiros.....	29
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1	O município de Raposa	37
3.2	Fase de organização e inventário	41
3.3	Fase de análise	43
3.4	Fase de diagnóstico	45
3.4.1	Estado ambiental e degradação das paisagens.....	45
3.4.2	Situação ambiental.....	47
3.5	Fase propositiva	48
4	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DA PAISAGEM... 49	
4.1	Aspectos geológicos e geomorfológicos.....	49
4.2	Condições climáticas, hidrográficas e oceanográficas.....	54
4.3	Aspectos pedológicos, vegetação, flora e fauna	56
5	PANORAMA HISTÓRICO E SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA - MA.....	63
5.1	Histórico de formação e ocupação	63
5.2	Aspectos demográficos, divisões políticas e infraestrutura	66
5.3	Principais atividades econômicas	72
5.4	Caracterização dos aspectos educacionais e culturais	78
5.5	Saúde e saneamento básico	82
6	Compartimentação das unidades geoecológicas	88
6.1	Mar litorâneo.....	92
6.2	Planície litorânea.....	93
6.2.1	Praia e Pós praia	94
6.2.1.1	Praia e pós praia com baixa interferência humana.....	95

6.2.1.2	Praia e pós-praia com média interferência humana	95
6.2.2	Cordões litorâneos antigos	97
6.2.2.1	Cordões litorâneos antigos sem ocupação	97
6.2.2.2	Cordões litorâneos antigos ocupados.....	97
6.2.3	Campos de dunas: dunas móveis, fixas e depressões interdunares	98
6.2.3.1	Dunas móveis preservadas.....	99
6.2.3.2	Dunas móveis com média interferência humana	100
6.2.3.3	Dunas móveis com ocupação residencial/comercial/institucional.....	100
6.2.3.4	Dunas fixas com vegetação arbórea/arbustiva preservada.....	101
6.2.3.5	Dunas fixas com ocupação residencial	102
6.2.4	Planície fluviomarinha.....	102
6.2.4.1	Planície fluviomarinha com vegetação preservada.....	103
6.2.4.2	Planície fluviomarinha com ocupação residencial.....	104
6.2.4.3	Planície fluviomarinha com ocupação comercial/agricultura.....	104
6.3	Planície de inundação	105
6.3.1	Planície de inundação com vegetação conservada	106
6.3.2	Planície de inundação com ocupações residenciais.....	106
6.3.3	Planície de inundação com agricultura e pecuária.....	106
6.4	Tabuleiro costeiro	107
6.4.1	Tabuleiro costeiro com presença de vegetação	107
6.4.2	Tabuleiro costeiro com ocupação residencial/comercial de média a alta densidade.....	107
6.4.3	Tabuleiro costeiro com ocupação residencial/comercial de baixa densidade.....	108
6.4.4	Tabuleiro costeiro com atividades de agricultura e pecuária	108
7	Síntese e diagnóstico da paisagem	112
7.1	Problemas ambientais e agentes de degradação.....	112
7.2	Estado e nível de degradação ambiental da paisagem	120
7.3	Situação ambiental	122
7.3.1	Subunidades geológicas com situação ambiental favorável	122
7.3.2	Subunidades geológicas com situação ambiental de favorabilidade mediana	122
7.3.3	Subunidades geológicas com situação ambiental de favorabilidade insatisfatória	123
7.3.4	Subunidades geológicas com situação ambiental não favorável	123

8	Zoneamento Geológico e Propostas de Gestão para o município de Raposa – MA	126
8.1	Zona de Preservação Ambiental Permanente – ZPA.....	129
8.2	Zona de Conservação Ambiental.....	133
8.3	Zona de Uso Disciplinado (ZUD).....	136
8.4	Zona de Melhoria Ambiental - ZMA.....	139
8.5	Zona de Preservação Cultural	142
9	Considerações finais.....	145
	REFERÊNCIAS.....	149

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira é um ambiente extremamente dinâmico, onde os ajustes morfológicos podem ocorrer livremente mesmo quando há ausência de ocupação. Com o aumento de ocupação espacial, conseqüentemente as transformações registradas nessas áreas modificam ainda mais o seu quadro natural. A evolução geomorfológica do litoral favoreceu a ocorrência de planícies de baixa altitude, que atualmente enfrentam dificuldades de drenagem, especialmente durante os períodos de fortes chuvas, pois o que se observa com frequência são ocupações irregulares, que acabam por modificar a paisagem, além de causar danos socioambientais (MUEHE, 2009).

A formação das paisagens costeiras está associada a diferentes aspectos, que podem estar relacionados a causas naturais, especialmente quanto a ação de ondas e marés, ou ainda às atividades antrópicas, como a ocupação desordenada. Ao longo do tempo, todos esses fatores ocasionam intensas transformações na paisagem, grande parte estão vinculadas a características como forma, tamanho e distribuição espacial de ecossistemas. É necessário atentar-se ainda mais para a crescente ocupação irregular na zona costeira, pois conforme Mota (2017), ampla parte da paisagem costeira brasileira está sob efeito de um alto grau de modificação antropogênica, o que faz com que as demandas socioeconômicas não sejam compatíveis com a estrutura natural da costa.

O conceito de paisagem assume diversas interpretações decorrente das diferentes posições filosóficas e interpretações científicas existentes. Para a Geoecologia das Paisagens, a paisagem natural é tida como um elemento básico. Neste estudo, adota-se o conceito estabelecido por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), pelo qual os autores interpretam a paisagem como uma realidade em que os elementos não existem separadamente, mas sim fazem parte de um sistema que estabelece conexões harmônicas estruturais e funcionais. A paisagem consiste, portanto, em um sistema onde há integração de recursos naturais e a sociedade, formando um binômio sociedade/natureza. De modo geral, interpreta-se a paisagem como um sistema formado pelo natural, social e cultural.

Uma das metodologias para o monitoramento e análise das áreas costeiras é o estudo da paisagem a partir dos preceitos da Geoecologia das Paisagens, pois desta forma é possível analisar os principais problemas, limitações, potencialidades, além de entender e relacionar todos os fenômenos envolvidos. Ainda de acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), essa é uma ciência voltada para os estudos ambientais capaz de

promover contribuição para análise e diagnóstico das bases naturais de determinado local, oferecendo, sobretudo, base teórica e metodológica que possibilitam a realização de estudos e ações voltadas para o planejamento e gestão ambiental de espaços geográficos.

Planejar, organizar e ampliar a racionalidade espacial requer metodologias que apresentem abordagens integradas, que possam considerar os diferentes e diversos fatores que agem sobre a configuração de determinado espaço. Assim, a Geoecologia das Paisagens proporciona através de uma visão sistêmica, não somente a interpretação dos elementos naturais, aborda também aspectos socioeconômicos e culturais da área objeto de estudo (FARIAS, 2012).

O município de Raposa está situado na Zona Costeira do Estado do Maranhão (ZCEM). A ZCEM apresenta uma extensão de 640 km, caracteriza-se por ser recortada por reentrâncias costeiras, além de baías flúvio-estuarinas, compreende uma superfície entre a foz dos rios Gurupi e Parnaíba (El-Robrini et al., 2018). Ainda conforme El-Robrini et al., (2018), o litoral maranhense é compartimentado em 5 setores: Golfão Maranhense, Litoral Oriental, Litoral Ocidental, Baixada Maranhense e Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís, sendo o Golfão Maranhense o setor que abrange o município de Raposa, área de estudo, que por sua vez está inserido na ilha Upaon-Açu. O Golfão é um complexo estuarino onde deságuam afluentes dos rios Mearim, Itapecuru, Munim, entre outros.

No Maranhão, o município de Raposa representa uma das extensões da zona costeira mais importantes, seja por apresentar uma das melhores condições pesqueiras, ou ainda pelo cenário de extensas praias e dunas, como é o caso da ilha de Curupu. Todas essas possibilidades favoreceram o avanço das atividades antrópicas e conseqüentemente a modificação da paisagem em pontos específicos do litoral, ocasionando impactos socioambientais, sejam esses positivos ou negativos, por isso a necessidade de planejar o uso dessas áreas. De acordo com Serra e Farias Filho (2019), alguns elementos favorecem o planejamento em áreas costeiras, tal como os planos e leis que são direcionados para a proteção do ambiente natural e o ordenamento territorial. Alguns exemplos no contexto da zona costeira são: Lei Orgânica Municipal, Plano Diretor e Projeto Orla.

Em Raposa, conforme estudo realizado por Vasconcelos (2020), não há cumprimento das legislações próprias do município. A Lei nº 113 de 2006, que trata do Plano Diretor de Raposa dispõe sobre aspectos que remetem a qualidade de vida da população, além de proteção das áreas naturais, entretanto, o que é observado são atitudes contrárias, como ausência de serviços de limpeza e descontrole quanto a proteção das

Áreas de Preservação Permanente (APP), o que possibilita ainda mais o aumento das ocupações irregulares nessas áreas. No zoneamento que consta nesse documento datado de 2006, muitas das ocupações atuais ainda não existiam, afinal, quatorze anos se passaram, o que aponta pra necessidade uma nova proposta de zoneamento.

O presente estudo possui como objetivo principal analisar a paisagem costeira de Raposa a partir dos preceitos da Geoecologia das Paisagens, que inclui o conhecimento das características geoambientais, socioeconômicas e culturais. Busca-se também realizar uma compartimentação e caracterização das unidades geoecológicas com ênfase nos diferentes usos, além de diagnosticar a paisagem através da definição do estado ambiental, nível de degradação e situação dessas unidades e por fim propor um mapa final de Zoneamento Ambiental a partir dos resultados obtidos.

Essa dissertação é constituída por oito capítulos, sendo o primeiro referente ao referencial teórico, onde são tratados assuntos relativos à evolução do estudo da paisagem, além de alguns aspectos relativos à Zona Costeira Brasileira, planejamento ambiental e zoneamento em municípios costeiros. O segundo capítulo traz informações acerca da área de estudo e a descrição da metodologia abordada nessa pesquisa.

O capítulo três “Caracterização Geoambiental do litoral do município de Raposa - MA” refere-se ao contexto geológico, geomorfológico, pedológico, aborda também informações sobre vegetação, flora e fauna, além das condições climáticas, hidrográficas e oceanográficas do município. O quarto capítulo “Panorama histórico e socioeconômico do município de Raposa - MA” discute o processo histórico de formação/ocupação do município e aborda suas condições socioeconômicas.

A “Compartimentação das unidades geoecológicas” é realizada no capítulo 5, pelo qual aborda a delimitação, cartografia e descrição das unidades que compreendem o município de Raposa com ênfase nas formas de uso e ocupação do solo. O sexto capítulo “Síntese e diagnóstico da paisagem” traz uma síntese dos problemas e limitações da área de estudo, além do diagnóstico da paisagem através do estudo dos principais problemas e indicadores como estado, nível de degradação e situação ambiental.

O penúltimo capítulo “Zoneamento ambiental do município de Raposa - MA” aborda uma proposta de zoneamento funcional pra o município a partir da indicação de categorias de uso/manejo adequadas. O último capítulo refere-se às conclusões que foram obtidas através dessa pesquisa.

2 REREFENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se discutir os diferentes conceitos e abordagens dos estudos que possuem a paisagem como objeto de análise. Este capítulo trata, em primeiro momento, de temas relativos ao desenvolvimento do estudo da paisagem ao longo do tempo, bem como a concepção da Teoria Geral dos Sistemas e Geossistemas, além de abordar a Geoecologia das Paisagens como fundamentação teórica de análise integrada. Nas páginas seguintes, são realizadas discussões acerca de aspectos, características e desafios na zona costeira, exclusivamente quanto a eficácia da legislação atual e os diversos problemas encontrados nas paisagens costeiras atuais, tal como as ocupações irregulares em APP. Discussões acerca de tópicos como planejamento e gestão ambiental, com ênfase no Zoneamento Ambiental, também são realizadas.

O suporte para as discussões relativas ao objeto central desta pesquisa, está em trabalhos relativos à Geoecologia das Paisagens que foram produzidos nos últimos 10 anos, especialmente a obra intitulada “Geoecologia das Paisagens: uma abordagem geossistêmica da análise ambiental”, que constitui a base metodológica desse estudo, além de outras pesquisas também produzidas por autores como Edson Vicente da Silva – professor titular da Universidade Federal do Ceará, José Manuel Mateo Rodriguez – ex-professor catedrático da Universidade de Havana.

2.1 Evolução do estudo da paisagem

Além da Geografia, diversas áreas abordam a paisagem como categoria de análise, Cavalcanti (2008) cita como exemplo a Arquitetura, Ecologia e Biologia. Para Troll (1972), existe uma significativa discussão em relação ao sentido e a razão dessa ciência, uma vez que o conceito não foi inicialmente definido com clareza. O autor Troll (1972) destaca que embora a paisagem esteja presente em diferentes áreas, somente a Geografia trouxe um valor científico e iniciou uma teoria de investigação.

Ao buscar significados para este termo em dicionários, os autores Barbosa e Gonçalves (2014) encontram, ao menos, três definições, uma relacionada às características biofísicas e humanas de determinada área, outra relativa à extensão de um terreno a partir de um determinado lugar e a última referente a percepção subjetiva representada em quadros ou fotografias. É a partir destas definições que resultam dois

relevantes sentidos da paisagem na área da geografia: sentido objetivo que é relativo às formas e funções do meio ambiente e sentido subjetivo, associado à percepção do sujeito.

Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), existe uma inter-relação entre as formações naturais e antroponaturais, dessa forma, a paisagem passa a ser entendida como unidades complexas compostas de elementos que advém de seres vivos e não-vivos, múltiplas relações e diversidade hierárquica. A paisagem é entendida como um sistema que abrange e reproduz recursos, meio de vida e fonte de percepções estéticas.

É evidente que existem diferentes interpretações para o termo, o que corrobora para a existência da característica polissêmica. Conforme Andrade Silva (2016), a definição de paisagem foi moldada e conseqüentemente modificada ao longo do tempo, decorrente principalmente das escolas geográficas. É necessário citar este contexto, pois para entender como se deu o saber científico em relação à temática aqui abordada, é importante compreender a realidade histórica e geográfica pela qual as diferentes linhas de pensamento foram formuladas.

Fica claro que os conceitos encontrados variam conforme as diferentes formas de analisar a paisagem, suas abordagens e orientações metodológicas. Nesse sentido, duas abordagens são mais recorrentes, sendo uma associada ao caráter estético-descritivo que se baseia na interpretação físicogeográfica dos elementos naturais e outra abordagem que é relativa ao desenvolvimento do conceito com base na influência de outras ciências (MACIEL; LIMA, 2011).

As primeiras abordagens científicas relativas ao estudo da paisagem estão associadas aos países germânicos, mais precisamente na Alemanha, a partir dos estudos de Humboldt, Richthofen, Hettner e Carl Troll (MANOSSO, 2005). É por esse motivo que é possível definir a Escola Alemã como o princípio das análises da paisagem dentro da Geografia. Conforme Barbosa e Gonçalves (2014), no caso de Humboldt, considerado precursor nas análises da paisagem, percebe-se que o resultado inicial dos seus estudos definiu a Geografia como uma ciência síntese voltada para os entendimentos da relação entre o homem e a natureza.

Humboldt caracterizou a paisagem levando em consideração uma visão holística, associou os elementos da ação humana e natureza, o que possibilitou a sistematização da ciência geográfica. A partir desses estudos, surgiu no século XIX, a procura por definir o que seria “Landschaft” na Geografia, alguns geógrafos buscaram associar essas ideias à de Humboldt, principalmente no que diz respeito ao caráter da visão de geossistemas naturais (SCHIER, 2003).

No século XX, observa-se que algumas áreas começam a considerar as possíveis relações entre os elementos contidos na litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera. Conforme explica Moura e Simões (2010), Passarge, outro nome da escola alemã, considerou que processos advindos dos elementos climáticos destroem as formas enquanto a vegetação reflete a conservação.

Ainda conforme Moura e Simões (2010), foi a partir das definições ecológicas introduzidas por Carl Troll, no âmbito da escola alemã, que as análises começaram a ter uma visão mais voltada para as relações do organismo com o ambiente. Os últimos trabalhos desenvolvidos por essa escola estão voltados para análises em grande escala, classificação da paisagem de forma mais apurada, diagnóstico de problemas e fragilidades e criação de base de dados.

Retornando ao início do século XIX, é importante citar que outros estudos foram desenvolvidos, dessa vez baseados na visão dos precursores da escola da antiga União Soviética, muitos dos resultados estão apoiados nas análises realizadas pelo pedólogo Dokuchaev (MONOSSO, 2005). A escola russo-soviética também tem Sotchava como um dos principais autores, uma vez que foi a partir das visões e estudos realizados por ele em 1963 que foi sistematizado e instituído um modelo integrado de análise da paisagem, sendo conhecido por geossistema, baseada na Teoria Geral dos Sistemas (CARVALHO; CAVICCHIOLI, DA CUNHA, 2002).

Na década de 1970, a escola francesa traz o discurso do geossistema ainda mais forte a partir das contribuições de Bertrand (1972). Esse autor traz uma nova interpretação para o conceito de paisagem ao elaborar uma determinada forma de sistematizar elementos e atributos. Em relação a utilização dessa abordagem, Bertrand reconheceu que a visão geossistêmica por parte de estudos realizados em diferentes países gerou grande polissemia não somente conceitual, mas também teórica (CARVALHO; CAVICCHIOLI, DA CUNHA, 2002).

No decorrer desse processo, outras análises foram desenvolvidas, cabe mencionar o destaque nos estudos da paisagem realizados através das escolas australianas, ibéricas e anglo-saxônicas. A partir dos avanços tecnológicos, como o desenvolvimento do sensoriamento remoto e cartografia digital, a ciência da paisagem passou a oferecer resultados ainda mais importantes relativos a estrutura e funcionamento da superfície terrestre (MONOSSO, 2005).

2.1.1 Concepção das Teorias Geral dos Sistemas e dos Geossistemas

As discussões acerca dos Geossistemas iniciaram com base na Teoria Geral dos Sistemas proposta por L. V. Bertalanffy (1977), pelo qual os soviéticos buscavam encontrar uma forma de classificação sistemática da paisagem. De acordo com Araújo e Gouveia (2016), inicialmente, a teoria proposta por Bertalanffy (1977) buscou diferenciar sistemas físicos e biológicos, entretanto, seus esforços para compreender o funcionamento dos elementos presentes em um ser vivo e o próprio ser vivo, possibilitaram o entendimento de qualquer sistema que possa existir no universo. É a partir dessas concepções que surgem as noções do enfoque sistêmico, chegando à conclusão de que não é coerente analisar as partes separadamente, uma vez que cada uma se relaciona e interfere no sistema de uma forma geral.

Essa teoria proporcionou o surgimento de uma nova forma de enxergar o mundo, especialmente a partir de uma visão integral em que a natureza não deve ser entendida de forma compartimentada, mas sim de maneira holística (VALE, 2012). É nessa perspectiva que o termo geossistema foi criado por Vitor Sotchava por volta de 1960, tendo a influência de outros geógrafos como Grigoriey e Issatchenko. A princípio, os geossistemas surgiram como forma de analisar e classificar as planícies soviéticas (VALE, 2012).

Na visão de Sotchava (1978), os geossistemas são considerados sistemas naturais que apresentam um substrato mineral, solo, água, massas de ar e comunidades de seres vivos nas diversas subdivisões da terra, pelos quais realizam conexões através de fluxos de matéria e energia. O autor considera que o geossistema representa o potencial ecológico de um espaço em que há uma exploração biológica.

A abordagem geossistêmica apresentada por Sotchava (1978), buscava identificar, interpretar e classificar a paisagem a partir da espacialização do geossistema em diversos domínios. Esse geógrafo utilizou do binômio da homogeneidade e diferenciação e utilizou o “geômero” para classificar as classes que apresentam estrutura homogênea e “geócoros” para aquelas com estruturas diferentes.

Apesar de Sotchava (1977) considerar os geossistemas como formações naturais, destacava a necessidade de considerar a influência dos fatores econômicos e sociais. Ainda conforme Sotchava (1977), o que realmente importa ao estudar a natureza são as conexões entre os seus componentes, não somente a morfologia, mas sim atentar-se para a dinâmica e estrutura funcional.

Outra questão que deve ser abordada é a diferença muito comentada entre ecossistema e geossistema. Sotchava (1977) afirma que os geossistemas apresentam capacidade vertical maior. Nessa perspectiva, a escala é levada em consideração pois é considerado que uma unidade espacial pode ser entendida como um ecossistema e o geossistema, por sua vez, possui uma organização mais complexa.

Um dos grandes problemas da concepção geossistêmica é a classificação das paisagens, pois existem muitas divergências e análises realizadas de forma incorreta. Autores como Troppmair e Galina (2006), buscam chamar atenção para o fato de que Sotchava se baseou na sua vivência e maneira de interpretar as características geográficas do seu país (União Soviética), dessa forma, o Geossistema para ele se refere a áreas abrangentes com cerca de centenas ou milhares de quilômetros quadrados.

Muitas críticas foram feitas em relação aos princípios de classificação taxonômica proposto por Sotchava, entretanto, outros autores contribuíram para tentar tornar essa concepção ainda mais sistemática e cientificamente adequada. Um dos pesquisadores de destaque é Bertrand, pelo qual definiu escalas de classificação da paisagem e diferentes níveis taxonômicos (APOLINÁRIO, 2014), o que resultou em críticas ainda maiores relacionadas a resumir os geossistemas à meros níveis hierárquicos.

Na perspectiva de Bertrand (1972), o geossistema é uma categoria espacial que apresenta uma estrutura e dinâmica baseada em potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica. Percebe-se que Bertrand adicionou as ações antrópicas como parte do geossistema, diferente da visão de Sotchava. Bertrand (1972), considerou ainda que para que o geossistema pudesse estar em estado de clímax, o potencial e a exploração deviam estar em equilíbrio.

Bertrand (1972), classificou a paisagem em seis níveis taxonômicos, contendo unidades superiores (elementos climáticos e estruturais: zona, domínio e região natural) e unidades inferiores (geossistema, geofácies e geótopo). Definiu que em relação a dimensão espacial, o geossistema pode apresentar cerca de alguns quilômetros quadrados ou até mesmo centenas. As geofácies definem setores que possuem características fisionômicas homogêneas pelas quais podem atingir centenas de quilômetros quadrados, enquanto o geótopo é classificado como a menor unidade homogênea que é possível identificar em um terreno, para este caso, Bertrand (1972) definiu dimensões que variam de decímetro quadrado e metro quadrado.

A partir do exposto nas discussões acima, nota-se que Bertrand incluiu as ações antrópicas como parte do geossistema, o que não vai de acordo com a perspectiva inicial

de Sotchava. Embora Bertrand tenha elaborado essa definição, posteriormente em uma publicação de 1978, após receber críticas, o autor se aproxima novamente das ideias de Sotchava (1962) ao admitir apenas uma influência da esfera socioeconômica nos geossistemas, o aceitando como formações naturais (DIAZ; PEREZ FILHO, 2017).

No Brasil, em relação as considerações sobre a temática, destacam-se autores como Christofolletti, Ab'Saber, Monteiro e Troppmair, que em suas bases metodológicas baseiam-se nos preceitos de geógrafos estrangeiros, especificamente franceses e soviéticos. As discussões iniciaram no país com base no artigo de Bertrand “Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique” de 1968, que foi traduzido e publicado no Brasil em 1972 (CAVALCANTI, 2013).

É importante mencionar que o termo geossistema foi somente incluído no Brasil a partir das discussões realizadas por Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, que participou de diferentes trabalhos desenvolvidos ao redor do mundo (DO NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004). Em um dos seus trabalhos, intitulado “Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente”, do ano de 1996, Monteiro sintetiza alguns dos problemas que identificou na abordagem dos geossistemas.

A primeira discussão levantada pro Monteiro (1996) é um fator já comentado nas críticas recebidas por Bertrand: a integração antrópica nos geossistemas. Monteiro acredita que para que isso seja possível, alguns aspectos devem ser considerados: a extensão do território, a duração da ocupação e o grau de intensidade dessas ocupações. O segundo aspecto mencionado, é a necessidade da presença da interdisciplinaridade nas pesquisas realizadas na área da geografia. O terceiro e último aspecto está relacionado a crítica que o autor faz sobre as técnicas para representar os resultados produzidos, considera que a comunicação social deve ser modificada.

A abordagem sistêmica foi discutida acima devido a importância que a mesma possui para a análise geocológica, uma vez que constitui sua base científica. A metodologia sistêmica considerada está pautada na concepção abordada pelo estudo de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), que será mais profundamente contextualizada nas páginas seguintes. Os autores consideram que a paisagem é, de fato, um sistema integrado, pelo qual não é viável analisar os seus componentes isoladamente, mas sim como um sistema total e abrangente.

2.1.2 Geocologia das Paisagens como metodologia de análise integrada

É a partir das ideias de Carl Troll que o conceito de paisagem é incluído nas abordagens da ecologia, definindo a Ecologia da Paisagem que posteriormente seria denominada de Geoecologia das Paisagens (MOURA; SIMÕES, 2010). Os estudos de Carl Troll, especificamente na década de 1930 quando surgiu a ideia de Ecologia da Paisagem, buscava analisar o uso da terra e a partir de então compreender a paisagem ao utilizar como suporte a Geografia e a Ecologia (SIQUEIRA; CASTRO, FARIA, 2013).

Inicialmente os estudos realizados nessa vertente por autores alemães como Ernst Neef tinha como objetivo principal investigar o mecanismo dos geossistemas, basicamente estavam relacionados ao estudo da massa e energia de uma região. Nesse contexto, o componente biótico e as ligações realizadas através das esferas ecológicas e geográficas apresentam função relevante. Troll e outros autores começam a utilizar o termo “Geoecologia” com o objetivo de dar uma orientação ecológica para a disciplina e substituir a “ciência da paisagem” (SOTCHAVA, 1971).

O objeto inicial da Geoecologia é a análise da paisagem natural, que, por sua vez, é interpretada como uma realidade geográfica. Para a Geoecologia das Paisagens, a paisagem deve ser analisada de forma sistêmica uma vez que seus elementos apresentam uma ligação harmônica (SILVA; RODRIGUEZ, 2011). É através das etapas propostas pelo método geoecológico que se realiza um estudo de caráter integral, de forma que a análise seguida do diagnóstico seja capaz de gerar ações adequadas para determinada área (OLIVEIRA, 2015).

As possibilidades metodológicas permitem a execução de diferentes trabalhos voltados para o planejamento e gestão ambiental através do seu caráter interdisciplinar, a exemplo dos zoneamentos geoecológicos (SILVA; RODRIGUEZ, 2014). Devido à característica de interdisciplinaridade comentada, é perceptível a possibilidade de aplicar essa metodologia em diferentes unidades de paisagem, tal como Unidades de Conservação, bacias hidrográficas, entre outras categorias espaciais.

Os trabalhos que utilizam a Geoecologia da Paisagem como método de análise, estão em sua maioria classificados em dois ramos, um voltado para as questões biogeofísicas que traz discussões acerca do padrão espacial e sua influência nos processos ecológicos, e o outro relativo ao planejamento e gerenciamento de recursos naturais. A integração entre os dois ramos deve ser estimulada para que possam complementar o resultado das análises (TÉODULO, 2014).

Para a compreensão do território, da região e do meio geográfico em diferentes dimensões, os autores Silva e Rodriguez (2014), destacam a presença de conceitos

específicos para espaço/espaço geográfico e paisagem natural/cultural. É importante citar ainda conforme os autores Silva e Rodriguez (2014), que a Geoecologia das Paisagens traz aspectos importantes de estudo das dimensões territoriais, pois define níveis de análise e enfoques que variam conforme a escala adotada e conseqüentemente aborda metodologias específicas.

A extensa variedade de abordagens e métodos pode gerar confusão acerca da definição da Geoecologia das Paisagens, pois a mesma surgiu a partir da contribuição de disciplinas científicas diferentes, a exemplo da biogeografia, zoologia, botânica, geomorfologia, entre outros. Entretanto, é necessário que os objetivos e as propostas da pesquisa sejam definidos para que só então seja possível encontrar as técnicas necessárias (TÉODULO, 2014).

As propriedades integradoras da paisagem são estudadas a partir da definição de enfoques, como já mencionado. Os autores Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), destacam os conceitos e métodos de análise da paisagem a partir dos enfoques estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo, antropogênico e integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem. Os enfoques estrutural e funcional tratam, respectivamente, da organização estrutural e do funcionamento dos elementos da paisagem, enquanto que o estudo dinâmico-evolutivo está pautado na análise do desenvolvimento do território, suas modificações estruturais e mudanças ao longo do tempo.

Nesse contexto, a interferência da sociedade na paisagem é estudada através do enfoque antropogênico pelo qual busca demonstrar as relações entre a sociedade e natureza, além das modificações causadas. Enquanto o enfoque integrativo busca analisar temas como o grau de funcionamento do geossistema e a capacidade de manutenção da paisagem de continuar cumprindo certas funções sociais.

Além da definição dos enfoques, é essencial que seja definido a escala de estudo. Os autores Haase e Neumeister (1986, apud Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2017), destacam que, em função do grau de complexidade e das escalas abordadas, as paisagens estão inclusas em três classes espaciais: planetária, regional e local (Quadro 1).

Quadro 1: Definição das escalas e níveis de informações correspondentes

SISTEMA TERRITORIAL ADMINISTRATIVO	ESTÁGIO DE PROJEÇÃO	ESCALA	NÍVEL DE INFORMAÇÃO - MATERIAIS FÍSICO GEOGRÁFICOS
País	Esquema geral	1:5.000.000 1:1.000.000	1. Regionalização físico-geográfica (países, zonas, subzonas)
Estado, Região Econômica	Esquema regional	1:1.000.000 1:500.000	2. Regionalização físico-geográfica 3. Mapa paisagístico tipológico em pequena escala

Grupos de Distritos	Esquema de planejamento regional	1:300.000	4. Mapa das paisagens em escala média 5. Regiões físico-geográficas, mapa de processos físico-geográficos atuais (difusão)
Distritos, Grupos de Regiões	Projeto de planejamento regional	1:100.000 1:50.000	6. Mapa das paisagens em escala média (localidades) 7. Mapas de intensidades dos processos 8. Mapas avaliativos
Região Administrativa	Fundamentação técnico-econômica do plano geral	1:50.000 1:25.000	9. Mapa de paisagens (localidades, comarcas) 10. Mapas de prognóstico
Povoados, Cidades	Plano geral	1:25.000 1:5.000	11. Mapas de paisagens (comarcas, fácies)
Localidade	Projeto de planejamento regional	1:2.000 e Maior	12. Mapas de paisagens (estado das fácies) 13. Caracterização de seus regimes naturais de estabilidade

Fonte: Shishenko (1988, apud Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2017).

O Quadro 1 demonstra os níveis espaciais, estágios de projeção, suas respectivas escalas e o nível de informação físico geográficos necessários. Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), a Geoecologia das Paisagens possui como objetivo principal de investigação a definição, classificação e cartografia das paisagens, em relação aos mapas de paisagem, estes podem representar diferentes tipos de análise, sendo distinguidos entre mapas de propriedades da paisagem, estabilidade, recursos e condições naturais, diagnóstico do estado ambiental, utilização e funcional.

Representar as paisagens é o objetivo principal da Geoecologia das Paisagens através da distinção, classificação e cartografia. A metodologia utilizada está ligada diretamente ao planejamento ambiental, uma vez que segue suas exigências estabelecidas. O fundamento teórico metodológico é composto pelas etapas de organização, inventário, análise, diagnóstico, proposição e execução (RODRIGUEZ; SILVA e CAVALCANTI, 2017). Essas fases incluem desde o planejamento e organização dos elementos para definição dos objetivos da pesquisa até a etapa de diagnóstico das paisagens que subsidiarão as tomadas de decisão por parte de gestores.

Os autores Teixeira, Silva, Farias (2018) destacam que nesse processo, são executadas análises integradas de condições ambientais, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas e fitogeográficas, além de dados socioeconômicos da região estudada. Em seguida, são obtidos os diagnósticos relacionados ao uso, limitações e potencialidades o que permitirá a obtenção de conhecimento detalhado da área e conseqüentemente poderá subsidiar possíveis propostas de planejamento ambiental.

Para Teixeira, da Silva e Farias (2018) entende-se que a Geocologia das Paisagens apresenta uma perspectiva de desenvolvimento sustentável voltado para o entendimento e resolução de problemas como a descaracterização da paisagem, além de temáticas como a conservação da biodiversidade e geodiversidade, conservação de valores culturais, históricos e estéticos.

2.2 Zona Costeira Brasileira: características e desafios

A zona costeira compreende diferentes características e processos substancialmente dinâmicos pelos quais demandam planejamento e gerenciamento. Devido à complexidade e abrangência dessas áreas muitos conceitos são definidos, um dos mais completos é o conceito estabelecido na resolução Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), nº 01 de 21 de novembro de 1990. Neste documento é estabelecido que a zona costeira abrange efeitos decorrentes das interações entre terra-mar-ar, inclui aspectos físicos-ambientais, processos, interações e atividades socioeconômicas.

Anterior à esta definição, a conceituação de zona costeira é encontrada no parágrafo único do artigo 2º da Lei 7661/88 que dispõe sobre o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), posteriormente, designações sobre os limites podem ser encontradas no decreto 5300/04. A definição encontrada no plano, que serviu de base para o que consta na resolução CIRM já citada, também relaciona a interação entre o ar, mar e terra (BRASIL, 1988). No que se refere aos limites, essas áreas compreendem uma faixa marítima que se estende por 12 milhas náuticas a partir das linhas de base e uma faixa terrestre que compreende os limites dos municípios influenciados pela dinâmica costeira (BRASIL, 2004).

As zonas costeiras configuram-se como áreas de alto valor, pois levando em consideração características como peculiaridade e vitalidade, é possível afirmar que apresentam grande potencial em diferentes esferas, tais como ambiental, econômica e social, uma vez que de acordo com a resolução CIRM 01/90, se caracterizam pela presença de águas que possuem propriedades físicas e químicas específicas, além de ecossistemas capazes de gerar inúmeros serviços ambientais.

No tocante à diversidade de ecossistemas, os manguezais possuem um grande fator de ocorrência na costa brasileira, estão presentes desde a costa do Amapá até o estado de Santa Catarina (SCHERER; SANCHES; NEGREIROS, 2009). Os autores

Scherer, Sanches e Negreiros (2009), também citam que outra feição bastante recorrente são as planícies costeiras, que incluem praias, cordões litorâneos, entre outros.

Devido à importância mencionada, entende-se a necessidade da criação e implementação de estratégias para desenvolver um gerenciamento de áreas costeiras de forma mais eficiente. Segundo Fuentes e Granados (2017), o entendimento de aspectos biofísicos, ecológicos, econômicos e culturais são indispensáveis para o desenvolvimento de um Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI).

O processo do desenvolvimento desse gerenciamento no Brasil, está associado à uma série de acontecimentos de caráter global, como por exemplo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), além do documento Agenda 21, fruto da CNUDM, pois influenciaram de forma positiva e foram importantes etapas para a atual perspectiva de gerenciamento integrado.

Apesar da implementação do GCI em muitos países, existiam e ainda existem lacunas e falhas. A dificuldade de gerenciamento não é somente observada no Brasil, pensando nisto, analisou-se alguns estudos referentes à implementação e desenvolvimento do GCI a fim de identificar as principais dificuldades enfrentadas (Quadro 2).

Quadro 2: Dificuldades enfrentadas no desenvolvimento do Gerenciamento Costeiro Integrado

Implementação e desenvolvimento do gerenciamento costeiro integrado			
País	Autores/Ano	Estudo	Dificuldades observadas
Brasil	Barra et al (2018)	Aspectos legais de proteção à zona costeira no Brasil e seus desdobramentos no litoral do estado do Ceará.	Ausência de interesse político; Ações e políticas costeiras desarticuladas; crescimento de mercado imobiliário.
Cuba	Batista et al (2019)	Improving a decree law about coastal zone management in a small island developing state: The case of Cuba.	Dificuldades em executar políticas costeiras por falta de instrumentos para melhor conhecimento da dinâmica da zona costeira do país.
Canadá	Ricketts e Hildebrand (2011)	Coastal and ocean management in Canada: progress or paralysis?	Suporte para treinamentos e apoio à pesquisa; lentidão quanto a execução da legislação existente.
Moçambique	Rosendo et al (2018)	Doing more with the same: A reality-check on the ability of local government to implement Integrated Coastal Management for climate	Ausência de gestores para lidar com os problemas associados à zona costeira.
Nova Zelândia	Bremer e Glavovic (2013)	Exploring the science-policy interface for Integrated Coastal Management in New Zealand.	Ausência de conhecimento científico; Baixo investimento econômico.

Fonte: Própria (2021)

Observa-se que as dificuldades dos países citados estão diretamente associadas à execução da legislação existente, seja por ausência de instrumentos adequados, investimentos ou até mesmo gestores habilitados. Algumas soluções surgiram, os autores Sardá, Anila e Mora (2005), ao analisarem a situação no continente Europeu,

especificamente na Espanha, relatam que a questão se encontra basicamente na adaptação de instrumentos às particularidades de cada costa, de modo que para alcançar esta adequação são necessários estudos aprofundados para obtenção de informações ambientais a fim de analisá-las a partir de ferramentas convenientes a cada situação.

Compreende-se que os caminhos percorridos demonstram como os processos que envolvem a gestão das zonas costeiras precisam ser analisados com cuidado, visto que segundo Dias (2009), especificamente no Brasil, existe uma complexidade e interatividade diante de todo o histórico do arcabouço legal. O autor Dias (2009) destaca que não existem soluções completamente eficazes e efetivas que podem ser transportadas de uma região para outra, neste sentido, é necessário considerar algumas especificidades, sejam características oceanográficas, climáticas, geológicas ou outras.

O dinamismo dessas áreas se torna um dos grandes desafios no que se refere ao conhecimento dos diferentes processos atuantes. Fatores naturais como a ação de ondas e marés precisam ser conhecidos, pois atuam diretamente na linha de costa. Embora estes estudos sejam necessários, segundo Lobo et al., (2017), as medições de parâmetros de ondas, por exemplo, são insuficientes ou inexistentes em diversas áreas do litoral brasileiro.

Diante da diversidade desses ambientes e dos serviços fornecidos, estas áreas tornaram-se centro das diversas atividades antrópicas que afetam cada vez mais a dinâmica costeira natural. Os manguezais, por exemplo, são uns dos ecossistemas mais afetados ao longo da costa, de acordo com Amaral (2010), algumas das atividades antrópicas mais recorrentes são as dragagens, extrativismo e empreendimentos imobiliários, que acabam por ocasionar modificações na paisagem, acarretando em impactos negativos não somente para o meio ambiente, mas também para a população.

Vale mencionar que os ambientes costeiros e marinhos também estão sujeitos a degradação de ordem natural, pois fatores como o assoreamento e a erosão também podem ser decorrentes desses aspectos (ECONOMOU et al., 2020). A partir disto, compreende-se a grande necessidade de estudos que analisem a zona costeira como um ambiente dinâmico e extremamente vulnerável, a fim de que seja possível a partir dessas informações, planejar e gerenciar essas áreas.

2.2.1 Planejamento ambiental e zoneamento em municípios costeiros

As diferentes formas impróprias de utilização dos recursos naturais ocasionam mudanças na dinâmica natural do meio ambiente, além de também afetarem negativamente a sociedade. Pensar e planejar propostas para organizar o espaço geográfico a partir da análise detalhada da paisagem é uma forma de associar o uso e ocupação do espaço com a sustentabilidade, além de buscar meios para evitar e mitigar problemas ambientais. De acordo com Silva, Farias Filho (2015), é importante planejar o espaço para que seja mantido em condições sustentáveis no futuro. Os autores citam a necessidade da gestão integrada dos instrumentos de planejamento, uma vez que em conjunto buscam uma política de gestão pautada no alcance da maior eficácia nos objetivos pretendidos.

No caso da ZC (Zona Costeira), há uma gama de leis que foram criadas com o intuito de realizar um planejamento adequado e proteção dessas áreas, entretanto, observa-se que não há concretização na aplicabilidade, pois a pressão urbana tem sido intensificada ocasionando sérios impactos negativos. Conforme Santos e Vilar (2012), o processo de ocupação nas áreas litorâneas do Brasil acelerou a degradação e acabou por comprometer a manutenção de ecossistemas e conseqüentemente da fauna e flora existente nesses ambientes. As atividades econômicas reorganizaram grande parte do território sem planejamento ambiental prévio, ou seja, sem estratégias de ações para proteção do meio ambiente.

Ainda se observa fortemente ações de intensificação da expansão urbana no litoral, especificamente quanto as atividades de industrialização, urbanização e exploração turística, que não seguem critérios técnicos e adequados para proteção de espaços, especialmente das APPs (SILVA; FARIAS FILHO, 2015). As áreas urbanizadas apresentam distintos níveis de ocupação, grande parte associados ao valor econômico, de acordo com Costa e Nishiyama (2012), é comum observar ocupações em áreas de risco, especificamente em vertentes com declives bem acentuados e fundos de vale. É por isso que a partir dessa perspectiva do crescimento acelerado das cidades e dos inúmeros riscos sociais e de degradação ambiental, é que se faz necessário estabelecer diretrizes que sejam capazes de lidar com essa problemática.

No Brasil, o planejamento das cidades apresenta um desenvolvimento atrelado à diversas formas de aplicações e aspectos distintos, em sua grande maioria denominados de planejamento físico-territorial, nesse contexto, destaca-se a existência do planejamento setorial que aborda questões voltadas para o saneamento, além do próprio Zoneamento Ambiental. O Brasil alcançou maior ênfase no planejamento a partir da aprovação da

Constituição da República Federativa do Brasil, em 1988, onde os municípios adquiriam autonomia, o que foi firmado anos depois com a criação do Estatuto das Cidades (BRANDÃO, 2013). Cabe destacar que a Lei Federal 6938/1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, já considerava o Zoneamento Ambiental como um dos seus instrumentos.

É na Constituição que a ZC passa a ser considerada como patrimônio nacional, o que fortalece sua importância. Nota-se que no mesmo ano da Constituição, alguns avanços ocorreram no Brasil no que se refere a ZC, um destes foi a institucionalização do gerenciamento costeiro a partir do PNGC (Lei federal 7661/88) e que posteriormente foi apresentado de forma detalhada no PNGC I e revisado pelo PNGC II, frutos das resoluções 01/90 e 05/97, respectivamente. Foram nestes planos que as medidas de proteção das zonas costeiras foram apresentadas com maior planejamento, uma vez que foram estabelecidas questões básicas, como os instrumentos e a delegação das atribuições e competências a nível federal, estadual e municipal.

O PNGC II trouxe, a partir dos avanços das discussões acerca da ZC brasileira, instrumentos de planejamento e gestão para que o desenvolvimento das atividades fosse focado na proteção dos recursos naturais, outros instrumentos foram incluídos posteriormente através do Decreto Federal nº 5.300/2004. No total, são nove instrumentos, cita-se aqui alguns deles considerados importantes no contexto municipal: o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC), que deve estar associado aos princípios do Plano Nacional e Estadual, para implementar políticas de utilização racional dos recursos dessas áreas e o Projeto Orla, que possui uma abrangência mais específica ainda, uma vez que trata da elaboração de um Plano de Gestão voltado para ordenar o uso e ocupação do solo nas faixas de rios e mares.

No contexto do planejamento dos espaços dos municípios, é interessante mencionar que a Lei nº 10.257/2001 que trata do Estatuto da Cidade, aborda alguns instrumentos necessários para que os municípios planejem seu espaço e garantam a qualidade do meio ambiente e da população. No Art. 4º inciso III, a referida Lei cita o Plano Diretor e Zoneamento Ambiental como instrumentos de planejamento no âmbito municipal, de forma que esses devem fornecer diretrizes para a gestão urbana e ordenamento dos espaços envolvendo os diferentes setores sociais, econômicos e políticos.

Tais instrumentos apresentam fundamental importância para o planejamento das cidades, especificamente no que diz respeito a construção de um ambiente saudável. O

plano diretor municipal possui como principal objetivo ordenar o funcionamento das cidades ao aliar aspectos que garantam políticas públicas que promovam desenvolvimento sustentável, primordialmente em municípios localizados na Zona Costeira, dada a importância dessas áreas e a necessidade de atenção especial por parte dos cidadãos e gestores públicos (GARCEZ; CARMELLO, 2018).

No âmbito da ZC, alguns dos principais desafios do Plano Diretor é garantir as funções socioambientais, definindo restrições ambientais e também atendendo as necessidades sociais locais. De acordo com Garcez e Carmello (2018), o Plano Diretor deve estar em consonância com os Planos Municipais e Estaduais de Gerenciamento Costeiro, pois dessa maneira será possível estabelecer a correta gestão dessas áreas. Conforme Souza (2013), o planejamento ambiental de um município se apresenta nesse plano através das diferentes estratégias de desenvolvimento sustentável, ao aliar uma equipe multidisciplinar e a utilização de instrumentos como o Zoneamento Ambiental.

O planejamento ambiental, conforme Santos (2004), não possui uma definição exata pois há uma gama de abordagens e conceitos no contexto ambiental. O autor explica o planejamento a partir da definição de que significa buscar adequação no uso, controle e proteção do meio ambiente associado ao atendimento de aspirações governamentais e sociais, contidas ou não em políticas ambientais. Assim, observa-se que ao investir em políticas de planejamento ambiental, um município deve estar constantemente promovendo processos que auxiliem na obtenção de conhecimento e capacitação voltadas para a gestão dos recursos ambientais.

Dentro do contexto do planejamento ambiental, têm-se o Zoneamento Ambiental, que conforme Zacharias (2006), é uma técnica que representa uma etapa desse processo de planejamento, uma vez que visa definir zonas para um espaço que seguem critérios preestabelecidos. Tal zoneamento se diferencia dos demais por comumente apresentar as potencialidades, restrições, suscetibilidades, fragilidades e conflitos de um território. Dessa forma, obtém-se um diagnóstico do meio ambiente e só então são definidas as zonas necessárias.

O zoneamento das paisagens se torna um importante instrumento de gerenciamento ambiental exatamente por trazer e demonstrar os diferentes tipos de ambientes, com suas diversas condições e graus de restrições. Isso possibilita a proteção e conservação dos recursos presentes na área estudada, o que facilita o processo e desenvolvimento do caráter sustentável (SILVA, RODRIGUEZ, 2011).

Através das definições de suscetibilidades e potencialidades de determinada área, têm-se o Zoneamento Ambiental, que conforme Ferreira e Piroli (2011), traz as orientações desenvolvidas para a limitação no uso do espaço, o que torna esse tipo de estudo relevante em um primeiro momento por planejar e organizar áreas. Além dessas concepções, proporciona também um enfoque em espaços já degradados possibilitando a recuperação dessas áreas e organização de outras que possuem potencial para degradação no futuro. É um instrumento capaz de auxiliar na mitigação de impactos e conservação de áreas com potencial ecológico.

A partir dos aspectos abordados, se destaca a importância do Zoneamento Ambiental no contexto do planejamento ambiental de municípios costeiros, uma vez que este é capaz de classificar áreas de interesse em zonas conforme características do ambiente. Destaca-se ainda, a abordagem da paisagem como critério de análise e diagnóstico, pois possibilita a identificação de particularidades e singularidades naturais e antrópicas de cada região (FERREIRA, PIROLI, 2016).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As discussões já realizadas nesta pesquisa demonstram as principais temáticas associadas à metodologia pelo qual optou-se por aplicar na área de estudo em prol do estudo da paisagem, especificamente quanto aos preceitos da Geoecologia das Paisagens e da análise sistêmica. De acordo com Costa (2018), ao entender a paisagem como um sistema, compreende-se as relações entre os componentes de determinada área, além de entender a importância de cada elemento. A análise sistêmica é pautada na teoria geral dos sistemas que considera que os componentes da paisagem devem ser analisados sistematicamente pois cada um interfere e se relaciona de alguma forma na dinâmica natural do sistema.

O método sistêmico é a base dos estudos relativos à Geoecologia das Paisagens, portanto, para análise da paisagem costeira do município de Raposa, situado no estado do Maranhão, adotou-se procedimentos baseados nas pesquisas que foram produzidas no âmbito da Geoecologia, especificamente aqueles que possuem aplicações em áreas costeiras. Destacam-se os delineamentos metodológicos expostos nos trabalhos produzidos por alguns autores como José Manuel Mateo Rodriguez, Edson Vicente da Silva e Maria Rita Vidal.

A Geoecologia das Paisagens traz uma abordagem multidisciplinar que valoriza as questões ambientais e dedica-se diretamente ao estudo das características e processos

existentes na natureza e sociedade. É possível realizar estudos científicos através de procedimentos metodológicos que auxiliam e buscam a ampliação da análise do meio natural (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017).

É através da Geoecologia das Paisagens que esse estudo busca demonstrar as potencialidades dos recursos e os problemas presentes na área de estudo, de forma que seja possível gerar bases para subsidiar um novo planejamento a partir de uma ocupação adequada e apoiada nos princípios da sustentabilidade. Conforme Farias, Silva e Rodriguez (2013), isto é possível pois trata-se de uma proposição metodológica satisfatória, uma vez que abrange análises de caráter integral e sistêmico, aliando condicionantes ambientais e características socioeconômicas de determinada área. Assim, fornece subsídios para o desenvolvimento de novas políticas de ordenamento territorial e planejamento ambiental.

Por meio da metodologia estabelecida pela Geoecologia das Paisagens, há possibilidade de analisar, diagnosticar e planejar territórios de diferentes dimensões espaciais, sendo que a espacialização cartográfica é importante como fundamento para o planejamento em diferentes tipos de escala (RABELO, 2018). Por outro lado, o conjunto das geotecnologias existentes na atualidade tem apresentado um considerável avanço, por isso, tais ferramentas são dotadas neste estudo para as análises da paisagem. Dessa forma, foram utilizados dados do tipo vetorial e matricial para serem processados em ambientes SIG, dada a precisão e eficácia dessas ferramentas. De acordo com Rabelo (2018), essas tecnologias proporcionam leituras espaço-temporais, quantificação de dinâmica, além de possibilitarem a elaboração de prognósticos e possíveis cenários da paisagem futura.

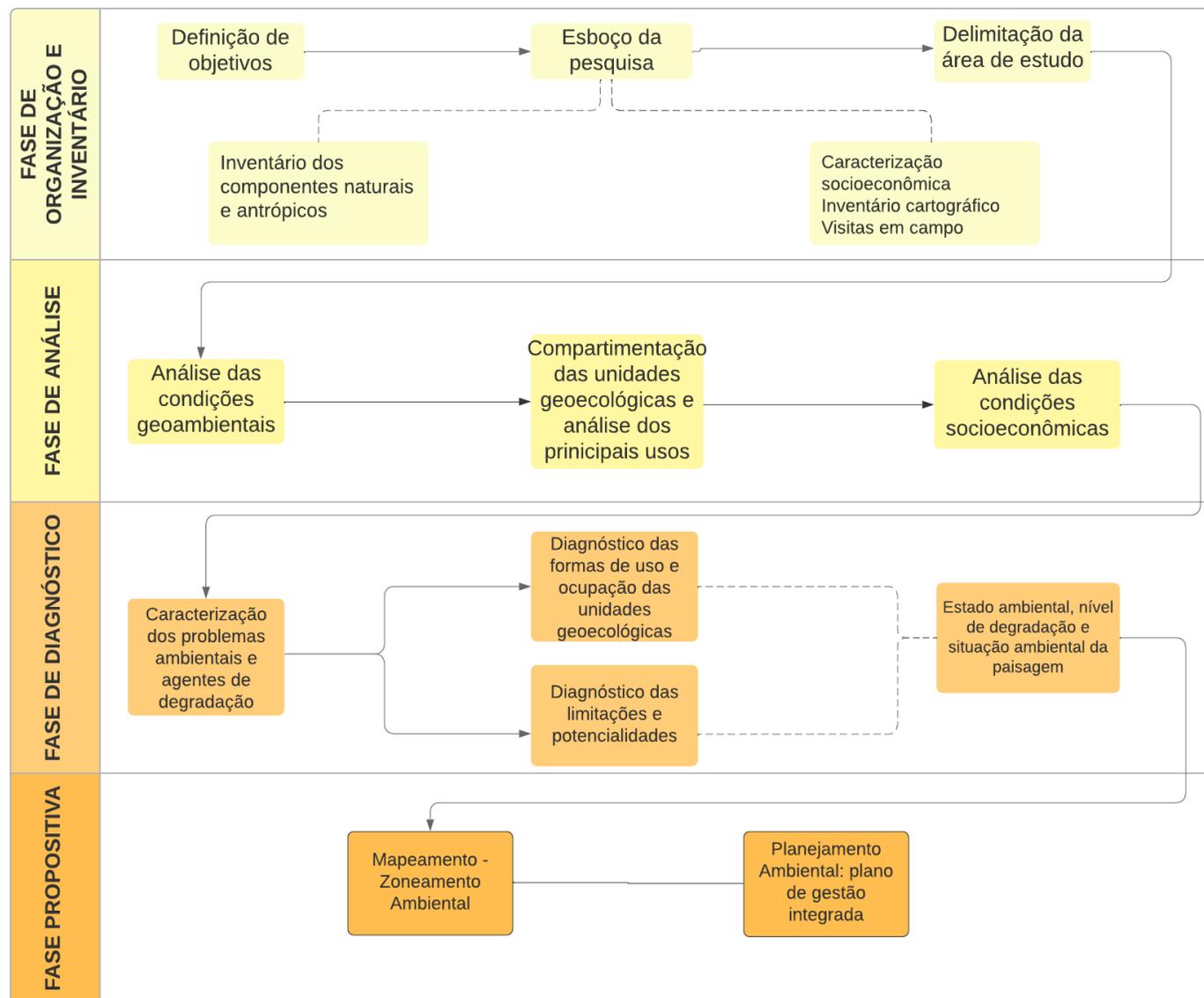
Os procedimentos adotados nesta pesquisa resultam de pesquisas bibliográficas e baseiam-se nas fases propostas para a análise geocológica definidas e explicadas por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), além das contribuições do trabalho produzido por Vidal (2014). As etapas abordadas pela Geoecologia das Paisagens e expostas no trabalho publicado por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) compreendem as seguintes fases: (i). Fase de organização e inventário; (ii). Fase de análise; (iii). Fase de diagnóstico; (iv). Fase propositiva e (v). Fase de execução. Este estudo será desenvolvido somente até a fase propositiva, uma vez que a execução das ações compreende decisões integradas entre o poder público e a população. Na Figura 1 verificam-se as fases mencionadas com suas respectivas características.

As etapas serão caracterizadas detalhadamente na figura em questão. A grosso modo, a primeira fase compreende a definição dos objetivos e o esboço do estudo, além

dos levantamentos de dados, sejam estes bibliográficos ou cartográficos e visitas em campo para auxiliar no estudo e diagnóstico da paisagem. A fase de análise se inicia com as primeiras manipulações dos dados cartográficos nos softwares de geoprocessamento, nesta etapa serão elaborados os primeiros mapas da área de estudo, é nessa etapa que os dados coletados anteriormente são analisados, tal como os aspectos geoambientais, além da realização da compartimentação das unidades geoecológicas. A etapa de diagnóstico compreende a caracterização dos problemas da área, dessa forma, será estabelecido um diagnóstico da paisagem a partir da definição do estado ambiental, nível de degradação e situação ambiental da paisagem. A última etapa compreende a produção de um mapa de zoneamento com base nas informações obtidas durante o estudo da paisagem, seus componentes fisiográficos, assim como os aspectos socioeconômicos e culturais para que seja possível compatibilizar crescimento urbano com a proteção do meio ambiente.

Figura 1: Metodologia proposta para o ordenamento geológico territorial;

Fonte: Adaptado de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017).



3.1 O município de Raposa

A área de estudo compreende município de Raposa (Mapa 1, página a seguir), situado a nordeste da ilha Upaon-Açu, está distante aproximadamente 30 km da capital do estado do Maranhão. De acordo com Castro (2019), limita-se pelo Oceano Atlântico, municípios de Paço do Lumiar, São José de Ribamar, ilha de Cururupu, além da capital São Luís, entre as coordenadas 02° 25' 22''S e 44° 05' 21'W. O município apresenta uma área territorial de 63,3 km². A população no último Censo (2010) era de 26.237 pessoas, com estimativa de 31.586 pessoas para o ano de 2021.

O município apresenta aluviões marinhos em sua formação geológica e sua caracterização geomorfológica é composta por feições do Golfão Maranhense (Maranhão, 2002). O relevo é caracterizado por áreas planas que constituem a chamada planície litorânea, onde se inclui a planície flúviomarinha, além de áreas mais elevadas com cerca de 20 a 50m de altura (SOARES; CASTRO; JÚNIOR, 2006).

O clima é caracterizado como tropical e possui temperatura e umidade relativamente altas. A temperatura máxima é de 32,5 °C com mínima de 31,4 °C. Os períodos de chuvas intensas ocorrem entre os meses de janeiro e junho, enquanto que de julho a dezembro as chuvas diminuem (INMET, 2018). A hidrografia da área de estudo é formada especificamente pelo rio Paciência, que caracteriza o limite entre o município de Raposa e Paço do Lumiar. Em Raposa, a hidrografia é representada por rios, canais, estuários e lagoas (FRANÇA, 2018). O município localiza-se na região do Golfão Maranhense, pelo qual é influenciada diretamente por marés semidiurnas e macromarés com média de mais de 6m de altura nas preamares e 7m durante as marés equinociais (MACHADO; RODRIGUES, 2020).

Os solos característicos da região são os Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos (BARROS; BANDEIRA, 2020). As espécies de mangue constituem o tipo de vegetação predominante no município, seguido pela vegetação de restinga (SOARES; CASTRO; JUNIOR, 2006). A fauna é de extrema importância para a diversidade local e para a economia do estado, cita-se os bancos naturais de moluscos bivalves formados por espécies como o Sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*), Tarioba (*Iphigenia brasiliensis*), Caranguejo-uça (*Ucides cordatus*), entre outros (MONTELES et al., 2009).

As atividades de pesca, turismo e artesanato constituem a dinâmica econômica do município. Conforme Costa (2015), a pesca é a principal atividade econômica de Raposa,

que conseqüentemente possui uma das maiores colônias de pescadores do Maranhão. No contexto socioeconômico da região, também são desenvolvidos trabalhos artesanais, principalmente movidos pela possibilidade de ganho com o turismo regional, onde geralmente há maior participação das mulheres da comunidade. A carta imagem (Figura 2) traz a representação de algumas localidades do município.

Mapa 1: Localização do município de Raposa - MA;

Fonte: Elaboração própria (2022);

MAPA 01 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA - MA

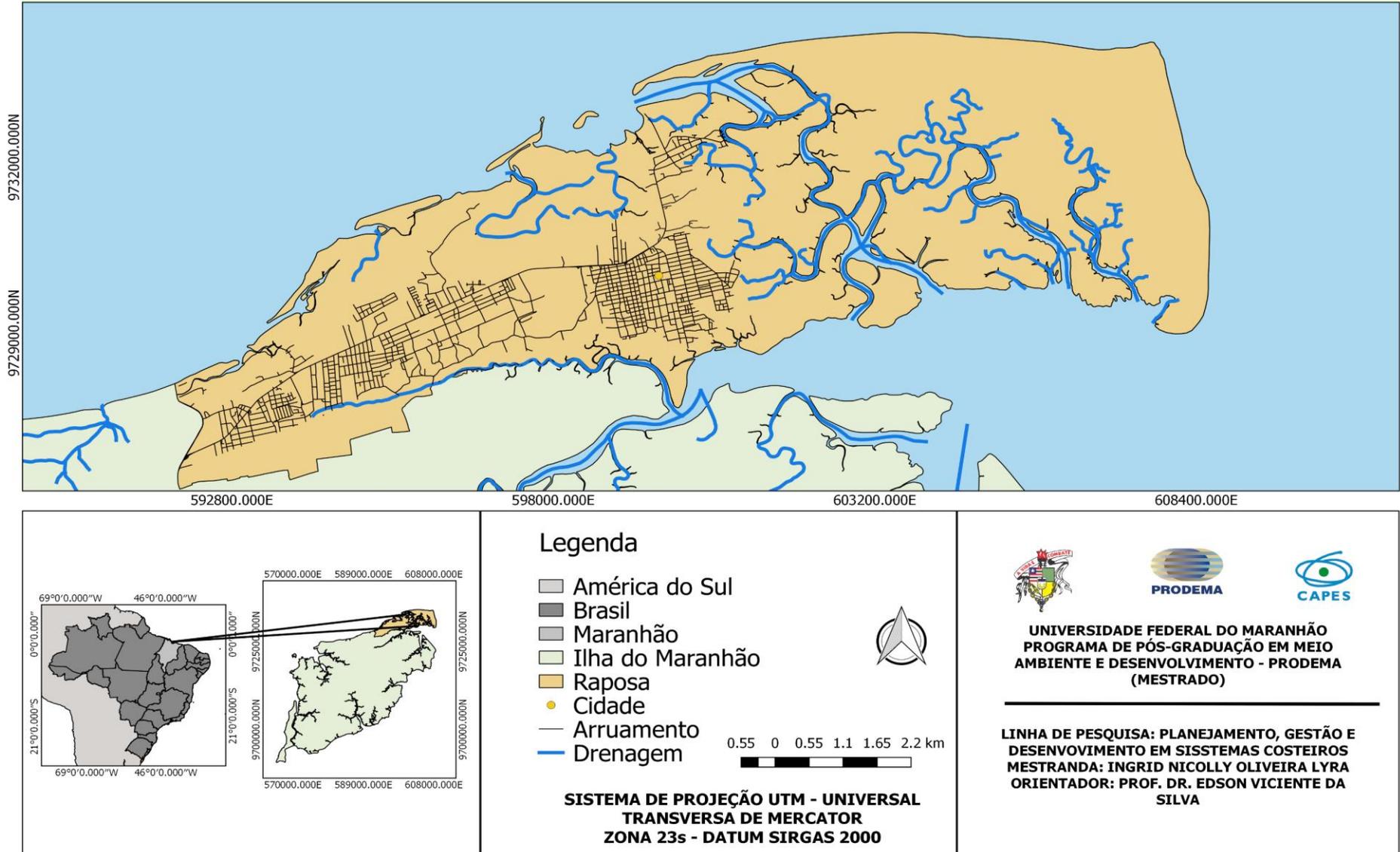


Figura 3: Carta imagem do município de Raposa – MA;
Fonte: Elaboração própria (2022);



Faixa de praia e pós praia, Ilha de Carimã



Ponta da Ilha de Carimã



Porto do Braga



Estrutura de contenção ao avanço do mar



Praia do Pucal



Planície fluvio-marinha - Região do manguê seco, com ênfase nas áreas urbanizadas



Planície fluvio-marinha - Região do corredor das rendeiras



Planície fluvial



Ocupação em dunas móveis - Praia do manguê seco



Urbanização - Tabuleiro costeiro



Vegetação - Tabuleiro costeiro



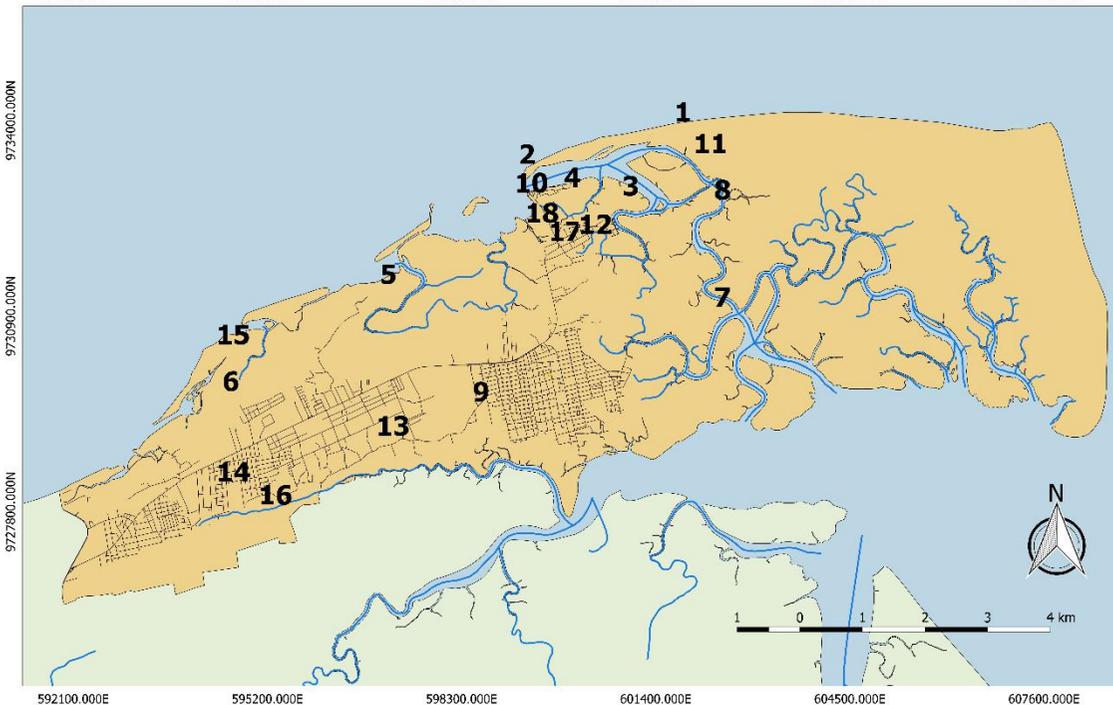
Ocupações por palafitas em área de planície fluvio-marinha



Dunas móveis - Ilha de Carimã



Mar Litorâneo



Canal fluvio-marinho



Coleta de mariscos



Urbanização - Tabuleiro costeiro

3.2 Fase de organização e inventário

Uma das primeiras etapas realizadas durante a fase de organização e inventário, especificamente quando a fase de organização, foi a definição dos componentes principais necessários para a elaboração dos objetivos do estudo. Nesta etapa, foi construído o desenho da pesquisa, a partir dos objetivos e justificativas, além da escolha da escala de análise. Essa pesquisa foi delimitada a partir da perspectiva de que no atual momento o município de Raposa tem apresentado um forte processo de descaracterização da paisagem natural, o que compromete diretamente os ecossistemas costeiros presentes na área. Atualmente há grande concentração de pessoas na parte central do município, representada pelo tabuleiro costeiro, entretanto, existe uma intensa e crescente urbanização nas áreas de manguezal, especificamente constituída por ocupações irregulares como palafitas.

O município foi analisado a partir da escala de 1:50.000, que compreende toda a área do município. Para as análises e diagnóstico da paisagem, considerou-se a divisão da paisagem em três sistemas ambientais: sistema fluvial, litorâneo e terrestre, sendo possível avaliar as áreas constituídas pelos principais ecossistemas, além das intervenções humanas. Embora ainda existam grandes áreas que apresentam preservação dos seus recursos, como parte da ilha de Carimã, estudos como este são importantes justamente para ampliar as políticas de conservação destes locais.

A escala de análise local, possibilitou a compartimentação e caracterização das unidades geológicas, uma vez que permitiu um maior nível de detalhamento, inclusive considerando a atividade humana e o autodesenvolvimento e interação entre os diversos geocomponentes (FARIAS, 2015). De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), a diferenciação em nível local possui o relevo como principal fator geológico.

Na etapa de inventário, foram realizados os levantamentos de dados para realização das discussões relativas às temáticas abordadas no estudo, as informações bibliográficas foram encontradas em livros, artigos, teses, dissertações e sites, com destaque para o livro “Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental” dos autores José Manuel Mateo Rodriguez, Edson Vicente da Silva e Agostinho Paula Brito Cavalcanti, além dos seguintes bancos de dados: Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Portal de Periódicos CAPES. Cabe destacar também os dados cartográficos

pertinentes para o estudo e as visitas em campo que foram detalhadas posteriormente. De modo geral, é nessa fase que foram identificados os dados principais que auxiliaram no desenvolvimento da pesquisa, especificamente quanto à caracterização dos componentes geoambientais, históricos, socioeconômicos e o delineamento metodológico.

Durante a coleta de dados realizou-se visitas aos principais órgãos do estado, além de obtenção de dados online, nesse aspecto destacam-se a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA, Prefeitura Municipal de Raposa e Colônia de Pescadores Z-53, especificamente para a obtenção de informações referentes ao contexto histórico de formação do município e obtenção de autorização para estudo por se tratar de uma área que faz parte de uma UC. Essas buscas também ocorreram com o intuito de obter informações referentes aos dados cartográficos, socioeconômicos e legislações pertinentes. Outros dados como modelos digitais de elevação, rodovias, recursos hídricos e imagens de satélite/aéreas foram obtidos nas respectivas fontes detalhadas no quadro abaixo (Quadro 3):

Quadro 3: Tipo e fonte de dados espaciais utilizados na pesquisa

Base cartográfica/Imagens	Fonte
Limites territoriais	IBGE
Cartografia base dos componentes geoambientais	CPRM
Rodovias, hidrovias	Governo Federal, DNIT
Recursos Hídricos	IBGE, HIDROWEB
Modelos digitais de elevação	EMBRAPA
Fotografias aéreas	Drone
Imagens de satélite	Google Earth

Fonte: Própria (2021)

Os limites territoriais para implementação dos mapas foram extraídos da base de dados digitais fornecidos pelo IBGE (2018), embora grande parte das informações relativas ao município de Raposa tenham sido fornecidas e coletadas do mapeamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SBG), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Esse mapeamento existente da geodiversidade da Ilha do Maranhão (BARROS; BANDEIRA, 2020), na escala de 1:50.000, também foi utilizado para construção dos seguintes mapas característicos das unidades geoambientais: mapa de geologia, geomorfologia, pedologia, uso e ocupação do solo/vegetação, além da utilização do mapa de relevo para definição das unidades geológicas. Os mapas também foram implementados com informações relativas às rodovias e recursos hídricos provenientes do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e da plataforma digital Hidroweb.

As fotografias aéreas atuais da área de estudo foram feitas através da utilização de um veículo aéreo não tripulado (DRONE), em apenas duas visitas ao município, pelo qual resultou em 70 fotos aéreas, registradas nos dias 23/10/21 e 26/10/2021 das áreas onde existem habitações e do ambiente costeiro em si, mais precisamente da região do mangue seco, além de imagens registradas na ilha de Carimã.

O reconhecimento da área de estudo e as coletas de informações (imagens e dados observados) foram realizados através de visitas que ocorreram no segundo semestre de 2021. Para obtenção dos dados primários relativos ao diagnóstico da paisagem, utilizou-se de observações diretas com auxílio de fichas de campo conforme descrito na metodologia exposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017). Esses levantamentos foram essenciais para a coleta das informações referentes à caracterização da paisagem da área de estudo, o que possibilitou verificar a veracidade do que foi coletado de material bibliográfico, conforme anteriormente mencionado, além da identificação das principais formas de uso e ocupação e os problemas da área que auxiliaram na definição do diagnóstico da paisagem. No trabalho de campo, o material fotográfico dessa pesquisa foi obtido através de câmeras fotográficas, além dos levantamentos feitos por drones já citados.

O inventário referente aos dados socioeconômicos foi organizado e formulado a partir dos dados das seguintes plataformas: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Anuário Brasileiro de Educação Básica (ABEB), Atlas do Desenvolvimento Humano (ADH), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Público de Emprego e Renda (ISPER), Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB), além da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC).

3.3 Fase de análise

Na fase de análise, o material da etapa anterior relativo as bases teóricas, ambientais e socioeconômicas, coletado por meio de levantamentos bibliográfico/cartográfico ou resultado de trabalhos de campo, foi analisado, interpretado e contextualizado. Esse material é pertinente na confecção dos primeiros mapas e também na contextualização de aspectos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa, especificamente quanto a produção dos capítulos iniciais que se referem à caracterização dos componentes geoambientais do município e também para a compartimentação e

análise das unidades geoecológicas. Além disso, esses dados foram imprescindíveis para a etapa posterior de diagnóstico, pois atuaram como suporte no entendimento dos processos e problemas atuais da paisagem.

Os dados geográficos foram manipulados utilizando Sistemas de Informações Geográficas, comumente conhecidos por SIG. Através de softwares específicos foi possível trabalhar com os dados em ambiente computacional, nesse estudo utilizou-se o Qgis 2.18.28 para tratamento das imagens, além da elaboração dos mapas de caracterização geoambiental, análise da paisagem, elaboração de cartas imagens, e vetorizações para definição do zoneamento.

Os principais mapas de caracterização geoambiental da área de estudo fazem referência aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e vegetação. Esses dados foram mapeados e estão georreferenciados e armazenados no banco de dados geológicos do SBG/CPRM em escala de detalhe (1:50.000), e referem-se ao mapa de Geodiversidade da Ilha do Maranhão. Este mapa abrange todos os municípios da ilha: São Luís (capital), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (área de estudo). Portanto, para a elaboração dos referidos mapas citados anteriormente, utilizou-se da base cartográfica já existente oriunda do mapeamento realizado pelo CPRM.

As visitas em campo e as atividades realizadas por meio de software específico para processamento das informações geográficas foram essenciais para o detalhamento e entendimento da paisagem, pois permitiram a elaboração de todos os mapas temáticos que serão demonstrados no decorrer dessa pesquisa. A confecção se deu através da escala 1:50.000, respeitando a escala adotada pelo mapeamento do CPRM, utilizou-se de ferramentas de recorte dos dados nos limites do município, além da atribuição das diferentes escalas de cores e símbolos estabelecidos nos critérios dos seguintes manuais: Manual Técnico de Pedologia (SOUZA et al., 1995), Manual Técnico de Geomorfologia (NUNES et al., 1995). O mapa de Geologia seguiu o modelo de representação do mapeamento de Barros e Bandeira (2020).

Para o mapa de Unidades Geoecológicas, utilizou-se como critério de base, o mapa de geomorfologia, onde se estabeleceram os limites já mapeados para o relevo da área, pelo qual delimitou-se a unidade de planície litorânea para que fosse possível detalhar ainda mais a unidade e identificar as áreas de praia e pós praia. As subunidades de cada uma das unidades geoecológicas foram mapeadas através da vetorização das áreas no Google Earth Explore utilizando imagem de satélite do ano de 2020 na escala de 1:20.000. A escolha da imagem do ano mencionado se justifica pela ausência de nuvens,

o que conseqüentemente fornece melhor visualização das unidades. Em seguida, os dados foram incluídos no Qgis e modificados para o sistema de referência e de coordenadas adaptado para a área de estudo para devida confecção dos mapas.

Nessa fase também foi possível produzir uma carta imagem a partir da identificação das Unidades Geoecológicas e as respectivas imagens coletadas em campo a partir de câmera fotográfica e levantamentos feitos por Drone, além do auxílio de coordenadas GPS coletadas em campo. Por fim, os dados coletados para a caracterização da realidade socioeconômica do município foram trabalhados em planilhas para a representação em gráficos e tabelas.

3.4 Fase de diagnóstico

A fase de diagnóstico está relacionada com o material que foi obtido nas etapas anteriores, especificamente quanto à compartimentação das unidades, suas respectivas formas de uso e ocupação e recursos naturais. É nesse momento que foram descritos de forma mais detalhada os problemas e agentes de degradação da área de estudo, esses dados associados à caracterização geoambiental da área possibilitam a produção de informações que se referem às potencialidades e limitações da paisagem do município. Para a determinação do diagnóstico da paisagem, inicialmente foi produzido um mapa contendo os principais problemas identificados em todas as unidades delimitadas. As etapas para o diagnóstico final seguem a metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) e Vidal (2014). A partir das análises, é possível constatar o estado ambiental das unidades, associando cada estado identificado à um nível de degradação, o que resultará na situação ambiental da paisagem.

3.4.1 Estado ambiental e degradação das paisagens

Nessa etapa é importante caracterizar e entender o que são os processos geoecológicos. Conforme Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), estes podem ser classificados como de ordem natural ou são resultados de interações, de modo geral, os autores consideram como problema ambiental. Os problemas ambientais desarticulam a estrutura e o funcionamento dos geossistemas naturais, o que acarreta em desordem nas funções socioeconômicas e deficiências no aspecto sustentável. Entre os processos de ordem natural, citam-se: erosão, perda de biodiversidade, inundação, etc. Os processos

formados pela influência da ação humana mais recorrentes são a contaminação do solo, da atmosfera e alteração dos recursos hídricos.

O estado ambiental foi definido a partir da listagem de impactos, efeitos e consequências ambientais identificados em campo para as unidades geológicas, conforme metodologia abordada por Vidal (2014). A partir dessa identificação, foi construída uma matriz de causa x efeito baseada na proposta de Leopold et al (1971), aplicada inicialmente por Vidal (2014) e também reproduzida em outros trabalhos como o estudo de Costa (2018).

O quadro da matriz é baseado na associação de um valor quantitativo para cada efeito identificado que varia entre 0 a 5 pontos, o total de efeitos identificados foi multiplicado por 5 pontos, o resultado refere-se à pontuação máxima que foi possível obter em cada unidade. Essa pontuação estabelece o nível de esgotamento das unidades, quanto mais próximo do valor final, mais esgotada se encontra a paisagem. Apesar dessa quantificação ocorrer de forma subjetiva, a autora Vidal (2014), ressalta que cabe ao pesquisador estar apto e capacitado para análise e identificação dos aspectos necessários e para aplicar e estruturar o quadro de forma correta.

Conforme Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), o estado ambiental pode ser definido através do grau e amplitude dos processos degradantes e do nível de degradação. As classes para estado ambiental foram definidas por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) conforme as ideias de Mateo e Martinez (1998) e Glazovskiy et al., (1998):

- Estável (não alterado – 0 a 20 pontos): mantem a estrutura original da paisagem conservada, não há problemas ambientais significativos, influência antrópica é pequena, processos geológicos são considerados como de ordem natural. Paisagens primárias ou naturais com limitado uso antropogênico;
- Medianamente estável (sustentável – 21 a 40 pontos): os problemas encontrados possuem leve a moderada intensidade, não são capazes de alterar o potencial natural e nem a integridade do ecossistema. As atividades humanas encontradas ocorrem de forma sustentável. São áreas que necessitam de manutenção e cuidado de baixo custo.
- Instável (insustentável – 41 a 60 pontos): fortes mudanças na paisagem, de modo que as funções ecológicas não são mais cumpridas. Os problemas ambientais são resultantes das sobreexploração dos recursos; essas áreas apresentam forte declínio da produtividade, e que pode ser perdida ao longo de uma geração.

- Crítico (esgotado – 61 a 80 pontos): os problemas ambientais possuem forte intensidade, há perda parcial da estrutura espacial e funcional. Nessas áreas o uso da terra excede a capacidade de suporte dos geossistemas.

A degradação da paisagem está associada aos níveis de estado ambiental encontrados, refere-se a perda dos atributos e propriedades sistêmicas dos geossistemas. Conforme Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, apud Vidal, 2014) a degradação está classificada nas seguintes categorias:

- Sem degradação: Não há processos geocológicos degradantes, as potencialidades naturais e a produtividade da área são mantidas;
- Baixa: Os processos geocológicos degradantes ocorrem de baixa a média intensidade. Há pequena perda das potencialidades naturais e da produtividade original.
- Média: Perda das potencialidades naturais originais, há declínio da produtividade. Vários processos geocológicos de média intensidade atuam na área.
- Alta: Drástica redução do potencial da terra. Paisagem necessita de aplicação de indispensáveis medidas mitigatórias, pois há processos geocológicos de alto grau de intensidade nessas áreas.

3.4.2 Situação ambiental

A situação ambiental da paisagem é estabelecida através do cruzamento das análises anteriores. Há uma relação entre o estado e degradação da paisagem. De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, apud Vidal, 2017), são estabelecidas as seguintes classes para caracterizar a situação ambiental das paisagens:

- Favorável – inclui a unidade de estado ambiental estável, ambiente com baixa ou sem degradação;
- Favorabilidade mediana – caracterizado pelo estado medianamente estável, onde o nível de degradação é baixo;
- Favorabilidade insatisfatória - unidades com estado ambiental instável e com degradação média;
- Não favorável – unidades com estado ambiental crítico e com degradação alta.

Nessa fase, é possível analisar as diferentes formas de uso e ocupação das unidades geocológicas, seus respectivos impactos e degradação. Ao final dessa etapa, foi confeccionado o mapa de problemas e impactos ambientais da paisagem, associado ao quadro destacado inicialmente e o mapa de estado, degradação e situação ambiental.

3.5 Fase propositiva

A etapa de proposições refere-se a etapa final do estudo, nela encontram-se a associação dos resultados de todas as fases anteriores, uma vez que esses dados subsidiaram a construção do zoneamento e definição das propostas que são produzidas nesse momento. A partir da análise da paisagem, sua classificação, identificação de impactos, suscetibilidades, potencialidades e definição do estado, degradação e situação da paisagem, foram definidas as zonas e por fim o mapa de zoneamento funcional para o município de Raposa.

Além desses aspectos, é importante citar também as distintas ações que recomenda o poder público. Portanto, para a proposta de zoneamento foram consideradas as diferentes legislações ambientais pertinentes, nesse aspecto, cita-se a Constituição Federal e Constituição do Estado do Maranhão, além da Lei Orgânica do município de Raposa e seu Plano Diretor, a Lei nº 392 de 21 de setembro de 2021, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo do Município de Raposa, Lei 13.465 de 2017 que trata da regularização fundiária, uma vez que deve ser observado que o município conta com extensas APPs já ocupadas, o novo Código Florestal Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.727/2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, APPs e áreas de Reserva Legal.

No mapeamento das zonas ambientais foi considerado os aspectos anteriormente citados, de modo que seja possível obter um resultado baseado na análise integrada do que foi estudado. Em ambiente SIG, a delimitação ocorreu a partir da análise visual, levando em conta os aspectos mencionados. Para a facilitação da visualização das zonas no mapa final, essas foram identificadas por cores que seguirão o princípio da intensidade do efeito, portanto, áreas que necessitam de poucas manutenções, serão representadas por cores mais frias e claras, diferente das áreas caracterizadas por apresentarem maiores necessidades de medidas mitigadoras, representadas por cores escuras e quentes (SATO et al., 2015).

Em cada zona será possível estabelecer propostas que estejam de acordo com os resultados obtidos nas etapas anteriores, assim, a elaboração de ações de gestão integrada foi sugerida com base na realidade das condições geoambientais, socioeconômicas e culturais do município, o que conseqüentemente considera as potencialidades, problemas e limitações de cada unidade geoecológica.

4 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DA PAISAGEM

Para o entendimento da paisagem é necessário compreender seus componentes, pois a paisagem é resultado de várias unidades setoriais que possuem conexões entre si. Nesse sentido, tais componentes são conhecidos por componentes geoambientais, pelo qual deve-se assumir uma postura integrada, portanto, a análise deve levar em consideração que todos os aspectos estudados possuem determinada ligação dinâmica. O resultado disto está para além do entendimento da natureza e de seus componentes, pois esses estudos permitem, dentre outras questões, a definição de zonas que apresentam características similares (LIMA, 2017).

4.1 Aspectos geológicos e geomorfológicos

Uma parte da ilha do Maranhão, inclusive o município de Raposa, área de estudo dessa pesquisa, apresenta como domínio tectônico das Coberturas Superficiais Cenozoicas, também é importante mencionar a Bacia Sedimentar de São Luís, conforme explicado por Klein e Sousa (2012). Em relação as Coberturas Superficiais Cenozoicas, ainda de acordo com Klein e Sousa (2012), existem no Maranhão quatro associações: Coberturas Plataformais Cenozoicas, Coberturas Detríticas Cenozoicas e Coberturas Lateríticas Maturas e Imaturas. No contexto do litoral, é interessante citar as Coberturas Plataformais nas bacias São Luís e Barreirinhas. Faz parte deste conjunto, os depósitos eólicos continentais e litorâneos, flúvio-lagunares, pântanos e manguezais que datam do Período Quaternário.

O município de Raposa encontra-se na ilha do Maranhão. Conforme o mapeamento da geodiversidade da ilha do Maranhão (BARROS; BANDEIRA, 2020), a área compreende as seguintes unidades que podem ser observadas no Mapa 2 (página 51): depósitos aluvionares, depósitos de cordões litorâneos antigos, depósitos de mangue, depósitos eólicos litorâneos, depósitos litorâneos praias e pós-barreira.

Os depósitos aluvionares presentes no município representam a área sedimentar gerada pelo rio Paciência, essa unidade está associada ao relevo de planície de inundaçãõ fluvial, que será caracterizado posteriormente. Os depósitos aluvionares são caracterizados como zonas de pouca profundidade com a presença de areia e/ou lama (BARROS; BANDERIA, 2020). O município de Raposa também apresenta uma extensa área de depósitos de mangues, de acordo com Veiga Junior (2000), estes podem ser encontrados próximos ao litoral e estão submetidos a ação das marés, fortemente

associados aos depósitos de cordões litorâneos, de argilas adensadas com areias, depósitos marinhos litorâneos e fluviomarinhos. Nessa unidade geológica encontram-se lamas arenosas com a presença de vegetação característica pelo qual desenvolve os ecossistemas manguezais.

Os depósitos litorâneos praias e cordões litorâneos antigos são caracterizados por depósitos arenosos, com a presença de material poroso e permeável, areia friável, sujeitos ao processo de liquefação e suscetíveis aos processos de erosão. Na área da Raposa, cita-se como exemplo de depósitos litorâneos antigos a praia de Itapetúia (BARROS; BANDEIRA, 2020). Os depósitos eólicos litorâneos e os depósitos eólicos continentais antigos estão associados ao relevo de dunas móveis e fixas, respectivamente. São constituídos de forma predominante por sedimentos arenosos de origem eólica. De modo geral, encontram-se na porção norte e nordeste da ilha, especificamente no município de Raposa (BARROS; BANDEIRA, 2020).

A unidade pós-barreiras está associada aos tabuleiros costeiros, especificamente na área de estudo. A deposição desses sedimentos no litoral maranhense ocorreu em duas ocasiões, o que permite que estes sedimentos sejam associados às duas unidades estratigráficas (ROSSETTI, 2004). A unidade intitulada por pós-barreiras 1 é constituída por areias de coloração que variam entre vermelho-claro e laranja, caracterizadas por granulometria fina/média. A unidade superior, designada por sedimentos pós-barreiras 2 é composta por areias finas/muito finas, bem selecionadas, com coloração amarelo-claro/dourado (ROSSETTI et al., 2013).

No processo de análise geoambiental, uma série de componentes devem ser analisados, uma vez que representam a caracterização física do ambiente. Uma das vertentes é o estudo da forma do relevo, mais precisamente a geomorfologia, que possibilita o conhecimento do relevo em diferentes escalas e taxonomias (SCHEREN, 2021). Em relação ao município de Raposa, é interessante frisar o Golfão Maranhense, uma vez que este município está inserido nessa área. Conforme Feitosa (2011), a ilha Upaon-Açu está situada ao centro do Golfão. A dinâmica da paisagem desse ambiente está ligada a uma fragilidade de estruturas geológicas, que são modelados por agentes de origem climática, hidrológica, oceanográfica, além da atividade eólica, marinha e fluviomarinha. A geomorfologia do município de Raposa, conforme observado no Mapa 03 (página 52), e de acordo com o mapeamento realizado pelo CPRM, identificam-se as seguintes unidades geomorfológicas: planície litorânea, planície de acumulação e glaciais de deposição pré-litorâneo. As unidades das feições de modelados associados à essas

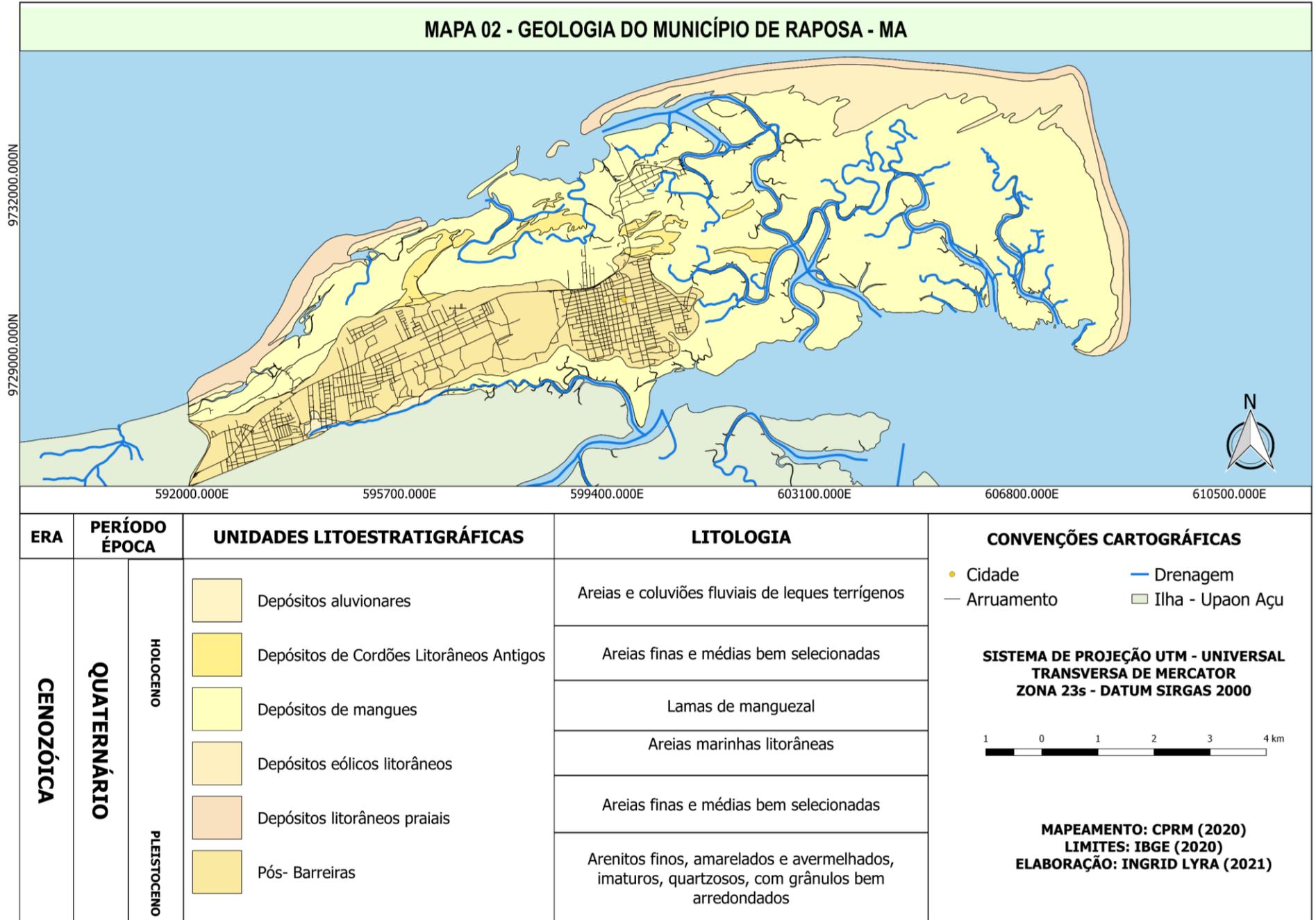
unidades foram: planície marinha, campo de dunas (dunas móveis e fixas), planície fluviomarinha, planície de inundação e tabuleiro pré-litorâneo.

Na planície marinha encontram-se ambientes oriundos de processos marinhos de praias recentes e antigas. Há também unidades representadas pelas dunas fixas e móveis. Em Raposa também existem paleodunas e depósitos de tálus com presença de vegetação de restinga (BARROS; BANDEIRA, 2020). A planície de acumulação refere-se a uma feição formada sobre a calha de um vale, e está diretamente associada ao tipo de leito do curso d'água (SCHEREN, 2014). No caso do município de Raposa, essa planície está associada ao rio Paciência (BARROS; BANDEIRA, 2020).

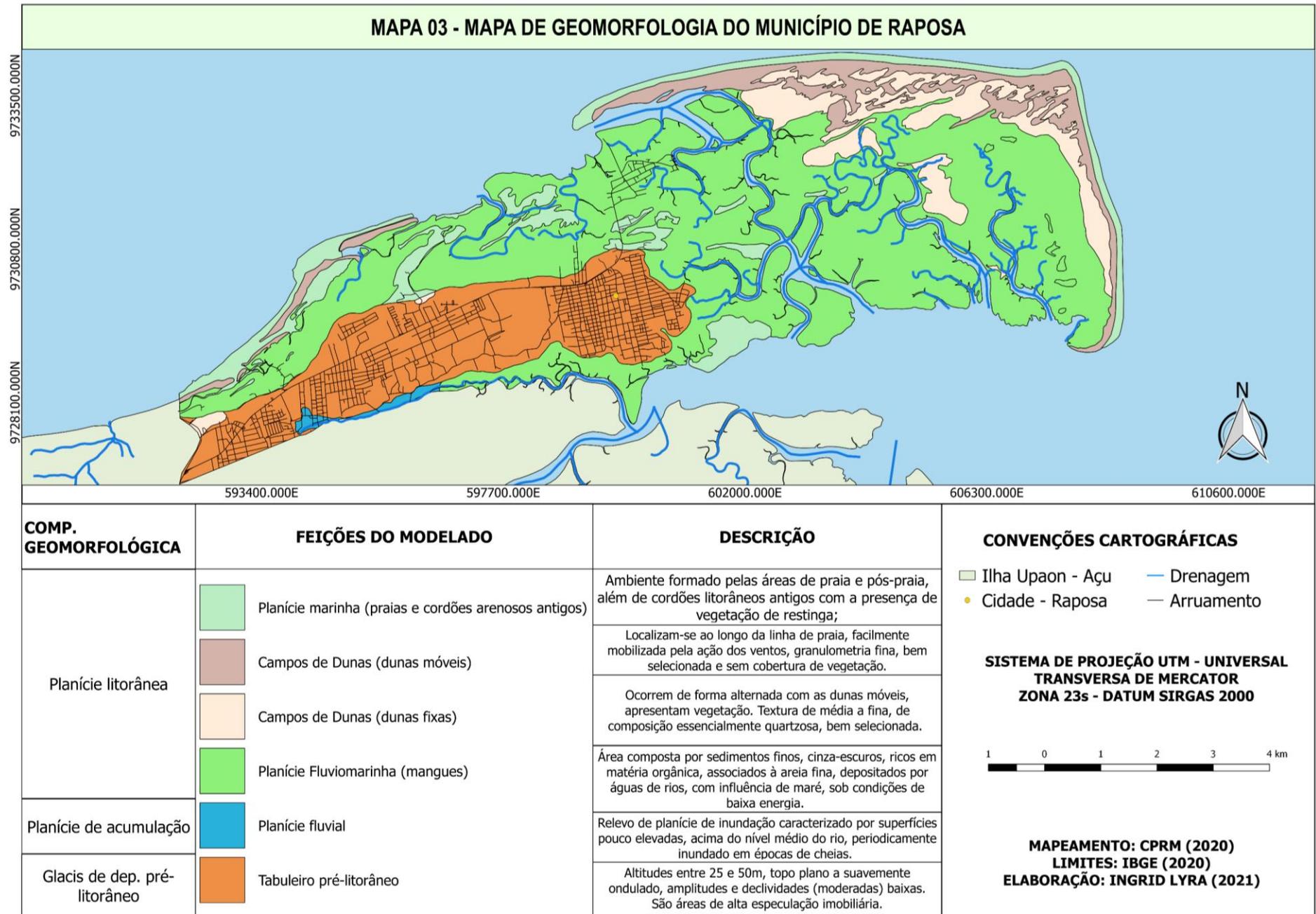
Na planície fluviomarinha, é observado um ambiente formado por processos de deposição, diretamente associado a uma dinâmica regida tanto pelas oscilações de marés como pelos processos de origem fluvial. O ambiente é caracterizado por áreas úmidas, encharcadas e com a presença de lamas, rico em matéria orgânica (SOUZA et al., 2009). Na área de estudo, os depósitos de mangue são os mais expressivos (BARROS; BANDEIRA, 2020). O tabuleiro costeiro é representado por um relevo suave e de baixa altitude (SILVA, 1989, apud EL-ROBRINI et al., 2006). Além disso, é importante destacar a presença de barras de maré na área litorânea de Raposa, conforme observado por Silva (2012), essas feições encontram-se na porção nordeste, área que corresponde a baía de Curupu, especificamente nas desembocaduras dos rios Paciência e Santo Antônio.

Mapa 4: Geologia do município de Raposa, MA;

Fonte: Elaboração própria (2021), a partir dos dados de Barros e Bandeira (2020).



Mapa 7: Geomorfologia do município de Raposa, MA;
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir dos dados de Barros e Bandeira (2020)



4.2 Condições climáticas, hidrográficas e oceanográficas

A paisagem que se pode visualizar hoje, é resultado de um passado climático e tectônico do planeta, além dos processos que ocorrem constantemente e possibilitam recriar novas formas para a natureza. Aspectos como a sazonalidade das estações e o próprio volume das chuvas influencia diretamente na formação das paisagens, e sofrem influência da atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera (KELTING, 2009). Ainda conforme Kelting (2009), esses processos funcionam em cadeia e atuam de forma vertical sobre a superfície e subsuperfície formando a paisagem.

Conhecer a tipologia climática de determinada região fornece informações úteis para que seja possível planejar atividades humanas em suas diferentes áreas, tal como construção civil, exploração agropecuária ou até mesmo decisões políticas (MARANHÃO, 2002). Em relação ao estado do Maranhão, conforme descrito no ZEE (2013), trata-se de um estado que apresenta transições entre as condições de seca características do semiárido do Nordeste e condições úmidas da região Norte e Amazônia. Dessa forma, segundo o mapeamento realizado para o Macro Zoneamento Ecológico Econômico do Estado (2013), baseado nas definições de Thornwaite (1984), o estado apresenta quatro tipos climáticos: Equatorial (úmido), Tropical Brasil Central (semiúmido), Tropical Zona Equatorial (semiárido) e Tropical Zona Equatorial (semiúmido). O clima Tropical Zona Equatorial quente e semiúmido compreende a área central do estado, incluindo a área de estudo dessa pesquisa, tal como toda a porção do golfão maranhense. Nesse tipo de clima são cerca de 4 a 5 meses secos (ZEE, 2013).

Compreender os agentes climáticos que atuam sobre determinada região, tais como o vento, temperatura, umidade relativa, entre outros, é importante no sentido de que atuam na modelagem das paisagens, especificamente a precipitação e padrão dos ventos, por exemplo, pois estão associados à modelagem dos ambientes sedimentares. De acordo com Pinheiro (2015), a ZCIT é o principal gerador de chuvas na ilha e que determina a existência de duas estações: uma chuvosa e outra quente e seca ou de estiagem. Além da atuação da zona de convergência, Pinheiro (2015) também destaca outras condições atmosféricas que atuam na definição do clima, tal como ventos locais, os fenômenos cíclicos El Niño e La Niña e as manifestações oceânicas do Dipolo do Atlântico (temperatura da superfície do mar). Os índices pluviométricos no contexto do município de Raposa atuam principalmente no suprimento da água para o lençol freático além do abastecimento das lagoas interdunares e efêmeras (FRANÇA, 2010).

Em relação a temperatura, o estado do Maranhão apresenta temperatura do ar elevada durante a maior parte do ano especificamente por conta de ser uma área localizada na região Equatorial, entretanto, fatores como altitude, latitude, vegetação, entre outros, interferem no comportamento da temperatura (UEMA, 2002). A presença das chuvas no primeiro semestre ameniza a temperatura do ar, dessa forma, são mais elevadas no segundo semestre. De modo geral, a temperatura se comporta de forma distinta nas diferentes regiões: ao norte, apesar de estar localizado mais próximo ao Equador, não são tão elevadas quanto ao sul, a proximidade em relação ao Oceano Atlântico aumenta a umidade do ar e diminui as altas temperaturas (UEMA, 2002). Em relação aos ventos predominantes, na área da Raposa, os ventos alísios de NE representam um importante fator no quesito morfogênese litorânea, pois são importantes nos processos de transporte e deposição das partículas de areia para a formação do campo de dunas costeiras (FRANÇA, 2018).

Além dos fatores mencionados, também é importante mencionar a ação dos processos oceanográficos, uma vez que são responsáveis por constantes mudanças na paisagem local, especificamente quanto à ação das ondas, correntes costeiras e marés (FRANÇA, 2018). Levantamentos na baía de São Marcos, demonstraram velocidades de corrente de maré de até 2,5 m/s no Canal do Boqueirão (Morais, 1977). Ao norte da Ilha de São Luís, na zona de arrebentação, predominam correntes induzidas por ondas que se deslocam para esquerda, na direção geral leste-oeste da praia, o que corresponde a direção dos ventos predominantes do quadrante nordeste (Feitosa, 1989). Os autores El-Robrini et al., (2018) apontam o domínio de correntes de baixa velocidade que oscilam entre 0,40 m/s e 1,6 m/s. Nos manguezais da ilha, valores variam entre 0 a 0,8 m s⁻¹ (quadratura) e 0 a 1,3 m s⁻¹ (MELO, 2002, apud EL-ROBRINI et al., 2018).

A região do Golfão Maranhense, possui influência de marés semidiurnas (duas baixa-mares e dias preamares por dia), sendo que as macromarés podem atingir até 7m de altura (grandes sizígias), e média de 6,6m nas preamares. As correntes de maré e alturas de ondas podem chegar a 2,5 m s⁻¹, e 0,6 a 1,4m, respectivamente (MACHADO; RODRIGUES, 2020).

Conforme mencionado, a área do município de Raposa está situada no Golfão Maranhense, essa é uma região composta por baías e diversas ilhas. No que tange a hidrografia, é possível afirmar que a drenagem desse complexo estuarino possui influência de aspectos como a estrutura geológica, clima, agentes oceanográficos, formas de relevo, além dos sistemas deposicionais costeiros e ação humana (SILVA, 2012). A

composição hidrográfica da ilha do Maranhão está associada às seguintes bacias hidrográficas: Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Inhaúma, Praias, Santo Antônio, Estiva, Geniparana, Cachorros, Guarapiranga e Itaqui. No município de Raposa, destaca-se o rio Paciência, que representa o limite entre os municípios de Raposa e Paço do Lumiar. A hidrografia da área de estudo é representada por baías, rios, canais, estuários e lagoas (França, 2018). Os rios que formam a hidrografia dessa região são de pequeno porte e deságuam em direções que abrangem dunas e praias.

A rede de drenagem do município de Raposa é caracterizada especificamente pela ocorrência de canais de maré, pelo qual a ação dos fluxos e refluxos das marés estabelecem hidrodinâmica capaz de provocar erosões e favorecer o aporte sedimentar para as praias (França, 2018). Esses canais não transportam somente sedimentos, mas também carregam nutrientes para o continente de acordo com os ciclos de maré, sendo importantes no processo de desenvolvimento dos manguezais (SUGUIO, 1992, apud FRANÇA, 2018).

4.3 Aspectos pedológicos, vegetação, flora e fauna

Uma das principais ferramentas para o planejamento de determinada região é o conhecimento dos solos, bem como suas potencialidades e fragilidades, uma vez que esse é um dos fatores necessários para que ações como a determinação do tipo e intensidade de atividades antrópicas em determinada área possam ocorrer. Esse conhecimento além de possibilitar uma importante informação para identificar impactos de atividades planejadas ou já implementadas, busca auxiliar no desenvolvimento de atividades sustentáveis (BARISTELLA et al., 2013). Em Raposa, conforme representado no Mapa 4 (página 58), adaptado do mapeamento realizado por Barros e Bandeira (2020), são identificados os seguintes tipos de solo: Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos (BARROS; BANDEIRA, 2020).

Os Argissolos contêm material mineral, apresentam profundidade variável, suas cores variam entre vermelho e amarelo e raramente são acinzentados. No horizonte A, a textura varia entre arenosa/argilosa e no horizonte Bt encontram-se variações entre média a muito argilosa (SANTOS et al., 2018). Esses solos estão associados às áreas de tabuleiro costeiro e apresentam significativa profundidade, são moderadamente drenados, bem estruturados, possuem boa capacidade de armazenamento de água, porém por apresentarem horizonte adensado em subsuperfície, a escavabilidade acaba sendo dificultada (BARROS; BANDEIRA, 2020).

Os Neossolos Quartzarênicos também identificados por Areias Quartzosas/Areias Quartzosas Marinhas estão associados aos relevos de planície de maré, dunas móveis e fixas. De acordo com Santos (2018), são solos quartzosos, pelos quais apresentam areia grossa e areia fina, 95% de quartzo, calcedônia, opala e ausência de minerais primários. Conforme Spera (1999), a presença do quartzo confere a esses solos elevada suscetibilidade à erosão, drenagem excessiva pelo qual favorece a lixiviação de nutrientes (nitratos especialmente), apresentam alta porosidade (macroporos predominantemente) e baixos valores de retenção de água.

Os Gleissolos estão associados à área de planície de inundação (Gleissolos Tb Distróficos) e área de ecossistema manguezal (Gleissolos Sáfico). No caso dos solos da área de planície de inundação, percebe-se uma área continuamente preenchida por água, exceto se forem drenados artificialmente. É mais comum que se desenvolvam em sedimentos recentes próximos aos cursos d'água, ou também em áreas caracterizadas por relevos planos (terraços fluviais, lacustres ou marinhos) (SANTOS et al., 2018).

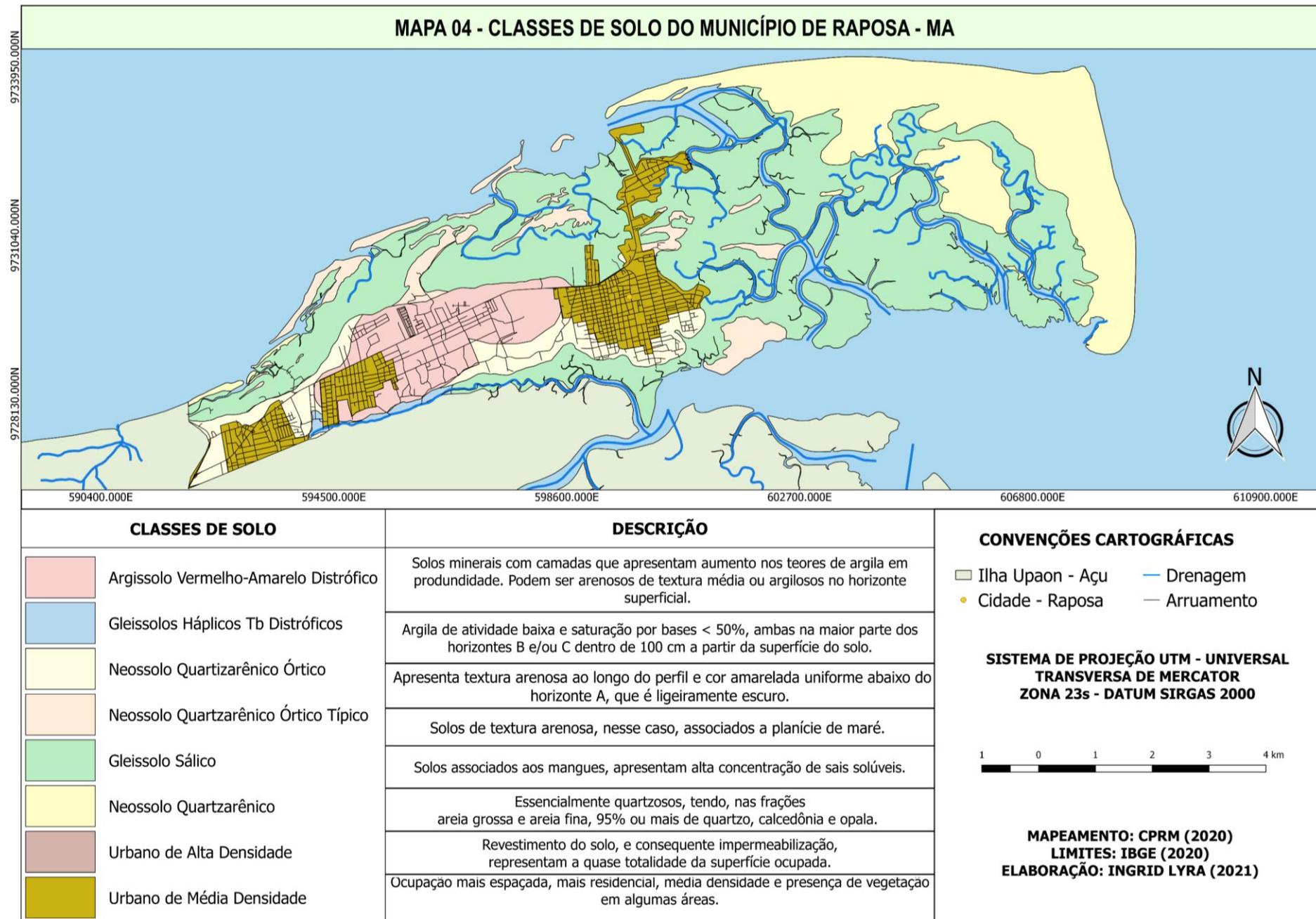
Os solos de mangue (Gleissolos Sáfico) são solos que apresentam quantidade excessiva de sais, são alagados e encontram-se nas proximidades de desembocaduras dos rios e também são influenciados fortemente pelas marés. São pouco desenvolvidos, apresentam drenagem ineficiente e grande presença de matéria orgânica. A textura varia entre argilosa e arenosa, há a presença de vegetação caracterizada por manguezal. As limitações ao uso agrícola são justificáveis pela grande quantidade de sais e excesso de água (JACOMINE, 1975). Na área da Raposa, os depósitos de mangue apresentam pouca espessura e presença de sedimentos finos (argila e silte), são ricos em matéria orgânica e estão dispostos sobre o relevo de planície fluviomarina (BARROS E BANDEIRA, 2020).

A vegetação predominante da área de estudo são as espécies de mangue e de restinga (Mapa 05, página 59). No município, especificamente na ilha de Curupu, de acordo com levantamento realizado pelos autores Pinheiro e Da Silva (2016), nas áreas centrais encontra-se a presença de solo arenoso com menor salinidade onde desenvolvem-se vegetação arbórea alta. Essa vegetação, conhecida por Mata Alta de Restinga, deu origem a vegetação secundária decorrente do processo de ocupação, e que em associação com o Babaçu (*Attalea speciosa*) representa a vegetação mais comum na ilha. As características do solo e o próprio clima da região são propícios para o desenvolvimento de diferentes tipos de vegetação. Conforme França (2018), no caso das dunas frontais do município, observa-se uma distribuição descontínua que apresenta aspectos diferentes

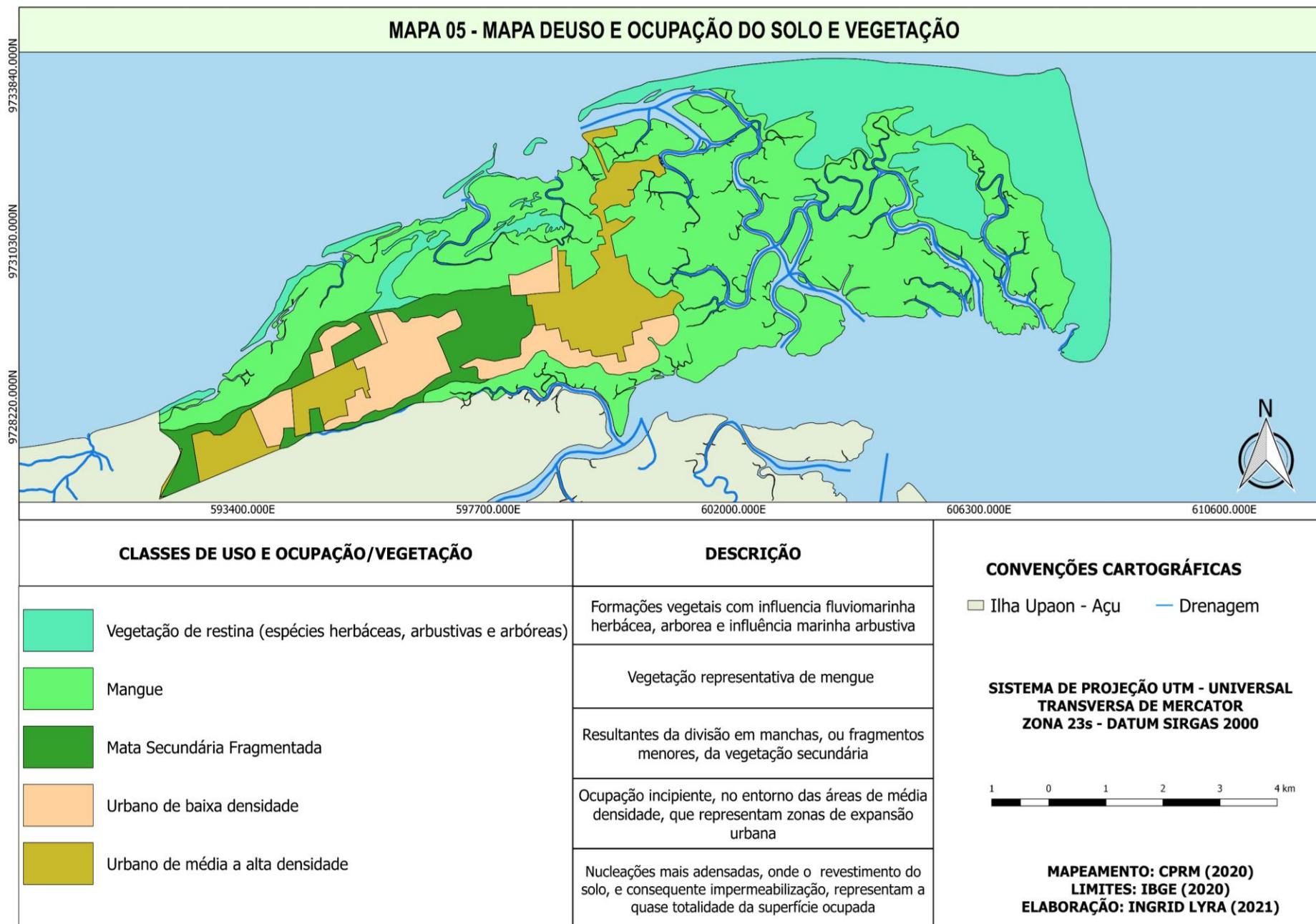
durante o período chuvoso e seco. Entre as espécies mais comuns de porte herbáceo, França (2018), também cita a salsa-da-praia (*Ipomoea asarifolia*) e também a presença de *Blutaparon portulacoides* e *Panicum Racemosum* conhecida como capim-da-areia relativa à região interdunar.

Mapa 10: Mapa de solos do município de Raposa,

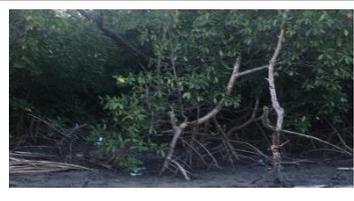
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir dos dados de Barros e Bandeira



Mapa 13: Mapa de uso e ocupação do município de Raposa, MA;
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir dos dados de Barros e Bandeira (2020).



Devido à grande variação de salinidade em ambientes estuarinos, ecossistemas como os manguezais apresentam espécies que são adaptadas a essas características. De acordo com Santos (2018), nos manguezais da ilha de São Luís foram identificadas herbáceas, epífitas, além de espécies aquáticas, entretanto, as mais comuns são a *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia germinans* (mangue preto ou ririba), *Laguncularia racemosa* (mangue branco). Em Raposa, os mangues constituem uma das formações vegetacionais mais importante, os autores Pinheiro e Silva (2016), citam as espécies mencionadas anteriormente, sendo a *Rhizophora mangle* a mais frequente, além disso, acrescentam também a presença de *Conocarpus erectus* L. (mangue de botão). Os manguezais em Raposa constituem ecossistemas com elevado valor ecológico e socioeconômico. A seguir (figuras 3 a 11) exemplificam-se algumas das espécies identificadas durante as visitas em campo:

		
Figura 6: <i>Sesuvium portulacastrum</i>	Figura 9: <i>Scaevola plumieri</i>	Figura 12: <i>Sesuvium portulacastrum</i>
		
Figura 15: <i>Calotropis procera</i>	Figura 18: <i>Ammophila arenaria</i>	Figura 21: <i>Rhizophora mangle</i>
		
Figura 24: <i>Rhizophora mangle</i>	Figura 27: <i>Rhizophora mangle</i>	Figura 30: <i>Avicennia germinans</i>

Fonte: Própria (2021).

Em relação a vegetação das áreas de apicuns e marismas, os autores Pinheiro e Da Silva (2016), destacam as seguintes famílias para as áreas de apicum: Poaceae (mais predominante) representada pelo capim paturá (*Sporobolus virginicus* Kunth) e capim açu (*Paspalum liguari* Nee), enquanto que nos marismas, a vegetação é unicamente herbácea, onde foram registradas espécies como *Sesuvium portulacastrum* L., *Spartina alterniflora* Lois, *Blutaparon portulacoides* e *Paspalum vaginatum*.

Nas áreas de tabuleiro costeiro, conforme o levantamento feito por Barros e Bandeira (2020), encontra-se uma mata secundária fragmentada, esses fragmentos são resultados da divisão em fragmentos menores da vegetação secundária, que por sua vez é caracterizada por representar uma vegetação em estágio de recuperação ecológica avançada. Em toda ilha do Maranhão, o processo em relação a mata secundária fragmentada começou a ser intensificado a partir da constante urbanização, fazendo com que esse tipo de vegetação apresenta uma tendência ainda maior a supressão especificamente por conta da expansão urbana.

No que se refere à fauna do município, a região estuarina representa um ambiente de grande importância, tanto no sentido da biodiversidade local quanto na importância econômica não somente para as famílias locais, como para o estado como um todo. O município contém diversos bancos naturais de moluscos bivalves, de acordo com Monteles et al., (2009), algumas espécies de mariscos comestíveis comuns na região são: sarnambi (*Anomalocardia brasiliana*), tarioba (*Iphigenia brasiliensis*), sururu (*Mytilus la falcata*), ostra (*Crassostrea rhizophorae*), camarão (*Penaeus schmitti*), siri (*Callinectes sp.*) e caranguejo-uça (*Ucides cordatus*). As espécies sarnambi e tarioba possuem grande destaque na região, sendo a segunda bastante significativa economicamente por conta da sua abundância e tamanho (MONTELES et al., 2009).

Os manguezais abrangem densas florestas que constituem um viveiro natural para diversas espécies de animais que se encontram nesse ambiente seja para alimentação e/ou reprodução. Conforme as informações contidas no site da Câmara Municipal de Raposa, no manguezal de Raposa, encontram-se especificamente espécies como o guará (*Eudocimus ruber*), a garça (*Ardea alba*), o taquiri (*Nyctanassa violacea*) e a saracuradomangue (*Aramides mangle*). Além de outras aves como o talha-mar (*Rynchops niger*), a garça-azul (*Egretta caerulea*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o anu-coroça (*Crotophaga major*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e a maritaca (*Pionus*). Outros animais comuns são as iguanas (*Iguanidae*), répteis como a jibóia-constritora (*Boa constrictor*), além de insetos como cigarras (*Cicadoidea*), libélulas (*Anisoptera*), grilos (*Grylloidea*) e gafanhotos (*Caelifera*).

5 PANORAMA HISTÓRICO E SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA - MA

Além dos aspectos estudados, é importante caracterizar e conhecer também os aspectos socioeconômicos e o histórico de ocupação da área de estudo, uma vez que o conhecimento desses processos fortalece o desenvolvimento de um planejamento ambiental adequado, pois leva em consideração a situação atual e passada da população local e os aspectos do meio em que vivem, conseqüentemente possibilitando o ordenamento de condições favoráveis de uso do meio ambiente.

Esse capítulo realiza o estudo de aspectos históricos e socioeconômicos (educação, cultura, saúde, saneamento básico e economia) a partir de dados levantados inicialmente por meio de pesquisas bibliográficas em livros, artigos e teses. As informações tabeladas foram coletadas nas seguintes bases de dados: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, Sistema Público de Emprego e Renda (ISPER), Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB).

5.1 Histórico de formação e ocupação

O Maranhão tem o seu processo de ocupação e colonização associado às duas distintas regiões: o litoral, ocupação conhecida por frente de expansão litorânea, em que o ponto de partida foi o Golfão Maranhense, além do sertão, onde as ocupações foram iniciadas a partir da via de penetração do Médio Vale do rio Parnaíba. A frente litorânea tendo como principal elemento econômico a agroexportação e a região do sertão a pecuária, demonstrando as características próprias e relações sociais distintas de cada região (TROVÃO, 2008).

Apesar da existência de duas formas de ocupação em distintas regiões, os principais processos de ocupação e colonização ocorreram inicialmente através do litoral e espalharam-se no sentido oeste e leste, posteriormente ocorreram com maior evidência nos vales e rios maranhenses. A realidade não poderia ser diferente, pois não existiam rodovias, portanto, a existência de caminhos estava atrelada aos rios, o que configurava uma ocupação linear (TROVÃO, 2008).

O processo de ocupação inicial do município de Raposa está associado às migrações cearenses. Inicialmente, conforme Vasconcelos (2020), as áreas ocupadas

pelos migrantes estavam associadas ao município de São José de Ribamar, um dos quatro municípios da ilha Upaon-Açu. Esse processo ocorreu entre os anos de 1940 a 1959, posteriormente essas mesmas áreas passaram a pertencer ao município de Paço do Lumiar (1959 - 1994), onde foi só a partir da Lei Orgânica 6.132/94 que Raposa passou a ser reconhecida como um município.

As ocupações iniciais que culminaram com o surgimento do município de Raposa, foram impulsionadas pelos movimentos migratórios que ocorreram ao final da década de 1940 e início de 1950 a partir de cearenses advindos principalmente do município de Aracaú (REIS, 1997; RONDELLI, 1993, apud VASCONCELOS, 2020). De acordo com Silva (2008), a vinda desses pescadores com suas mulheres e filhas rendeiras de Bilro, fortaleceram atividades como a pesca e o artesanato no município, fazendo com que até os dias atuais sejam consideradas as principais atividades econômicas.

A década de 1960 seguiu sendo marcada por grandes diferenças regionais, onde as regiões como Sul e Sudeste estavam bem desenvolvidas, enquanto que no Nordeste a migração era a única alternativa para a população que desejava mudar as condições de vida. Por isso, muitos cearenses migraram em busca de superar desafios impostos pela estiagem e desequilíbrios regionais (DE QUEIROZ; BAENINGER, 2016).

As migrações foram motivadas especificamente por problemas com a seca e por fatores como a sede, fome e doenças. Nesse contexto, o estado do Ceará perdeu mais de um terço de seus habitantes e foi um dos mais atingidos (LIMA; MAGALHÃES, 2019). As secas sempre foram motivo para a ocorrência das grandes migrações, conforme Marcondes e Dandara (2018), no século XX, alguns dos principais anos que ocorreram fortes secas no Nordeste estão entre 1914-1916, 1932-1933, 1934-1936.

Os autores Câmara et al (2015), explicam que a estiagem no Nordeste provoca um aumento significativo no êxodo rural. Além de citarem as datas mencionadas anteriormente, também destacam outras datas como as secas de 1877-1879 e 1979-1985. A partir do que foi exposto, percebe-se que as migrações para o estado do Maranhão, especificamente aquelas que concorreram entre os anos de 1940 - 1950 (período significativo no contexto de Raposa) foram impulsionadas pela seca e desequilíbrios regionais. De acordo com Duarte (2002), durante a década de 1940 e 1950 foram registrados períodos de grande prolongamento de secas no Nordeste, onde se destacam os anos de 1942, 1951, 1953 e 1958.

No contexto das primeiras habitações estabelecidas na região que hoje é considerada o município de Raposa, observa-se que foram construídas inicialmente no

topo das dunas frontais das praias (Figuras 12 e 13). As construções eram realizadas com o uso de madeira retirada do manguezal. Nota-se que ao escolher esse local, foi pensado tanto na segurança dessas construções, uma vez não estavam situadas necessariamente em local de risco por fatores oceanográficos, mas também na proximidade com o mangue, de onde os migrantes retiravam madeiras para construção de casas e material para confecção de currais para o desenvolvimento da pesca (VASCONCELOS, 2020).

Figura 33: Ocupação em dunas, Raposa - MA;



Figura 36: Ocupação em dunas, Raposa - MA;



Fonte: Imagem coletada do vídeo intitulado “Pescadores da Raposa (S. Luis-MA-1978)”
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3SqQ4FZiGQI>.

Ao longo do tempo, essa ocupação que inicialmente era centrada em topos de dunas, passou a se desenvolver para a parte interna do município (Figura 14), especificamente as áreas de mangue (VASCONCELOS, 2020). Atualmente essas ocupações irregulares em ambiente de planície de maré constituem um dos maiores problemas na região (Figura 15), pelo qual envolve não somente aspectos negativos em relação à degradação do meio ambiente, assim como também problemáticas relativas ao saneamento básico e saúde da população.

Figura 39: Planície fluviomarinha de Raposa - MA;



Figura 42: Planície fluviomarinha de Raposa - MA;



Fonte: Própria (2021).

O entendimento de como se desenvolveram estruturalmente as primeiras ocupações no município, bem como as respectivas motivações, é necessário para a compreensão das mudanças que ocorreram ao longo do tempo em decorrência das atividades humanas, uma vez que a ótica histórica auxilia no entendimento da situação atual, visto que o que existe hoje é resultado de atividades passadas. Além disso, é interessante perceber como se faz necessário o entendimento da ligação que a sociedade tem com o meio ambiente, especificamente como fator modificador da paisagem.

5.2 Aspectos demográficos, divisões políticas e infraestrutura

Em 2010, conforme dados do último censo, o município apresentava uma população de 26.327 habitantes, estima-se que atualmente seja de aproximadamente 31.586 habitantes. A Tabela 1 demonstra a distribuição da população do município, pelo qual é possível perceber que é constituída em sua maioria por habitantes na zona urbana (representada por 63,34% da população). Na distribuição de habitantes por sexo, Raposa possui 50,16% de habitantes do sexo feminino e 49,8% do sexo masculino.

Tabela 1: População residente de Raposa - MA

População residente (Sexo, situação do domicílio)						
Situação	Situação x Sexo					
	Nº total - %		Nº Mulheres - %		Nº Homens - %	
Total	26327	100	13206	50,16	13121	49,8
Urbana	16675	63,34	8348	31,71	8327	31,6
Rural	9652	36,66	4858	18,45	4794	18,2

Fonte: IBGE, Censo Demográfico (2010).

A partir dos dados das populações dos anos de 1991, 2000 e 2010 disponibilizados pelos sites do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil e do IBGE foi possível observar o crescimento da população de Raposa (Tabela 2). Anterior ao ano de 1991, o autor Vasconcelos (2020) destaca que o maior percentual de aumento dessa população, ocorreu entre os anos de 1950 e 1980 onde em um intervalo de 30 anos a população que

inicialmente era composta por migrantes cearenses, passa de 60 habitantes para 5 mil, com aumento expressivo de 10 residências para 1 mil.

Ainda conforme Vasconcelos (2020) essas conclusões são reforçadas através das pesquisas realizadas por Queiroz e Baeninger (2015; 2017) e Azevedo, Vieira e Melo (1980), onde demonstraram que nesse período (1959 a 1960) os processos migratórios entre o Ceará e Maranhão foram intensificados e a chegada de migrantes ganhou destaque passando ser identificada posteriormente como “marcha para o Maranhão”. Embora essa população tenha inicialmente sido constituída por cearenses e maranhenses, também contava com pessoas naturais de outros estados.

Tabela 2: População residente do município de Raposa – MA em 1991, 2000 e 2010

População residente (Pessoas)						
Situação	Ano x Situação de domicílio					
	1991		2000		2010	
	Nº Total	%	Nº Total	%	Total	%
Total	7.912	100	17088	100	26327	100
Urbana			11370	66,54	16675	63,34
Rural	7.912	100	5718	33,46	9652	36,66

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2020); IBGE, Censo Demográfico (2000, 2010).

Na Tabela 2 é possível observar um crescimento expressivo da população urbana entre os anos de 1991 e 2000, inicialmente o município era constituído apenas pela população rural, onde as ocupações eram estabelecidas nas regiões próximas às áreas de praia e em seguida foram sendo desenvolvidas para o interior do município. Cabe destacar que o município de Raposa foi emancipado de Paço do Lumiar em 1994, sendo esse um fator importante a ser considerado para justificar o crescimento expressivo da população urbana entre os anos de 1991 e 2000.

A população rural que inicialmente constituía a totalidade das ocupações do município (100 %), declinaram nos anos 2000 (33,46%) e cresceram novamente em 2010 (36,66%). O município de Raposa apresenta predominantemente população urbana, que cresce ao longo do tempo a partir das novas ocupações do espaço e conseqüentemente o desenvolvimento de novos tipos de infraestruturas e suas modificações no meio ambiente. A Tabela 3 demonstra alguns indicativos de aspectos demográficos do município.

Tabela 3: Indicadores populacionais do município de Raposa – MA em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	99,88	215,73	332,36
Taxa de urbanização (%)	0%	66,54	63,34
Participação dos grandes grupos populacionais (%)			
0 a 14 anos	46,65	39,09	31,64
15 a 64 anos	50,91	57,72	63,81
65 anos e mais	2,44	3,19	4,54
Razão de dependência	96,42	73,25	56,69

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2020); IBGE, Censo Demográfico (2000, 2010).

Os dados acima representam as modificações encontradas no que se refere a densidade demográfica, taxa de urbanização, participação dos grupos populacionais e razão de dependência da população. Esse último foi calculado a partir do somatório entre a população que apresenta idade menor que 15 anos e 65 anos ou mais dividido pela população de idade entre 15 e 64 anos.

Ao observar os dados, é possível perceber que a densidade demográfica triplicou ao longo dos anos de 1991 a 2010 e que apesar do aumento expressivo da população urbana entre 1991 e 2000, a população rural aumentou nos anos de 2010, fazendo com que a taxa de urbanização declinasse mesmo que em porcentagem pequena, o que não significa que a urbanização não seja significativa, uma vez que corresponde, como mencionado, à maior parte da população.

Quanto à participação dos grupos populacionais, percebe-se que nos três anos analisados (1991, 2000, 2010), a população é constituída em sua maioria pelo grupo de idade entre 15 a 64 anos. Além disso, a razão de dependência, que representa a razão entre a população que é dependente economicamente e a população ativa, diminuiu significativamente entre os anos de 2000 a 2010.

Quanto a infraestrutura atual do município, observa-se apoiado às pesquisas realizadas e demonstradas ao longo desse estudo, que os bairros próximos a prefeitura municipal apresentam melhores condições de infraestrutura, com a presença de postos de saúde, escolas, comércios, entre outros. As áreas que estão próximas à ilha de Carimã apresentam estruturas menos desenvolvidas, onde a principal atividade é a pesca e os serviços urbanos são escassos. Há algumas áreas no tabuleiro costeiro onde a produção agrícola é dominante, no tabuleiro também é possível encontrar melhores condições de infraestrutura com maiores quantidades de serviços como escolas e postos de saúde/clínicas no geral. Na Tabela 4 estão detalhados os materiais de construção das casas

do município de acordo com a respectiva zona conforme os dados do Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB) disponibilizados para o ano de 2015.

Tabela 4: Material usado na construção das casas do município de Raposa

Raposa – MA	Material das casas – Famílias					
Tipo/Zona	urbana	%	rural	%	Total	%
Tijolo	1.121	26,93	3.041	73,07	4.162	64,3
Taipa revestida	119	20,88	451	79,12	570	8,8
Taipa não revestida	271	23,94	861	76,06	1132	17,49
Madeira	403	88,18	54	11,82	457	7,06
Material aproveitado	76	62,81	45	37,19	121	1,87
Outros	22	70,97	9	20,03	31	0,48

Fonte: Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB), (2015).

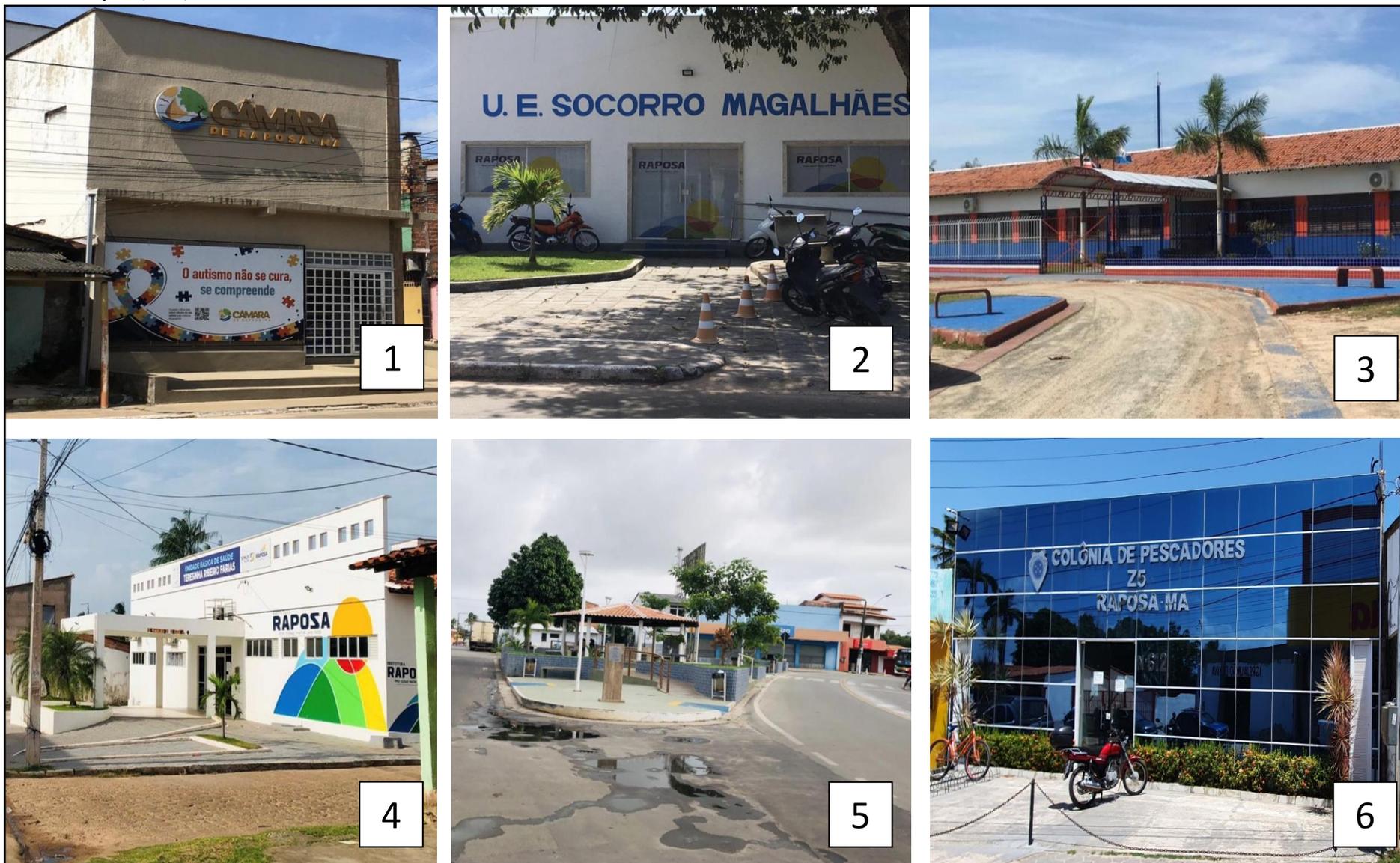
A pesquisa realizada e disponibilizada pelo SIAB considera um total de 6.473 famílias, sendo 2.012 localizados em área urbana e 4.461 em área rural. A maior porcentagem de famílias estudadas possui casas construídas com tijolo (64,3%), entretanto, o somatório dos outros tipos de materiais (35,7%) também representa um número significativo, uma vez que o município é caracterizado pela presença de diversas palafitas. O segundo material mais utilizado é a taipa não revestida (17,49%), especificamente na zona rural. Interessante observar que a madeira (7,07%) está majoritariamente associada à zona urbana (88,18%) uma vez que a maior quantidade de palafitas se encontra na região próximo à rua das rendeiras, que é considerado uma área urbana.

Atualmente o município conta com serviços de saúde, serviço bancário (especificamente na avenida principal do município), fórum, prefeitura municipal, associação de renderias, colônia de pescadores, pousadas, escolas, igrejas. Destacam-se também as praças e outros empreendimentos construídos para atividades de lazer. Nas Figuras 16 e 17 são demonstradas as principais infraestruturas localizadas no município de Raposa.

As discussões realizadas são necessárias para analisar e caracterizar a população do município, que hoje encontra-se majoritariamente urbanizada. As próximas análises trarão apontamentos importantes para entender como essa população desenvolve suas atividades econômicas, de que forma utiliza os recursos naturais e qual a situação atual de serviços como educação, saúde e saneamento.

Figura 45: Principais infraestruturas do município de Raposa – MA;

Fonte: Própria (2021);



1. Câmara Municipal de Raposa;
2. Unidade Escolar Socorro Magalhães;
3. Unidade Escolar Integrada Santo Antônio;
4. Unidade Básica de Saúde Terezinha Ribeiro Farias;
5. Praça central;
6. Colônia de Pescadores Z3.

Figura 48: Principais infraestruturas do município de Raposa - MA;

Fonte: Própria (2021);



7. Biblioteca Municipal de Raposa; 8. Instituto de Ensino J. I. Luís Flávio Britto; 9. SESC comunidade; 10. Polícia Militar; 11. Secretaria Municipal de Educação; 12. Centro de Especialidades Médicas de Raposa – MA.

5.3 Principais atividades econômicas

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Raposa é de R\$ 250.624 mil, distribuídos entre administração pública (41,5%), indústria (41,5%), serviços (37,6%) e agropecuária (7,7%). O PIB per capita, conforme dados do IBGE (2019) encontra-se em R\$ 8.147,46, abaixo do PIB de R\$ 29.135,32 da capital do estado do Maranhão. No município de Raposa, as atividades primárias predominam, conforme dados do IBGE (2010), alguns dos trabalhos principais são: pesca (1.648 trabalhadores), serviços especializados para a construção (701 trabalhadores), atividades de construção (589 trabalhadores), atividades de comércio (573 trabalhadores), lavoura e serviços domésticos com 419 e 691 trabalhadores respectivamente.

As atividades de pesca, artesanato e turismo são aspectos importantes na econômica desse município, sendo a pesca a principal atividade, pelo qual é possível perceber sua dinâmica diretamente associada ao dia a dia dos moradores. Raposa detém a maior colônia de pescadores do Maranhão, onde a pesca realizada é denominada artesanal, uma vez que os principais instrumentos de trabalho são confeccionados a mão pelos próprios pescadores da região.

Para a população local, a atividade extrativista pesqueira é de extrema importância pois é a principal fonte de renda, entretanto, nos últimos anos tem sido observado tal importância não só para essa população como também para toda a economia do estado. O município tem ganhado destaque no âmbito pesqueiro em conjunto com outros municípios que fazem parte da ilha Upaon-Açu: São Luís (capital) e São José de Ribamar. Entre alguns dos fatores que justificam essa posição é possível citar a localização geográfica que favorece o desenvolvimento dessa atividade, além da qualidade dos pescados e baixo preço (FUNO et al, 2012).

Em relação aos dados referentes a aquicultura no município, observa-se que duas espécies são mais recorrentes e expressivas: o tambaqui e a tilápia. No ano de 2020, conforme dados da Pesquisa da Pecuária Municipal realizada pelo IBGE, foram produzidos 8.000 kg de tambaqui e 13.000 kg da espécie tilápia, sendo a primeira com um valor total de 56 mil reais ao longo do ano e a segunda espécie com um total de 91 mil reais.

É indispensável citar a extração de moluscos, pois conforme destacado por Pereira (2017), essa atividade representa papel fundamental na complementação da renda

familiar, além disso, a atividade de mariscagem é constituída maioritariamente por mulheres, o que assegura a igualdade de gênero na organização produtiva da pesca. A mariscagem envolve a captação de espécies como sarnambi, sururu, ostras, entre outros pescados que são importantes no quesito comercial ou apenas como fonte de alimentação para as famílias de pescadores.

A agricultura familiar também se destaca no âmbito das atividades econômicas do município. Atualmente a horticultura representa a maior produção no segmento agrícola, especialmente as hortaliças, entretanto, esforços têm sido realizados para que exista maior diversidade na produção, exemplo disto é que no ano de 2022 alguns produtores rurais no município receberam capacitação para fruticultura do mamão, além do incentivo de produção de melancia, limão, abacaxi e outras frutas. A Tabela 5 demonstra um quantitativo da produção da horticultura de acordo com o último Censo Agropecuário do IBGE (2017).

Tabela 5: Produção da horticultura de Raposa – MA

Raposa – MA	Quantidade produzida na horticultura (Toneladas) – 2017					
	Alface	Cebolinha	Coentro	Couve	Quiabo	Rúcula
Agricultura familiar	225	123	297	65	36	30
Agricultura não familiar	100	12	41	24	-	8

Fonte: Censo agropecuário, IBGE (2017).

Os dados demonstram que a produção é mais expressiva no quesito da agricultura familiar, sendo a alface e o coentro as hortaliças mais produzidas, tanto no que se refere a agricultura familiar quanto a agricultura não familiar, em seguida estão a cebolinha e a rúcula. Além desses produtos, também são produzidos em menor quantidade o boldo, espinafre, hortelã, manjericão, maxixe, milho verde, pimenta e salsa. Ainda dentro do contexto da agricultura, as lavouras temporárias e permanentes (Tabela 6) também representam tipos de produção significativa.

A Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) realizada pelo IBGE, demonstra anualmente características relativas à produção em lavouras temporárias e permanentes, alguns dos dados coletados referentes ao município de Raposa foram: área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção. A banana e o coco-da-baía são os dois gêneros cultivados no quesito lavoura permanente, sendo o coco-da-baía o produto que representou em 2020 a maior quantidade produzida, com um rendimento médio de 4.100 kg/ha. Em relação a lavoura temporária, a produção

de mandioca apresentou um rendimento médio de 8.667 kg/ha, totalizando 52 toneladas produzidas.

Tabela 6: Produção agrícola em 2020, Raposa – MA

Produtos	Produção Agrícola - Ano 2020				
	Lavouras permanentes - Raposa MA				
	Área destinada à colheita (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (Toneladas)	Rendimento médio (Kg/ha)	Valor da produção (Mil Reais)
Bananas	4	4	36	9000	23
Coco-da-baía	20	20	82	4100	51
Lavouras temporárias - Raposa MA					
Mandioca	6	6	52	8.667	20

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal, IBGE (2020).

Além da agricultura, é importante discutir acerca da pecuária, levando em consideração a importância dessa atividade para o município de Raposa. Observou-se a partir dos dados coletados que a pecuária ocupava um lugar de importância dentro do contexto da fonte de renda da população do município, mas que ao longo do tempo tem apresentado forte declínio, especificamente quanto ao rebanho de suínos e galináceos (Tabela 7).

Tabela 7: Efetivo de rebanhos para os anos de 2005, 2010, 2015, 2020

Raposa – MA	Efetivo dos rebanhos (Cabeças)							
Ano/Tipo	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno – total	Caprino	Ovino	Galináceos - total	Galináceos - galinhas
2005	550	-	-	380	280	350	98100	19600
2010	540	1	45	120	-	15	3950	550
2015	419	2	25	47	184	456	3060	430
2020	437	-	62	114	210	224	4215	432

Fonte: Pesquisa da Pecuária Municipal, IBGE (2005, 2010, 2015, 2020).

A tabela de efetivo de rebanhos para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020 demonstra que o rebanho de equino foi o único que não apresentaram declínio no ano de 2020 em comparação ao ano de 2005. Em contrapartida, houve diminuição significativa no quantitativo de galos e galinhas, pelo qual passou de 98.100 em 2005 para 4.215 em 2020. Os rebanhos de bovino, suíno e ovino também apresentaram redução. Esses dados e atual situação da área de estudo demonstram que esse processo de redução tende a ser intensificado com o passar dos anos, uma vez que a demanda populacional está ocupando áreas que poderiam ser utilizadas para a prática de atividades agropecuárias. A diminuição desses rebanhos impacta diretamente na produção de produtos de origem animal (Tabela 8).

Tabela 8: Produção de origem animal no município de Raposa

RAPOSA	Variável - Produção de origem animal, por tipo de produto					
	Ano/Tipo	Leite (Mil litros)/valor		Ovos de galinha (Mil dúzias)/valor		Mel de abelha (Quilogramas)/valor
2000	38	38	33	31	-	-
2005	86	104	39	59	-	-
2010	43	65	2	5	720	7
2015	18	28	1	7	627	12
2020	18	31	3	14	-	-

Fonte: Pesquisa da Pecuária Municipal, IBGE (2000, 2005, 2010, 2015, 2020).

A partir da diminuição dos rebanhos de galináceos, é de se esperar que a maior redução na produção de origem animal seja em relação a quantidade de ovos de galinha. Do ano de 2000 a 2020, a produção passou de 33 mil dúzias para apenas 3 mil dúzias, uma redução de mais de 90%. Apesar do quantitativo de leite ter apresentado uma diminuição menor ao longo do tempo em comparação à produção de ovos, foi constatado mais de 50% de redução dos anos de 2000 para 2020. A produção de mel de abelha não é tão significativa no município, tanto que apenas houve produção entre os anos de 2010 e 2015, com diminuição de produção e aumento considerável no valor.

Conforme os dados disponibilizados pelo Sistema Público de Emprego e Renda (ISPER), entre as atividades terciárias do município, cita-se a indústria de transformação, construção civil, administração pública, comércio, serviços, entre outros. Os dados demonstram a totalidade do número de empregos formais em dezembro de 2020 (Tabela 9).

Tabela 9: Número de empregos formais em Raposa – MA

Total das Atividades			
Setor	Masculino	Feminino	Total
IND TRANSF	93	29	122
SERV IND UP	14	5	19
CONSTR CIVIL	97	23	120
COMERCIO	234	107	341
SERVICOS	175	120	295
ADM PUBLICA	224	523	747
AGROPECUARIA	3	12	15
Total	840	819	1.659

Fonte: Sistema Público de Emprego e Renda (ISPER), (2020).

A administração pública é a atividade com maior número de empregos formais, sendo 747 ao total, divididos entre o gênero masculino (29,99%) e feminino (70,01%). Seguido das atividades de comércio, com 341 empregos e serviços representado por 295 empregos. Em relação a renda per capita, na Tabela 10 estão demonstrados os dados coletados no último censo.

Tabela 10: Rendimento nominal mensal domiciliar per capita – 2010

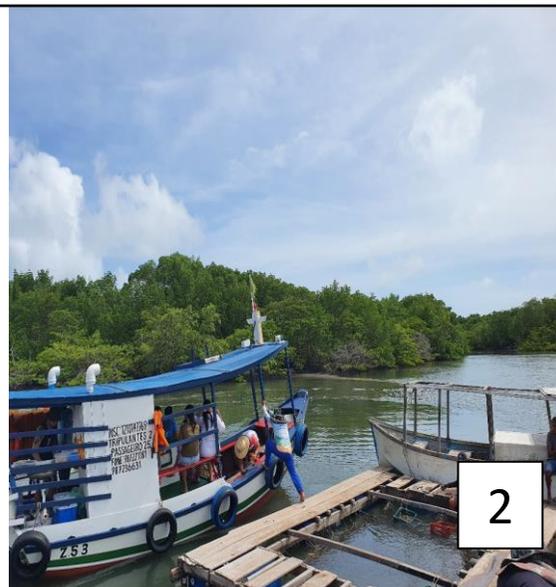
Domicílios particulares permanentes	
Classe de rendimento nominal mensal domiciliar per capita – 2010	
Sem rendimento	387
Até 1/4 de salário mínimo	1460
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	2015
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	1777
Mais de 1 a 2 salários mínimos	666
Mais de 2 a 3 salários mínimos	144
Mais de 3 a 5 salários mínimos	58
Mais de 5 salários mínimos	51

Fonte: Censo demográfico, IBGE (2010).

A questão econômica relativa ao turismo no município está centrada nas lojas de artesanato e nos passeios oferecidos pelas agências de passeios náuticos, fortalecendo sobretudo um turismo de base comunitária. O Corredor das Rendeiras é constituído por uma série de pequenas lojas e fábricas que realizam a produção de artefatos confeccionados a partir da utilização da renda de bilro. Nas pequenas lojas é possível encontrar produtos como pano de prato, toalhas de mesa, chapéus, saídas de praia, entre outros que remetem e caracterizam a identidade do próprio município. Em relação aos passeios náuticos, esses são feitos com o destino a Ilha de Curupu, onde é possível observar as dunas, o criatório de ostras, além de visitas nas praias que compõem a ilha. A partir do que foi discutido em relação ao panorama histórico e socioeconômico de Raposa, busca-se através da Figura 18 apresentar as principais atividades econômicas importantes para o município e que foram descritas nesse tópico.

Figura 50: Atividades econômicas do município de Raposa - MA

Fonte: Própria (2021)



1. Horticultura; 2. Criação de ostras; 3. Horticultura; 4. Artesanato; 5. Cais do município; 6. Artesanato

5.4 Caracterização dos aspectos educacionais e culturais

Educação

Conforme dados disponibilizados pelo INEP, o município de Raposa possui 31 escolas, sendo que 4 dessas estão desativadas. Das oito escolas privadas, duas encontram-se paralisadas, as que estão em funcionamento oferecem educação infantil (creche e pré-escola) e ensino fundamental (anos iniciais/finais). As escolas municipais (20 ao total, sendo 1 paralisada) oferecem ensino infantil, fundamental e educação de jovens e adultos também nas séries de ensino fundamental. As escolas estaduais, 3 ao total sendo uma paralisada, oferecem apenas ensino médio. É possível observar o detalhamento das escolas em funcionamento a partir da modalidade de ensino e da localização (Tabela 11).

Tabela 11: Escolas em funcionamento em Raposa – MA

MODALIDADE DE ENSINO	EDUCAÇÃO INFANTIL	ENSINO FUNDAMENTAL – EJA	ENSINO MÉDIO – EJA	LOCALIZAÇÃO (%)	
				RURAL	URBANA
EDUCAÇÃO INFANTIL	4	14		44,44%	55,56%
ENSINO FUNDAMENTAL - EJA		7		14,29%	85,71%
ENSINO MÉDIO - EJA			2	50%	50%

Fonte: Catálogo de escolas, INEP, (2021).

Em 51,85% das escolas encontradas no município é possível identificar tanto a modalidade de ensino fundamental quanto classes de ensino de educação infantil. Do total das escolas existentes, apenas 14,81% das escolas são exclusivamente dedicadas para a modalidade infantil e 25,92% são totalmente destinadas para o ensino fundamental. Quanto aos anos finais da educação básica, constituem apenas 7,4%, representando apenas 2 escolas que oferecem o ensino médio. Em relação a localização, há apenas uma escola que oferece ensino médio em cada zona e mais da metade das escolas destinadas à educação infantil e ensino fundamental encontram-se em zona urbana.

A educação é um dos maiores desafios do município, isso é perceptível através das análises e comparações realizadas quanto às notas alcançadas para o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) e as respectivas metas desejadas. Desde o ano de 2005, os melhores índices alcançados para as fases iniciais do ensino fundamental ocorreram apenas em 2007. Sendo que os anos finais alcançaram notas melhores nos anos de 2007, 2009 e 2011, onde foram atingidas as metas estabelecidas pelo IDEB. Na Tabela

12 encontram-se caracterizados os valores relativos ao número de matrículas por etapa de ensino conforme o censo escolar do ano de 2020.

Tabela 12: Número de matrículas da Educação Básica

Número de Matrículas da Educação Básica								
Total	Etapa de Ensino							
	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio	
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total	Ensino Médio Propedêutico
7.695	1.328	387	941	4.893	2.789	2.104	1.013	1.013

Fonte: Censo escolar, INEP, (2020).

Na data do último censo, o município contava com 7695 matrículas distribuídas entre as etapas de ensino da educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, além das matrículas relativas à educação de jovens/adultos e educação especial. A etapa de ensino fundamental conta com a maior porcentagem de matrículas (63,59%), sendo seguida pela educação infantil (17,26%), ensino médio (13,16%) e educação de jovens e adultos (6%).

No quantitativo total de matrículas, foram identificados 78 alunos que necessitam de atendimentos especiais, observou-se que o município não conta com escolas exclusivamente destinadas à educação desses alunos, no entanto, os mesmos estão matriculados em escolas regulares que apresentam características inclusivas. Interessante observar também que 69,30% das matrículas totais estão situadas na zona urbana enquanto que 30,70% são localizados na zona rural. Na Tabela 13 são detalhados os números de docentes de acordo cada etapa de ensino ainda conforme o Censo Escolar de 2020 fornecido pelo INEP.

Tabela 13: Número de Docentes da Educação Básica

Número de Docentes da Educação Básica								
Total	Etapa de Ensino							
	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio	
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total	Ensino Médio Propedêutico
	20,99%	31,76%	71,76%	60,74%	63,82%	41,87%	18,27%	100%
403	85	27	61	246	157	103	74	74

Fonte: Censo escolar, INEP, (2020).

O município conta com um total de 405 professores, distribuídos entre as etapas de educação infantil, fundamental e nível médio. Mais da metade dos professores são destinados à educação de nível fundamental (60,74%), sendo distribuídos entre os anos iniciais (63,82%) e anos finais (41,87%). A educação infantil conta com 20,99% dos professores enquanto que para os anos finais do ensino básico são destinados apenas

18,27%. Com relação a formação adequada desses professores, encontra-se detalhado na Tabela 14 o percentual de docentes que possuem ensino superior para cada modalidade de ensino e dependência administrativa.

Tabela 14: Percentual de Funções Docentes com curso superior

Dependência Administrativa	Percentual de Funções Docentes com curso superior por etapa/modalidade de ensino							
	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio	Educação de Jovens e Adultos (EJA)
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais		
Estadual	--	--	--	--	--	--	100,0	100,0
Municipal	68,4	72,2	66,7	78,1	71,9	84,5	--	57,1
Privada	36,7	41,7	36,8	56,0	51,5	54,2	--	--

Fonte: Censo escolar, INEP, (2020).

No que se refere à formação dos professores, percebe-se que o ensino médio é a única etapa de ensino que conta com 100% de seu quadro de professores com nível superior. No ensino fundamental, apenas 78,1% dos professores apresentam formação de nível superior, onde a maioria (84,5%) está direcionada ao ensino dos anos finais. A menor taxa de profissionais da educação com nível superior (57,1%) refere-se à educação de jovens e adultos (EJA), nesse aspecto é interessante observar que para a modalidade de ensino fundamental a formação mínima exigida para os anos finais é a formação superior, o que requer maior esforço para adequação de tais exigências.

Além disso, existem mais professores qualificados com nível superior (72,2%) em creches em comparação com a pré-escola (66,7%), onde a situação deveria ser diferente, uma vez que é nessa etapa que a qualificação profissional é mais do que necessária para garantir a adequada alfabetização. Na Tabela 15 encontra-se representado a taxa de alfabetização dos anos de 1991, 2000 e 2010 conforme dados do Atlas do Desenvolvimento do Brasil e IBGE.

Tabela 15: Taxa de analfabetismo para os anos de 1991, 2000 e 2010

RAPOSA – MA	Taxa de analfabetismo (%)			
	11 a 14 anos de idade	15 a 17 anos de idade	18 a 24 anos de idade	25 anos de idade ou mais
1991	22,56	21,46	22,6	44,39
2000	9,21	7,93	13,1	30,23
2010	5,31	3,82	4,22	20,25

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2020); Censo demográfico, IBGE (2000, 2010).

A taxa de analfabetismo do município tem sido reduzida consideravelmente nos últimos anos. Ao analisar a tabela 15 é possível perceber que as taxas estão reduzindo até mesmo no grupo populacional (25 anos de idade ou mais) que apresenta os maiores índices de analfabetismo desde o ano de 1991. O grupo populacional composto pelas idades de 15 a 17 anos mantém os menores índices nos três anos analisados, entretanto, houve melhoria também nas idades de 11 a 14 anos.

Cultura

A vertente cultural é um aspecto extremamente marcante no município de Raposa, pois muitas das atividades culturais além de retratarem as tradições da população local, também são importantes no contexto econômico da região. O artesanato, por exemplo, é uma atividade que se caracteriza como uma das primeiras a serem realizadas em Raposa. Cita-se também aspectos culturais como os festejos religiosos e seus respectivos feriados, em conjunto com as programações de São João, carnaval, aniversário municipal, entre outros.

No início do ano o município conta com programações voltadas para as festividades de carnaval, em seguida com a semana santa e outras festividades religiosas, além da programação de São João que ocorrem em junho, em parceria com a Secretaria Municipal de Cultura (SEMC). Entre as festividades religiosas mais importantes, cita-se as homenagens realizadas para São Pedro, o padroeiro do município, pelo qual ocorre há mais de 36 anos e conta com a participação da população local além de visitantes de outros estados. A programação dessas homenagens é voltada para a realização de missas na Igreja Matriz de São Pedro, localizada na avenida principal de Raposa e atrações culturais como bumba-meu-boi, além da procissão marítima.

Localiza-se no município o centro de cultura Casa d'Arte, onde o principal objetivo é inspirar e espalhar as diferentes formas de manifestações culturais. Nesse ambiente encontra-se a sede do Instituto Maranhão Sustentável, pelo qual ambas instituições estabelecem relação de apoio. Atualmente a Casa d'Arte possui cinco projetos oficiais registrados: no caminho do farol; quinta cultural; cine Carimã; tecer e feiras solidárias, entre outros que ainda estão em fase de desenvolvimento.

O projeto “No caminho do farol” possui parceria com o Instituto Maranhão Sustentável e objetiva maior inclusão cultural da população, divulgação de novos artistas e conseqüentemente de suas obras, relacionar aspectos de sustentabilidade e promover atividades culturais para a comunidade local. A “Quinta cultural” ocorre sempre na

quinta-feira e visa reunir artistas e interessados para conversas que busquem a divulgação dos trabalhos artísticos, exibições de filmes, peças teatrais e shows musicais.

O projeto “Cine Carimã” busca estimular a discussão, lazer e participação nos aspectos que dizem respeito ao cinema, nessa oportunidade, há exibições de filmes e oficinas de aprendizagem. O projeto “Tecer” traz um encontro entre moradores para tecer fios com o uso de diferentes técnicas, estimular conversas e produção de material que pode ser comercializado. Por fim, as feiras solidárias ocorrem com o intuito de realizar trocas solidárias de produtos e serviços a fim de promover a cooperação entre população local.

O aniversário de Raposa é comemorado no dia 10 de novembro, pelo qual é celebrado a emancipação política municipal. Nessa ocasião, são realizadas atividades culturais gratuitas, pelos quais destaca-se oficinas, palestras, exposições, sessões de cinema. Destaca-se também competições esportivas de atletismo, damas, bilhar, futebol, entre outras com premiações oferecidas pela Secretaria de Esporte e Lazer.

Para além das atividades mencionadas, destaca-se a pesca que possui técnicas passadas de geração em geração e o artesanato pois constituem-se como importantes aspectos culturais da formação do município, pois estão atrelados aos primeiros habitantes do município através da migração para Raposa de pescadores do estado do Ceará. Nas lojas que estão localizadas na avenida principal, conhecida por “rua das rendeiras”, são comercializados artefatos confeccionados principalmente com a renda de bilro, principal técnica trazida pelos cearenses. A renda faz parte da história do município, da cultura e da economia. Os dados analisados são imprescindíveis pra a compreensão dos aspectos e da atual situação socioeconômica da área estudada, assim, em conjunto com os resultados obtidos anteriormente possibilitaram o diagnóstico ambiental do município e subsidiaram a etapa de prognóstico.

5.5 Saúde e saneamento básico

O município de Raposa faz parte da microrregião geográfica da Aglomeração Urbana da Grande São Luís e também está inserido na regional de saúde da Ilha do Maranhão. Na Tabela 16 estão representados alguns indicadores de saúde e desenvolvimento municipal coletados nos últimos censos disponibilizados pelo IBGE.

Tabela 16: Indicadores de saúde e desenvolvimento municipal

Raposa – MA	Indicadores de saúde e desenvolvimento municipal		
	1991	2000	2010
IDHM	0,362	0,44	0,626
Esperança de vida ao nascer	58,17	63,71	69,11
IDHM – Longevidade	0,553	0,645	0,735

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2020); Censo demográfico, IBGE (2000, 2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) considera três indicadores: longevidade, renda e educação. Quanto mais próximo de 1, melhor pode ser considerado o desenvolvimento humano. Para os anos de 1991 e 2000 os índices do município se mantiveram em uma escala considerada baixa, além disso, houve pequena mudança dos índices obtidos nessa escala de tempo. No último censo, os dados apontam melhoria, uma vez que o índice passou de 0,44 para 0,626, o que representa uma mudança de baixo IDHM para médio IDHM.

O indicador relativo à esperança de vida ao nascer mensura a mortalidade de uma população, ou seja, a expectativa de vida que um bebê saudável possui ao nascer. A esperança de vida ao nascer do município de Raposa passou de 58,17 anos para 63,71 de 1991 a 2000 e de 63,71 anos em 2000 para 69,11 em 2010, representando aumento de aproximadamente 5 e 6 anos respectivamente, o que pode ser explicado através de melhoria, mesmo que pequena, nos índices nos aspectos de saúde, entre outros que também influenciam na taxa de mortalidade (Tabela 17).

Tabela 17: Índices de saúde do município de Raposa - MA

Territorialidade	Mortalidade infantil	% de nascidos vivos com pelo menos sete consultas de pré-natal	% de nascidos vivos com baixo peso ao nascer	Taxa bruta de mortalidade	% de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	% de internações por condições sensíveis à atenção primária
	2017	2017	2017	2017	2017	2017
Brasil	12,38	69,3	8,49	6,3	2,28	21,13
Raposa (MA)	11,95	42,83	10,36	3,76	4,76	17,2

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2020);

Se comparados com a porcentagem do Brasil em um contexto geral, a porcentagem de nascidos vivos com pelo menos sete consultas de pré-natal está abaixo da média. Entretanto, a taxa bruta de mortalidade consiste em um indicador com resultados positivos. Apesar da melhoria nas taxas de mortalidade, é necessário atentar-se para a porcentagem de internações por doenças relativas ao saneamento básico, pelo qual representa quase o dobro quando comparado a média do Brasil.

Atualmente o município conta com seis Unidades Básicas de Saúde (UBS), um hospital municipal, um centro de atenção psicossocial, dois centros de especialidades médicas, uma unidade de vigilância em saúde, uma unidade de apoio, diagnose e terapia, além da academia de saúde do município e a secretaria municipal de saúde de Raposa. Na Tabela 18 observa-se a distribuição dos 449 profissionais que atualmente trabalham nesses estabelecimentos.

Tabela 18: Quantidade de profissionais por tipo de estabelecimento

Quantidade de profissionais por tipo de estabelecimento	
Estabelecimento	Profissionais
Academia da saúde	2
Atenção psicossocial – CAPS	14
Centro/UBS	202
Clínica especializada/Ambulatório	11
Hospital especializado	52
Hospital geral	73
Secretaria de saúde	45
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	3
Unidade de vigilância em saúde	47
Total	449

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES, 2022.

As UBS contam com 44,99% dos profissionais voltados para a área da saúde que atualmente podem ser encontrados no município, seguido pelo hospital geral (16,26%) e hospital especializado (11,58%). Na Tabela 19 é realizado um detalhamento acerca da quantidade de profissionais para cada ocupação de nível superior de acordo com o Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES).

Tabela 19: Quantidade de profissionais por tipo de estabelecimento

Quantidade de profissionais por ocupação de nível superior	
Ocupação	Profissionais
Assistente Social	3
Bioquímico/farmacêutico	2
Clínico Geral	5
Enfermeiro	27
Fisioterapeuta	4
Fonoaudiólogo	1
Médico de Família	2

Nutricionista	4
Odontólogo	7
Pediatra	1
Psicólogo	4
Psiquiatra	1
Outras especialidades médicas	1
Outras ocupações de nível superior relac à saúde	4
Total	66

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES, 2022.

Ao todo, são 66 profissionais distribuídos entre as diferentes profissões da área da saúde. Os enfermeiros representam a maioria (40,90%). Observa-se uma escassez de profissionais nas outras áreas, especificamente nas especialidades de pediatria, fonoaudiologia e psiquiatria. Essa é uma realidade que também pode ser constatada quanto aos números de leitos disponíveis para internação atualmente no município (Tabela 20).

Tabela 20: Número de leitos de internação

Número de leitos de internação existentes por tipo de prestador segundo especialidade						
Especialidade	Público		Privado		Total	
	Existentes	SUS	Existentes	SUS	Existentes	SUS
Clínicos	5	5	-	-	5	5
Obstétrico	4	4	-	-	4	4
Pediátrico	4	4	-	-	4	4
Outras Especialidades	-	-	16	-	16	-
Hospital/DIA	-	-	19	-	19	-
Total	13	13	35	-	48	13

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES, 2022.

Esses dados representam o quantitativo de camas existentes para internação em ambiente hospitalar nas seguintes especialidades: clínica, obstétrica, pediátrica, hospital/dia, além de outras especialidades. Ao todo, são 48 leitos distribuídos entre prestadores públicos (27,08%) e privados (72,92%). Vale mencionar que esse quantitativo demonstrado não considera como leito hospitalar aqueles destinados apenas aos leitos de observação.

No geral, o aspecto saúde também enfrenta grandes problemas, seja quanto ao aspecto de leito hospitalar mencionado, ou ainda quanto a insuficiência de quantidades adequadas de unidades básicas de saúde, hospitais e profissionais. Além disso, foi observado que apesar de alguns índices como a expectativa de vida ao nascer tenham melhorado ao longo do tempo, ainda assim, esses resultados constituem números que demonstram desafios em vários setores do município.

Em relação ao saneamento básico, mais precisamente quanto ao abastecimento de água, na ilha do Maranhão são identificados sistemas de abastecimentos de água de forma individualizada para os quatro municípios. Em Raposa, o sistema está sob controle do poder público através do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Conforme De Oliveira et al. (2019), Raposa possui 35 poços subterrâneos (5 desativados) que variam em uma profundidade de 80 a 100m, sendo 2 situados em condomínios fechados e o restante distribuídos pelo município. A Tabela 21 demonstra uma comparação no que se refere ao abastecimento de água das famílias presentes no município entre os anos de 1998 e 2015.

Tabela 21: Tipo de abastecimento de água em 1998 e 2015

Raposa - MA	Abastecimento de água – Famílias			
	Ano/tipo	1998	%	2015
Rede pública	1.847	76,96	5.732	88,55
Poço ou nascente	420	17,5	552	8,53
Outros	133	5,54	189	2,92
Total	2.400		6.473	
		100		100

Fonte: Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB (1988, 2015).

Nota-se um aumento da porcentagem das famílias que possuem o abastecimento ligado à rede pública, em 1998 havia uma cobertura de 76,96% e que passou para 88,55% em 2015. Apesar disso, a implantação de um sistema de abastecimento de água é tão importante quanto a forma como essa água é tratada, por isso, a Tabela 22 traz um demonstrativo das formas de tratamento da água no município no ano de 2015, tanto para zona rural quanto para zona urbana.

Tabela 22: Tipo de tratamento de água em 2015

Tipo de tratamento	Número de domicílios		
	Urbana	Rural	Total
Água filtrada	1449	3014	4463
Água fervida	19	37	56
Água clorada	32	52	84
Água sem tratamento	512	1358	1870

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB (1988, 2015).

Apesar de grande porte das famílias possuírem acesso ao abastecimento de água (88,55%) proveniente do sistema público, nota-se outros tipos de soluções caseiras para

o tratamento da água. Do total das 6.473 famílias estudadas, 4.463 possuem acesso a água filtrada, 140 consomem água fervida ou clorada e 1.870 ainda não dispõem de nenhum tipo tratamento de água. Entende-se que embora boa parte das famílias recebam água tratada, a quantidade que não tem acesso ao tratamento adequado (31,05%) é bastante significativa, o que pode acarretar no aumento de doenças relativas à qualidade da água. É válido mencionar também o tipo de esgotamento sanitário (Tabela 23) uma vez que esse aspecto também influencia diretamente na saúde da população.

Tabela 23: Tipo de tratamento de água;

Raposa – MA	Tipo de esgotamento sanitário – Famílias			
Ano/tipo	1998	%	2015	%
Rede geral	95	3,96	105	1,62
Fossa séptica	1.462	60,92	4.730	73,07
Céu aberto	843	35,12	1.638	25,31
Total	2.400	100	6.473	100

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB (1988, 2015).

No quesito esgotamento sanitário, 25,31% das famílias ainda lançam seus resíduos a céu aberto e somente 1,62% possui cobertura da rede geral de esgotamento sanitário. Ao comparar os dados de 1998 para 2015 percebe-se que a situação não demonstrou melhoria, uma vez que se passaram 17 anos e houve aumento da população. No geral, a porcentagem de famílias assistidas por rede de esgoto diminuiu e houve aumento do uso de fossas sépticas, que atualmente representam a maioria (73,07%) dos tipos de esgotamento sanitário identificados.

Outra problemática é a precária coleta de resíduos sólidos, conforme dados do SIAB (2015), somente 2.172 (33,55 %), famílias são assistidas com a coleta adequada de resíduos sólidos, enquanto que a maioria, representado por 3.254 famílias (50,27 %), queima ou enterra os resíduos, outras 1.047 (16,17%) dispõem seus resíduos a céu aberto.

6 Compartimentação das unidades geológicas

Analisar a paisagem a partir de uma visão geológica possibilita alcançar determinada conformidade entre a qualidade do meio ambiente e o bem-estar da sociedade através de diferentes aspectos, sendo um deles o apontamento acerca de impactos ambientais (MUZZEL, 2004). De acordo com Andrade (2019), ao estudar as unidades geológicas, obtém-se uma distinção entre as relações e interações presentes na paisagem, dessa forma, o estudo dessas unidades torna-se importante pois permite, a partir do conhecimento de condicionantes ambientes como clima, relevo, solo, entre outros, que se alcance identificação e delimitação de unidades presentes na paisagem e suas formas de uso.

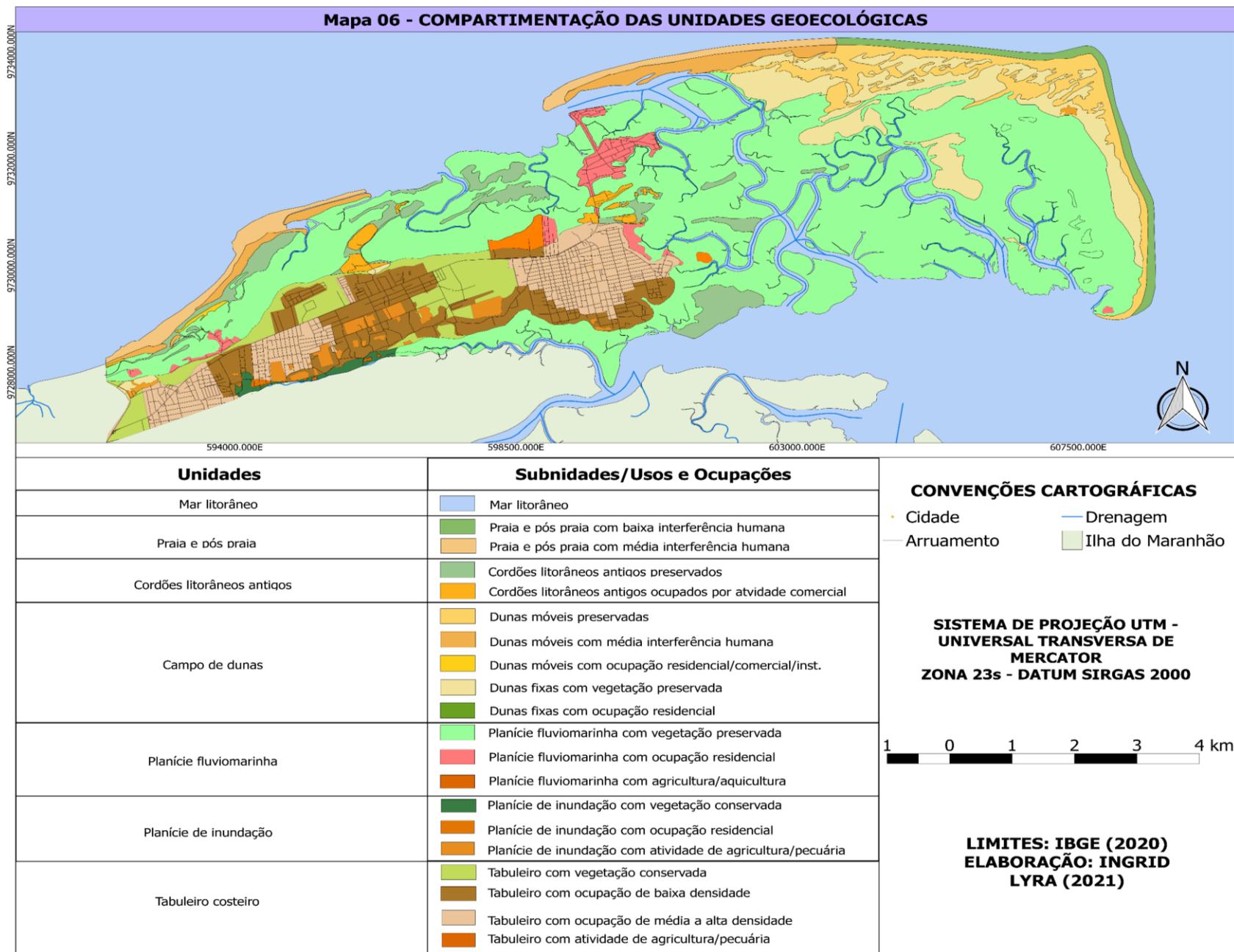
A partir do que foi exposto no estudo de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), entende-se neste estudo que unidades geológicas se referem à individualização, tipologia e unidades regionais e locais de paisagem, de modo que esses aspectos são considerados fundamentais na análise da paisagem pois referem-se à base das particularidades dos sistemas territoriais que são constituídos tanto pela influência de fatores naturais quanto pela ação de atividades oriundas das ações humanas. Conforme exposto por Rodriguez e Silva (2002), a tipologia é baseada na distinção da paisagem através de unidades que possuem semelhança e repetição, o que depende de parâmetros de homogeneidade, por outro lado, a regionalização busca definir as unidades através de suas personalidades e individualidades.

As paisagens em escala local são estudadas no plano tipológico pois não é viável considera-las como unidades autônomas, uma vez que formam sistemas associados, pelos quais há inter-relação entre os membros do sistema (Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2017). Nesse aspecto de análise local, o relevo é um fator de redistribuição de calor e umidade e é considerado um fator geológico importante na distinção das unidades (Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2017). No mapeamento das paisagens, seja pelo método da regionalização ou da classificação tipológica são considerados como as bases de pesquisas nos campos da Geografia e da Geologia (SANCHEZ, RODRIGUEZ, CONEMBERGUER, 2019). Portanto, a partir da definição dos setores da área de estudo, considerando uma compartimentação de relevo em um recorte municipal, partiu-se para a definição das seguintes unidades de estudo: 1. mar litorâneo, 2. planície litorânea (praia e pós-praia, cordões litorâneos antigos, planície fluviomarina, dunas móveis), 3. planície de inundação; 4. tabuleiro costeiro (Mapa 6, página 88). Essas unidades foram analisadas

a partir do grau de uso e os tipos de ocupação do solo. A quantificação de cada subunidade encontra-se detalhada no Quadro 4 (página 89).

Mapa 16: Mapa de compartimentação das unidades geológicas;

Fonte: Elaboração própria (2021), a partir dos dados de Barros e Bandeira (2020).



Quadro 4: Representação em área territorial das subunidades geocológicas do município de Raposa - MA

Fonte: Elaboração própria (2021)

Unidades	Subunidades	Área (km²)	Porcentagem (%)
Praia e Pós Praia	Praia e pós praia com baixa interferência humana	1,15	1,82
	Praia e pós praia com média interferência humana	1,55	2,45
Cordões Litorâneos Antigos	Cordões Litorâneos Antigos preservados	3,44	5,43
	Cordões Litorâneos antigos ocupados por atividade comercial/aquicultura	0,52	0,82
Campo de Dunas	Dunas móveis preservadas	2,93	4,63
	Dunas móveis com média interferência humana	1,50	2,37
	Dunas móveis com ocupação residencial/comercial	0,07	0,11
	Dunas fixas com vegetação preservada	5,09	8,04
	Dunas fixas com ocupação residencial	0,09	0,14
Planície Fluviomarinha	Planície fluviomarinha com vegetação preservada	32,41	51,20
	Planície fluviomarinha com ocupação residencial	1,38	2,18
	Planície fluviomarinha com aquicultura/agricultura	0,33	0,52
Planície de Inundação	Planície de inundação com vegetação conservada	0,29	0,46
	Planície de inundação com ocupação residencial	0,04	0,06
	Planície de inundação com atividade agropecuária	0,02	0,03
Tabuleiro Costeiro	Tabuleiro com vegetação	2,89	4,57
	Tabuleiro com ocupação de baixa densidade	4,34	6,86
	Tabuleiro com ocupação de média a alta densidade	4,58	7,24
	Tabuleiro com atividade agropecuária	0,68	1,07

6.1 Mar litorâneo

O ambiente litorâneo apresenta forte ligação com o oceano uma vez que este é fonte de energia, nutrientes e sedimentos para diversos ecossistemas que compõem a planície litorânea, por exemplo, tal como a planície fluviomarinha. A ação das marés, ondas, correntes oceânicas, além das características da própria água influenciam na modelagem geomorfológica e biológica das unidades que compõem a porção litorânea (SILVA, 1993). Dessa forma, entende-se que o mar é um dos principais agentes de modificação da zona costeira, agindo diretamente na configuração da linha de costa, o que contribui para a definição de características morfológicas específicas de cada área.

No caso da ilha do Maranhão, unidades sedimentares apresentam forte influência da dinâmica costeira, sendo a proximidade com o mar um dos principais fatores de definição de áreas de dunas móveis, fixas, mangues e praias oceânicas como ambientes de alta suscetibilidade à erosão (BARROS; BANDEIRA, 2020). Na Raposa, os ventos alísios de NE são os principais agentes impulsionadores de ondas, o que provoca também uma dinâmica no movimento das correntes litorâneas, juntos, são os principais responsáveis pelo transporte sedimentar. De acordo com Machado e Rodrigues (2020), no Golfão, há influência de marés semidiurnas, as macromarés podem atingir até 7m de altura nas grandes sizígias e média de 6,6m nas preamares. As correntes de maré até 2,5 m s⁻¹ e a altura de ondas entre 0,6 a 1,4m.

O mar litorâneo apresenta importante função ecológica ao agir em conjunto com a influência eólica no que se refere a modificação da linha de costa, nos processos de deposição e remoção de sedimentos, além de variações de salinidade que propiciam desenvolvimento de manguezais. Essa área representa intensa relação e troca de processos físicos, biológicos, sociais, econômicos e culturais (VIDAL, 2014). Os autores Rabelo, Silva, Rodriguez (2011) que este é um ambiente que apresenta mobilidade constante e grande capacidade de recepção de dejetos oriundos do continente. É importante mencionar também a rica biodiversidade na pesca e mariscagem.

A pesca no município de Raposa é uma das principais atividades econômicas, as comunidades locais se mantem basicamente da pesca artesanal como fonte de renda, além de alimentação familiar. Entre os principais frutos do mar destacam-se a pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*), pescada branca (*Cynoschion leiarchus*), peixe-pedra (*Genyatremus luteus*), sardinha (*Cetengraulis edentulus*). Quanto aos mariscos e crustáceos, conforme já citado, encontram-se mais comumente as espécies de camarão branco (*Litopenaeus*

schimitii), sururu (*Mytella falcata*), caranguejo (*Ucides cordatus*), sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*), ostra (*Crassostrea rhizophorae*).

Mais da metade da população do município tem como ocupação principal a pesca, entretanto, tem sido observado a diminuição de pescados devido à diversas razões, sendo o extrativismo predatório, aumento da população e as intervenções antrópicas no geral os principais fatores (SANTOS et al, 2011). A pesca é praticada na costa, nos estuários, manguezais e em relação ao alto-mar essa é feita precisamente entre 16 e 27 milhas náuticas. Observou-se em campo, nas áreas dos portos do município (figura 19 e 20), que existem vários tipos de embarcações, nomeados de catamarã, biana, lancha e canoas, sendo essas últimas mais comuns em igarapés.

Figura 56: Embarcações em Raposa - MA;



Figura 53: Embarcações em Raposa - MA;



Fonte: Própria (2021).

6.2 Planície litorânea

Na planície litorânea do município de Raposa, há forte influência de processos de origem marinha, fluvial e eólica, que combinados agem sobre feições morfológicas. De acordo com Silva (1998), esses ambientes apresentam reduzida capacidade para resistir à impactos oriundos de atividades socioeconômicas, uma vez que estão sujeitos à uma dinâmica de correntes marinhas, oscilações do nível do mar, arrebatção de ondas, hidrologia, agentes climáticos, entre outros.

No Maranhão, a planície litorânea é formada por unidades como a praia, manguezal, pântanos, apicuns, lagunas, falésias (FEITOSA, 2006). Especificamente no Golfão Maranhense, conforme a compartimentação fisiográfica exposta por El-robrini et

al (2018), essa planície é formada por aluviões marinhos e fluviomarinhos. Em direção ao interior do continente do estado, pelo qual os autores denominam como planície costeira, encontra-se predominância de aluviões fluviais e influência lacustre.

Na planície litorânea da área de estudo, as unidades identificadas estão associadas aos solos Neossolos Quartzarênicos Marinhos, Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos, associados respectivamente as áreas de praia, dunas e manguezais. São revertidos por vegetação típica de dunas e manguezais. Portanto, foram considerados as seguintes unidades para a planície litorânea da área de estudo: praia e pós praia, campo de dunas, cordões litorâneos antigos e planície fluviomarinha.

6.2.1 Praia e Pós praia

A praia é um ecossistema costeiro em que há acúmulo de areia, pedras, seixos ou conchas pelos quais são depositados nas áreas baixas do terreno. Considera-se área de praia os limites entre a linha de maré baixa até o limite da maré mais alta, que geralmente é delimitado por uma falésia ou vegetação. Em relação ao caráter geológico, é possível dividir as praias em arenosas e rochosas, constituídas respectivamente por areias claras ou escuras e seixos, com possibilidade de haver conchas, esqueletos de corais ou ainda resto de altas calcárias (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). São ambientes instáveis e extremamente dinâmicos pois estão sujeitos às variações de diferentes fatores ambientais, tais como a temperatura do ar, água, intensidade e frequência de ventos, granulometria do substrato, ação de ondas, entre outros (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005).

A hidrodinâmica da praia está associada ao resultado da interação das ondas na face da praia, o que faz com que os movimentos provocados pela água na praia resultem em gradientes espaciais e temporais do transporte de sedimentos (WRIGHT; SHORT, 1983, apud CALLIARI et al., 2003). De acordo com Calliari et al., (2003), esses gradientes são responsáveis por causar mudanças na morfologia das praias, e à medida que essas morfologias são induzidas pela hidrodinâmica, também há mudanças no padrão hidrodinâmico, ou seja, morfologia e hidrodinâmica evoluem em conjunto.

No ambiente praial, os autores Friedman e Sanders (1978) citam o pós-praia como uma das feições da praia. Essa porção é considerada uma área seca, ligeiramente inclinada. De acordo com Davis e Fitzgerald (2004), durante a ocorrência de eventos de tempestade, especificamente quanto combinados à maré alta, sedimentos e água podem alcançar essa área. Os autores Friedman e Sanders (1978), destacam que após esses eventos de tempestade, é comum que ocorram bermas associados a reconstrução da praia.

As praias oceânicas da ilha de São Luís possuem largura média de 250m e quanto à morfologia, variam entre dissipativas e intermediárias (El Robrini et al., 2018). Na região de Raposa, o estágio dissipativo é mais característico (França, 2018). De acordo com as ideias de Wright e Short (1984), o estado dissipativo caracteriza-se por praias que apresentam baixa declividade, onde atuam ondas que possuem maior energia sobre os sedimentos que possuem granulometria geralmente fina.

Uma das funções da praia, é a proteção da linha de costa, além disso, dependendo da hidrodinâmica da área estudada, pode haver elevada concentração de biomassa pela presença de organismos bivalves, crustáceos, peixes e outros invertebrados, muitos destes consumidos pelo homem (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). Essa unidade corresponde a uma área de 2,70 km², apenas 4,26% do total da área mapeada do município (63,3 km²).

6.2.1.1 Praia e pós praia com baixa interferência humana

As áreas mapeadas referente à essa unidade estão totalmente situadas na ilha de Curupu, que é uma área privada, considerada um dos principais atrativos turísticos da região. Nessa ilha é possível identificar ambientes caracterizados por serem repletos de pequenas dunas, atrativo para turistas e empresas que oferecem passeios náuticos. No geral, na ilha é possível identificar canais, igarapés e uma extensa área preservada do preservada do ecossistema manguezal, portanto, não há infraestrutura nas áreas de praia e pós praia, assim como na maior parte da ilha.

A faixa de praia e pós praia mapeadas para essa unidade constituem área de apenas 1,15 km², dentre estas, cita-se a praia das Gaivotas, praia do Amanhecer e praia de Curupu.

6.2.1.2 Praia e pós-praia com média interferência humana

As praias do município são, em sua maioria, semi-desertas, não contam com infraestruturas específicas como é comumente visto em outras praias da capital do estado, em Raposa as ocupações comerciais/residenciais ocorrem em grande parte nas áreas de dunas móveis, que será demonstrado posteriormente. Em algumas praias há intensa movimentação de pessoas aos finais de semana. Essa unidade é caracterizada por uma superfície de 1,55 km². Entre as praias com média interferência humana do município

destacam-se: praia do Mangue Seco, praia do Pucal, praia do Macaquinho, praia da Raposa e praia de Carimã. Em seguida algumas representações paisagísticas dessas áreas (Figura 21, 22 e 23).

Figura 65: Praia do Mangue Seco; **Figura 62:** Praia de Carimã; **Figura 59:** Praia do Macaquinho;



Fonte: Própria (2021).

A praia de Mangue Seco localiza-se no início do município de Raposa, próximo à praia do Araçagy, situada na capital. Esta é uma praia bastante frequentada nos finais de semana, entretanto, durante a semana o fluxo de pessoas é menor. A infraestrutura da área conta com bares (situadas em áreas de dunas móveis), além disso, há prática de pesca de rede ou anzol. O acesso à praia é através da MA-203, pelo qual é preciso chegar ao povoado do Mangue Seco e seguir a pé por uma trilha de mangue no caso de maré baixa, quando a maré enche o acesso é realizado através de canoas. Logo ao lado, localiza-se a praia do Pucal, onde o acesso é mais difícil, a infraestrutura é escassa, sendo mais propícia para pesca artesanal.

A praia do Macaquinho também é de difícil acesso e geralmente é frequentada por pescadores. Ao lado desta praia, a praia do Garrancho ou praia da Raposa, é uma das mais frequentadas, há maior infraestrutura, bares, restaurantes e pousadas. A praia também é muito utilizada como ponto de apoio para as embarcações que realizam os passeios turísticos em direção a ilha de Curupu.

Logo no início da ilha de Curupu, encontra-se a praia de Carimã, bastante frequentada durante os passeios náuticos. Na faixa de areia é possível encontrar resíduos deixados pelos visitantes, outro aspecto a ser pontuado, não somente para o caso específico da praia de Carimã, é que muitos pescadores deixam os pescados inservíveis nessas áreas. Os impactos já são visíveis, especialmente nas praias do Mangue Seco, Garrancho, e também na praia de Carimã, embora mais da metade da ilha encontra-se inabitada.

6.2.2 Cordões litorâneos antigos

Outra unidade mapeada são as áreas de depósitos de cordões litorâneos antigos, estes estão localizados nas áreas mais internas da ilha. São áreas compostas por areia fina, esbranquiçadas, inconsolidadas e que estão associadas às áreas antigas de praia (BARROS; BANDEIRA, 2020). Essa unidade representa área de 3,96 km² (6,25%).

6.2.2.1 Cordões litorâneos antigos sem ocupação

No município de Raposa, observa-se essa unidade com áreas preservadas nas proximidades da praia do Mangue Seco, Macaquinho, na região da praia de Itapetiua, que fica situada na ilha de Curupu, além de outras pequenas áreas também na ilha de Curupu. Ao total, constituem 3,44 km² de área.

6.2.2.2 Cordões litorâneos antigos ocupados

Em relação às áreas ocupadas (0,52 km²), percebe-se próximo à praia do Pucal, a presença de complexos turísticos voltados para o turismo ecológico e lazer contendo lagos para banho, caiaques para passeios, áreas para camping, além de acesso para a praia do Pucal, entre outras atividades (Figura 24). Outra área de cordões litorâneos antigos ocupados foi mapeada na região caracterizada como uma das primeiras que foram ocupadas, especificamente em relação a estrada da Raposa, local onde hoje localiza-se o corredor das rendeiras. Nesse ambiente também há a presença de chalés, pousadas, restaurantes e residências.

Figura 68: Cordões litorâneos antigos ocupados;



Fonte: Google Earth Pro (2022).

6.2.3 Campos de dunas: dunas móveis, fixas e depressões interdunares

As dunas costeiras estão presentes em grande parte das praias arenosas, são caracterizadas por acumulação de sedimento, possuem forma, tamanho e orientação que dependem das particularidades do local em que estão inseridas. São influenciadas pelo perfil de praia, direção e velocidade dos ventos e granulometria (PACKHAM e WILLIS, 1997). Apesar das alterações nas feições dunares decorrentes dos ventos dominantes, o autor Oliveira (2008), cita também fatores como a baixa precipitação e capacidade de estabilização da vegetação. Ainda segundo Oliveira (2008), a vegetação encontrada nesses ambientes varia entre herbácea, arbustiva e arbórea, respectivamente comuns em áreas de antedunas, dunas ativas e dunas fixas.

No contexto de importância ecológica, o campo de dunas representa elevada importância no que condiz ao equilíbrio das zonas costeiras, em um processo de fornecimento de sedimento para rios e praias, contribuindo de forma direta ou indireta para a deriva litorânea. Dessa forma, entende-se que as dunas atuam no processo de regular o balanço sedimentar das áreas costeiras (PINHEIRO, 2009). O campo de dunas também se constitui como importantes ambientes costeiros capazes de proteger a costa contra ventos, além de ser significativos para a retenção de água nos aquíferos costeiros (OLIVEIRA, 2008). Além destes fatores citados, a Resolução Conama nº 304, de 25 de setembro de 2003, cita o controle de processos erosivos, e a importância no que se refere ao turismo sustentável.

Portanto, as áreas de dunas podem ser consideradas como áreas de acumulação, uma vez que resultam da aglomeração de sedimentos, o que representa uma significativa função geoecológica, entretanto, o retrabalhamento e dos sedimentos também proporciona um caráter dispersor. No estado do Maranhão, os depósitos eólicos costeiros são encontrados especialmente emersos nas bacias de São Luís e Barreirinhas. Em Raposa, encontram-se dunas do tipo parabólicas, barcanas, frontais (FRANÇA, 2018). Entre as dunas, encontram-se áreas conhecidas como depressões interdunares. De acordo com Nascimento (2017), essas áreas geralmente são alagadas no período de chuva, a vegetação predominante é rasteira. Conforme França (2018), as depressões interdunares em Raposa são colonizadas pelo gênero *Panicum racemosum*, comumente conhecido por capim-da-areia.

Na área de estudo, atuam agentes importantes como os ventos alísios provenientes do quadrante NE e oscilações de marés. De acordo com Silva (2012), outros tipos de

dunas características da região são as barcanóides, longitudinais, transversais, dunas nebkhas e de sombra que podem ser identificados na porção nordeste do município, especificamente na Ilha de Curupu. Conforme França (2018), essas dunas possuem entre 2 e 10m de altura e são intercaladas por áreas planas (Figura 25). Essa unidade corresponde a uma área de 9,68 km² (Figura 26).

Figura 25: Planície interdunar; **Figura 69:** Dunas moveis em Carimã, Raposa – MA;



Fonte: Própria (2021).

6.2.3.1 Dunas móveis preservadas

As dunas móveis são caracterizadas pela ausência de vegetação, entretanto, podem apresentar revestimento pioneiro capaz de minimizar o efeito migratório ocasionado pela ação eólica. Estão localizadas mais próximo da linha de costa, o que favorece ainda mais a ação dos ventos. As dunas móveis do município de Raposa se desenvolvem a partir da ação dos ventos alísios de NE e encontram-se basicamente nas regiões noroeste e nordeste, pelo qual avançam sobre as formações de dunas mais antigas.

Na Ilha, as dunas mais recorrentes são caracterizadas como barcanas, longitudinais e frontais (BARROS; BANDEIRA, 2020). Em geral, essas dunas são conhecidas por dunas ativas e avançam na direção oeste e sul, decorrente dos processos oceanográficos e principalmente por contação da ação dos ventos predominantes (Silva, 2012). As dunas frontais localizam-se próximas à linha de praia, mais especificamente na zona de pós-praia, podem ser observadas com maior frequência na praia do Canto, nordeste da Ilha. Vale destacar, conforme Silva (2012), que na praia de Carimã as dunas barcanas, que possuem aproximadamente 8 a 10 metros de altura, geram grande atração turística. Essa unidade possui área de 2,92 km², no geral, esses ambientes caracterizam-se como áreas de baixa intervenção antrópica, com potencialidades geoturísticas.

6.2.3.2 Dunas móveis com média interferência humana

As áreas de dunas móveis (Figura 27) com média interferência humana foram identificadas em sua maioria na parte inicial do município, pequena parcela pode ser encontrada na ilha de Curupu. Nessas áreas (1,50 km²) não há presença de construções residenciais ou infraestruturas e bares, mas pode ser observado atividades geradoras de possíveis impactos e modificação da paisagem natural como por exemplo a presença de resíduos sólidos deixados por visitantes, nesse sentido, comumente encontra-se restos de alimentos/plásticos dispersos, enterrados ou sob a vegetação. As pegadas deixadas também evidenciam uso humano.

Figura 74: Dunas móveis na Ilha de Curupu;



6.2.3.3 Dunas móveis com ocupação residencial/comercial/institucional

As áreas de dunas móveis ocupadas (0,07 km²) são identificadas logo no início do município, em uma área anterior à área da praia do mangue seco, além da própria região da praia do mangue ceco. O histórico da ocupação está associado a pescadores, assim como o restante da ocupação das áreas litorâneas, hoje a ocupação de caráter residencial é uma das principais na área. No local há mais de 50 edificações, pelos quais possuem diferentes usos, além do residencial, destaca-se o comercial e institucional, como é o caso da Biblioteca do Caranguejo (Figura 28 e 29).

Figura 80: Biblioteca do Caranguejo.



Figura 77: Biblioteca do Caranguejo;



Fonte: Própria (2021)

Essa biblioteca foi criada por voluntários no intuito de levar para crianças, jovens e adultos da região conhecimento acerca do meio ambiente e proteção, além de estimular a leitura e aprendizado em um contexto geral. A área não possui infraestruturas maiores como escolas, creches ou hospitais, dessa forma, os moradores necessitam de locomoção para acesso a esses serviços. Por se tratar especificamente de uma área de proteção ambiental, as ocupações são construídas em madeira. Observou-se também uma região de dunas móveis com ocupação próximo a praia do Pucal que apresenta poucas habitações em relação à área anteriormente citada.

6.2.3.4 Dunas fixas com vegetação arbórea/arbustiva preservada

As dunas fixas não apresentam mobilidade de seus sedimentos pois são colonizadas por vegetação costeira, que podem variar entre o porte arbóreo e arbustivo. Portanto, a estabilidade desse ambiente é possível em decorrência da vegetação, o que garante um reservatório permanente de areias na zona costeira. Essa vegetação apresenta significativa importância ecológica, pois abriga diferentes espécies de flora e fauna (PINHEIRO, 2009).

Na área de estudo, as dunas fixas ocorrem de forma alternada com as dunas móveis. Sua composição é fundamentalmente quartzosa, bem selecionada e apresentam marcas ondulares eólicas. A textura e composição dos grãos permitem a classificação dos sedimentos em Neossolos Quatzarênicos, o que é bastante característico da Ilha de Curupu (BARROS; BANDEIRA, 2020). As áreas de dunas fixas encontram-se em sua grande parte na ilha de Curupu, onde há pouca ou nenhuma interferência antrópica, outras áreas podem ser identificadas na porção inicial do município, totalizam 5,09 km².

6.2.3.5 Dunas fixas com ocupação residencial

As áreas de dunas fixas ocupadas (0,09 km²) encontram-se localizadas na porção nordeste da ilha. Nessas áreas, localiza-se uma comunidade chamada “Recanto do Canto” ou apenas “Comunidade do Canto”, que abriga dentro da ilha cerca de 37 famílias, com mais de 79 pessoas, conforme dados da Secretaria de Estado da Saúde (SES). As condições de mobilidade não são fáceis, para ter acesso ao povoado é necessário longa travessia marítima, além de um percurso em estrada de terra. Observa-se que a comunidade vem passando por alterações no âmbito da infraestrutura, nos últimos anos, a única escola da comunidade, até então em uma estrutura de taipa, foi reformada e se constitui como uma das poucas construções de alvenaria nessa região.

6.2.4 Planície fluviomarinha

As oscilações de maré permitem o constante contato entre as águas fluviais e marinhas, proporcionando a deposição de matéria orgânica e sedimentos finos em áreas que apresentam elevada biodiversidade, especificamente grande diversidade de fauna, onde ocorrem reprodução de distintas espécies. Os solos dessas áreas são pobres em cálcio, apresentam elevada concentração de enxofre e sais de sódio, deficiência de oxigênio no substrato e elevados níveis de matéria orgânica (OLIVEIRA, 2017).

Levando em consideração a classificação proposta pela geocologia, é possível definir as planícies fluviomarinhas como geofácies situadas no geossistemas da planície costeira. São ambientes extremamente dinâmicos e vulneráveis, especificamente por conta da ação constante das energias da vazão fluvial e o fluxo e refluxo das marés. Conforme as ideias de Teixeira (2006), a planície fluviomarinha da área de estudo compreende as seguintes unidades: planície de maré, pelo qual abrange o ecossistema manguezal; planície de supramaré, relacionada aos pântanos salinos ou apicuns.

Os manguezais representam atualmente uma das maiores áreas do município, sendo encontrados tanto na porção da ilha de Curupu quanto fora dela. Quanto as planícies de maré, onde encontram-se os apicuns, podem ser identificados no entorno interior da ilha de Curupu, onde há ação apenas das marés de sizígia, mas que não foram mapeadas dentro do contexto da planície em razão de sua quase inexistente representatividade espacial.

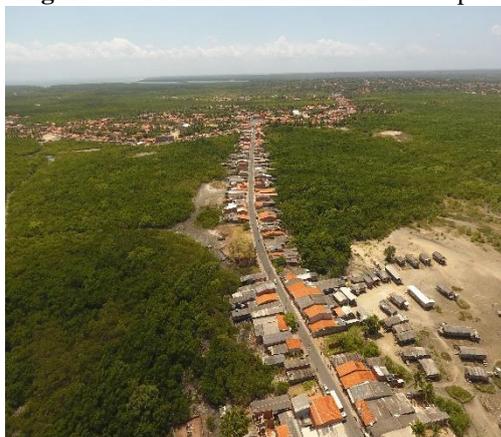
Em síntese, é preciso se atentar também que essa unidade (Figuras 30 e 31), pelo qual compreende os apicuns e o ecossistema manguezal, tem demonstrado um processo

de ocupação preocupante, uma vez que coloca em risco a dinâmica natural do ambiente, além do comprometimento das atividades socioeconômicas. Constitui uma área de 34,12 km², 53,90% da área total do município.

Figura 83: Planície fluviomarinha de Raposa



Figura 86: Planície fluviomarinha de Raposa



Fonte: Própria (2021).

6.2.4.1 Planície fluviomarinha com vegetação preservada

O município apresenta extensas áreas de planície fluviomarinha sem interferência antrópica (32,41 km²). Na ilha de Curupu encontram-se os maiores espaços preservados do ecossistema manguezal. Em um contexto regional, a ilha localiza-se no extremo nordeste da ilha Upaon-Açu, ou ilha de São Luís. Curupu é formada por conjuntos de canais de maré, bordeando manguezais, além de praias e dunas na faixa externa voltada para o oceano Atlântico.

Embora esta seja uma área protegida, e que a ocupação ainda não é recorrente, o uso desta unidade está relacionado a aspectos potenciais de impacto, tal como atividades pesqueiras, onde coletas de mariscos apresentam significativa importância em um contexto econômico, e que se não monitoradas possuem potencial de ocasionar modificações maiores como o desmatamento, aterros e conseqüentemente perda e ou diminuição da biodiversidade local. O que, na verdade, já é observado, uma vez que em Raposa, já é possível encontrar bancos de ostras e sururus completamente devastados pela ação da atividade humana.

As atividades turísticas nessas áreas também precisam ser monitoradas. Atualmente, o turismo tem sido atividade de destaque na ilha, proporciona aos visitantes ambientes agradáveis e fortalece ainda mais a econômica local. É preciso mencionar que a sustentabilidade é aspecto fundamental para a continuidade dessas atividades na área de

estudo, pois embora sejam importantes em diferentes contextos, a ausência de políticas de monitoramento e planejamento podem evidenciar sinais futuros de degradação.

6.2.4.2 Planície fluviomarinha com ocupação residencial

As ocupações e alterações nessas áreas (1,38 km²) possuem total ligação com o processo de ocupação inicial do município, uma vez que o crescimento populacional iniciou através das áreas de manguezais. Hoje esse é um ambiente que representa elevado grau de vulnerabilidade, especificamente por conta das grandes alterações do espaço que modificam a dinâmica natural.

De acordo com Vasconcelos (2020), a parte frontal da praia de Raposa durante as décadas de 1940 a 1960 passaram a ser ocupadas por migrantes cearenses que desenvolveram ainda mais o processo de ocupação para o interior da ilha por volta de 1958 a 1980. É interessante observar que as primeiras moradias foram estabelecidas próximas a praia especificamente por conta da atividade pesqueira, com o passar do tempo e o desenvolvimento de novas atividades, as áreas planície de maré passaram a ser fortemente ocupadas. Esse movimento proporcionou intensas modificações nas áreas de manguezal, fortalecendo as mudanças e definindo o cenário atual da paisagem.

A área que abrange a av. Principal, especificamente onde localiza-se o Corredor das Rendeiras, é o espaço habitado mais antigo da cidade, possui um valor histórico, cultural e turístico. Essa avenida estende-se por aproximadamente mais de 800 metros, onde há predominância de casas construídas sobre estacas de madeiras, comumente conhecidas por palafitas, adaptadas para lidar com o avanço da maré. Na avenida é possível encontrar também comércios, restaurantes e residências que já contam com material de alvenaria. Próximo à avenida, as ruas destacam-se por apresentar os quintais de suas residências voltadas para as áreas de manguezal.

Na rua da Lama, por exemplo, há grande quantidade de palafitas. A rua da Paz, que é a principal rua de acesso ao Porto do Braga, é um local de grande atividade pesqueira. No porto, as movimentações das embarcações são intensas, entretanto, há necessidade de melhores condições de infraestrutura.

6.2.4.3 Planície fluviomarinha com ocupação comercial/agricultura

Essa unidade é composta em sua maioria (0,29 km²) por empreendimentos comerciais que oferecem parques ecológicos com diversas atividades e completa

infraestrutura. Destaca-se que nesse mesmo ambiente voltado para atividades de lazer encontram-se também áreas destinadas para a criação e pesca de peixes. Uma pequena parcela dessa unidade é constituída por atividades de agricultura (0,04 km²) que se intensificaram nos últimos 7 anos.

6.3 Planície de inundação

Essa unidade (Figura 32) detém uma área de 0,35 km², o que corresponde a 0,55% do total do município. Está relacionada aos depósitos de sedimentos gerados pelo rio Paciência, caracteriza-se por apresentar superfícies poucos elevadas, geralmente acima do nível médio do rio. Nesse ambiente, o rio Paciência, principal do município, é um dos mais importantes da ilha, entretanto, seu processo de degradação está cada vez mais acelerado. Verifica-se que o crescimento populacional nessas áreas tem ocasionado desmatamento, poluição, entre outros inúmeros problemas relativos às ações como despejo de esgoto doméstico e deposição de resíduos.

É um ambiente fracamente consolidado, saturado de água, e que apresenta baixa capacidade de suporte. Apresentam alta suscetibilidade a inundação, o que compromete e restringe obras civis, entretanto, o que se observa são áreas sendo cada vez mais desmatadas para que possam ser ocupadas por residências. É inegável que essa ocupação desenvolve áreas de alto risco hidrológico, além da direta poluição do meio ambiente e da degradação da paisagem. As atividades que podem ser encontradas atualmente na planície são relativas diretamente à agropecuária ou ocupações residenciais não são permitidas conforme a legislação de áreas de preservação permanente (APP).

Figura 91: Planície de inundação ocupada por residências e agricultura;



Fonte: Própria (2021).

6.3.1 Planície de inundação com vegetação conservada

A planície de inundação detém uma dinâmica natural de acumulação de sedimentos e possui direta ligação com o tabuleiro litorâneo, onde é possível verificar trocas de sedimento entre o tabuleiro e o rio. Essa proximidade do tabuleiro com o rio, tende a aumentar as possibilidades de uso e ocupação pelas infinitas possibilidades que podem ser encontradas nesse local.

Observa-se na planície de inundação, áreas que estão sendo ocupadas à medida que a urbanização se intensifica na região do tabuleiro costeiro, entretanto, essa unidade (0,29 km²) mapeada compreende as áreas de vegetação que ainda não foram totalmente modificadas, ou seja, não estão preservadas, mas mantém certo grau de conservação. As mudanças foram observadas através das análises de imagens de satélites em diferentes anos.

6.3.2 Planície de inundação com ocupações residenciais

A planície de inundação do município de Raposa localiza-se próxima de bairros caracterizados pela economia de subsistência, ou seja, atividades relativas à agricultura e pecuária são comuns. À medida que essas atividades se desenvolvem, conseqüentemente o mesmo ocorre com as ocupações residenciais, uma vez que se verifica o aumento da população.

Nas áreas próximas ao bairro Cumbique e Vila Boa Esperança, verifica-se expansão das ocupações residenciais em relação à planície (0,04 km²). Notou-se que as maiores modificações relativas à essas áreas ocorreram nos últimos 15 anos, onde concomitantemente foi verificado a expansão das atividades de agricultura e pecuária.

6.3.3 Planície de inundação com agricultura e pecuária

Os diferentes tipos de uso e ocupação nas planícies de inundação são comuns apesar de irregulares, exclusivamente por conta das condições existentes e propícias às diversas atividades econômicas. O cultivo agrícola é facilitado por conta da fertilidade alta do solo e a postagem pelo fácil acesso à água. Essas atividades geram impactos negativos, uma vez que ocasionam desequilíbrio no sistema fluvial. Essa unidade mapeada no município de Raposa (0,02 km²) faz referência as atividades de agricultura e

pecuária realizadas na planície de inundação que compreende os bairros Cumbique e Boa Esperança.

6.4 Tabuleiro costeiro

Na ilha do Maranhão, o relevo de tabuleiro possui baixas altitudes, caracterizando-se entre 50 – a 70m. Em uma perspectiva geral, observa-se que esses espaços foram e continuam sendo densamente ocupados por instalações residenciais e comerciais. No município de Raposa, os tabuleiros são gradualmente mais baixos e planos, apresentam alto potencial hidrogeológico e baixa suscetibilidade à inundação pois são áreas mais elevadas em meio a planícies fluviomarinhas e terraços. Possui área de 12,49 km² (19,73%).

6.4.1 Tabuleiro costeiro com presença de vegetação

Em direção a cidade de São Luís, é possível encontrar áreas com a presença de fragmentos de vegetação (2,90 km²) mais esparsa que a vegetação de mata secundária, resultado da pressão antrópica. De acordo com Barros e Bandeira (2020), essa vegetação identificada é resultado da divisão em menores fragmentos da vegetação secundária, que por sua vez, representam a vegetação em estágio de recuperação ecológica avançado. A intensificação desse processo decorrente da pressão antrópica tende a desenvolver um processo de supressão total dessas áreas.

6.4.2 Tabuleiro costeiro com ocupação residencial/comercial de média a alta densidade

Na porção central do município, localiza-se uma das áreas de maior índice demográfico, com área de 4,58 km². Nessa região foram identificados bairros que apresentam melhores condições de infraestrutura, como por exemplo o bairro Jardim das Oliveiras, Bom Viver e Maresia (Figuras 33, 34 e 35). São áreas estruturadas com a presença de campos, praças, comércios, unidades básicas de saúde, além de centros de ensino. Apesar da maioria das ruas e casas possuírem a mesma configuração, ainda há exceção de ruas pelas quais não foram pavimentadas, além disso, há problemas com o gerenciamento dos resíduos. Na porção inicial do município também são encontradas áreas com ocupação de alta densidade.

Figura 109: Bairro Bom Viver



Figura 101: Bairro Maresias



Figura 92: Bairro Jardim das Oliveiras



Fonte: Própria (2021);

6.4.3 Tabuleiro costeiro com ocupação residencial/comercial de baixa densidade

Os bairros mais próximos das áreas de mangue, possuem a pesca como uma das principais atividades econômicas. Os bairros Jussara e Vila Marisol são alguns dos bairros mais antigos, entretanto, desprovidos de ações por parte do poder público, o que acarreta no aumento das atividades de degradação da paisagem. A falta de serviços urbanos, caracteriza bairros com condições de ausência de infraestrutura e problemas de saneamento.

As áreas que compreendem a parte inicial do tabuleiro costeiro, próximas a cidade de São Luís, caracterizam-se como um aglomerado rural de extensão urbana conforme Barros e Bandeira (2020), nessas áreas há um contraste entre regiões de produção agrícola, com a presença de bairros menos estruturados e bairros residenciais caracterizados por infraestruturas semelhantes às áreas inicialmente caracterizadas. No total, as áreas de baixa densidade somam 4,34 km² de área.

6.4.4 Tabuleiro costeiro com atividades de agricultura e pecuária

As atividades de agricultura do município de Raposa (0,68 km²) estão centradas basicamente em duas regiões: bairro do Cumbique e Vila Boa Esperança. No bairro do Cumbique encontra-se uma área rural de produção agrícola intitulada por Vila Rosinha, pelo qual há maior produção de hortaliças como a alface, coentro, couve, vinagreira, entre outros. Essa produção tanto é comercializada como utilizada para a própria subsistência dos agricultores. No município também há presença de viveiros de piscicultura, além das atividades de pastagem, embora tenham sido reduzidas nos últimos 5 anos.

De modo geral a identificação e análise das áreas de tabuleiro possibilitaram o entendimento de que o tabuleiro atualmente é uma das unidades mais impactadas, pois é nesse ambiente onde ocorrem os maiores impactos, como por exemplo a supressão da vegetação para a instalação de residências, entre outros tipos de ocupação. Cada uma dessas atividades gera modificações na paisagem e alteram seu estado ambiental. Abaixo foi produzido um quadro-síntese com a representação dessas unidades e alguns dos aspectos mencionados durante as discussões realizadas (Quadro 4).

Quadro 5: Síntese da análise local da paisagem do município de Raposa - MA

QUADRO 4 - Síntese da análise local da paisagem do município de Raposa - MA			
UNIDADE GEOECOLÓGICA	SUBUNIDADE GEOECOLÓGICA	USO E OCUPAÇÃO/PROBLEMAS, IMPACTOS	REPRESENTAÇÃO
MAR LITORÂNEO		Pesca artesanal, Balneabilidade, Lazer; Extrativismo exploratório, redução de biodiversidade;	
PLANÍCIE LITORÂNEA	PRAIA/PÓS PRAIA	Lazer, atividades turísticas, local de pequenas embarcações para prática de pesca artesanal; Acumulo de resíduos, modificação da vegetação;	
	CORD.LITORÂNEOS ANTIGOS	Presença de complexos turísticos voltados para o turismo ecológico e lazer; remoção da cobertura vegetal, terraplanagem, desmatamentos	
	PLANÍCIE FLUVIOMARINHA	Atividades de carcinicultura, ocupações residenciais; desmatamento, modificações do fluxo hídrico, assoreamento, contaminação, diminuição da biodiversidade	
	DUNAS MÓVEIS	Residências, instituições; fragmentação dos sedimentos, alteração no fluxo sedimentar;	
	DUNAS FIXAS	Residências; desmatamento; alteração dos valores visuais;	
PLANÍCIE FLUVIAL		Ocupações residenciais, degradação da mata ciliar; atividades de agropecuária; poluição por efluentes domésticos e resíduos sólidos;	
TABULEIRO COSTEIRO		Edificações, atividades agropecuárias; acumulo de resíduos, contaminação por efluentes domésticos,	

O mapeamento e as análises referentes a compartimentação das unidades geoecológicas possibilitaram a classificação da paisagem em 20 subunidades de uso e ocupação. Os dados demonstraram que atualmente 25,81% da área total do município é composto pela planície marinha (praia e pós praia, cordões litorâneos antigos e campo de dunas), sendo que as áreas de planície fluviomarinha representam a maior parcela com 53,9%, planície de inundação com 0,55% e 19,74% são representadas pelo tabuleiro costeiro. Nesse capítulo destacaram-se alguns dos principais problemas e impactos em cada unidade, onde os ambientes de planície fluviomarinha ocupada e tabuleiro costeiro demonstraram impactos de maior intensidade.

7 Síntese e diagnóstico da paisagem

No processo de estudo das unidades geológicas e suas respectivas subunidades, é necessário compreender o ambiente litorâneo como um conjunto de ações naturais pelos quais se estabelecem uma complexa dinâmica e que somadas às atividades antrópicas modificam a paisagem. A etapa de síntese visa apresentar os resultados integrados de cada unidade que foi detalhadamente estudada anteriormente, a fim de demonstrar como cada uma possui determinada relevância para a definição do zoneamento ambiental e as medidas de gestão que serão estabelecidas ao final dessa pesquisa.

Para além da síntese mencionada, o diagnóstico realizado é considerado uma das etapas mais importantes na investigação geológica, uma vez que através das informações obtidas ao longo do estudo, é possível definir a atual situação da paisagem. Nesse capítulo foram definidos o estado, a degradação e a situação ambiental da paisagem do município de Raposa a partir da discussão dos principais problemas geológicos encontrados.

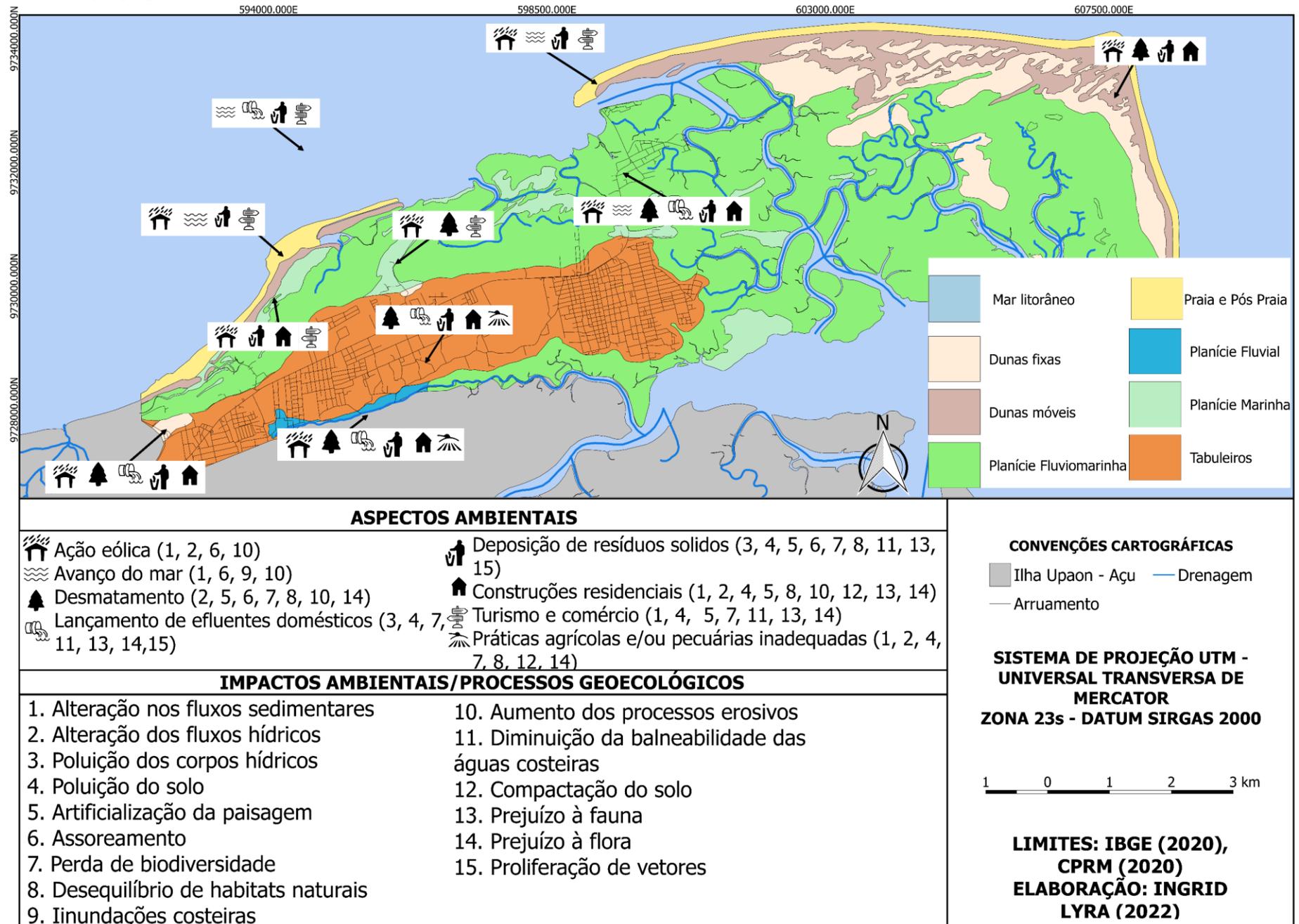
7.1 Problemas ambientais e agentes de degradação

Os processos geológicos ou problemas ambientais possuem capacidade de degradar a paisagem e estão diretamente ligados ao reforço dos processos de origem natural ou ainda associados à ação antrópica (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Esses problemas possuem direta relação com os níveis de degradação estabelecidos na metodologia dessa pesquisa, de modo que quanto maior a intensidade dos problemas que forem identificados em cada unidade, maior será o seu grau de degradação.

Os processos capazes de degradar a paisagem alteram a estrutura e o funcionamento dos geossistemas naturais, afetando diretamente as funções socioeconômicas e a sustentabilidade em um contexto principalmente social (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Os autores Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), citam como exemplos de processos geológicos naturais: erosão, deflação, perda da biodiversidade, inundação, degradação do solo, entre outros. No que se refere aos processos de interação, cita-se os seguintes: contaminação do solo e da água, degradação da vegetação e alteração dos recursos hídricos. No Mapa 7 estão detalhados os principais processos geológicos degradantes identificados na área de estudo.

Mapa 18: Espacialização dos aspectos e impactos ambientais identificados

Fonte: Elaboração própria (2022)



Os processos geoecológicos de origem natural mais recorrentes no município de Raposa estão ligados à ação eólica e das marés. A ação dos ventos é capaz de transportar sedimentos para outras áreas causando acúmulo em unidades como os canais estuarinos, o que evidencia problemas como a alteração do curso d'água, além de problemas sociais. Em Raposa, se tem discutido o assoreamento do canal próximo ao porto do Braga, o principal do município.

O estudo desses processos está disposto na literatura desde o ano de 2006, tal como se observa em Dias, Rangel e Sobrinho (2006). O canal se caracteriza também como um dos principais meios de ligação da ilha de Curupu e o restante do município de Raposa (Figura 36). Nesse contexto, observa-se que as modificações são mais evidentes durante a baixamar, onde há evidência de formação de bancos de areia.

Figura 118: Assoreamento de canal principal



Fonte: Google Earth Pro (2022)

O assoreamento deste canal, apesar de inicialmente apresentar forçantes naturais, poderá desencadear problemas socioeconômicos à comunidade, uma vez que a mesma depende dessa via de ligação entre as duas áreas, além dos impactos diretos que advém com essa situação relacionados à captura de crustáceos e moluscos. É pertinente discutir também o acúmulo de material sedimentar no pontal da ilha de Curupu, próximo à praia de Carimã, que é resultado não somente da ação eólica, mas também de fatores como as marés e correntes marinhas. O crescimento desse spit praial é apontado nos estudos de El Robrini et al (2018), e é explicado principalmente pela ação dos ventos alísios de NE, discutido em páginas anteriores.

Nesse aspecto, é interessante observar que, apesar desse acúmulo de sedimentos, conforme o estudo realizado por França (2018), as unidades de depósitos litorâneos apresentaram variabilidade negativa em uma escala de 40 anos, passando de 6,02 km² em 1976 para 5,25 km² em 2015. O campo de dunas é um ambiente naturalmente instável, onde o processo de migração e acúmulo reflete a dinâmica dos ventos, capaz de soterrar unidades como lagoas, vegetação e áreas de manguezal.

Os estudos realizados por El-Robrini et al., (2018), relativos à modificação da linha de costa, bem como o detalhamento dos valores de erosão e progradação no município, demonstram que há um significativo processo de erosão (24,42%), mais precisamente da ilha de Curupu. O que ainda não evidencia problemas estruturais e à população em geral, uma vez que a orla da ilha não apresenta ocupação humana. Vale mencionar que, mais próximo a orla ocupada, tem-se erosão na área do spit, o que auxilia ainda mais no processo de assoreamento do canal inicialmente mencionado.

O processo de erosão discutido, apesar de possuir origens naturais, traz alguns desequilíbrios como a perda de habitats, especialmente nas praias e suas feições, e outros ecossistemas como o manguezal, além de causar problemas decorrentes da alteração da biodiversidade local, visto que são ambientes em que há presença de espécies mais vulneráveis à erosão. Além dos problemas destacados, as marés meteorológicas, especialmente os eventos de marés de sizígia, aumentam a frequência de inundações costeiras que trazem consigo outra gama de problemas quando o ambiente se encontra ocupado.

No contexto de estudo, entende-se os eventos de inundação como um exemplo de impactos às ocupações existentes/atividades humanas. No capítulo anterior, discutiu-se em relação as ocupações irregulares em áreas de planície fluviomarinha, observa-se que durante as marés de sizígia, essas áreas tornam-se altamente vulneráveis à mobilidade e as atividades econômicas, que são interrompidas nesses períodos, além de que os prejuízos são dificilmente amenizados de maneira rápida e eficaz, pois esses espaços são ocupados por moradores de baixa renda, o que explica as ocupações por palafitas.

A realidade espacial atual necessita de novos estudos que foquem especificamente na obtenção de dados voltados para a quantificação quanto à redução/acréscimo dos ecossistemas mencionados, viabilizando o conhecimento aprofundado da dinâmica existente, além de atualizações acerca das mudanças de temas específicos como o assoreamento do canal e modificação da linha de costa, sem deixar de realizar a associação necessária entre a sociedade e natureza.

Em relação aos principais problemas geocológicos oriundos da interação do meio com a sociedade, aproveita-se o tópico erosão e inundação, para mencionar as obras de engenharia realizadas. Em Raposa, algumas modificações foram necessárias para conter a ação das marés, uma dessas foi a construção de estruturas de contenção, tais como os espigões de pequeno porte e enrocamentos (Figura 37) que visam funcionar como uma barreira no que se refere ao avanço do mar, e que embora a intenção seja positiva para a população local, não deixam de alterar a paisagem e dinâmica natural da área. De acordo com El-Robrini et al (2018), 2,40% da linha de costa de Raposa encontra-se estabilizada em decorrência dessas obras, precisamente nas proximidades do cais.

Figura 127: Estruturas de proteção costeira em Raposa, MA



Fonte: Própria (2022)

Os problemas de ordem estrutural que levam à necessidade dessas intervenções são decorrentes principalmente da ausência de planejamento na ocupação do município, o que acaba por estimular as dificuldades enfrentadas periodicamente pelos moradores das áreas de maior risco. As barreiras de contenção modificam a morfodinâmica local, ocasionam artificialização da paisagem, em particular da linha de costa e alteram a biodiversidade local, uma vez que os próprios pescadores apontam desequilíbrio ecológico a partir do entendimento do desaparecimento de espécies de peixes importantes na região.

Outro aspecto importante no que se refere ao efeito relativo à perda de diversidade dessas espécies está relacionado ao fato de que o município possui alta capacidade de oportunidades exploratórias por parte dos próprios moradores da ilha de Upaon-Açu e turistas, especialmente através dos atributos paisagísticos. Esse fato vem aumentando a visitação à ilha de Carimã e conseqüentemente ocasionando possíveis impactos ao mar litorâneo a partir da intensificação do uso de barcos para realização de passeios náuticos.

Quanto às ocupações identificadas nas áreas de manguezal, observa-se que grande parte se encontra adaptada para o ambiente em que estão inseridas, ou seja, são estruturas construídas para evitar que as mesmas sejam atingidas pelos movimentos das marés, embora os eventos de sizígia quase sempre são responsáveis por ocasionar danos em diferentes aspectos. Apesar da adequação dessas ocupações, ainda assim esse fato se constitui um problema, à medida que é entendido que, no geral, intervenções nessas áreas são irregulares pois conforme o Código Florestal estabelecido pela Lei 12.651/12 os manguezais são áreas a serem preservadas, e de acordo com a Lei 13.265/17, ocupações só são permitidas em casos específicos e que sejam assegurados qualidade de vida e do ambiente. Outra preocupação constante é que nos últimos anos novas ocupações estão surgindo, inclusive construídas com material de alvenaria, o que causa ainda mais modificações, visto que são necessários ações de impactos irreversíveis como o aterramento das áreas de manguezal.

Nos bairros inseridos nas áreas de planície fluviomarina, identifica-se com facilidade a retirada da vegetação para a construção das moradias. Aliado a esse acontecimento, o ambiente se torna ainda mais impróprio no quesito qualidade de vida e proteção ao meio ambiente, ao passo que há ausência de serviços de saneamento básico (Figura 38), o que possibilita o lançamento impróprio de resíduos sólidos e problemáticas associadas ao esgotamento sanitário.

Figura 135: Ausência de serviços de saneamento básico



Fonte: Própria (2022)

O crescimento dessas ocupações em áreas costeiras representa problemas geocológicos que alteram a dinâmica dos geossistemas, especialmente por serem sistemas que apresentam alto grau de sensibilidade. O uso e ocupação do solo sem fiscalização e acompanhamento prévio compromete diversos recursos ambientais ocasionando danos ao meio ambiente bem como para a comunidade que usufrui desses

recursos. No aspecto de sensibilidade, tem-se as faixas de praia e pós-praia do município que, conforme discutido, também apresentam significativo grau de vulnerabilidade às modificações oriundas das intervenções humanas, no entanto, alterações como infraestruturas ou modificações extremas não foram identificadas, visto que são praias de baixo a médio grau de ocupação, praias caracterizadas como desertas ou semidesertas.

Em contrapartida, há um processo de modificação da paisagem de determinadas áreas de dunas fixas e móveis. As estruturas artificiais estabelecidas alteram o desenvolvimento dos processos naturais, especialmente quanto ao fluxo natural de sedimentos. As ocupações encontradas em duna móveis possuem diferentes finalidades, seja residencial, comercial ou institucional, entretanto são infraestruturas construídas a partir de materiais como a madeira. Nas áreas de dunas fixas ocupadas são encontradas as maiores modificações, as ocupações são construídas com alvenaria e há retirada total da vegetação.

Os problemas relacionados à retirada da vegetação são observados também nas áreas de tabuleiro costeiro, cordões litorâneos e planície de inundação. Em relação ao tabuleiro, tal ação gera exposição do solo, resultando em problemas de acúmulo de água dificultando a drenagem. As alterações na vegetação dos cordões litorâneos e planície de inundação começaram a se desenvolver com maior intensidade a partir dos anos de 2004, onde observa-se maior crescimento urbano e desenvolvimento de atividades de agricultura, pecuária e empreendimentos turísticos.

Outros processos como deposição de resíduos e efluentes domésticos também são recorrentes nesses ambientes, trazendo problemas visíveis de poluição do solo, além de contaminação das águas subterrâneas. Todos os problemas discutidos alteram a dinâmica das unidades geoecológicas, diminuindo a capacidade de regeneração/autorregulação dos ambientes naturais, o que acaba por promover desequilíbrio ecológico. No Quadro 6 estão dispostos os principais processos geoecológicos, seus efeitos e a suas respectivas classificações de intensidade para cada subunidade geoecológica. A partir dessa avaliação foi possível obter o estado e situação ambiental da paisagem do município de Raposa – MA.

Quadro 6: Identificação do estado ambiental das unidades geológicas;

Elaboração: Própria (2022) a partir da metodologia de Vidal (2014) e Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2017)

IDENTIFICAÇÃO DO ESTADO AMBIENTAL DAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS																			
Unidades	Subunidades	IMPACTOS AMBIENTAIS/PROCESSOS GEOECOLÓGICOS															SOMA	CLASSES	
Mar Litorâneo	Mar Litorâneo	3	0	3	0	0	0	0	3	0	3	4	5	0	0	0	0	21	Medianamente estável
Praia e Pós Praia	Praia e pós praia com baixa interferência humana	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	2	2	1	0	0	0	10	Estável
	Praia e pós praia com média interferência humana	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2	34	Medianamente estável
Cordões Litorâneos Antigos	Cordões Litorâneos Antigos preservados	0	0	0	0	2	1	2	0	0	1	1	1	0	1	2	0	11	Estável
	Cordões Litorâneos antigos ocupados por atividade comercial/aquicultura	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	0	4	3	0	50	Instável
Campo de Dunas	Dunas móveis preservadas	0	0	0	0	2	1	2	0	0	1	2	2	0	1	2	0	13	Estável
	Dunas móveis com média interferência humana	0	0	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	1	2	1	0	28	Medianamente estável
	Dunas móveis com ocupação residencial/comercial	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5	0	4	3	0	53	Instável
	Dunas fixas com vegetação preservada	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	2	2	0	1	2	0	12	Estável
Planície Fluvioamarinha	Dunas fixas com ocupação residencial	5	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	0	5	3	0	56	Instável
	Planície fluvioamarinha com vegetação preservada	0	0	0	0	2	1	1	2	2	1	2	2	3	2	1	0	19	Estável
Planície de Inundação	Planície fluvioamarinha com ocupação residencial	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	75	Crítico
	Planície fluvioamarinha com aquicultura/agricultura	4	4	3	3	4	4	5	4	5	4	2	3	3	4	3	0	55	Instável
	Planície de inundação com vegetação conservada	0	3	3	3	2	1	2	2	3	3	2	3	2	1	2	0	32	Medianamente estável
Tabuleiro Costeiro	Planície de inundação com ocupação residencial	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	57	Instável
	Planície de inundação com atividade agropecuária	3	4	5	4	5	4	5	5	5	4	3	4	1	3	3	0	58	Instável
	Tabuleiro com vegetação	2	3	3	3	4	2	4	4	4	5	4	4	0	2	2	0	46	Instável
Tabuleiro Costeiro	Tabuleiro com ocupação de baixa densidade	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	0	2	3	0	41	Instável
	Tabuleiro com ocupação de média a alta densidade	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	0	5	4	0	62	Crítico
	Tabuleiro com atividade agropecuária	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	0	3	2	0	43	Medianamente estável
Aspectos ambientais: 1. Ação eólica 2. Avanço do mar 3. Desmatamento 4. Lançamento de efluentes domésticos 5. Deposição de resíduos sólidos 6. Construções residenciais 7. Turismo e comércio 8. Práticas agrícolas e pecuárias inadequadas		Artificialização da	Alteração dos fluxos hídricos	Poliuição hídrica	Poliuição do solo	Alteração do fluxo sedimentar	Desestabilização do relevo	Redução dos ambientes naturais	Prejuízo a fauna	Prejuízo a vegetação	Modificação dinâmica do ecossistema	Intensificação de processos ambientais	Interferência na dinâmica costeira	Assoreamento	Compactação do solo	Proliferação de vetores	Vulnerabilidade social à	Estado de degradação ambiental 0 a 20 – Estável 21 a 40 – Moderadamente estável 41 a 60 – Instável 61 a 80 – Crítico	

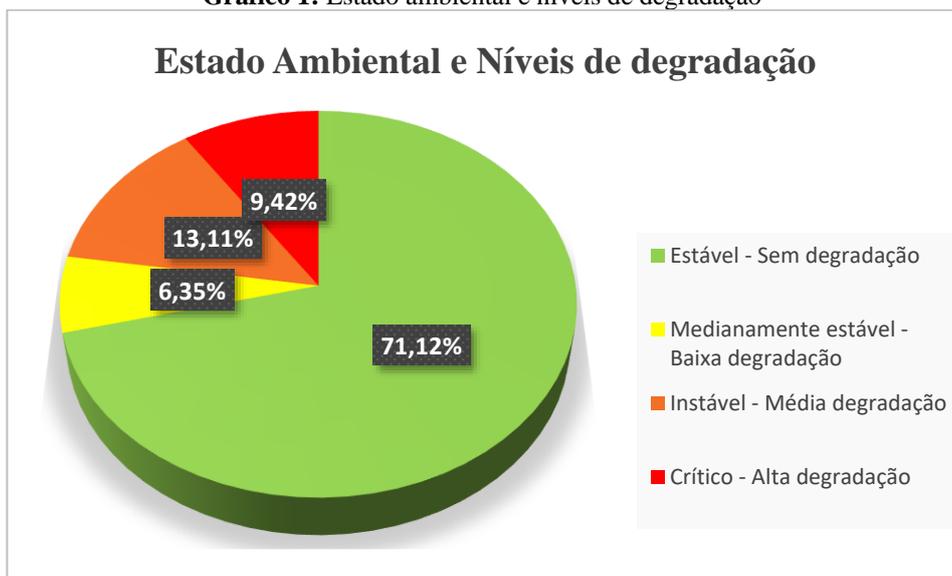
7.2 Estado e nível de degradação ambiental da paisagem

A definição do estado ambiental e nível de degradação da paisagem foi pautada na identificação e análise dos processos geocológicos que ocorrem na área de estudo. Essa etapa permite a visualização da intensidade das ações impactantes em cada uma das unidades geocológicas e suas respectivas subunidades definidas inicialmente, possibilitando maior entendimento acerca da situação atual da paisagem do município de Raposa.

No quadro referente à análise desses processos (Quadro 6), foram identificados efeitos que alteram a dinâmica dos geossistemas, sendo que para cada um desses efeitos foram determinados valores (0 a 5) correspondentes à intensidade desses efeitos em cada uma das subunidades geocológicas. Portanto, ao final desse processo, foi possível obter a divisão das unidades nas seguintes categorias de estado e nível de degradação ambiental: 1. Estado ambiental estável sem degradação; 2. Medianamente estável com baixa degradação; 3. Instável com média degradação e 4. Crítico com alta degradação.

As 20 subunidades mapeadas estão divididas entre 7 unidades que correspondem à área total da paisagem. Das 20 subunidades, 5 correspondem à categoria de estado ambiental estável sem degradação, 4 identificadas como medianamente estável com baixa degradação, 9 classificadas como instável de média degradação e apenas 2 subunidades mapeadas como estado crítico e com alta degradação. O Gráfico 1 demonstra a representação da porcentagem de cada uma das categorias.

Gráfico 1: Estado ambiental e níveis de degradação



Fonte: Própria (2022)

As subunidades consideradas estáveis totalizam área de 45,02 km², o que corresponde à 71,12% do total da área do município. A categoria de estado ambiental estável e sem degradação refere-se a todos aqueles ambientes onde não foram encontrados problemas com intensidade capaz de modificar a dinâmica da unidade e conseqüentemente interferir na transformação da paisagem. São unidades onde os processos de ordem natural são mais significativos que as interferências antrópicas, portanto, nessa categoria inclui-se: praia e pós praia de baixa interferência humana, cordões litorâneos antigos não ocupados, dunas móveis não ocupadas, dunas fixas com vegetação preservada e planície fluviomarina com vegetação preservada;

A categoria de estado ambiental medianamente estável com nível baixo de degradação representa área de 4,02 km² (6,35% do total). Os processos que ocorrem nessas unidades possuem intensidade moderada, o que significa dizer que as atividades de origem antrópica ainda estão de acordo com a capacidade de autorregulação do sistema onde são desenvolvidas. Fazem parte dessa categoria as seguintes subunidades: mar litorâneo, praia e pós praia com média interferência humana, dunas móveis com média interferência humana, planície de inundação com vegetação, tabuleiro com atividade de agricultura e pecuária.

Os processos que ocorrem nas subunidades classificadas como instáveis de média degradação são responsáveis por modificações expressivas na paisagem e na dinâmica dos geossistemas, conseqüentemente possibilitando alterações estruturais e funcionais. Essa unidade detém 8,3 km² de área (13,11%) e é constituída por: cordões litorâneo antigos ocupados, dunas fixas com ocupação residencial, dunas móveis ocupadas, planície fluviomarina com ocupação comercial/aquicultura, planície de inundação com ocupação residencial, planície de inundação com agricultura/pecuária, tabuleiro com vegetação, tabuleiro com ocupação de baixa densidade.

A última categoria apresenta área de 5,96 km² (9,42%) e refere-se ao estado crítico com alta degradação, onde inserem-se apenas duas subunidades: planície fluviomarina com ocupação residencial e tabuleiro costeiro com ocupação de alta densidade. Nesses espaços há um nível elevado de urbanização, portanto, há superexploração dos recursos o que ocasiona esgotamento da paisagem natural.

7.3 Situação ambiental

A situação ambiental da paisagem do município de Raposa foi obtida através dos resultados acerca do estado e degradação ambiental das subunidades que foram classificadas anteriormente. Dessa forma, foram definidas quatro categorias: situação ambiental favorável (incluem as subunidades estáveis, sem degradação); favorabilidade mediana (subunidades moderadamente estáveis e com baixo nível de degradação); favorabilidade insatisfatória (subunidades instáveis com degradação média); não favorável (estado ambiental crítico e que apresentam alta degradação). A partir dessas informações confeccionou-se o Mapa 8, representativo do estado, degradação e situação ambiental da paisagem.

7.3.1 Subunidades geológicas com situação ambiental favorável

As subunidades praia e pós praia de baixa interferência humana, cordões litorâneos antigos não ocupados, dunas móveis não ocupadas, dunas fixas com vegetação preservada e planície fluviomarina com vegetação preservada foram consideradas como situação ambiental favorável pois não apresentam processos capazes de gerar impactos negativos nessas áreas, a influência antropogênica é pequena e os processos geológicos são em sua maioria de origem natural. As áreas de praia e pós praia, dunas móveis e fixas mapeadas para essa categoria estão situadas cerca de mais de 7km de distância do núcleo urbano do município, estão totalmente inseridas dentro da ilha de Curupu, que é uma ilha composta por densas áreas de manguezais preservados. Os cordões litorâneos preservados são identificados tanto na ilha de Curupu quanto na região inicial do município. No geral, essas subunidades mantem a estrutura espacial, funcional e a capacidade de autorregulação.

7.3.2 Subunidades geológicas com situação ambiental de favorabilidade mediana

Nessa categoria de estado ambiental estão inseridas as subunidades que refletem problemas de baixa à média intensidade, ou seja, o uso ainda se encontra em concordância com o potencial de cada uma. Foram consideradas as subunidades de mar litorâneo, praia e pós praia com média interferência humana, dunas móveis com média interferência humana, planície de inundação com vegetação e tabuleiro com atividade de agricultura e

pecuária. Nas áreas de praia, pós praia e dunas móveis mapeadas para essa categoria não há qualquer tipo de ocupação, mas ainda assim, é possível identificar interferências das ações humanas através de impactos visíveis à vegetação especialmente quanto ao pisoteio e poluição do solo relativo aos resíduos deixados nessas áreas. Na área mapeada da unidade de tabuleiro incluída nessa categoria foram identificadas práticas agrícolas e pecuárias irregulares, nesse ambiente há direta perturbação à vegetação natural. São áreas que necessitam de manutenção para que não evoluam para um nível de degradação mais avançado.

7.3.3 Subunidades geoecológicas com situação ambiental de favorabilidade insatisfatória

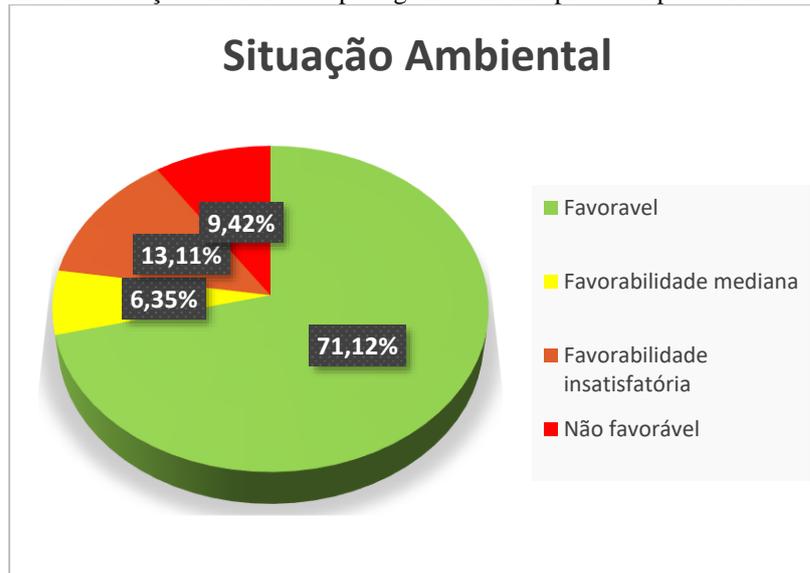
Subunidades que apresentam mudanças à nível espacial, estrutural e nas funções ecológicas. Há um grau elevado de uso da terra e dos recursos ambientais, problemas como declínio de produtividade, erosão do solo, poluição hídrica, assoreamento, entre outros. As áreas de dunas fixas ocupadas passaram por um forte processo de retirada da vegetação natural, onde hoje nota-se problemas que surgiram em decorrência dessas ações, tal como o impedimento do fluxo sedimentar natural, o mesmo ocorre nas ocupações das dunas móveis e cordões litorâneos. A situação insatisfatória também é verificada nas subunidades de planície fluvio-marinha com ocupação comercial/aquicultura, planície de inundação com ocupação residencial, planície de inundação com agricultura/pecuária, tabuleiro com vegetação e tabuleiro com ocupação de média densidade, onde são evidentes as transformações oriundas de usos de ocupação residencial e atividades de agricultura e pecuária. O tabuleiro com vegetação foi considerado com favorabilidade insatisfatória pois essa vegetação é resultado de vegetação que já foi anteriormente fragmentada devido às pressões antrópicas, acarretando em vegetação com tendência à supressão total em um futuro próximo.

7.3.4 Subunidades geoecológicas com situação ambiental não favorável

As subunidades inseridas na situação ambiental não favorável resultam do cruzamento entre o estado ambiental crítico com presença de alta degradação, portanto, nessas áreas identificou-se problemas ambientais de forte intensidade que ocasionam principalmente eliminação das funções ecológicas. As subunidades são: planície fluvio-marinha com ocupação residencial, onde houve total retirada da vegetação do

manguezal para construção das residências, além de problemas que atualmente a população enfrenta constantemente como inundação, ausência de saneamento básico, entre outros e a subunidade de tabuleiro com ocupação de alta densidade, em que a urbanização extrapola os limites de autorregulação natural do sistema ambiental. No Gráfico 2 tem-se a representação em porcentagem das categorias de situação ambiental. Os dados discutidos (estado ambiental, degradação geocológica e situação ambiental da paisagem) estão representados no Mapa 8.

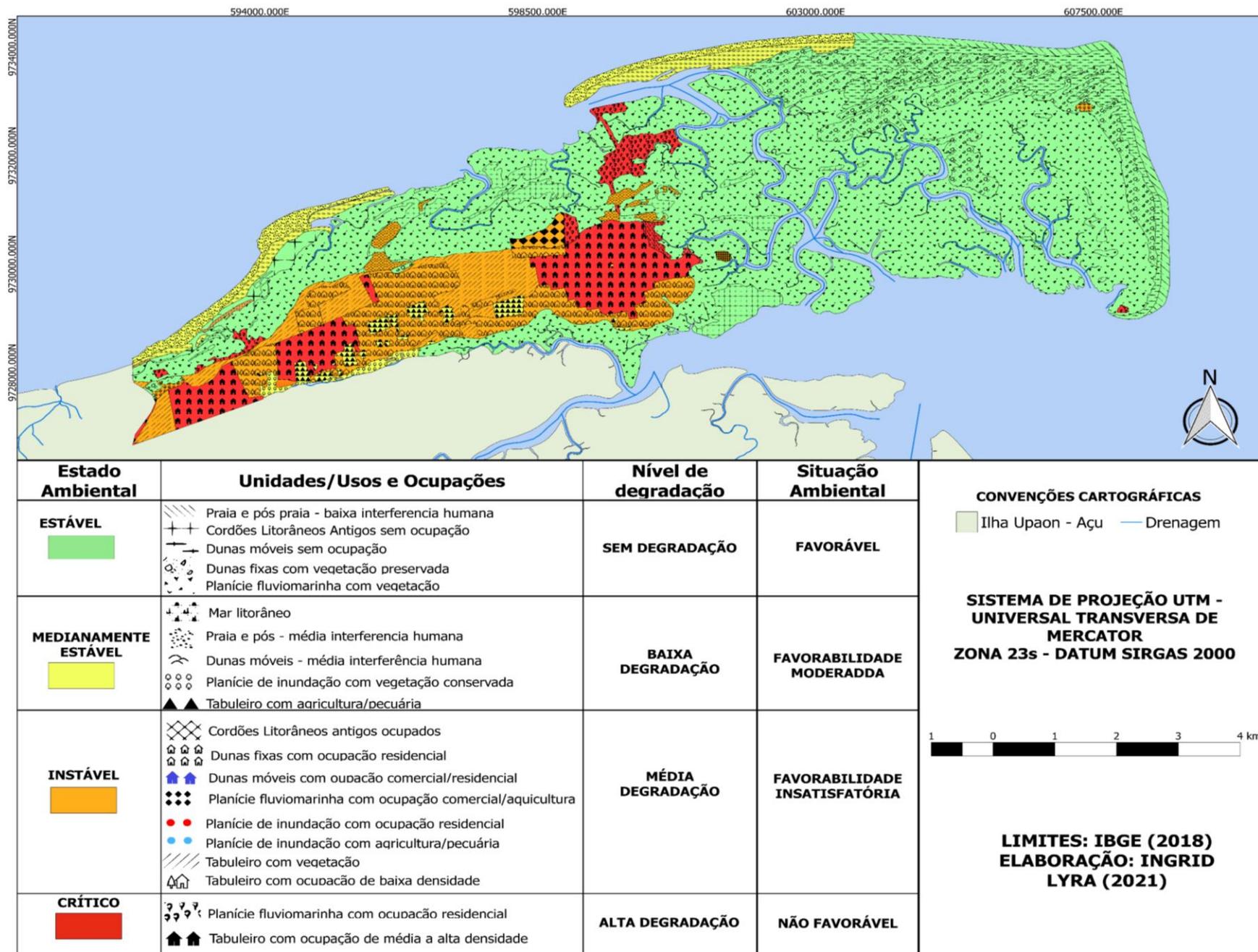
Gráfico 2: Situação ambiental da paisagem do município de Raposa - MA



Fonte: Própria (2022)

Mapa 27: Estado ambiental, nível de degradação e situação ambiental da paisagem

Fonte: Própria (2022)



8 Zoneamento Geológico e Propostas de Gestão para o município de Raposa – MA

A proposta de zoneamento é resultado das etapas realizadas ao longo desse estudo, portanto, leva em consideração as características relativas ao panorama histórico, socioeconômico, cultural, entre outros aspectos relacionados à construção da paisagem. Nesse contexto, a definição e caracterização das unidades geológicas e o respectivo estado ambiental foram imprescindíveis para o agrupamento das zonas, além disso, considerou-se também como ponto de partida a legislação pertinente, tanto em âmbito estadual quanto municipal, especialmente a Lei Orgânica do município de Raposa e seu Plano Diretor, a Lei nº 392 de 21 de setembro de 2021, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo do Município de Raposa, o novo Código Florestal Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.727/2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, APPs e áreas de Reserva Legal.

A proposta de zoneamento funcional busca definir estratégias que possibilitem o planejamento de determinado território através do estabelecimento dos limites espaciais onde é possível instituir ações de gestão através do zoneamento funcional, portanto, entende-se o zoneamento como zonas onde são vinculadas políticas e ações de gestão específicas para cada uma. Esse resultado só é possível através dos diagnósticos realizados nos capítulos anteriores, de modo que o planejamento ambiental esteja especificamente associado as características do meio ambiente (SILVA; RODRIGUEZ, 2014).

A definição dos tipos funcionais foi baseada nas ideias de Vidal (2014), Antipov (2006) e Sousa (2018). Esses tipos funcionais associam-se às zonas que serão caracterizadas posteriormente, o primeiro faz referência às áreas de estabilização natural (Zona de Preservação Ambiental Permanente – ZPA e Zona de Conservação Ambiental - ZCA), pelo qual abrange as subunidades que são indispensáveis para a manutenção e equilíbrio do sistema costeiro, dessa forma, o uso é limitado e possui um caráter de preservação e conservação. O segundo tipo funcional refere-se ao uso turístico, agropecuário, aquícola controlado e residencial planejado (Zona de Uso Disciplinado – ZDU), as subunidades inseridas nesse tipo funcional apresentam potencial turístico, residencial planejado, além de desenvolvimento de atividades de agricultura, pecuária e aquícola controlada. O resgate de melhores condições socioambientais está associado à Zona de Melhoramento Ambiental (ZRA) e Zona de Preservação Cultural (ZPC), onde

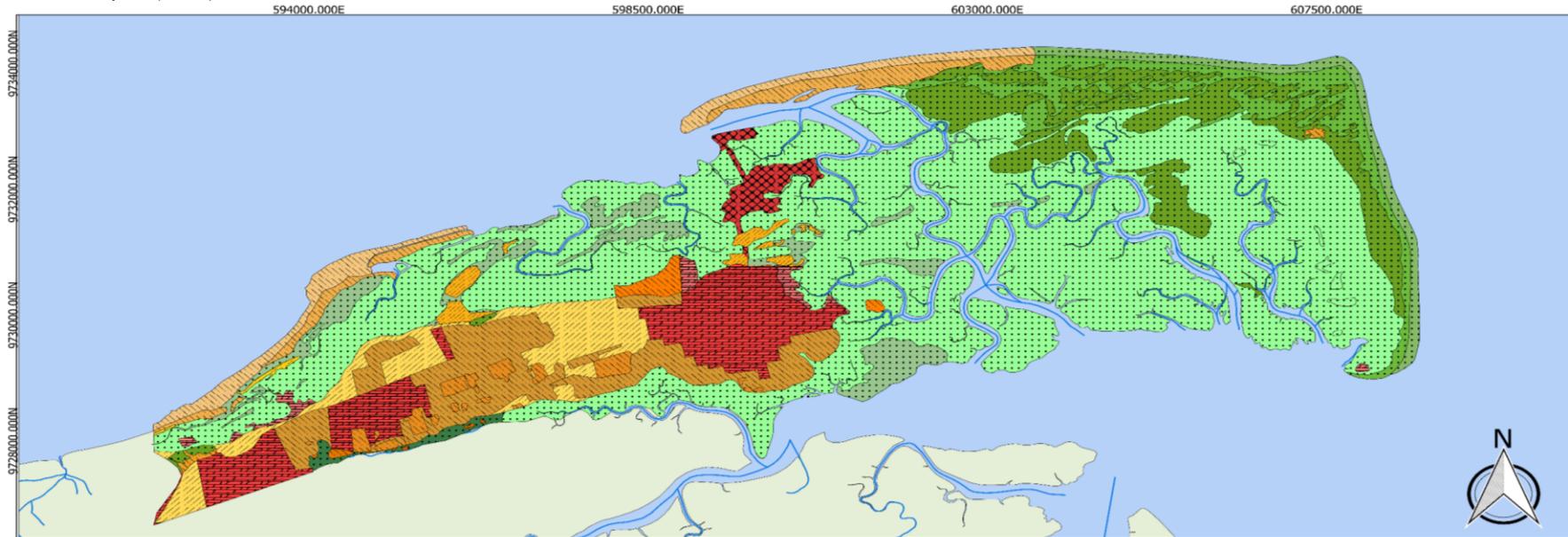
há necessidade de tomar maiores medidas para que seja possível recuperar a qualidade de vida da população local e a estabilidade do sistema ambiental.

Para que o zoneamento oficial de um município seja elaborado necessita-se da participação e união de profissionais de diferentes áreas, de modo que seja possível estar em acordo com as múltiplas características do meio ambiente e da população inserida nesse espaço. Por tanto, o material elaborado por essa pesquisa constitui-se em uma proposta, mas que não deixa de considerar um zoneamento baseado em dados não somente de origem ambiental, mas também relativos aos aspectos socioeconômicos e culturais da população local.

O município foi delimitado nas seguintes zonas: Zona de Preservação Ambiental Permanente (ZPA), Zona de Conservação Ambiental (ZCA), Zona de Uso Disciplinado (ZUD), Zona de Melhoria Ambiental (ZMA) e Zona de Preservação Cultural (ZPC). As zonas encontram-se detalhadas e discutidas nas próximas páginas e estão demonstradas no Mapa 09.

Mapa 35: Mapa de Zoneamento Funcional do município de Raposa - MA

Fonte: Própria (2022)



Zonas ambientais	Tipos funcionais	Subnídeas/Usos e Ocupações	CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS
ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL - ZPP 	Àrea de estabilização natural	<ul style="list-style-type: none">  Praia e pós praia com baixa interferência humana  Cordões litorâneos antigos preservados  Dunas móveis preservadas  Dunas fixas com vegetação preservada  Planície fluviomarinha com vegetação  Planície de inundação com vegetação  Mar litorâneo 	<ul style="list-style-type: none">  Ilha Upaon - Açú  Drenagem
ZONA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL - ZCA 	Àrea de estabilização natural	<ul style="list-style-type: none">  Dunas móveis com ocupação  Tabuleiro com vegetação  Cordões litorâneos ocupados por atividade 	<p>SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM - UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 23s - DATUM SIRGAS 2000</p> 
ZONA DE USO DISCIPLINADO - ZUD 	Uso turístico/Residencial lanejado/Agropecuário	<ul style="list-style-type: none">  Praia e pós praia com média interferência humana  Dunas móveis com média interferência humana  Dunas fixas com ocupação residencial  Tabuleiro com ocupação de baixa densidade  Tabuleiro com atividade de agricultura/pecuária  Planície de inundação com ocupação residencial  Planície de inundação com atividade de agricultura/pecuária  Planície fluviomarinha com aquicultura/agricultura 	
ZONA DE MELHORAMENTO AMBIENTAL (ZMA) 	Resgate de melhores condições socioambientais	<ul style="list-style-type: none">  Planície fluviomarinha com ocupação residencial  Tabuleiro com ocupação de média a alta densidade 	
ZONA DE PRESERVAÇÃO CULTURAL (ZPA) 	Preservação dos aspectos culturais/Resgate de melhores condições socioambientais	<ul style="list-style-type: none">  Planície fluviomarinha com ocupação residencial/comercial - Corredor das readeiras 	

8.1 Zona de Preservação Ambiental Permanente – ZPA

Nessa zona encontram-se as unidades que apresentam grau elevado de importância para a manutenção e conservação da paisagem, uma vez que são primordiais nos processos de troca de matéria e energia. Os ambientes definidos para essa unidade possuem naturalmente alta vulnerabilidade ambiental, portanto, são sistemas instáveis do ponto de vista das modificações naturais, entretanto, possuem o caráter de autorregulação preservado. Esses mesmos ambientes se expostos às atividades antrópicas estão suscetíveis ao desequilíbrio do sistema e conseqüentemente aos inúmeros prejuízos ambientais.

É indispensável que sejam utilizadas as legislações ambientais vigentes para a delimitação dessa zona, especificamente para o conhecimento das áreas de preservação permanente que são estabelecidas pelo Código Florestal. A Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012), estabelece que as áreas permanentemente protegidas se encontram cobertas por florestas ou outras formas de vegetação e possuem funções como a contenção da erosão do solo e/ou mitigação de riscos de enchentes, proteção de restingas, várzeas, áreas de abrigo de fauna e flora, áreas que apresentam valor científico, cultural ou histórico, além daquelas que asseguram o bem-estar público.

As subunidades dessa zona fazem parte do tipo funcional de estabilização natural, pois conforme mencionado, apresentam capacidade de autorregulação preservada e são áreas importantes para a manutenção do sistema ambiental e da paisagem em que se inserem. Nesta zona estão inseridas as subunidades de praia e pós praia com baixa interferência humana, cordões litorâneos antigos preservados, dunas móveis preservadas, dunas fixas com vegetação preservada, planície fluvio-marinha com vegetação preservada e planície de inundação com vegetação conservada. Foram classificadas como estáveis, com exceção da planície de inundação que apresentou estado medianamente estável.

Apesar do direcionamento relativo a total preservação dessas áreas em busca de manter a dinâmica natural desses locais, tal preservação torna-se inviável à medida que se observa a situação socioeconômica atual do município, por essa razão que atividades como extração de moluscos, crustáceos e a própria atividade pesqueiras não podem ser inviabilizadas. A própria Lei de Uso e Ocupação do município (nº 392/2021), em seu art. 12 diz que nas áreas de preservação ambiental são permitidos usos como a atividade de pesca, horticultura, fruticultura, parques verdes, entre outros. No entanto, ainda que determinadas atividades sejam rigorosamente permitidas se faz necessário o contínuo

monitoramento e o estabelecimento de limites por parte do poder público, além de incentivo à própria população local por meio de ações de educação ambiental no que se refere a proteção dessas áreas.

Em relação as áreas de praia e pós praia, conforme a Lei nº 7661 de 1988 que trata do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, no art. 10. é possível encontrar informações de que as praias são bem de uso comum do povo, portanto, o acesso a essas áreas é livre, inclusive ao mar, em qualquer direção e sentido, entretanto, não é permitido qualquer forma de urbanização. Propõe-se a preservação das áreas de praia e pós praia da ilha de Carimã que ainda possuem baixo acesso e conseqüentemente insignificantes alterações por parte das atividades humanas, exclusivamente para que essas subunidades mantenham sua dinâmica natural.

A subunidade de cordões litorâneos preservados pode ser futuramente alvo de modificações irreversíveis, uma vez que o que se observa no município são alterações em áreas semelhantes para a implementação de empreendimentos de cunho turístico/comercial, assim, propõe-se que essas áreas façam parte de uma zona de preservação ambiental visto que o próprio Código Florestal em seu artigo 6º considera que as restingas devem ser preservadas. Os cordões litorâneos apresentam vegetação de restinga e são importantes registros do processo geológico que ocorreram na planície costeira.

O Código Florestal não considera as dunas móveis e fixas como áreas de preservação permanente, nesse aspecto somente as restingas como fixadoras de dunas e manguezais, no entanto, a Lei nº 5.405 de 1992 que institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e uso adequado dos recursos naturais do estado do Maranhão considera não somente as restingas como também abrange toda a área de dunas como áreas de preservação permanente. As áreas de manguezal com vegetação preservada também se incluem na ZPP pois toda sua extensão é considerada APP conforme Lei nº 12.651 de 2012.

Em relação à planície de inundação, é importante mencionar que esta é uma subunidade altamente suscetível à problemas ambientais em diferentes aspectos, e que estão sendo constantemente desmatadas para construção de residências, rodovias ou atividades de agricultura/pecuária de modo incontrolado. A partir do descontrole dessas modificações, aumentam-se os riscos de inundação, assoreamento, erosão, entre outros. Tendo em vista que são áreas de vulnerabilidade elevada e que também estão protegidas pelo Código Florestal, propõe-se a preservação essencialmente das faixas de cursos

hídricos, e que sejam monitoradas qualquer futura atividade que coloque em risco a integridade da vegetação ainda existente em toda a área mapeada.

Portanto, devem ser proibidos qualquer tipo de desenvolvimento de núcleos residenciais/comerciais nas subunidades que fazem parte dessa zona, de modo que seja evitado ações que deterioram a paisagem, tal como a supressão da vegetação natural, desmonte de dunas, erosão do solo, problemas relativos ao saneamento básico, superexploração de recursos naturais. Tais proibições visam garantir a proteção da paisagem, conseqüentemente da vegetação e das espécies de fauna. As atividades essenciais para o desenvolvimento da economia e subsistência da comunidade local devem ocorrerem de forma sustentável.

No Quadro 7 foram definidas algumas potencialidades, restrições e medidas para as subunidades que compõem essa zona. Nas áreas de dunas móveis, praia e pós praia de baixa interferência humana há potencialidades associadas ao turismo e contemplação da natureza, uma vez que são áreas com grande potencial geoturístico, ressaltando sempre a necessidade de planejamento de futuras atividades. O ambiente de planície de inundação é propício ao desenvolvimento de atividades como agricultura e pecuária, que se ocorrerem devem ser de forma controlada. Nessas áreas há restrições legais quanto à construção de qualquer tipo de infraestrutura, especialmente nas áreas de planície fluviomarina devido ao risco de inundações e a própria instabilidade do ambiente. As medidas propostas para essa zona estão voltadas para o controle, fiscalização e proibição de determinadas atividades.

Quadro 7: Medidas de gestão para Zona de Preservação Ambiental - ZPA

Fonte: Própria (2022)

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL – ZPA					
Zoneamento Ambiental	Tipos funcionais	Subunidades Geocológicas	Potencialidades	Limitações	Medidas de gestão
Zona de Proteção Permanente - ZPP	Área de estabilização natural	Praia e pós praia com baixa interferência humana Cordões litorâneos antigos preservados Dunas móveis preservadas Dunas fixas com vegetação preservada Planície fluviomarinha com vegetação preservada Planície de inundação com vegetação conservada	Turismo e lazer Reservas de água subterrânea Patrimônio paisagístico Potencial geoturístico Boa fertilidade Agropecuária Aquicultura Pesca Agroextrativismo controlado	Construção de rodovias e edificações Mineração Restrições legais Salinização Risco de Inundação Baixa drenagem Ambiente instável Fragilidade ambiental Susceptibilidade à erosão Baixa permeabilidade Vulnerabilidade alta à contaminação das águas subterrâneas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fiscalizar e proibir a construção de novas residências nas áreas de manguezal; 2. Fiscalização e controle quanto ao surgimento de atividades como retirada de madeira, desmatamento para agricultura, aquicultura e pecuária; 3. Controle e proibição da implantação de novos empreendimentos comerciais nos cordões litorâneos, de modo que o principal objetivo seja preservar a vegetação de restinga e a manutenção da dinâmica do ecossistema; 4. Proibir a construção de novas residências aos leitos dos rios, para prevenir a erosão e remoção da cobertura vegetal; 5. Preservação da fauna, flora e manutenção da qualidade ambiental de dunas, planícies interdunares, praias e pós praia; 6. Realização de ações de incentivo à educação ambiental da população local quanto ao conhecimento da importância e preservação dos ecossistemas; 7. Reformulação do plano diretor municipal de modo que conste novo zoneamento dos recursos naturais e propostas de gestão tendo em vista a necessidade de preservação desses recursos;

8.2 Zona de Conservação Ambiental

A Zona de Conservação Ambiental abrange as subunidades que permitem utilização dos seus recursos de forma racional, exclusivamente para que não ultrapassem os limites de suporte de uso dessas áreas e também para proteger dos possíveis impactos ambientais negativos as subunidades de preservação permanente que estão situadas ao redor. De acordo com Oliveira e Ferreira (2017), os impactos negativos provenientes das atividades humanas possuem capacidade de comprometer a autorregulação dos ecossistemas, ou seja, a capacidade natural de regeneração. Uma das formas de controle e diminuição dessas ações é a adoção de recursos que auxiliem no planejamento e monitoramento sustentável dessas atividades.

Diferente do conceito de preservação, que se refere a intocabilidade do recurso ambiental, a conservação está associada ao modo de utilização, que deve ser sustentável para que o recurso continue sendo utilizado pelas próximas gerações (Pozzetti, Pozzetti, Pozzetti, 2020). As áreas mapeadas para essa zona apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de diversas atividades a partir do uso consciente dos recursos, proteção da biodiversidade e apoio de políticas voltadas ao controle e fiscalização das mesmas. Além disso, incluem-se nessa zona as subunidades que já se encontram ocupadas e que necessitam de medidas para que as atividades continuem de modo sustentável favorecendo o equilíbrio sistêmico da paisagem.

O tipo funcional para essa zona também é de estabilização natural com uso controlado das atividades e desenvolvimento de ações para solução e/ou diminuição dos impactos ambientais existentes. As subunidades presentes nessa zona foram classificadas como medianamente estável e instável, destaca-se: mar litorâneo, dunas móveis com ocupação residencial/comercial/institucional, cordões litorâneos ocupados por atividade comercial/residencial e tabuleiro com vegetação.

Na subunidade de mar litorâneo devem ser monitorados aspectos como a exploração de recursos, o uso constante das embarcações e a qualidade da água. As dunas móveis que já se encontram ocupadas apresentam estruturas compatíveis com a área, apesar de ainda assim ocasionarem modificações da paisagem, portanto, propõe-se o impedimento de novas construções, monitoramento e ajustes nos aspectos de saneamento básico e manutenção dos aspectos culturais/educacionais, especialmente da biblioteca do Caranguejo.

Os cordões litorâneos apresentam vegetação de restinga que deve ser preservada, no entanto na categoria de ocupação residencial essa vegetação encontra-se quase insignificante. Nas áreas próximas às ocupações de ordem comercial, que se referem aos empreendimentos voltados para lazer e contemplação da natureza, devem ser realizados estudos para o conhecimento do potencial da biodiversidade que ainda existe no local a fim de realizar manutenção da paisagem. A construção de novos empreendimentos/ocupações deve ser proibida.

A vegetação que constitui a área de tabuleiro costeiro é resultado de uma série de intervenções antrópicas, por isso é entendida como vegetação de mata secundária fragmentada. A pressão antrópica através da urbanização acelerada deu lugar a uma vegetação esparsa e possui tendência de total supressão. Novas intervenções como desenvolvimento de atividades de agricultura/pecuária devem ser monitoradas e medidas de reflorestamento desses fragmentos podem ser adotadas como forma de conservação. Vale mencionar que nessas áreas encontram-se preservadas recargas de aquífero sem impermeabilização, o que reforça ainda mais a adoção de medidas para proteção.

De modo geral, as atividades que já ocorrem devem ser mantidas controladas e planejadas para que sejam evitados maiores graus de degradação. Incentiva-se a fiscalização e monitoramento das áreas de dunas móveis, o desenvolvimento de pesquisas para conhecimento e conservação da biodiversidade local, especialmente dos cordões litorâneos e o reflorestamento e conservação da subunidade de vegetação de tabuleiro com o estudo e apontamento das áreas de maior fragilidade.

No Quadro 8 são reforçadas as potencialidades e limitações das subunidades, de modo que seja permitido a continuidade de atividades como a pesca, agricultura e pecuária, turismo e lazer a partir de uma visão controlada e sustentável na tentativa de modificar o quadro atual do estado ambiental instável de algumas subunidades e impedir cenários indesejáveis para aquelas que se encontram medianamente estáveis. As medidas propostas visam controlar as atividades para garantir a compatibilidade entre as limitações e potencialidades através da proteção dos recursos, controle e fiscalização.

Quadro 9: Medidas de gestão para Zona de Conservação Ambiental - ZCA

Fonte: Própria (2022)

ZONA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL – ZCA					
Zoneamento Ambiental	Tipos funcionais	Subunidades Geocológicas	Potencialidades	Limitações	Medidas de gestão
Zona de Conservação Ambiental - ZCA	Área de estabilização natural	Mar litorâneo Dunas móveis com ocupação residencial/comercial/instucional Tabuleiro com vegetação Cordões litorâneos ocupados por atividade comercial/residencial	Pesca Turismo e lazer Agricultura e pecuária Atrativo imobiliário	Baixo potencial agrícola em áreas de dunas Alta vulnerabilidade ambiental dos aquíferos Restrições às construções Terrenos de alta fragilidade ambiental	8. Assegurar que as atividades que já estão sendo desenvolvidas estejam cada vez mais de acordo com as limitações e potencial de uso das áreas mapeadas; 9. Fiscalizar e controlar as atividades com o objetivo de diminuir a o aumento de novas atividades e consequentemente a pressão e os impactos ambientais; 10. Reflorestamento do tabuleiro com árvores e arbustos endêmicos; 11. Proteção da cobertura vegetal das áreas do tabuleiro que se encontram mais conservadas; 12. Combater a sobreexploração da pesca;

8.3 Zona de Uso Disciplinado (ZUD)

O entendimento dos aspectos socioeconômicos da população e as características naturais do meio ambiente tornou-se imprescindível para a delimitação da Zona de Uso Disciplinado (ZUD) e as respectivas atividades que podem ser desenvolvidas nas subunidades mapeadas. O tipo funcional dessa zona é o de uso turístico/residencial planejado, agropecuário e aquícola controlado.

As subunidades identificadas para essa zona possuem estado ambiental medianamente favorável e instável. Nessa zona estão inseridos: praia e pós praia com média interferência humana, dunas móveis com média interferência humana, dunas fixas com ocupação residencial, tabuleiro com ocupação de baixa densidade, tabuleiro com atividade de agricultura/pecuária, planície de inundação com ocupação residencial, planície de inundação com atividade de agricultura/pecuária e planície fluviomarinha com aquicultura/agricultura.

As subunidades de praia e pós praia com média interferência humana e dunas móveis com média interferência humana devem ser utilizadas para práticas turísticas, contemplação da natureza e lazer, com algumas proibições como o impedimento de tráfego de veículos, instalação de qualquer tipo de infraestrutura residencial/comercial nas áreas de dunas e nas áreas de praia e pós praia. Na área de tabuleiro costeiro com ocupação de baixa densidade, propõe-se o crescimento do núcleo urbano de forma planejada, bem como a execução de atividades de agricultura/pecuária de forma controlada para que sejam respeitadas as melhores maneiras de ocupação do espaço.

É importante que esse crescimento esteja atrelado ao desenvolvimento de fatores como saúde e educação, que evidentemente constituem fortes problemas no município. Sugere-se a ampliação de postos de saúde nos bairros já habitados, com a devida modernização da infraestrutura atual, aumento dos estoques de medicamentos e de profissionais devidamente qualificados. Propõe-se a reativação das 4 escolas que atualmente encontram-se desativadas, a inauguração de novas escolas para que sejam superados problemas como analfabetismo e a qualificação dos profissionais da educação.

Na planície de inundação com ocupação residencial, planície de inundação com atividade de agricultura/pecuária e planície fluviomarinha com aquicultura/agricultura devem ser mantidas as atividades já existentes desde que sejam realinhadas para que a exploração não exceda a capacidade de suporte dessas subunidades. As atividades

relativas à produção agrícola, aquícola e pecuária devem utilizar técnicas conservacionistas pautadas na situação do ambiente em que estão inseridas, portanto, recomenda-se novos estudos para tomar conhecimento aprofundado acerca da atual situação do solo e com base nessas informações propõe-se a elaboração de planos de gestão para assegurar o uso sustentável.

Vale destacar que todas as futuras ações devem considerar a legislação do estado e principalmente do município, nesse sentido, é de extrema importância que o Plano Diretor Municipal (Lei Municipal 113/2006) seja atualizado, visto que algumas das finalidades desse documento é orientar através de políticas e instrumentos o adequado ordenamento territorial e o desenvolvimento sustentável do município.

As subunidades que estão inseridas nessa zona são específicas para as atividades antrópicas, conforme demonstra o Quadro 9. As medidas de gestão para essa zona devem integrar os aspectos do desenvolvimento dessas atividades com as limitações existentes, pois embora sejam áreas propícias à expansão urbana e o desenvolvimento de atividades como a pecuária e agricultura, deve-se atentar à vulnerabilidade natural à erosão e contaminação especialmente dos aquíferos existentes.

Quadro 10: Medidas de gestão para Zona de Uso Disciplinado - ZDU

Fonte: Própria (2022)

ZONA DE USO DISCIPLINADO - ZDU					
Zoneamento Ambiental	Tipos funcionais	Subunidades Geocológicas	Potencialidades	Limitações	Medidas de gestão
Zona de Uso Disciplinado - ZUD	Uso turístico/ Residencial planejado/Agropecuário/ Aquícola controlado	Praia e pós praia com média interferência humana Dunas móveis com média interferência humana Dunas fixas com ocupação residencial Tabuleiro com ocupação de baixa densidade Tabuleiro com atividade de agricultura/pecuária Planície de inundação com ocupação residencial Planície de inundação com atividade de agricultura/pecuária Planície fluviomarinha com aquicultura/agricultura	Turismo e lazer Agroextrativismo controlado Agropecuária Agricultura irrigada Pesca artesanal Piscicultura Expansão urbana planejada Captação de água subterrânea Áreas de tabuleiro com potencial para construção civil	Alta suscetibilidade à erosão costeira Vulnerabilidade natural a contaminação Restrições legais para construção Vulnerabilidade ambiental dos aquíferos	13. As atividades que possuem caráter turístico e lazer, além daquelas essencialmente voltadas para práticas esportivas ou educacionais devem ocorrer de forma sustentável e com planejamento prévio; 14. Recomposição da vegetação de dunas com espécies herbáceas como a salsa-da-praia (<i>Ipomoea pescaprae</i>); 15. Incentivo a educação ambiental nas comunidades locais para o uso correto e sustentável das áreas como praia e dunas; 16. Incentivo aos produtores agrícolas através de ações de educação voltadas ao gerenciamento das culturas de forma limpa e sustentável; 17. Proibir e aumentar a fiscalização nas dunas e praias em relação ao uso de veículos, deposição de resíduos sólidos, construção de infraestrutura; 18. Realizar planejamento prévio para a ocupação das áreas de baixa densidade, especialmente quanto aos fatores de saneamento básico; 19. Área de tabuleiro é caracterizada como área de recarga, propõe-se controle da ocupação evitar contaminação e obter a preservação da qualidade da água subterrânea; 20. Crescimento urbano desenvolvido em conjunto com aspectos educacionais e de saúde; 21. Reposição da mata ciliar com espécies nativas e redução/extinção dos processos erosivos;

8.4 Zona de Melhoria Ambiental - ZMA

O objetivo da delimitação da Zona de Melhoria Ambiental é o de realização de melhorias, uma vez que essas áreas não podem mais ser consideradas como subunidades a serem conservadas ou preservadas em decorrência do alto grau de modificação existente. As propostas para essa zona possuem caráter de reparo das atividades existentes, de modo que sejam alcançados melhores fluxos de funcionamento da paisagem.

Nas subunidades delimitadas para essa zona observa-se que o uso antrópico caracteriza todo visual da paisagem, ou seja, são áreas consolidadas pela urbanização. Portanto, qualquer intervenção realizada nessas áreas deve possuir o objetivo de mitigar os impactos negativos que ocorrem diariamente e que interferem no bem estar da população local e no próprio desenvolvimento da dinâmica da paisagem. A criação dessa zona requer o entendimento de que o retorno das condições naturais desses ambientes é pouco provável, visto que o estado ambiental identificado é crítico.

As áreas delimitadas para essa zona possuem suas condições naturais totalmente modificadas pelas atividades humanas, estado ambiental crítico em que o tipo funcional é caracterizado como resgate das melhores condições socioambientais. Na Zona de Melhoria Ambiental estão inseridas as seguintes subunidades: planície fluvio-marinha com ocupação residencial e tabuleiro com ocupação de média a alta densidade.

A planície fluvio-marinha do município caracteriza-se como uma das primeiras áreas a serem ocupadas e transformadas pelas atividades antrópicas. Essa urbanização trouxe ao longo do tempo inúmeros problemas e alterações do equilíbrio do sistema ambiental a partir principalmente de ações como a degradação da vegetação de mangue. À medida que essa ocupação foi se intensificando, novos espaços foram sendo descobertos e alterados, tal como o tabuleiro costeiro que hoje conta com espaços totalmente urbanizados.

Atualmente algumas das principais problemáticas do município referem-se ao saneamento básico, há pontos em que existem evidentes problemas provenientes do descarte irregular de resíduos e de efluentes domésticos. Propõe-se ajustes no sistema de coleta de resíduos sólidos por parte do poder público, pois há intenso lançamento irregular de resíduos nas áreas de mangue e nos bairros próximos, nesse processo também é

imprescindível que a população seja conscientizada. Para as áreas de tabuleiro, manutenções devem ser realizadas nas vias públicas, principalmente quanto à questão da drenagem de águas pluviais, iluminação e infraestrutura no geral, além dos aspectos relativos à coleta de resíduos e esgotamento sanitário.

Assim, as medidas para as subunidades inseridas nessa zona estão voltadas preferencialmente para a obtenção de melhores condições de saneamento básico, saúde, educação e infraestrutura local, conforme demonstrado no Quadro 10. São subunidades que apresentam baixo potencial agrícola e vulnerabilidade natural à contaminação e inundações, por isso, novas construções e alterações no ambiente devem ser impedidas, exceto em casos de melhoria das condições. As ações devem ser focadas para alcançar melhorias nos aspectos sociais e ambientais.

Quadro 11: Medidas de gestão para Zona de Melhoria Ambiental - ZMA

Fonte: Própria (2022)

ZONA DE MELHORAMENTO AMBIENTAL - ZMA					
Zoneamento Ambiental	Tipos funcionais	Subunidades Geoecológicas	Potencialidades	Limitações	Medidas de gestão
Zona de Melhoria Ambiental - ZMA	Resgate de melhores condições socioambientais	Planície fluvio-marinha com ocupação residencial Tabuleiro com ocupação de média a alta densidade	Tabuleiro com baixa suscetibilidade à movimentos de massa e à erosão Tabuleiro favorável à urbanização e obras viárias	Baixo potencial agrícola Baixa fertilidade Vulnerabilidade natural à contaminação Vulnerabilidade a inundações em planície fluvio-marinha	22. Manutenção do sistema de coleta de resíduos sólidos e outros aspectos do sistema de saneamento básico em condições que assegurem a qualidade ambiental e o bem estar da população; 23. Recuperação das áreas degradadas do tabuleiro costeiro para utilização em práticas agrícolas/pecuária controladas; 24. Reforma e/ou ampliação dos postos de saúde e hospitais da rede pública; 25. Qualificar profissionais e realizar manutenção de infraestrutura mais adequada às escolas e creches, essencialmente para atender alunos com necessidades especiais; 26. Manutenção de espaços de lazer como praças e quadras esportivas; 27. Monitorar as ocupações na planície fluvio-marinha quanto aos setores de risco e realocar a população quando necessário;

8.5 Zona de Preservação Cultural

Para essa zona propõe-se a preservação dos aspectos culturais da cidade de Raposa, especialmente quanto ao corredor das rendeiras e a área adjacente, pelo qual corresponde às primeiras áreas povoadas, dotadas de valor histórico e artístico. Devem ser preservados os aspectos culturais da rua das rendeiras, bem como o traçado urbano, de acordo com a delimitação representada no mapa de zoneamento.

Conforme a lei de uso e ocupação do solo do município (Lei nº 392, de 21 de setembro DE 2021), os elementos de fundamental importância para a conservação da paisagem e preservação da memória local dessa subunidade são: o traçado urbano, topografia natural, edificações, fachadas, telhados, técnicas construtivas, logradouros (ruas, praças, jardins), a integridade e continuidade visual de todas as áreas de uso público.

Faz parte dessa zona a área urbanizada na planície fluvio-marinha que corresponde a primeira região do município ocupada pelas atividades antrópicas, o estado ambiental da paisagem é crítico e o tipo funcional da paisagem é o de preservação dos aspectos culturais e resgate de melhores condições socioambientais. As propostas de gestão ambiental seguem a mesma linha daquelas estabelecidas para a zona de melhoramento ambiental, uma vez que a paisagem está profundamente modificada pelas atividades humanas. Tais propostas foram definidas com ênfase para a proteção dos aspectos culturais.

Um dos problemas mais recorrentes nessa subunidade também é a ausência de infraestrutura e saneamento básico, uma vez que em Raposa há uma forte tendência de crescimento de ocupações irregulares constituídas por palafitas, o que é explicado através do entendimento de que há significativa exploração da planície fluvio-marinha. Nessas habitações há ausência de infraestrutura e serviços públicos adequados que garantam a qualidade do meio ambiente e o bem-estar da população, entretanto, vale mencionar que muitas fazem parte da cultura e história desse local, especificamente as que estão localizadas na rua das Rendeiras.

Por isso, mediante a realidade de Raposa, essa discussão busca trazer a ideia de que palafitas não devem ser sinônimos de ausência de qualidade, portanto, propõe-se o investimento em sistemas capazes de solucionar problemas como tratamento de água, coleta de efluentes domésticos, captação de energia elétrica e estruturas que forneçam

maior proteção a enchentes. É válido reforçar que tais medidas devem ser realizadas em toda a área, uma vez que está significativamente mais vulnerável a tais problemáticas.

Maiores investimentos também devem ser realizados principalmente em prol da preservação da tradição do artesanato, especialmente a renda de bilro, pois diferente do que ocorre com a pesca, a tradição de renda vem perdendo espaço entre os mais jovens, por isso a necessidade de ações que realcem esse importante aspecto da cultural local.

A área mapeada para a Zona de Preservação Cultural possui um relevante valor histórico ainda atrelado às primeiras atividades que foram desenvolvidas pelos primeiros moradores do município. Assim, deve-se realizar as manutenções estruturais mencionadas, mas antes de mais nada, propõe-se o estímulo da própria população local para tomar conhecimento sobre as características, valores históricos e culturais, bem como maior ênfase à divulgação de informações que busquem impulsionar o turismo local.

De modo geral, essa zona possui potencial turístico e econômico significativo, embora observa-se a ausência de incentivos que possibilitem maior desenvolvimento dessas vertentes. No quadro 11 foram definidas as potencialidades abordadas, além das limitações. As medidas de gestão estão pautadas em aspectos como o controle das fontes de poluição, incentivo e desenvolvimento das atividades culturais/econômicas.

Quadro 12: Medidas de gestão para a Zona de Preservação Cultural - ZPC

Fonte: Própria (2022)

ZONA DE PRESERVAÇÃO CULTURAL – ZPC					
Zoneamento Ambiental	Tipos funcionais	Subunidades Geoecológicas	Potencialidades	Limitações	Medidas de gestão
Zona de Preservação Cultural - ZPC	Preservação dos aspectos culturais/Resgate de melhores condições socioambientais	Planície fluviomarinha com ocupação residencial/comercial	Paisagem com elevado potencial turístico Área favorável ao desenvolvimento econômico	Baixa fertilidade Vulnerabilidade natural à contaminação Vulnerabilidade social às inundações Restrições legais para construção Restrições para modificação das áreas já construídas em prol da preservação cultural	27. Controlar a difusão das fontes de poluição através da manutenção e/ou implementação dos serviços de coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário 28. Assegurar o alcance à água tratada para toda comunidade, especificamente àqueles que vivem em condições de insalubridade 29. Promover a restauração de determinadas habitações respeitando os valores culturais para garantir qualidade de vida aos moradores, melhores condições ao meio ambiente, incentivo ao turismo e economia da região 30. Promover ações para o desenvolvimento das manifestações culturais do município 31. Incentivar e conscientizar a população quanto a importância da continuidade e preservação de atividades culturais e econômicas como o artesanato, especificamente a renda de bilro, através de auxílios financeiros fornecidos pelo próprio governo 32. Garantir a participação da população local na elaboração das propostas de política pública

9 Considerações finais

Os conceitos da abordagem sistêmica foram aplicados para compreender a dinâmica entre os aspectos naturais, econômicos, sociais e culturais. Todas essas informações coletadas referentes aos tópicos abordados ao longo do estudo proporcionaram o atendimento ao objetivo principal de criação da proposta de zoneamento funcional e das respectivas medidas de gestão em prol da preservação/conservação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável das atividades antrópicas.

Assim, os conteúdos que constam nos primeiros capítulos (3, 4 e 5) foram essenciais para o delineamento dos caminhos a serem seguidos e principalmente quanto ao entendimento acerca das características ambientais e sociais do município. Esse conhecimento inicial é imprescindível, uma vez que a dinâmica da paisagem está associada à inúmeros fatores de ordem natural, além de evidentemente as ações humanas. Inicialmente, a discussão dos componentes geoambientais trouxe a caracterização dos elementos naturais e auxiliaram na compreensão das potencialidades, limitações, da estrutura e como se encontra organizado o espaço físico.

Com base dos dados e discussões realizadas acerca da geologia e geomorfologia do município, tem-se que os depósitos de mangue ocupam a maior área territorial de Raposa. Nessa unidade há presença de lamas areonas com vegetação característica onde desenvolvem-se os manguezais. São 32,41 km² de área preservada, por isso a necessidade de medidas de gestão que evitem o desenvolvimento de atividades que degradem esse ambiente e modifiquem a situação atual da paisagem. Além da expressiva área de planície fluviomarina, destaca-se o tabuleiro costeiro (12,49 km²) com relevo suave e de baixa altitude onde há maiores potencialidades para o desenvolvimento de atividades antrópicas.

Alguns dos agentes naturais importantes na modificação da paisagem costeira do município são a ação dos ventos alísios de NE e a atuação das marés. Quanto à hidrografia da área, constituída especificamente por rios de pequeno porte, destaca-se o rio Paciência pela necessidade de planejamento dos usos e mitigação dos impactos da planície de inundação, onde há perceptíveis ações negativas que alteram a paisagem natural como a ocupação irregular, desmatamento e poluição.

Quanto aos aspectos pedológicos, o Gleissolo Sáfico é o tipo de solo mais expressivo, em que a limitação aos diversos tipos de uso antrópico é justificada pela

quantidade de sais e excesso de água. Na classe de Argissolos Vermelhos-Amarelos desenvolvem-se expressivamente as atividades humanas, pois são solos com melhor estrutura e condições de drenagem. A vegetação predominante são as espécies de mangue e de restinga, associadas respectivamente às áreas de ecossistema manguezal, cordões litorâneos e ambientes dunares, que de acordo com o Código Florestal (Lei 12.651/12) necessitam de medidas de preservação. Nas áreas de tabuleiro, salienta-se a necessidade de práticas conservacionistas para que a vegetação não seja totalmente suprimida em decorrência da expansão urbana.

Essa expansão urbana está atrelada à ocupação inicial decorrente de migrações cearenses, onde as áreas próximas as praias foram ocupadas e posteriormente as áreas centrais do município. As tensões ambientais e os problemas sociais intensificaram-se à medida que novas alterações surgiram no espaço, pois observou-se que além de degradações ambientais, aspectos como educação, saúde e saneamento básico não estão acompanhando o crescimento e as necessidades da população.

No quesito educação, conforme dados coletados referente ao IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), há necessidade de maiores esforços quanto as fases iniciais da educação básica, especialmente quanto ao ensino fundamental, visto que os melhores índices e metas foram alcançados apenas em 2007, atrelado a esse fato, surge a necessidade de melhorias na qualificação dos profissionais e na infraestrutura fornecida pelas escolas. O aspecto saúde apresenta escassez de profissionais nas áreas específicas de pediatria, fonoaudiologia e psiquiatria, realidade que também é identificada na quantidade de hospitais, unidades básicas de saúde e conseqüentemente de leitos hospitalares.

Quanto ao saneamento básico, observou-se que a porcentagem de famílias que não possuem acesso à água tratada (31,05%) é bastante expressiva, e que aliado ao fato de que 73,07% da população possui fossas sépticas como o tipo de esgotamento sanitário, notou-se a importância de debater e solucionar questões como por exemplo o aumento de doenças relativas à qualidade da água e tratamento de efluente doméstico. Conforme dados coletados no SIAB (2015), a situação também é problemática quanto à coleta de resíduos sólidos, uma vez que 50,27% das famílias queimam ou enterram seus resíduos, 16,17% dispõem a céu aberto e somente 33,55% das famílias possuem assistência adequada.

A compartimentação das unidades e subunidades geoecológicas, assim como os elementos geoambientais, também possibilitou maior conhecimento acerca de como

encontra-se estruturada a paisagem atual do município de Raposa, uma vez que foram discutidos aspectos relativos ao uso/ocupação do solo. No total, foram delimitadas 20 subunidades geoecológicas que fazem parte das seguintes unidades: praia e pós praia; cordões litorâneos antigos; campo de dunas; planície fluviomarinha; planície de Inundação e tabuleiro costeiro.

Essa delimitação possibilitou o conhecimento de que 25,81% do município é composto pela planície marinha (praia e pós praia, cordões litorâneos antigos e campo de dunas), 53,9% por planície fluviomarinha, 0,55% englobam as áreas de planície de inundação e 19,74% representam o tabuleiro costeiro. Ao final do capítulo 6 observou-se que alguns dos problemas mais expressivos são os desmatamentos, construções residenciais, assoreamento e problemas relativos ao saneamento básico, que em conjunto com outras atividades, estão contribuindo com um crescente quadro de degradação da paisagem especialmente no tabuleiro costeiro e nas áreas ocupadas de planície fluviomarinha.

Essas problemáticas foram discutidas com maior profundidade com base em um quadro de avaliação do estado ambiental das subunidades, possibilitando assim o diagnóstico da situação atual da paisagem. Cada subunidade foi analisada tendo em vista aspectos de ordem natural como a ação eólica e o avanço do mar, além de aspectos de origem antrópica como o lançamento de fluentes domésticos, deposição de resíduos sólidos, construções residenciais e práticas agrícolas/pecuárias inadequadas.

O resultado da avaliação do estado, degradação e situação ambiental da paisagem demonstrou que 71,12% (45,02 km²) da área total do município encontra-se em estado estável, sem degradação e situação ambiental favorável, especialmente pela porcentagem de área preservada que tem o ecossistema manguezal. Nessas áreas não foram encontrados problemas significativos capazes de modificar a autorregulação do sistema ambiental. É recomendável atentar-se para as categorias de estado ambiental medianamente estável e instável (6,35% e 13,11%, respectivamente) para que os processos não se intensifiquem e as unidades alcancem o estado crítico. A área de 5,96 km² (9,42%) refere-se ao estado crítico com alta degradação e situação ambiental não favorável, onde foram encontrados os maiores índices de densidade urbana e conseqüentemente transformações da paisagem.

O diagnóstico dos aspectos geoambientais, socioeconômicos, culturais, bem como as limitações, potencialidades e restrições, além do estado ambiental da paisagem, possibilitaram a criação da proposta de zoneamento funcional, pelo qual foi possível

distribuir as 20 subunidades em zonas que propõem medidas que auxiliem em um melhor funcionamento da paisagem. Assim, o zoneamento foi estabelecido através das seguintes zonas: Preservação Ambiental, Conservação Ambiental, Melhoramento Ambiental, Uso Disciplinado e Preservação Cultural.

A definição das zonas e as medidas propostas buscaram a readequação dos usos atuais de modo que as atividades estejam compatíveis com as potencialidades e limitações de cada área mapeada, assim evitando maiores degradações. As zonas de uso disciplinado e melhoramento ambiental merecem maior destaque e cuidado, especificamente pela necessidade de planejamento das futuras atividades e mitigação dos problemas existentes. Além disso, a zona de preservação cultural também merece destaque pois foi classificada como estado ambiental crítico, assim, foram propostas medidas que busquem a relação sustentável entre os usos e o espaço em que estão inseridos, possibilitando a preservação dos aspectos culturais e o desenvolvimento das atividades econômicas.

Vale ressaltar que o último capítulo deste estudo consiste em uma proposta de zoneamento funcional e que o zoneamento ambiental oficial deve ser elaborado em conjunto com a atualização do plano diretor instituído pela Lei Municipal nº 113/2006. Para que essa e outras propostas de planejamento ambiental estejam ainda mais de acordo com a realidade local, como recomendação destaca-se a necessidade do desenvolvimento de estudos que monitorem e analisem a dinâmica da linha de costa, a ação direta das marés sob a comunidade local, a biodiversidade da área, além da elaboração de futuros cenários ambientais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Helen Niuara Almeida. **Classificação e análise das unidades da paisagem: como base para o planejamento ambiental do município de Marabá-Pa.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) – Universidade do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Ciências Humanas, 2019.

APOLINÁRIO, Otávia Karla dos Santos. **Análise geoambiental e degradação no município de Cabaceiras-PB.** 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

ARAÚJO, Andréa Cristina Marques; GOUVEIA, Luís Borges. Uma revisão sobre os princípios da teoria geral dos sistemas. **Revista Estação Científica**, Juiz de Fora, n. 16, 2016.

BARBOSA, Beatriz Bacelar et al. Unidades de Conservação no Brasil: um enfoque para a Região dos Cocais, no Leste Maranhense. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

BARBOSA, Liriane Gonçalves; GONÇALVES, Diogo Laercio. A paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens. **Élisée Revista de Geografia da UEG**, v. 3, n. 2, p. 92-110, 2014.

BARRA, Otávio Augusto de Oliveira Lima et al. Aspectos legais de proteção à zona costeira no Brasil e seus desdobramentos no litoral do estado do Ceará. **Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía**, n. 23, p. 83-100, 2018.

BARROS, José Sidiney; BANDEIRA, Íris Celeste Nascimento. **Geodiversidade da ilha do Maranhão.** Levantamento da geodiversidade: nota explicativa. Teresina: CPRM, 2020. 149 p.

BARROS, Mariluz de Souza. **Análise dos impactos ambientais decorrentes do processo de uso e ocupação da planície flúvio-lacustre e do entorno da Lagoa da Parangaba, Fortaleza.** 2010. Dissertação de Mestrado (Mestrado Acadêmico em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia – Fortaleza, 2010.

BATISTA, Celene Milanés; PEREIRA, Cristina I.; BOTERO, Camilo M. Improving a decree law about coastal zone management in a small island developing state: The case of Cuba. **Marine Policy**, v. 101, p. 93-107, 2019.

BATISTELLA, Mateus Batistella et al., (Org.). **Relatório do diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico do Estado do Maranhão** – Campinas, SP: Embrapa, 2013. 324 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite / Relatório Técnico, v. 2).

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches.** Lanham, MD: AltaMira Press, 2005.

BERTALANFFY, Ludwig Von. Teoria geral dos sistemas. Petrópolis: Vozes, 1977.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: um esboço metodológico. **Revista IGEOG/USP**, São Paulo: USP, n. 13, 1971. Caderno de ciências da terra.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, 2004.

BERTRAND, Georges; TRICART, Jean. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. **Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968.

BRANDÃO, J. M. **Planejamento Urbano/ambiental em Cuiabá: instrumentos utilizados para a garantia de uma cidade sustentável**. TCC (Especialização em Gestão e Perícia Ambiental), 2013. Instituto de Biociências – UFMT. 2013.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução 304, de 25/09/2013**. Brasília, 2013.

BRASIL, Leis, Decretos, Regulamentos. **LEI Nº 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1988**, Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União (DOU), Brasília, 1988.

BRASIL. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). **Resolução CIRM Nº 01, de 21 de novembro de 1990**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 nov. 1990. p. 22634-22639.

BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001** – Estatuto da Cidade. Revista dos Tribunais. 12 ed. rev., e atual. São Paulo, 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de mai, de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 2012.

BREMER, Scott; GLAVOVIC, Bruce. Exploring the science–policy interface for Integrated Coastal Management in New Zealand. **Ocean & coastal management**, v. 84, p. 107-118, 2013.

CABRAL, Neila Waldomira do Socorro Sousa. **Zona costeira resiliente: um estudo sócio-ecológico no nordeste paraense**. 199 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém, 2010.

CALLIARI, Lauro Júlio et al. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. **Revista brasileira de oceanografia**, v. 51, n. UNICO, p. 63-78, 2003.

CÂMARA, Y. R.; CÂMARA, Y. M. R.; SOUTULLO, M. R. O Quinze: revisitando a importância de Rachel de Queiroz para a cultura cearense, a literatura brasileira e o feminismo no Brasil do século XX. **Revista de Pós-Graduação em Letras da UFC**, Ceará, 2015.

- CAPUTO, Mário Vicente. **Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern basins of Brazil**. 1984. 583 f. Tese (Doutorado) - Universidade da Califórnia, College of Letters and Science, Santa Barbara, 1984. Programa de Doutorado em Geologia.
- CARVALHO, Ana Paula Pereira. **Mapeamento geoambiental do município de Delfinópolis (MG)**. 2017. 257 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.
- CARVALHO, Ismar de Souza Carvalho. A bacia de São Luís. In: BRITO, Ignacio Machado Brito. **Geologia Histórica**. Rio de Janeiro: EDUFU, 2001. 143 – 149.
- CARVALHO, Silvia Méri; CAVICCHIOLI, Maria Angélica Bizari; DA CUNHA, Fábio Cesar Alves. Paisagem: evolução conceitual, métodos de abordagem e categoria de análise da Geografia. **Formação (Online)**, v. 2, n. 9, 2002.
- CASTRO, Darciléa Ferreira. **Registro de dinossauros na região da cidade de Coroatá, e o/mesoalbio da bacia de São Luís - Grajaú, estado do Maranhão**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à teoria dos Geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. Pernambuco, 2013. 218p. Tese (doutorado em geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. – São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- CORREIA, Monica Dorigo; SOVIERZOSKI, Hilda Helena. **Ecosistemas marinhos: recifes, praias e manguezais**. Maceió: Edufal, 2005.
- Costa, Marcos Reinan da Fonsêca. **Geocologia das paisagens: bases para o planejamento ambiental do município de Salinópolis – PA**. Marabá – PA, 2018. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Humanas, Faculdade de Geografia, Marabá, 2018.
- COSTA, R. A.; NISHIYAMA, L. Zoneamento ambiental das áreas urbanas de expansão urbana de caldas novas (go): uma contribuição metodológica. **Revista RAÍGA**. Curitiba, PR. 25, p. 343-372. 2012.
- DA SILVA, Edson Vicente; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. Geocologia da paisagem: zoneamento e gestão ambiental em ambientes úmidos e subúmidos. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-12, 2011.
- DAVIS JUNIOR, A. R.; FITZGERALD, D. M. **Beaches and coasts**. Blackwell publishing, p.115-166, 2004

DE ANDRADE SILVA, Amanda Scofano. Trilhando a paisagem: uma abordagem de conceitos e diálogos. **História, Natureza e Espaço-Revista Eletrônica do Grupo de Pesquisa NIESBF**, v. 5, n. 2, 2016.

DE ARAUJO, L. S. et al. Conservação da biodiversidade do Estado do Maranhão: cenário Atual em dados geoespaciais. **Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E)**, 2016.

DE FÁTIMA ROSSETTI, Dilce; ROCCA, Renê Rojas; TATUMI, Sonia Hatsue. Evolução dos Sedimentos Pós-Barreiras na zona costeira da Bacia São Luís, Maranhão, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 8, n. 1, p. 11-25, 2013.

DE OLIVEIRA, Tadeu Gomes (Orgs.). **Amazônia maranhense: diversidade e conservação**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011.

DE OLIVEIRA, Thacylla Wanessa dos Santos et al. Aspecto da sazonalidade nos parâmetros físico-químicos da água dos poços, Raposa-Maranhão, Brasil. **Águas Subterrâneas**, v. 33, n. 2, 2019.

DE QUEIROZ, Silvana Nunes; BAENINGER, Rosana. Evolução das Migrações Interestaduais Cearenses: Análise para os Decênios de 1960/1970, 1970/1980, 1981/1991, 1990/2000 e 2000/2010. **Anais**, p. 1-21, 2016.

DIAS, LJB; RANGEL, MES; COELHO SOBRINHO, J. P. Geomorfologia e análises ambientais do sítio urbano de Raposa (MA). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., Goiânia - GO, 2006, p. 1 -11.

DIAS, Renê Lepiani; PEREZ FILHO, Archimedes. Novas considerações sobre geossistemas e organizações espaciais em Geografia. **Sociedade & Natureza**, v. 29, n. 3, p. 409-421, 2017.

DO NASCIMENTO, Flávio Rodrigues; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da casa da geografia de Sobral**, v. 6, n. 1, p. 21, 2004.

DO VALE, Cláudia Câmara. Teoria geral do sistema: histórico e correlações com a geografia e com o estudo da paisagem. **Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 85-108, 2012.

DOS SANTOS, Carla Norma Correia; VILAR, José Wellington Carvalho. O litoral Sul de Sergipe: contribuição ao planejamento ambiental e territorial. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, p. 1128-1138, 2012.

DUARTE, Renato. Um tipo singular de desemprego massivo: o caso dos flagelados das secas no semi-árido nordestino. **Revista da ABET**, V II, nº 1, 2002

ECONOMOU, A. et al. Coastal and marine spatial planning in Europe. Case studies for Greece and Bulgaria. **Regional Studies in Marine Science**, p. 101353, 2020.

EGUCHI, Branco Mateus Murata. **Dinâmica e o estágio evolutivo do sistema Praia-Falésia na praia de Maibá-ES**. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

EL-ROBRINI, M, et al. In: MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro: Maranhão**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2018. p. 169 – 239.

FARIAS, Juliana et al. Compartimentação geoecológica e propostas de planejamento ambiental em escala municipal no semiárido brasileiro. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 2, p. 97-115, 2012.

FARIAS, Juliana Felipe; SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. Aspectos do uso e ocupação do solo no semiárido cearense: análise espaço temporal (1985-2011) sob o viés da geoecologia das paisagens. **Rev Bras De Geogr Física**, v. 6, n. 2, p. 136-147, 2013.

FEITOSA, A. C. **Dinâmica dos processos geomorfológicos da área costeira a nordeste da Ilha do Maranhão**. 1996. 102 f. Tese (Doutorado em meio ambiente) – UNESP, Rio Claro, 1996.

FEITOSA, A.C., 1989. **Evolução Morfogenética do Litoral Norte da Ilha do Maranhão**. Rio Claro, UNESP: 210p. Dissertação de Mestrado.

FEITOSA, Antonio Cordeiro. Relevo do Estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA; REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY. 2006. p. 1-11.

FELIPE, Mariely de Albuquerque Mello. **E a natureza os entregou ao jogo dos tempos: a seca de 1791 na capitania de Pernambuco e suas anexas**. 2020. Dissertação (Mestrado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, University of São Paulo, São Paulo, 2020.

FERREIRA, Cesar Cardoso; PIROLI, Edson Luís. Zoneamento ambiental das paisagens: Estudo de caso do Alto curso da Bacia Hidrográfica do rio Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 36, n. 2, p. 358-358, 2016.

FRIEDMAN, G. M.; SANDERS, J. E. **Principles of sedimentology**. John wiley & sons. New york, p. 792, 1978.

FUENTES, Juan Carlos Nava; GRANADOS, Pedro Arenas; MARTINS, Filomena Cardoso. Coastal management in Mexico: Improvements after the marine and coastal policy publication. **Ocean & Coastal Management**, v. 137, p. 131-143, 2017.

GUIMARÃES, Diandra Karina Martins; FRANÇA, Carmona Ferreira de. Variação da linha de costa na porção noroeste da ilha de Mosqueiro, Belém - PA, entre 1984 e 2017, através de imagens landsat. In: **XIX Encontro Nacional de Geógrafos**, Paraíba, 2018.

FUNO, I. C. da S. A. et al. Saberes e fazeres de marisqueiras do município de Raposa–MA. In: **Encontro nacional dos núcleos de pesquisa aplicada em pesca e aquicultura**, 4., Foz do Iguaçu, 2012. Anais... Foz do Iguaçu, 2012.

GARCEZ, Gabriela Soldano; CARMELLO, Mariana Vicente Braga. Estatuto da Cidade e o Plano Diretor: Instrumentos Urbano-Ambientais Para O Desenvolvimento De Cidades Sustentáveis Com Área Em Zona Costeira. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 119-143, 2018.

HAASE, G., NEUMEISTER, H. Some methodological outlines of landscape ecological research. In: **Landscape synthesis: foundations, classification and management. Part I, "Geocological Foundations"**. Haale, Germany, 1986. p. 5-22.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro, 1984.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito et al. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão. **Embrapa**, Rio de Janeiro, 1986.

KELTING, Fátima Maria Soares. O clima ea paisagem da bacia hidrográfica do litoral–Estado do Ceará. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 29, n. 2, p. 83-99, 2009.

KLEIN, Evandro Luiz; DE SOUSA, Cristiane Silva (Ed.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Maranhão: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado do Maranhão, escala 1: 750.000**. CPRM, Serviço Geológico do Brasil, 2012.

LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geol. Surv. Circ., 645, Washington D. C., 1971.

LIMA, Djenane Regina Maia de. **Análise dos sistemas geoambientais do Município de Icapuí – CE com o auxílio de geotecnologias**. 2017. 78 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2017.

LIMA, José Roberto de; MAGALHÃES, Antonio Rocha. Secas no Nordeste: registros históricos das catástrofes econômicas e humanas do século 16 ao século 21. **Parcerias Estratégicas**, v. 23, n. 46, p. 191-212, 2019.

LOBO, Matheus Santos; SANTOS, Bárbara Savina Silva; DE OLIVEIRA LAVENÈRE-WANDERLEY, Ana Amelia. Análise Estatística Anual e Mensal das Ondas Atuantes na Costa de Ilhéus (Bahia) Baseada na Reanálise de Série Temporal de 31 Anos do Modelo de Ondas WAVEWATCH III. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 67-74, 2017.

MACHADO, Adilson Matheus Borges; RODRIGUES, Taíssa Caroline Silva. Comparação de métodos de classificação para o mapeamento da cobertura da terra no setor norte da ilha do maranhão. **Geosciences= Geociências**, v. 39, n. 04, p. 1129-1140, 2020.

- MACIEL, Ana Beatriz Câmara; LIMA, Zuleide Maria Carvalho. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, p. 159-177, 2011.
- MANOSSO, Fernando César. **O Estudo da Paisagem no Município de Apucarana-PR: As Relações entre a Estrutura Geocológica e a organização do Espaço**. 2005. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, 114 f, 2005.
- MARANHÃO. **Relatório do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão** / Mateus Batistella, Édson Luis Bolfe, Luiz Eduardo Vicente, Daniel de Castro Victoria, Luciana Spinelli Araújo (Org.). – Campinas, SP: Embrapa, 2013.
- MARANHÃO. Universidade Estadual do Maranhão. **Atlas do Maranhão**. 2ª edição. São Luís: UEMA/LABGEO, 2002.
- MARCONDES, Renato Leite; DANDARO, Fernanda Massarotto. Obras públicas no contexto regional: secas e gastos no Nordeste brasileiro (1860-1940). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 49, n. 3, p. 113-127, 2018.
- MELO, T. DE, 2002. Dinâmica de Nutrientes e da Matéria Orgânica em um Manguezal NE da Ilha de São Luis (MA). UFPA/CPGG, Tese de Doutorado: 152p.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, v. 14, n. 19, p. 67-100, 1996.
- MONTELES, Josinete Sampaio et al. Percepção socioambiental das marisqueiras no município da Raposa-MA. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, São Luís, v.4, n. 2, p.34-45, 2009.
- MORAIS, Jader Onofre de. **Processos de sedimentação na Baía de São Marcos, Estado do Maranhão, Brasil**. Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 17, n.2, p. 153-164, dez. 1977.
- MOTA, Luana Santos Oliveira. **Avaliação geocológica e dos riscos ambientais na paisagem costeira de Aracaju/SE**. 2017. 332 f. Tese (Pós-Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.
- MOURA, Danieli Veleda; SIMÕES, Christian da Silva. A Evolução histórica do conceito de paisagem. **Revista Ambiente e Educação**. Vol. 15 (1). p. 179-186, 2010.
- NUNES, Mariana Fontana Santana. **Dinâmica territorial e impactos ambientais na Zona Costeira do estado de Santa Catarina: Estudo de caso dos Balneários Arroio Corrente e Cascata Vermelha**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Bacharelado em Geografia, Porto Alegre, BR- RS, 70 f, 2021.
- MUEHE, Dieter; NEVES, C. F. A zona costeira do Brasil e sua vulnerabilidade face à ocupação e às mudanças climáticas. **Espaço e Tempo: Complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico**. Curitiba: ADEMADAN, p. 425-439, 2009.

MUNIZ, F. H. 2004. **A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: diversidade e estrutura.** In: Emanuel Gomes de Moura. (Org.). Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semiárido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, 53-69.

MÜZELL, Virginia Olga Koeche. **O direito à paisagem em duas cidades litorâneas no sul do Brasil: Capão da Canoa (RS) e Garopaba (SC).** 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, 2014.

NIMER, Edmon, BRANDÃO, Ana Maria P.M. (coords). **Balço hídrico e clima da região dos Cerrados.** Rio de Janeiro: IBGE, 1989.166p.

NUNES, B.A.; RIBEIRO, M.I.C.; ALMEIDA, V.J.; NATALI FILHO, T. (coord.). **Manual técnico de geomorfologia.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1995.

OLIVEIRA, Anízia Conceição de Assunção. **Ecodinâmica das dunas costeiras de Sergipe.** 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2008.

OLIVEIRA, Isabel Christina Gonçalves; FERREIRA, Adegmar José. Gestão e Planejamento Ambiental: Desenvolvimento Sustentável, Conservação e Preservação. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 33-45, 2017.

OLIVEIRA, Liliana Maria Mota de. **Análise da ocupação das áreas de Apicum e Salgado pela carcinicultura, na planície fluvio-marinha do Rio Coreaú – CE à luz do novo código florestal.** 2017. 105 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2017) – Universidade Estadual do Ceará, 2017.

OLIVEIRA, Wellington Romão. **A geoecologia das paisagens como subsídio ao planejamento turístico em unidades de conservação.** 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado em geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2015.

PACKHAM, J. R.; WILLIS, A. J. **Ecology of Dunes, salt marsh and shingle.** Editora Chapman & Hall, 1997, 33p.

PEREIRA, Tatiana de Jesus Ferreira et al. Extrativismo de mariscos na ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista de Políticas Públicas**, v. 21, n. 2, p. 831-853, 2017.

PINHEIRO, Claudio Urbano Bittencourt; DA SILVA MACHADO, Draytiane. A Paisagem e a Vegetação na Ilha de Curupu, Litoral Ocidental do Estado do Maranhão. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 2, p. 84-100, 2016.

PINHEIRO, J. M. **Dinâmica Climática da Ilha do Maranhão**. In: FARIAS FILHO, M. S.; CELERI, M. J. Geografia da Ilha do Maranhão. São Luís: EDUFMA, 2015. p. 28-36.

PINHEIRO, Juarez Mota. Distribuição espaço-temporal da pluviosidade na Ilha do Maranhão no ano de 2016. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, p. 126-141, 2017.

PINHEIRO, M. V. A. **Evolução Geoambiental e Geohistórica das Dunas Costeiras do Município de Fortaleza, CE**. 2009. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

PINHEIRO, Maria do Socorro Saraiva. **Ciclo de vida e estrutura de uma assembléia de peixes teleósteos em um manguezal da Raposa, Maranhão, Brasil**. 2010. f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010.

POZZETTI, Daniel Gabaldi; POZZETTI, Laura; POZZETTI, Valmir César. A importância do princípio da precaução no âmbito da conservação ambiental. **Journal of Law and Sustainable Development**, v. 8, n. 2, p. 175-189, 2020.

PRANCE, Ghilleen T. et al. Revisão taxonômica das espécies amazônicas de Rhizophoraceae. **Acta Amazonica**, v. 5, p. 5-22, 1975.

RABELO, Francisco Davy Braz. **Geotecnologias como subsídio ao planejamento ambiental integrado do município de Barroquinha, Ceará - Brasil**. 2018. 130f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

RABELO, Francisco Davy Braz; DA SILVA, Edson Vicente; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO LITORAL LESTE DO MUNICÍPIO DE AQUIRAZ, CEARÁ-BRASIL. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47E, 2011.

RICKETTS, Peter J.; HILDEBRAND, Lawrence. Coastal and ocean management in Canada: progress or paralysis?. **Coastal Management**, v. 39, n. 1, p. 4-19, 2011.

RODRIGUEZ, J. M., SILVA, E. V. da, CAVALCANTI, A. P. B. Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. **Fortaleza: Edições UFC, 2017**.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; DA SILVA, Edson Vicente. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, v. 1, n. 1, 2002.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, EV da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. **Fortaleza: Edições UFC, 222 p., 2017**.

RODRÍGUEZ; A.V; **Producción forestal – Fundamentos – Antología**: C.R.: EUNED. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2007. 1-224. p.

RONDELLI, B. **O Narrado e o Vivido: o processo comunicativo das narrativas orais entre pescadores do Maranhão**. Rio de Janeiro: FUNARTE/TBAC, Coordenação de Folclore e Cultura Popular, 1993.

ROSENDO, Sergio; CELLIERS, Louis; MECHISSO, Micas. Doing more with the same: A reality-check on the ability of local government to implement Integrated Coastal Management for climate change adaptation. **Marine Policy**, v. 87, p. 29-39, 2018.

SÁNCHEZ, Raúl; RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; CRONEMBERGER, Felipe Mendes. A Paisagem Físico-Geográfica: Identificação e Classificação. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 64, n. 1, p. 202-219, 2019.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. Ed., ver. e ampl. – Brasília, DP: Embrapa, 2018. 356 p.

SANTOS, J.H.S. DOS., 1989. **Introdução ao Estudo Geomorfológico da Praia da Ponta D'areia – São Marcos**. SÃO LUIS. UFMA: 64p. Monografia de Graduação.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo, Oficina de Textos, p. 71-135, 2004.

SATO, E. S.; MACHADO, A. C. P; CUNHA, C. M. L. In: CUNHA, C. M. L.; OLIVEIRA, R. C. (Orgs.). **Baixada Santista: uma contribuição à análise geoambiental**. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015. p. 235-251.

SCHEREN, R. S. **Urbanização na planície de inundação do Rio Gravataí-RS. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

SCHEREN, Rudimar Schuster. **Zoneamento de sistemas geoambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Potiribu, RS**. 2021. 240 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

SCHERER, Marinez; SANCHES, Manuel; NEGREIROS, Dora Hees de. Gestão das zonas costeiras e as políticas públicas no Brasil: um diagnóstico. **Manejo Costero Integrado y Política Pública em Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de cambio**. Cádiz, Espanha: Red IBERMAR (CYTED), p. 291-330, 2009.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 7, 2003.

SERRA, Janilci Silva; FARIAS FILHO, Marcelino Silva. Expansão urbana e impactos ambientais na zona costeira norte do município de São Luís (MA). **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 46, n. 1, p. 07-24, 2019.

SHISHENKO, P. **Geografia física aplicada**. Kiev, Ucrânia: Editora Escola Superior, 1988. 191p. (em russo)

SHORT, A.D. 1980. **Beach response to variations in breaker height. Proceedings of 17th International Conference of Coastal Engineering**, ASCE, Sydney, Australia, Chapter 63: 1016-1035.

SILVA, E.V. **Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil)**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

SILVA, Edson Vicente; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geoecologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 4-17, 2014.

SILVA, Janilci Serra; FARIAS FILHO, Marcelino Silva. Instrumentos legais de prevenção de impactos ambientais na zona costeira: estratégias integradas de gestão territorial. Legal instruments for prevention of environmental impacts on coastal zone. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 32, n. 2, p. 7-25, 2015.

SILVA, Luciney de Jesus Costa da. **O estado ambiental como indicador na qualidade de vida da população: uma análise da relação saúde e ambiente no centro urbano do município de Raposa, Maranhão, Brasil**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em SAÚDE E MEIO AMBIENTE) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2008.

SILVA, Quésia Duarte da. **Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. 248 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.

SILVA, E. V. e RODRIGUEZ, J. M. M. Geoecologia da Paisagem: Zoneamento e Gestão Ambiental em Ambientes Úmidos e Subúmidos. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47E, 2011.

SIQUEIRA, Mariana Nascimento; CASTRO, Selma Simões; FARIA, Karla Maria Silva. Geografia e Ecologia da Paisagem: pontos para discussão. **Sociedade & natureza**, v. 25, p. 557-566, 2013.

SOTCHAVA, V. B. Definition de Quelques Notions et Termes de Géographie Physique. **Institute de Géographie de la Sibirie et Extrem Orient**, n. 3, p. 94-177, 1962.

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão. São Paulo. n. 16, p. 1-52, 1977.

SOTCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre**. São Paulo: Instituto de Geografia, USP, 1978.

SOUZA, C. S. de. O papel do zoneamento ambiental no planejamento municipal. **Revista de Propriedade Intelectual - Direito Contemporâneo e Constituição - PIDCC**, Aracaju Ano II, Edição nº 04/2013, p.154 a 175, 2013. D

SOUZA, Celso Gutemberg et al. **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1995.

SOUZA, MJN de et al. Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo PDPFor. **Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza**, p. 172, 2009.

SPERA, Silvio Tulio et al. Solos areno-quartzosos no cerrado: características, problemas e limitacoes ao uso. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 1999.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia marinha**. São Paulo: Quercus, 1992.

TEIXEIRA, Nágila Fernanda Furtado; DA SILVA, Edson Vicente; FARIAS, Juliana Felipe. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 9, p. 147-158, 2018.

TEÓDULO, J. M. R. **Geoecologia das paisagens na Bacia Hidrográfica do Rio Gramme - PB com auxílio de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas**, 2012. Tese (Doutorado) - Programa de Pós - Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

TROLL, Carl. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, n. 4, p. 1-7, 1997.

TROVÃO, José Ribamar. O processo de ocupação do território maranhense. **São Luís: IMESC**, 2008.

VASCONCELOS, Thiago da Rocha. **Expansão da ocupação humana e transformações dos ambientes costeiros na área urbana do município de raposa – MA**. 2020. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2020.

VIDAL, Maria Rita. **Geoecologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará. 2014

WRIGHT, L. D. & Short, A. D. 1983. **Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia**. In: Komar P. D. ed. Handbook of coastal processes and erosion. Boca Raton, CRC Press, p. 35-64.

WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. 1984. Morphodynamics variability of surf zones and beaches: a synthesis. **Marine Geology**, 56:93-118.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental: um estudo de caso no Município de Ourinhos-SP**. 2006. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 2006.